

A NECESSIDADE DE UMA ESTRATÉGIA “NET ZERO” PARA O BRASIL, SEGUNDO O BANCO MUNDIAL

JUNHO/2023

CONSELHO DO IEDI

<i>Conselheiro</i>	<i>Empresa</i>
Alberto Borges de Souza	Caramuru Alimentos S.A.
Amarílio Proença de Macêdo	J.Macêdo Alimentos S.A.
Bruno Uchino	Unipar Carbocloro S.A.
Carlos Eduardo Sanchez	EMS - Indústria Farmacêutica Ltda.
Cláudio Bardella	Bardella S.A.
Dan Ioschpe <i>Presidente</i>	Ioschpe-Maxion S.A.
Daniel Feffer	Grupo Suzano S.A.
Décio da Silva	WEG S.A.
Eduardo de Salles Bartolomeo	Vale S.A.
Eduardo Fischer	MRV S.A.
Erasmus Carlos Battistella	BSBio S.A.
Eugênio Emílio Staub	Conselheiro Emérito
Flávio Gurgel Rocha	Confecções Guararapes S.A.
Francisco Gomes Neto	Embraer S.A.
Guilherme Johannpeter <i>Vice-Presidente</i>	Gerdau S.A.
Hélio Bruck Rotenberg	Positivo Informática S.A.
Henri Armand Slezzynger	Unigel S.A.
Horacio Lafer Piva	Klabin S.A.
João Guilherme Sabino Ometto	Grupo São Martinho S.A.
José Roberto Ermírio de Moraes	Votorantim Participações S.A.
Josué Christiano Gomes da Silva	Coteminas S.A.

CONSELHO DO IEDI

<i>Conselheiro</i>	<i>Empresa</i>
Lírio Albino Parisotto	Videolar S.A.
Lucas Santos Rodas	Companhia Nitro Química Brasileira S.A.
Luiz Alberto Garcia	Algar S.A.
Luiz Cassiano Rando Rosolen	Indústrias Romi S.A.
Marcelo Facchini	Facchini S.A.
Marcelo Faria de Lima	Metalfrio S.A.
Marcelo Milliet	Paranapanema S.A.
Marco Stefanini	Stefanini S.A.
Marcos Lutz	Ultrapar Participações S.A.
Paulo Diederichsen Villares	Membro Colaborador
Pedro Luiz Barreiros Passos	Natura Cosméticos S.A.
Raul Calfat <i>Vice-Presidente</i>	Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A.
Ricardo Steinbruch	Vicunha Têxtil S.A.
Roberto Bischoff	Braskem S/A
Roberto Caiuby Vidigal	Membro Colaborador
Rodolfo Villela Marino	Itaúsa S.A.
Rubens Ometto Silveira Mello	Cosan S.A.
Salo Seibel <i>Vice-Presidente</i>	Dexco S.A.
Sergio Francisco Monteiro de Carvalho Guimarães	Monteiro Aranha S.A.
Victório De Marchi	AmBev S.A.
Wilson Brumer	Mover Participações S.A.

A NECESSIDADE DE UMA ESTRATÉGIA “NET ZERO” PARA O BRASIL, SEGUNDO O BANCO MUNDIAL

Introdução	5
Desafios climáticos, compromissos brasileiros e oportunidades para o desenvolvimento	7
Reformas para aumento da produtividade e maior crescimento econômico	13
Políticas econômicas abrangentes para crescimento resiliente e de baixo carbono	14
Políticas e investimentos setoriais: três grandes áreas	16
Reduzir o Desmatamento	18
Modificar os sistemas de energia e de transporte	20
Transformar as cidades	23
Necessidades de investimento e opções de financiamento.....	24

A NECESSIDADE DE UMA ESTRATÉGIA “NET ZERO” PARA O BRASIL, SEGUNDO O BANCO MUNDIAL

Introdução

O relatório do Banco Mundial sobre Clima e Desenvolvimento para o País, de 2023, busca identificar tanto oportunidades como desafios para que o Brasil cumpra seus objetivos de desenvolvimento e os compromissos climáticos estabelecidos.

A questão ambiental, notadamente expressa pelas mudanças climáticas e seus impactos sobre o planeta, exige respostas cada vez mais ágeis e profundas por parte dos países, segundo o Banco Mundial, combinando estratégias de desenvolvimento econômico com alternativas ambientalmente sustentáveis.

Assim, os temas trazidos pelo relatório contribuem para a compreensão conjunta e a busca por alternativas e soluções que combinem o desenvolvimento econômico e ambiental. Procura-se estabelecer uma combinação de reformas setoriais e econômicas junto a investimentos direcionados para mitigar os efeitos climáticos e alcançar uma trajetória de desenvolvimento mais rápida, inclusiva e com baixo nível de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O relatório foi estruturado em cinco partes principais:

- Na primeira parte, expõem-se os principais desafios econômicos, como a baixa produtividade brasileira, bem como os riscos e oportunidades decorrentes das mudanças climáticas para o país. Também são descritas políticas e compromissos climáticos existentes.
- Na segunda parte, abordam-se reformas econômicas mais estruturais, visando aumentar a produtividade, a fim de fomentar um crescimento mais rápido, resiliente e eficiente.
- Na terceira parte, discute-se o papel de políticas econômicas abrangentes, como reformas fiscais, regulações do setor financeiro, proteção social e políticas trabalhistas, de modo a permitir transição a um crescimento econômico mais resiliente e descarbonizado.
- Na quarta parte, apresentam-se três tipos de ações setoriais com alto impacto potencial de redução das emissões de gases de efeito estufa no caso brasileiro. Essas ações incluem: (i) redução do desmatamento ilegal e melhoria da produtividade agrícola; (ii) transição para sistemas de energia e transporte mais

resilientes e de baixo carbono; (iii) melhoria das condições das cidades como polos de mitigação climática.

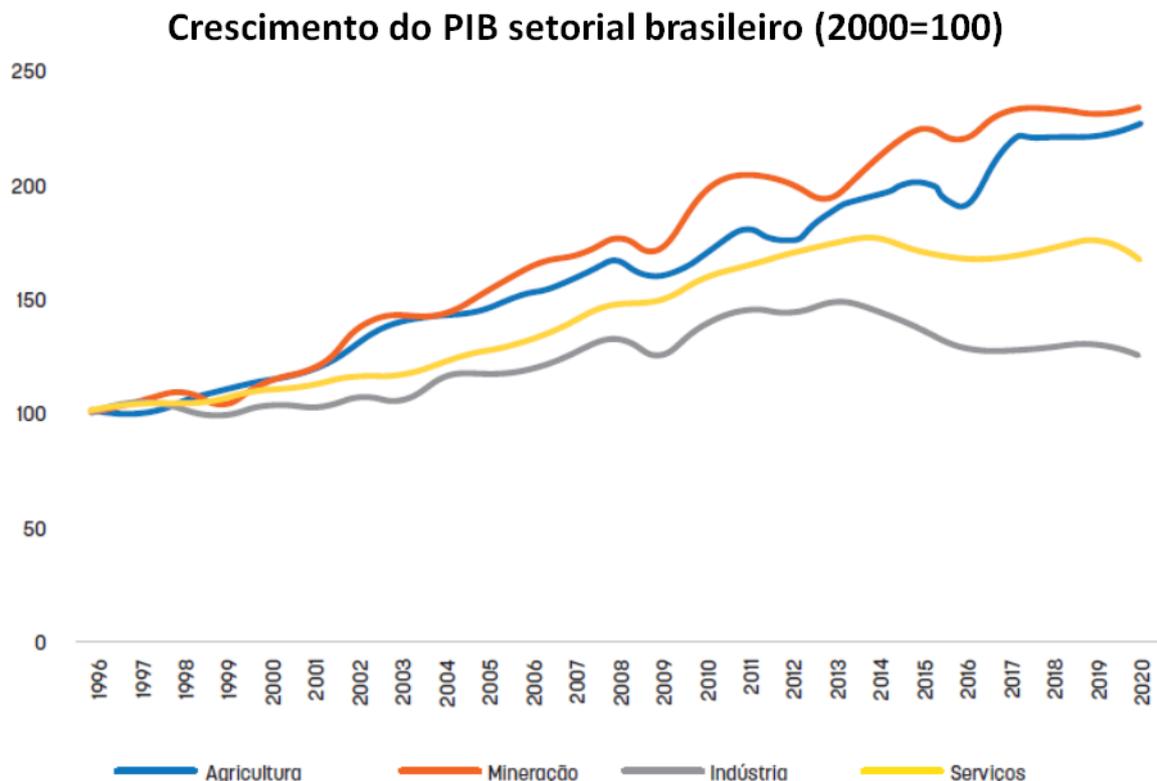
- Na quinta parte, destacam-se, por um lado, as necessidades significativas de investimentos e, por outro, as fontes e alternativas de financiamento para ampliar a resiliência climática.

Desafios climáticos, compromissos brasileiros e oportunidades para o desenvolvimento

O Brasil apresenta importantes desafios em termos de seu modelo de crescimento econômico. É necessário aumentar sua produtividade e diversificar sua estrutura produtiva, segundo o Banco Mundial.

Com as mudanças climáticas, os riscos aos quais o país está exposto também são maiores, exigindo respostas mais contundentes. O Brasil possui objetivos e compromissos climáticos ambiciosos, contando com diversas iniciativas subnacionais e setoriais, mas ainda carece de uma estratégia centralizada e consolidada.

Apesar dos desafios, o país se encontra em posição privilegiada em termos de suas vantagens competitivas, especialmente calcadas em fontes de energia renováveis e de baixo carbono.



Fonte: Banco Mundial (2023), com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

País de renda média-alta, com renda nacional bruta *per capita* de US\$ 15.600 em 2021, porém enormes disparidades sociais, o Brasil precisa de uma trajetória superior de ganhos de produtividade, atualmente obstruída por uma série de fatores, como infraestrutura deficitária, distorções nos mercados de bens e serviços e na estrutura tributária, base reduzida de mão de obra qualificada, entre outros obstáculos.

O crescimento econômico setorial ilustra as fortes disparidades na produção nacional. Com cadeias mais curtas, favorecidos por vantagens comparativas e estreita integração com a economia mundial, houve intenso dinamismo nos setores agrícola e extrativista nas últimas décadas. Em paralelo, o desempenho da indústria manufatureira, cujas cadeias produtivas mais longas expõem o setor ao acúmulo de distorções econômicas do país, tem sido muito mais tímido.

Apesar de avanços na infraestrutura do país, como a expansão do setor elétrico em zonas rurais e a ampliação do acesso à água potável, ainda existem gargalos significativos para saneamento básico e habitação popular. Isso exige mais investimentos públicos, conciliando a disciplina fiscal com as necessidades de financiamento de programas voltados à população e à mitigação das mudanças climáticas.

As mudanças climáticas agravam os desafios existentes, mas também, ao mesmo tempo, criam oportunidades.

O aquecimento global deve afetar todos os biomas brasileiros, sobretudo a Amazônia e o Cerrado, provocando mudanças de temperatura e no regime de chuvas. Com a degradação do solo e elevação do desmatamento ilegal, eventos climáticos extremos podem se intensificar, com impacto negativo sobre as cidades e áreas mais vulneráveis e sobre o setor agrícola.

Efeitos sobre a disponibilidade de água potável decorrentes de mudanças pluviométricas repercutem, por exemplo, na agricultura, na mineração, na indústria e na geração de energia hidroelétrica.

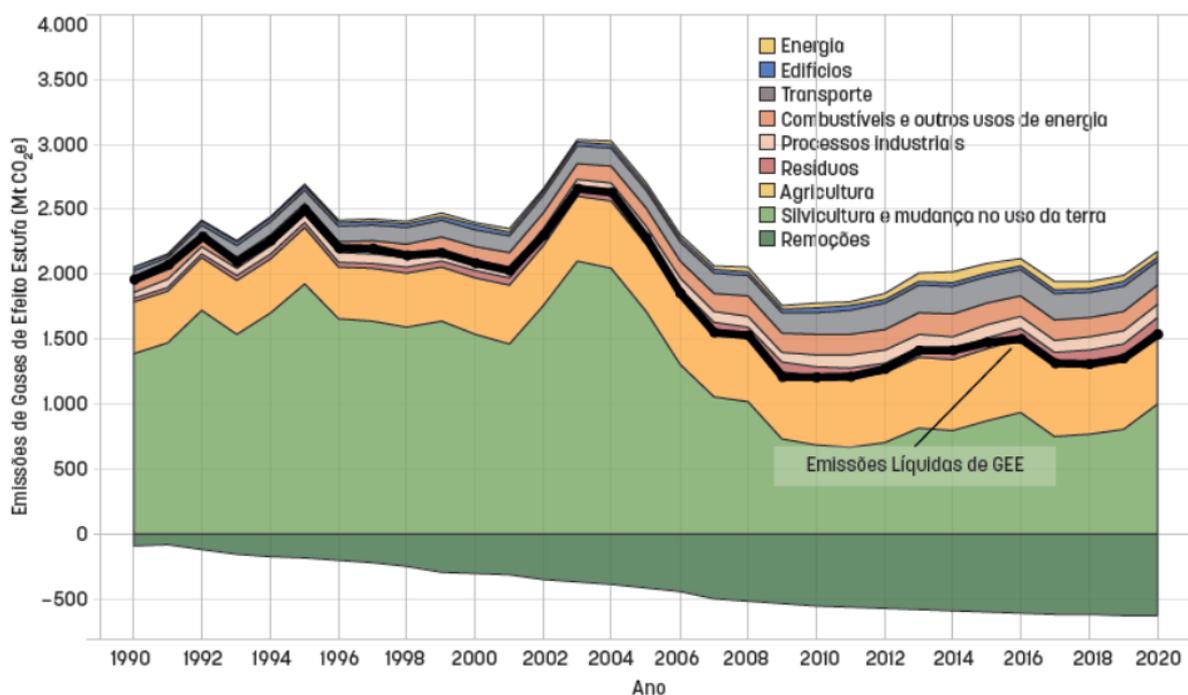
Nesse sentido, a adaptação da agricultura é crucial para manter sua elevada produtividade, dados os impactos potenciais nas diversas culturas brasileiras, sobretudo aquelas com tolerância menor ao calor, como trigo e milho. Os riscos climáticos também afetam as cidades, que necessitam de infraestrutura urbana adequada para mitigar impactos ambientais e sociais em grandes aglomerados populacionais.

Diante dos desafios, várias oportunidades para o Brasil são identificadas no relatório do Banco Mundial.

No caso brasileiro, as emissões de gases de efeito estufa estão relacionadas, principalmente, às mudanças no uso do solo, como o desmatamento, e à agricultura, diferentemente da maioria dos países, cujas emissões se associam predominantemente à energia.

Entre 2000 e 2020, mudanças no uso do solo e agricultura representaram 52% e 24%, respectivamente, das emissões totais de GEE no país. A eletricidade e o transporte responderam por 12,5% e 45% das emissões de GEE do setor energético. Nas emissões globais, o consumo de energia responde por $\frac{3}{4}$ do total, enquanto a agricultura, a silvicultura e o uso do solo juntos contribuem com apenas 18%.

Emissões de GEE no Brasil por setor do PIB setorial brasileiro



Fonte: Banco Mundial (2023), com cálculos da equipe e dados do SEEG (*System Gas Emissions Estimation*).

Assim, reduzir as mudanças no uso do solo, sobretudo combatendo o desmatamento, e impulsionar políticas agrícolas de baixo carbono poderiam contribuir ainda mais para diminuir a intensidade das emissões.

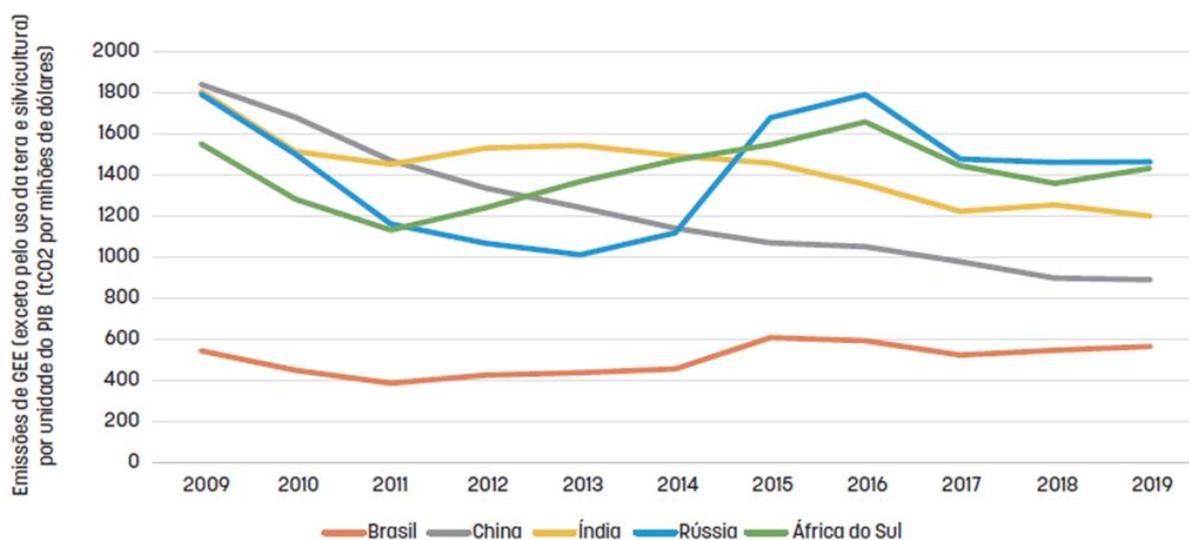
Paralelamente, a manutenção da descarbonização do setor energético brasileiro é chave para que o país se mantenha como referência na redução das emissões de GEE. Em

2019, 46,2% do fornecimento total de energia veio de fontes renováveis, incluindo energia hidroelétrica e biomassa, e 82,3% de sua eletricidade foi gerada a partir de fontes renováveis. No mundo, as respectivas participações foram de apenas 14,1% e 28,8%.

Contudo, as preocupações com a resiliência da energia hidroelétrica em um quadro de potencial escassez de água devido às mudanças climáticas têm levado o governo a expandir os planos de produção de energia a gás, como negociado no caso da privatização da Eletrobrás em meados de 2021, o que se configura em um provável aumento da intensidade de carbono da economia brasileira. Se somado ao aumento da produção prevista de petróleo no país a partir de suas reservas de petróleo e gás do pré-sal (*offshore*), isso poderia resultar em desafios ainda maiores.

Em contrapartida, a mudança de modal nos transportes de carga e de passageiros em direção à eletromobilidade poderia aumentar a resiliência climática e impulsionar a produtividade. Isso dependeria, por exemplo, da ampliação da malha ferroviária e de mudanças no transporte público urbano, reduzindo as emissões de GEE.

Intensidade de carbono da produção industrial nos BRICS



Fonte: Banco Mundial (2023), com base em *ClimateWatch*.

Também se destaca a baixa intensidade de carbono das exportações industriais brasileiras, pautadas da matriz energética relativamente limpa e renovável utilizada para a produção industrial, se comparadas às dos países pertencentes aos BRICS.

Cadeias de valor com menores emissões de GEE têm se tornado uma realidade mundial e o Brasil tem potencial de se beneficiar desse processo.

Não se pode esquecer que o Brasil possui uma meta ambiciosa de zerar as emissões líquidas de GEE até 2050 e também de reduzir pela metade suas emissões até 2030, em relação aos níveis de 2005. O país tem o compromisso de diminuir suas emissões de forma compatível à meta global de aquecimento em até 2°C.

Dentre outros compromissos, o Brasil visa zerar o desmatamento ilegal até 2028 e contribuir para diminuir as emissões globais de metano em 30% até 2030, o que perpassa por realizar ações junto à pecuária e à gestão de resíduos para conter as emissões desse gás.

Para essas ações, políticas e planos, é fundamental reforçar a institucionalidade existente no país. As políticas estruturantes que moldam a agenda climática no Brasil se iniciaram com a elaboração do primeiro Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) em 2007 pelo Comitê Interministerial sobre Mudança Climática e a publicação do PNMC em 2009.

A partir do PNMC, são estabelecidos os princípios básicos, diretrizes e instrumentos para mitigação e adaptação climática. O Plano Nacional de Adaptação (PNA) brasileiro, por exemplo, reconhece 11 setores afetados consideravelmente pelas mudanças climáticas, como o setor de água e o setor agrícola.

Contudo, ainda faltam ações governamentais mais coordenadas para garantir, em nível federal, junto aos entes subnacionais, a implementação de várias medidas. Entre as 27 unidades da federação, 21 reportaram possuir políticas sobre as mudanças climáticas. Muitas, porém, carecem de capacidade técnica e de gestão, além de financiamento adequado para as ações de mitigação e adaptação.

Soma-se a isso o papel das empresas estatais, que fornecem diversos serviços de utilidade pública, além dos órgãos de fiscalização, do poder judiciário, das empresas privadas, das organizações não governamentais e da sociedade civil no engajamento para alcance das metas do PNMC.

Vários são os desafios institucionais de implementação das medidas climáticas. No Brasil, assim como em outros países, subsídios e impostos beneficiam grupos específicos que possuem forte influência política e, muitas vezes, são contrários a intervenções mais profundas de descarbonização da economia, como no caso de subsídios a combustíveis fósseis.

Persistem, ainda, desafios de governança e de financiamento para combate a atividades ilegais, como no caso de pouca regulação fundiária, e o enfraquecimento de

instituições de proteção ambiental nos últimos anos, ao sofrerem cortes orçamentários e mudanças regulatórias para atender a grupos particulares.

Fortalecer instituições para atuarem de forma mais autônoma possibilita garantir melhores resultados pelas políticas públicas voltadas ao combate das mudanças climáticas.

Nas próximas seções, discute-se como o Brasil pode reduzir sua exposição e vulnerabilidade aos riscos das mudanças climáticas, de forma a aproveitar as oportunidades existentes para um desenvolvimento mais resiliente e ecológico.

Para isso, apresentam-se reformas estruturais e medidas de aumento da produtividade, políticas abrangentes para crescimento resiliente e descarbonizado, políticas multissetoriais e pacotes de investimentos, bem como ações para garantir financiamento aos investimentos necessários.

Recomendações do Relatório do Banco Mundial: combinação de reformas estruturais, políticas climáticas para a economia, medidas setoriais direcionadas e financiamento



Fonte: Banco Mundial (2023).

Reformas para aumento da produtividade e maior crescimento econômico

Uma das recomendações do relatório do Banco Mundial é conduzir reformas estruturantes que possibilitem tornar a produtividade o principal motor do crescimento do país, de forma a permitir um crescimento mais forte, inclusivo e resiliente às mudanças climáticas.

Reconhece-se, por um lado, que o desempenho da produtividade brasileira tem sido fraco e instável, tornando a economia mais vulnerável aos impactos ambientais. Mudar esta realidade exige uma transição para práticas e tecnologias agrícolas menos intensivas em carbono, um reforço da proteção florestal e maiores ganhos de produtividade na indústria de transformação, sobretudo se pautados por fontes limpas de fornecimento de energia.

Por outro lado, argumenta-se que os impactos ambientais acentuam as desigualdades existentes, de modo que as pessoas mais afetadas tendem a ser aquelas que vivem em situação de pobreza e, portanto, maior vulnerabilidade, embora sejam as menos responsáveis pelas emissões de GEE. Logo, políticas públicas voltadas à inclusão e proteção social, bem como melhorias de infraestrutura se tornam essenciais na mitigação climática de forma mais homogênea.

Ao mesmo tempo, por meio de políticas comerciais, pode-se propiciar oportunidades ao Brasil, a fim de participar de cadeias globais de valor para além das *commodities* primárias, aproveitando suas vantagens em produtos ecológicos de maior valor agregado. O país pode, por exemplo, melhorar os padrões de qualidade e reduzir os custos de certificação para facilitar exportações de bens sustentáveis para mercados avançados, como a União Europeia.

A demanda por bens e serviços ecológicos, para os quais o Brasil possui enorme potencial de produção, deve crescer com as tendências de descarbonização. Assim, o país pode se aproveitar das medidas globais que recompensem a produção verde nas cadeias de valor.

Ademais, o Brasil é competitivo em diversos materiais essenciais usados em baterias para veículos elétricos e ônibus movidos a hidrogênio. A exploração mineral também pode ser realizada de modo inteligente a reduzir os impactos ambientais.

Existe, por fim, um potencial de produção e utilização de hidrogênio verde e seus derivados (amônia e metanol) que pode contribuir para descarbonizar a indústria e o transporte brasileiro.

Políticas econômicas abrangentes para crescimento resiliente e de baixo carbono

O relatório do Banco Mundial discute a necessidade de um conjunto de intervenções abrangentes para propiciar os incentivos ao setor privado, de forma a aproveitar as oportunidades relacionadas ao clima. Tais intervenções incluem, por exemplo, um sistema de negociação de emissões (ETS, da sigla em inglês) ou uma ampla reforma tributária que contribuiria para precificar as emissões de carbono.

Em maio de 2022, estabeleceu-se, por meio de decreto, a base para os mercados de carbono no Brasil e encontra-se em discussão projeto de lei para regulamentar o sistema nacional de negociação de emissões, o que exige um sistema obrigatório de medição, relatório e verificação para grandes emissores de GEE, como o setor industrial e o setor de energia. Isso poderia ser articulado, por exemplo, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), beneficiando-se do comércio internacional de carbono previsto no Acordo de Paris.

Outra iniciativa importante seria realizar uma ampla reforma fiscal, com um imposto sobre o carbono para reduzir as emissões de GEE e aumentar a eficiência, tornando o sistema tributário brasileiro mais produtivo e ecológico. O imposto sobre o carbono poderia incentivar atividades menos intensivas em carbono e financiar mudanças fiscais, simplificando o sistema tributário e representando fonte de receitas para o Brasil na próxima década.

Uma simulação feita no relatório do Banco Mundial aponta que a introdução de um imposto sobre o carbono para os combustíveis fósseis de todas as atividades econômicas *upstream*, passando de R\$ 75 por tCO₂ no início de 2022 para R\$ 350 por tCO₂ em termos reais até 2030, geraria uma arrecadação de, aproximadamente, R\$ 140 bilhões (ou 1,2% do PIB) em receitas adicionais em 2030, em relação à manutenção do atual regime.

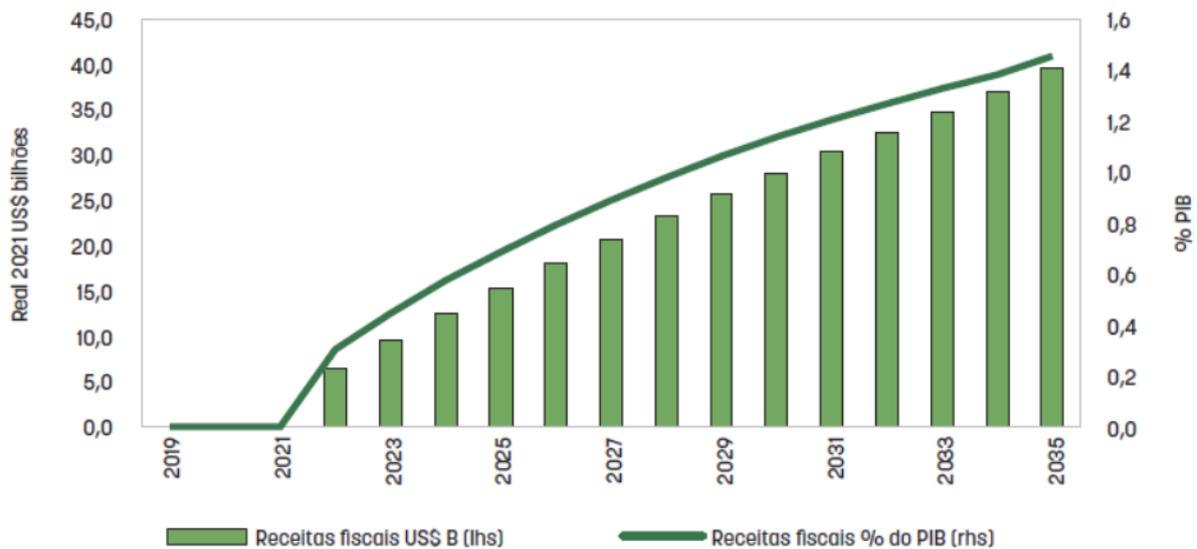
Ao mesmo tempo, as mudanças tributárias em favor do clima poderiam abarcar também a redução dos subsídios implícitos às atividades intensivas em carbono, que tendem a ser aplicados no setor de energia, por exemplo, por meio de subsídios diretos ou renúncias fiscais às atividades relacionadas a combustíveis fósseis, como petróleo, gás e carvão.

Assim, do ponto de vista tributário, o sistema poderia ser reformado tanto para introduzir um imposto sobre o carbono, como para eliminar gradualmente as renúncias fiscais e subsídios existentes.

Ademais, o combate aos desequilíbrios ambientais requer uma abordagem centrada nas pessoas, uma vez que a população mais pobre é a mais afetada pelas mudanças climáticas e pode ser prejudicada por políticas climáticas mal projetadas. Em outras palavras, as implicações distributivas dos efeitos climáticos sobre a população são significativas, de modo

que antecipar, evitar ou mitigar esses impactos são fundamentais para garantir uma transição justa e sustentável.

Aumento das receitas públicas a partir do imposto sobre o carbono



Fonte: Banco Mundial (2023).

Para evitar maiores impactos das mudanças climáticas sobre a população mais vulnerável, é necessário elaborar políticas climáticas focadas na redução da pobreza. No relatório do Banco Mundial, sugere-se, por exemplo, a utilização de metade das receitas arrecadadas com a cobrança de um imposto sobre o carbono para financiar um programa de transferência de renda universal ou para impulsionar um regime de proteção social existente.

Soma-se a isso o fortalecimento da governança e de políticas adequadas de educação, formação de pessoas e mercado de trabalho, a fim de apoiar a transição econômica de modo sustentável no país.

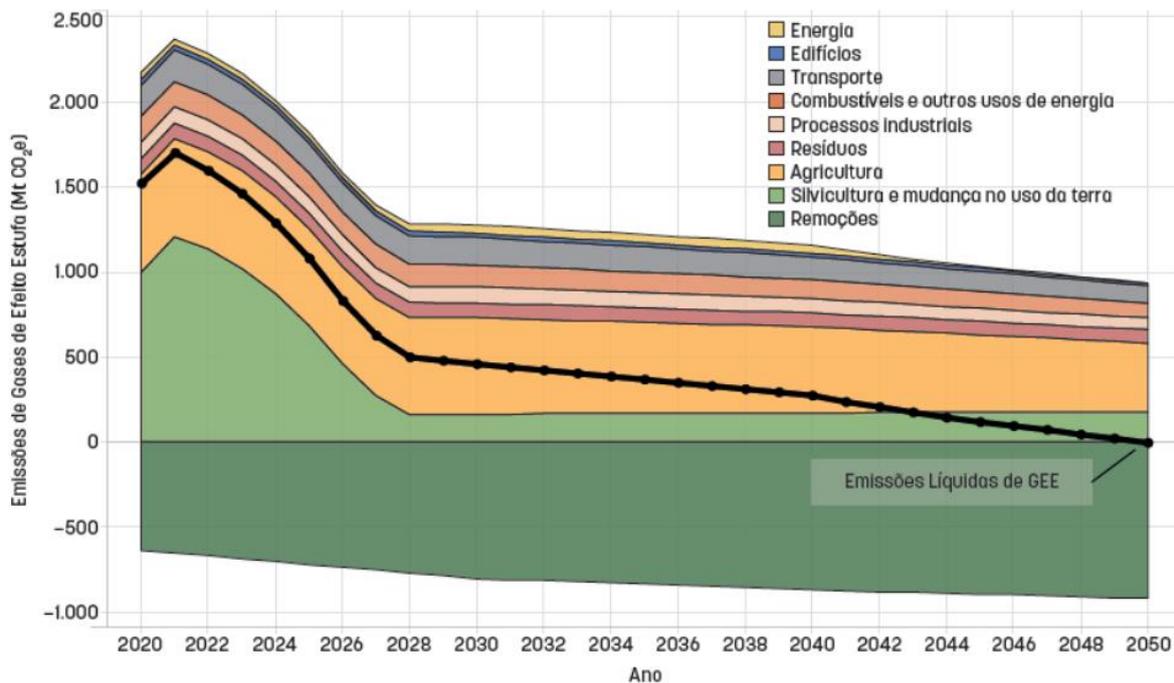
Ou seja, além de compensações financeiras, deve-se adotar formas de permitir a qualificação dos trabalhadores e sua mobilidade para empregos mais verdes (com ênfase nos atuais empregos em setores extrativos de elevada emissão de GEE) junto com políticas de proteção ao desemprego e proteção social mais ampla, fortalecendo a resiliência e permitindo a adaptação de grupos mais vulneráveis no processo de transição para uma economia de baixo carbono.

Políticas e investimentos setoriais: três grandes áreas

Para zerar as emissões líquidas de GEE até 2050, o Brasil precisa ir além de mudanças estruturais e medidas econômicas, como as anteriormente descritas. É preciso também priorizar intervenções mais direcionadas aos setores. Nesta parte, avaliam-se, mais detidamente, três áreas em que as intervenções poderiam ter benefícios mais expressivos, em termos de emissões de GEE, exposição ao risco climático e crescimento inclusivo, segundo a análise conduzida no relatório do Banco Mundial. São elas:

- (i) redução do desmatamento ilegal,
- (ii) transição para energia, transporte e infraestrutura mais verdes, e
- (iii) transformação das cidades em espaços mais resilientes e de baixo carbono.

Emissões e remoções de GEE do Brasil, por setor, 2020-2050



Um possível caminho para o desenvolvimento mais resiliente e de baixo carbono discutido pelo Banco Mundial para o Brasil visando zerar as emissões líquidas de GEE até 2050 envolve uma combinação dos seguintes elementos:

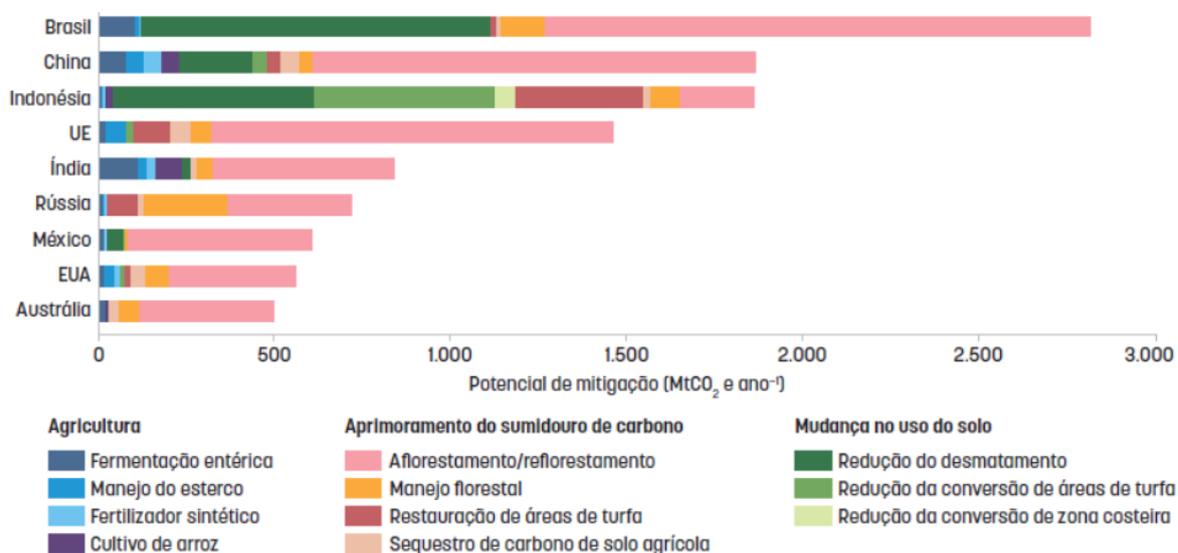
- Remoção de carbono da atmosfera por meio de mudança no uso do solo, sobretudo em relação ao manejo da terra nas plantações, à recuperação de pastagens degradadas, à preservação de áreas protegidas e terras indígenas e à restauração de florestas nativas;
- Desmatamento líquido zero, eliminando o desmatamento ilegal, conforme compromisso do Brasil até 2028;
- Agricultura mais produtiva, com desmatamento limitado, de forma que o crescimento da produção agrícola passe a ocorrer, sobretudo, por meio de ganhos de produtividade em áreas já utilizadas ou em áreas disponíveis para desmatamento legal, conforme o código florestal brasileiro;
- Setor de energia totalmente descarbonizado, com 99% de energias renováveis e 1% de energia nuclear, além do fornecimento de hidrogênio verde;
- Reduções de emissões em todos os setores, particularmente mediante a eletrificação, mudança de combustível e troca de modais no transporte de carga e no transporte público urbano.

Reduzir o Desmatamento

Conforme compromisso assumido pelo Brasil na COP26, o país pode cessar o desmatamento ilegal até 2028 e, assim, beneficiar-se da redução de emissões de GEE a um custo gerenciável. O Brasil possui o maior potencial total de mitigação das emissões do que qualquer outro país e isso está associado, majoritariamente, à proteção de suas florestas.

Algumas das causas do desmatamento se encontram na exploração ilegal de madeira, nas atividades de agricultura e pecuária, na grilagem de terras, junto à frágil aplicação das leis, governança fundiária deficiente e fatores macroeconômicos, como taxa de câmbio e preço das *commodities*. Terras sem destinação de uso são os principais alvos do desmatamento ilegal, muitas vezes aproveitadas para a agricultura e pecuária.

Potencial para reduzir emissões: uma amostra comparativa



Fonte: Banco Mundial (2023), baseado em Roe, S. et al. (2021). "Land-Based Measures to Mitigate Climate Change: Potential and Feasibility by Country". *Global Change Biology* 27 (23): 6025–58.

O relatório do Banco Mundial estima que, se o Brasil cumprir seus compromissos climáticos, o país teria impactos positivos sobre seu PIB, receitas de exportação, riqueza e ganhos sociais. Conforme destacado, isso dependeria de conter o desmatamento, sobretudo, em dois dos principais biomas brasileiros: a Amazônia e o Cerrado. Para o próprio setor agrícola, a perda de vegetação nativa nesses biomas tem implicações quanto à erosão, temperatura e precipitação.

A redução do desmatamento, por sua vez, depende de políticas setoriais robustas que reforcem a aplicação do código florestal e promovam a conservação ambiental, mediante o monitoramento das florestas por satélite e a ação dos órgãos de fiscalização para garantir o cumprimento das leis.

Além disso, o mapeamento de terras públicas sem título de propriedade, a modernização do sistema de registro fundiário e a atualização do imposto fundiário poderiam contribuir no combate à grilagem de terras.

Com um setor agrícola mais resiliente aos riscos climáticos extremos, os ganhos da agricultura em termos de produtividade no longo prazo seriam mais perenes. O setor agrícola poderia demandar empregos mais qualificados em cadeias de valor que se beneficiassem das atividades de baixo carbono no setor.

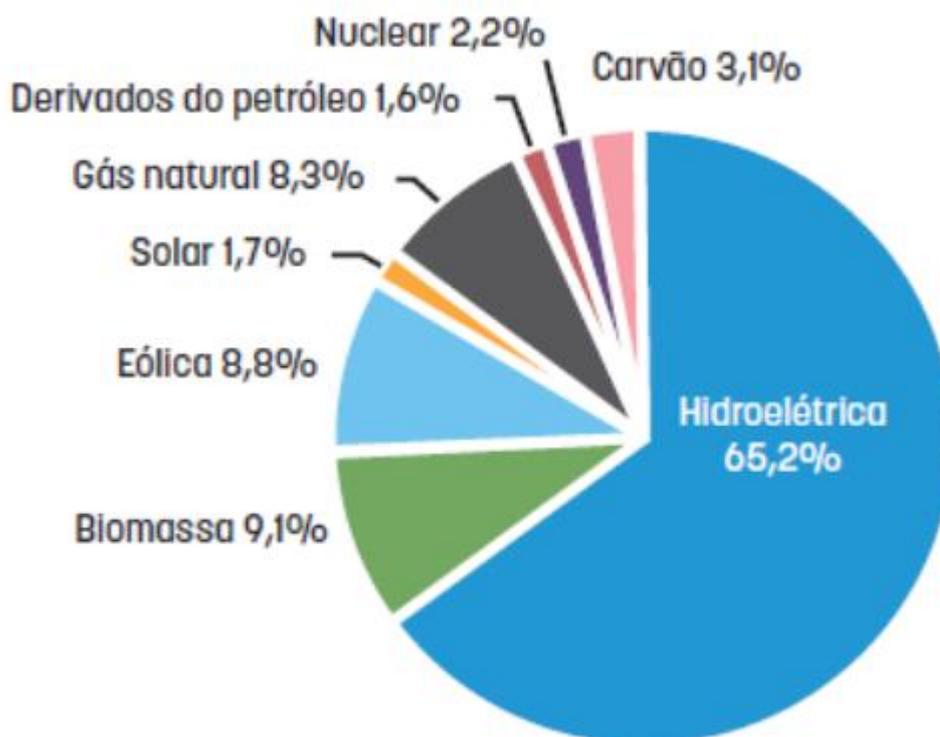
Esse tipo de transição é necessário, mas deve ser pensado mediante políticas adaptadas às variações regionais. Ou seja, políticas para reduzir o desmatamento e aumentar o manejo de paisagens baseado no clima e a resiliência da agricultura precisam ser adaptadas em cada um dos diversos biomas brasileiros, considerando a realidade de cada um e seus impactos potenciais.

Frente aos ganhos advindos do desmatamento líquido zero e do aumento da produtividade agrícola, os novos investimentos e custos requeridos seriam relativamente modestos, pois estariam voltados, especialmente, à aplicação efetiva da legislação e governança florestal e fundiária, à ampliação da agricultura inteligente para o clima e às atividades de remoção de carbono, como na melhoria do uso do solo e no apoio à biomassa e aos biocombustíveis.

Modificar os sistemas de energia e de transporte

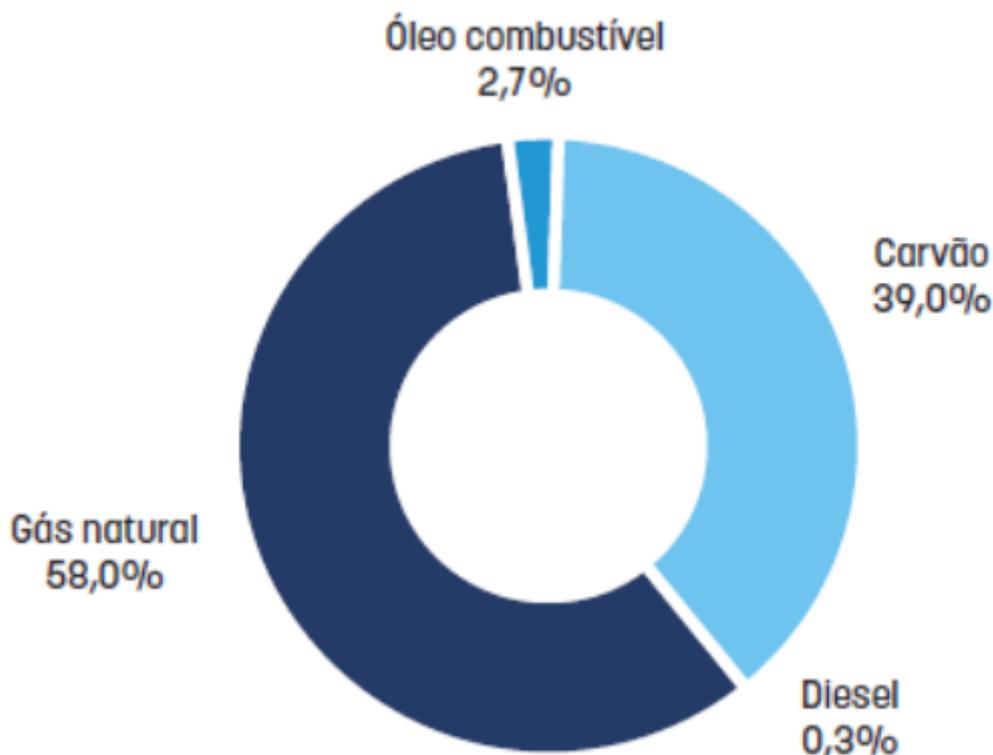
O setor energético brasileiro oferece uma oportunidade única de descarbonização ao país. A matriz energética do Brasil é diversa e relativamente limpa, com predominância da fonte hidroelétrica. As políticas e legislações também favorecem o aumento de outras fontes de energias renováveis, como a geração solar, eólica e de hidrogênio. No entanto, também se colocam desafios, como a instalação de 8 GW de nova capacidade térmica até 2030 e a prorrogação de subsídios fiscais para o carvão até 2040.

Visão geral da matriz energética do Brasil



Fonte: Banco Mundial (2023).

Visão geral de emissões de GEE do Brasil



Fonte: Banco Mundial (2023).

Em outras palavras, o Brasil tem potencial de, a um custo incremental baixo para o sistema elétrico, zerar suas emissões no setor até 2050. Nesse sentido, mesmo em um cenário de maior escassez de água, a ampliação prevista de 8 GW adicionais de produção a partir do gás não seria necessária e a expansão térmica acarretaria em custos significativos para o sistema elétrico e para a economia em geral.

Um sistema de energia descarbonizado poderia ajudar também a reduzir as emissões de outros setores, como transporte e indústria, aumentando a competitividade brasileira e a inovação, inclusive via aprendizado tecnológico para a descarbonização.

Tal mudança no sistema de energia requer redução do apoio governamental à geração dispendiosa de energia à base de combustíveis fósseis. A indústria de petróleo e gás ainda

representa cerca de 13% do PIB do país e 50% do fornecimento interno de energia. A produção de petróleo e gás a partir do pré-sal deve aumentar significativamente até 2030.

Isso demanda um processo de transição cuidadoso, que crie incentivos e medidas regulatórias para deslocar o papel de equilíbrio do sistema desempenhado pelos combustíveis fósseis atualmente no sistema de energia.

No caso brasileiro, diferentemente de outros países, a baixa dependência em relação ao carvão para a geração de eletricidade significa um custo modesto para a desativação de usinas a carvão, a fim de cumprir com os objetivos climáticos.

A descarbonização da logística e do transporte, por sua vez, exigirá investimentos mais expressivos. O Brasil apresenta uma forte dependência do transporte rodoviário, com veículos que utilizam combustível fóssil. No setor de transporte de carga, uma estratégia de troca de modal, com investimentos em nova infraestrutura ferroviária e hidroviária, ao invés de enorme predominância de caminhões, possibilitaria uma redução das emissões de GEE nas próximas décadas. Para viagens de curta distância, medidas adicionais de troca de combustível para eletricidade e hidrogênio também seriam positivas.

O relatório do Banco Mundial destaca que os combustíveis renováveis em geral, incluindo biocombustíveis, foram identificados como opção para reduzir as emissões durante a transição, porém não deveriam comprometer também o desenvolvimento de veículos elétricos e a hidrogênio, que são formas contempladas por diversos países comprometidos com as metas de emissão. Desse modo, investimentos na infraestrutura de transporte se mostram bastante necessários para mitigar os efeitos das mudanças climáticas no país.

Transformar as cidades

Com os riscos crescentes de desastres ambientais e sendo as cidades importantes polos econômicos e populacionais, a construção de maior resiliência urbana representa uma área essencial para alcance das metas do desenvolvimento sustentável. Contudo, apoiar a criação de cidades verdes e resilientes requer a combinação entre planejamento urbano, gestão e financiamento, de forma a melhor atender às necessidades de mitigação e adaptação ao clima.

Ao mesmo tempo, os investimentos urbanos precisam abordar os desafios conjuntos de exclusão social, atraso no acesso à infraestrutura e serviços básicos, e exposição a eventos climáticos extremos. As condições urbanas são mais precárias para os estratos mais pobres da população, o que requer atenção especial dos governantes.

Ademais, é necessário ampliar as fontes de financiamento dentro de uma estratégia *ex ante* para a gestão financeira de desastres e apoio às cidades mais expostas a eventos mais extremos, tornando operacional, por exemplo, o Fundo Nacional para Calamidades Públicas.

Cidades de baixo carbono podem se mostrar mais produtivas e habitáveis. Parte dos municípios brasileiros já está agindo para enfrentar as mudanças climáticas, por meio de mecanismos do uso do solo, adensamento dos centros urbanos, incentivos ao transporte público limpo, energia renovável, infraestrutura ecológica e eficiência energética para novas construções e reformas.

Soma-se ao planejamento urbano para melhorar o uso do solo e reorientar o trânsito das cidades, as certificações de edifícios ecológicos, o manejo de resíduos sólidos e os investimentos em água, saneamento e outras infraestruturas urbanas necessárias para reduzir as emissões de GEE.

Destaca-se, dentre esses tópicos, a mobilidade urbana sustentável, que pode contar com iniciativas, como o desincentivo ao uso de automóveis particulares em centros urbanos, ações de planejamento e integração espacial com mais áreas verdes nas cidades e outras formas de locomoção, e incentivo ao uso do transporte público movido a combustíveis limpos.

Alguns municípios brasileiros já investem na eletrificação de suas frotas de ônibus e, embora não haja uma estratégia nacional coordenada, existem esforços para promover a eletromobilidade em larga escala. Para o Banco Mundial, esta é uma via de expansão para desenvolver tanto cidades como uma indústria automotiva nacional mais sustentáveis.

Necessidades de investimento e opções de financiamento

O Brasil tem reduzido drasticamente os investimentos em infraestrutura nas últimas décadas. Nos anos 1980, o país investia 4,8% do PIB nessa área, o que se contraiu para pouco mais de 2% nos anos 2000 e apenas 1,7% em 2021, volume insuficiente até mesmo para repor o capital depreciado.

Estimativas do Banco Mundial apontam que o Brasil precisaria de investimentos da ordem de 3,7% do PIB ao ano para alcançar seus objetivos para o desenvolvimento sustentável relacionados à infraestrutura até 2030. As principais exigências de investimento seriam na área de transporte, com cerca de 2% do PIB anualmente, e eletricidade, com aproximadamente 0,9% do PIB.

Total de investimentos em infraestrutura no Brasil (% PIB)



Fonte: Banco Mundial (2023), com dados do BID e dos *World Development Indicators* do Banco Mundial.

Embora uma trajetória de desenvolvimento mais resiliente ao clima e de baixo carbono exija maiores investimentos iniciais, o Brasil tem como um de seus principais eixos para a transição as mudanças no uso do solo, o que torna o processo menos intensivo em capital do que em outros países.

Os investimentos estimados pelo Banco Mundial para que o país cumpra seu compromisso de zerar as emissões líquidas de GEE até 2050 incluem, por exemplo, o custo incremental da construção de todos os novos ativos de infraestrutura para que sejam mais resistentes aos riscos climáticos atuais e futuros, o aumento dos investimentos necessários para construir um sistema de energia descarbonizado e mais resiliente, os investimentos adicionais para a eletrificação do sistema de transporte, além dos investimentos na recuperação de florestas naturais, pastagens e na silvicultura.

As necessidades de investimento para ações climáticas representam cerca de 1,2% do PIB para o período 2022-2050, sendo de apenas 0,8% do PIB entre 2022 e 2030. Representam, ainda, 22% das necessidades estimadas de investimento no mesmo período para cobrir o déficit de infraestrutura e alcançar as metas de desenvolvimento do país.

Entretanto, as necessidades de investimentos são parcialmente compensadas por economias, na forma de despesas evitadas com energia nos transportes ou na indústria, redução do congestionamento ou da poluição atmosférica. Estes benefícios econômicos, segundo o Banco Mundial, representam cerca de 0,3% e 0,7% do PIB em 2022–2030 e 2022–2050, respectivamente.

Assim, os custos econômicos totais da resiliência e para zerar as emissões líquidas, conforme propostos no relatório do Banco Mundial, seriam de, aproximadamente, 0,5% do PIB, desconsiderando os impactos evitados das mudanças climáticas advindos das ações do restante do mundo.

Nesse sentido, maiores serão as necessidades de investimentos públicos e despesas públicas para transição econômica, compensação pela desativação de usinas a carvão e a gás e gastos sociais voltados a trabalhadores e comunidades afetados pela transição.

Em grande medida, isso exercerá pressão sobre as finanças públicas em um contexto de espaço fiscal relativamente limitado. Logo, também será fundamental criar um ambiente favorável aos investimentos privados, mobilizando diversas oportunidades de financiamento climático.

Necessidades de investimentos adicionais e custos econômicos do desenvolvimento resiliente e de baixo carbono para o Brasil

R\$ bilhão	2022-2030	2022-2050
ENERGIA		
Descarbonização (CAPEX)	-0,2	299,1
Transmissão e distribuição (CAPEX)	0,7	36,2
Resiliência à disponibilidade hídrica reduzida (CAPEX)	1,0	102,4
Maior resiliência e adaptação a uma disponibilidade hídrica reduzida (OPEX)	0,8	-61,6
Custos operacionais e de combustível (OPEX)	0,5	-26,9
Externalidade da poluição do ar	0,1	-2,3
Custos de desativação (gás e carvão)	0,0	2,4
TRANSPORTE		
Resiliência para estradas (CAPEX)	111,7	111,7
Mudanças nas interrupções em estradas	-73,3	-235,4
Descarbonização (CAPEX)	248,0	1.091,1
Combustível utilizado (OPEX)	-1,6	-136,0
Externalidade da poluição do ar	-0,1	-10,4
Congestionamento, acidentes e danos rodoviários	-0,3	-23,0
PAISAGENS FLORESTAIS		
Recuperação de pastagens, silvicultura, recuperação de florestas naturais (CAPEX)	124,8	124,8
Recuperação de pastagens, silvicultura, recuperação de florestas naturais (OPEX)	89,2	244,2
Receitas de recuperação de pastagens, silvicultura e recuperação de florestas naturais	-218,2	-597,0
Custo de aplicação	1,5	1,5
Biodiesel e etanol (CAPEX)	16,0	16,0
Biodiesel e etanol (OPEX)	24,8	94,3
Receita de biodiesel e etanol	-36,2	-130,7
INDÚSTRIA		
Externalidade da poluição do ar	-0,2	-13,9
Combustível utilizado	-2,3	-132,0
Lucro da exportação de H ₂	-0,2	-39,0
TOTAL DE INVESTIMENTOS E CUSTOS ECONÔMICOS NESSES SETORES		
Necessidades de investimentos adicionais (CAPEX)	502,0 (0,8% do PIB)	1.781,4 (1,2% do PIB)
Custo econômico adicional	-215,6 (-0,4% do PIB)	-1.065,6 (-0,7% do PIB)
Total	286,4 (0,5% do PIB)	715,8 (0,5% do PIB)

Fonte: Banco Mundial (2023).

Os múltiplos instrumentos para financiamento climático já estavam previstos na lei que instituiu o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecendo, inclusive, o Fundo Nacional para Mudanças Climáticas, a utilização de medidas fiscais e tributárias para

redução de emissões de GEE e o uso de linhas de crédito e financiamento de agentes financeiros públicos e privados.

Contudo, o financiamento público permanece muito baixo. Entre 2003 e 2021, apenas 0,13% do total de gastos do governo foi alocado, em média, para a gestão ambiental. No seu pico, em 2013, representava 0,2% do orçamento total.

Há também fundos dos entes subnacionais, de modo que 16 estados brasileiros já contam com fundos estatais destinados ao financiamento de ações ambientais, incluindo mitigação e adaptação climática. O Brasil pode se beneficiar, ainda, de outros instrumentos, como o Fundo Amazônia, que arrecadou R\$ 3,4 bilhões em doações em 2020.

Dessa forma, o país pode explorar uma vasta gama de alternativas de financiamento para os investimentos adicionais requeridos. Isso inclui, por exemplo, realocar subsídios de atividades intensivas em carbono, como nos setores agrícola e energético, para apoiar outras iniciativas mais sustentáveis, assim como utilizar-se de critérios climáticos para aprovação de investimentos públicos e em procedimentos de compras públicas.

Ademais, o engajamento do setor financeiro privado pode ser ampliado, mediante empréstimos e títulos verdes voltados a atividades e investimentos que cumpram objetivos ambientais, impulsionando o capital de forma mais eficiente para projetos prioritários e sustentáveis.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) pode se tornar fonte de financiamento das prioridades de desenvolvimento do governo, especialmente em áreas para as quais não haja financiamento privado disponível.

Por fim, o país possui capacidade de continuar acessando um *mix* de financiamentos climáticos disponíveis, em âmbito nacional e internacional, de fontes públicas e privadas, beneficiando-se, inclusive, da evolução recente nos mercados de carbono.