

# FINANCIAMENTO PARA MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

ALTERNATIVAS PARA FINANCIAMENTO DE PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA ESTADUAIS



# FINANCIAMENTO PARA MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

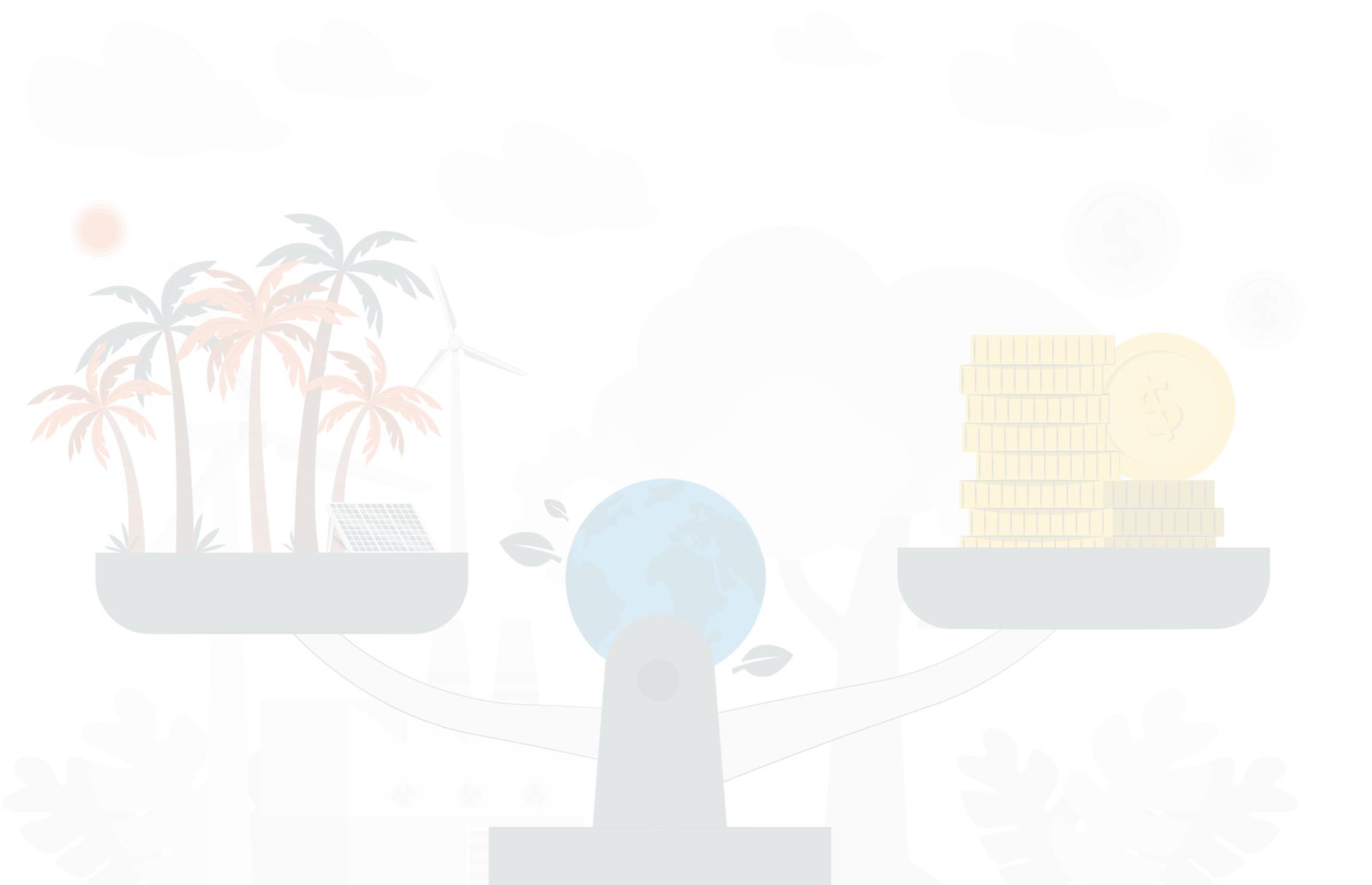
## ALTERNATIVAS PARA FINANCIAMENTO DE PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA ESTADUAIS

Este relatório foi elaborado no âmbito do Programa de políticas sobre Mudanças do Clima (PoMuC) uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Fazenda (MF) e o Ministério Federal da Economia e Ação Climática (BMWK) da Alemanha como parte da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI). É implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH no contexto da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável.

Todas as indicações, dados e resultados desta publicação foram compilados e cuidadosamente revisados pelos/as autores/as. Apesar disso, podem ocorrer erros com relação ao conteúdo. Dessa forma, nem a GIZ nem os/as autores/as podem ser responsabilizados/as por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo, direto ou indireto, resultante do uso ou da confiança depositada sobre as informações contidas nesta publicação que sejam, direta ou indiretamente, resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações.

As ideias e opiniões expressas nesta publicação são dos/as autores/as e não refletem necessariamente a posição do Ministério Federal de Assuntos Econômicos e Proteção Climática (BMWK), ou da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

A duplicação ou reprodução do todo ou de partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais são permitidas, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição do todo ou de partes desta publicação, é preciso de autorização escrita da GIZ.



# FICHA TÉCNICA

## Publicado por:

Programa de Políticas sobre Mudanças do Clima (PoMuC)  
Cooperação Técnica Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável

## Autores/as:

### Consultoria NINT – Natural Intelligence

Felipe de Paula Nestrovsky – Diretor de consultoria ESG

Tatiana Credidio Assali – Diretora de consultoria ESG

Beatriz de Miranda Ferrari – Gerente de consultoria ESG

Omar Guillermo Avila Reyna – Gerente de consultoria ESG

Laura Martins Colenci – Consultora Sênior ESG

Larissa Maia Vicente de Lima – Analista Sênior de consultoria ESG

Camila Ballini Luiz – Analista Sênior de consultoria ESG

## Revisão técnica:

Thaís Kasecker

Raquel Souza

## Projeto gráfico e diagramação:

João Bosco Gouvea Ramos

## Direção do PoMuC

Sonja Berdau

Junho 2023

## Contatos

Deutsche Gesellschaft für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1401 - 14º andar  
Ed. Brasília Trade Center  
70.711-902, Brasília-DF, Brasil  
+55 61 2101-2170

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA ESTADUAIS .....</b>	<b>12</b>
2.1. Estimativas de investimentos necessários para enfrentar às mudanças climáticas.....	15
<b>3. FINANCIAMENTO DA AÇÃO CLIMÁTICA: ALTERNATIVAS EXISTENTES .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Instituições financeiras .....</b>	<b>18</b>
3.1.1. Bancos de desenvolvimento e agências de fomento regionais.....	19
3.1.2. Bancos comerciais.....	24
3.1.3. Exemplos práticos do acesso ao financiamento climático .....	26
<b>3.2. Financiamento público .....</b>	<b>28</b>
3.2.1. Avaliação do orçamento estadual.....	28
3.2.2. Iniciativas lideradas pelo setor público.....	32
<b>4. FINANCIAMENTO DA AÇÃO CLIMÁTICA: ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS.....</b>	<b>38</b>
4.1. Instrumentos financeiros temáticos .....	38
4.2. <i>Blended Finance</i> .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
Anexo. Estimativas do custo do net-zero .....	48

# 1. INTRODUÇÃO

O Acordo de Paris tem como meta reduzir substancialmente as emissões globais GEE para limitar o aumento da temperatura global neste século a 2°C, ao mesmo tempo em que busca esforços para limitar o aumento a 1,5°C. O Acordo entrou em vigor em 2016. Hoje, 194 Partes (193 Estados mais a União Europeia) aderiram ao Acordo de Paris. | UN, 2023.

Disponível em: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>.

A Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) é um documento, apresentado por cada país que faz parte do Acordo de Paris, que inclui as metas e esforços para reduzir as emissões de GEE em nível nacional. As NDCs, incluindo a brasileira, podem ser acessadas na página da UNFCCC: <https://unfccc.int/NDCREG>

O financiamento climático é uma necessidade para que os governos enfrentem as mudanças do clima, tanto para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), quanto para promover a adaptação aos riscos climáticos. No âmbito do **Acordo de Paris**, governos nacionais se comprometeram com diferentes metas e medidas necessárias para frear a crise climática, buscando, entre outros objetivos, limitar o aumento médio da temperatura do planeta abaixo dos 2°C, com esforços para não ultrapassar 1,5°C.

Como quarto maior emissor cumulativo de gases de efeito estufa<sup>1</sup>, o Brasil tem um papel fundamental no que tange ao sucesso dos objetivos de mitigação climática estabelecidos no Acordo de Paris. O país se comprometeu, por meio de sua **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**, a reduzir suas emissões em 37% até 2025, e em 50% até 2030, em relação ao ano de 2005, além de neutralizar suas emissões de GEE até 2050.

No mesmo sentido, já estão sendo observados esforços de entes governamentais subnacionais e o engajamento de atores privados e da sociedade civil frente às mudanças climáticas no território brasileiro. Os governos estaduais, por exemplo, avançam na elaboração de planos e projetos de ação climática, importantes para a formalização de compromissos assumidos em nível nacional e internacional.

Esses planos de ação climática refletem uma mudança na trajetória de desenvolvimento do território, evidenciando quais estratégias devem ser adotadas em nível estadual para enfrentar as mudanças climáticas e contribuir com a transição para uma economia de baixo carbono. A descarbonização dos diferentes setores econômicos, por sua vez, é fundamental quando se trata de um planejamento climático eficaz, o que envolve a atuação, não somente do setor público, como também do setor privado. Entretanto, a mobilização de capital para a concretização das ações planejadas ainda é um dos grandes desafios encontrados por esses atores.

<sup>1</sup> Carbon Brief, 2021. Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) define o financiamento climático como aquele financiamento local, nacional ou transnacional, proveniente de fontes públicas, privadas e alternativas, que busca apoiar ações de mitigação e adaptação às mudanças do clima<sup>2</sup>. Desse modo, para o financiamento de **planos de ação climática**, é indispensável que sejam identificadas as diferentes fontes e alternativas possíveis para a captação de recursos, a fim de compreender quais as mais viáveis para os diferentes contextos subnacionais.

Dentre essas fontes, podem-se citar bancos de desenvolvimento nacionais e internacionais, bancos comerciais, empresas privadas e instrumentos públicos, conforme apresentado na figura abaixo. Cabe ressaltar que o presente relatório tem como foco o financiamento para a mitigação climática, não sendo considerados mecanismos e instrumentos especificamente voltados à adaptação.

Um plano de ação climática é um documento estratégico que contempla metas e ações de mitigação e/ou adaptação que devem ser adotadas pelos governos a fim de enfrentar às mudanças climáticas.

**Figura 1.** Fontes de financiamento público e privado

## Possíveis fontes de financiamento para a mitigação climática

### Financiamento público

Instituições financeiras de desenvolvimento internacionais, nacionais e subnacionais, agências de fomento multilaterais, orçamento federal e subnacional, entre outros.

### Financiamento privado

Instituições financeiras: bancos comerciais, fundos internacionais, *asset managers*, *asset owners*, seguradoras, entre outros. Instituições não-financeiras: empresas de grande, médio e pequeno porte da economia real.

<sup>2</sup> PNUMA, 2021. Políticas públicas e financiamento climático no Brasil. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36067/PPFCB.pdf>



A implementação de medidas de mitigação climática por parte dos governos subnacionais exige investimentos em larga escala para reduzir significativamente suas emissões, especialmente em setores carbono intensivos. O fortalecimento de políticas públicas e o incentivo às energias limpas são algumas das iniciativas adotadas para avançar rumo a um desenvolvimento de baixo carbono. Em âmbito mundial, apenas para a ampliação da infraestrutura energética, deverão ser envolvidos recursos na casa de US\$ 20 trilhões até 2030<sup>3</sup>. Políticas públicas capazes de evitar ou reduzir emissões de GEE podem ser vistas como oportunidades para incentivar produtores e consumidores para investimentos em energias limpas, promovendo uma menor dependência de combustíveis fósseis, e consequentemente, a redução de emissões<sup>4</sup>.

Uma discussão importante nos planos de ação climática estaduais tem sido a disponibilidade de recursos existentes para financiar esse processo de transição para uma economia de baixo carbono, visto que ainda é uma agenda recente em algumas regiões. No Brasil como um todo, observa-se uma gama de instrumentos voltados ao financiamento de ações alinhadas à redução de emissões de gases de efeito estufa, como as linhas de financiamento provenientes de instituições financeiras, evidenciando a existência de recursos disponíveis para ações climáticas.

As ações com foco em mitigação adotadas pelos governos estaduais se enquadram, geralmente, em 5 setores (Transporte; Agropecuária, Florestas e Usos do Solo; Energia; Resíduos; e Processos Industriais e Uso de Produtos). A partir destas temáticas prioritárias, o estado pode pautar sua atuação na implementação de medidas em cada uma delas, focando esforços naquelas em que o governo possui maior autonomia.

O setor de transporte, principal responsável pela queima de combustíveis fósseis no Brasil, pode receber incentivos ao uso de combustíveis limpos e investimentos em transporte coletivo. Para Agropecuária, Florestas e Usos do Solo, pode caber ao estado contribuir com a implementação de ações voltadas à recuperação de pastagens degradadas e controle e fiscalização do desmatamento. Em relação à Energia, apesar de ser uma temática prioritária, o governo estadual possui pouca autonomia, porém, estratégias que fomentem o uso de energias limpas podem ser incentivadas, a exemplo da geração de

energia solar. Questão similar se aplica ao setor de Resíduos, onde o estado possui pouca atuação direta, desse modo, pode contribuir via regulamentação e apoio a municípios parceiros. Por fim, quanto ao setor industrial, apesar de estar fora do escopo de ação direta do estado, é possível utilizar regulamentações para atingir os objetivos adotados em planos climáticos, a exemplo do incentivo à eficiência energética de processos industriais.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é um exemplo de instituição relevante no que tange à abrangência e escopo de linhas de financiamento no Brasil. Como maior banco de desenvolvimento do país, possui papel primordial no financiamento e fomento à atividade econômica, incluindo aquelas que contribuem com a transição para uma economia de baixo carbono. Devido aos seus mecanismos bem estabelecidos de financiamento, boa relação com o setor público e privado e capacidade de mobilizar capital nacional, o banco tem apoiado de forma expressiva o financiamento de ações com foco na promoção do desenvolvimento sustentável e enfrentamento as mudanças climáticas<sup>5</sup>.

Em 2021, o BNDES desembolsou R\$ 7,8 bilhões para atividades relacionadas à economia verde<sup>6</sup>, sendo cerca de 62,3% deste valor destinado para energias renováveis, 15,7% para melhorias agrícolas e 7,4% para florestas, representando temáticas relevantes para os governos estaduais. A partir dos números apresentados, observa-se que setores como energia e agricultura e usos do solo possuem um número bastante significativo de linhas de financiamento e oportunidades de investimento. No entanto, para outros setores, como resíduos e indústria, por terem menos oferta e histórico de linhas de financiamento para ações de transição mais específicas, podem demandar outros caminhos de financiamento.

Para alguns estados brasileiros o financiamento para mitigação climática ainda é um tema incipiente, e diferentes regiões estão iniciando e/ou buscando fortalecer o seu planejamento climático. Informações claras sobre o financiamento de planos de ação climática são fundamentais para fomentar uma economia de baixo carbono e alcançar os objetivos do Acordo de Paris.

Diante disso, essa publicação visa apoiar os estados em como abordar a frente de financiamento para mitigação climática em seus planos, seja por meio de recursos advindos de entes privados, seja por meio de recursos públicos.

<sup>3</sup> PBMC, 2014. Mitigação das mudanças climáticas. Disponível em: [http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1\\_completo\\_vol3.pdf](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol3.pdf)

<sup>4</sup> PBMC, 2014. Mitigação das mudanças climáticas. Disponível em: [http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1\\_completo\\_vol3.pdf](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol3.pdf)

<sup>5</sup> OECD. Financing Climate Futures: The role of National Development Banks in Brazil and South Africa. Disponível em: <https://www.oecd.org/environment/environment-development/Financing-Climate-Futures-NDB-Brazil-South-Africa.pdf>

<sup>6</sup> BNDES, 2021. Relatório Anual. Disponível em: [https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22344/3/PR\\_REL.ANUAL\\_2021.pdf](https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22344/3/PR_REL.ANUAL_2021.pdf)

O capítulo 2 apresenta a importância dos planos de ação climática estaduais para o alcance de compromissos climáticos, contemplando uma síntese das principais metas de redução de emissões de GEE estabelecidas por estados brasileiros, além de apresentar uma estimativa de investimentos necessários para mitigar às mudanças climáticas.

No capítulo 3 são trazidas as alternativas existentes para o financiamento da mitigação climática, incluindo linhas de financiamento e exemplos de como o setor público e privado tem acessado tais recursos para financiar ações com foco na redução de emissões de GEE. Além disso, são apresentados mecanismos financeiros que podem apoiar o financiamento climático, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico e Fundos Especiais.

O documento também apresenta, no capítulo 4, algumas alternativas já realizadas no contexto brasileiro para o financiamento de ações climáticas, como empréstimos temáticos vinculados a performance, chamados de **Sustainability Linked-Loan (SLL)** e os instrumentos de **Blended Finance**. Por fim, o capítulo 5 contempla as principais conclusões desta publicação.

Os *Sustainability Linked-Loans* (SLLs) são empréstimos vinculados à melhora do desempenho e atingimento de metas e indicadores de sustentabilidade pré-definidos.

Os instrumentos de *Blended Finance* fazem uso do capital público ou filantrópico para estimular o investimento do setor privado, e devem ser utilizados para viabilizar transações que promovam o desenvolvimento sustentável em economias vulneráveis.



## 2. PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA ESTADUAIS

O protagonismo dos governos subnacionais na agenda climática é fundamental para o enfrentamento às mudanças climáticas. É no âmbito municipal e estadual que as ações climáticas são implementadas, a fim de alcançar os compromissos e metas de redução de emissões assumidos. Além disso, os governos subnacionais possuem autonomia para criar suas próprias políticas, planos e projetos com foco em clima, além de poder influenciar as tomadas de decisão do governo nacional.

No país, alguns estados já estão assumindo compromissos e se comprometendo com o enfrentamento da crise climática, com a elaboração e implementação de planos de ação climática e a adesão a iniciativas nacionais e/ou internacionais, a exemplo da campanha *Race to Zero*, cujo objetivo é que os signatários atinjam o net-zero (ou seja, zerem suas emissões líquidas de gases de efeito estufa) até 2050<sup>7</sup>. Após adesão à campanha, o signatário se compromete a cumprir uma série de critérios, entre eles a publicação de um plano climático ou equivalente, que descreva quais ações serão tomadas nos próximos anos para atender aos critérios e objetivos previstos na iniciativa<sup>8</sup>.

Os planos de ação climática são fundamentais para a formalização do caminho concreto da estratégia estadual frente às mudanças climáticas. Alinhados ao Acordo de Paris, esses documentos estabelecem ações robustas e ambiciosas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, e/ou promover a adaptação aos riscos climáticos. De maneira geral, os planos incluem análises territoriais e setoriais da região a fim de identificar e propor ações e metas que fortaleçam a transição no padrão de desenvolvimento para uma economia de baixo carbono.

As medidas englobadas nos planos de ação climática e/ou planos de descarbonização buscam contribuir para as metas estabelecidas no Acordo de Paris

<sup>7</sup> UNFCCC, 2023. Race to Zero. Disponível em: <https://racezero.unfccc.int/system/race-to-zero/>

<sup>8</sup> UNFCCC, 2023. Race to Zero. Disponível em: <https://racezero.unfccc.int/system/race-to-zero/>

– a fim de limitar o aumento da temperatura média global em até 2°C, com esforços para não ultrapassar 1,5°C, em comparação aos níveis pré-industriais. As medidas de mitigação abrangem diversos escopos e setores da economia, podendo incluir o incentivo ao uso de energias renováveis, eficiência energética, agricultura sustentável, gestão sustentável de resíduos sólidos, fomento ao uso de biocombustíveis e o incentivo ao uso de modos de transporte mais limpos, apenas para citar algumas ações em setores chave da economia brasileira.

As ações e metas propostas em um plano de ação climática estadual, geralmente, se relacionam com 5 setores alinhados com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), sendo eles Energia; Transporte; Agropecuária, Florestas e Usos do Solo (AFOLU); Resíduos; e Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU). Desse modo, é possível planejar estratégias a partir das principais necessidades e demandas dentro desses e até de outros setores, a depender da economia e do volume de emissões dentro de cada uma dessas áreas. A partir do planejamento, a implementação das medidas pode ser viabilizada por meio de financiamento público e privado.

Os estados de São Paulo, Pernambuco e Minas Gerais já publicaram seus planos de ação climática e/ou planos de descarbonização, a fim de formalizar suas ações e metas climáticas. Considerando os esforços de mitigação, os estados estabeleceram diferentes metas ou potenciais de redução de emissões, conforme apresentado na Tabela 1. Entretanto, apesar de os estados não reduzirem 100% de suas emissões até 2050, eles possuem o objetivo de atingir o net-zero até o mesmo ano, o que envolve a neutralização das emissões de GEE residuais.



**Tabela 1.** Resumo das metas ou potenciais de redução de emissões de GEE apresentadas em planos estaduais e na NDC brasileira

País/Estado	Metas ou potencial de redução de emissões de GEE			
	2025	2030	2035	2050
<b>Brasil (NDC)<sup>9</sup></b>	<b>Redução de 37%</b> , com base nas emissões de 2005	<b>Redução de 50%</b> , com base nas emissões de 2005	-	Não apresenta uma meta de redução, mas aponta que o país alcançará a neutralidade climática até 2050.
<b>São Paulo<sup>10</sup></b>	-	<b>Redução de 12%</b> , com base nas emissões de 2021	-	<b>Redução de 79%</b> , com base nas emissões de 2021
<b>Pernambuco<sup>11</sup></b>	<b>Redução de 15%</b> , em relação ao cenário base de 2020	-	<b>Redução de 32%</b> , em relação ao cenário base de 2020	<b>Redução de 75%</b> , em relação ao cenário base de 2020. Prevê alcance da neutralidade climática através de compensação por remoção de carbono
<b>Minas Gerais<sup>12</sup></b>	-	<b>Redução de 20%</b> , em relação ao cenário base de 2020	-	<b>Redução de 73%</b> , em relação ao cenário base de 2020

**Fonte:** elaboração própria com base em [NDC brasileira \(UNFCCC, 2022\)](#); [PAC2050 do estado de São Paulo](#) (pág. 10-11), 2022; [Plano de Descarbonização para o estado de Pernambuco](#) (pág. 05), 2022; [Plano Estadual de Ação Climática de Minas Gerais](#) (pág. 69-71), 2022.

<sup>9</sup> UNFCCC, 2022. NDC brasileira. Disponível em: <https://unfccc.int/NDCREG>

<sup>10</sup> Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2022/11/consulta-publica-plano-de-acao-climatica-2050/>

<sup>11</sup> Plano de Descarbonização para o estado de Pernambuco (PDPE), 2022. Disponível em: [https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/2022\\_03\\_16\\_plano\\_descarbonizacao\\_pernambuco-v7.pdf](https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/2022_03_16_plano_descarbonizacao_pernambuco-v7.pdf)

<sup>12</sup> Plano Estadual de Ação Climática de Minas Gerais, 2022. Disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/2022/MUDANCAS\\_CLIMATICAS/Relat%C3%B3rio\\_Final\\_-\\_PLAC-MG.docx.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2022/MUDANCAS_CLIMATICAS/Relat%C3%B3rio_Final_-_PLAC-MG.docx.pdf)

## 2.1. Estimativas de investimentos necessários para enfrentar às mudanças climáticas

Os investimentos necessários para enfrentar as mudanças climáticas dependem das diversas variáveis e características intrínsecas de cada região. Países em desenvolvimento e com menos recursos demandam volumes maiores de financiamento para enfrentar os impactos da mudança climática. Além disso, geralmente são os mais impactados pelas mudanças climáticas devido a sua maior vulnerabilidade e menor capacidade para a promoção de estratégias de resiliência, quando em comparação com os países desenvolvidos<sup>13</sup>.

Embora o objeto de contribuição seja mitigação, cabe destacar que as bibliografias sobre o tema abordam mitigação e adaptação, uma vez que eventos climáticos extremos, como inundações, ondas de calor, secas e aumento do nível médio do mar, causados e/ou intensificados pelas alterações climáticas, já são enfrentados por diversas regiões. A ação climática pode ajudar o gerenciamento dos impactos climáticos negativos e gerar impactos positivos sobre o PIB e o crescimento econômico. Assim, é fundamental que os países realizem uma melhor alocação de recursos públicos destinados à ação climática e promovam uma maior mobilização de capital privado<sup>14</sup>.

De acordo com estimativas do Grupo Banco Mundial (2022), o investimento de uma média de 1,4% do PIB por ano permitiria reduzir as emissões de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento em cerca de 70% até 2050 e aumentar sua resiliência aos riscos climáticos. Por meio da priorização de investimentos e reformas de políticas públicas com foco na viabilização e implementação de ações climáticas, os países podem diminuir sua exposição aos riscos climáticos, além de gerar diversos outros benefícios para a sociedade, como a menor vulnerabilidade à volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis, balanças comerciais mais equilibradas e maior segurança energética<sup>15</sup>.

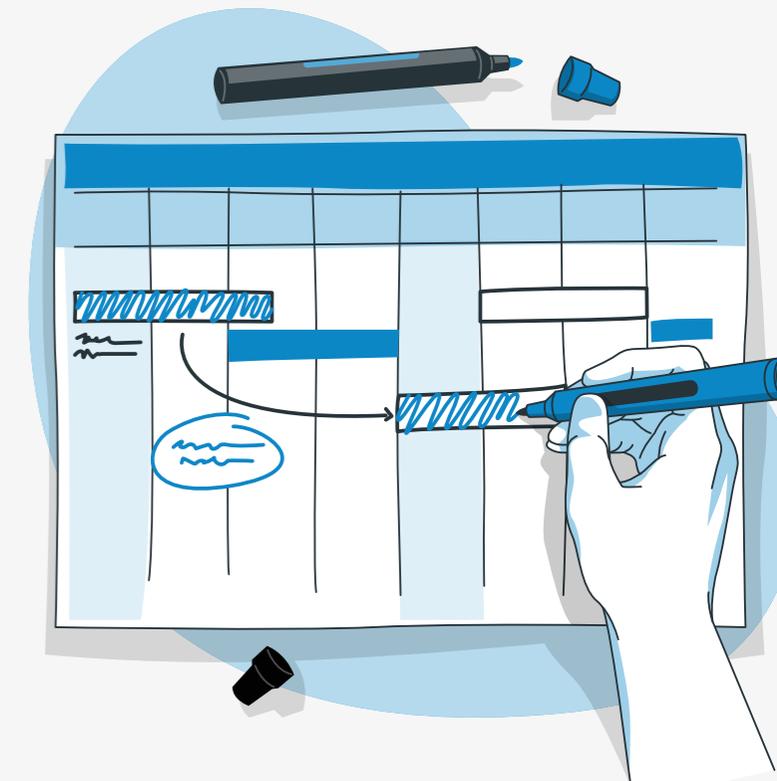
No Brasil, um exercício semelhante foi realizado para o estado de São Paulo, a fim de estimar os investimentos necessários para a implementação do plano de ação climática do governo estadual e identificar oportunidades de financiamento para que o estado reduza suas emissões de GEE em 68% até 2050, com base nas emissões do ano de 2021<sup>16</sup>.

<sup>13</sup> IEA, 2017. Países mais pobres são os mais afetados por mudanças climáticas e poluição. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/noticias/paises-mais-pobres-sao-os-mais-afetados-por-mudancas-climaticas-e-poluicao>. Acesso em: 03 fev. 2023.

<sup>14</sup> Banco Mundial, 2022. Clima e Desenvolvimento: Uma Agenda para Ação. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38220>; e ONU Brasil, 2021. Países vulneráveis demandam financiamento climático para adaptação na COP26. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/157416-paises-vulneraveis-demandam-financiamento-climatico-para-adaptacao-na-cop26>.

<sup>15</sup> Banco Mundial, 2022. Clima e Desenvolvimento: Uma Agenda para Ação. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38220>

<sup>16</sup> Percentual de redução de emissões retirado do PAC2050 do estado de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2022/11/consulta-publica-plano-de-acao-climatica-2050/>



Para essa estimativa, levou-se em conta a ambição de redução de emissões de GEE Plano de Ação Climática do estado de São Paulo (PAC2050), os custos médios de mitigação para cada linha de ação do PAC2050 com base em dados do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)<sup>17</sup> e uma taxa de crescimento da economia estadual de 2% ao ano, até 2050. Como resultado, estima-se que 2030 o plano necessite de aproximadamente de 0,26% do PIB do estado de São Paulo ao ano até 2030. É importante destacar que esses valores são estimativas e relativos apenas aos investimentos em mitigação, além de não necessariamente serem adicionais ao que já é disponível no estado de São Paulo<sup>18</sup>.

Ainda em relação ao PAC2050, também foi estimada a composição dos recursos necessários, a fim de guiar os esforços de atração de recursos por parte dos setores público e privado. A partir da análise dos planos climáticos "*Summary of the Energy Security and Climate Change Investments in the Inflation Reduction Act of 2022*" dos Estados Unidos e do "*The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution*" do Reino Unido, foi feito um paralelo com o documento Plano de Ação Climática Versão Zero (fevereiro 2020), estudo realizado pela Assessoria de Mudanças Climáticas da SEMIL (antiga SIMA) para identificar estratégias semelhantes às do PAC2050 e qual o respectivo **percentual de investimentos privado e estatal**.

A partir dessa aproximação, estima-se que em média 70% dos investimentos sejam realizados pelo setor privado, enquanto os demais 30% devem ser provenientes de investimento público, ainda que essa proporção deva variar ao longo do tempo e entre os diferentes setores.

Além da redução das emissões de GEE, é fundamental que os estados também se comprometam a atingir o net-zero, evitando impactos climáticos ainda mais intensos. O net-zero parte do princípio de neutralizar aquelas emissões que não puderam ser reduzidas (emissões residuais), devido ao modo de produção ou ao esgotamento de medidas viáveis de redução de emissões. Assim, caso não seja possível reduzir 100% das emissões de GEE, torna-se necessário a implementação de estratégias de neutralização.

A transição para um mundo net-zero é um dos grandes desafios enfrentados no presente, exigindo transformações expressivas no modelo de produção e consumo.

Para realizar a estimativa do montante de recursos necessários públicos e privados até 2030 e 2050 para realização do PAC2050 e a separação entre os recursos públicos e privados, analisou-se:

1. "*Summary of the Energy Security and Climate Change Investments in the Inflation Reduction Act of 2022*" dos Estados Unidos

[https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/summary\\_of\\_the\\_energy\\_security\\_and\\_climate\\_change\\_investments\\_in\\_the\\_inflation\\_reduction\\_act\\_of\\_2022.pdf](https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/summary_of_the_energy_security_and_climate_change_investments_in_the_inflation_reduction_act_of_2022.pdf)

2. "*The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution*" do Reino Unido

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/936567/10\\_POINT\\_PLAN\\_BOOKLET.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/936567/10_POINT_PLAN_BOOKLET.pdf)

3. Diretrizes e Ações Estratégicas – Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo- Net Zero 2050. Versão Preliminar para Consulta Pública, julho de 2021

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/2021/09/consulta-publica-plano-de-acao-climatica-do-estado-de-sao-paulo-net-zero-2050/>

<sup>17</sup> Os dados utilizados foram retirados do relatório Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change - Summary for Policymakers. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf)

<sup>18</sup> Mais informações acerca da estimativa realizada podem ser encontradas no documento do PAC2050 do estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2022/11/consulta-publica-plano-de-acao-climatica-2050/>

Somente o setor energético responde por cerca de três quartos das emissões de GEE atualmente e sua descarbonização é chave para evitar impactos climáticos mais severos. Para esse setor, a substituição da energia proveniente de fontes fósseis por fontes limpas e renováveis, como eólica ou solar, por exemplo, poderia reduzir de maneira significativa as emissões de GEE<sup>19</sup>. No Brasil, planos de ação climática estaduais adotam metas de redução de emissões de até 80% até 2050, porém, para atingir o net-zero seriam necessários programas, projetos e investimentos em neutralização de emissões adicionais às ações de redução planejadas.

De acordo com estimativas da McKinsey (2022), ao considerar o esforço para a transição net-zero a nível global, até 2050 seriam necessários US\$ 275 trilhões, ou US\$ 9,2 trilhões anuais em sistemas de energia e ocupação do solo<sup>20</sup>. A estimativa do relatório "Transição Net-Zero" avaliou os setores que produzem 85% das emissões totais de GEE de 69 países, entre eles o Brasil. O montante a ser investido seria direcionado para sistemas de energia e ocupação do solo, incluindo setores como indústria, transporte, construção, agricultura e outros usos do solo e resíduos. Em relação ao que já é investido hoje, o aumento seria de US\$ 3,5 trilhões por ano<sup>21</sup>.

No **Anexo** é apresentada uma estimativa do montante de recursos financeiros necessários para se atingir o net-zero (neutralizar as emissões residuais) em um cenário. O cálculo foi realizado a partir de diferentes alternativas de neutralização, que por sua vez poderiam ser adotadas após todas as medidas de redução de emissões terem sido implementadas pelos estados.

Por fim, é fundamental que estados que queiram buscar financiamento para seus planos de ação climática quantifiquem os recursos necessários para a implementação de suas ações, o que pode depender do potencial de redução de emissões das medidas, entre outras características intrínsecas de cada uma das ações adotadas. As medidas e metas pautadas nos planos devem ser acompanhadas e monitoradas no decorrer dos anos, a fim de verificar o progresso da implementação e a eficácia da redução de emissões.

Além disso, tanto as ações e metas dos planos, quanto as estimativas de investimentos necessários para suas respectivas implementações, podem e devem ser revistas e atualizadas ao passar dos anos, tendo em vista possíveis mudanças nos cenários climáticos globais e inovações tecnológicas.

<sup>19</sup> United Nations, 2022. For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action. Disponível em: <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>.

<sup>20</sup> McKinsey, 2022. The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

<sup>21</sup> McKinsey, 2022. The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

# 3. FINANCIAMENTO DA AÇÃO CLIMÁTICA: ALTERNATIVAS EXISTENTES

O financiamento climático pode ocorrer de diferentes maneiras e por distintas fontes, desde que o objetivo seja financiar ações de enfrentamento às mudanças climáticas. Há uma série de opções disponíveis no mercado que podem apoiar o financiamento de ações climáticas. Entre as alternativas existentes, estão linhas de financiamento de instituições financeiras públicas e privadas, instrumentos e iniciativas públicas, bem como fundos especiais.

É importante destacar a importância de os governos subnacionais monitorarem os impactos e benefícios de suas metas climáticas, confirmando se estão no caminho certo ou se precisam modificar ou atualizar as estratégias de redução de emissões de GEE pautadas em seus planos. Uma boa prática é a incorporação do Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV) com o objetivo de aumentar a transparência e avanços dos planos climáticos<sup>22</sup>.

## 3.1. Instituições financeiras

Do lado das instituições financeiras, as linhas de financiamento são um importante mecanismo de apoio ao financiamento de planos de ação climática. Com o avanço dos esforços para a implementação de planos e projetos relacionados ao clima, as instituições financeiras e agências de fomento vêm elaborando mecanismos de direcionamento de recursos para viabilização de projetos para esse fim.

O mapeamento das linhas de financiamento disponíveis que apresentam sinergia com os setores de um plano de ação climática é um passo importante no sentido

de identificar os recursos para a viabilização de ações. Tais linhas podem oferecer recursos de forma não reembolsável ou reembolsável, e em alguns casos, com custo de capital reduzido para projetos que apresentem **adicionalidade climática**, evidenciando o posicionamento das instituições financeiras e agências de fomento nacionais e internacionais no apoio a projetos com foco em clima. Além disso, esses instrumentos apresentam critérios de elegibilidade e condições financeiras distintas, e podem ser acessados por diferentes tipos de beneficiários, como estados, municípios e setor privado, incluindo micro e pequenas empresas.

### 3.1.1. Bancos de desenvolvimento e agências de fomento regionais

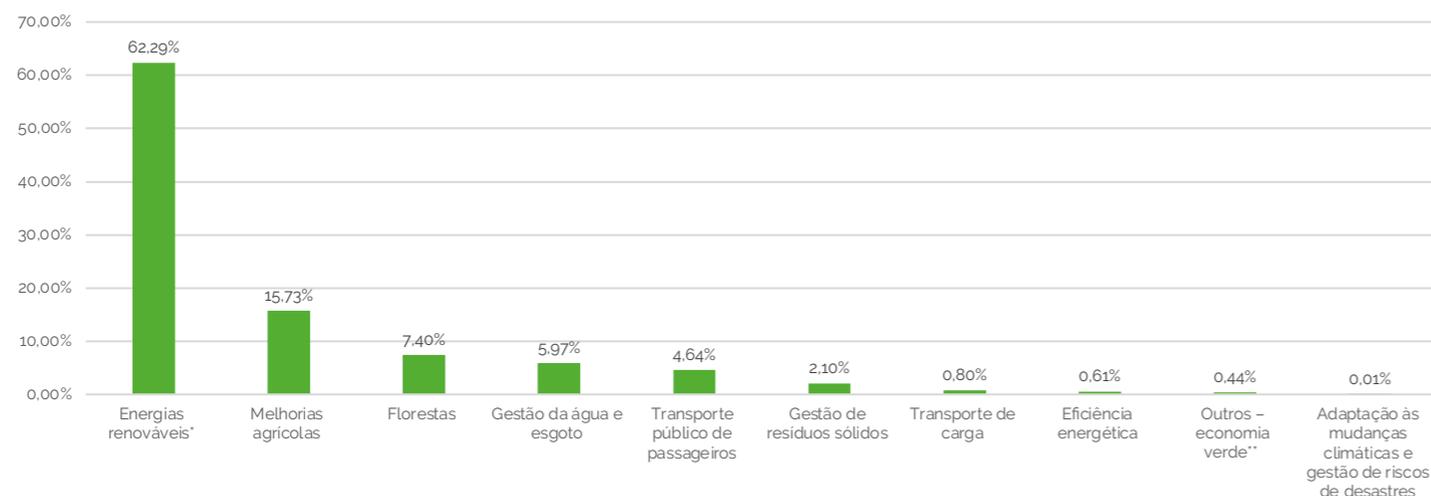
No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma das principais referências no que tange à abrangência e escopo de linhas de financiamento. Como maior banco de desenvolvimento do país, é responsável por parte considerável dos financiamentos de longo prazo oferecidos, com papel primordial no financiamento e fomento à atividade econômica, incluindo aquelas que contribuem com a transição para uma economia de baixo carbono.

O banco é um agente de interesse para o apoio ao financiamento de planos de ação climática, devido aos seus investimentos em setores de relevância para os governos estaduais. Em 2021, a instituição desembolsou R\$ 7,8 bilhões para atividades relacionadas à economia verde, conforme segmentado no Gráfico 1.

A adicionalidade climática está relacionada ao potencial de contribuição do projeto para o combate às mudanças do clima. Além disso, ela se relaciona com o alinhamento às metas do Acordo de Paris, de limitar bem abaixo dos 2°C o aumento de temperatura média da terra, com esforços para não ultrapassar 1,5°C.

<sup>22</sup> ICLEI, 2016. Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono. Disponível em: [https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance\\_and\\_tools/GCC\\_Handbook\\_PT.pdf](https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf).

**Gráfico 1.** Percentual do desembolso para atividades de Economia Verde realizado pelo BNDES



\* Inclui hidrelétricas acima de 30 MW.

\*\* Inclui investimentos na redução do uso de recursos naturais e materiais, Fundo Clima e Cartão BNDES, quando relacionado.

**Fonte:** Relatório Anual 2021, BNDES, página 41<sup>23</sup>.

A instituição conta com uma série de linhas de financiamento com viés climático, com destaque para o Finame Baixo Carbono e Finem - Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade. Além disso, o banco também atua junto ao Fundo Clima, repassando sua parcela de recursos reembolsáveis. Nessas operações, o BNDES pode repassar os recursos para instituições financeiras de menor porte, como agências de fomento e bancos de desenvolvimento locais e regionais, que os ofertam ao mercado por meio de linhas de crédito estruturadas pelo BNDES. Na Tabela 2 é apresentado, de maneira não exaustiva, as linhas de financiamento do BNDES que possuem sinergia com clima e que podem apoiar o financiamento de ações climáticas.

<sup>23</sup> BNDES, 2021. Relatório Anual. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22344/3/PR\\_REL\\_ANUAL\\_2021.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22344/3/PR_REL_ANUAL_2021.pdf)

**Tabela 2.** Lista qualitativa não exaustiva de linhas de financiamento ofertadas pelo BNDES

Instituição financeira (IF)	Linha de financiamento	Setor(es) relacionados	Descrição
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Programa Fundo Clima	Transporte, AFOLU, Energia, Resíduos e Indústria	Com 9 subprogramas (Mobilidade Urbana, Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima, Máquinas e Equipamentos Eficientes, Energias Renováveis, Resíduos Sólidos, Carvão Vegetal, Florestas Nativas, Gestão e Serviços de Carbono e Projetos Inovadores) pertencentes ao Fundo, pode-se financiar projetos de mitigação climática em diversos setores.
	Finame - Baixo carbono	Transporte, Energia	Financia a aquisição e comercialização de sistemas de geração de energia solar e eólica, aquecedores solares, ônibus e caminhões elétricos, híbridos e movidos exclusivamente a biocombustível e demais máquinas e equipamentos com maiores índices de eficiência energética.
	Finem - Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade	AFOLU	Financia atividades de recuperação e conservação de ecossistemas e biodiversidade.
	Finem - Geração de energia	Energia	Financia a implantação ou ampliação de empreendimentos destinados à geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis e termelétricas a gás natural em ciclo combinado.
	Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos	Resíduos	Financia projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas.
	Finem - Eficiência Energética	Energia	Financia projetos voltados à redução do consumo de energia e aumento da eficiência do sistema energético nacional.

**Fonte:** elaboração própria com base em informações públicas do BNDES.

Ainda no que tange à oferta de linhas de financiamento, ressalta-se a relevância de outros bancos de desenvolvimento e agências de fomento de caráter regional distribuídos pelo país. Essas instituições possuem um papel importante no oferecimento de crédito a empresas, entre elas pequenas e médias, e ao setor público, incluindo municípios menores e mais afastados dos grandes centros, descentralizando regionalmente a oferta de crédito.

Com o intuito de exemplificar as linhas de financiamento provenientes de bancos de desenvolvimento, realizou-se, de maneira não exaustiva, a identificação desses instrumentos de crédito presentes nas cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), conforme apresentado na Tabela 3. A partir deste mapeamento, foi possível compreender que todas as regiões brasileiras possuem linhas de financiamento com viés climático, oferecidas por diferentes instituições financeiras. O eixo de energia parece ser o mais avançado no que se refere a fontes de financiamento existentes, principalmente no que diz respeito a geração de energia renovável (solar e eólica). Outro setor bastante relevante é o de AFOLU, com diversas linhas com foco na recuperação e reflorestamento de áreas degradadas.



**Tabela 3.** Lista qualitativa não exaustiva de linhas de financiamento ofertadas por bancos de desenvolvimento

Instituição financeira (IF)	Linha de financiamento	Setor(es) relacionados	Descrição
	FNO - Amazônia Infraestrutura verde	Energia, Resíduos	Financia, entre outros escopos, usinas de compostagem e/ou aterro sanitário e geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis.
Banco da Amazônia (BASA)	Amazônia Rural Verde	AFOLU	Financia, entre outras atividades, o segmento agropecuário desenvolvido em bases sustentáveis e a viabilização de projetos que contemplem sequestro de carbono e redução de GEE e de desmatamento.
	FNO Biodiversidade	AFOLU	Financia sistemas de plantio direto "na palha", recuperação de pastagens degradadas e reflorestamento com espécies nativas.
Agência de Fomento do Amapá (AFAP)	Amapá Solar	Energia	Financia a implantação de sistemas de painéis fotovoltaicos.
Agência de Fomento do estado da Bahia (Desenbahia)	Municípios sustentáveis	AFOLU, Energia	Financia, entre outros escopos, energia renovável, recuperação de áreas degradadas e reflorestamentos para compensação de emissões.
Banco do Nordeste	FNE Sol - Banco do Nordeste	Energia	Financia projetos de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis.
Agência de Fomento de Goiás (GoiásFomento)	Energia Solar	Energia	Financia sistemas de geração de energia por fontes renováveis, principalmente a solar fotovoltaica.
Desenvolve SP	Linha Economia Verde - Máquinas	Indústria, Energia	Financia máquinas e equipamentos que promovam a redução de emissões de GEE e do consumo de energia e/ou combustíveis.
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	Linha Cidades Sustentáveis	Energia	Financia, entre outros objetivos, a geração de energia solar e obras para aumento de eficiência energética.
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	Rodovias e mobilidade urbana	Transporte	Financia distintos projetos de mobilidade urbana, como sistemas de transporte público coletivo e de circulação de veículos não motorizados e pedestres.
	Energia Renovável: CAF	Energia	Financia projetos de energia renovável e eficiência energética.

**Fonte:** elaboração própria com base em informações públicas das instituições financeiras.

### 3.1.2. Bancos comerciais

Os bancos comerciais também são uma importante fonte de recursos para apoiar o financiamento de ações. Essas instituições têm integrado a agenda climática em suas atividades por meio de diversas linhas de crédito, isto é, linhas de financiamento que possuem algum foco em ações que contribuem para o enfrentamento à crise climática.

De maneira geral, os bancos comerciais apresentam boas oportunidades para o financiamento de ações climáticas, além de evidenciar a relevância de instrumentos financeiros verdes no Brasil. Essas instituições, até mesmo aquelas que já possuem estratégias de sustentabilidade avançadas, seguem promovendo iniciativas verdes que apoiam atividades sustentáveis, incentivando também uma baixa emissão em carbono. Na Tabela 4 é apresentada uma lista não exaustiva de linhas de crédito ofertadas por bancos comerciais com foco no financiamento de atividades sustentáveis.



**Tabela 4.** Lista qualitativa não exaustiva de linhas de financiamento ofertadas por bancos comerciais

Instituição financeira (IF)	Linha de financiamento	Setor(es) relacionados	Descrição
Banco Santander	CDC Agro Socioambiental	Energia, Resíduos e AFOLU	Financia máquinas e equipamentos que contribuam para uma produção mais sustentável em propriedades rurais.
Banco Bradesco	CDC Energia Fotovoltaica	Energia	Financia a compra e instalação de equipamentos geradores de energia solar.
Banco do Brasil	PEM + Sustentável	Energia, Resíduos	Financia projetos de implantação de sistemas de energia solar ou sistema fotovoltaico em prédios e áreas públicas próprias do ente público, substituição de lâmpadas com melhoria de eficiência energética e implantação de biodigestores.
Banco do Brasil	Regularização ambiental	AFOLU	Financia ações com vistas à regularização ambiental das propriedades mediante a divulgação e o incentivo à adesão ao CAR – Cadastro Ambiental Rural e a disponibilização de soluções para recuperação da vegetação nativa.
Caixa Econômica Federal	Financiamento ESG Ecoeficiência	Energia, Resíduos	Podem ser financiados sistemas de micro e minigeração de energia por fontes renováveis, sistema de aquecimento solar de água, tratamento de resíduos sólidos e/ou efluentes líquidos, reciclagem de resíduos, eficiência energética, dentre outros.

**Fonte:** elaboração própria com base em informações públicas das instituições financeiras.

### 3.1.3. Exemplos práticos do acesso ao financiamento climático

A adoção de estratégias alinhadas a um desenvolvimento baixo em carbono tem interessado tanto o setor público, quanto o setor privado, uma vez que tomadores de decisão reconhecem as oportunidades de crescimento frente aos negócios e projetos sustentáveis. Nesse sentido, diferentes atores caminham rumo à transição para uma economia descarbonizada, buscando financiar projetos com eficiência climática.

Nesse caminho, cabe destacar a relevância dos inventários de gases de efeito estufa, realizado por parte do setor público (estados), e do setor privado. É a partir dos inventários que se observará o cumprimento das metas de redução de emissões estabelecidas, bem como os avanços rumo à uma economia de baixo carbono.

O Box 1 apresenta exemplos de como os setores público e privado vêm implementando ações com foco em clima a partir de distintas linhas de financiamento existentes.

Acerca dos exemplos apresentados, pode-se observar as atividades financiadas, o setor ao qual a atividade está inserida, a instituição financeira envolvida no financiamento, bem como o valor disponibilizado e a localização do projeto. Além disso, foi possível identificar o potencial de alinhamento das atividades aos cenários climáticos de aumento de temperatura média global inferior a 1,5°C e 2°C.

Atividades alinhadas ao cenário climático de 1,5°C apresentam potencial de contribuir sistematicamente para uma economia de baixo carbono. Elas são capazes de neutralizar ou promover reduções de emissões de GEE acima de 90% ao longo de seu ciclo de vida, ou ainda estocar um volume relevante de carbono, acima de 50 toneladas por hectare. Já as atividades alinhadas ao cenário climático de 2°C são capazes de promover reduções de emissões acima de 20% ao longo de seu ciclo de vida, ou estocar entre 20-50 toneladas de carbono por hectare, ou seja, possuem um potencial de redução de emissões, porém menor do que aquelas alinhadas ao cenário de 1,5°C.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> NINT, 2018. Não perca esse bond: Ativos e projetos elegíveis à emissão de títulos verdes em setores-chave da economia brasileira. Disponível em: <https://esg.nintgroup.com/nao-perca-esse-bond>.

<sup>25</sup> BNDES, 2023. BNDES aprova R\$ 80 milhões via Fundo Clima para construção de unidade produtora de biogás e energia elétrica em Mato Grosso. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-aprova-rs-80-milhoes-via-fundo-clima-para-construcao-de-unidade-produtora-de-biogas-e-energia-eletrica-em-mato-grosso>. Acesso em: 27 jan. 2023.

BNDES, 2022. BNDES aprova financiamento para modernização de fornos da Companhia Brasileira de Alumínio. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-aprova-financiamento-para-modernizacao-de-fornos-da-cba/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

Prefeitura de Blumenau, 2022. Financiamento junto ao Fonplata é aprovado no Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.blumenau.sc.gov.br/secretarias/gabinete-do-prefeito/gapref/financiamento-junto-ao-fonplata-ae-aprovado-no-ministerio-da-economia44>. Acesso em: 27 jan. 2023.

NINT, 2018. Não perca esse bond: Ativos e projetos elegíveis à emissão de títulos verdes em setores-chave da economia brasileira. Disponível em: <https://esg.nintgroup.com/nao-perca-esse-bond>.

Box 1. Exemplos de como o setor público e privado tem acessado recursos para a mitigação climática

#### SETOR PRIVADO UISA GEO BIOGÁS S/A

**Atividade financiada:** Unidade produtora de biogás e energia elétrica

**Setor:** Energia

**Instituição financeira:** BNDES

**Montante:** R\$ 80 milhões

**Município/estado:** Nova Olímpia – Mato Grosso (MT)

**Alinhamento da atividade financiada ao cenário climático:** Geração de Biogás está alinhada ao cenário de 1,5°C.

A partir do financiamento aprovado no âmbito do programa BNDES Fundo Clima em 2022, a UISA Geo Biogás S/A construirá uma unidade industrial de produção de biometano, energia elétrica e biofertilizantes, a partir de resíduos industriais (vinhaça e torta de filtro) de usina de açúcar e álcool, em Nova Olímpia (MT). O empreendimento irá capturar 9,1 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, o que equivale ao plantio de 63 milhões de árvores. O biogás gerado irá permitir a substituição do diesel de parte da frota de caminhões da UISA pelo biometano. A substituição de combustíveis fósseis por biogás, por exemplo, se aproxima da neutralização, porque a matéria orgânica de origem absorve carbono durante seu crescimento. Assim, o uso do biogás pode contribuir com a redução de GEE devido ao consumo de combustível evitado (gasolina/diesel), bem como a emissão evitada de CO<sub>2</sub>e.

#### SETOR PRIVADO COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO (CBA)

**Atividade financiada:** Modernização de fornos de eletrólise

**Setor:** Indústria

**Instituição financeira:** BNDES

**Montante:** R\$ 565 milhões

**Município/estado:** Alumínio – São Paulo (SP)

**Alinhamento da atividade financiada ao cenário climático:** A eficiência energética, a partir do novo sistema, está alinhada ao cenário de 2°C.

A partir do financiamento aprovado no âmbito do programa Fundo Clima e do Finem Meio Ambiente (Finem) em 2022, a empresa vai modernizar seus fornos de eletrólise em sua fábrica no município de Alumínio, em São Paulo. A implantação do novo sistema deve reduzir as emissões de GEE em uma das etapas do processo produtivo do alumínio, além de reduzir o consumo de água e promover ganhos em eficiência e segurança.

A implantação do novo sistema irá reduzir a emissão de GEE na etapa do processo produtivo que transforma o óxido de alumínio em alumínio líquido. Em relação à energia, a iniciativa deve propiciar diminuição equivalente ao consumo energético de 30 mil residências.

#### SETOR PÚBLICO MUNICÍPIO DE BLUMENAU

**Atividade financiada:** Obras mobilidade urbana e saneamento básico

**Setor:** Transporte e Resíduos

**Instituição financeira:** Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (Fonplata)

**Montante:** US\$ 50 milhões

**Município/estado:** Blumenau – Santa Catarina (SC)

**Alinhamento da atividade financiada ao cenário climático:** A ampliação da rede de ciclovias, por meio das obras de mobilidade urbana, está alinhada ao cenário de 1,5°C.

Em 2022, a Prefeitura de Blumenau recebeu a confirmação do cumprimento de limites e condições necessários para a contratação do financiamento com o Fonplata. Os recursos serão destinados às obras de saneamento e mobilidade urbana, com valor previsto de US\$ 50 milhões de dólares e US\$ 12,5 milhões em contrapartida do município. As obras previstas vão, entre outros objetivos, reduzir o tempo de deslocamento dos usuários e ampliar a rede de ciclovias da cidade.

A ampliação da rede de ciclovias da cidade pode contribuir com a redução de GEE devido ao consumo de combustível evitado (gasolina), bem como a emissão evitada de CO<sub>2</sub>e, uma vez que a bicicleta é um modo de transporte não poluente.

Fonte: elaboração própria com base em [BNDES, 2023](#); [BNDES, 2022](#); [Prefeitura de Blumenau, 2022](#) e [NINT, 2018](#).<sup>25</sup>



## 3.2. Financiamento público

Esta seção oferece uma visão acerca de como os estados podem abordar o financiamento climático através da avaliação do orçamento público estadual, uma breve descrição das principais leis e procedimentos orçamentários que podem ser considerados para implementar um plano de ação climática, bem como a apresentação dos fundos especiais que podem apoiar o financiamento de ações com viés climático.

### 3.2.1. Avaliação do orçamento estadual

A fim de identificar os recursos públicos disponíveis direcionados às ações potencialmente voltadas à mitigação climática, é importante analisar como esses recursos estão atualmente alocados nas secretarias e quais programas estaduais se relacionam às ações de um plano de ação climática.

O primeiro passo é identificar ações já financiadas pelos estados que possuam sinergia com ações que contribuam com a descarbonização da economia e metas climáticas de um plano. Um exemplo é o volume de recursos alocados em reflorestamento ou outras ações que reduzam ou neutralizam emissões. Assim, o estado consegue dimensionar eventuais incrementos no orçamento para essa ação, e/ou estimar o volume de recursos necessários de outras fontes (privadas ou públicas) para atingir a meta climática.

Desse modo, para a avaliação do orçamento estadual e identificação dos recursos destinados às atividades alinhadas às ações e objetivos do plano climático, consideram-se os principais setores priorizados em um plano - Transportes; Agropecuária, Florestas e Usos do Solo; Energia; Resíduos; e Indústria e Uso de Produtos, e os gastos classificados nas funções correspondentes a esses eixos a partir de instrumentos estaduais, como a Lei Orçamentária Anual (LOA).

Uma vez que essas atividades são identificadas, é importante avaliar se há potencial de contribuir com uma redução significativa de emissões de gases de efeito estufa, bem como seu alinhamento aos cenários de climáticos de acordo com metodologias existentes (nacionais ou internacionais). Entre essas

taxonomias, destaca-se a "Não Perca esse Bond"<sup>26</sup> (2018), na qual apresenta as atividades alinhadas a um cenário climático de 1,5°C, ou seja, aquelas com potencial de contribuir sistematicamente para uma economia de baixo carbono.

Entretanto, há aquelas atividades que podem estar alinhadas a outros cenários climáticos, como o de 2°C, o que também pode contribuir para os objetivos de um plano climático, porém em menor grau quando em comparação com o cenário de 1,5°C.<sup>27</sup>

Além disso, a partir da avaliação do orçamento estadual, podem-se identificar alternativas de mitigação e neutralização de emissões pela operação da administração pública estadual, como também outras oportunidades de incentivo a redução das emissões através da utilização de instrumentos orçamentários, gastos tributários e políticas públicas.

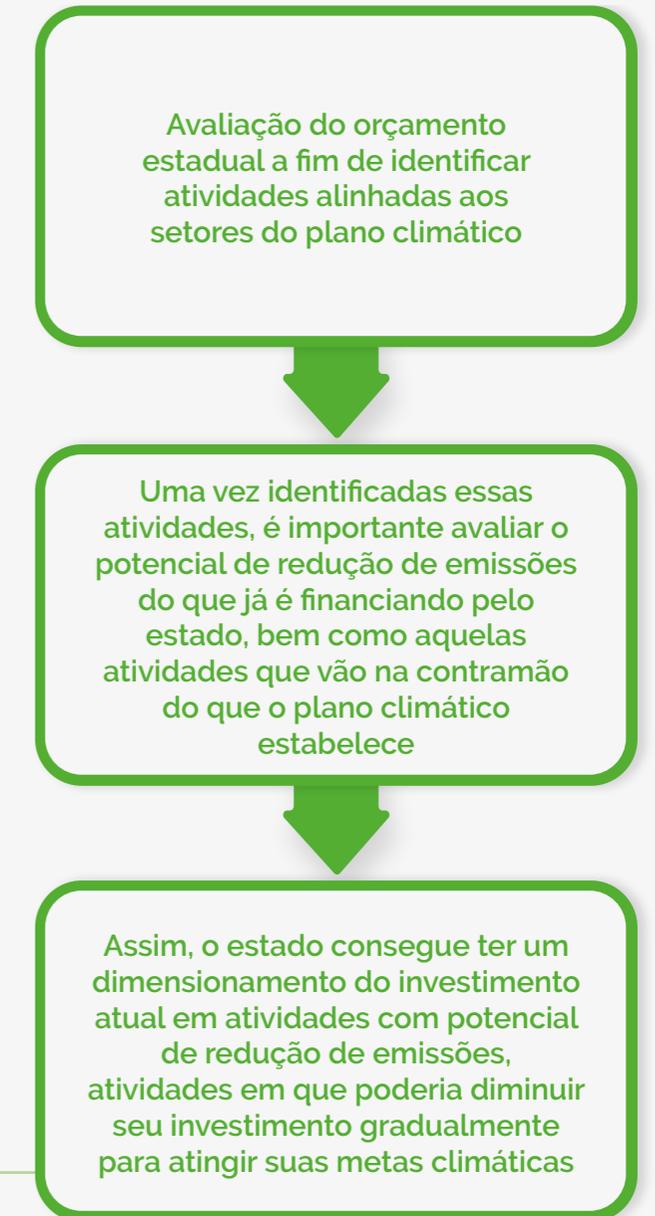
A identificação dos investimentos realizados e dos custos relacionados aos projetos e ações com foco em mitigação representa uma fonte de informação sistemática, confiável e acessível para que se compreenda o panorama atual desses investimentos em nível estadual. O monitoramento dos gastos relacionados à mitigação permite evidenciar as preferências e prioridades da agenda climática no setor público ao longo do tempo.<sup>28</sup>

Por meio da avaliação, também é possível analisar os investimentos que vão na contramão dos objetivos de um plano climático, como projetos que fomentam a dependência de combustíveis fósseis e o desmatamento, por exemplo. Com isso, o estado consegue ter um dimensionamento do investimento em atividades "suas".

Em suma, a identificação dos recursos alocados nas atividades e nos programas estaduais relacionados aos setores e objetivos do plano de ação climática permite entender quais deles recebem mais investimentos do estado, possibilitando o aperfeiçoamento de projetos existentes e que pequenas iniciativas tenham grande impacto em função do volume financeiro despendido.

Na Figura ao lado é apresentado um breve resumo dos passos realizados para a avaliação do orçamento público estadual alinhado às atividades com potencial de redução de emissões de GEE.

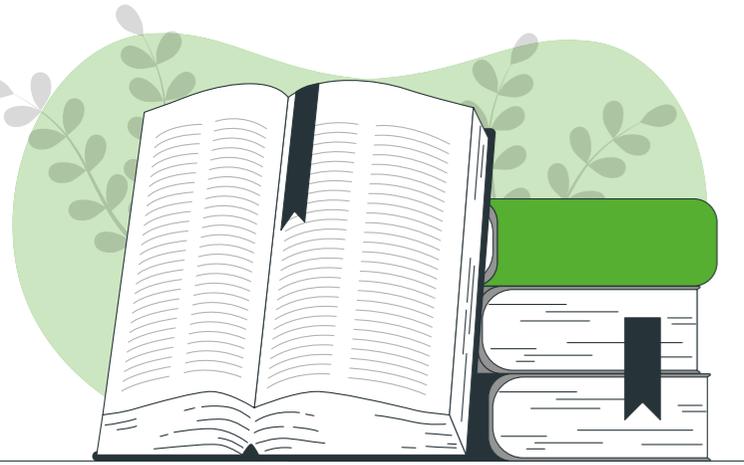
Figura 2. Etapas para avaliação do orçamento público estadual



<sup>26</sup> NINT, 2018. Não perca esse bond: Ativos e projetos elegíveis à emissão de títulos verdes em setores-chave da economia brasileira. Disponível em: <https://esg.nintgroup.com/nao-perca-esse-bond>.

<sup>27</sup> NINT, 2018. Não perca esse bond: Ativos e projetos elegíveis à emissão de títulos verdes em setores-chave da economia brasileira. Disponível em: <https://esg.nintgroup.com/nao-perca-esse-bond>.

<sup>28</sup> Tozato et al., 2019. Abordagens metodológicas para a identificação dos gastos com mudança do clima: desafios para o Brasil, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9683/1/BRUA21\\_Ensaio13.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9683/1/BRUA21_Ensaio13.pdf).



### 3.2.1.1. Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA)

Um importante instrumento a ser analisado é o Plano Plurianual (PPA), sendo ele um planejamento de médio prazo que traz as diretrizes, objetivos e metas de um governo para um período de quatro anos. Não há, por parte da União, uma padronização sobre a forma que os PPAs subnacionais devem seguir, isto é, estados e municípios são livres para propor a metodologia que melhor se adequa a sua realidade. No entanto, geralmente, os PPAs estaduais estão organizados por programas, os quais se desdobram em ações e/ou iniciativas. Desse modo, a partir da estrutura do PPA estadual, pode-se identificar como a questão ambiental e/ou climática está retratada no Plano. É fundamental que os PPAs incorporem a temática de mudanças climáticas, o que pode ocorrer por meio da menção ao plano de ação climática, demonstrando que essa é efetivamente uma prioridade governamental.

Ao lado do PPA, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) contempla as metas e prioridades da Administração Pública Federal, inclusive as despesas de capital para o exercício seguinte. A LDO dispõe, ainda, sobre alterações na legislação tributária, estabelece a política de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento e orienta a elaboração da Lei Orçamentária Anual (LOA). Por sua vez, a LOA é a peça orçamentária anual própria: uma lei especial que contém a discriminação da receita e das despesas públicas, a fim de evidenciar a política econômico-financeira e o programa de trabalho do governo<sup>29</sup>.

Através da avaliação da LOA de um estado, é possível analisar o perfil das despesas e investimentos estaduais e avaliar alternativas de mitigação e neutralização de emissões pela operação da administração pública estadual, assim como identificar outras oportunidades de incentivo à redução das emissões através da utilização de instrumentos orçamentários, gastos tributários e políticas públicas.

O orçamento público pode ser dividido em dois grandes grupos, Despesas Correntes e Despesas de Capital. Na primeira categoria encontram-se as despesas que não contribuem na formação de bens de capital, ou seja, despesas que não afetam a formação do ativo no balanço do estado. Os principais exemplos desta categoria são as despesas com pessoal (funcionalismo público) e custeio.

Dentro de Despesas Correntes existem 3 grupos: Pessoal e Encargos, Outras Despesas Correntes (ODCs) e Juros e encargos da dívida. De maneira geral, oportunidades orçamentárias para mitigação e neutralização de emissões pela operação da administração pública estadual encontram-se em Outras Despesas Correntes (ODCs). Alguns exemplos de oportunidades para mitigação de emissões dentro desse grupo de despesas podem estar relacionados ao espaço de trabalho do funcionalismo público, a partir do estímulo à adoção de painéis fotovoltaicos para geração distribuída, compra de energia de fontes renováveis no mercado secundário, ou a implantação de fazendas solares em terrenos estatais sem uso. Outros exemplos dizem respeito ao fornecimento de alimentação proveniente de agricultura familiar ou de baixo carbono e incentivos à pesquisa por meio da expansão do número de bolsas vinculadas a temas de pesquisas que se encaixam na agenda de mitigação.

As Despesas de Capital são o oposto, aquelas que efetivamente geram bens ou serviços que integram o balanço público. Aqui se encaixam as principais linhas de investimento em infraestrutura, compras de equipamentos, instalações, entre outros. De modo geral, as Despesas de Capital são consideradas mais flexíveis, no sentido que existe maior discricionariedade na escolha do gestor público sobre quais projetos serão objeto de investimento.

No Brasil, existem diferentes iniciativas estaduais que financiam ações com potencial de redução de emissões em distintos setores econômicos. Tomando como exemplo o setor de Energia, é apresentado, no Box 2, um estudo de caso em que foi instituído um Fundo de Aval para Desenvolvimento da Eficiência Energética no estado de São Paulo, importante para o apoio de ações do setor de Energia pautadas no plano de ação climática do estado.



<sup>29</sup> Tesouro Nacional Transparente. Glossário de Termos. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/sobre/glossario-do-tesouro-nacional>.

**Box 2.** Informações relativas ao Fundo de Aval para Desenvolvimento da Eficiência Energética (FAEE) do estado de São Paulo

### FUNDO DE AVAL PARA DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ESTADO DE SÃO PAULO

O Projeto de Lei nº 641, de 25 novembro de 2022, objetiva instituir o Fundo de Aval para Desenvolvimento da Eficiência Energética no estado de São Paulo (FAEE), bem como o Conselho Estadual de Orientação de Eficiência Energética. Esses instrumentos podem apoiar a implementação de ações de eficiência energética no âmbito estadual, viabilizando, por exemplo, o acesso à recursos por micro, pequenas e médias empresas. Os recursos do fundo deverão ser utilizados para a melhoria dos processos produtivos e de redução das emissões de gases de efeito estufa. A agência de fomento Desenvolve-SP será o agente responsável por realizar a triagem e os aportes financeiros aos empreendedores.

Fonte: [ALESP, 2022](#)<sup>30</sup>

### 3.2.2. Iniciativas lideradas pelo setor público

São diversas as iniciativas lideradas pelo setor público que podem apoiar o financiamento de ações climáticas, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), ICMS Ecológico, Fundos Especiais, dentre outras.

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instituída pela Lei Nacional nº 14.119, de janeiro de 2021, é um significativo instrumento de incentivo à restauração florestal. Por meio do PSA, produtores rurais, agricultores familiares, comunidades tradicionais, entre outros, podem ser remunerados pelos serviços ambientais prestados em suas propriedades que promovam a recuperação ou melhoram condições ambientais. O pagamento pode ser realizado pelo poder público, organizações da sociedade civil, agente privado e pessoas físicas ou jurídicas<sup>31</sup>.

No Brasil, existem diversas iniciativas envolvendo pagamentos por serviços ambientais, a exemplo do projeto Conexão Mata Atlântica, conforme destacado no Box 3. A iniciativa contempla esforços do governo federal, por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), e dos governos dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

**Box 3.** Estudo de caso do projeto Conexão Mata Atlântica

### PROJETO CONEXÃO MATA ATLÂNTICA ESTADO DE SÃO PAULO, RIO DE JANEIRO E MINAS GERAIS

O projeto Conexão Mata Atlântica tem como principal objetivo aumentar a proteção da biodiversidade e dos recursos hídricos e enfrentar as mudanças do clima. Até o final de 2023, o projeto busca realizar mais de 2.280 contratos de PSA em São Paulo e no Rio de Janeiro, por meio do reconhecimento de cerca de 25 mil hectares de áreas manejadas com práticas como a conservação de florestas nativas, restauração ecológica e adoção de sistemas agroflorestais (SAFs).

Em São Paulo, há também o objetivo de oferecer assistência técnica para mais de 1.300 pequenos produtores rurais. Já em Minas Gerais, a meta é capacitar mais de 3.000 mil produtores rurais em boas práticas e recuperar mais de mil hectares de áreas degradadas.

Juntos, os três estados já reconheceram e recompensaram 448 produtores rurais prestadores de serviços ambientais, por desenvolverem ações que garantiram a conservação de 5,5 mil hectares de Mata Atlântica.

Fonte: [Projeto Conexão Mata Atlântica, MCTI](#)<sup>32</sup>.

Outra iniciativa de destaque é o ICMS Ecológico, no qual permite que os governos municipais acessem parcelas maiores que àquelas que já têm direito, dos recursos financeiros arrecadados pelos estados através do ICMS, em razão do cumprimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais<sup>33</sup>. Por meio deste incentivo, os municípios podem aumentar a arrecadação por meio da proteção e conservação dos ecossistemas, bem como a criação ou fortalecimento de áreas protegidas, o que pode contribuir, por exemplo, para o financiamento de ações climáticas relacionadas ao setor de AFOLU.

O estado do Paraná instituiu, por meio da Lei Complementar nº 59/1991, o primeiro programa de ICMS Ecológico do Brasil, abrindo espaço para que outros estados brasileiros fizessem o mesmo. Como mecanismo de compensação financeira, o ICMS Ecológico beneficia municípios paranaenses que possuem unidades de conservação, mananciais de abastecimento público e Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR). Além disso, o estado já desenvolveu mecanismos legais que foram projetados, entre outros objetivos, para o apoio financeiro a Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), que por sua vez estão relacionadas ao aumento da qualidade ambiental do município. No Box 4 apresenta-se, em outros detalhes, o mecanismo de ICMS Ecológico do estado relacionado aos repasses das prefeituras para as RPPNs.

<sup>32</sup> MCTI. Projeto Conexão Mata Atlântica. Disponível em: <https://conexaomataatlantica.mctic.gov.br/cma/o-projeto/o-que-e>. Acesso em: 18 jan. 2023.

<sup>33</sup> O ECO, 2014. ICMS Ecológico. Disponível em: <https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/28048-o-que-e-o-icms-ecologico/>. Acesso em 18 jan. 2023.

<sup>30</sup> ALESP, 2022. Alesp aprova fundo para financiar modernização energética de empresas e cooperativas no Estado. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?21/12/2022/alesp-aprova-fundo-para-financiar-modernizacao-energetica-de-empresas-e-cooperativas-no-estado>. Acesso em: 27 jan. 2023.

<sup>31</sup> Brasil, 2021. Diário Oficial da União. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 18 jan. 2023.

**Box 4.** Estudo de caso ICMS Ecológico e possibilidade de repasse para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)

### ICMS ECOLÓGICO/MUNICÍPIO/RPPN ESTADO DO PARANÁ

No estado do Paraná, a possibilidade de repasses do ICMS Ecológico para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), denominada "PSA ICMS Ecológico/Município/RPPN" possui o objetivo de promover a conservação e a restauração de processos ecológicos nas RPPNs.

A partir do benefício, os proprietários das reservas possuem a obrigação de reinvestir o recurso recebido na RPPN e prestar contas dos recursos que recebe, além de assumir responsabilidades técnicas e administrativas junto aos órgãos competentes. Porém, para receber os benefícios oriundos do município, algumas condições devem ser cumpridas pelos proprietários das RPPNs, como a existência de um plano de manejo aprovado e a elaboração de um plano de aplicação do recurso destinado à RPPN.

O mecanismo pode ser bastante promissor para os municípios paranaenses, uma vez que eles têm valores financeiros de repasse de ICMS Ecológico aumentados em função da melhoria verificada nos índices ambientais. Além disso, a estrutura pode se tornar um caminho viável de apoio às RPPNs que tenham alguma estrutura de gestão e um manejo já aplicado em bases técnicas.

**Fonte:** Pagamento por Serviços Ambientais para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (2020), Governo do Estado do Paraná, GIZ, KfW e MMA.<sup>34</sup>

No mesmo caminho, também é importante mencionar o REDD+, mecanismo desenvolvido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) que prevê o pagamento por resultados (redução do desmatamento). Por meio desse instrumento, países em desenvolvimento que apresentarem reduções verificáveis de emissões de gases de efeito estufa e/ou aumento de estoques de carbono serão elegíveis a receber os pagamentos por resultados de diversas fontes internacionais, em particular do *Green Climate Fund* (GCF).<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Governo do Estado do Paraná, GIZ, KfW e MMA, 2020. Pagamento por Serviços Ambientais para Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Disponível em: [https://cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata\\_Atlantica/PSA\\_Parana.pdf](https://cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata_Atlantica/PSA_Parana.pdf)

<sup>35</sup> Ministério do Meio Ambiente, 2022. REDD+ na UNFCCC. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/redd-unfccc>.

Os estados também podem utilizar Fundos Especiais, a exemplo do Fundo Amazônia e **Fundo Clima** (modalidade não reembolsável, que é gerenciada pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA) para financiar ações climáticas, desde que previstas nos âmbitos dos editais. Os Fundos Especiais são fundamentais para a manutenção das iniciativas de desenvolvimento nacional, com recursos para atividades que beneficiam a sociedade no médio e longo prazo. O acesso a esses Fundos pode ser feito por meio de linhas de financiamento, com recursos provenientes de diversas fontes, como governos, instituições financeiras, iniciativa privada e agências multilaterais.

Além de indispensáveis para o desenvolvimento nacional, esses Fundos podem estimular o capital privado a se engajar em projetos com maior retorno sobre o investimento, o que pode ser feito por meio de concessões, parcerias público-privadas e outras formas de captação de recursos. São diversas as atividades alinhadas à mitigação climática que podem receber recursos desses Fundos, como a manutenção de áreas protegidas, recuperação de áreas degradadas, redução do desmatamento e eficiência energética.

O recente relançamento do Fundo Amazônia é um sinal importante do compromisso renovado do Brasil com o clima e o meio ambiente. O objetivo do Fundo Amazônia é captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de conservação e do uso sustentável da Amazônia Legal. Entre as iniciativas financiadas com governos estaduais, pode-se citar projetos de implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) em diversos estados, como Mato Grosso do Sul e Acre e reflorestamento em áreas sob intensa pressão pelo desmatamento. Até o momento, o Fundo já apoiou cerca de 100 projetos distintos.<sup>36</sup>

Em relação ao Fundo Clima, foram apoiados 61 projetos na modalidade não reembolsável desde a sua criação. Além disso, atividades em diferentes estados já foram financiadas a partir do Fundo, entre elas ações de combate à desertificação em Pernambuco, recuperação de áreas degradadas no Ceará e recuperação florestal de áreas de preservação permanente na Bahia.<sup>37</sup>

O Fundo Clima disponibiliza recursos em duas modalidades, reembolsável e não reembolsável. Os recursos reembolsáveis são administrados pelo BNDES. Já os recursos não reembolsáveis são operados pelo MMA | MMA, Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.

Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima>.

<sup>36</sup> Governo Federal. Fundo Amazônia. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/home/#>. Acesso em: 06 de fev. 2023.

<sup>37</sup> MMA, 2022. Projetos apoiados pelo Fundo Clima. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima/todos-os-projetos-fnmc.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2023.

Por fim, cabe mencionar também o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), mecanismo financeiro nacional privado, que trabalha em parceria com os setores público e privado e a sociedade civil para que recursos estratégicos e financeiros sejam destinados a iniciativas efetivas de conservação da biodiversidade. O Funbio é uma agência implementadora credenciada do *Global Environment Facility* (GEF) e do *Green Climate Fund* (GCF). Entre as principais atividades apoiadas pelo Fundo estão a gestão financeira de projetos, o desenho de mecanismos financeiros e estudos de novas fontes de recursos para a conservação, além de compras e contratações de bens e serviços.<sup>38</sup>

Além dos instrumentos descritos acima, os estados devem se atentar a novos mecanismos que possam apoiar a implementação de ações com foco no enfrentamento às mudanças climáticas. Nos últimos anos, observaram-se avanços no debate acerca do mercado de carbono regulado no Brasil, o que pode ser um ponto de atenção para os governos estaduais futuramente.

Em diversos países, a compra de créditos de carbono é uma alternativa usada por distintos agentes do mercado para atingir a estratégia *net-zero*, ou seja, zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa. Cada unidade de crédito de carbono corresponde a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (1ton de CO<sub>2</sub>e) que deixou de ser emitida, e os créditos são usados como instrumento de compensação das emissões de GEE.

Existem dois principais mecanismos de mercado de carbono: *cap-and-trade* e *offsets*. O *cap-and-trade* funciona dentro de um mercado regulado, o que ainda não foi feito no Brasil. Em 2021, foi proposta no Projeto de Lei 528<sup>39</sup> a regulamentação de um mercado de carbono, contudo, o projeto ainda está em tramitação na Câmara Legislativa.

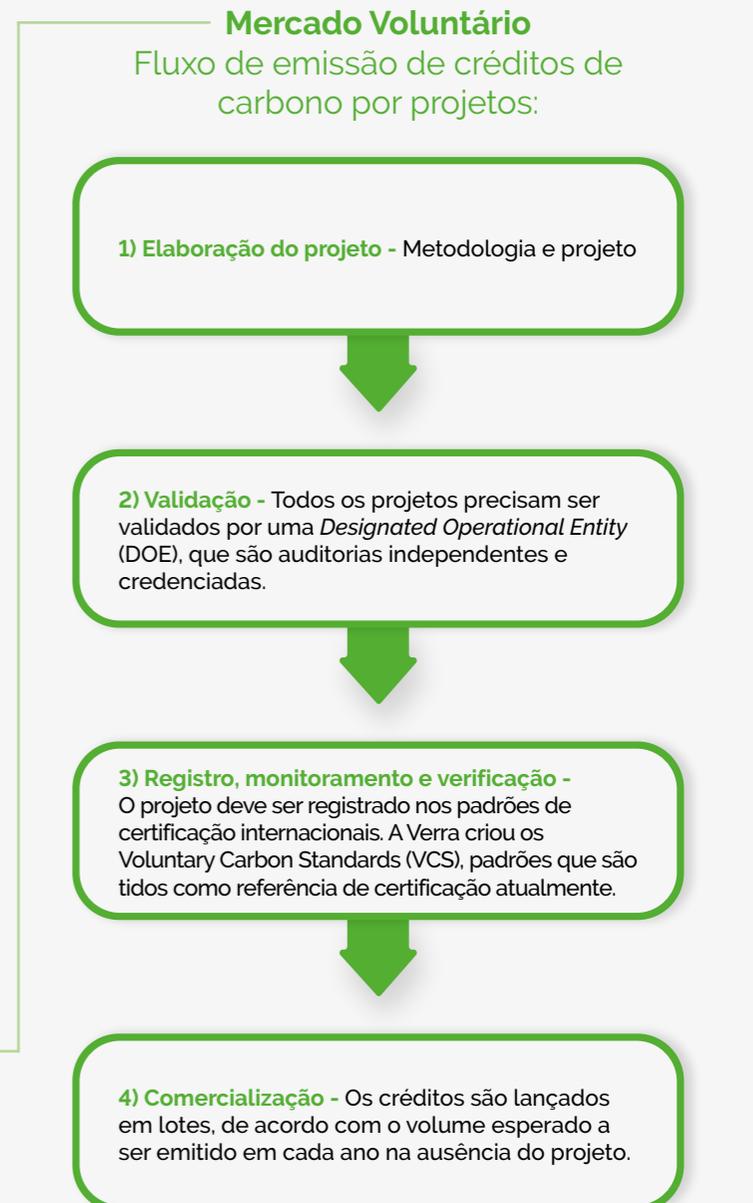
Diante da ausência de um mercado regulado, agentes que buscam se posicionar frente à agenda de sustentabilidade recorrem ao **mercado voluntário**, que opera com o mecanismo de *offsets*. Neste mercado, para gerar créditos de carbono é necessário criar um projeto que sequestre GEE ou que tenha emissão menor em comparação com a alternativa já estabelecida no mercado. Após o projeto ser validado e verificado com base em padrões internacionais, são vendidos no mercado voluntário os créditos de carbono, chamados

de Redução de Emissões Certificada ou Verificada (CER/VER), com base no quanto o projeto deixou de emitir GEE na forma de *offsets* (compensações). A verificação da origem dos créditos é essencial para evitar casos de *greenwashing*. O Brasil ocupa a quarta posição em termos de volume de créditos de carbono no mercado voluntário (atrás dos EUA, Índia e China).<sup>40</sup>

Conforme mencionado, a compra de créditos de carbono pode ser uma alternativa para a estratégia *net-zero* de um agente. Cabe ressaltar, contudo, que é recomendada a incorporação da redução de GEE na cadeia de valor, ou seja, a redução de fato das emissões em vez de somente compensá-las por meio da compra de créditos de carbono.<sup>41</sup>

É importante destacar também o papel dos estados como possíveis geradores de créditos de carbono, vendendo e capitalizando por meio de áreas protegidas estaduais, por exemplo. Apesar de ser algo ainda incipiente, alguns estados brasileiros já implementaram ações com esse viés, a exemplo do Amapá, no âmbito do Programa Brasil Mata Viva<sup>42</sup>. Na prática, a estratégia permite que o estado seja compensado por manter florestas em pé. Por meio da iniciativa, instituições que queiram neutralizar suas emissões poderão comprar créditos de carbono do Amapá. Os recursos obtidos por meio da comercialização deverão ser reinvestidos para a conservação das áreas florestadas em seu território.

**Figura 3.** Fluxo de emissão de créditos no Mercado Voluntário de Carbono



38 Funbio, 2023. Disponível em: <https://www.funbio.org.br/>.

39 BRASIL, 2021. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei PL 528/2021. Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2270639>. Acesso em: 03 fev. 2023.

40 FGV, 2022. Mercado de carbono voluntário no brasil na realidade e na prática. Disponível em: [https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/ocbio\\_mercado\\_de\\_carbono\\_1.pdf](https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/ocbio_mercado_de_carbono_1.pdf)

41 Informações retiradas da reportagem “Mercado de carbono: como as empresas podem estruturar uma política ‘net zero’”: <https://valor.globo.com/esg/noticia/2022/03/07/live-do-valor-mercado-de-carbono-como-as-empresas-podem-estruturar-uma-politica-net-zero-nessa-terca-as-12h.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2023.

42 BMV. Amapá - Programa Brasil Mata Viva. Disponível em: [https://bmv.global/?ot\\_portfolio=amapa](https://bmv.global/?ot_portfolio=amapa);

Governo do estado do Amapá, 2022. Amapá recebe autorização para negociar créditos de carbono. Disponível: <https://www.portal.ap.gov.br/noticia/1011/nova-economia-amapa-recebe-autorizacao-para-negociar-creditos-de-carbono>.

# 4. FINANCIAMENTO DA AÇÃO CLIMÁTICA: ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

## 4.1. Instrumentos financeiros temáticos

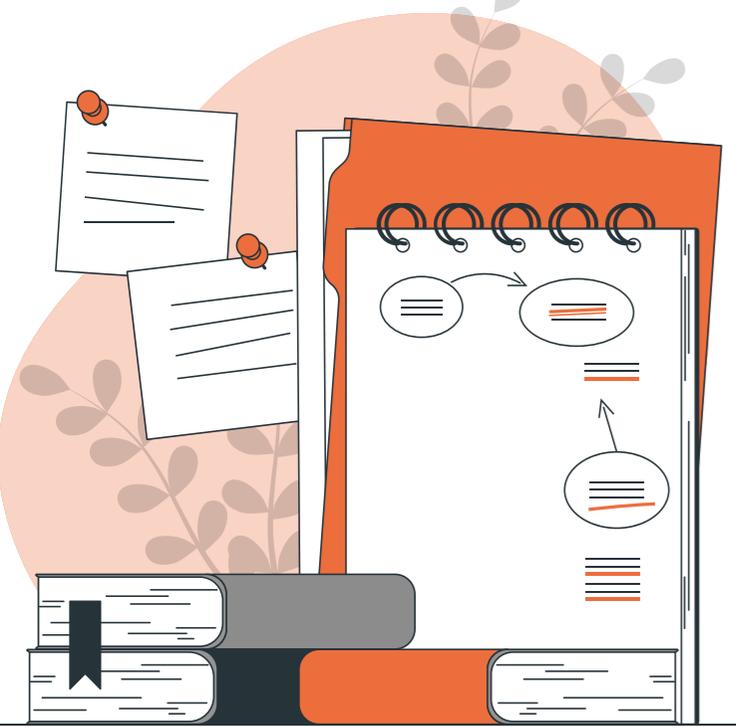
Os títulos rotulados são operações financeiras que recebem um rótulo temático em decorrência da adicionalidade ambiental, social ou sustentável (quando há adicionalidade tanto ambiental como social). O rótulo, por sua vez, pode estar atrelado ao uso de recursos ou aos compromissos ambientais, sociais ou de governança refletidos em indicadores e metas. Exemplos de títulos rotulados: green, social, sustainable, *transition bonds* e *sustainability-linked bonds* (SLB)/ *Sustainability-linked loans* (SLL). Os SLBs são instrumentos de dívida baseados no alcance de metas de sustentabilidade. As características da dívida do título são vinculadas à melhora do desempenho e atingimento das metas. Já os SLLs são empréstimos vinculados à melhora do desempenho e atingimento das metas pré-definidas.

Além de analisar alternativas existentes para o financiamento de planos estaduais de ação climática, como aquelas provenientes de instituições financeiras e do setor público, é igualmente importante explorar outras vias de financiamento para expansão e diversificação dos recursos direcionados à causa climática. Neste contexto, instrumentos financeiros, como a emissão de **títulos rotulados** podem ser explorados, de modo a contribuir com a identificação das vias de financiamento de um plano de ação climática.

No entanto, no Brasil só é permitida a emissão de títulos públicos pela União, não sendo possível a emissão de título de dívida por entes subnacionais, como estados. Apesar disso, estudos e projetos-piloto vêm sendo desenvolvidos para analisar a viabilidade de uma estrutura para emissão no mercado de capitais em escala subnacional, como mostrado a seguir.

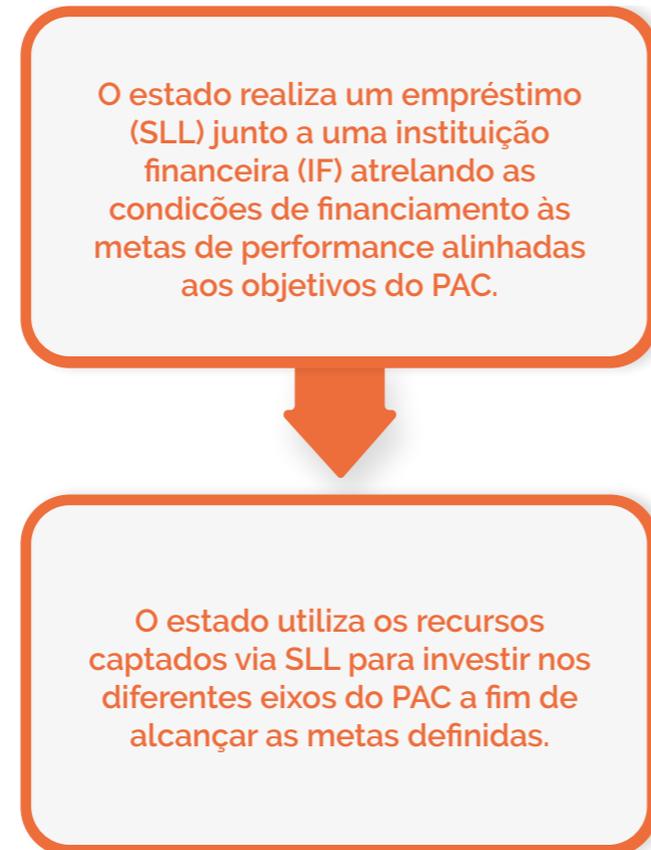
Figura 4. Instrumentos Financeiros Temáticos





Uma alternativa mais atrativa do ponto de vista burocrático e dos investidores é a estruturação de um empréstimo verde diretamente junto a uma instituição financeira, que se diferenciaria das operações comuns apenas na adoção de metas alinhadas a um plano de ação climática, ou seja, um empréstimo vinculado a performance (*Sustainability Linked-Loan* - SLL), que atrela obrigatoriamente as condições de financiamento dessa operação ao cumprimento das metas estabelecidas no plano de ação climática.

**Figura 5.** Esquema de estruturação de um empréstimo verde



Alguns estados brasileiros, como o Mato Grosso, Amazonas e Pará possuem experiência com a realização de empréstimos temáticos. A citar como exemplo o *Development Policy Loan* (DPL), modalidade de SLL aplicada pelo Banco Mundial com objetivo de aliar sustentabilidade fiscal a ambiental. Em 2019, o estado do Mato Grosso estruturou a primeira operação de Empréstimo para Política de Desenvolvimento (DPL), servindo de piloto para outros governos estaduais. A operação realizada junto ao *International Bank for Reconstruction and Development* (IBRD), no valor de US\$ 250 milhões, teve o objetivo de auxiliar o estado a recuperar a sustentabilidade fiscal e aumentar a capacidade institucional para agricultura sustentável, conservação florestal e mitigação das mudanças climáticas<sup>43</sup>.

Nesse mesmo sentido, entendendo a responsabilidade que os estados têm sobre o controle do desmatamento, mas encarando as limitações para fazê-lo, em 2020, o Conselho de Administração do Banco Mundial aprovou um empréstimo de US\$ 200 milhões para o Amazonas a fim de fortalecer os planos de monitoramento e alerta precoce para combater o desmatamento e os incêndios florestais. Ao reduzir o desmatamento, o estado poderá diminuir as emissões de gases de efeito estufa equivalentes a cerca de 11% da meta do Brasil no Acordo de Paris<sup>44</sup>.

Além dos casos apresentados, o estado do Pará recentemente também obteve financiamento através de um mecanismo não tradicional. A operação de *Policy-Based Loan* (PBL), condicionada à performance do Pará em compromissos de atualização de políticas públicas estruturantes, no valor de US\$ 300 milhões, provém de uma parceria do Governo do Pará com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O financiamento será utilizado para modernizar e implementar políticas públicas de meio ambiente e desenvolvimento do Pará<sup>45</sup>.

<sup>43</sup> Banco Mundial, 2019. Empréstimo para política de desenvolvimento para ajuste fiscal e sustentabilidade ambiental do estado de Mato Grosso. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/fr/915111563484487140/pdf/Brazil-Mato-Grosso-Fiscal-Adjustment-and-Environmental-Sustainability-Development-Policy-Loan.pdf>

<sup>44</sup> Banco Mundial, 2022. Market-Based Climate Financing Instruments for Subnational Governments. Disponível em: [https://icepp.gsu.edu/files/2022/06/C2-Market-Based-Climate-Financing-Options-for-SNGs\\_FINAL.pdf](https://icepp.gsu.edu/files/2022/06/C2-Market-Based-Climate-Financing-Options-for-SNGs_FINAL.pdf)

<sup>45</sup> Agência Pará, 2022. Ministério da Economia aprova projeto do Governo do Pará para aceleração da agenda climática. Disponível em: <https://www.agenciapara.com.br/noticia/38988/ministerio-da-economia-aprova-projeto-do-governo-do-para-para-aceleracao-da-agenda-climatica>. Acesso em: 02 fev. 2023.

**Tabela 5.** Operação realizada no estado do Mato Grosso

Item	Informações
<b>Valor</b>	US\$ 250 milhões
<b>Ano</b>	2019
<b>Instituição financeira envolvida</b>	International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)
<b>Objetivo</b>	Auxiliar o estado a recuperar a sustentabilidade fiscal e aumentar a capacidade institucional para agricultura sustentável, conservação florestal e mitigação das mudanças climáticas.

Fonte: elaboração própria com base em Banco Mundial<sup>46</sup>.

**Tabela 6.** Operação realizada no estado do Amazonas

Item	Informações
<b>Valor</b>	US\$ 200 milhões
<b>Ano</b>	2020
<b>Instituição financeira envolvida</b>	Banco Mundial
<b>Objetivo</b>	Fortalecer os planos de monitoramento e alerta precoce para combater o desmatamento e os incêndios florestais.

Fonte: elaboração própria com base em Banco Mundial<sup>47</sup>.

**Tabela 7.** Operação realizada no estado do Pará

Item	Informações
<b>Valor</b>	US\$ 300 milhões
<b>Ano</b>	2022
<b>Instituição financeira envolvida</b>	Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)
<b>Objetivo</b>	Modernizar e implementar políticas públicas de meio ambiente e desenvolvimento do Pará.

Fonte: elaboração própria com base em Agência Pará<sup>48</sup>.

<sup>46</sup> Banco Mundial, 2019. Empréstimo para política de desenvolvimento para ajuste fiscal e sustentabilidade ambiental do estado de Mato Grosso. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/fr/915111563484487140/pdf/Brazil-Mato-Grosso-Fiscal-Adjustment-and-Environmental-Sustainability-Development-Policy-Loan.pdf>

<sup>47</sup> Banco Mundial, 2022. Market-Based Climate Financing Instruments for Subnational Governments. Disponível em: [https://icepp.gsu.edu/files/2022/06/C2-Market-Based-Climate-Financing-Options-for-SNGs\\_FINAL.pdf](https://icepp.gsu.edu/files/2022/06/C2-Market-Based-Climate-Financing-Options-for-SNGs_FINAL.pdf)

<sup>48</sup> Agência Pará, 2022. Ministério da Economia aprova projeto do Governo do Pará para aceleração da agenda climática. Disponível em: <https://www.agenciapara.com.br/noticia/38988/ministerio-da-economia-aprova-projeto-do-governo-do-para-para-aceleracao-da-agenda-climatica>. Acesso em: 02 fev. 2023.

## 4.2. Blended Finance

Uma das alternativas para a captação de recursos financeiros para a implementação de planos e projetos relacionados ao enfrentamento da mudança climática diz respeito aos instrumentos de *Blended Finance*. Estes instrumentos de financiamento fazem uso do capital público ou filantrópico para estimular o investimento do setor privado, e são utilizados para viabilizar transações que tenham como objetivo a promoção do desenvolvimento sustentável em economias vulneráveis<sup>49</sup>. A ideia é que recursos públicos e de filantropia absorvam possíveis perdas financeiras provenientes de projetos ou negócios de cunho sustentável ou de impacto, promovendo uma maior segurança para investidores privados. Assim, há uma maior chance de mobilizar e alavancar recursos para o financiamento destes projetos ou negócios<sup>50</sup>.

A Convergence, rede global focada em *Blended Finance*, publicou, no final de 2022, o relatório anual que trata sobre a análise atualizada do mercado de *Blended Finance* para o clima. A edição recente focou, pela primeira vez, no mecanismo de *Blended Finance* para o clima. O financiamento climático tem se tornado uma prioridade para investidores privados, especialmente em um cenário no qual a transição para uma economia de baixo carbono se torna cerne no debate ambiental e econômico. Nesse caminho, o relatório aponta que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) alinhados ao clima continuam sendo um foco de investidores privados em relação aos outros ODS<sup>51</sup>. O relatório destaca que as transações voltadas para o clima, desde 2011, representam em média 50% dos negócios do mercado de *Blended Finance* anualmente, sendo a grande maioria destes financiamentos voltados à mitigação climática.

No Brasil, já são observadas algumas iniciativas nesta modalidade de financiamento. Recentemente, o BNDES lançou uma seleção pública de estruturas em *Blended Finance* para apoiar projetos com foco na promoção de impacto socioambiental positivo. O banco disponibilizou R\$ 90 milhões para projetos de bioeconomia florestal, desenvolvimento urbano e economia circular. Embora o critério de seleção não tenha sido o climático, as temáticas possuem, em maior ou menor grau, relação com o clima<sup>52</sup>.



<sup>49</sup> Convergence. Blended Finance. Disponível em: <https://www.convergence.finance/blended-finance>. Acesso em: 18 jan. 2023.

<sup>50</sup> Convergence. Blended Finance. Disponível em: <https://www.convergence.finance/blended-finance>. Acesso em: 18 jan. 2023.

<sup>51</sup> Convergence, 2022. State of Blended Finance 2022: <https://www.convergence.finance/resource/state-of-blended-finance-2022/view>

<sup>52</sup> BNDES, 2022. BNDES Blended Finance. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/parcerias/blended-finance>. Acesso em: 02 fev. 2023.

A seleção pública realizada pelo BNDES pretende apoiar estruturas financeiras que utilizam o *Blended Finance* e que possam ser replicáveis e escaláveis no longo prazo, alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Nesta modalidade, o banco busca combinar uma parcela dos seus recursos não reembolsáveis a diferentes tipos de recursos, como filantrópicos, públicos, privados, nacionais ou internacionais. A alocação de recursos não reembolsáveis por parte do BNDES funciona como catalisador para alavancar recursos de demais atores, a fim de contribuir para que a estrutura de financiamento seja viável e promova impacto socioambiental positivo.

**Tabela 8.** Informações relativas à seleção pública de apoio às estruturas financeiras que utilizam o *Blended Finance*

Seleção pública BNDES – <i>Blended Finance</i>	
<b>Atores envolvidos</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
<b>Público-alvo</b>	Pessoa jurídica com ou sem fins lucrativos, estados e municípios.
<b>Escopo dos projetos</b>	Bioeconomia florestal, desenvolvimento urbano e economia circular.
<b>Mobilização de recursos</b>	Os recursos não reembolsáveis do BNDES, no valor de R\$ 90 milhões, limitado a R\$ 30 milhões por cliente, devem funcionar como catalisadores, para alavancar recursos de terceiros, além de promover impacto.

Fonte: Elaboração própria com base em BNDES, 2022<sup>53</sup>.

53 BNDES, 2022. BNDES Blended Finance. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/parcerias/blended-finance>. Acesso em: 02 fev. 2023.

Além da iniciativa do BNDES, cabe destacar um estudo de caso brasileiro envolvendo o instrumento. Por meio de um Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) Sustentável emitido pela Tabôa no modelo de *Blended Finance*, recursos de investidores de mercado e de organizações filantrópicas beneficiaram 155 agricultores familiares do Sul da Bahia com crédito rural. A emissão do CRA captou R\$ 1 milhão, em que a Tabôa investiu com a cota de maior risco da operação. O intuito foi fornecer uma linha de crédito mais acessível e flexível aos pequenos produtores, que por sua vez enfrentam dificuldades para acessar os financiamentos convencionais.

**Tabela 9.** Informações relativas ao Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) Sustentável

Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) Sustentável	
<b>Localização</b>	Sul da Bahia, Brasil
<b>Atores envolvidos</b>	ONG Tabôa, Instituto Arapyau, Instituto Humanize, Gaia Securitizadora e o escritório TozziniFreire Advogados
<b>Setor beneficiado</b>	Agricultura, Florestas e Uso do Solo (AFOLU)
<b>Mobilização de recursos</b>	O instrumento mobilizou recursos de investidores de mercado e de organizações filantrópicas no valor de R\$ 1 milhão, possibilitando o fortalecimento da agricultura familiar na região.

Fonte: Elaboração própria com base em Tabôa, 2020<sup>54</sup>.

54 Tabôa, 2020. Iniciativa inovadora de financiamento mobiliza R\$ 1 milhão para agricultura familiar no sul da Bahia. Disponível em: <https://www.taboa.org.br/index.php/a-taboa/noticias/192-iniciativa-inovadora-de-financiamento-mobiliza-r-1-milhao-para-agricultura-familiar-no-sul-da-bahia>. Acesso em: 27 jan. 2023.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O financiamento climático tem papel primordial no desenvolvimento de uma economia de baixo carbono e alinhada ao Acordo de Paris. Observam-se esforços de entes governamentais e o engajamento de atores privados e da sociedade civil frente às mudanças climáticas no território brasileiro. No âmbito estadual, por exemplo, planos e projetos de ação climática têm se mostrado relevantes para a formalização de compromissos de redução de emissões de gases de efeito estufa assumidos em nível nacional. Além da elaboração de planos de ação climática por parte dos governos estaduais, é importante que sejam realizadas estimativas dos investimentos necessários para sua implementação e vias de financiamento, uma vez que é a partir delas que os estados podem alcançar as metas estabelecidas.

O financiamento de medidas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas exige investimentos em larga escala, de modo que haja redução significativa das emissões de gases de efeito estufa, especialmente em setores mais poluentes. Nesse caminho, os setores público e privado são fundamentais na atuação em conjunto para a implementação dessas medidas.

A implementação de ações e projetos estaduais com foco na redução ou neutralização de gases de efeito estufa precisa do envolvimento direto dos setores público e privado, uma vez que, em conjunto, a escala de investimentos em mitigação se torna muito mais representativa. Em planos de ação climática, é comum que sejam discutidos qual a origem dos recursos para a implementação das ações. Com base em estimativas já realizadas em planos de ação climática, mais da metade dos recursos necessários para a execução do plano devem ser provenientes do setor privado, demonstrando a relevância desse setor nas discussões climáticas, ainda que essa proporção deva variar ao longo do tempo e entre as diferentes temáticas do plano.

No setor público é crucial o desenho de políticas públicas que facilitem a descarbonização da economia, assim como se atentar a alocação de recursos considerando as metas climáticas. Para esse fim, é importante que os governos identifiquem recursos no orçamento que já contribuem com a mitigação da mudança do clima. Um exemplo é o volume de recursos alocados em reflorestamento ou energia renovável. Desse modo, é possível estimar eventuais incrementos no orçamento para essas ações, e/ou estimar o volume de recursos necessários de outras fontes (privadas ou públicas) para atingir as metas climáticas.

Dado o volume de recursos necessários para o atingimento das metas de mitigação estabelecidas, os estados podem explorar outras alternativas para a implementação de seus planos de ação climática, como os instrumentos de *Blended Finance* e as operações rotuladas.

As instituições financeiras e agências de fomento, por exemplo, possuem um papel fundamental para o atingimento dessas metas, uma vez que serão os principais financiadores das atividades no setor privado. É possível observar que já há um alinhamento dos instrumentos financeiros oferecidos com a agenda climática (linhas de financiamento voltadas às atividades verdes), além de, muitas delas, contar com metas para aumentar os financiamentos para a mitigação das mudanças climáticas.

Por fim, a agenda climática vem sendo desenvolvida de forma multidisciplinar, incluindo nações e governos subnacionais, assim como instituições financeiras e empresas. Esse trabalho conjunto pode facilitar o atingimento das metas climáticas internacionais e nacionais as quais o Brasil já tem posicionado.



## Anexo. Estimativas do custo do net-zero

A fim de compreender, de maneira aproximada, o montante de recursos financeiros necessários para se atingir o net-zero (neutralizar as emissões residuais) no cenário brasileiro, realizou-se uma estimativa de custos a partir de diferentes alternativas de neutralização, que por sua vez poderiam ser adotadas após todas as medidas de redução de emissões terem sido implementadas pelos estados.

Para esse cálculo, foram utilizadas como base para neutralização de emissões as seguintes alternativas: plantio direto de espécies nativas, plantio de *Eucalyptus grandis*, compra de créditos de carbono e técnicas de geoengenharia 3 técnicas diferentes: **Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS); Biocarvão; e Direct Air CO<sub>2</sub> Capture and Storage (DACCS).**

Cabe salientar a importância das estratégias de neutralização de emissões não se basearem em uma única alternativa, devendo combinar medidas não só em função do custo, mas também da efetividade da captura e estoque de carbono e do contexto regional, uma vez que são diversos os riscos envolvendo a não diversificação de alternativas.

No caso da neutralização por meio do plantio de espécies nativas ou de *Eucalyptus grandis*, é possível que haja disputas por terra que dificultem a implementação desta alternativa, dado que ela está relacionada com a disponibilidade de áreas livres para o plantio. Ainda, em relação ao *Eucalyptus grandis*, ressalta-se que a espécie pode provocar efeitos negativos sobre a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, a depender das características ambientais e climáticas das regiões onde a espécie será plantada. Por exemplo, em regiões com precipitações pluviométricas altas e solos com boa retenção hídrica, o consumo de água pelas espécies pode atingir valores altos, podendo reduzir a vazão de água superficial e a recarga de aquíferos<sup>55</sup>.

Em relação a uma possível neutralização apenas com técnicas de geoengenharia, há grandes incertezas e riscos atrelados, uma vez que todas estão em estágio inicial de desenvolvimento (protótipos). Além disso, algumas delas, como a DACCS, ainda possuem um custo relativamente alto, em comparação às outras técnicas de geoengenharia.

### Técnicas de geoengenharia adotadas

#### Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS)

O BECCS consiste na captura e estoque de carbono das emissões provenientes da queima de biomassa para geração de energia. O carbono é capturado tanto na etapa de crescimento da biomassa, quanto ao fim do processo, além de poder ser estocado para produção de hidrogênio ou outras finalidades.

#### Biocarvão

Produzido a partir da pirólise de biomassa, é um tipo de carvão vegetal que pode ser utilizado como fertilizante e para sequestrar carbono.

#### Direct Air CO<sub>2</sub> Capture and Storage (DACCS)

Consiste na captura de CO<sub>2</sub> diretamente da atmosfera a partir de processos químicos e armazenamento em reservatórios subterrâneos de longo prazo.

Na Tabela 10 é apresentada uma estimativa dos custos necessários para as diferentes alternativas consideradas para o net-zero, a fim de comparar o preço em função da capacidade média de captura de carbono.

**Tabela 10.** Estimativa do custo das alternativas de neutralização

Alternativa	Preço por tonelada de carbono (R\$/tonCO <sub>2</sub> e)
Plantio de espécies nativas da Mata Atlântica (cenário favorável)	R\$ 3.006,00
Plantio de espécies nativas do Cerrado (cenário favorável)	R\$ 3.125,00
Plantio de <i>Eucalyptus grandis</i>	R\$ 137,90
Aquisição de créditos de carbono	R\$ 725,39
BECCS	R\$ 513,35
Biocarvão	R\$ 263,24
DACCS	R\$ 1.673,97

**Fonte:** elaboração própria com base nas **estimativas dos custos** levantados para cada uma das alternativas

A partir das alternativas apresentadas e dos valores envolvidos para cada uma delas, pode-se fazer uma simulação dos investimentos necessários para se atingir o net-zero. Por exemplo, para uma emissão residual de 10 milhões de tCO<sub>2</sub>e e considerando uma área equivalente ao estado de São Paulo (248.219 km<sup>2</sup>) localizada nos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, seriam necessários, aproximadamente, R\$ 30,4 bilhões, e uma área de 3,8 milhões de hectares.

**Custos de plantio Mata Atlântica e Cerrado:** <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/restauracao-da-vegetacao-nativa-no-brasil.pdf>;

**Custo de plantio *Eucalyptus grandis*:** <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/7877/6613>;

**Preço da tonelada de carbono:** <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>;

**Custo BECCS:** <https://www.mdpi.com/2073-445X/9/9/299>;

**Custo Biocarvão:** <https://link.springer.com/article/10.1186/s40663-016-0081-8>;

**Custo DACS:** <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/energy-transition/042222-cost-of-capturing-co2-from-air-to-drop-to-250-300mtco2e-end-decade-climeworks>

<sup>55</sup> Informações retiradas do documento: Plantações florestais comerciais e a água, EMBRAPA, 2017.

O preço da tonelada de carbono utilizado foi de R\$ 725,39. Espera-se que, até 2030, os preços praticados no mercado de carbono cheguem aos preços que hoje são praticados no *EU Emissions Trading System* (EU ETS), que atingiram \$87/tonCO<sub>2</sub> e que, em 2050 os preços converjam para os praticados nos países que são referência nesse tipo de política, como Suíça e Suécia, onde o preço chega a cerca de \$130/tonCO<sub>2</sub> | Banco Mundial, 2022. *State and Trends of Carbon Pricing*.

Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>

Para termos de comparação, se a área necessária fosse no estado paulista, seriam utilizados 15% do total de seu território. Apesar de ser a estratégia com maiores benefícios em termos ambientais, é também a alternativa de custo mais elevado. A neutralização através do plantio de *Eucalyptus grandis*, em comparação, custaria cerca de R\$ 1,3 bilhões nesse exemplo hipotético e necessitaria de uma área de 580 mil hectares, porém, o plantio da espécie possui algumas desvantagens, uma vez que pode ter um alto consumo de água e não é nativa de nenhum bioma brasileiro.

A neutralização de emissões através da compensação por créditos de carbono custaria, nesse exemplo, aproximadamente R\$ 7 bilhões ao ano, considerando o custo atual do carbono no **EU Emissions Trading System (ETS)**. Já em relação às técnicas de geoengenharia analisadas, o biocarvão é a que possui o menor custo, enquanto o BECCS e DACS possuem um custo mais elevado. Para a neutralização através do biocarvão, seriam necessários cerca de R\$ 2,6 bilhões ao ano, enquanto para o BECCS, seriam desembolsados em torno de R\$ 5,1 bilhões ao ano. Já para o DACCS, o custo seria de aproximadamente R\$ 16,7 bilhões ao ano.

Desse modo, ressalta-se mais uma vez a importância de se utilizar diferentes alternativas de neutralização juntas, de modo a refletir o que melhor se aplica ao contexto estadual, tanto em termos sociais, ambientais e climáticos, quanto financeiros. O plantio de espécies nativas é uma excelente alternativa para o estoque de carbono, porém, a área necessária e o custo para o plantio podem ser uma barreira para algumas regiões. Já a utilização de distintas alternativas combinadas, aliadas ao plantio de espécies nativas, pode se mostrar uma solução viável para que os estados atinjam o net-zero.



Supported by:



Federal Ministry  
for Economic Affairs  
and Climate Action



INTERNATIONAL  
CLIMATE  
INITIATIVE

Por meio da:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DA  
FAZENDA



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

