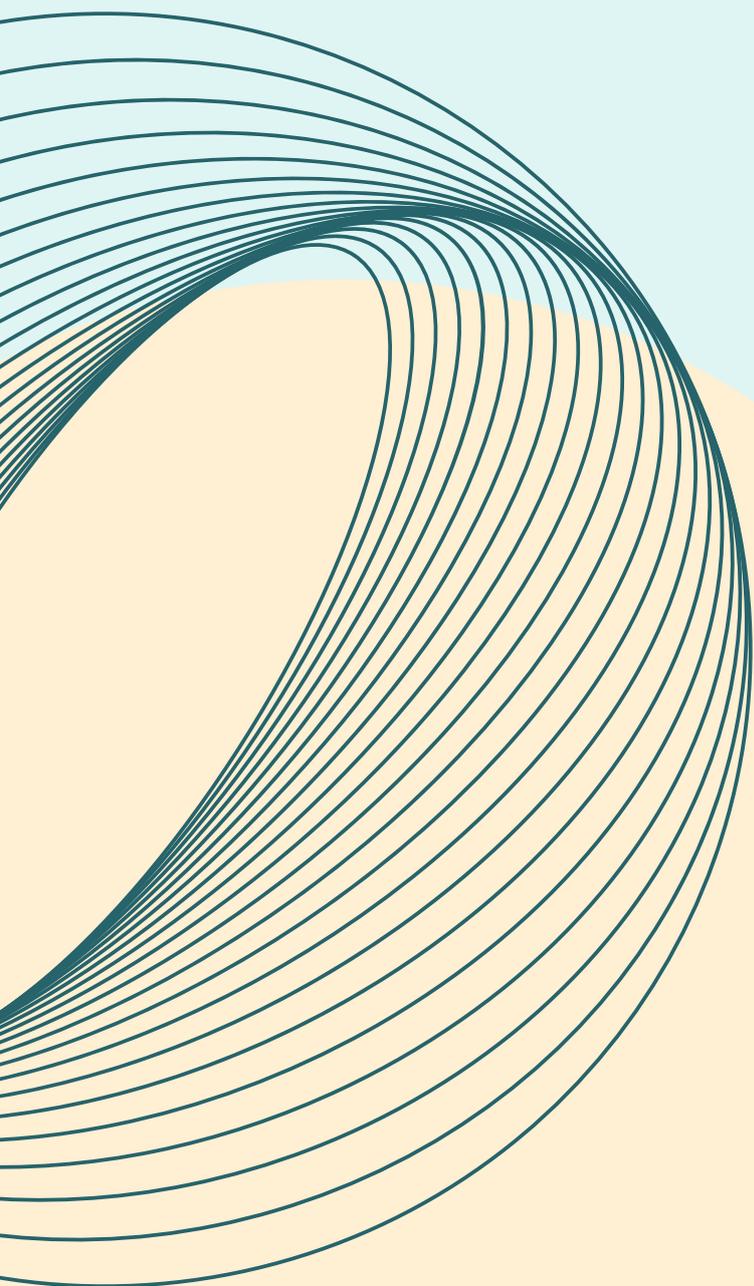


CLIMA E DESENVOLVIMENTO: VISÕES PARA O BRASIL 2030

DOCUMENTO DE CENÁRIOS
E POLÍTICAS CLIMÁTICAS



VISÕES PARA O BRASIL 2030



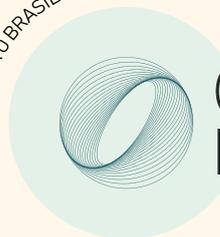
CLIMA E
DESENVOLVIMENTO

**CLIMA E
DESENVOLVIMENTO:
VISÕES PARA
O BRASIL 2030**

DOCUMENTO DE CENÁRIOS
E POLÍTICAS CLIMÁTICAS

15/OUT/2021

VISÕES PARA O BRASIL 2030



CLIMA E
DESENVOLVIMENTO

ELABORAÇÃO



APOIO



Sumário

- Abertura 4
- Contexto 12
- Cenários 17
- Da ambição à ação —
nos setores 36
- Da ambição à ação —
transversais 88
- Chamado à ação 110
- Anexo: processo, participantes
e referências..... 119

Abertura

A década de 21-30 deste século reúne fatores que estão convergindo para uma profunda e rápida transformação civilizatória. A questão não parece ser se vamos conseguir alcançar uma economia global descarbonizada mas quão rápida será essa transformação - e se suficientemente veloz e inclusiva, para garantir que a humanidade se mantenha em níveis seguros de aquecimento global.

Até 2015, nenhum setor da economia global contava com tecnologias maduras para descarbonização. De lá para cá, a adoção do Acordo de Paris estimulou uma mudança de expectativas e houve crescimento exponencial de tecnologias como baterias para veículos elétricos, energia solar e eólica. Como consequência, tecnologias intensivas em emissões de carbono vêm perdendo espaço no mercado devido à obsolescência e até à licença social devido às exter-

nalidades negativas. Enquanto isso, as oportunidades no mercado de soluções para a descarbonização estão ficando mais claras, e os atores se sentem confiantes até mesmo para defender políticas e incentivos mais agressivos para acelerar a descarbonização, que é um importante fator de competitividade neste século. Prova disso é que atores que cobrem hoje quase 25% das emissões globais de CO₂ e mais de 50% do PIB mundial se associaram à campanha Race to Zero (Corrida ao Zero), cujo objetivo é neutralizar as emissões de gases de efeito estufa até 2050 (CQNUMC, 2021) .

O Brasil reúne extraordinárias condições para competir nesse novo paradigma, com potencial de exercer liderança em vários setores - mas está deixando de aproveitá-las porque se considera automaticamente qualificado em função de escolhas passadas.

Muitas das nossas escolhas passadas foram extraordinárias: do investimento pioneiro em agricultura tropical (através da criação da Embrapa) e nos biocombustíveis (via Pró-álcool) nos anos 70; passando ao reconhecimento dos direitos indígenas, quilombolas e ambientais na Constituição Federal de 1988 e à criação do monitoramento da cobertura florestal pelo INPE também naquele ano; e ainda à adoção de políticas nacionais bem sucedidas como o Plano Nacional de Prevenção e Controle do Desmatamento nos anos 2000.

Porém, desde 2010 o Brasil experimenta crescimento de suas emissões anuais de gases de efeito estufa (GEE), com aumento médio de 0,041 Gt ao ano. Conforme cálculo da Política por Inteiro a partir de dados do SEEG, essa taxa de carbonização da economia é reflexo da retomada do aumento do desmatamento e da promoção de combustíveis fósseis na década de 2010, somadas à ausência de políticas de resiliência da matriz hidrelétrica e de transporte de baixo carbono. Em 2019, foram 2,17 Gt de emissões, maior patamar em mais de 10 anos (valor maior e mais recente com exceção de 2,3 Gt em 2007) (Conforme cálculo da Política por Inteiro, utilizando dados do SEEG, 2021). Mais da metade - cerca de 1,14 gigatons - tiveram como origem a Amazônia Legal e 76% estão relacionados ao desmatamento

O país se encontra em uma encruzilhada de oportunidades e também de riscos sistêmicos. Alguns “defeitos nacionais” como a grilagem e tolerância com as ilegalidades ambientais estão expostos internacionalmente, implicando em perdas para o comércio e para investimentos. As consequências incluem perder atratividade para investimentos e oportunidades comerciais, além da erosão do *soft power* na diplomacia global do clima. É preciso admitir a existência

desses graves problemas, que têm o desmatamento como mais forte sintoma. Também é importante ressaltar que os centros urbanos brasileiros sofrem com o desmonte de um sistema de mobilidade urbana, em especial do transporte público, além de déficits habitacionais e de infraestrutura de saneamento. Desafios e problemas estruturantes cobrem todo o território nacional.

Aqui e agora, é preciso ter a mesma coragem que demonstramos no passado de tomar grandes decisões e acreditar na capacidade de inovação da sociedade brasileira, com foco na descarbonização energética, na erradicação do desmatamento e no cuidado com as pessoas. Quais serão as grandes apostas brasileiras nesta década? Como vamos romper a tendência de aumento de emissões e nos posicionar na corrida climática? Quais os modelos de descarbonização para reduzir as desigualdades e melhorar a qualidade de vida da população? Que legado vamos construir para o futuro de baixo carbono?

Temos a responsabilidade e a oportunidade de criar empregos, dar fim à perda de florestas, eliminar os incentivos à grilagem, investir em energia limpa barata e acessível a todos os brasileiros. O caminho da justiça climática é inegociável e não podemos perder este momento.

A iniciativa Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030 se constituiu em um exercício coletivo de análise da conjuntura e de construção de futuros desejados para a descarbonização e para o desenvolvimento da economia brasileira nesta década. Esse exercício teve como base o diálogo entre atores com diferentes perspectivas técnicas e políticas, despido da pretensão de gerar consenso.

Uma das principais mensagens resultantes desse trabalho é que sim, é possível descarbonizar e crescer. Mais do que isso, é desejável que o Brasil realize uma transição para baixo carbono o quanto antes, para qualificar seu desenvolvimento e se tornar mais competitivo na corrida climática global, ao gerando empregos, reduzindo desigualdades e melhorando a qualidade de vida da população.

Para tanto, este documento apresenta 3 trajetórias de **retomada do desenvolvimento econômico e social** do país e de suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2030, e recomenda 2 cenários de ambição: **um de transição justa para a neutralidade climática**, com 66% de emissões a menos que em 2005, e outro **de retomada, transição justa e fim do desmatamento** com 82% de emissões a menos

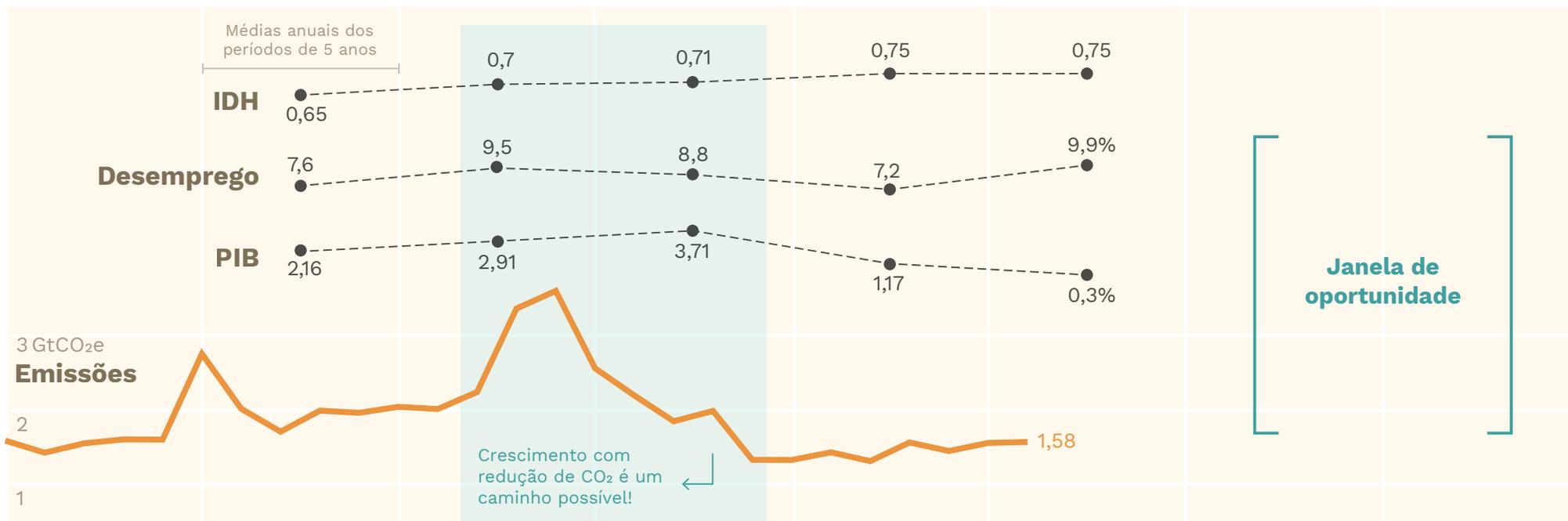
que naquele ano-base. São patamares progressivos de contribuição nacional para a redução de emissões, ancorados em uma agenda de escolhas e apostas críticas para romper com a inércia atual e reposicionar o Brasil como um protagonista na corrida pela descarbonização, ainda nesta década.

Outra mensagem resultante do processo de consultas técnicas e de alto nível foi que **muitos atores brasileiros estão prontos para acelerar o desenvolvimento de baixas emissões como modo de aumentar a prosperidade econômica do Brasil**. Querem capturar as oportunidades da economia global de baixas emissões, ao mesmo tempo que desejam que nossas indústrias se fortaleçam e nossas comunidades e cidades se tornem mais prósperas, seguras e limpas. As duas grandes apostas, nesse sentido, são a mudança do perfil de emissões do setor de AFOLU e a precificação de carbono.

Sem dúvida, há visões diversas sobre a política climática na sociedade brasileira, algo que tende a continuar, e o grande desafio não é estabelecer consenso sobre metas de redução de emissões, mas, sobretudo, sobre o ritmo dessa transição. A boa notícia é que muitos governos, empresas e muitas organizações da sociedade civil estão comprometidos e dispostos a liderar nosso caminho até a neutralidade climática. Este é um momento promissor, dada a forte mobilização nos campos social e econômico. Diante disso, o elemento decisivo será a construção de capacidades sociais e institucionais para avançar nossa transição definitiva e inclusiva para baixo carbono, em todos os setores e regiões.

Todos os atores que pretendem conectar-se com a agenda de clima e desenvolvimento no país têm, nestes cenários e proposições, uma referência para guiar suas futuras decisões.

LINHA DO TEMPO



Fonte: World Bank e 4º Inventário Nacional (MCTI).



LEGENDA DOS EVENTOS/DECISÕES

- diretamente ligados à agenda de clima
- contribuíram para o aumento das emissões

Sobre processo e metodologia

A iniciativa Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030 envolveu cerca de 300 especialistas e lideranças de empresas, governos subnacionais, investidores, parlamentares, organizações comunitárias e associações privadas em consultas dirigidas pelo Centro Clima da COPPE-UFRJ e pela Talanoa. O processo, os participantes e as referências são detalhados ao final deste documento.

O objetivo geral foi discutir uma estratégia de desenvolvimento compatível com uma trajetória de emissões de GEE até 2030 para:

- nos levar à neutralidade, no mais tardar em 2050
- ajudar a cumprir com o nosso papel no Acordo de Paris: novas NDCs e estratégia de longo prazo
- gerar uma referência para alinharmos financiamento e investimento
- dar elementos para o desenho da precificação de carbono.

Um dos grandes diferenciais do ponto de vista técnico foi o uso de modelagem de equilíbrio geral, de modo que os resultados de mitigação acima apontados se encontram em linha com aumento do bem estar da população brasileira. Por essa razão, é importante que os números sejam lidos à luz dos efeitos sobre a economia e a sociedade brasileiras, resumidos abaixo.

A modelagem utilizada consiste na integração de um conjunto de seis modelos setoriais vinculados a um modelo de equilíbrio geral da economia (IMACLIM-BR). Os modelos setoriais consistem em quatro modelos de demanda de energia (transporte, indústria, edificações e agropecuária), um modelo de agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU) e um modelo de oferta de energia (MATRIZ). As estimativas de emissões de GEE de Resíduos completam o quadro.

Foi seguida uma metodologia participativa, para permitir um diálogo abrangente entre técnicos de governo, setor produtivo, comunidade científica, ONGs e representantes de vários segmentos da sociedade civil organizada sobre hipóteses de cenários e identificação de ações de mitigação viáveis, seus custos, obstáculos e instrumentos

para sua superação através do julgamento de especialistas. Assim, as propostas foram debatidas e validadas por um grupo de instituições e técnicos qualificados.

Na primeira rodada, as premissas consideradas nos cenários e os resultados preliminares foram apresentados e discutidos, buscando um entendimento comum entre os participantes. Na segunda rodada, foram apresentados os resultados ajustados dos cenários a fim de validar o conhecimento gerado. Ademais, foram realizadas rodadas de discussões para definir as principais barreiras e os instrumentos políticos necessários para contorná-las.

Um dos grandes diferentes do ponto de vista político foi a convocatória de atores de alto nível, em um ambiente de confiança e diálogo respeitoso, que se mostrou adequado para conversas difíceis, seguindo o “espírito de Talanoa” adotado nas negociações climáticas. Foram realizadas duas rodadas de consultas, num total de 12 reuniões, entre agosto e setembro de 2021, nas quais todos os atores tiveram o mesmo tempo de fala. Eles compartilharam suas experiências e discutiram questões como quão ambiciosos eram os cenários propostos, como poderão ser utilizados para guiar decisões setoriais ou individuais, e quais deveriam ser as maiores apostas do Brasil nesta década e também os trade-offs envolvidos.

Indo além das metas para a economia como um todo, este trabalho fornece:

- parâmetros de balizamento para os esforços setoriais, com base nas trajetórias dos cenários: intervalos de variação de suas emissões de GEE compatíveis com as metas para toda a economia, de acordo com o desempenho dos demais setores.
- conjunto de oportunidades de investimento em mitigação de emissões de GEE: base para uma carteira de projetos financiáveis e Planos Setoriais.
- elementos para o desenho da precificação de carbono, no âmbito de uma reforma tributária, usando a reciclagem das receitas de carbono para reduzir distorções do sistema fiscal brasileiro, estimular a criação de empregos e aumentar a renda disponível das famílias mais vulneráveis.

Foi possível estabelecer um diálogo respeitoso e amplo, entre atores e visões diferentes e sobre temas difíceis, demonstrando que fortalecer o diálogo e a democracia é parte fundamental da resposta à crise climática no Brasil.

Da pobreza energética que hoje aflige milhões de pessoas - muitas delas privadas de acesso a energia para cozinhar - ao legado de precário saneamento nas periferias, e até questões macroeconômicas, os participantes jogaram luz no que significam, na prática, as trajetórias de desenvolvimento de baixo carbono, do nível micro ao macro, conforme suas realidades.

Foi possível estabelecer um diálogo respeitoso e amplo, entre atores e visões diferentes e sobre temas difíceis, demonstrando que fortalecer o diálogo e a democracia é parte fundamental da resposta à crise climática no Brasil.

Sobre o documento

Inicia-se com um capítulo de contexto, seguido por outro que explica os cenários construídos pela equipe do Centro Clima da COPPE-UFRJ, em conjunto com mais especialistas reunidos no Comitê Técnico Setorial, e discutidos com as lideranças participantes do Comitê de Política Climática, coordenado pela Talanoa, no âmbito desta iniciativa.

Em seguida, aborda as principais políticas e instrumentos envolvidos na descarbonização e propostas nos cenários, e explica as principais escolhas e caminhos envolvendo o governo federal, estadual e local, bem como a iniciativa privada. Essas opções foram discutidas em consultas de alto nível, e se mostraram politicamente realistas ou prováveis. Porém, vale reforçar que não refletem necessariamente um consenso entre todos os consultados e sim a somatória de caminhos para a descarbonização visíveis, coletivos e mensuráveis.

Finalmente, uma tabela organiza as principais recomendações levantadas ao longo do processo, relacionadas também a outras iniciativas (listadas ao final dele), no contexto do ecossistema de atores já comprometidos com a neutralidade de emissões até metade do século, no Brasil. Elas refletem a multiplicidade de perspectivas sobre os caminhos técnicos e políticos desejáveis para se reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil em pelo menos metade dos níveis de 2005 até o ano de 2030, em linha com a recomendação da ciência.

Contexto

Existe amplo consenso de que os riscos climáticos — sejam eles físicos ou regulatórios — são uma agenda econômica estruturante. A ciência já quantificou o que precisa ser feito: em dez anos, reduzir pela metade as emissões globais de gases causadores do aquecimento global; nos 20 anos depois disso, descarbonizar totalmente a economia (IPCC, 2021).

A descarbonização é, portanto, um imperativo. Segundo o IPCC, estamos na rota de ultrapassar um aquecimento de 1,5°C nos próximos 20 anos. Mas ainda temos chance de estabilizar a temperatura global da superfície terrestre em 1,5°C até 2100 (Relatório AR6 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - IPCC) e estabilizar/reverter o aquecimento no longo prazo, se viabilizarmos uma trajetória de emissões líquidas zero até 2050.

A descarbonização é vista também como um processo de transição e convergência. Um dos principais estímulos para isso é o Acordo de Paris, adotado por 195 países em 2015 (CQNUMC, 2015). Mais do que palavras no papel, o Acordo mudou expectativas e tornou a meta de zero emissões líquidas até metade do século uma referência para governos, federais e subnacionais, e empresas. Estima-se que mais de 50% do PIB global (empresas, governos) já tenha assumido metas de longo prazo (ECIU, 2021) e uma nova geração de políticas públicas alinhadas ao Acordo está surgindo, com potencial de impacto generalizado.

Como descrito na Abertura deste documento, há hoje um cenário político global totalmente favorável ao cumprimento das metas do Acordo de Paris: os compromissos das economias avançadas com relação a zerar as emissões líquidas até 2050 alcança todos os membros da OCDE e a China, maior emissora global atual, assumiu meta similar para 2060. Há avanços na Convenção do Clima, expectativas quanto ao início do Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável e da implementação do Artigo 6 do Acordo de Paris.

O “financiamento da transição para baixo carbono” está no centro da geopolítica internacional, ao passo que a “transição das finanças” para um sistema alinhado ao Acordo de Paris está em curso. No âmbito da transição energética, todos os países do G20 firmaram compromisso com a descontinuidade do financiamento ao carvão como fonte energética. Isso se alinha à preferência de investidores, financiadores e consumidores por energias renováveis, e do crescente desinvestimento e restrições ao aumento de ativos fósseis. Além disso, discutem-se taxas de importação proporcionais à pegada de carbono e mecanismos preferenciais para compras de baixo carbono.

Por fim, as oportunidades da descarbonização nas próximas décadas, assim como os desafios, estão ficando cada vez mais claros para governos, empresas, investidores, consumidores, trabalhadores e lideranças sociais. As tecnologias renováveis estão crescendo exponencialmente e o mercado de veículos elétricos parece estar perto de um ponto de inflexão, como observado pela Agência Internacional de Energia (IEA). Não se trata de um esverdeamento de nichos, de caráter temporário, mas de uma transição estrutural e de longa duração.

Nesse sentido, foi animador reconhecer o **vibrante ecossistema de atores brasileiros comprometidos com alcançar net zero nas próximas décadas, consultado no âmbito da iniciativa Clima e Desenvolvimento**. Dez cidades¹ e cinco estados² brasileiros já foram admitidos na campanha *Race to Zero* (CQNUMC, 2021). Além deles, outros seis estados³ aguardam aprovação de suas candidaturas. A soma deles ultrapassa os 58% das emissões brasileiras (CNN Brasil, 2021). Também houve adesões de 253 empresas, sendo 82 empresas do Sistema B, além de 4 investidores, 7 universidades e 16 organizações. São, portanto, 301 instituições brasileiras de peso comprometidas com a neutralização. Vale ressaltar que um número crescente de empresas têm antecipado o prazo da meta, a exemplo da Natura (2030) e da JBS (2040).

Há 24 empresas brasileiras na iniciativa internacional **SBTi (Science-based Targets initiative)**, sendo que 4⁴ tiveram suas metas de redução de emissões oficialmente chanceladas como “baseadas na ciência” (SBTi, 2021). Essas empresas estão comprometidas com a neutralização sem compensação de emissões, focando criteriosamente nos escopos 1 (emissões diretas), 2 (emissões indiretas provenientes do consumo energético) e 3 (demais emissões indiretas da cadeia de valor).

Há ainda 36 apoiadores brasileiros na **TCFD (Task Force on Climate-Related Financial Disclosures)**, que elaborou um padrão pioneiro de divulgação e análise de riscos e oportunidades relacionados à mudança do clima (TCDF, 2021). Em março/2020 a **Febraban** e a Sitawi publicaram juntas um plano de ação com medidas para aproximar os bancos brasileiros das recomendações TCFD. Em setembro/2020, a Sitawi publicou um guia prático de atualização e implementação. Esse movimento promove metas mensuráveis para mudar o sistema financeiro e o alinhamento de portfólios de investimento com ativos Net-Zero.

Além da participação brasileira em iniciativas internacionais relevantes, há um conjunto de redes, grupos e iniciativas movimentando

1 Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), Ouro Preto (MG), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ), Salvador (BA), São Paulo (SP), Serra Talhada (PE) e Terra Nova do Norte (MT). Em breve: Campinas (SP), Canoas (RS), Niterói (RJ) e São Leopoldo (RS).

2 Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo (já tem em decreto a meta de 50% até 2030), Pará (2036) e Mato-Grosso do Sul.

3 Aguardam admissão formal: Amazonas, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Mato-Grosso e Paraná.

4 Klabin, Baluarte Cultura, EDP Brasil e Grupo Sabará

a agenda de mudança do clima no país, por meio de investimentos, empreendimentos, negócios, diálogos e outras atividades. **O CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável)** conta com 77 associados, correspondendo a 45% do PIB brasileiro (CEBDS, 2021). O Conselho defende metas de emissões líquidas zero até 2050, mensuração financeira e reporte de riscos climáticos e tornar a compensação de emissões um critério para se fazer negócios, além de defender a importância da precificação de emissões de GEEs via um mercado de carbono regulado. Mais de 800 empresas brasileiras estão associadas ao **Pacto Global da ONU** (UN Global Compact, 2021) e **232 ao Sistema B no Brasil** (Sistema B Brasil, 2021). **Na Febraban**, um grupo de trabalho que reúne 32 bancos nacionais ou com sede no Brasil tem discutido finanças verdes e desenvolveu uma proposta de autorregulação para riscos climáticos. 452 empresas estão associadas ao **Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social**, que em setembro e outubro/2021, realizou a 3ª edição da Conferência Brasileira de Mudança do Clima (CBMC), com diálogos sobre a responsabilidade climática dos diversos atores brasileiros. Na **Investidores pelo Clima (IPC)**, 29 investidores profissionais estão unidos com o propósito de avançar na descarbonização de seus portfólios, enquanto buscam retornos melhor ajustados ao risco (IPC, 2021). O movimento **A Onda Verde**, lançado em 2021, tem mapeado oportunidades de negócios, guiando empreendedores, investidores e governos na agenda climática brasileira. 29 cases foram reunidos no documento para exemplificar as barreiras e caminhos possíveis para a inovação (A Onda Verde, 2021). Esse número demonstra o crescente reconhecimento do setor privado à relevância da responsabilidade socioambiental, também refletido na explosão da pauta ESG (sigla em inglês para aspectos ambiental, social e de governança) e na atenção aos riscos climáticos. Também vale destacar a **Aliança pela Ação Climática** (ACA Brasil), mobilizando 25 atores subnacionais e 9 empresas (entre outros) para reduzir as emissões em 50% até 2030 e alcançar a neutralidade em 2050.

São muito ativos a Coalizão Clima, Agricultura e Florestas, a Concertação pela Amazônia, o Observatório do Clima (OC), a Rede de Ação Política pela Sustentabilidade (RAPS), a Associação dos Povos Indígenas do Brasil (APIB), o Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), a Confederação Nacional dos Quilombolas (CONAQ), o Fórum Amazônia Sustentável (FAS), a Nuestra América Verde, o Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP), o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBCG) e outros importantes movimentos e organizações da sociedade civil organizada, que vem contribuindo para balizar esta

agenda no âmbito nacional. Importante destacar também movimentos negros, como Uneafro e Coalizão Negra por Direitos, além do PerifaConnection, que vem desenvolvendo uma aproximação com a temática pela lente da justiça climática. No plano subnacional, um conjunto de redes como ABEMA, ANAMMA, C40, Under 2 Coalition, ICLEI, e Governadores pelo Clima, além do trabalho realizado pelo Instituto Alziras junto a prefeitas, têm capacitado e articulado autoridades locais. Por fim, vale mencionar o trabalho feito por redes de jovens como o Engajamundo, Global Shapers, Fridays for Future Brasil, Youth Climate Leaders (YCL) e outros, que promovem ações ativistas e capacitam as novas gerações para trabalhar na agenda de clima. Por fim, formadores de opinião, como ex-ministros da Fazenda e ex-presidentes do Banco Central do Brasil, também se reuniram na Convergência pelo Brasil, voltada a estimular a transição para baixo carbono. Além deles, o fórum de ex-ministros de Meio Ambiente tem sido bastante atuante.

Vivemos um momento promissor já que há forte mobilização da sociedade e uma multidão de metas individuais. Há também diversas ações e iniciativas já existentes no Brasil, que serão indicadas ao longo deste documento. Como refletir isso em ambição para o país? A Iniciativa Clima e Desenvolvimento, ancorada nos cenários e propostas apresentados a seguir, busca responder a essa pergunta. É preciso ecoar uma importante mensagem forte na COP 26: a de que os brasileiros estão mirando nas oportunidades de transição para zero carbono líquido nesta década.

Cenários

A Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil para o Acordo de Paris da Convenção do Clima contém metas para o conjunto da economia de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) de 37% até 2025 e 43% até 2030, em comparação com 2005, o ano-base (Brasil, 2016).

Em dezembro de 2020, o governo anunciou uma outra versão (denominada de “nova primeira NDC”) em que a ambição de mitigação permanecia a mesma em termos percentuais, mas o valor do ano-base das emissões de 2005 mudou (Brasil, 2020). Seu nível passou de 2,1 bilhões de toneladas, conforme o segundo inventário brasileiro de emissões de GEE, para 2,56 bilhões de toneladas, agora tendo por referência o terceiro inventário brasileiro que reajustou toda

a série histórica de emissões. Com isso, o novo limite absoluto de emissões passou para 1,8 bilhões de toneladas e 1,6 bilhões de toneladas em 2025 e 2030, respectivamente.

O quarto inventário, já publicado, revisou novamente a série histórica, e novo valor foi atribuído a 2005, que passou a contabilizar 2,56 bilhões de toneladas (Brasil, 2021). Mais recentemente, o presidente brasileiro anunciou o compromisso do país de alcançar a neutralidade climática em 2050.

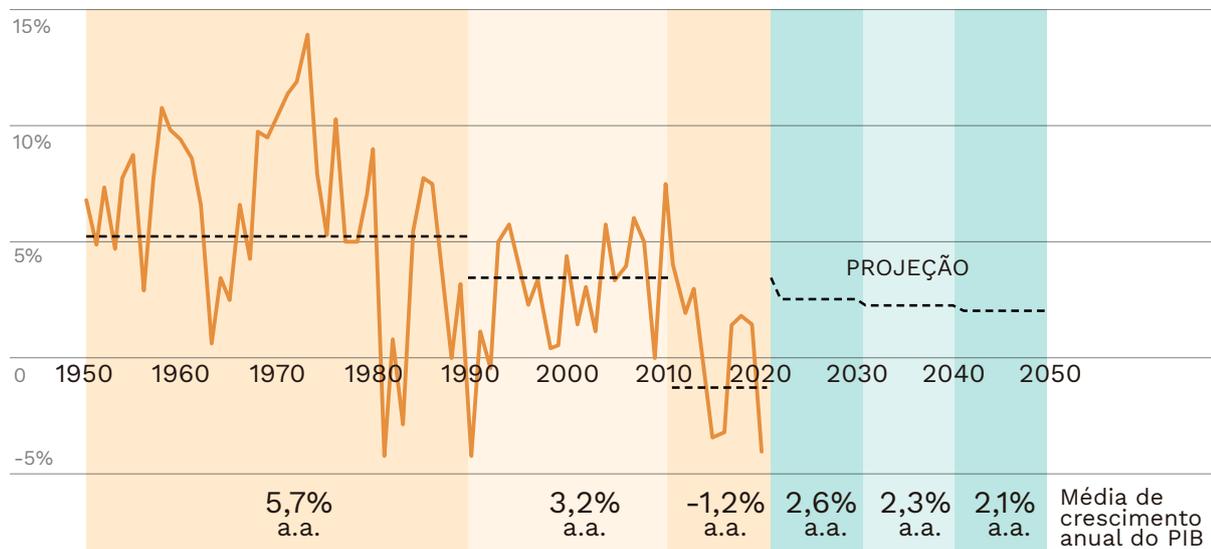
Este estudo visa contribuir para um aumento da ambição de mitigação brasileira, face à emergência climática, reconhecendo que um clima estável e seguro é requisito imprescindível para o desenvolvimento sustentável do país.

Nesse sentido, o estudo esboça uma estratégia de desenvolvimento compatível com uma trajetória de emissões de GEE até 2030 que leve à neutralidade de emissões de GEE em 2050 (LTS – estratégia de longo prazo, compromisso com o objetivo central do Acordo de Paris). Trata-se de um passo crucial para informar a tomada de decisões de curto e médio prazo, não só sobre a política climática brasileira (novas NDCs e a LTS), mas também da política econômica e das políticas setoriais do governo.

Premissas socioeconômicas

Após a forte desaceleração da economia de 2015 a 2020 devido à crise político-econômica e à pandemia de COVID-19, a recuperação da economia brasileira começa em 2021, a uma taxa média anual de crescimento do PIB de 2,6% até 2030.

CRESCIMENTO DO PIB



Fonte: IBGE. Projeção: Centro Clima COPPE/UFRJ.

Após o retrocesso no período 2015-2020, a distribuição de renda volta a melhorar, porém mais lentamente do que no período 2000-2015, permitindo a queda do índice de Gini que mede a desigualdade na repartição da renda.

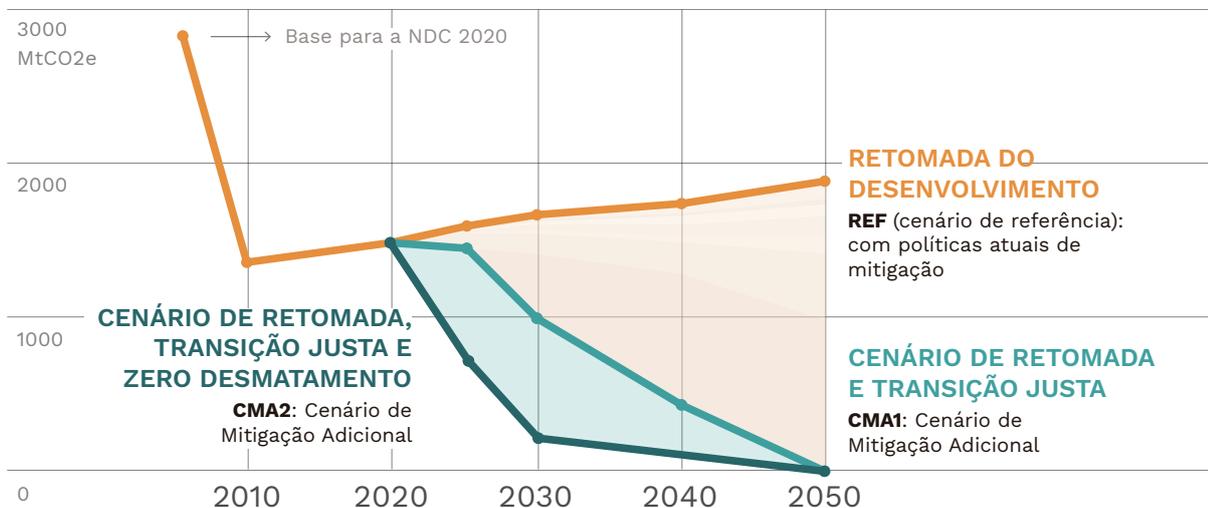
A população aumenta de 210 milhões de habitantes em 2019 para cerca de 225 milhões de habitantes em 2030. Nesse período, a parcela da população urbana cresce de 86% para 88%. Projeta-se que o tamanho das famílias diminua lentamente, enquanto a renda disponível das famílias como % do PIB deverá aumentar.

O comércio internacional se tornará mais importante para o Brasil no decorrer do cenário, com redução nos impostos de importação, seguindo a tendência mundial.

Os cenários

Este estudo simula três cenários de desenvolvimento para o Brasil e suas emissões de GEE até 2030.

CENÁRIOS E EMISSÕES



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ.

O Cenário de Referência (REF), construído para servir como base de comparação com os demais, é um cenário de Retomada do Desenvolvimento Econômico e Social do país. Após a recessão e a pandemia, a economia retoma um ciclo de crescimento, a uma taxa média anual de 2,6 % até 2030, com a retomada das políticas sociais permitindo uma pequena melhora na distribuição da renda, a exemplo do registrado no período de 1994 a 2014. As políticas de mitigação de emissões de GEE já em andamento continuam a ser implantadas, com o nível de desempenho usual. No entanto, não são adotadas novas políticas climáticas até 2030.

O Cenário de Mitigação Adicional (CMA1) fornece uma estratégia para a Retomada do Desenvolvimento Econômico e Social, com Transição Justa para a neutralidade climática do país em 2050. Assim, a trajetória de emissões de GEE seguida até 2030 é compatível com o objetivo geral do Acordo de Paris de alcançar emissões líquidas zero em 2050, como forma de manter o aumento da temperatura em 1,5°C até o final do século. Ele se baseia em duas políticas:

- Radical redução do desmatamento e aumento de sumidouros de CO₂;
- Precificação de Carbono, de parte das emissões de GEE:
 - Mercado de cotas comercializáveis de emissões do uso de energia fóssil e de processos/produtos (IPPU) para o setor industrial; e taxa

de carbono sobre as emissões do uso de combustíveis fósseis nos demais setores da economia, crescendo até atingir 9,5 US\$/tCO₂e em 2025 e 19 US\$/tCO₂e em 2030;

- Reciclagem de volta para a economia de 100% das receitas da precificação de carbono, garantindo a neutralidade fiscal; sua utilização na redução de encargos trabalhistas, estimulando o emprego, e em transferências de renda para as famílias mais vulneráveis, preservando seu poder de compra, garante a devida compensação social;
- Adoção em todos os setores da economia de ações de mitigação de custos compatíveis com o preço de carbono em cada período (medidas mais baratas entram primeiro), fornecendo indicadores econômicos e setoriais de uma rota de descarbonização até 2030.

Nas consultas ao Comitê de Política Climática, esta redução de 66% das emissões em 2030 relativa aos níveis de 2005 (CMA1) foi considerada “necessária” e não necessariamente “ambiciosa”. Diversos pedidos foram feitos para que um cenário mais agressivo fosse testado, considerando uma queda maior e mais rápida do desmatamento. Quanto à energia, foi recomendada uma transição mais rápida, por diversos atores. Outras considerações de cunho qualitativo (como inclusão de territórios quilombolas e de manguezais e ecossistemas marinhos nos processos de AFOLU) foram feitas.

O Cenário de Mitigação Adicional (CMA2) simula uma Retomada do Desenvolvimento Econômico e Social, com Transição Justa para a neutralidade climática e taxa anual de Desmatamento Zero em 2030 na Amazônia e Mata Atlântica. Mantém as mesmas premissas do CMA1, acrescentando a adoção de medidas de comando e controle ainda mais severas de modo a reduzir as taxas anuais de desmatamento a zero até 2030 nos biomas Amazônia e Mata Atlântica e também reduzir mais acentuadamente o desmatamento nos demais biomas.

Resultados gerais

As emissões de GEE atingem 1679 Mt CO₂e no Cenário de Referência, 957 Mt CO₂e no CMA1 e 501 Mt CO₂e no CMA2, em 2030. Comparando 2030 com os valores de 2005 do terceiro inventário brasileiro (ano-base oficial da NDC em vigor), o REF se situa 41% abaixo dos níveis de 2005, portanto, aquém da meta. Já o CMA1 e o CMA2 permitem alcançar uma redução de 66% e 82%, respectivamente. A tabela abaixo apresenta os valores por setor.

EMISSIONES DE GEE DO BRASIL

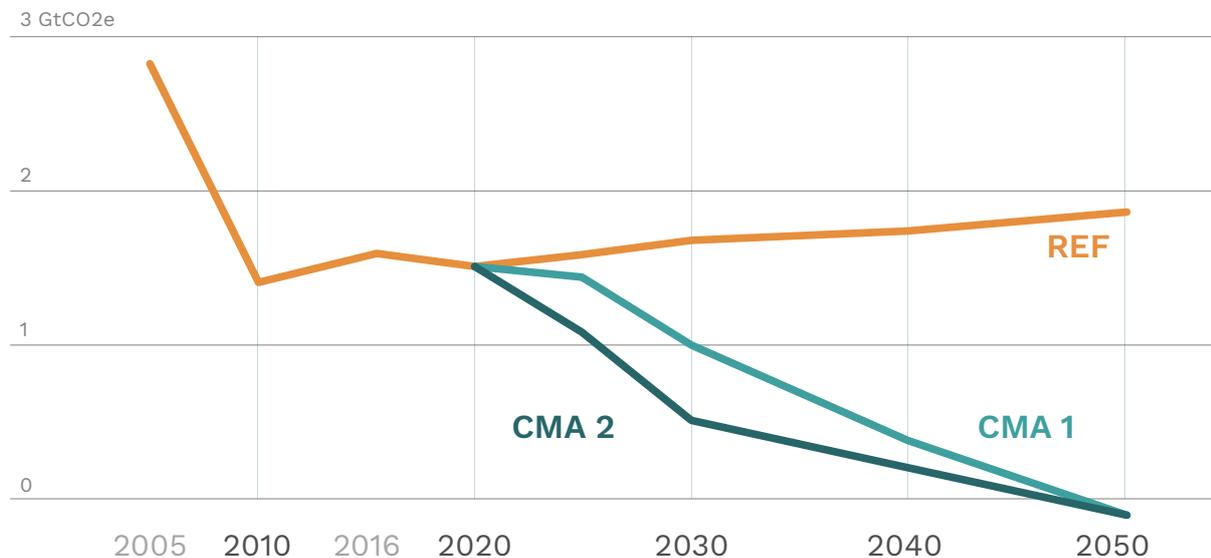
Em MtCO₂e. Cenários de referência e de mitigação adicional 1 e 2

	2005	2010	2019	2020		2025	2005-2025	2030	2005-2030	2040	2050	REF-CMA (2050)
MUT emissões brutas					REF	1.039	-52%	1.039	-52%	1.039	1.039	
	2.171	668	968	1034	CMA1	1.039	-52%	624	-71%	204	72	-93%
					CMA2	669	-69%	167	-92%	31	0	-100%
Remoções MUT, florestas, áreas protegidas, outras					REF	-591	137%	-573	130%	-593	-610	
	-249	-313	-603	-608	CMA	-683	174%	-747	200%	-882	-1.141	87%
Agricultura culturas + energia					REF	93	-36%	97	-34%	101	115	
	146	161	92	92	CMA	91	-38%	99	-32%	106	119	3,5%
Pecuária fermentação entérica + dejetos animais					REF	450	37%	466	42%	485	529	
	329	329	433	432	CMA	442	34%	453	38%	444	413	-22%
Transporte					REF	195	39%	209	49%	220	240	
	140	175	196	175	CMA	181	29%	166	18%	138	111	-54%
Indústria energia + IPPU					REF	176	24%	194	37%	231	267	
	142	162	161	165	CMA	164	16%	169	19%	175	176	-34%
Energia oferta + demanda de residencial e serviços					REF	111	12%	126	27%	116	118	
	99	111	132	124	CMA	96	-3,5%	93	-6,5%	86	77	-35%
Resíduos					REF	110	85%	121	103%	143	169	
	60	71	98	99	CMA	102	71%	102	70%	93	86	-49%
Total					REF	1.584	-44%	1.679	-41%	1.742	1.868	
	2.838	1.364	1.478	1.511	CMA1	1.432	-50%	957	-66%	364	-87	-105%
					CMA2	1.062	-63%	501	-82%	191	-159	-109%

Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ.

A seguir, apresenta-se a comparação entre as trajetórias de emissões de GEE dos cenários:

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES

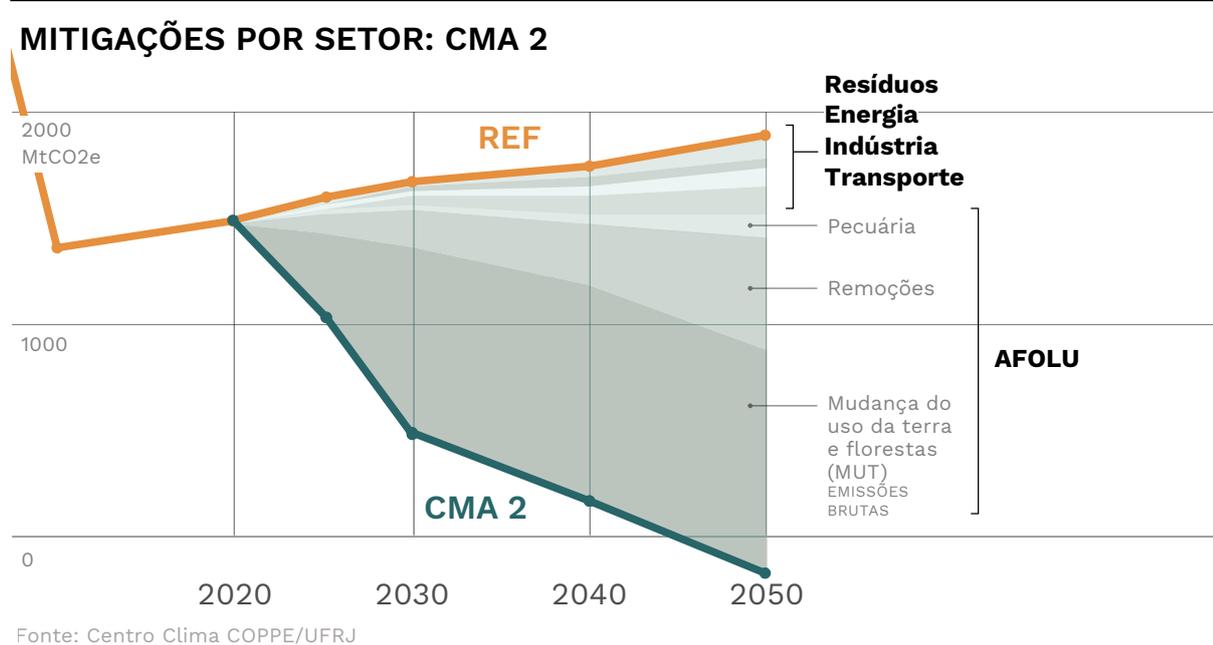
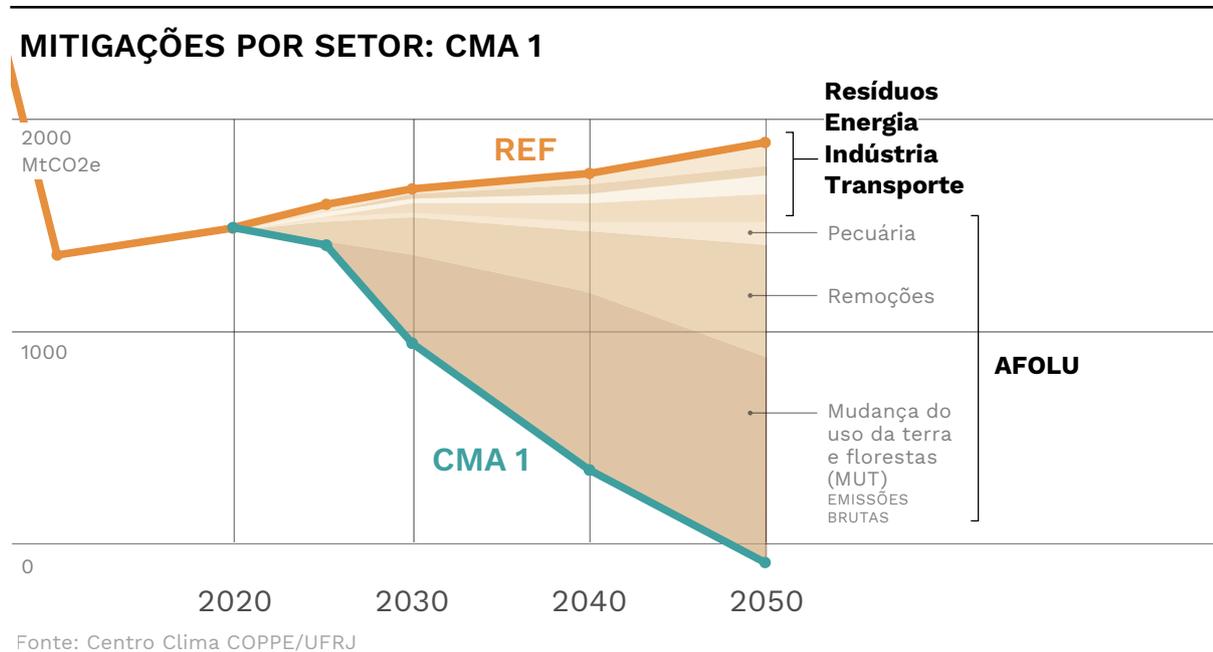


As medidas de mitigação setoriais consideradas no REF são baseadas em planos e políticas nacionais. O CMA1 e o CMA2 incorporam ações mais ambiciosas, usando tecnologias já disponíveis. De todo modo, nenhum dos cenários depende de tecnologias disruptivas para alcançar expressivas reduções até 2030.

As principais características do CMA1 e do CMA2 são uma grande redução nas taxas de desmatamento e um aumento dos sumidouros de carbono, sendo que no CMA2 a taxa anual de desmatamento na Amazônia e na Mata Atlântica chega a zero em 2030.

Em comparação com o REF, em 2030 as emissões de mudança de uso do solo no CMA1 e no CMA2 se reduzem em 416 e 872 Mt CO₂e (-40% e -84%), respectivamente, das quais 99% advém do desmatamento. Além disso, as remoções de carbono aumentam em 174 Mt CO₂e (30%), no CMA1 e no CMA2 graças, principalmente, ao incremento das áreas protegidas (terras indígenas e unidades de conservação). Transporte é o segundo setor mais relevante, com uma redução de emissões de 43 MtCO₂e (-21%), seguido pelo setor de oferta de energia com uma redução de 33 Mt CO₂e (-26%), e indústria com 25 Mt CO₂e (-13%). Por fim, no setor resíduos a redução é de 19 Mt CO₂e (-16%), e na pecuária é de 13 Mt CO₂e (-3%). O cultivo agrícola é o único sub-setor com um pequeno aumento nas emissões, de 2,0 Mt CO₂e (2,0%) devido à utilização de calcário em maior área de pastagem recuperada e de florestas plantadas.

Ressalta-se que nos CMA1 e CMA2, além do subsetor de mudanças no uso da terra e silvicultura, apenas o setor de oferta de energia tem emissões de GEE menores (-5,8%) em 2030 que no ano base 2005.



Análise de custos, emissões evitadas e impacto da taxa de carbono no sistema de preços

No CMA1, além do esforço para reduzir o desmatamento e aumentar as remoções, a política de precificação de carbono viabiliza as ações de mitigação complementares que são necessárias em outros setores para atingir as metas de mitigação da NDC brasileira em 2030.

A precificação do carbono a partir de 2021 é assumida para uma parcela significativa das emissões (Energia e IPPU), com os setores introduzindo ações de mitigação com custos abaixo do preço do carbono em cada período, começando pelo mais custo-efetivo. Os preços do carbono são introduzidos por meio de um sistema *cap & trade* na indústria e uma taxa de carbono sobre as emissões de GEE da queima de combustíveis fósseis nos outros setores. O custo do carbono cresce linearmente, atingindo 19 USD / tCO₂eq em 2030.

A precificação do carbono é neutra do ponto de vista fiscal, com 100% de suas receitas recicladas de volta para a economia, por meio da redução dos encargos trabalhistas, fomentando o emprego, e por meio de transferências para as famílias de baixa renda, de modo a protegê-las do aumento do nível geral de preços.

A tabela abaixo apresenta as emissões de GEE evitadas acumuladas entre 2021 e 2030 nos diversos setores da economia (Mt CO₂eq).

AÇÕES DE MITIGAÇÃO POR SETOR

Emissões evitadas acumuladas (MtCO_{2e}). 2021–2030

	CMA1	CMA2
Ações de Mitigação (total)	3.974	6.484
Política de Precificação de Carbono (subtotal)	1.345	1.345
AFOLU	785	785
Restauo de floresta nativa em áreas públicas (concessão governamental)	57	57
Restauo de floresta nativa em áreas privadas	181	181
Floresta plantada (homogênea e iLPF)	275	275
Agricultura (fixação biológica de nitrogênio e sistema de plantio direto)	70	70
Pecuária (restauração de pastagem degradada, intensificação, outros)	202	202
Transporte (carga e passageiro)	239	239
Otimização e diversificação dos modos de transporte de carga	65	65
Qualificação do transporte público e mobilidade elétrica	125	125
Biocombustíveis	48	48
Indústria	139	139
Indústria intensiva em energia	99	99
Indústria leve (resto da indústria)	40	40
Oferta de Energia	181	181
Geração de eletricidade	76	76
Consumo do setor energético e emissões fugitivas	105	105
Outras Políticas de Mitigação (subtotal)	2.629	5.139
AFOLU (redução do desmatamento, UC, territórios indígenas, outros)	2.524	5.033
Resíduos	106	106

Nota: o CMA2 difere do CMA1 apenas na mitigação proporcionada pela redução da taxa anual de desmatamento, incluída em “Outras Políticas de Mitigação”, enquanto as emissões evitadas por ações de “Precificação de Carbono” permanecem as mesmas das apresentadas na Tabela 1 para o CMA1.

No CMA1, políticas de comando e controle combinadas com a restrição do acesso de agricultores e pecuaristas a créditos públicos (sujeito à conformidade com a legislação ambiental e normas regulamentadoras) promovem 66% do total de emissões evitadas acumuladas até 2030, via redução acentuada da taxa anual de desmatamento.

A redução do desmatamento observada entre 2004 e 2012 mostra o potencial dessas medidas que podem ser adotadas novamente. Medidas de comando e controle também auxiliam a queda do desmatamento permitindo o aumento do número e da dimensão das áreas de conservação (por exemplo, áreas de preservação permanente, demarcação de terras indígenas, outras reservas legais).

A política de precificação de carbono induz 34% do total de emissões evitadas acumuladas até 2030 no CMA1, abrangendo diversos setores: AFOLU (20%), Transporte (6%), Oferta de energia (5%) e Indústria (4%).

O setor florestal apresenta no CMA1 o maior potencial de abatimento em AFOLU, por meio da expansão de florestas plantadas e restauro de vegetação nativa em áreas públicas e privadas. Esse conjunto de medidas evita a emissão de 513 Mt CO₂eq acumuladas até 2030.

As florestas homogêneas e a integração Lavoura-Pecuária-Floresta são responsáveis pelo abatimento acumulado de 275 Mt CO₂eq, seguidos pelo restauro de vegetação nativa em áreas privadas (181) e em áreas públicas (57) ao custo de 13, 6 e 18 USD/t CO₂eq, respectivamente.

Considerando o cumprimento do Código Florestal, as áreas privadas permitem grande abatimento a menores custos. Destaca-se também o potencial de mitigação do restauro de pastagens e intensificação da pecuária (abatimento de 202 Mt CO₂eq ao custo de 1,9 USD/t CO₂eq).

A análise de custos de mitigação indica o nível do preço do carbono. Os custos das ações de mitigação variam de acordo com os custos de investimento, operação e potencial de abatimento de cada setor. A tabela abaixo apresenta as emissões evitadas acumuladas por faixa de custo de mitigação (US\$/t CO₂eq) entre 2021 e 2030

FAIXAS DE CUSTOS E EMISSÕES EVITADAS ACUMULADAS

Custo máximo de abatimento das ações de mitigação*	2021 – 2030	
	GtCO _{2e}	% GtCO _{2e} evitado no período
US\$ / tCO_{2e} (R\$ / tCO_{2e})		
0	0,22	16%
3,8 (19,5)	0,25	19%
7,6 (39,1)	0,84	63%
15,2 (78,2)	1,20	89%
19,0 (97,7)	1,35	100%

Outras Políticas de Mitigação CMA1 = 2,63 GtCO_{2e}, CMA2 = 5,14 GtCO_{2e}; Política de Precificação de GEE (CMA1 = CMA2) = 1,35 GtCO_{2e}.

*Valores em moeda de 2020 (Taxa de câmbio média em 2020 de 5,15 R\$/US\$)

Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ

Uma parte significativa das emissões evitadas pode ser obtida a custos negativos. A otimização e diversificação dos modos de transporte de carga, qualificação do transporte público por ônibus e mobilidade elétrica (ônibus e caminhões elétricos nas principais metrópoles), uso de etanol no transporte de passageiros, diversas medidas de eficiência energética na indústria e práticas de agricultura sustentável (sistema de plantio direto e fixação biológica de nitrogênio) possuem custos de implementação negativos, ou seja, já são viáveis economicamente na ausência de qualquer precificação de carbono, no horizonte de 2030.

O caminho ilustrado pelo CMA1 para colocar o país numa rota de emissões líquidas zero em 2050 (ver Figura 1), superando amplamente as metas da NDC em 2030, pode ser alcançado com um preço de carbono de 19 USD/t CO_{2e}. AFOLU continua sendo o setor chave para esse fim, pois apresenta o maior potencial de mitigação com baixo custo de redução de emissões de GEE. Medidas como práticas agrícolas sustentáveis, recuperação de pastagens e intensificação da pecuária, restauro de vegetação nativa e florestas plantadas possuem o mais relevante potencial de abatimento.

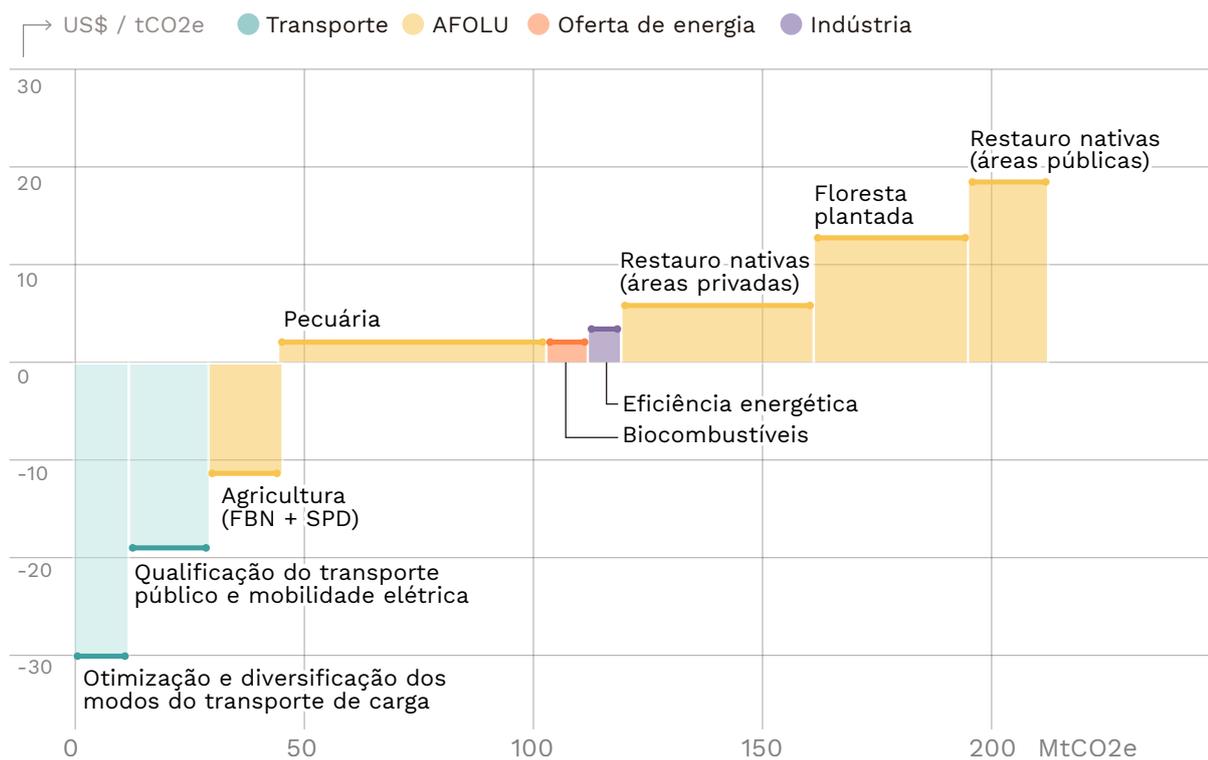
O portfólio de ações de mitigação identificado apresenta um declínio dos retornos marginais de abatimento de emissões após o preço

de 15,2 USD/t CO₂eq, que viabiliza 89% de todo o potencial identificado. Isso se deve, principalmente, à hipótese básica de contar apenas com as tecnologias de abatimento disponíveis atualmente. Dessa forma, ilustra-se o potencial de mitigação pronto para ser explorado a custos baixos no Brasil, mesmo antes da implementação de novas tecnologias disruptivas que podem vir a ser adotadas em maior escala a mais longo prazo.

O CMA1 considera 32 ações de mitigação em seu portfólio. Para ilustrar a relação entre custos de mitigação e abatimento de forma adequada, a figura abaixo apresenta a curva de custo marginal de abatimento (MACC) para o período de 2021 a 2030. Foram incluídas nesta figura somente aquelas ações que evitam a emissão de pelo menos 5 MtCO₂eq em 2030.

CUSTO MARGINAL DE ABATIMENTO

2021-2030. Taxa de Carbono = 19 US\$/tCO₂eq



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ

A otimização e diversificação dos modos de transporte de carga apresenta o menor custo de mitigação do portfólio (-124 USD/t CO₂eq). Essa ação contempla um aumento do uso dos modos de alta-capacidade, tais como: (i) expansão da rede de ferrovias; (ii) investimentos em hidrovias e acessos terrestres, como áreas portuárias, além da ampliação da capacidade portuária; (iii) aumento da

eficiência energética e expansão da capacidade de ferrovias lucrativas; (iv) recuperação de ferrovias subutilizadas em locais estratégicos; (v) otimização logística; e (vi) aumento da atividade com redução da burocracia na cabotagem e transporte ferroviário.

O investimento adicional (CAPEX) em ações de mitigação no CMA (em comparação com o REF) é de BRL 92,2 bilhões acumulados em 2030. Transporte é o setor que mais demanda investimentos no período (70% do total), seguido pelo setor de AFOLU (18%), Indústria (10%), e Oferta de energia (2%). Considera-se que não há necessidade de investimentos adicionais em mitigação de emissões do setor de Resíduos, graças aos recursos do Plansab e do Planares que podem ser usados para este fim. A tabela a seguir detalha o investimento adicional no CMA1 em relação ao REF.

INVESTIMENTO SETORIAL

Em bilhões de reais. 2021–2030

AFOLU	16,5	
Transporte	64,6	
Indústria	9,3	
Oferta de Energia	1,8	
Resíduos	–	
TOTAL	92,2	

Notas: 1. Valores de moeda de 2020. 2. Valores não descontados (valor futuro). 3. Investimento adicional em oferta de energia considera eletricidade e biocombustíveis.

A estrutura de mercado de carbono cria as condições necessárias para que haja um comércio de offsets entre os setores econômicos, reduzindo assim o custo de redução de emissões, especialmente para o setor industrial. O total de offsets utilizado no período 2021–2030 foi de 57 MtCO₂eq, a um custo médio de 18,3 US\$/tCO₂eq., perfazendo investimentos totais no período da ordem de 3,1 bilhões de reais. O total de offsets foi responsável por 4,9% da redução total de emissões proporcionada pela precificação de carbono no período (e por 29% das reduções do setor industrial). O total de offsets nas reduções totais proporcionadas pela precificação fica bem abaixo de 20%, limite sugerido em outros estudos (por exemplo no projeto PMR do Ministério da Economia e Banco Mundial) para garantir que a descarbonização seja perseguida em todos os setores da economia, e encorajar investimentos de baixo carbono no setor industrial, em particular.

Estudos como “O transporte move o Brasil: proposta da CNT aos candidatos”, de 2018, apontam a necessidade de investimentos no setor de transportes na ordem de 1,7 trilhão de reais, sendo 532 bilhões somente para o transporte ferroviário de carga. Todavia, além do crescimento econômico menor do que o esperado, foram considerados, neste estudo, apenas os investimentos prioritários e adicionais, não contemplados no cenário REF, que tenham maior potencial de mitigação e que sejam economicamente viáveis no horizonte 2021-2030.

A taxa de carbono impacta diretamente os preços de derivados de petróleo e eletricidade. O setor elétrico brasileiro possui baixo fator de emissão de GEE devido à predominância da hidreletricidade na geração, resultando no acréscimo de apenas 1,2 R\$/MWh e 2,1 R\$/MWh no preço da eletricidade ao consumidor final em 2025 e 2030, respectivamente.

Em relação aos derivados de petróleo, o preço do GLP também é afetado marginalmente, com acréscimo de 2,0 R\$/botijão de 13 kg em 2025 e 3,9 (em 2030). Já a gasolina é o combustível que mais sofrerá impacto nos preços (acrécimo de 0,0773 R\$/l em 2025 e 0,1546 R\$/l em 2030), seguida pelo óleo diesel com 0,0655 e 0,1311 R\$/l em 2025 e 2030, respectivamente.

Uma reciclagem inteligente das receitas de precificação de carbono proporciona reduções tanto das emissões de GEE quanto das desigualdades sociais. Compensar as famílias vulneráveis pelo aumento dos preços por meio de cheques verdes e promover emprego por meio da com a redução dos impostos sobre o trabalho são os principais capacitadores para maximizar a sinergia entre as políticas sociais, climáticas e fiscais, assegurando a neutralidade fiscal da precificação de carbono.

PREÇO DO CARBONO

2030, CMA1



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ

Implicações sociais e macroeconômicas

Os dois CMA - cenários de mitigação adicional (CMA1 e CMA2) apresentam uma trajetória que permite reduzir fortemente as emissões até 2030 e colocar o país na rota para atingir a neutralidade climática até 2050, mantendo resultados de desenvolvimento econômico e social marginalmente melhores do que no REF ao longo do período estudado, incluindo os anos 2025 e 2030.

Em 2025 e em 2030, o PIB e o PIB per capita são marginalmente mais elevados, a taxa de desemprego é um pouco mais baixa e o rendimento médio disponível para a classe de renda familiar mais pobre é ligeiramente mais elevado, em comparação com o REF. As Tabelas 5 e 6 comparam os resultados macroeconômicos e sociais dos CMA com os do REF.

INDICADORES MACROECONÔMICOS

			CENÁRIO REF			CMA 1 / CMA 2			
	2015	2020	2025	2030	2050	2025	2030	2050	
	População em milhões, estimativa IBGE	203	212	219	225	233	219	225	233
	PIB R\$ trilhões, 2020	7,4	7,2	8,3	9,3	13,9	8,3	9,3	13,9
	PIB no CMA variação em relação ao REF	-	-	-	-	-	0,04%	0,30%	0,10%
	PIB per capita R\$ milhares, 2020	36,4	34,2	37,7	41,4	59,5	37,8	41,6	59,6
	Balança comercial % do PIB	-0,4%	-1,0%	-0,2%	-0,4%	-0,2%	-0,2%	-0,5%	-0,9%
	Taxa de desemprego %	9,5%	7,6%	7,2%	6,9%	7,4%	7,2%	6,8%	7,2%
	Índice de preços do CMA em relação ao REF (REF=1)	-	-	-	-	-	1,00	1,01	1,04
	Postos de Trabalho milhões	102	108	111	113	108	111	113	108
	Emissões líquidas MtCO2e	-	1.488	1.598	1.665	1.889	1.448	1.005	17
	Preço de carbono US\$/tCO2e	-	-	-	-	-	9,5	19,0	19,3
	Receitas do carbono precificação em R\$ bilhões, 2020	-	-	-	-	-	7,6	16,0	43,0
	Emissões per capita tCO2e/cap	7,5	7,0	7,3	7,4	8,1	6,6	4,5	0,1
	Emissões do PIB Intensidade, em kgCO2e/R\$	0,20	0,21	0,19	0,18	0,14	0,18	0,11	0,00

*Valores em moeda de 2020 (Taxa de câmbio média em 2020 de 5,15 R\$/US\$)

PODER DE COMPRA

	2015 = 1		CENÁRIO REF			CENÁRIO CMA			
	2015	2020	2025	2030	2050	2025	2030	2050	
	Classe 1 20% mais pobres	1,00	1,05	1,24	1,45	2,43	1,24	1,46	2,46
	Classe 2 40% seguintes	1,00	1,04	1,21	1,38	2,16	1,21	1,38	2,17
	Classe 3 30% seguintes	1,00	1,01	1,15	1,29	1,92	1,15	1,29	1,93
	Classe 4 10% mais ricos	1,00	0,98	1,10	1,22	1,79	1,10	1,23	1,80
CMA em relação ao REF	Classe 1 20% mais pobres	-	-	-	-	-	0,07%	0,58%	1,62%
	Classe 2 40% seguintes	-	-	-	-	-	0,00%	0,35%	0,82%
	Classe 3 30% seguintes	-	-	-	-	-	-0,01%	0,27%	0,39%
	Classe 4 10% mais ricos	-	-	-	-	-	0,01%	0,22%	0,19%
RENDA LÍQUIDA DE IMPOSTOS									
CMA em relação ao REF	Classe 1 20% mais pobres	-	-	-	-	-	0,07%	0,30%	1,15%
	Classe 2 40% seguintes	-	-	-	-	-	-0,01%	0,07%	0,35%
	Classe 3 30% seguintes	-	-	-	-	-	-0,01%	-0,01%	-0,08%
	Classe 4 10% mais ricos	-	-	-	-	-	0,01%	-0,06%	-0,28%

Tabela 6 – Renda disponível das famílias por cenário e por classe de renda, 2015-2030

O esquema de precificação do carbono leva a níveis mais elevados de preços domésticos, contribuindo para a deterioração dos termos de troca e afetando os resultados da balança comercial. O déficit da balança comercial em relação ao PIB é superior no CMA do que no REF, em 2025 e 2030, mas permanece inferior ao de 2020.

Uma reciclagem inteligente das receitas da precificação de carbono pode ser socialmente amigável. As receitas de carbono são distribuídas de volta para a economia, mantendo a evolução da capacidade líquida de financiamento do governo idêntica nos cenários CMA e REF, sob as seguintes regras: i) parte das receitas de carbono é transferida de volta do governo para as famílias para neutralizar o efeito do preço do carbono sobre poder de compra; ii) o restante das receitas de carbono é usado para reduzir os encargos trabalhistas. Este último fator diminui as distorções na economia e é fundamental para a criação de mais 150 mil empregos nos CMA em relação ao REF. Esses empregos são criados principalmente nos setores de serviços, transportes, florestas e biocombustíveis. O preço do carbono penaliza em uma proporção mais alta os setores intensivos em carbono, e a reciclagem de receitas de carbono favorece os setores mais intensivos em mão de obra e as famílias pertencentes às classes de renda mais pobres.

Os níveis mais altos de empregos e salários nos CMA melhoram a distribuição de renda. O impacto positivo nos níveis de renda das famílias é particularmente relevante nas Classes 1 e 2 (60% da base), que dependem mais da renda do trabalho. As famílias que pertencem à Classe 1 (os 20% das famílias mais pobres, a maioria das quais estavam abaixo da linha de extrema pobreza em 2015, o ano base) se beneficiam ainda nos CMA das transferências diretas de parte das receitas de carbono coletadas pelo governo.

Os CMA permitem reduzir fortemente as emissões em 2030 e colocar o Brasil na rota para neutralizar as emissões de GEE em 2050, ao mesmo tempo que mitiga os efeitos adversos da precificação de carbono nas famílias pobres. Os ganhos de renda disponível das famílias nos CMA são significativos em comparação ao REF, graças a níveis de atividade mais elevados, menores encargos trabalhistas e maiores transferências do governo, que se refletem em mais empregos e rendas mais elevadas. Os CMA também são progressivos em termos de distribuição de renda em 2025 e 2030, e ao longo de todo o período até 2050, uma vez que as classes de renda mais baixa

recebem recursos da precificação de carbono e apresentam maior crescimento da renda disponível do que as mais ricas, garantindo um aumento mais rápido nos CMA do que no REF.

Para viabilizar os CMA, é necessário destravar as finanças climáticas no país. Em primeiro lugar é necessário aumentar a transparência dos subsídios e incentivos fiscais concedidos no país, nos 3 níveis de governo (federal, estadual e municipal), direta e indiretamente, a atividades intensivas em carbono. Além disso, como exemplificado nesse exercício, a criação de um instrumento de precificação de carbono é outra condição necessária (entretanto, não suficiente, dado o perfil de emissões do país). É necessário, também, criar mecanismos de financiamento inteligente que operem desde as fases iniciais do planejamento do investimento, fornecendo garantias e reduzindo riscos e custos de capital, tornando assim o investimento em medidas de baixo carbono ainda mais competitivos, permitindo o aporte de um fluxo de investimentos externos para viabilizar uma importante redução de emissões até 2030 e atingir emissões líquidas zero em 2050.

Também vale destacar que a modelagem dos cenários apresenta restrições em relação à inclusão de certos aspectos qualitativos relevantes para a construção de uma visão robusta de futuro e que surgiram nas consultas do comitê de políticas climáticas. Tais contribuições, como o reconhecimento e proteção de terras quilombolas como parte de estratégias de AFOLU, proteção das áreas de manguezais, entre outros, foram então consideradas qualitativamente como parte da ambição dos cenários propostos e como medidas sugeridas para o alcance de cenários ambiciosos.

Da ambição à ação — nos setores

Para apoiar tomadores de decisão e a sociedade civil a pautarem suas decisões voltadas para um futuro de baixo carbono, este capítulo apresenta recomendações para reorientar os atuais meios e instrumentos da política climática, buscando “caminhos setoriais”. Além disso, são pontuados cases que emergiram durante as consultas de alto nível e que detém potencial de ganhar escala ou de replicação.

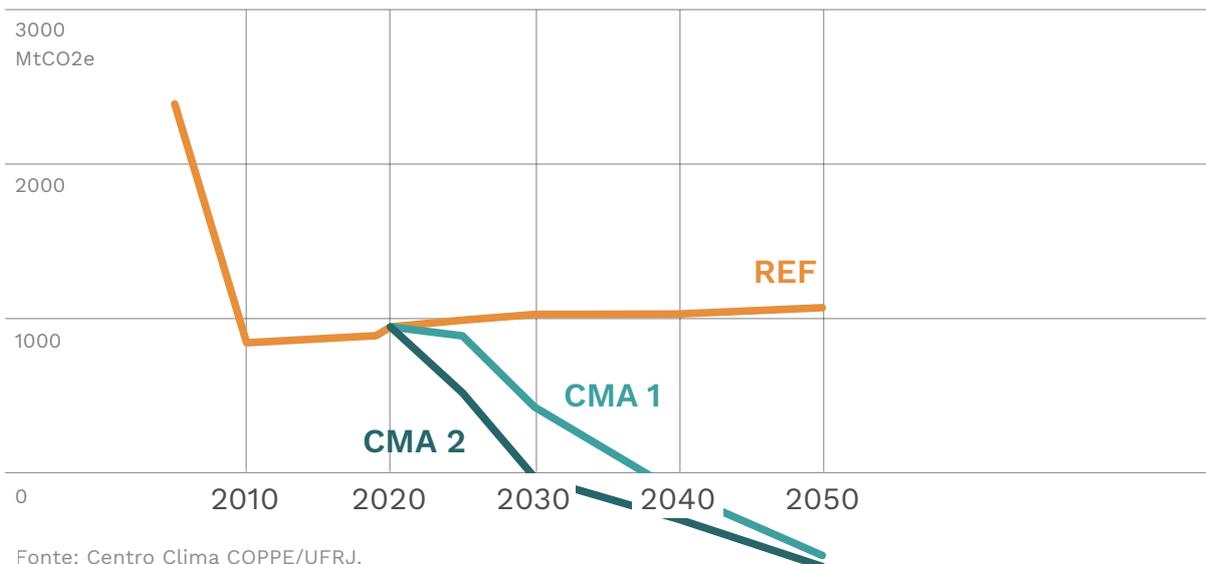
Agricultura, florestas e uso da terra (AFOLU)

É a principal fonte de emissões de GEE no país. Portanto, ações neste setor são fundamentais para que o Brasil alcance a neutralidade de emissões em 2050.

Somente o desmatamento representa 43% do total que o Brasil emitiu em 2019. Entre 2015 e 2019, o desmatamento representou um total de 3.72 bilhões de GtCO₂e, de emissões, sendo 79% na Amazônia, 12% no Cerrado e 6% na Mata Atlântica (SEEG, s.d.). O controle do desmatamento ocorrido entre os anos de 2004 e 2012, representou uma redução de 83% nas taxas anuais que passaram de 28 mil km² em 2004 para 4.6 mil km² em 2012, com impacto considerável nas emissões brasileiras, que tiveram queda geral de 63% nesse período (Brasil, 2021) . A partir de 2015, houve uma retomada do aumento das taxas de desmatamento, devido a paralisação das ações do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM) e uma baixa criação de áreas protegidas, que se intensificou no atual governo, atingindo 11 mil km² de área desmatada em 2020, cerca de 3 vezes a meta estabelecida na PNMC em 2009, que visava chegar a 2020 com um desmatamento de 3.9 mil km² (BRASIL, 2021b).

EMISSÕES DE AFOLU

Agricultura, florestas e outros usos da terra



A agricultura é um motor essencial de empregos e do crescimento econômico brasileiro. A produção cresceu rapidamente nas últimas décadas, impulsionada principalmente pela crescente deman-

da global e avanços tecnológicos. Mudanças nas práticas de cultivo e expansão da área colhida permitiram que o Brasil se tornasse um grande exportador de soja, carne bovina e celulose.

AGRICULTURA

No cenário de Referência (REF) a produção agrícola aumenta 24% no período 2020-2030 enquanto a área ocupada com culturas temporárias e perenes cresce 4,4%, atingindo 71,0 Mha em 2030 (85,1 Mha quando incluídas as áreas ocupadas por culturas de 2ª safra).

Essa modesta expansão da área cultivada se justifica pelo aumento nos ganhos de produtividade. A produção de carne bovina cresce 18%, atingindo 13 milhões de toneladas de carcaça equivalente (tec) em 2030. O rebanho bovino atinge 232 milhões de cabeças, ocupando uma área de pastagem de 170 Mha em 2030. A área de pastagem recuperada atinge 15 Mha em 2030, propiciando o estoque de 22,5 Mt CO₂e no solo naquele ano. As emissões da fermentação entérica crescem 8% entre 2020 e 2030. A taxa de penetração de tecnologias de baixo carbono, como o sistema de plantio direto (SPD) e a fixação biológica de nitrogênio (FBN) limita-se ao aumento da área plantada de soja. As emissões da agropecuária aumentam de 523 Mt CO₂eq em 2020 para 563 Mt CO₂eq em 2030.

Nos Cenários de Mitigação Adicional (CMA1 e CMA2) os níveis de atividade e as emissões da agropecuária são considerados os mesmos até 2030. A produção agrícola aumenta 22% no período 2020-2030 enquanto a área ocupada com culturas temporárias e perenes aumenta 5%, atingindo 71,5 Mha em 2030 (85,3 Mha incluindo áreas ocupadas por culturas de 2ª safra). Assim como no REF, a produção de carne bovina cresce 18%, atingindo 13 milhões de toneladas de carcaça equivalente em 2030. O rebanho bovino atinge 225 milhões de cabeças ocupando uma área de pastagem de 162 Mha em 2030. A recuperação de 28 Mha em 2030 propicia o estoque de 59 Mt CO₂e no solo. A adoção de tecnologias de agricultura de baixo carbono como SPD e FBN, incluídas no Plano ABC, aumenta de acordo com o crescimento da área de soja e de outras culturas. Sob essas hipóteses, as emissões de GEE no CMA1 e CMA2 aumentam de 523 Mt CO₂e em 2020 para 551 Mt CO₂e em 2030.

DESMATAMENTO

A redução do desmatamento é fundamental para que o Brasil reduza emissões de GEE no setor de AFOLU. A taxa anual de desmatamento em 2019 e em 2020, na Amazônia, mais que dobrou em comparação com 2012. Em 2019, o aumento foi 34% superior a 2018 (Brasil, 2021b).

De acordo com as premissas dos cenários analisados neste estudo, a área anual desmatada em 2023, considerando todos os biomas, será 15% superior à de 2019, passando de 1,90 Mha para 2,19 Mha. Os esforços para conter o desmatamento serão retomados a partir de 2023, diante da possibilidade de mudança nas políticas governamentais e do aumento da pressão internacional sobre as cadeias agrícolas associadas ao desmatamento, com consequente redução de emissões de GEE em todos os biomas. Entre 2023 e 2025 é simulada uma queda de 10% no desmatamento (1,97 Mha/ano) e esta área anual desmatada é mantida no período 2026-2030. As emissões anuais do desmatamento entre 2026 e 2030 são de aproximadamente 1.024 MtCO₂eq.

No que se refere às emissões associadas ao desmatamento, os CMA - cenários de mitigação adicional se desdobram em CMA1 e CMA2 após 2023. No caso do CMA1, assim como no REF é projetada uma redução de 10% na área desmatada no período 2023-2025. Em 2030 essa redução é de 41% em comparação com 2023. Na Amazônia a redução da área desmatada é de 53% entre 2023 e 2030. As emissões de GEE do desmatamento no CMA1 somam 614 MtCO₂eq em 2030 e correspondem a uma redução de 46% em relação a 2023. Já no CMA2, os biomas Amazônia e Mata Atlântica atingem desmatamento zero em 2030 e os demais biomas uma redução de 20%, também em relação a 2023, rumo ao desmatamento zero em todos os biomas em 2050. As emissões do desmatamento no CMA2 totalizam 165 MtCO₂eq em 2030, equivalentes a uma redução de 86% em comparação com 2023.

A Amazônia caminha em direção a um ponto de não retorno no qual a floresta perderá sua capacidade de regeneração e de sequestro de carbono. Esse risco e as perdas associadas ao desmatamento, inclusive de cunho comercial e de investimento, além da própria qualidade de vida da população afetada, elevam a questão ao nível máximo de prioridade nesta década.

Consideramos que não se pode se restringir a prazos futuros para o fim do desmatamento ilegal, como em metas de “zero desmatamento ilegal”: a postura de “tolerância zero” deve ser adotada desde já em relação ao problema (Coalizão Clima, Agricultura e Florestas, 2020).

ÁREAS PROTEGIDAS

Considerando a política ambiental atual, o REF não prevê a criação ou expansão de Áreas Protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) entre 2020 e 2030, permanecendo o nível de 2020 constante até 2030 (272 Mha). Esta área removerá 391Mt CO₂eq em 2030.

As Áreas Protegidas removem 423 MtCO₂eq em 2030 (8% a mais que em 2020), graças ao incremento de 17 Mha de florestas públicas não destinadas, cadastradas no Serviço Florestal Brasileiro, aos atuais 276 Mha de áreas protegidas.

RESTAURAÇÃO FLORESTAL

No REF, a restauração de 0,8 Mha com espécies nativas em áreas públicas e privadas remove 15 MtCO₂eq em 2030. Esta área é equivalente a menos de 10% da área considerada na meta da NDC para 2030 (12 Mha).

A restauração de 4,8 Mha com espécies nativas em áreas públicas e privadas promove a remoção de 15 MtCO₂e no ano de 2030. A restauração de florestas nativas é uma medida em consonância com a NDC (NDC, 2015), o Desafio de Bonn (Desafio de Bonn, 2011) e o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg, 2017). Ressalta-se que esses 4,8 Mha de florestas restauradas até 2030 não contemplam áreas de regeneração natural existentes no país, apenas restauração assistida, utilizando diferentes técnicas de restauração.

A restauração de florestas nativas é uma medida de mitigação desafiadora, principalmente devido aos altos custos, riscos da atividade de longo prazo e custo de oportunidade para manutenção da floresta. A adoção desta medida pode ser viabilizada por apoio governamental de várias formas: impulso ao processo de Concessões Florestais, por meio de alteração na Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei 11.284/2006); criação de programas de apoio e financiamento ao

uso sustentável da floresta; Pagamento de Serviços Ambientais - PSA (Lei 14119/2021 e leis estaduais); fomento de modelos de restauração que resultem em benefícios financeiros diretos e de curto prazo ao produtor, tais como bioeconomia e sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Além disso, a promoção de investimentos privados e ajustes nas políticas de crédito, o apoio de fundos internacionais, e as compensações florestais (offsets, impulsionados por um mercado de cotas comercializáveis de emissões de GEE aplicado ao setor industrial) também são importantes para viabilizar a restauração de florestas nativas.

FLORESTAS PLANTADAS

As florestas plantadas de eucalipto e pinus, incluindo monoculturas e sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, para fins comerciais, são importantes na remoção de carbono. A área de florestas plantadas com espécies de pinus e eucalipto cresce 23% em 2020-2030, totalizando 10,5 Mha no cenário REF. No CMA1 e CMA2 a área crescerá 57% no período 2020-2030, totalizando 13 Mha em 2030. Essa área é suficiente para atender a demanda dos setores de energia (lenha e carvão vegetal), indústria (papel e celulose, madeira serrada, compensado, painéis e outros), e produção de pellets para exportação.

RESULTADOS

No REF, as emissões líquidas de AFOLU totalizam 1.029 Mt CO₂eq em 2030, um aumento de 9 % em relação a 2020. Desse total, 563 Mt CO₂eq vêm da agricultura e 466 Mt CO₂eq da mudança do uso da terra e floresta.

No CMA1 as emissões líquidas do setor AFOLU totalizam 890 Mt CO₂e em 2025 e 428 MtCO₂eq em 2030. No CMA2, as emissões líquidas são de 520 Mt CO₂e em 2025 e -29 Mt CO₂eq em 2030. A diferença significativa de 457 MtCO₂eq do CMA2 em relação ao CMA1 em 2030 ocorre graças à mitigação obtida com a redução radical das taxas de desmatamento.

MEDIDA DE MITIGAÇÃO	REF	CMA1 E CMA2
Redução da taxa anual de desmatamento	Taxa anual de desmatamento 2019 = 1,9 Mha 2019 – 2023 = aumento de 15 % na taxa anual de desmatamento 2023 – 2025 = redução de 10% 2025 –2030 = mantida mesma taxa de 2025.	CMA1: 2019 – 2025 = igual ao REF 2025 – 2030 = redução de 34% na área anual desmatada. No caso da Amazônia a redução é de 47% neste mesmo período. CMA2: 2019-2023 igual ao REF E CMA1 2023-2030: Redução de 67% na área anual desmatada. Desmatamento zero nos biomas Amazônia e Mata Atlântica e redução de 20% nos demais biomas até 2030.
Aumento de áreas protegidas	Sem aumento de área até 2030 (276 Mha).	Aumento de 8,5 Mha no período 2020-2025 e 17 Mha em 2020-2030 (293 Mha).
Restauração de Florestas Nativas	0,6 Mha restaurados no período 2015-2025 e 0,8 Mha até 2030.	2,6 Mha restaurados no período 2015-2025 e 4,8 Mha até 2030.
Expansão de florestas plantadas (homogênea e iLPF)	3 Mha adicionais em 2025 e 4,5 Mha em 2030, ano base 2010, (área 2010= 6,5 Mha).	4,6 Mha adicionais em 2025 e 6,4 Mha em 2030, ano base 2010. Inclui área para produção de pellets.
Recuperação de pastagens e aumento da produtividade do rebanho bovino	13 Mha restaurados no período 2010-2025 e 15 Mha no período 2010-2030. Aumento da taxa de lotação em pastagens recuperadas.	20 Mha restaurados entre 2010-2025; 28 Mha até 2030. Aumento da taxa de lotação em pastagens recuperadas; aumento da produtividade do rebanho bovino (melhoramento genético, dietas de engorda, aumento do peso médio de carcaça e redução da idade de abate de 37 para 34 meses em 2030 (chegando a 27 meses em 2050) com base na literatura.
Tecnologias de baixo carbono - Plano ABC	Acima das metas dos planos governamentais.	Taxas superiores ao REF.

CAMINHOS E OPORTUNIDADES

A redução do desmatamento, além dos benefícios relacionados à qualidade de vida humana e dos ecossistemas brasileiros, principalmente pela manutenção dos serviços ecossistêmicos e captura e armazenamento de carbono da atmosfera, também pode contribuir para o desenvolvimento socioeconômico aliado à conservação florestal, gerando benefícios ao recuperar serviços ecossistêmicos e trazendo oportunidades por meio da geração de empregos verdes. Historicamente, o sucesso na redução do desmatamento é resultado de uma *agenda trans-setorial* e do estabelecimento de políticas favoráveis ao controle das taxas de desmatamento. As ações sugeridas em AFOLU seguem a classificação do Relatório Especial do IPCC sobre Mudanças Climáticas e Terras (IPCC, 2019):

- Proteger;
- Restaurar;
- Produzir; e
- Cadeia de suprimentos, consumo, dietas e resíduos.

→ PROTEGER

Os pilares fundamentais do “proteger”, e que viabilizam o “restaurar” e o “produzir” são o ordenamento territorial, destinação das terras públicas e a fiscalização ambiental de ponta.

A causa primária de desmatamento é a demanda por terras.

Há no Brasil 60 milhões de hectares de terras públicas sem destinação, sujeitas à especulação. A expectativa de regularização fundiária é o principal fator para a grilagem de terras. Ao criar a expectativa de que uma nova lei seja mais flexível do que a existente, o governo está estimulando a grilagem e o desmatamento. As áreas podem ser designadas para conservação, uso privado e usufruto de povos e comunidades tradicionais, representando uma oportunidade de redução de conflitos territoriais e garantia de ações mais objetivas de fiscalização. Os governos estaduais (Pará e Amazonas) detêm consideráveis terras públicas não destinadas e podem, por exemplo, se valer do Cadastro Nacional de Florestas Públicas para designar como área protegida para uso restrito e sustentável em regiões sob forte pressão de desmatamento. Cerca de 40% da queda nas taxas ocorrida entre 2005 e 2008 foram atribuídos à destinação de áreas (Soares Filho, et al., 2020).

Acomodar as atividades legais - como agricultura e indústria da carne - em terras já desmatadas também é relevante e significaria um aumento drástico na produtividade por hectare.

O aumento da produtividade da pecuária poderia liberar enormes áreas de pastagem. Tecnicamente, essa opção é possível, uma vez que a produtividade da pecuária brasileira é em geral baixa e os sistemas existentes de confinamento de gado e de lavoura-pecuária poderiam ser expandidos; o emprego de sistemas mais intensivos de produção poderia desencadear retornos econômicos superiores e ganhos líquidos para a economia do setor. Porém, esta depende diretamente de se eliminarem os desincentivos existentes à ocupação de terras públicas (grilagem).

A combinação da redução da área de pastagem e da proteção das florestas pode resultar em um acentuado declínio das emissões geradas pelo desmatamento. Isso ficou demonstrado durante o período de 2004 a 2007, quando novos esforços em prol da proteção das florestas, combinados a uma ligeira contração do setor de pecuária e, conseqüentemente, da área dedicada à pastagem, levou a uma redução de 60 por cento no desmatamento (de 27.000 para 11.200 km²). Essa rápida redução resultou do desmatamento e das emissões associadas a ele, estando relacionadas à expansão marginal da terra usada para agricultura e pecuária, sem a qual não haveria necessidade de conversão de vegetação nativa adicional, com a conseqüente geração de emissões de GEE. Caso fossem negligenciados os esforços para reduzir a área dedicada à pastagem e para proteger as florestas, as emissões do desmatamento seriam imediatamente reiniciadas. Para proteção contra a derrubada ilegal, a floresta deveria ser ainda mais protegida contra interesses fraudulentos.

Do ponto de vista do ordenamento, as terras indígenas, assim como territórios quilombolas e comunidades tradicionais, têm papel fundamental para a preservação e controle do avanço da pressão sobre áreas de floresta, além da preservação identitária e cultural dos povos que ali vivem. Estima-se que entre 1985 e 2020, as áreas mais preservadas do Brasil foram as terras indígenas – tanto as já demarcadas quanto as que ainda esperam por demarcação. Nesses territórios, o desmatamento e a perda de floresta foi de apenas 1,6% no período de 35 anos (Mapbiomas, s.d.) . Atualmente 72 territórios estão em fase de pré homologação, se efetivadas a contribuição seria de 72 mil km² (FUNAI, 2020) , como previsto nos cenários de ambição. É preciso que o reconhecimento desses direitos, conforme preceituado na Constituição Federal de 1988, seja consolidado.

Case: Terra Indígena Vale do Javari (Amazonas, Brasil)

A Terra Indígena (TI) Vale do Javari tem mais de 85 mil km² de floresta amazônica na fronteira entre o Brasil e o Peru. O Javari é um dos territórios com maior concentração de povos indígenas isolados do mundo. De acordo com a FUNAI, até 2017 havia 16 registros de povos indígenas isolados.

A demarcação e homologação da TI Vale do Javari foi um passo importante para assegurar a sobrevivência física e cultural destes povos e contou com as reivindicações do movimento indígena local, atualmente denominado União dos Povos Indígenas do Vale do Javari (UNIVAJA).



A partir do final dos anos 1990 foram criadas as Bases de Proteção Etnoambiental (BAPE/FUNAI) para garantir a proteção territorial do Vale do Javari. s cortes orçamentários, as mudanças de gestão, os déficits de recursos humanos e as evasões de servidores são fatores que têm enfraquecido a atuação da FUNAI na TI Vale do Javari. Esse contexto coloca a TI Vale do Javari no seu momento mais crítico de invasões desde a sua demarcação no início dos anos 2000. A falta de fiscalização eficaz e permanente por parte da FUNAI constitui um dos maiores desafios, pois se expressa no aumento exponencial das invasões para a extração ilegal de recursos, como carne de caça e pesca, para atender a demanda do mercado da tríplex fronteira Brasil-Colômbia-Peru: um dos maiores mercados de carne de caça do mundo, somente comparado aos mercados de caça da África Central. A ação de garimpeiros ilegais de ouro, tem promovido violência e degradação ambiental. Uma coisa importante é o forta-

lecimento da Funai, não apenas institucional mas os mecanismo de proteção. Ela tem poder de polícia administrativo mas não ostensivo como Ibama e ICMBio. É o único órgão que chega nessas áreas de isolados e poderia atuar de forma mais decisiva. Outro aspecto é o papel das próprias comunidades. Reconhecer o papel delas na vigilância e proteção dos territórios é crítico, via operacionalização da Política Nacional de Gestão Ambiental em Terras Indígenas - PNGATI.

Case: Territórios Quilombolas de Oriximiná

Oriximiná é um extenso e isolado município da Amazônia paraense, onde vivem cerca de 10.000 quilombolas em oito territórios, parte deles titulados.

A coleta de castanha-do-pará no Vale do rio Trombetas faz parte da tradição dos quilombolas de Oriximiná e constitui um elemento importante de sua identidade étnica. A cadeia produtiva da castanha, por muito tempo, esteve marcada por uma forte desigualdade, uma vez que o acesso aos castanhais era controlado por pessoas que se diziam donas das terras. O que garantiu o livre acesso dos castanhais pelos quilombolas foram as sucessivas titulações das terras quilombolas da região, a partir dos anos 1990, o que possibilitou o planejamento de alternativas para tornar o negócio da castanha mais rentável para as comunidades.

A Cooperativa Mista Extrativista dos Quilombolas do Município de Oriximiná (CEQMO) organizou a coleta sustentável e comercialização da castanha de forma coletiva, a partir dos anos 2000, tendo conseguido triplicar a renda per capita da região (CPI-SP, 2021).

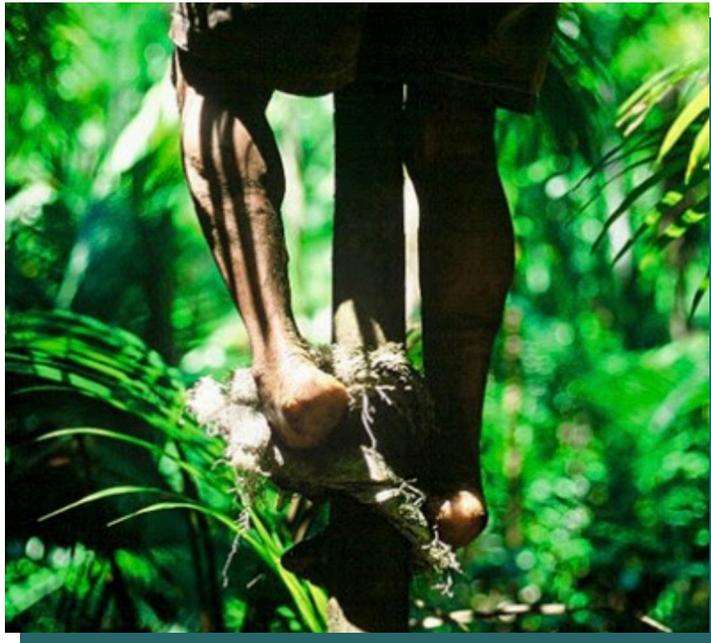


Foto: Carlos Penteado

Porém, é necessário investimento na proteção e no uso sustentável das terras indígenas. Atualmente, não há mais fundos públicos canalizando recursos em escala a essa finalidade (ver seção Financiando a transição, no capítulo a seguir).

Do ponto de vista da fiscalização, as agências brasileiras encarregadas de fazer cumprir a legislação ambiental e de direitos humanos estão criticamente comprometidas e incapazes de cumprir seus mandatos com eficácia.

Legislação robusta, fiscalização, orçamento e aplicação da lei são fundamentais para responder às propostas regulatórias e aos processos de diligência atualmente elaborados na UE e no Reino Unido, ao cumprimento do acordo ambiental Mercosul-OCDE e ao aumento dos compromissos do setor privado para restringir o acesso a produtos provenientes de fontes vinculadas a direitos humanos e responsabilidade ambiental.

Ferramentas de inteligência são críticas - como a Operação Controle Remoto no box abaixo - além do fortalecimento dos órgãos com competência na matéria.

Case: Operação Controle Remoto

Iniciada em 2016 pelo Ibama e paralisada no atual governo, a Operação Controle Remoto (Girardi, 2017 e Schmitt, 2015) combinava o uso de tecnologia com inteligência para fiscalizar, de forma remota, o desmatamento ilegal, o descumprimento de embargos, o impedimento da regeneração da vegetação e o funcionamento de atividades sem licença ambiental. Os fiscais do Ibama comparavam imagens de satélite mais recentes com os dados do Prodes, detectando as áreas em que se davam novos desmates, e cruzavam com dados do Sistema do Cadastro Ambiental Rural (SICAR), registros de Posse de Terras e Autorizações de Supressão de Vegetação (ASV), para identificar os proprietários ou posseiros das áreas. Assim, sem precisar realizar operações em campo, o Ibama embargava as áreas de forma automática e enviava as multas por correio, modernizando e reduzindo os custos de suas ações por meio de informações mais precisas, além aumentar a capacidade de atuação, ampliando a abrangência das operações com mais segurança. A operação teve um piloto iniciado no Mato Grosso em março de 2016, e posteriormente, em 2017, no Pará e em Rondônia, mas perdeu força a partir de 2018. No período de agosto de 2015 a julho de 2016 as taxas de desmatamento tiveram redução apenas em um estado da Amazônia - o Mato Grosso - o que levou o Ibama a crer que em apenas 4 meses a operação teria trazido resultados, uma vez que foi a única medida de fiscalização diferente aplicada no Estado.

Políticas efetivas de prevenção e combate a incêndios florestais, como o Sistema Nacional de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (PrevFogo), foram implantadas no passado, mas se tornaram sub financiadas em 2019 por não serem renovadas no âmbito do Fundo Amazônia. Parte importante da estratégia do PrevFogo refere-se ao diálogo com outras instituições envolvidas na solução do problema, como Inpe, ICMBio, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), Funai, entre outros órgãos estaduais. A maioria dessas instituições foi altamente afetada em sua estrutura, orçamento e falta de pessoal. Além disso, as ações de supressão de incêndio, como a apresentada pela presença militar das operações de Garantia da Lei e Ordem (GLO), têm efeitos limitados e devem ser medidas excepcionais, não um processo contínuo.

Os esforços de prevenção de incêndios e gerenciamento de crises devem ser priorizados. A fim de melhorar a gestão de incêndios,

questões-chave devem ser abordadas, incluindo i) alocação dominante de orçamento para a supressão de incêndios em detrimento da prevenção; ii) limitação geográfica da ação federal e reduzida capacidade de formulação de políticas de estados e municípios; iii) insuficiências institucionais e custos de transação relacionados com o licenciamento do uso do fogo; iv) acesso limitado ao crédito, mercado, trabalho e extensão rural, estrangimentos que bloqueiam a difusão da agricultura sem fogo. Além disso, as políticas de manejo do fogo devem ser reestruturadas para contabilizar seus custos e benefícios e incluir comunidades dependentes do fogo em seu projeto e implementação. Também é necessário avançar nas políticas socioeconômicas complementares

RECOMENDAÇÕES:

- O Governo Federal deve garantir Orçamento público para os órgãos de fiscalização ambiental nos ciclos orçamentários até 2030, em valor compatível com a execução bem sucedida das ações de controle de desmatamento de períodos anteriores, e aprovação da proposta pelo Congresso Nacional. Recomenda-se o mesmo processo para os governos subnacionais e suas assembleias legislativas/câmaras municipais .
- O MMA, o Ibama e ICMBio devem retomar e dar escala à Operação Controle Remoto, de alta efetividade e baixo custo, de modo a garantir a responsabilização rápida e exemplar das ilegalidades ambientais identificadas usando os relatórios feitos a partir de imagens de satélite de alta resolução. Os órgãos de fiscalização subnacionais devem buscar replicar esse tipo de operação;
- Os órgãos de fiscalização federais e subnacionais devem ativar o embargo de áreas desmatadas ilegalmente, com base em relatórios disponibilizados às autoridades;
- Os Governos Federal e Subnacionais devem priorizar a titulação de terras de acordo com a lei de 2009 que dispõe sobre a regularização fundiária na Amazônia Legal, em vez de concentrar esforços na aprovação de nova legislação;
- Restabelecer e concluir o processo de demarcação de todas as terras indígenas no Brasil até 2030, por meio da homologação, pelo Presidente da República, da demarcação de 72 terras indígenas identificadas;
- Certificar cerca de 3 mil comunidades de remanescentes de quilombos pela Fundação Cultural Palmares;

- Conclusão e titulação de 1.486 processos de comunidades quilombolas das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro Oeste, abertos no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), para regularização fundiária pelo Governo Federal e Estadual;
- Destinar terras públicas devolutas para conservação e uso sustentável: criação e ampliação de unidades de conservação e a suspensão dos processos de redução de unidades de conservação pelos governos federal e subnacionais;
- Aumento, pelos órgãos de fiscalização ambiental federais e subnacionais, do monitoramento e fiscalização ambiental com foco em coibir o desmatamento e outras atividades ilegais como garimpo e mineração em terras públicas, terras indígenas, territórios e comunidades quilombolas e tradicionais.
- O Governo Federal deve revogar normativas que flexibilizaram normas de infração ambiental, modificando o processo sancionador ambiental do Ibama;
- O Governo Federal deve regulamentar a Cota de Reserva Ambiental (CRA) prevista no Código Florestal;
- Reestruturação pelo Governo Federal da governança ambiental e implementação de uma estratégia de combate ao desmatamento integrada e interministerial, como o PPCDAm e PPCerrado, implementadas com participação ativa da sociedade brasileira.
- Criação, pelo Governo Federal, de incentivos fiscais para estados e municípios que apresentarem melhores resultados no combate ao desmatamento, na forma, por exemplo, de abatimento da dívida pública, tendo em vista o contexto de restrição de receitas.
- Financiamento de projetos e ações carbono neutro e de uso sustentável da floresta por meio de fundos, como o Fundo Amazônia, pelos Governos Federal e Subnacionais.
- Regulação, pelos Governos Federal e Subnacionais, de mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais.
- Alinhamento do setor privado para a criação de mecanismos de rastreabilidade, selos de origem e outros que podem garantir vantagens comerciais no longo prazo, dentro de critérios explícitos de transparência e SBTi.
- O setor privado deve envidar esforços para o mapeamento e contabilidade de emissões do escopo 3 em toda sua cadeia de produtos, dando transparência aos dados.

- Regulação, pelo Governo Federal, da rastreabilidade das cadeias produtivas da agropecuária, madeira e mineração, fornecendo informações mais transparentes ao consumidor e às agências governamentais, aliando-a com políticas como a moratória da soja e da carne.
- Pactuação de metas de proteção, restauração, produção sustentável e rastreabilidade pelos Estados e Municípios.
- Criação, pelos Governos Federais e Subnacionais, de programas de apoio e financiamento ao uso sustentável da floresta, promovendo uma transição justa, associada à geração de emprego e propondo salvaguardas para comunidades e povos tradicionais.
- Desenvolvimento, pelo setor empresarial, de ecossistema de inovação, ciência e pesquisas, em que cases de sucesso sejam replicados.
- Recomenda-se regulamentar a competência ambiental e fortalecer a Funai como órgão de proteção ambiental, também, para melhorar os indicadores, principalmente nas áreas com presença de indígenas isolados
- Reconhecer o papel das comunidades indígenas na vigilância e proteção dos territórios é crítico, via operacionalização da Política Nacional de Gestão Ambiental em Terras Indígenas - PNGATI.

→ RESTAURAR FLORESTAS E PAISAGENS

O Brasil tem cerca de 97,7 milhões de hectares de pastagens com algum grau de degradação (LAPIG, 2020). Apostar na restauração e regeneração da vegetação nativa e ampliar as áreas de reflorestamento, através de florestas plantadas, se mostra estratégico diante dos esforços de redução de emissões, refletindo na conservação dos ecossistemas, na manutenção dos recursos hídricos, na recuperação do solo e em ganhos socioeconômicos. Atualmente a regeneração se concentra na Amazônia, a restauração florestal na Mata Atlântica e o reflorestamento está majoritariamente presente na Mata Atlântica e no Cerrado. A nível de política pública, o Plano Nacional de Recu-

peração da Vegetação Nativa - PLANAVEG, lançado em 2017, prevê recuperar 12 milhões de hectares de vegetação nativa, nacionalmente até 2030, sendo 4,8 milhões de hectares na Amazônia e na Mata Atlântica e 2,1 milhões de hectares no cerrado, com foco no passivo de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente, que totalizam cerca de 19 milhões de hectares (Guidotti *et al.*, 2017).

Os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, como a Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a Convenção de Áreas Úmidas (RAMSAR) e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) também direcionam para uma agenda positiva de recuperação de áreas degradadas. O ano de 2021 marca o início da Década da Restauração de Ecossistemas da ONU (ONU Brasil, 2021) que pretende reunir esforços de lideranças políticas, setor privado e sociedade civil.

Através de instrumentos como a Lei de Proteção da Vegetação Nativa/Código Florestal e a recém instituída Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, o Brasil tem a oportunidade de aumentar a sua cobertura florestal, preservando áreas rurais e colaborando no controle do desmatamento. Assumindo a premissa do desmatamento zero em 2030, nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, é preciso recuperar no mínimo 4,8 Mha de vegetação nativa. Dessa forma a restauração florestal e de paisagens se posiciona como fator fundamental na perspectiva de descarbonização prevista nos cenários de ambição.

Os desafios da restauração da paisagem se concentram em lacunas regulatórias e técnicas para produção e manejo de espécies florestais nativas, como a baixa quantidade e diversidade de sementes e o alto custo das mudas, o que compromete a viabilidade financeira das iniciativas. Nos casos de reflorestamento de espécies nativas, o mercado precisa ainda absorver a competição com a madeira originada do desmatamento ilegal (Rolin, *et al.*, 2020)

Case: Projeto de Valorização Econômica do Reflorestamento com Espécies Nativas - VERENA

Envolve 50 parceiros e tem como objetivo acelerar a restauração e o reflorestamento de áreas degradadas por meio do cultivo de espécies nativas e de sistemas agroflorestais e silvipastoris, além de técnicas de integração lavoura-pecuária e floresta em larga escala.

O modelo econômico avalia os retornos financeiros de ativos biológicos em reflorestamento e sistemas agroflorestais. Seus resultados indicam que investir em reflorestamento com espécies nativas e SAFs não apenas é viável, como gera um retorno 3% superior à média da agricultura e silvicultura com pinus e eucaliptos. O projeto tem cases em diversas regiões do país, sendo o de maior sucesso localizado no sul da Bahia (WRI Brasil, s.d.).

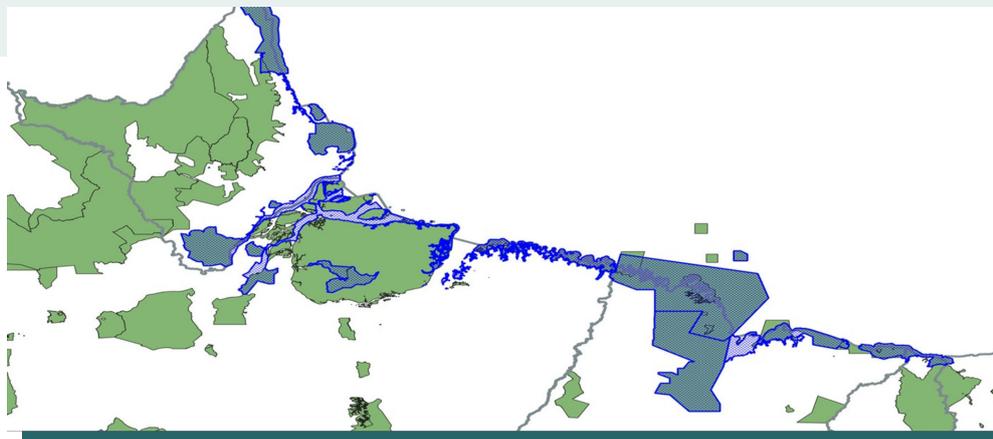
Case: Manguezais Amazônicos

Os manguezais contribuem tanto na adaptação dos impactos às mudanças climáticas como na fixação de carbono. São também fundamentais para as comunidades tradicionais que retiram dali seu sustento e segurança alimentar. Estudos comprovam que as maiores concentrações de carbono no solo da Amazônia estão nos seus manguezais (Kauffman *et al.*, 2018) e que esses ecossistemas estoçam grandes quantidades de carbono (de 2 a 5 vezes mais do que florestas tropicais). Na Amazônia, concentra-se a maior extensão de manguezais contínuos do mundo (ver figura) e 70% dos manguezais do Brasil, por cerca de 700 km e com área maior que 8.900 Km².

Para ampliar a conservação, uso sustentável e a manutenção das comunidades tradicionais essa área foi designada como sítio Ramsar “Manguezais Amazônicos”(Ramsar, s.d.), englobando um corredor de 23 Unidades de Conservação (sendo 17 Reservas Extrativistas Marinhas⁵) em 3,8 milhões de hectares. O sítio se interliga a outros sítios Ramsar já designados, como o Parque Nacional do Cabo Orange, as Áreas de Proteção Ambiental Estaduais da Baixada Maranhense e das Reentrâncias Maranhenses e o Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz. Cerca de 40 espécies encontradas no sítio estão ameaçadas tanto nacional como globalmente, e outras 21 estão listadas como ameaçadas na Lista Vermelha do Brasil. Na área estão sendo desenvolvidos projetos de recuperação de manguezais já impactados, gestão integrada da pesca, empoderamento de comunidades tradicionais, especialmente mulheres. O caso pode ser considerado de sucesso por aliar conservação de ambientes importantes para o

5 Reserva Extrativista: categoria de Unidade de conservação do grupo de uso sustentável com o objetivo de proteção dos meios de vida e a cultura de populações tradicionais, bem como assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da área.

futuro de descarbonização almejado com a manutenção de comunidades tradicionais. Serve ainda de referência para outras áreas de manguezais do país, sob forte pressão imobiliária e do avanço de atividades de criação de camarões, que já desmataram cerca de 27 mil hectares ao longo da costa (Souza *et al.*, 2020.).



Mapa dos manguezais da Foz do Amazonas, ao norte de Amapá, Pará e Maranhão. Área com 9 milhões de hectares

RECOMENDAÇÕES

- Governos estaduais devem promover o uso econômico da Reserva Legal, através da aprovação de planos de manejo sustentável de produtos não madeiráveis.
- Recuperação e restauração de 27 mil hectares de apicuns e mangues degradados entre 2021 e 2030.
- Aplicação, pelo governo federal, das modalidades de restauração em escala da vegetação nativa, de acordo com o previsto no PLANAPEG.
- Aprovação, pelo congresso nacional, do projeto de lei 5518 que prevê a alteração da Lei de Gestão de Florestas Públicas 11.284/2006, a fim de acelerar as concessões florestais baseadas em critérios socioambientais e modelos de negócios mais atrativos
- Criação de programas estaduais de ATER a fim de efetivar a capacitação técnica para restauração de pastagens degradadas baseada em técnicas de Integração lavoura-pecuária -ILP e lavoura-pecuária-floresta - ILPF.

- Realização, pelo governo federal e estadual, de mapeamento atualizado do passivo ambiental a ser restaurado, em áreas públicas e privadas.
- Os estados devem estabelecer prazos para aprovação e operacionalização dos Planos de Recuperação Ambiental - PRA, condizentes com o cumprimento da legislação em tempo hábil
- Definição alinhada, entre setor privado e governo federal, de estratégias para escalar o reflorestamento, integrando incentivos financeiros que absorvam os riscos do reflorestamento com árvores nativas, criando uma equivalência do interesse econômico no reflorestamento similar ao de commodities tradicionais
- Efetivar o mecanismo de pagamentos por serviços ambientais nos estados
- Criação de força-tarefa estadual para acelerar o processo de análise e validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR)
- Fomentar redes de coleta de sementes nativas nas unidades de conservação federais e estaduais
- Governos subnacionais devem apostar na criação de incentivos financeiros aos municípios que garantam a proteção das áreas de vegetação nativa em regeneração.
- Implementação integrada e efetiva do código florestal nos níveis estadual, municipal e federal
- Os governos subnacionais devem garantir a proteção das áreas restauradas , através da inclusão destas áreas em áreas de preservação permanente - APPs
- Investimento, do setor privado, em pesquisa e tecnologia em arranjos florestais que promovam diversidade produtiva e agregação de valor na cadeia.

→ PRODUZIR

As atividades agropecuárias estão entre as mais vulneráveis aos eventos extremos resultantes da crise climática. Nesse sentido, além de atuar na perspectiva da descarbonização, promover inicia-

tivas que intensifiquem a produção e a eficiência sem depender da expansão territorial, como previsto nos cenários de ambição, é também uma oportunidade de autopreservação para o setor agrícola.

A histórica expansão da fronteira agrícola, especialmente das pastagens e do cultivo de soja, incidiu sobre o desmatamento dos biomas, principalmente na Amazônia e mais recentemente no Cerrado (INPE, 2021), contabilizando na agropecuária as emissões indiretas resultantes da mudança de uso do solo. Em termos de emissão direta, as taxas de metano liberadas pelo rebanho bovino e o manejo do solo colocaram o setor em primeiro lugar no ano de 2019, 28% das emissões brasileiras foram provenientes da agropecuária. Desde a criação da Política Nacional sobre Mudança do Clima em 2009, as emissões do setor aumentaram cerca de 7% (SEEG, s.d.) Para frear a escalada das emissões agrícolas até 2030, é preciso desinvestir em políticas agrícolas que não considerem o baixo carbono como premissa.

Há um potencial real do setor agrícola para reduzir a intensidade das emissões por tonelada produzida e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade, principalmente com a eliminação do desmatamento, com o foco no aumento da produção em áreas já desmatadas e com a adoção de práticas de recuperação de pastagens.

Com 80% das áreas desmatadas sendo convertidas em pastagens, o combate ao desmatamento causado pela pecuária no Brasil continua sendo um grande desafio, apesar dos frigoríficos e varejistas terem se comprometido com cadeias de abastecimento livres de desmatamento.

O setor agrícola brasileiro pode se tornar ainda mais competitivo globalmente se aumentar a produtividade de forma eficiente e sustentável. As pressões internacionais sobre o controle das cadeias agrícolas associadas à degradação e ao desmatamento contribuem para a viabilização dos CMAs. Os países que não se comprometem a reduzir as emissões de GEE e controlar o desmatamento poderão enfrentar barreiras de mercado que dificultarão as exportações. As cadeias produtivas da soja, da carne bovina e da silvicultura, por exemplo, são relevantes para o Brasil.

Aprimorar a promoção e adoção de tecnologias e métodos de baixo carbono continua sendo essencial para garantir a redução das emissões do setor para atender às metas do Brasil em nível nacional e internacional. Para tanto, deve-se priorizar a expansão das linhas de

crédito rural de baixo carbono, como o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC+) e o Plano Safra, bem como a aplicação de medidas de responsabilização para monitorar e acompanhar seus resultados.

Case: Plano ABC

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) é uma política pública que tem como objetivo ampliar o uso de tecnologias agropecuárias de base sustentável, com alto potencial de mitigação das emissões de GEE. O Plano ABC é composto por uma série de ações integradas entre o governo federal e os governos estaduais e municipais. A primeira fase foi executada entre 2011 e 2020 e a segunda fase teve início em 2021. O Plano foi desenhado em eixos, entre eles adaptação às mudanças climáticas, florestas plantadas e recuperação de pastagens degradadas.

Na segunda etapa passou a ser o ABC+ , com vigência de 2020 a 2030. Os eixos iniciais foram mantidos e estratégias de resiliência dos sistemas produtivos frente à crise climática foram incorporados. As iniciativas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa financiadas pelo do Plano ABC alcançaram uma área entre 91 a 114 milhões de hectares, correspondendo a 93 a 115% da meta compromisso de 35,5 milhões de hectares¹, alcançando o equivalente a 113% da meta de mitigação de CO₂³O crédito agrícola inicialmente destinado ao ABC correspondia a apenas 10% da demanda orçamentária para execução de todas as ações previstas. A fase atual teve uma ampliação de 101% em relação aos recursos disponibilizados no Plano Safra anterior, ainda assim esse valor representa somente 1,1% do orçamento para 2020/2021 (Piatto e Quintana, 2021). Diante do potencial de tangibilizar a transição completa da agricultura brasileira para um sistema de baixo carbono é necessário aumentar a sua abrangência e o acesso aos recursos de financiamento.

RECOMENDAÇÕES

- Estabelecer uma meta de atingir 100% do crédito rural para agricultura de baixo carbono até 2030, removendo os atuais limites de crédito e adotando metas intermediárias de alocação de crédito anual;
- O Governo Federal deve ampliar a porcentagem de recursos do Plano Safra destinados ao ABC+, gradativamente até 2030.
- O Governo Federal deve criar uma política de redução do metano, considerando uma dieta para o rebanho bovino capaz de reduzir a formação de metano no estômago dos animais, aliada à recuperação das condições nutricionais da pastagem.
- O Governo Federal deve, através do Plano ABC+, ampliar o acesso à ATER- Assistência Técnica Rural focada na transição das práticas agropecuárias para zero carbono, promovendo as culturas de fixação de nitrogênio, técnicas de plantio direto na palha e tratamento dos dejetos animais
- O Governo Federal deve investir na rastreabilidade da cadeia da pecuária bovina, com sistema de monitoramento de fornecedores integrando dados do CAR e GTA.
- Os municípios e estados devem garantir transparência ativa da Guia de Transporte Animal (GTA), para possibilitar a rastreabilidade de origem e destino dos animais de acordo com o previsto no TAC da Carne e no CPP - Compromisso Público da Pecuária.
- Priorização, por parte dos governos estaduais e governo federal, da transparência ativa do Cadastro Ambiental Rural (CAR), mantendo a plataforma do SICAR atualizada e disponível, incluindo dados de áreas desmatadas, Reserva Legal, Preservação Permanente, áreas de uso consolidado e de uso restrito.
- Regulação das instituições financeiras alinhada à investimentos de baixo carbono
- Criação de uma política federal, que possibilite a escala ao Zoneamento de Sistemas Agroflorestais - SAFs possibilitando a recuperação de áreas degradadas, a diversificação da produção e das funções ecossistêmicas, além da geração de renda para as comunidades rurais.
- Promover agricultura de baixo carbono como critério de investimento público e expandi-la sobre o Plano Safra.

→ CADEIAS DE SUPRIMENTOS, CONSUMO, DIETAS E RESÍDUOS

Esta parece ser a área mais promissora em termos de provocar mudanças positivas repentinas pois pode permitir que um novo conjunto de normas evolua e influencie até mesmo os subsídios públicos. A transparência tem o potencial de fornecer um efeito dominó, onde a informação acessível pode ser usada por partes interessadas estratégicas, como o setor privado, consumidores e participantes do mercado.

Assim, políticas, procedimentos e ações de transparência em todos os sistemas de commodities madeireiras, alimentícias e não alimentícias precisarão ser ampliadas para reduzir emissões tanto do lado da produção quanto do consumo, reduzir perdas e desperdícios e transformar as cadeias, tornando-as transparentes e sustentáveis, inclusive por meio da criação de sistemas de economia circular.

Já que 81% da carne bovina brasileira é consumida no mercado interno, os varejistas são o principal canal de abastecimento e seus relacionamentos com frigoríficos com fábricas na Amazônia os expõem a riscos materiais por adquirir carne insustentável.

Sistemas de rastreamento para monitorar e controlar cadeias de suprimentos indiretas para evitar vazamentos de carne bovina atrelada ao desmatamento, expansão e aplicação de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs), firmados entre frigoríficos e Ministério Público Federal (MPF), e mecanismos de auditoria sólidos são fundamentais para controlar a conformidade. O objetivo final é garantir que o gado de áreas desmatadas, terras indígenas, unidades de conservação e de empregadores com lista de trabalho escravo não encontre caminho para chegar ao mercado.

Os governos estaduais são atores centrais na aplicação do Código Florestal Brasileiro e são responsáveis por diferentes etapas do processo. Embora sua implementação ainda não tenha apresentado os resultados esperados, a lei continua sendo revisada, resultando em contínuas prorrogações do prazo do CAR e tentativas de reforma da

lei de posse da terra, o que cria expectativas de novas anistias para o desmatamento ilegal, impõe a falta de segurança jurídica e permitindo que os proprietários de terras tecnicamente “optem” por ele.

O sistema nacional de integração e gestão das informações ambientais das propriedades rurais de todo o país (SICAR, que é o Sistema CAR) carece de transparência, condição que possibilita o sucesso das medidas de fiscalização e acesso aos mercados, principalmente considerando os empreendimentos. sobre a rastreabilidade das cadeias de abastecimento a nível nacional e internacional, como a legislação de due diligence da UE e do Reino Unido, e o acordo Mercosul-UE, em negociação.

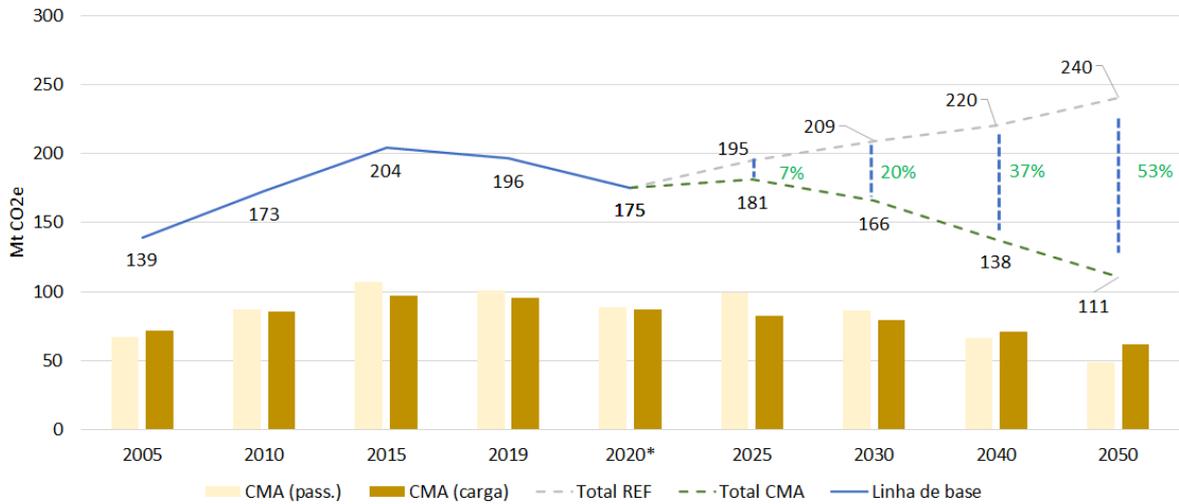
Rastreabilidade

A demanda crescente do mercado consumidor em acompanhar o ciclo de vida dos produtos e alimentos encontra, na tecnologia *blockchain*, uma importante ferramenta. A tecnologia, que permite a possibilidade de rastrear, compilar e simplificar dados e informações de todas as etapas do ciclo de vida do produto de forma inalterável representa um passo significativo para critérios e padrões de transparência exigidos internacionalmente. Neste contexto, iniciativas como o sistema de rastreabilidade para produtos e processos agroindustriais da cadeia de cana de açúcar, liderado pela Embrapa Informática Agropecuária mostram que tanto o setor público, quanto o privado passam a utilizar a tecnologia *blockchain* para caminhar rumo a atividades mais transparentes.

RECOMENDAÇÕES

- O Governo Federal deve promover a regulamentação da rastreabilidade das cadeias produtivas, à luz das melhores práticas e em conformidade com exigências de mercados internacionais.
- Governos de estados e consórcios de estados devem dar total transparência às autorizações de supressão de vegetação e Cadastro Ambiental Rural (CAR), a fim de melhorar o ambiente de negócios e informar a gestão de riscos climáticos por atores privados.

Transportes

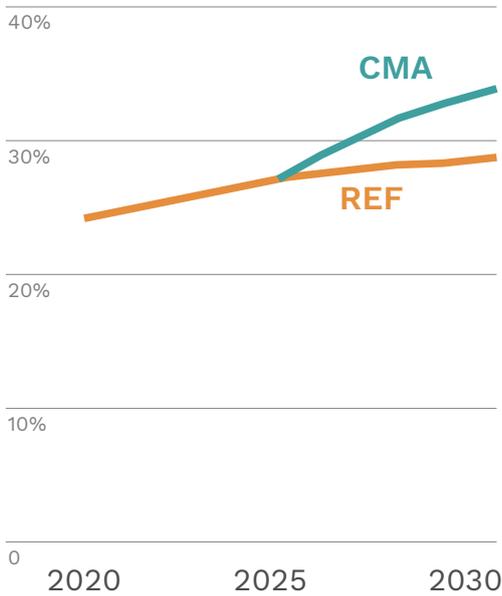


* Estimado (2020)

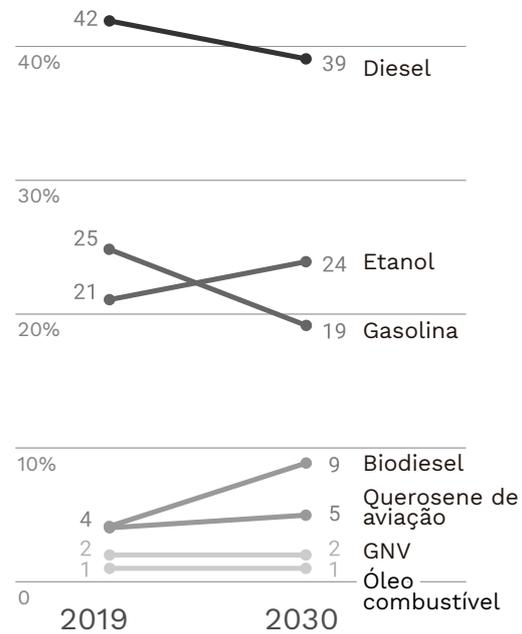
O cenário REF considera as políticas vigentes e as tendências de desempenho das medidas de mitigação do setor, com foco na eficiência energética dos veículos leves e na ampliação da oferta de biocombustíveis. O cenário CMA (CMA1=CMA2), além de incorporar as medidas do cenário REF, contempla uma visão estratégica, com foco na ampliação, na integração e na qualificação da infraestrutura e dos sistemas de transportes, além da eletrificação de atividades-chave como transporte público e transporte urbano de carga.

Os biocombustíveis de primeira geração permanecem altamente relevantes em ambos os cenários. No cenário REF, a mistura de biodiesel no óleo diesel mineral atinge 15% (B15) em 2023, se mantendo neste nível até o final do período (2030). Diferentemente, o CMA considera que misturas de biodiesel a partir de 10% são complementadas, preferencialmente, com diesel verde (por exemplo, HVO) até atingirem 20%. O market share de etanol hidratado em relação à gasolina C, nos abastecimentos dos veículos *flex-fuel*, atinge 34%, no cenário REF, e 37% no CMA. Biocombustíveis avançados como bioquerosene, bio-óleo e biometano possuem mercados representativos somente após 2030, não sendo incluídos, portanto, nos resultados deste estudo. Em síntese, a participação dos biocombustíveis no uso de energia do setor de transportes nos cenários REF e CMA atinge, respectivamente, 27% e 28%, em 2025 e 28% e 33%, em 2030. A diferença de apenas 5% de penetração de biocombustíveis entre os cenários decorre do atendimento das metas do RenovaBio já no cenário REF.

PARTICIPAÇÃO DA ENERGIA RENOVÁVEL



PARTICIPAÇÃO POR TIPO DE COMBUSTÍVEL



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ

Os cenários REF e CMA consideram a evolução tendencial dos programas de eficiência energética e de certificação ampliando a integração e articulação. No período, a mobilidade elétrica (veículos elétricos a bateria e híbridos plug-in) representa uma frota de 175 mil veículos em 2030 no cenário REF e 310 mil veículos no CMA. Proporcionalmente, é mais incisiva no CMA, seja no transporte público (33% das vendas de ônibus urbanos em 2030) como no transporte urbano de carga (15% das vendas em 2030).

No cenário REF, as participações de veículos elétricos nas vendas do transporte urbano de ônibus e de carga atingem 10% e 2%, respectivamente. Os veículos do tipo híbrido flex-elétrico (não plug-in) continuam a crescer em ritmo acelerado, mas, em ambos os cenários, ainda representam em 2030 pouco mais de 1% da frota em circulação de automóveis e comerciais leves de passageiros (660 mil veículos). em 2030, a participação da eletricidade no uso de energia do setor de transportes é de 0,1%, no cenário REF, e 0,3% no CMA.

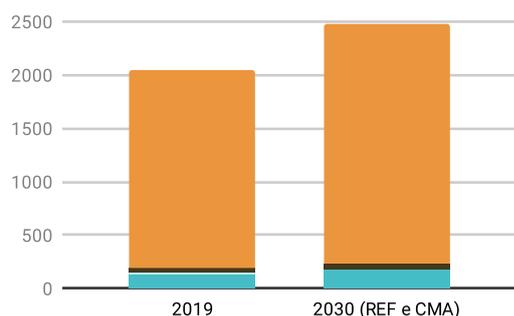
Nos dois cenários, tem-se a redução progressiva da necessidade de realização de viagens devido às teleatividades, além do melhoramento da eficiência dos sistemas de transportes de alta capacidade de passageiros e de carga. As obras em andamento dos programas de estímulo à infraestrutura são entregues no prazo previsto no CMA

e com 5 anos de atraso no cenário REF. Além das obras previstas atualmente, o CMA considera a renovação e adequação da malha de ferrovias selecionadas (por exemplo, a Ferrovia Centro Atlântica S.A).

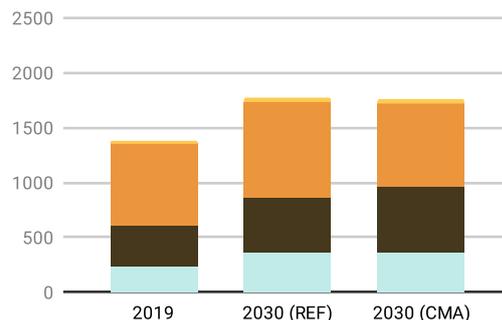
DIVISÃO MODAL DO TRANSPORTE

■ Aéreo ■ Aquático ■ Ferroviário ■ Rodoviário ■ Dutoviário

passageiros por modalidade (bilhão p.km)



carga por modalidade (bilhão t.km)



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ.

Em relação à mobilidade urbana, o cenário REF representa a continuidade do ciclo de evasão de usuários do sistema de transporte coletivo de passageiros por ônibus. Essa tendência é revertida no CMA, com a recuperação gradual dos usuários do sistema, alcançando em 2030 o patamar da demanda anterior à crise de 2014. Esse fenômeno decorre da qualificação e eletrificação de parte da frota de ônibus, integração física, temporal e tarifária, e expansão das medidas de priorização (por exemplo, faixas e corredores exclusivos). Além disso, há uma maior difusão do transporte ativo (vias peatonais, ciclovias etc.) e uma participação mais representativa do segmento de compartilhamento de viagens.

Em 2030, o setor de transportes emite 209 Mt CO₂e, no cenário REF, e 166 Mt CO₂e, no CMA (20% inferior). Apesar disso, o CMA ainda não atinge um volume emitido inferior a 2005, ano base da NDC brasileira, quando foram emitidos 139 Mt CO₂e. Neste decênio, o CMA representa as transformações de base que permitam uma mitigação substancial nas décadas seguintes (2030-2050).

Estrategicamente, o CMA prevê o crescimento do mercado de mobilidade elétrica no transporte público por ônibus e transporte urbano de carga, dedicando o mercado de biocombustíveis para o transporte individual motorizado (etanol hidratado e anidro), além do transporte rodoviário por ônibus e de carga de longas distâncias (biodie-

sel e diesel verde) e dos modos de transporte de alta capacidade (biodiesel e diesel verde). Transformações estruturais que demandam mais tempo de implementação ou um elevado custo de capital têm efeito nas décadas seguintes.

No campo da mobilidade elétrica, o CMA requer o pleno amadurecimento das normas e regulamentações (padronização de soquetes, interoperabilidade, mão de obra, ordenamento territorial, logística reversa etc.), dos modelos de negócio (licitações do transporte público, do mercado de recarga, uso do veículo etc.) e de movimentos favoráveis da indústria de veículos e componentes. De forma geral, tais ações, em conjunto com medidas de priorização e de integração, favorecem a retomada da atratividade do transporte público. Caso a sua perda não se reverta, as emissões do setor tendem a aumentar significativamente, mesmo com a vigência de programas como RenovaBio e Rota 2030.

Ainda quanto à eletrificação, a partir do feedback dos stakeholders no comitê técnico-setorial, consensuou-se que a proibição da comercialização de veículos a combustão convencionais, no caso dos veículos urbanos, ocorra no Brasil por volta de 2040. Dessa forma, a partir do primeiro ano de restrição, 2/3 destes veículos serão substituídos por veículos híbridos flex, que rodarão majoritariamente (70%) com etanol hidratado. Ademais, 1/3 serão substituídos por veículos elétricos a bateria. Ainda, no horizonte 20-30, a participação destes veículos no licenciamento anual será de 5% (cerca de 165 mil veículos/ano) no final do período.

Nos cenários CMA 1 e 2, a demanda por gasolina C cairá consideravelmente ao longo dos anos (cairá cerca de 28% até 2030 e 77% até 2050). Por outro lado, a demanda por etanol hidratado crescerá cerca de 33% em 2030 e 48% em 2050. As tecnologias alternativas predominantes, no caso de veículos leves, serão de híbridos flex (cerca de 700 mil automóveis em 2030) e os elétricos a bateria (cerca de 70 mil). Ainda, no caso dos pesados que trafegam majoritariamente em áreas urbanas (caminhões leves e ônibus urbanos), a tecnologia alternativa predominante será de veículos elétricos a bateria, chegando a uma frota de 33 mil ônibus e 13 mil caminhões no final do período em 2030.

Os resultados do estudo apontam para a necessidade da continuidade dos programas de estímulo à eficiência energética Rota 2030 e Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). No caso do Rota 2030 (se tornando Rota 2050), com ênfase aos veículos elétri-

cos a bateria e veículos híbridos flex-fuel. Ademais, os escopos dos programas devem ser ampliados, contemplando também caminhões e ônibus. Quanto ao transporte de carga, os especialistas sugerem a criação de um comitê para articulação e integração de programas vigentes (Programa de Logística Verde Brasil - PLVB, Despoluir etc.), dada a falta de integração de conhecimentos existentes entre as entidades públicas, privadas e acadêmicas. Além disso, sugere-se a implementação de iniciativas para a renovação da frota de caminhões. Para isso é importante o êxito do programa Frota Verde (Renovar), atualmente em fase piloto.

No caso dos biocombustíveis, o decênio representa a continuidade das políticas vigentes para o etanol e o biodiesel e o fortalecimento das condições técnicas e políticas para o avanço do mercado doméstico do bioquerosene e bio-óleo na década seguinte. A falta de políticas públicas para adotar frações diferenciadas de biocombustíveis avançados (drop-in), associadas ao aumento do custo com manutenção dos veículos em misturas superiores a 10% de biodiesel, são barreiras importantes ao mercado. Dessa forma, são necessários incentivos a biocombustíveis drop-in, principalmente complementando misturas de biodiesel a partir de 10%. Quanto ao etanol hidratado, os stakeholders apontam a necessidade de desvincular a política de preços ao valor da gasolina C. Outrossim, deve-se contornar eventuais efeitos adversos da venda direta nos mecanismos do RenovaBio. Os tomadores de decisão devem acompanhar os próximos passos da Organização Marítima Internacional (OMI) e da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), aproveitando a oportunidade para o Brasil se tornar um exportador-chave de novos biocombustíveis avançados.

Os programas de estímulo aos modos de alta capacidade devem continuar no ritmo dos últimos anos. No transporte aquático, o CMA considera a aprovação do programa de estímulo à cabotagem BR do Mar, além da realização de investimentos portuários e na integração modal (sobretudo em vias de acesso). No transporte ferroviário, as obras e renovações sumarizadas no Plano Nacional de Logística (PNL) da Empresa de Planejamento e Logística (EPL) devem ser concretizadas.

Por fim, como forma de direcionar as medidas e instrumentos citados e futuras intervenções, o país deve estabelecer uma diretriz ou programa nacional com foco no uso estratégico de energia no setor

de transportes. Tal diretriz deve buscar a ampliação da segurança energética e a aceleração da transição para uma mobilidade de baixo carbono.

CAMINHOS

Existem diferentes ações e medidas amplamente reconhecidas que permitem incentivar um sistema de transporte mais limpo e eficiente.

O eixo central do debate de descarbonização do transporte de passageiros é a recuperação de um sistema de mobilidade urbana, com um foco em transporte público. Isso se dá não só pelo seu impacto de redução de emissões, mas pela importância dessa medida na redução de desigualdades, na melhoria de qualidade de vida da população, e como um eixo central da transição justa. É fundamental estruturar ações relacionadas à integração, modal e tarifária, do sistema de transporte. Tal medida só irá funcionar com a gestão integrada entre os governos estaduais, municipais e Federal. Com esta integração, os governos municipais podem gerir melhor as calçadas, ciclovias e sistemas de ônibus municipais, e estarão conectados e informados acerca da gestão dos trens e metrô - geridos em sua grande maioria pelos governos estaduais. Esta governança integrada possibilita a ambos atores uma gestão mais eficiente dos recursos, além de permitir diversas externalidades positivas como a redução do custo total do sistema, que pode acarretar na melhoria da qualidade do serviço e/ou na redução do preço das passagens, redução no tempo de viagem, melhoria da qualidade do ar, entre outros. O governo federal também deve possuir um papel ativo para esta integração, seja, por exemplo, desenvolvendo diretrizes concretas, por meio de planos nacionais e, até mesmo, atrelando o repasse de orçamento a iniciativas de integração e melhoria da qualidade do transporte urbano.

Segundo, analisando sob a perspectiva de um transporte de baixa ou nenhuma emissão de poluentes, valem destaques ações que promovam, i) a melhoria da qualidade do transporte coletivo - atraindo passageiros e reduzindo as emissões dos passageiros automotivos particulares - ii) o aprimoramento tecnológico e aumento da eficiência energética dos veículos - destaca-se aqui a tecnologia dos ônibus elétricos movidos a bateria e iii) o incentivo aos deslocamentos por modos ativos, através do uso misto do solo.

Ainda, vale ressaltar que soluções, até então não tradicionais, como a mobilidade compartilhada de carros, bicicletas e patinetes, e a inclusão de novos atores no sistema de transporte - como as companhias de energia, que vêm assumindo papel protagonista na implementação da mobilidade elétrica, ou empresas do setor privado e startups que passam a fornecer novas soluções para o transporte urbano podem permitir soluções disruptivas para os atuais desafios da mobilidade urbana.

Case: Fortaleza, CE

As mudanças nos padrões de deslocamento urbano não acontecem de um ano para o outro. Ao contrário, são necessárias algumas décadas para essa mudança acontecer. Há alguns anos, a capital cearense, Fortaleza, vem adotando importantes medidas para promover a transição para uma mobilidade mais sustentável e segura. Destaca-se aqui, o sistema de bicicletas integradas aos terminais de ônibus, no qual a cidade oferece, gratuitamente, uma nova alternativa de transporte - e sem qualquer ônus financeiro à gestão pública municipal, e que se soma aos outros sistemas de compartilhamento de bicicletas da cidade.

Desde 2016, Fortaleza também oferece aos seus cidadãos uma rede de compartilhamento de carros elétricos, denominada VAMO. Outras iniciativas de redesenho urbano e qualificação do espaço público, como áreas de trânsito calmo e melhorias da sinalização, e a expansão da malha cicloviária também tornam a cidade uma referência e inspiração para os demais centros urbanos.

Case: MobiLab

O Laboratório de inovação em mobilidade (MobiLab), criado pela prefeitura de São Paulo com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana em São Paulo, foi o primeiro laboratório de inovação em políticas públicas do Brasil, fomentando o uso de tecnologias disruptivas, abertura e uso de dados.

Lançado em 2014 e operacional até o ano de 2019, a iniciativa surgiu a partir da abertura de dados do gps dos ônibus em setembro de 2013, que permitiu a realização de um hackathon para que startups pudessem “brincar” com amostras de dados disponibilizados pela Prefeitura para produzirem diferentes soluções de mobilidade.

O MobiLab mostrou que é possível abrir o diálogo entre governo, setor privado e terceiro setor para experimentar e inovar na política pública. Não obstante, a iniciativa mostrou que os resultados nem sempre vêm rápido e, portanto, que para inovar é preciso montar as fundações (Swiatek, 2019).

RECOMENDAÇÕES

- O Governo Federal deve estabelecer um Programa Nacional de Investimento para qualificação da mobilidade urbana, focado especialmente no transporte coletivo. Este programa deve prever novas fontes de recursos para o sistema de transporte, além da expansão e criação de novas linhas de financiamento para modos coletivos e ativos. Para assegurar o uso eficiente do recurso, o repasse de recursos deve ser orientado por indicadores de qualidade, que devem ser apresentados pelos governos estaduais e municipais a partir das métricas estabelecidas pelo governo federal.
- Os Governos municipais devem elaborar e/ou atualizar seus planos de mobilidade urbana conforme previsto e seguindo as orientações da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal nº 12.587/2012) que prevê, por exemplo, medidas para integração e coordenação das políticas de uso e ocupação do solo e transporte, e a redistribuição do uso de espaço viário priorizando meios de transporte coletivos e não motorizados. O Governo Federal deve estabelecer um novo prazo para elaboração destes planos e retomar a condicionalidade do repasse de recursos a existência ou não deste plano, adicionando a necessidade de monitoramento das metas e atividades previstas no plano. Neste processo, é fundamental que o governo federal deve prover assistência técnica e financeira para os entes federados, mantendo uma posição ativa e diálogo constante com os atores subnacionais ao longo do planejamento e implantação do Plano de Mobilidade Urbana.
- Os governos estaduais devem fomentar e coordenar a elaboração e atualização dos planos de desenvolvimento integrado (PDUI) em suas regiões metropolitanas conforme previsto pelo Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/2015), de modo que orientem também a revisão dos Planos Diretores Municipais, criando uma lógica sistêmica no planejamento.

- O Governo federal deve retomar a exigência legal do prazo de 3 anos para a elaboração destes planos, prevendo a destinação devida de recursos e assistência técnicas às Regiões Metropolitanas, definindo benefícios orçamentários, legais e fiscais àquelas Regiões que apresentarem planos e avançarem com as metas estabelecidas.
- Os Governos municipais devem modernizar os contratos de licitação e concessão do transporte coletivo prevendo, por exemplo, fontes de financiamento extra tarifárias, a inclusão de tecnologias zero emissões, a inclusão de novos atores (como companhias de energia elétrica e provedores de serviços por demanda), além de modelos de remuneração condicionados, por exemplo, a indicadores de qualidade do serviço.
- O Governo Federal deve construir um Portal da Transparência do Transporte, abrindo dados e informações relacionadas ao setor. Para isso, o governo federal deve não só promover a transparência dos dados do Proconve como, apoiar os entes federados a criar um sistema para conhecimento de dados como a oferta, demanda, receitas e custos da rede de transporte municipal e intermunicipal através, por exemplo, de instrumentos tecnológicos como a bilhetagem eletrônica e o uso do GPS já podem fornecer tais informações. Na mesma linha, os governos municipais devem incorporar nas licitações e contratos de concessão a previsão destes instrumentos e a abertura e compartilhamento dos dados e informações gerados com o governo federal e estadual.
- O Governo Federal deve estabelecer um plano para descarbonização do transporte rodoviário, prevendo a melhoria da eficiência energética do setor automotivo. O plano deve estabelecer o fim dos incentivos fiscais para tecnologias veiculares ultrapassadas e altamente poluentes, além de incentivos fiscais e financeiros para desenvolvimento e importação de tecnologias de baixa emissão. Cabe a este plano também determinar um prazo e um plano de ação para encerramento das vendas de automóveis com tecnologias movidas a combustíveis fósseis e para a substituição da frota de ônibus do sistema de transporte coletivo por tecnologias de baixo carbono.
- O Governo Federal deve investir na qualidade e na intermodalidade do transporte de carga. Investimento nos modais hidroviário e ferroviário, em especial, com na conclusão das obras da Ferrovia Norte-Sul bem como a construção de plataformas logísticas multimodais são importantes caminhos.

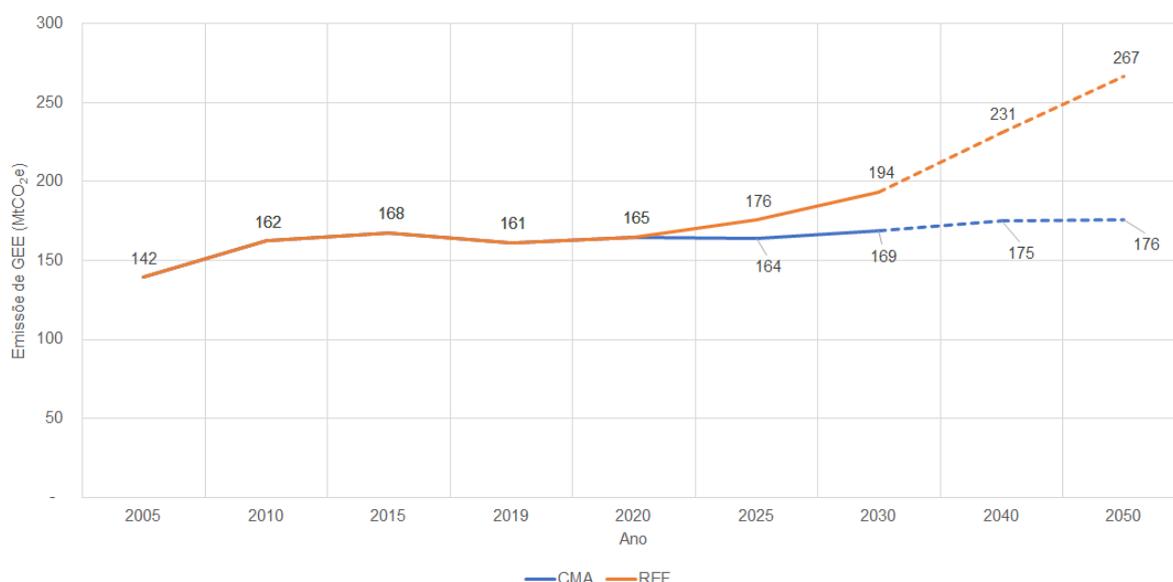
Indústria

Eficiência energética e substituição de combustíveis fósseis são medidas fundamentais para a redução das emissões de GEE no setor industrial. Medidas inovadoras como utilização de hidrogênio verde

ou CCUS não foram consideradas no modelo, pois devem demandar um horizonte mais longo para sua penetração no Brasil, diante de seus elevados custos e incertezas.

O Brasil possui um baixo desempenho em eficiência energética industrial, o que representa uma oportunidade para o país reduzir suas emissões. No cenário REF, não foram considerados ganhos de eficiência significativos. Para o cenário CMA, as medidas de eficiência energética apresentam ganho médio de 7% entre 2020 e 2030. Para o setor siderúrgico e cimenteiro foi considerado um ganho de eficiência de 5%, levando em consideração medidas já consolidadas como injeção de gás natural ou fornos em múltiplos estágios. Na indústria química estimou-se uma redução de 8% na intensidade energética até 2030. Em relação à substituição de combustíveis, pode-se destacar o setor de cimento, que apresentou um aumento de 15% na utilização de fontes biogênicas. Para a indústria de ferro-gusa e aço, considerou-se um incremento de 10% para 12% na utilização de carvão vegetal. Em linhas gerais, os demais setores industriais tiveram uma redução de 7% na intensidade energética entre 2020 e 2030.

As emissões totais do setor no cenário REF apresentam um crescimento de 18% entre 2020 e 2030, totalizando 194 MtCO₂. O crescimento das emissões é fruto do aumento do nível de atividade que ocorre entre 2020 e 2030. Com as medidas de mitigação consideradas no cenário CMA, houve uma redução de 13% nas emissões do setor, em comparação com o REF. Entretanto, ao comparar as emissões estimadas em 2020 e em 2030 no cenário CMA, houve um leve aumento (3%) das emissões, devido ao crescimento da atividade do setor. No cenário CMA, o setor de cimento reduziu suas emissões em 22% em 2030, devido principalmente à redução da razão de clínquer de cimento, que caiu de 64% para 58%, e à substituição de combustíveis fósseis. A indústria siderúrgica reduziu suas emissões em 10% em 2030, em comparação com o cenário REF. Para a indústria química, o cenário CMA apresentou emissões 8% inferiores ao cenário REF.



Nota: Valores de 2020 são uma estimativa

É importante destacar que, apesar do potencial de mitigação ser superior aos resultados encontrados, é necessário considerar a situação econômica em que se encontra a indústria brasileira, além do prazo necessário para que as mudanças apresentem resultados significativos. No horizonte 2050, reduções mais significativas são esperadas.

Segmento	Medida de Mitigação	Exemplos	Cenários (variação entre 2020 e 2030)	
			REF	CMA
Cimento	Eficiência energética	Múltiplos estágios; Controle e otimização; Melhoria na combustão; Refratário; Aditivos	↓0,6 % ktep/Mt	↓5% ktep/Mt
	Percentual de comb. alt. biogênico	-	-	+15%
	Redução do % de clínquer no cimento	Substituição por Cinzas e Escória	64% → 64%	64% → 58%
Ferro gusa e aço	% de aço produzido por rota a Carvão Vegetal	-	10% → 10%	10% → 12%
	Eficiência energética	Coke dry Quenching; Recuperação de calor; Injeção de Carvão/GN; Recuperação de gás; Controle e otimização.	-	↓5% ktep/Mt
Química	Eficiência energética	Monitoramento e manutenção; Integração de processos; Recuperação de calor.	↓1,2% ktep/Mt	↓8% ktep/Mt
	Melhoria em processos	Controle de processos	-	↓8% tCO ₂ e/t
Papel e celulose	Eficiência energética	Substituição dos fornos; Controle avançado	↓0,7% ktep/Mt	↓7% ktep/Mt
HFCs	Substituição por fluido de baixo GWP	R1234yf, R744	-	↓30% MtCO ₂ e
Resto da indústria	Eficiência energética	Melhoria na automação de processos; manutenção; recuperação de calor	↓0,8%ktep/R\$	↓7% ktep/R\$

As principais barreiras à adoção de medidas de mitigação de GEE no setor industrial estão ligadas a aspectos econômicos e financeiros. Entretanto, há também barreiras específicas em determinadas

indústrias, diante da grande diversidade de atividades do setor. Considerando medidas de eficiência energética, as principais barreiras à sua adoção são custos, competição com investimentos internos e acesso ao crédito. Já se tratando da substituição de combustíveis fósseis e de matéria-prima por combustíveis/matéria-prima alternativos destacam-se a insegurança na garantia do suprimento desses insumos de forma constante ao longo do ano (devido a efeitos da sazonalidade e outros fatores externos) e a longo prazo e a falta de regulamentação robusta incentivando e direcionando o uso de resíduos na indústria. Com relação à substituição de gases industriais de alto GWP (HFCs, etc.) destacam-se a ausência de uma regulação de incentivo a novos produtos e o custo associado à aquisição destes.

Há instrumentos capazes de destravar essas barreiras, sejam comuns às diversas indústrias, como a inserção de atividades de treinamento e de conscientização sobre a adoção de medidas de baixo carbono, como específicos em determinadas atividades industriais. Para aumentar a eficiência energética na indústria, alguns dos instrumentos identificados são a criação de linhas de crédito específicas, a desburocratização de acesso ao crédito para medidas de baixo carbono e a precificação de carbono. Em relação à substituição de combustíveis fósseis e de matéria-prima por alternativas renováveis destacam-se a criação de regulamentações encorajando a utilização de resíduos como fonte de energia/matéria prima (por exemplo, a taxação de aterros), a implementação de adaptações na regulamentação sobre reciclagem e a criação de selos garantindo a origem da matéria-prima (por exemplo, para florestas energéticas). Para a substituição de gases industriais de alto GWP (HFCs, etc.) destaca-se o estabelecimento de padrões.

RECOMENDAÇÕES

- O Governo Federal deve criar de linhas de crédito específicas para eficiência energética;
- O Governo Federal deve desburocratizar o acesso ao crédito para medidas de baixo carbono;
- O Governo Federal, juntamente com os governos municipais, deve incentivar o aproveitamento de resíduos sólidos em atividades industriais, principalmente na indústria de cimento, de acordo com legislação vigente;

- O Governo Federal deve ratificar a Emenda de Kigali, para promover a redução do uso de gases com alto GWP;
- O Governo Federal e os governos estaduais devem avaliar a regulação de licenciamento ambiental para tecnologias de baixo carbono, por exemplo, à luz do mecanismo de licenciamento de projetos especiais constante da Lei da Mata Atlântica.
- Regular a precificação de carbono.

Energia

O setor de geração e distribuição de energia elétrica forma a espinha dorsal dos sistemas de produção do país, além de garantir qualidade de vida e inúmeras oportunidades para toda a população. Ao contrário de sistemas elétricos de outras economias, este setor não é a principal fonte de emissão do país. Mas não por isso ele não merece a atenção devida.

Embora o país tenha uma matriz elétrica com alta participação renovável, em especial quando a geração hídrica é incluída, a participação de combustíveis fósseis vem aumentando continuamente nos últimos anos. Dos 33878 MW adicionados no grid brasileiro nos últimos 5 anos, 1211 MW são advindos de energias fósseis. Na expansão da capacidade instalada entre 2015 e 2020, as centrais eólicas e solares contribuíram com 12.764 MW, ou seja 38% do total adicionado (EPE, 2021) . Porém, as fontes de energia solar e eólica vem se solidificando como uma importante parte do sistema nacional. Um exemplo que deixa claro o impacto e potencial de transformação da relação entre novas tecnologias, geração de empregos e desenvolvimento local, são os parques eólicos no município de Jandaíra, no Rio Grande do Norte⁶.

Além disso, o aspecto social do consumo de energia é fundamental. Em 2020, a população considerada sem acesso à energia ultrapassa dois milhões de brasileiros (WWF, 2020), fato ainda mais importante dentro de um recorte de comunidades isoladas . Além disso, o país passa por mais um período de risco de racionamento de energia, com forte impacto no orçamento de famílias e nos setores produtivos.

⁶ Para mais informações, assista a fala da atual Prefeita de Jandaíra, Marina Marinho, neste link: <https://www.youtube.com/watch?v=agdWiLLjNO4>

Ainda dentro de um contexto econômico e social é importante ressaltar a importância histórica do setor de combustíveis, em especial dos campos de pré-sal, no modelo de desenvolvimento nacional. À medida que o mundo avança com a descarbonização, mais se torna necessário compartilhar a exploração e consumo de combustíveis fósseis com o orçamento de carbono definido no 6o Relatório de Avaliação do IPCC, em especial o carvão e o petróleo. Sendo assim, ganha importância a discussão sobre como investimentos públicos e privados na exploração e produção de combustíveis fósseis podem criar problemas de ativos abandonados (stranded assets) devido a alterações no contexto global e local, tornando esses investimentos indesejáveis.

CENÁRIOS

A produção offshore de petróleo e gás do pré-sal aumenta de forma constante em ambos os cenários. Após a redução acentuada do preço do petróleo devido à crise COVID-19 (de 66 USD / barril em 2019 para 23 USD / barril em 2020), assume-se que o preço do petróleo crescerá linearmente para 50 US\$2020/barril em 2025 e permanecerá constante nesse nível até 2030.

Com essas premissas, participações crescentes da produção brasileira de petróleo são direcionadas para exportação, uma vez que os custos de produção são mantidos baixos e permanecem competitivos no mercado mundial. Em 2030, no CMA essa participação é maior, pois o consumo doméstico de óleo e gás é 17% menor do que no REF.

As emissões totais da oferta de energia em 2030 são 103 MtCO₂eq no REF e 70 MtCO₂eq no CMA. No cenário REF, as emissões relacionadas ao fornecimento de energia no Brasil diminuem até 2025 (devido à redução do uso de centrais térmicas a combustíveis fósseis) e crescem um pouco em 2030 (principalmente aquelas provenientes do autoconsumo de energia e emissões fugitivas, enquanto as emissões da geração de eletricidade apresentam pouco crescimento). No cenário CMA, as emissões relacionadas à oferta de energia no Brasil diminuem até 2030 (devido à redução do uso de térmicas fósseis e ausência dos subsídios à geração térmica a carvão mineral, além de medidas de redução da intensidade de carbono no refino e em E&P). A tendência de expansão da geração de eletricidade no Brasil já é baseada em fontes renováveis e, portanto, apresen-

ta emissões de GEE mais baixas do que a maioria dos outros países. Em ambos os cenários, as emissões de GEE da geração de energia diminuem, de 49 MtCO₂eq em 2020 para 27 MtCO₂eq no REF e para 14 MtCO₂eq no CMA, em 2030.

Escopo	REF	CMA
Produção de Petróleo	5,3 Mbarris/dia (PDE 2030)	5,3 Mbarris/dia (PDE 2030)
Consumo interno de Gás Natural em 2030	197 Mm ³ /dia	172 Mm ³ /dia
% de GN queimado nas plataformas (parte das Emissões Fugitivas)	2020: 3,2%	2020: 3,2%
	2025-2030: 3,0%	2025-2030: 3,0%
	2030-2050: 3,0%	2030-2050: zero em 2050
Emissões do setor de energia e fugitivas (Refino e Exploração)	-	Redução de 32% na intensidade de carbono no segmento de E&P até 2025 em relação a 2015 (mantidos até 2050); Redução de 16% na intens. de carb no refino até 2025, ampliando para 30% até 2030 em relação a 2015 (mantida até 2050)
Refino – Ampliação da capacidade (em 150 mil barris/dia = 2º trem da RNEST em 2024) e do % de produção de óleo diesel	Produção de derivados de petróleo 122 Mtep em 2030	Produção de derivados de petróleo 103 Mtep em 2030
Nuclear	Angra III entra em operação em 2027. 3,4 GW em 2030 (Angra I,II e III em operação)	
UTE Fóssil Hipótese Resultados	UTE OD e OC: 1,2 GW em 2030 (descomissionamento total em 2045)	
	UTE GN: possibilidade de expansão durante o horizonte de estudo 17 GW em 2030	UTE GN: nenhuma expansão além do contratado nos Leilões de Energia Nova até 2050 devido a precificação de carbono 17 GW em 2030
	UTE carvão: operam em condições de flexibilidade parcial por take or pay nos contratos de compra de carvão mineral 14 TWh em 2030	UTE carvão: Não há condições mínimas nos contratos. Há outras opções de geração mais baratas 0 TWh em 2030
Renováveis	Restrições de expansão iguais nos dois cenários	
Novas Tecnologias	-	Eólica <i>Offshore</i> A partir de 2040; em 2050:3 GW

O consumo de eletricidade cresce um pouco mais rápido que o consumo geral de energia em ambos cenários, mas os ganhos de eficiência no uso final permitem um crescimento menor no CMA. No REF, o consumo de eletricidade cresce quase 28% de 2020 a 2030, chegando a 693 TWh (terawatt-hora), mas no CMA, seu crescimento é limitado a 677 TWh (aumento de 25% e diferença de cerca de 2% entre o REF e o CMA em 2030, apesar de um aumento de 2 TWh no uso em transportes e graças a uma redução de consumo de 18 TWh no setor industrial).

Em todos os cenários, a energia hídrica, eólica e fotovoltaica constituem as principais fontes para expansão da geração de energia elétrica até 2030. No REF e no CMA há uma redução da geração com UTE a gás natural e no CMA há também uma flexibilização e redução da geração com UTE a carvão mineral. Em 2030, a capacidade total instalada é a mesma, 198 GW, sendo 113 GW de energia hidrelétrica (UHE +PCH), 28 GW de eólica onshore, e 17 GW de sistemas fotovoltaicos (distribuídos e centralizados). A capacidade de geração termelétrica é constituída de 17 GW de UTE a gás natural, 15 GW de UTE a biomassa, 3,4 GW de UTE nuclear (incluindo Angra III a partir de 2027), 3,2 GW de UTE a carvão e 1,2 GW de UTE a derivados do petróleo.

No CMA1, as emissões totais de GEE do Brasil se reduzem a 957 MtCO₂e em 2030. Deste total, 25,4 MtCO₂e são provenientes da geração elétrica em UTEs, sendo 12,3 de UTEs a carvão e 12,4 de UTEs a gás natural (as demais emissões são basicamente gases não CO₂, provenientes de geração termelétrica a biomassa). O descomissionamento em 2025 de Jorge Lacerda, que é a maior termelétrica a carvão com 857 MW, pode evitar a emissão de 3,5 MtCO₂e, correspondentes a apenas 0,36% das emissões de GEE do Brasil em 2030. As emissões da geração de eletricidade a carvão mineral não são importantes do ponto de vista quantitativo e ainda podem ser reduzidas por “co-firing” de biomassa (substituição de até 30% do carvão mineral por pellets ou cavacos de madeira).

A maior diferença na quantidade de emissões de oferta de energia entre o CMA e o REF são as medidas de mitigação no setor de E&P e refinarias. A principal barreira para redução de emissões no setor de petróleo e gás são os elevados custos dos equipamentos, o que dificulta sua substituição visando uma maior eficiência energética. Além disso, há um baixo nível de desenvolvimento tecnológico e altos custos para implementação de tecnologias de CCUS (em indústrias e na geração termelétrica), necessitando também de regulamentação para sua viabilização nesses setores.

CAMINHOS

Os stakeholders consultados, no geral, acreditam que medidas de incentivo funcionam bem quando se trata de investir em melhores tecnologias, que incluem a redução das emissões, ao invés de haver punições que possam prejudicar o consumidor final com a elevação dos preços dos produtos ou inviabilizar a produção. Assim, estratégias de parceria público-privada, incentivos a P&D, e a maior competitividade do mercado por produtos de baixo carbono são medidas indicadas, com melhor custo-efetividade, como instrumentos para superar as barreiras. A partir de iniciativas voluntárias, a Petrobrás pretende zerar as emissões em flare e reduzir em 30% as emissões das refinarias até 2030, enquanto a Shell investe na diversificação de seu portfólio, incluindo parques solares e projetos de postos com estrutura de carregamento de carros elétricos.

Indicador	Histórico		Cenário REF			Cenário CMA			Meta NDC
	2005	2020	2025	2030	2050	2025	2030	2050	2030
Participação de renováveis na matriz energética (%)	44%	48%	51%	51%	55%	52%	55%	64%	45%
Participação de renováveis, exceto hidro , na matriz energética (%)	30%	36%	38%	38%	43%	39%	41%	50%	28%
Participação de renováveis na geração de energia elétrica (%)	88%	84%	83%	81%	90%	85%	85%	95%	-
Participação de renováveis, exceto hidro , na geração de energia elétrica (%)	3%	19%	27%	27%	42%	28%	28%	44%	23%
Participação de biocombustíveis na matriz energética (%)	14%	21%	22%	21%	23%	22%	23%	26%	18%
Obter 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico									
Consumo total de eletricidade (TWh)	375	540	612	693	972	603	677	934	

Novas tecnologias de geração de energia limpa como a energia eólica offshore, usinas hidrelétricas reversíveis, plantas solares flutuantes, carecem de maior regulamentação e estudos de impactos ambientais, além de inventários de viabilidade técnico-econômica. No entanto, apresentam-se como alternativas interessantes e são úteis para a produção de Hidrogênio, apesar de ainda apresentarem altos custos.

Leilões com forte participação da energia solar fotovoltaica já são uma realidade e o preço está competitivo no Brasil, não necessitando mais de incentivos econômicos. O mercado de Geração Distribuída já conta com uma regulamentação estabelecida, proporcionando maior segurança ao investidor, com custos decrescentes, apesar de ainda ter altos custos de investimento inicial, sem contar o custo para o armazenamento em baterias (as quais precisariam de redução das taxas de importação ou maior incentivo para produção nacional, considerando a preocupação quanto aos impactos ambientais no seu descarte).

Quanto à biomassa, apesar do alto potencial de geração de energia no Brasil, ainda não possui um mercado competitivo o suficiente e carece de maior infraestrutura de transporte/armazenamento. A Abiogás estuda algumas formas de incentivo para viabilizar o

financiamento do setor, incluindo pequenos produtores de biomassa, especialmente na produção de biogás (considerado um combustível mais limpo que a queima direta da biomassa).

É importante ressaltar que o atual modelo de produção e consumo de combustíveis fósseis está associado a fortes subsídios governamentais, que apenas em 2019 totalizaram mais de R\$99 bilhões (INESC, 2020). O REPETRO (Regime aduaneiro especial de exportação e de importação de bens destinados às atividades de pesquisa e de lavra das jazidas de petróleo e de gás natural) foi renovado até 2040. Não é saudável desprezar contratos. O investidor internacional precisa ter certeza de que há segurança jurídica no país, e assim possa ficar confortável para investir na transição energética (solar, eólica, etc.) e na descarbonização de outros setores que demandarão capital estrangeiro em volumes elevados.

Pelo lado do consumo, o preço ao consumidor segue o preço do mercado internacional, sem subsídios maiores, apenas o atraso normal no ajuste dos preços de forma a reduzir a volatilidade dos preços nesse mercado cheio de oscilações. Já existia um nível de subsídios ao consumo de gasolina e óleo diesel em 2018, através de renúncia fiscal na arrecadação da CIDE, que cresceu 21% em 2019.

A precificação de carbono proposta nos cenários CMA1 e CMA2 seria implantada através de uma redução gradual desse subsídio. A retirada brusca de subsídios e a taxa elevada das emissões de GEE de forma abrupta se traduziria em choques inflacionários muito fortes na economia com consequências sociais indesejáveis ao penalizar mais gravemente as famílias de baixa renda.

Também houve a consideração de retirar permanentemente as áreas ecologicamente sensíveis das ofertas nos leilões de blocos de petróleo e gás. Ferramentas já existentes como a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar – AAAS (Portaria interministerial MMA/MME no. 198 de 5 de abril 2012) deveriam estar em prática subsidiando a classificação de aptidão de áreas com vistas à outorga de blocos exploratórios de petróleo e gás natural, e indicando de antemão áreas aptas, não aptas ou com indicação de moratória dada a sensibilidade ambiental. Urge um planejamento setorial de efeito e a implementação das AAAS.

A matriz energética do país é fundamental na determinação da intensidade de carbono de produtos produzidos pela sua economia. Isso remete a discussão apontada na seção sobre precificação e a cres-

cente importância do conteúdo de carbono de produtos no comércio internacional. Quanto mais descarbonizados, mais vantagens serão obtidas dentro do crescente comércio global de baixo carbono.

Case: Revolusolar (Rio de Janeiro)

A Revolusolar construiu a primeira cooperativa de energia solar em favelas do Brasil, projeto piloto que beneficia famílias de duas comunidades no Rio (Babilônia e Chapéu da Mangueira). Este projeto demonstra como a transição energética não é uma mera substituição de fonte já que tem potencial transformador econômico, social e ambiental. A geração distribuída (GD) de energia solar é uma grande oportunidade para gerar trabalho e renda nas comunidades. Vale ressaltar que medidas como o Marco Legal da GD (PL 5829/19) podem contribuir positivamente para equilibrar as demandas do setor fotovoltaico e as exigências das distribuidoras de energia elétrica. Quanto à replicabilidade desse modelo, é importante levar em conta a experiência das lideranças comunitárias para adequá-lo a diferentes dinâmicas locais. É necessário que sejam criados modelos de financiamento para soluções inovadoras como essa.



Fonte: Revolusolar, 2021.

Case: Hub de hidrogênio verde no Ceará

O Governo do Ceará, em parceria com a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Complexo industrial e Portuário do Pecém (CIPP), estão desenvolvendo uma política pública para implementação de um HUB de Hidrogênio. A iniciativa representa um investimento de U\$ 6 bilhões, com expectativa de geração de 2.500 postos de trabalho durante sua instalação e de 800 empregos, em 2025, quando entrar em operação (Cruz, 2021). Até o momento desta publicação, já existiam dez protocolos de intenção de investimentos na área (Facundo, 2021).

RECOMENDAÇÕES

- O Governo Federal deve criar um programa nacional de inclusão energética através do uso de energias renováveis. Esse programa inclui a expansão de acesso a áreas não servidas em especial favelas e comunidades e territórios quilombolas, e ainda comunidades tradicionais.
- O Governo Federal, no âmbito da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), deve reavaliar o Plano Decenal de Energia frente a descarbonização da matriz energética brasileira levando ao *phase-out* do uso de combustíveis fósseis e carvão, inclusive avaliando as demandas para exploração em novos blocos.
- O Governo Federal deve incorporar os custos ambientais e do risco de ativos enalçados (*stranded assets*) ao planejamento energético brasileiro, de modo a evitar investimentos que travem o modelo de desenvolvimento nacional em ativos energéticos que não terão retorno no médio e longo prazo devido ao seu conteúdo de carbono.
- O Governo Federal deve desenvolver um plano de adaptação do setor elétrico brasileiro ao contexto de maior incerteza sobre os ciclos hidrológicos, contemplando uma revisão dos modelos de operação e de remuneração que favoreça maiores níveis de armazenamento nos reservatórios e a realização de leilões para contratação de capacidade de geração renovável para recomposição de reservatórios.
- O Governo Federal deve restringir a exploração de novas fontes de carvão mineral no país, assim como subsídios e investimentos em novas térmicas com essa fonte.
- O Governo Federal deve ser criterioso na permissão à exploração de petróleo em áreas estratégicas e ambientalmente sen-

síveis, tais como a foz do Amazonas, Banco dos Abrolhos, Bacia Potiguar e outras áreas ricas em biodiversidade marinha e com forte potencial turístico.

- Utilização da ferramenta de Avaliação Ambiental de Áreas Sedimentares (AAAS) para mensurar os impactos cumulativos e sinérgicos da exploração de petróleo nos blocos marítimos e terrestres, antes mesmo da oferta de blocos para leilões (evitando criar expectativas).
- Evitar a construção de novas centrais elétricas a gás natural a ciclo combinado que operam na base da matriz energética 70% ou mais do tempo. Isso aprofundaria um efeito de *lock in* já em andamento e aumentaria as emissões do setor elétrico nas próximas décadas.
- Planejar o *phase out* dos combustíveis fósseis, começando com o descomissionamento das unidades de produção e uso de carvão mineral
- O Governo Federal deve desenvolver imediatamente um plano de *phase out* de subsídios a combustíveis fósseis.
- Restrição das normas para emissões fugitivas, seguindo benchmarks, também estimulando maiores ações e transparência na quantificação de carbono em processos críticos.
- Os Governos municipais devem desenvolver programa de gestão energética municipal que contemple efficientização de edifícios públicos e aproveitamento do potencial de geração distribuída.
- O Governo Federal deve estabelecer programa nacional de democratização da geração distribuída (GD) para comunidades e populações vulneráveis, que preveja facilitação do acesso e do financiamento.
- O Governo Federal deve desenvolver um plano específico de adaptação climática para o Sistema Interligado Nacional de energia, considerando os riscos climáticos associados à geração hidrelétrica;
- O Governo Federal deve determinar regras de licenciamento ambiental e marco regulatório para usinas eólicas offshore.
- Os Governos Federal e Estadual devem reforçar o sistema de transmissão NE-SE para escoamento do excedente de energia renovável gerada na região NE.
- Realização dos leilões de energia renovável aguardando aprovação.

- O Governo Federal deve criar um Plano nacional de investimento em pesquisa e desenvolvimento energético com foco em tecnologias disruptivas como hidrogênio, smart grids, energia de ondas e energia solar de concentração.
- O Governo Federal deve criar um Plano nacional de geração de empregos verdes no setor de energias renováveis em toda sua cadeia, da produção à manutenção, com atenção à geração de empregos em comunidades de baixa renda.
- O Governo Federal deve reestruturar a política nacional de eficiência energética através da Lei 10.295/2001, organizando sua governança e coordenando os programas de eficiência energética existentes.

Resíduos e saneamento

O setor de tratamento de resíduos merece especial atenção tendo em vista que o aumento da cobertura dos serviços de saneamento por tratamento anaeróbio pode levar a um aumento substancial das emissões de GEE. Por outro lado, a instalação de sistemas de captura e queima do biogás (com cerca de 50% de metano) formado em aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto (ETE) pelo método anaeróbio, fornece excelente oportunidade para a venda de certificados de redução dessas emissões no mercado de carbono, contribuindo para o financiamento de sua expansão.

De acordo com o Plansab (2019), 215 bilhões de reais em investimentos em esgotamento sanitário até 2033 serão necessários para o atendimento das metas de saneamento. Para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos o valor apresentado para o mesmo período será de 29 bilhões de reais. O Planares (2020) prevê, só para o tratamento dos resíduos sólidos, investimentos de 15 bilhões de reais até 2030, com implantação de diferentes tecnologias de tratamento, mas principalmente a recuperação energética e melhorias nas operações dos aterros sanitários.

O cenário REF para resíduos sólidos e esgotos adota como premissa a ampliação da cobertura dos serviços de saneamento no ritmo de andamento em curso. Já no CMA considerou-se uma expansão mais ambiciosa: o cumprimento das metas previstas nos Planos Nacionais de Resíduos Sólidos (Planares, 2020) e de Saneamento Básico (Plansab, 2019) estimando-se os valores a serem alcançados até 2030 e a ampliação das metas até 2050.

No CMA a eficiência de coleta de resíduos alcança 100% de cobertura até 2033, conforme o Planares (2020), chegando a 99,6%, em 2030. A partir de 2021 são introduzidas tecnologias alternativas, que alcançam em 2030 um volume de 2% da massa de resíduos em usinas de biodigestão, 3,7% em coprocessamento em fornos de cimenteiras e 8,6% em usinas de incineração tipo “waste to energy”. O Plano também prevê metas para reciclagem e compostagem, de 11% e 4,8% em 2030, respectivamente. Isso permite reduzir o volume de resíduos nos aterros de 90% no cenário REF para 70% no cenário CMA, com 40% do metano produzido recuperado nos aterros sanitários em 2030, e zerando a disposição em lixões e aterros controlados.

Considerando a meta de cobertura de coleta de esgotos do Plan-sab (2019), de 90% até 2033, calcula-se que em 2030 o saneamento atingirá 82% de toda população, no cenário CMA. Analogamente, amplia-se o tratamento aeróbio por lodos ativados de 16% em 2020 para 23% em 2030, anaeróbio de 20% para 29% (com aumento da captura e destruição do metano produzido de 33% para 38%) e em fossas sépticas de 14% para 20%, reduzindo os tratamentos em fossas rudimentares de 8% para 3%, em relação à geração total de efluentes.

Em ambos os cenários, a geração de lixo urbano aumenta de 88 Mt em 2020 para 109 Mt em 2030 e o percentual de resíduos coletados aumenta de 92,8% para 99,6% no mesmo período. A disposição final em aterro sanitário, principal tecnologia de tratamento utilizada, passa de 47 Mt em 2020 para 61 Mt no cenário REF e para 75 Mt no CMA em 2030, correspondendo a 56% e 70%, respectivamente.

A destruição de metano em flares de aterros sanitários se mantém em 12% de 2020 a 2030 no cenário REF e aumenta para 16,4% em 2030 no cenário CMA. Analogamente, a captura e aproveitamento de biogás se mantém em 10,6% de 2020 a 2030 no cenário REF e sobe para 23,7% no cenário CMA.

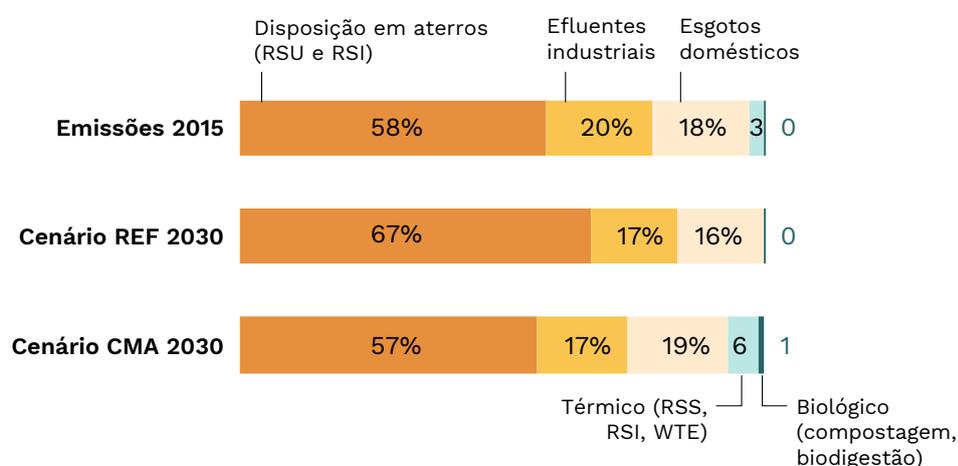
A reciclagem (somente papel, papelão, celulose e madeira causam impacto nas emissões) passa de 2,7% em 2020 para 2,2% no cenário REF e 11,0% no CMA em 2030. Isso evita a formação de metano por 12 Mt de lixo em aterros. A reciclagem de orgânicos, ou compostagem aeróbia, também aumenta, de 0,7% em 2020 para 4,8% em 2030, deslocando mais 5 Mt de lixo orgânico de aterros.

Com relação ao tratamento de efluentes líquidos em ETE, o alcance da coleta passa de 42% em 2020 para 46% no cenário REF e

82% no CMA, em 2030, com o tratamento anaeróbio crescendo de 20% do volume total em 2020 para 22% no REF e 29% no CMA em 2030. A queima do metano produzido por tratamento anaeróbio deve aumentar de 33% em 2020 para 38% em 2030 no CMA, permanecendo constante no REF e considerando a eficiência de 55% dos flares de ETE em todo o período. O tratamento em fossas também se amplia, passando de 21% em 2020 para 23% em 2030. Com esse aumento dos serviços de saneamento haverá uma grande redução do lançamento de esgotos em corpos hídricos em 2030, de 35% para 15% do total gerado.

Assim, são estimadas para 2030 as emissões totais de GEE de 102 Mt CO₂eq do setor de tratamento de resíduos no cenário CMA, enquanto no cenário REF as emissões são de 121 Mt CO₂eq – representando aumentos de 2,5% e 22%, respectivamente, em relação às emissões em 2020, de 99 Mt CO₂eq. O subsetor de resíduos sólidos representa 64% dessas emissões em 2030 e efluentes líquidos 36%, correspondendo, respectivamente, a 65 Mt CO₂eq e 37 Mt CO₂eq.

Emissões Resíduos (MtCO ₂ e)	2005	2010	2015	2019	2020	2025		2030	
						REF	CMA	REF	CMA
Disposição em aterros (RSU e RSI)	33,3	39,5	49	62,8	62,1	71,3	63,8	80,8	57,6
Térmico (RSS, RSI, WTE)	1,8	1,9	2,2	0,2	0,2	0,2	2,3	0,3	5,9
Biológico (compostagem, biodigestão)	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,5	0,07	1
Subtotal Sólidos	35,2	41,5	51,3	63	62,3	71,5	66,5	81,1	64,6
Esgotos domésticos	14	14,3	15,5	17,7	118	19,2	18,5	19,6	19,7
Efluentes industriais	10,9	15,2	17,1	18,7	18,8	19,6	17,2	20,2	17,3
Subtotal Líquidos	24,8	29,5	32,6	36,4	36,7	38,7	35,6	39,8	37,1
Total Resíduos	60	71	84	99,5	99,1	110,3	102,2	120,9	101,6



CAMINHOS

Embora os resíduos⁷ não representem uma das maiores fontes de GEE para o Brasil, com números de emissões líquidas bem abaixo de outras atividades, possuem um papel relevante para o desenvolvimento urbano e rural. De acordo com o Instituto Trata Brasil, 35 milhões de brasileiros não possuem acesso à água tratada e 100 milhões não têm acesso a tratamento de esgoto. Universalizar o acesso à água é um desafio imperativo para o Brasil na próxima década. A coleta seletiva e de tratamento sanitário, hoje dois dos principais problemas urbanos do país, tem graves consequências socioambientais e impactos na saúde da população. A falta de acesso a serviços tão básicos e elementares acentuam a desigualdade na sociedade brasileira. A melhoria desses serviços é portanto parte da solução para dois problemas interconectados: redução de emissões e melhoria na qualidade de vida da população.

É importante destacar que o Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) são ótimos pontos de partida para efetuar a mudança necessária em ambos os setores. Esses são os principais instrumentos que contêm as diretrizes e recomendações necessárias à implementação PNRS e da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Se implementadas, essas políticas podem contribuir para evitar ou reduzir as emissões de GEE.

Embora a PNRS determine que os sistemas de logística reversa dos produtos sejam de responsabilidade do setor empresarial, não houve, até o momento, a implementação desses sistemas em escala considerável, o que seria uma boa oportunidade de integração com o setor público. Investimentos nos setores, sejam eles do setor público ou privado, seriam oportunidades de geração de novos empregos e até mesmo redução de custos de energia (como já citado anteriormente no caso do biogás).

Os municípios possuem papel preponderante para alcançar o sucesso dessas metas, visto que são os gestores dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos serviços sólidos urbanos. A crise econômica de estados e municípios precisa ser contornada para a consolidação de atividades de baixo carbono neste setor. Para tanto, os seguintes instrumentos são relevantes: i) regulamentação do biogás, com origem de RSU e efluentes, pela ANP; ii) captação de recursos de fundos internacionais para financiamento da atividade,

7 Importante pontuar que nesse caso o Centro Clima está tratando tanto dos resíduos sólidos (urbano e industrial) quanto dos resíduos líquidos (saneamento).

como GCF, GEF, BID, entre outros; iii) criação de um centro nacional de apoio a municípios para a gestão de baixo carbono dos resíduos sólidos; iv) condicionamento da concessão de isenções e incentivos fiscais aos estados e municípios à implementação de contrapartidas de gestão de baixo carbono dos RSU. Como mencionado, nos setores energético e de transportes, a precificação de carbono é fundamental.

Parque Orla Piratininga (Niterói)

Faz parte do Programa Niterói Mais Verde, que criou 22,5 milhões de metros quadrados de áreas protegidas no município desde 2014 (Niterói, 2021). Trata-se de uma parceria entre a Prefeitura de Niterói, o CAF (Banco de Desenvolvimento da América Latina) e empresas do setor privado para criar um parque ecológico urbano em torno da Lagoa de Piratininga. O projeto de área total de 685 mil metros quadrados está em fase final de implantação e o processo foi participativo contando com reuniões comunitárias, com pescadores, com o Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu/Piratininga e com conversas porta-a-porta com moradores locais. O Parque Orla Piratininga é um exemplo de Solução Baseada na Natureza (SBN) combinando soluções locais com *soft engineering* (jardins filtrantes, por exemplo) gerando cobenefícios como o tratamento de resíduos, a promoção da biodiversidade e a melhora da qualidade de vida. Projetos como esse tem grande potencial de replicabilidade e escalabilidade já que são de relativa fácil implementação.



Fonte: Anderson, 2021.

RECOMENDAÇÕES

- O Governo federal deve elaborar um plano específico, para além do princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, com metas setoriais claras para que a logística reversa possa ganhar escala no país.
- Os Governos municipais devem elaborar e/ou atualizar seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos conforme previsto e seguindo as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).
- Os Governos municipais devem elaborar e/ou atualizar seus planos municipais de saneamento básico conforme previsto e seguindo as orientações do Plano Nacional de Saneamento Básico (Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013).
- Os Governos municipais devem se comprometer com transparência ativa dos contratos de licitação para a contratação de serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, de construção civil e de saúde e de tratamento e destinação final em aterro sanitário.
- As agências estaduais de regulação de resíduos e saneamento devem agilizar a regulação de consórcios intermunicipais.
- O Governo federal deve se comprometer a investimentos financeiros mais generosos aos estados, municípios e consórcios para elaboração dos planos locais de resíduos sólidos.
- Criação de uma campanha nacional pela regulamentação dos Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com concessão pública de 60% para Cooperativas de Catadores de Resíduos Sólidos, com investimento público e privado na cadeia produtiva da reciclagem de resíduos.
- Revisão do Plano Diretor Urbano dos municípios nas 10 maiores Regiões Metropolitanas, com densidade populacional negra (pardos e pretos), com a obrigatoriedade de meta de 100% de redes de esgoto sanitário com tratamento de resíduos e abastecimento de água em qualidade e quantidade.
- Governos municipais e/ou regiões metropolitanas devem formar novos consórcios intermunicipais para a gestão integrada de resíduos.

Da ambição à ação — transversais

Para viabilizar os cenários de maior ambição, é necessário destravar as finanças climáticas no país. Isso significa tanto fazer a transição do sistema financeiro para baixo carbono, quanto financiar a transição.

Em primeiro lugar é necessário aumentar a transparência dos subsídios e incentivos fiscais concedidos, especialmente a combustíveis fósseis e outras atividades intensivas em carbono. Além disso, como exemplificado neste trabalho e processo de consulta, a cria-

ção de um instrumento de precificação de carbono é outra condição necessária (entretanto, não suficiente por si mesma, dado o perfil de emissões do país bastante associado ao uso da terra e agricultura).

É necessário, também, criar mecanismos de financiamento inteligente que operem desde as fases iniciais do planejamento do investimento, fornecendo garantias e reduzindo riscos e custos de capital, tornando assim o investimento em medidas de baixo carbono ainda mais competitivos, permitindo o aporte de um fluxo de investimentos externos para viabilizar uma importante redução de emissões até 2030 e atingir emissões líquidas zero em 2050.

Por fim, os cenários fortalecem a visão de que descarbonização e crescimento são objetivos que se reforçam mutuamente. A desconexão entre as políticas climáticas e as políticas de desenvolvimento poderia, por outro lado, implicar que esforços feitos para a erradicação da pobreza e investimentos em infraestrutura piorando os impactos do aquecimento global. Para tanto, recomendamos delinear os critérios de enquadramento necessários para perseguir um quadro de política climática e de desenvolvimento integradas. Para isso, os formuladores de políticas terão que se concentrar em combinações de políticas que maximizem cobenefícios e minimizem trade-offs.

Transição do financiamento

O objetivo principal é que as decisões de alocação de capital - seja ele oriundo de fontes públicas ou privadas - promovam a necessária transição para a economia de zero emissões líquidas até metade deste século. Para tanto, taxonomias de finanças verdes vêm sendo desenvolvidas mundo afora, com regulações específicas. Elas fornecem (Buncher *et al.*, 2019), em geral: (1) uma lista “positiva” de atividades que podem ser consideradas compatíveis com suas respectivas definições de financiamento climático; (2) uma lista “negativa” de atividades, tecnologias ou setores excluídos de tais financiamento (ou seja, fatores de exclusão); e (3) critérios técnicos e métricas (ex. intensidade de emissões) para elegibilidade.

Nesse sentido, vale registrar que, em 2016, o Banco Nacional de Desenvolvimento Social e Econômico (BNDES) declarou publicamente seu compromisso em não mais financiar negócios associados à geração de energia via carvão mineral no Brasil (BNDES, 2016). Em 2021, o BNDES formalizou este compromisso em forma de uma lis-

ta de exclusão. O Brasil não desenvolveu, até o presente momento, uma política formal de atração de financiamento ou de investimentos climáticos. A movimentação do banco de desenvolvimento indica que, no vácuo de diretrizes federais para orientar a economia como um todo, algumas instituições financeiras buscam se alinhar aos padrões internacionais.

Além das listas de exclusão, existem estratégias de desinvestimento de atividades intensivas em carbono - e essa modalidade é praticada em frentes diversas. No âmbito público, os países do G7 afirmaram, em junho de 2021, compromisso de descontinuar o financiamento internacional de carvão mineral (Machado, 2021).

Case: Mina Guaíba, RS

Em Outubro de 2021, o Governador do Rio Grande do Sul, Eduardo Leite, retirou seu apoio político à abertura de novas minas de carvão no estado, em especial ao processo de abertura da mina Guaíba. A não exploração do carvão, assim como do não uso do carvão para fins energéticos, vem mobilizando fortes debates públicos na região, envolvendo inclusive médicos e profissionais de saúde, preocupados com os impactos negativos sobre a população exposta. Essa decisão mostra a relevância de uma alteração na posição de lideranças políticas, que passam a se alinhar com modelos de desenvolvimento de baixo carbono e enxergam os riscos associados a investimentos em ativos fósseis com alto potencial de se tornarem ativos perdidos.

Do ponto de vista das listas positivas, uma série de novos instrumentos financeiros estão sendo considerados e/ou ajustados (vide box abaixo sobre desafios relativos a títulos verdes).

Case: Títulos Verdes no Brasil (Green bonds)

Títulos Verdes (Green Bonds, em inglês) são títulos de renda fixa cujos recursos captados são alocados no financiamento ou refinanciamento de projetos ou ativos que tenham atributos positivos do ponto de vista ambiental ou climático (Sitawi, 2018).

Tem-se observado um crescente número de emissões verdes no Brasil, indicando que os agentes de mercado estão progressivamente e voluntariamente buscando descarbonizar seus portfólios. Contudo, uma análise em relação a 40 emissões verdes realizadas por investidores brasileiros, revelou que apenas 14 delas tinham alguma meta clara de sustentabilidade. Ainda mais preocupante, essas metas tinham um tímido teto de somente 8% de redução de emissões de GEE até 2030. Isso demonstra que os investidores ainda precisam entender como relacionar questões de clima e meio ambiente nos seus processos de investimento.

Dois caminhos possíveis para impulsionar tomadas de risco alinhadas com metas tangíveis e ambiciosas de descarbonização são:

- **Medidas regulatórias.** A regulação de mercado de capitais alinhada com documentos orientativos auxiliará na definição de metas e na padronização da divulgação de resultados.
- **Capacitação dos investidores.** É preciso que as assets entendam o nível de materialidade das suas metas e relatórios de sustentabilidade.

Precificação de carbono

Políticas de precificação de carbono normalmente se referem a uma de duas políticas públicas: a criação de um mercado de carbono, ou uma taxação de carbono. Qualquer uma dessas opções leva atores, sejam eles indústrias ou indivíduos, a considerarem os custos adicionais causados pela emissão de gases de efeito estufa em suas escolhas de produção e consumo, e, com isso, reduzirem as emissões totais de uma economia.

Matematicamente, simular um mercado de carbono ou uma taxa de carbono em um modelo de equilíbrio geral é equivalente. Sabemos que no mundo real há várias diferenças, vantagens e desvantagens para os dois lados. Em nossos cenários, julgamos ser mais factível termos um mercado de carbono que englobe as emissões industriais, que são concentradas em um número reduzido de agentes, e dá flexibilidade ao setor. Por outro lado, para o transporte individual, por exemplo, seria impossível estabelecer um mercado de carbono devido ao enorme número de usuários, e, por isso, uma taxa de carbono para o setor de transportes funcionaria melhor. No projeto

Program for Market Readiness - PMR, uma precificação de carbono híbrida (mercado de carbono para a indústria; taxa de carbono para transportes) foi indicada pelos especialistas e stakeholders participantes do comitê consultivo.

A PNMC prevê em seu texto a criação de um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE). Em 2014 o governo federal aderiu ao programa *Partnership for Market Readiness* (PMR Brasil) do Banco Mundial, que apoiava países a se prepararem para criar mercados de carbono nacionais. Importância desse programa no governo federal deu sinais claros a uma preferência pela precificação via a criação de um mercado de carbono. Porém, desde seu início, oficialmente no ano de 2016, o Programa não se traduziu em nenhuma nova lei ou regulamentação de leis já existentes, focando em estudos e *workshops* para conscientização de atores chave ao redor do tema (PMR, 2019).

Mercados de carbono são utilizados prioritariamente para precificar emissões advindas de setores industriais e de energia. Outras fontes de emissão como, por exemplo, o uso de combustíveis fósseis no setor de transporte, não são precificadas por essa política. Por isso, países frequentemente escolhem adicionalmente, ou ao invés de mercados, taxar combustíveis fósseis proporcionalmente ao seu conteúdo de carbono, e assim alcançar setores mais relevantes para sua descarbonização.

É também importante ressaltar a diferença entre a precificação de carbono e iniciativas ou de mercado voluntário, ou que buscam posicionar o país somente como um gerador de créditos de carbono. Essas últimas estão respectivamente conectadas com iniciativas de neutralização de emissões pelo setor privado e servem como formas de gerar financiamento para projetos de redução de emissões ou conservação e recuperação de vegetação nativa. Durante a vigência do Protocolo de Quioto (2005-2020) o Brasil se beneficiou do seu status de país sem obrigações legais para com a convenção (classificado como país não Anexo I) para utilizar as regras do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na geração de créditos de carbono. Nas novas regras estabelecidas no Acordo de Paris, o Brasil não mais se beneficiaria desse status, e portanto deve reavaliar sua estratégia como um gerador unilateral de créditos, ao invés de uma parte de mercado global amplo.

Porém, é fundamental ressaltar que a precificação de carbono seja apenas um passo, de muitos, que precisam ser dados rumo à um

realinhamento de uma economia a um novo sistema de baixo carbono. São necessárias políticas setoriais para setores afetados, além de uma visão de um modelo de industrialização robusto e políticas complementares para mitigação de impactos adversos, tais como pressões inflacionárias.

CAMINHOS

A precificação do carbono é uma forma comprovadamente eficaz de promover a descarbonização de setores chave da economia, em especial a indústria e o setor de energia (Stiglitz et. al, 2017). Ao enviar um sinal claro para estes setores políticas de precificação permitem que cada ator tome suas próprias decisões de acordo com sua realidade, de forma flexível, reduzindo custos e alcançando reduções reais em seus processos. Isso requer que os formuladores de política pública consigam alinhar o preço do carbono com a redução de emissões esperadas, assim como medidas para esse preço possa ser corrigido de acordo com mudanças exógenas (Nordhaus, 2013).

A transição para um sistema de produção de baixo carbono deve ser encarada como uma oportunidade em si. A discussão em curso sobre a imposição na União Européia de ajustes de fronteira baseados em intensidade de carbono de produtos (*border carbon adjustments*) transforma uma discussão antes teórica sobre vantagens comparativas, em uma contagem regressiva para a descarbonização (European Commission, 2020). Os impactos no comércio global serão profundos, e estima-se que países com menor capacidade de se adaptar, ou que postergarem sua transição para sistemas de produção de baixo carbono, sofrerão as maiores perdas relativas (Eicke et. al., 2020). Essa realidade vem se tornando cada vez mais tangível em um processo de recuperação verde dos impactos da pandemia global do COVID-19 (Nações Unidas, 2021).

Por fim, uma precificação através de mercados dá ao Brasil a possibilidade de estruturar de forma mais crível mecanismos de *offsets* que se conectam com outros mercados globais. Ao demonstrar o alcance e ambição crescente de objetivos de descarbonização domésticos, o Brasil se torna um parceiro potencial mais confiável na potencial geração de créditos para outros mercados internacionais.

Finalmente, é importante ressaltar que não há apoio universal a mecanismos de precificação de carbono. Alguns atores do setor privado consultados são céticos quanto à introdução de uma taxa sobre combustíveis fósseis, em especial devido à alta carga tributária existente no país (embora existam medidas que possam mitigar ou neutralizar impactos). Por outro lado, atores do terceiro setor não apoiam instrumentos de mercado, baseados em argumentos éticos e morais. Diversos atores consultados indicaram que a regulação do preço de carbono é desejável e requerem diálogo para construção e implementação de uma política pública que atenda aos objetivos ambientais, sociais e econômicos rumo à descarbonização.

Case: Projeto de Lei 528/2021

De autoria do Deputado Marcelo Ramos, o Projeto de Lei (PL) 528/2021 regulamenta o MBRE. O Projeto de Lei cria o arcabouço necessário para a implementação de um mercado regulado nos próximos 5 anos. O projeto prevê uma série de importantes regras a serem definidas para um mercado funcional e eficaz:

- Governança e transparência do funcionamento, transações e metas do sistema.
- Regras de distribuição de quotas e outras medidas de proteção ao setor privado.
- Destinação de receitas geradas com o leilão de quotas.

O PL é uma oportunidade de utilizar o conhecimento gerado pelo PMR e pelo trabalho de outras instituições, como o Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2021), para dar início a implementação de uma ferramenta de reestruturação da economia brasileira para um modelo de desenvolvimento de baixo carbono. O PL permite ainda diálogos amplos com partes interessadas e desenhos que podem permitir, entre outros critérios, maior controle social e participação.

Financiamento da transição

A aplicação do conceito de “financiamento da transição” - que consiste em mudar negócios intensivos em carbono para modelos de baixo ou zero carbono de uma forma gradual e oportuna⁸ - deve servir para orientar estratégias nacionais de financiamento consistentes com NDCs, neutralidade de emissões⁹ e processos de monitoramento e verificação.

Case: Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)

O BDMG aparece como um caso de sucesso no papel do setor financeiro na tradução de uma visão de desenvolvimento sustentável e redução de emissões como espinha dorsal de sua estratégia, orientando seu papel na recuperação econômica pós pandemia nas áreas de geração de emprego, energia limpa, equidade e inovação. O Banco alcançou mais de 29 mil clientes com um total de 670 milhões de dólares em 2020 - desde pequenas e grandes empresas até setor público. Até agosto de 2020, 57% dos desembolsos realizados pelo banco haviam sido para iniciativas já alinhadas com os ODS. Além disso, o Banco foi a primeira instituição financeira brasileira a lançar SDG bonds, ativos financeiros com lastro nos ODS, levantando US\$50 milhões em dezembro de 2020 (Venâncio, Suchodolski e Junior, 2021).

Em relação à o orçamento público, em 2019 a parcela considerada dedicada a atividades sustentáveis do orçamento federal representou 0,05% dos gastos do país, com 0,002% do orçamento especificamente rotulado para mudanças climáticas, 0,02% para energia renovável e 0,03% para atendimento a desastres naturais (GFLAC, 2021). Nenhum recurso rotulado para eficiência energética foi identificado. Em relação à alocação orçamentária em setores-chave, destaca-se que 0,11% do orçamento foi direcionado ao Ministério do Meio Ambiente, que por sua vez destinou 1,76% de seus gastos às mudanças climáticas.

⁸ Ver <https://rief-jp.org/wp-content/uploads/Guidance-for-Transition-FinanceFinal-version2020-GT-V74.pdf>

⁹ Tais como compromissos de se alcançar net zero ou emissões líquidas zero na metade do século.

No setor de energia foi alocado 3,5% do orçamento total, com preponderância de investimentos em combustíveis fósseis, representando 83,9% do total setorial. Por sua vez, o orçamento rotulado para energia renovável representou 0,02% do orçamento do setor de energia.

Em termos de atração de investimento, em 2019, as receitas advindas de atividades ou setores intensivos em carbono (petróleo, gás, mineração e combustíveis fósseis) foi 159,3 vezes maior do que a receita financiamento sustentável internacional do ano de 2018 (que inclui todas as fontes bilaterais e multilaterais explicitamente dedicadas às mudanças climáticas). Essa receita intensiva em carbono foi, portanto, 8,8 vezes maior do que todo o financiamento para o desenvolvimento desembolsado em 2018. Em 2019, o orçamento intensivo em carbono representou 2,95% do orçamento total do país.

Numa lógica de transformar os investimentos públicos e contribuir com desenvolvimento de baixo carbono e resiliente ao clima, o seminal Relatório Stern recomendou investir pelo menos 2% do PIB em ações para enfrentar a mudança climática. Se isso fosse cumprido, o orçamento necessário no caso do Brasil seria de 4,4% do orçamento total, contra 0,05% do investimento identificado pelo *Grupo de Financiamento Climático da América Latina* (GFLAC) em 2021. O objetivo deve ser o de alinhar todos os fluxos de financiamento e investimentos com a descarbonização e a resiliência, como estipula o Acordo de Paris de 2015.

No entanto, uma incerteza crítica torna desafiador o financiamento da transição: teto de gastos. Com o aprofundamento da crise econômica no país, o governo federal adotou a imposição de restrições orçamentárias por meio da Emenda Constitucional nº 95, que limita por 20 anos os gastos públicos (PEC 55/2016).

Esse aspecto poderá levar à implementação parcial da PNMC, tendo em vista que o contingenciamento do orçamento federal afetaria ações fundamentais da referida política, assim como a realização de investimentos em estados e municípios, entre as quais: i) financiamento da integração lavoura pecuária floresta (ILPF), plantio direto e recuperação de pastagens degradadas; ii) pesquisa e desenvolvimento para a FBN; iii) monitoramento e controle do desmatamento; iv) ATER; entre outras. No âmbito do sistema energético, podem-se mencionar aspectos que potencializam o aumento das emissões no cenário REF, quais sejam: i) atraso na conclusão de obras de infraestrutura, sobretudo

do estradas, ferrovias e portos; ii) deterioração da pavimentação de estradas federais sem concessão; iii) descumprimento das metas da PNRS, sobretudo o prazo de banimento dos lixões; entre outras.

O limite nos gastos públicos exige uma racionalização das políticas públicas em todos os âmbitos, inclusive nos temas relacionados à mudança do clima. Em especial, o Estado deverá aumentar a eficiência de sua atuação, ampliando o impacto dos recursos fiscais direcionados para o atendimento das demandas sociais mais prementes, dentre elas as políticas relacionadas à mudança do clima.

Case: Boa Vista

A capital Boa Vista enfrenta desafios por estar situada no único estado brasileiro fora do sistema integrado nacional (SIN) de transmissão de energia. A instabilidade da geração e da transmissão de energia na cidade levaram a uma série de apagões e dependência de termelétricas, comprometendo a qualidade de vida da população local. A solução para o problema foi o investimento público na geração de energia solar. A cidade alcançou, entre 2016 e 2020, 100% de produção de energia limpa em prédios do poder público. De acordo com a prefeitura, essa política significou, de 2017 até os dias atuais, uma redução de R\$ 771 mil nos gastos com conta de luz do município, além da geração de 964.345 kWh de energia solar. Atualmente, Boa Vista possui quase 6 MW de potência instalada para o setor público: a maior capacidade instalada municipal do Brasil. No gráfico abaixo podemos ver como Boa Vista se destaca entre as cinco capitais com a maior quantidade de potência instalada do setor público no Brasil:

POTÊNCIA INSTALADA NAS CAPITALS

Capacidade instalada de Geração Distribuída considerando todas as classes de consumo do setor público (iluminação pública, poder público e setor público). Em milhares de KW

1º	Boa Vista (RR)	5,92	
2º	Brasília (DF)	5,08	
3º	Vitória (ES)	4,23	
4º	Cuiabá (MT)	1,97	
5º	Fortaleza (CE)	1,71	

Fonte: Aneel.

Além disso, o município também expandiu a energia fotovoltaica para uma comunidade indígena - Darora, beneficiando 50 famílias que antes dependiam totalmente de geradores movidos a diesel, recurso caro e poluente.

Os principais benefícios e vantagens desta política realizada por Boa Vista são:

- Melhoria da qualidade de vida da população por meio do acesso à energia limpa a custo mais baixo (redução de pobreza energética)
- Transição energética como oportunidade de redução de custos públicos e de emissões simultaneamente
- Redução dos custos públicos leva ao aumento de recursos para outras áreas prioritárias para o município (ex: Saúde e educação)
- Geração de empregos verdes
- Investimento público com retorno de curto prazo (5 anos no caso de Boa Vista)

A maioria dos municípios brasileiros possui altos índices de incidência solar em grande parte do ano. Portanto a garantia da segurança energética ao município através do investimento em energia fotovoltaica em prédios públicos é uma solução que poderia ser replicada. Sua implementação depende em grande parte da vontade política e planejamento estratégico por parte dos gestores municipais.



Fonte: Divulgação/Semuc/PBMC

Do ponto de vista de financiamento internacional, o Brasil figura dentre os países que mais receberam aportes desde 2010: somente

do GCF, o Brasil recebeu US\$ 200 milhões (sendo aproximadamente metade disso relativo a pagamentos por resultados no controle do desmatamento na década passada). Na cooperação bilateral, o Brasil ultrapassou o US\$ 1 bilhão captado junto a parceiros externos para o Fundo Amazônia. Este importante instrumento, que esteve ativo entre 2009 e 2019, encontra-se paralisado em função de deliberação unilateral do poder Executivo. Há cerca de R\$ 3 bilhões imobilizados desse fundo, desde abril de 2019.

No âmbito doméstico, a sociedade brasileira autorizou a criação, por lei, do Fundo Nacional de Mudança do Clima, inicialmente com recursos oriundos da exploração do pré-sal, para investimentos via BNDES em energia renovável, reflorestamento e outras atividades. Desde o início de sua operação em 2011 até 2020, o Fundo Clima recebeu cerca de R\$2,8 bilhões, equivalente a USD 520 milhões no câmbio atual. Essa cifra o colocaria como um dos 15 maiores fundos climáticos do mundo (Unterstell, 2021).

Dentre as vantagens comparativas do Brasil na corrida por fluxos financeiros internacionais, algumas condições são dignas de nota: a) a solidez da gestão e a reputação do BNDES, como instituição financeira internacional; b) a inovação no desenho simples e ao mesmo tempo efetivo de fundos públicos, como Fundo Amazônia e Fundo Clima; c) a transparência e a legitimidade desses mecanismos perante a sociedade brasileira (essas condições infelizmente revertidas nos últimos anos, haja vista a impetração de ações judiciais no Supremo Tribunal Federal buscando o seu restabelecimento) e d) marcos legais nacionais para mudança do clima; e) metas climáticas ambiciosas (estas também descumpridas ou revertidas, e também objeto de litigância na suprema corte) (Unterstell, 2021).

***Mainstreaming* climático no desenvolvimento nacional**

Mainstreaming significa que as políticas de desenvolvimento que de outra forma não teriam levado em consideração a mitigação das emissões incluirão explicitamente essa questão nos seus processos de formulação e implementação. Sua essência é garantir a sustentabilidade de longo prazo das atividades de desenvolvimento.

Conforme destacado nos cenários, algumas políticas extremamente relevantes para o desenvolvimento (ex. Universalização do saneamento) podem ter fortes impactos nas emissões de GEE. A questão

é, assim, integrar a transição de baixo carbono às decisões e políticas de desenvolvimento, de modo a torná-la mais sustentáveis. Para fazê-lo, são necessárias ferramentas de coordenação, integração de informações e governança, tratadas a seguir.

Emergiu de forma clara durante as consultas a necessidade de melhor qualificar a questão de transição justa, em especial dentro de recortes de raça, dado o impacto das mudanças do clima em especial em populações negras em todo o Brasil. Esse é um importante próximo passo dessa iniciativa: um aprofundamento e co-construção de conceitos e medidas, junto à representantes, grupos com conhecimento especializado ou diretamente afetados pelas mudanças climáticas, incluindo comunidades negras, indígenas, quilombolas, ribeirinhas, entre outros.

Nova governança

A PNMC e suas regulamentações preconizam os princípios da participação cidadã (Art. 3o), da participação social e disseminação de informações (Art. 5o, V e XII) e consultas públicas (Dec. 7.390/10, Art 4o, para. 1). Porém, o estado atual da governança da PNMC revela um sistema fechado ao governo federal. É importante para aumentar o *accountability* das decisões de Estado sobre a política de modo que haja oportunidades sistemáticas de interação com a sociedade.

O Brasil, com suas assimetrias regionais e desafios particulares de cada contexto e bioma, requer soluções que sejam desenvolvidas e implementadas em contextos específicos. Faz-se necessário portanto a inclusão de atores subnacionais no processo de desenvolvimento e implementação de políticas chave. São necessários diálogos efetivos e contínuos, capacitação de atores locais e distribuição de recursos para que as políticas e diretrizes nacionais considerem os contextos locais, dificuldades e potenciais de cada região. Só assim estados e municípios conseguirão se desenvolver, reduzir emissões de GEE e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos. É igualmente importante que sejam criados mecanismos que promovam o alinhamento entre os entes da Federação (a exemplo de outras políticas federais, em que há transferências intergovernamentais com base no cumprimento de metas pactuadas).

Cases: Novos arranjos de governança

O Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal, criado em 2019, e os Governadores pelo Clima, que consiste em 24 estados, são mecanismos inovadores de engajamento e coordenação entre entes subnacionais.

- **Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal** - formado pelos nove estados amazônicos, é uma autarquia, modalidade associação pública, e integra a administração indireta de todos os estados membros. Sua visão é ser referência global em articulação, estratégia e governança para transformar a Amazônia Legal em uma região competitiva, integrada e sustentável, até 2030. Em 2021, o Consórcio lançou o Plano de Recuperação Verde (PRV), focado em resolver o desmatamento ilegal e reduzir a emissão de CO2 na região, utilizando-se do potencial da floresta em pé para a geração de emprego e renda da população.

- **Governadores pelo clima** - reúne 25 governadores com o objetivo de reforçar o compromisso subnacional com a pauta climática. O grupo está criando um consórcio nacional, chamado Brasil Verde (Godoy, 2021), que deve ser responsável pela governança de um fundo de inovação que receberá recursos financeiros para acelerar a transição em nível subnacional.

Uma estrutura de coordenação estratégica funcional e aberta ao diálogo democrático se faz necessária, em âmbito nacional, sob o risco da fragmentação se ampliar ainda mais e afetar negativamente os resultados da política. A estrutura de governança ainda requer uma melhoria institucional mais ousada e complexa no poder regulador, principalmente para garantir a articulação entre os o planejamento do setor público, os instrumentos econômicos e o acompanhamento do desempenho na consecução das metas.

Processos que conectem metas de longo prazo ao planejamento e implementação de políticas de curto prazo por meio de avaliações regulares e transparentes e relatórios de progresso precisam ser desenhados e integrados à governança da política climática. Isso inclui i) formalizar estruturas e processos de governança climática; ii) definir claramente as funções e responsabilidades; iii) estabelecer marcos intermediários de redução de emissões; iv) produzir planos de ação para cumprir os marcos; v) exigir monitoramento e relatórios transparentes, tecnicamente sólidos e em tempo hábil; e vi) ampliar o escopo além da redução de emissões em direção a uma economia de desenvolvimento de baixo carbono.

Além disso, para fazer do financiamento climático um instrumento impulsionador de um “salto brasileiro em desenvolvimento sustentável compatível com o Acordo de Paris”, as instituições públicas devem garantir que os papéis específicos alocados pela Política Nacional de Mudança do Clima – incluindo engajamento público e coordenação intergovernamental – para autoridades federais sejam adequadamente executados e os instrumentos específicos de gestão do financiamento não percam atratividade perante os agentes econômicos.

A governança climática atual é lacônica a respeito da competência de regulação de mercado ou de precificação de carbono. Apesar de haver um artigo na PNMC específico sobre uma modalidade Mercado, este nunca foi implementado pois não houve justamente clareza sobre quem responderia por essa tarefa.

Com o advento do Acordo de Paris e as novas considerações sobre mercado, no âmbito do Artigo 6 daquele instrumento, faz-se premente a definição de mandato para regulação econômica desta matéria e a conformação de um arranjo sofisticado e competente para definir estas matérias. Certamente, o Ministério da Economia e seus órgãos vinculados terão papel importante nisso.

Ciência e tecnologia

Ainda que os cenários aqui propostos não dependam de tecnologias disruptivas para serem realizados, é preciso considerar a inserção brasileira na 4a Revolução Tecnológica, incluindo tecnologia da informação, automação, bioeconomia, entre outros. O Brasil tem um grande dificuldade para alcançar a inovação, em parte devido ao distanciamento entre os que “produzem ciência e aqueles que devem consumi-la”. As instâncias de governança climática nacional e subnacionais podem fazer esta ponte, facilitando a comunicação entre os grupos. Mais do que isso, os pacotes tecnológicos já estudados devem ser alçados à condição de prioridade para atração e captação de financiamento climático.

Case: Programa Prioritário de Bioeconomia- PPBio

O Programa Prioritário de Bioeconomia- PPBio é um programa público que busca apoiar a inovação baseada em bioeconomia na Amazônia. Criado em 2019, diante da lacuna de uma política estruturada

de bioeconomia para a região, o programa busca garantir resultados expressivos, mensuráveis e estruturantes para o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia a partir de incentivos da ZFM. Em 24 meses, 11 indústrias instaladas no polo de Manaus, entre elas Foxconn, Samsung e Flex, destinaram aportes que representam R\$ 9,8 milhões para projetos de pesquisa e inovação baseados no uso dos recursos não madeiráveis da floresta. Os investimentos possibilitaram o desenvolvimento de insumos mais sustentáveis para o Polo Industrial de Manaus, como bioplásticos e tratamentos de resíduos, além de cosméticos, medicamentos fitoterápicos e suplementos alimentares, aliando tecnologia a ingredientes de base florestal amazônica. O programa também organizou um banco de projetos, focado em negócios de impacto social e ambiental, biologia sintética, nanobiotecnologia e bioinformática, germinando um ecossistema favorável para novas alternativas econômicas na região amazônica.

As tecnologias disruptivas são capazes de alterar significativamente o mercado de energia, mas ainda temos poucos elementos para antever sua inserção na matriz energética e os desdobramentos decorrentes (MME/EPE, 2020). A produção de hidrogênio verde e CCS (em indústrias e geração termelétrica) apresentam custos de implantação e operação relativamente altos e demandam vultuosos investimentos iniciais para suas instalações. No Brasil, essas e outras tecnologias podem ser viabilizadas à medida que haja redução de custos através de uma curva de aprendizagem, e que sejam implementadas políticas de incentivos, avanços legais e regulatórios, dentre outros estímulos. Nos nossos cenários não consideramos uma entrada em larga escala dessas tecnologias no curto prazo até 2030. As políticas de estímulo à P&D deverão buscar aumentar a capacidade tecnológica.

As aplicações energéticas do hidrogênio verde ainda são bastante limitadas por diversos fatores, como desafios tecnológicos, custos de produção, custos dos equipamentos para uso energético do hidrogênio (inclusive aspectos relacionados à segurança), a dificuldade de transporte e armazenamento, necessidade de desenvolvimento de arcabouços institucionais, legais e regulatórios (desenho de mercado, normatização) (EPE, 2021). O aproveitamento mais amplo de projetos energéticos baseados em hidrogênio demandará um aporte de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para que o país seja um ator relevante na economia do hidrogê-

nio que se apresenta no horizonte. No entanto, diversas rotas para a produção de hidrogênio estão sendo estudadas utilizando energia renovável no Brasil. Algumas empresas já anunciaram oficialmente sua intenção de produzir hidrogênio verde no país mas apenas para exportação: Qair (Ceará e Pernambuco), Fortescue (Ceará e Rio de Janeiro), Engevix (Ceará), White Martins (Ceará) Neoenergia (Pernambuco) e AmmPower (Espírito Santo), com investimentos superiores a US\$ 22 bilhões, concentrados em portos brasileiros que possuem logística para exportação (EPBR, 2021).

Na área de E&P, a maioria dos projetos de CCUS (“Carbon Capture, Use and Storage”) se concentra na tecnologia de Recuperação Avançada de Petróleo (EOR) para aumento da recuperação de petróleo nos reservatórios existentes, tendo a Petrobrás reinjetado em 2019 aproximadamente 4,6 milhões de toneladas de CO₂ (Petrobras, 2020). Esta tecnologia foi considerada na modelagem adotada. Como o CCS ainda não está disponível (nem tecnologias prontas nem reservatórios para estocar o CO₂), e seu custo no Brasil seria proibitivo, não foram consideradas outras tecnologias desse tipo nos cenários.

No setor industrial, a elaboração de cenários de mitigação precisa levar em consideração a conjuntura atual da indústria, além das tecnologias possíveis. Redução direta do aço utilizando hidrogênio verde e CCS são tecnologias fundamentais para descarbonização da indústria global. Entretanto, ambas tecnologias apresentam elevado custo e necessitam complexa infraestrutura. O atual cenário da indústria brasileira se caracteriza pela passagem de sucessivas crises, alto nível de endividamento e baixa capacidade de utilização. No curto horizonte até 2030 não há perspectiva de novas plantas, onde tecnologias inovadoras podem ser consideradas. Além disso, sua utilização não se justifica frente a disponibilidade de redução das emissões através de medidas mais baratas, como eficiência energética e utilização de combustíveis alternativos.

Desenvolver um cenário com redução das emissões de forma mais intensa até 2030 necessita estar acompanhado de um elevado grau de investimento. A atual conjuntura econômica da indústria apresenta elevada capacidade ociosa e alto nível de endividamento. Algumas das principais medidas de elevado potencial de mitigação apresentam custos elevados e só podem ser aplicadas em novas plantas. Somado a isto, é importante ressaltar que transformações na indús-

tria acontecem a passos lentos. Para obter mudanças mais drásticas em 2030, as transformações precisariam começar imediatamente. Sendo assim, um cenário de elevada redução das emissões até 2030 não é provável que ocorra. O nível de investimento que deverá ser feito não condiz com a situação econômica da indústria, que poderá atender a sua demanda até 2030 com o atual parque instalado.

RECOMENDAÇÕES GERAIS AO CAPÍTULO:

- Regular o preço de carbono no Brasil:
 - Aprovação, pelo Congresso Nacional, do Projeto de Lei 528/2021, que regulamenta o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), determinado pela Política Nacional de Mudança do Clima, de autoria do deputado Marcelo Ramos. Dentro dessa regulamentação:
 - Definir setores estratégicos para a geração de créditos, entre eles a conservação e restauração florestal.
 - Destinar 100% dos recursos obtidos através de mecanismos de precificação para: 1) redução de encargos trabalhistas e 2) transferências diretas a famílias de baixa renda, mantendo a precificação neutra do ponto de vista fiscal e protegendo grupos mais vulneráveis a aumento de preços.
 - Governo Federal deve avaliar a criação de uma taxa sobre combustíveis fósseis, a partir de 2021. Essa taxa aumentaria linearmente até alcançar 19 US\$/tCO₂e em 2030 e teria a mesma destinação do mecanismo de mercado mencionado no ponto anterior.
- O governo federal deve desenvolver uma política industrial de baixo carbono, com foco em facilitar a descarbonização de setores chave, o crescimento de setores estratégicos para um país competitivo em uma economia global de baixo carbono e fomentar inovação de forma transversal;
- O governo federal, assim como governos subnacionais devem alinhar investimentos públicos em ações climáticas, de modo a alcançar a alocação anual de pelo menos 2% do PIB nacional até 2030;
- O sistema financeiro público deve se alinhar com o que o Acordo de Paris indica em seu artigo 2.1.c, relativo a tornar os fluxos de financiamento e investimento compatíveis com desenvolvimento de baixo carbono e resiliente ao clima;
- A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) deve tornar obrigatória a divulgação de riscos climáticos para todas as empresas de capital aberto e gestores de ativos;
- A Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC) deve tornar obrigatória a divulgação de riscos climáticos para todos os fundos de pensão;

- A Superintendência de Seguros Privados deve tornar obrigatória a divulgação de riscos climáticos para todas as seguradoras;
- O Governo Federal deve reduzir rapidamente os investimentos públicos (inclusive subsídios) na produção e exploração de combustíveis fósseis, incluindo recursos investidos em empresas públicas do setor, ao passo que se reinveste ou se aumenta o nível dos investimentos em energias renováveis e em eficiência energética;
- O Governo Federal deve criar uma taxonomia e metodologia para integração das mudanças climáticas nos gastos públicos do país de forma transversal, o que facilitará governança e contabilidade;
- O Congresso Federal deve criar taxonomia de finanças verdes, por meio de legislação federal específica;
- O Governo Federal deve regular o mercado de capitais quanto à títulos verdes, buscando uma definição sobre metas e padronização da divulgação de resultados;
- Ampliar a capacidade dos investidores compreenderem as exigências relativas às metas climáticas associadas à títulos verdes;
- O Governo Federal deve refundar a governança climática brasileira, considerando participação social, controle social e pacto federativo como princípios basilares de todas as instâncias decisórias;
- O Congresso Federal deve produzir legislação complementar à PNMC que garanta que os papéis de regulação de emissões e de gestão de riscos climáticos sejam determinados na estrutura do Poder Executivo;
- O Governo Federal e os Governos subnacionais devem criar mecanismos de transmissão/mainstreaming de riscos climáticos no planejamento público e da consideração do impacto sobre emissões de políticas de desenvolvimento;
- O Ministério de Meio Ambiente deve fortalecer o federalismo ambiental e avaliar a criação de um Sistema Único, com pactuação de metas e premiação por desempenho;
- Envolver a Comissão Mista Permanente do Congresso Nacional em seu papel de fiscalizador pleno;
- Solicitar ao TCU acompanhamento e novas auditorias sobre a PNMC;

- Avançar com a aprovação do PL 4.816/2019 que obriga à avaliação anual de instrumentos de execução da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Lei 12.187, de 2009) e atualização de programas a cada cinco anos, no mínimo;
- Recriar o Comitê Orientador do Fundo Amazônia e o respectivo Comitê Técnico do Fundo Amazônia, imediatamente;
- Divulgar o calendário de reuniões dos colegiados por meio do Diário Oficial da União e nos websites dos ministérios que os secretariam ou coordenam
- Ajustar os Decretos de criação dos colegiados que hoje não contam com participação social, de modo a garantir representatividade ampla;
- Aumentar os níveis de transparência e desagregação de dados orçamentários relativos a mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável;
- Criar uma estratégia financeira nacional para descarbonização e resiliência, ligada a um sistema de medição e acompanhamento que permita monitorar e identificar lacunas e necessidades de investimento;
- Realizar uma reforma tributária que permita diversificar fontes de receitas e alcançar a descarbonização das finanças públicas;
- Atualizar a estratégia do país para o Green Climate Fund, promovendo os pacotes tecnológicos já identificados via Technology Needs Assessment¹⁰ e considerando os cenários ambiciosos aqui propostos;
- Identificar dentre as novas tecnologias de baixo carbono aquelas que estão na iminência de se tornarem competitivas e nas quais o Brasil tem condições de liderar;
- Identificar as tecnologias de baixo carbono que poderiam ser “tropicalizadas” de forma a se tornarem mais eficientes e de mais baixo custo para o Brasil.
- O governo federal deve criar um programa que possibilite acesso a capital a menor custo para iniciativas de baixo carbono.
- Inclusão obrigatória da pegada de carbono (escopos 1, 2 e 3) em documentos públicos, tais como as publicações financeiras trimestrais para entes regulados pelo BACEN e CVM, empresas listadas

10 O projeto TNA_BRAZIL, executado sob a responsabilidade da Coordenação-Geral de Ciência do Clima e Sustentabilidade (CGCL) do MCTI, com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e parceiros técnicos, alinha-se a diversas iniciativas promotoras da sustentabilidade econômica, social e ambiental do País.

- Os governos Federal, estaduais e municipais devem criar programas de capacitação de mão de obra para atuação na economia de baixo carbono. Por exemplo, capacitação de pessoas técnicas que possam atuar nos desenvolvimentos em geração solar, eólica, hidrogênio verde, biomassa, tratamento de resíduos, eletrificação frota, etc. O governo federal deve prover orientações claras e recursos para a execução desses programas pelos demais entes federados.
- Benefícios em folha de pagamento para cadeias produtivas efetivas em baixo carbono, em setores definidos, com prazos estabelecidos e fiscalização efetiva mediante fraudes / multas desincentivadoras.
- O Congresso deve considerar legislar sobre vazamento de metano na indústria de Óleo&Gás, motivando melhores práticas e o devido tratamento operacional
- O poder público federal de portal obrigatório e padronizado para que as métricas de emissão de carbono sejam públicas e de fácil consulta para empresas, segmentadas por porte, com métricas comparadas por nível de receita, funcionário, IR, dentre outros, que possibilitem comparações entre empresas e setores.
- O setor privado deve desenvolver uma metodologia clara e acessível em relação a carbono existente em produtos consumidos, obrigatórios em suas embalagens e especificações. Idealmente com régua de eficiência (alto, médio e baixo), tal como ocorre com eletrodomésticos em relação ao seu consumo de eletricidade.
- O governo federal deve modernizar a regulamentação que trata de acesso ao mercado livre de energia para consumidores de varejo, incentivando o consumo de fontes renováveis e autogeração.
- O governo federal deve oferecer incentivos financeiros para pesquisa aplicada em soluções de baixo carbono, de forma que a academia em suas diversas áreas possam atuar em prol desta agenda

- Criar programas de capacitação de mão de obra para atuação na economia de baixo carbono, em especial em regiões periféricas;
- Criação de uma taxonomia de finanças sustentáveis, por meio de lei federal, alinhada a taxonomias internacionalmente aceitas e utilizadas;
- Orientação de programas públicos de infraestrutura (existentes e futuros) para que sejam alinhados com os cenários aqui propostos, tornando-se instrumentos da transição por meio de projetos e tecnologias de baixas emissões e de adoção de preço-sombra de carbono;
- Alcançar pelo menos 2% do PIB em ações para enfrentar a mudança climática, incluindo orçamento público;
- Desbloqueio de fundos climáticos, incluindo os R\$ 3 bilhões do Fundo Amazônia no BNDES;
- Estimular a inovação e pesquisa e desenvolvimento (P&D) tecnológica para tecnologias de baixo carbono, assim como dar escala e/ou replicar cases de sucesso em diversas áreas e segmentos.

Chamado à ação

A iniciativa ***Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030*** buscou reunir grandes experts e lideranças brasileiras em um processo participativo em torno do mesmo objetivo: identificar e discutir as oportunidades e desafios da descarbonização no Brasil, e propor opções para o Brasil se tornar um líder de baixo carbono nesta década. A partir de um exercício de construção de “cenários de aposta” à luz dos interesses nacionais e das responsabilidades globais de enfrentamento às mudanças climáticas, buscou-se contribuir com visões de futuro para o país, sintetizadas neste documento.

Como ficou evidente nas consultas técnicas setoriais e também de alto nível a lideranças políticas, não se trata de adotar projetos ou programas de redução de emissões; e sim, de estruturar essas políticas de transição para baixo carbono.

Nesse sentido, toda a sociedade e também os governos do Brasil precisam sinalizar claramente aos agentes econômicos nacionais e estrangeiros que nossa trajetória desejada é de descarbonização. Como apresentamos aumento de emissões nos últimos anos e nossa Amazônia se encontra sob risco de colapso irreversível, precisamos mudar os rumos. Isso começa pelos sinais dados aos parceiros diplomáticos, comerciais e de investimento em relação à nossa política climática.

Por essa razão, convidamos e convocamos todos os atores nacionais a compatibilizar seus esforços - sejam eles projetos, ações, negócios, investimentos, políticas e outros - com os cenários aqui propostos e se empenharem na implementação da maior ambição climática.

Atores federais

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
AFOLU	<ul style="list-style-type: none"> • Redução e responsabilização das ilegalidades ambientais identificadas como desmatamento, garimpo e mineração em territórios indígenas e terras públicas • Destinação de terras devolutas para áreas de conservação e uso sustentável • Rastreabilidade das cadeias produtivas da agropecuária, madeira e mineração • Financiamento de projetos e ações carbono neutro e de uso sustentável das florestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar uma estratégia de combate ao desmatamento integrada com garantia de orçamento público para órgãos de fiscalização ambiental • Implementar o código florestal de maneira integrada e efetiva • Criar e ampliar unidades de conservações federais, garantindo diretrizes e incentivos para ação nos demais entes federados • Regular a rastreabilidade dos produtos, fornecendo informações transparentes ao consumidor e às agências governamentais • Destinar recursos de fundos, como o Fundo Amazônia para estados e municípios para atividades de desenvolvimento e preservação da floresta

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Redução progressiva de subsídios a combustíveis fósseis • Subsídios e isenções para investimento e financiamento em tecnologias veiculares eficientes e limpas • Ferramentas de mensuração, relato e verificação em nível federal e subnacional • Definição imediata de metodologia clara e acessível em relação a inventário de emissões de carbono a ser compartilhada entre entes públicos e privados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar um Programa Nacional para melhoria da mobilidade urbana, orientado por princípios de qualidade e eficiência • Determinar legalmente um prazo para encerrar as vendas de veículos movidos a combustíveis fósseis • Construir um "Portal da Transparência" para o transporte urbano • Criação de portal obrigatório e padronizado para que as métricas de emissão de carbono sejam públicas e de fácil consulta para empresas, segmentadas por porte, com métricas comparadas por nível de receita, funcionário, IR, dentre outros, que possibilitem comparações entre empresas e setores.
Indústria	<ul style="list-style-type: none"> • Redução dos custos e emissões a partir da melhoria da eficiência energética e inovação nos setores chave • Substituição dos combustíveis fósseis por alternativas renováveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar linhas de crédito específicas e desburocratizar o acesso ao crédito para medidas de baixo carbono • Encorajar e regulamentar a utilização de resíduos como fonte de energia, por exemplo, através da taxaço de aterros
Energia	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição progressiva de combustíveis fósseis por fontes renováveis na matriz energética brasileira • Democratização do acesso a energia elétrica • Incentivo ao desenvolvimento de tecnologias disruptivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver um plano de <i>phase out</i> de subsídios a combustíveis fósseis, transferindo-os para fontes de energia renováveis • Criar um Plano Nacional de inclusão energética, provendo <ol style="list-style-type: none"> i) acesso em áreas como favelas e comunidades e territórios quilombolas ii) geração distribuída para comunidades e populações vulneráveis • Elaborar um plano de investimento em pesquisa e desenvolvimento energético com foco em como hidrogênio, smart grids e outros.
Resíduos e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturação e fomento a técnicas de logística reversa no país • Financiamento a estados e municípios para elaboração e implementação de planos de resíduos sólidos e saneamento básico por estados e municípios 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver um plano nacional com metas setoriais claras para dar escala a logística reversa • Criação de um Programa Nacional para destinar recursos aos entes federados e consórcios para elaboração e implementação dos planos de resíduos sólidos e saneamento básico

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Políticas transversais	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporação das externalidades geradas pelo carbono nos custos para sociedade e economia • Inclusão de princípios como participação e controle social, pacto federativo, transparência e justiça climática como decisórios para ação climática • Redução dos investimentos e subsídios públicos na produção e exploração de combustíveis fósseis, aumentando os investimentos em ação climática e políticas de desenvolvimento de baixo carbono • Criação de linhas de financiamento que permitam acesso a menor custo para iniciativas de baixo carbono. • Criação de linhas de financeiros para pesquisa aplicada em soluções de baixo carbono, de forma que a academia em suas diversas áreas possam atuar em prol desta agenda 	<ul style="list-style-type: none"> • Reestruturar a governança climática, criando um sistema único com pactuação de metas e premiação por desempenho voltados a princípios socio-ambientais • Instituir uma estratégia financeira nacional para descarbonização e resiliência que permita monitoramento de lacunas e necessidades de investimento. • Produção de cartilhas sobre conceitos da economia verde e descarbonização. Distribuição em escolas de ensino médio e cursos técnicos e de graduação.

Atores estaduais

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
AFOLU	<ul style="list-style-type: none"> • Redução e responsabilização das ilegalidades ambientais identificadas como desmatamento, garimpo e mineração em territórios indígenas e terras públicas • Destinação de terras devolutas para áreas de conservação e uso sustentável • Promoção do uso econômico da Reserva Legal • Capacitação técnica para restauração de pastagens degradadas • Proteção das áreas de vegetação nativa em regeneração e restauradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar e ampliar unidades de conservações estaduais • Aprovar planos de manejo sustentável de produtos não madeiráveis • Criação de programas estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) com foco na transição para agricultura de baixo carbono • Criar incentivos financeiros aos municípios que promovam a proteção de vegetação nativa e incluir áreas restauradas em áreas de preservação permanente

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Subsídios e isenções fiscais destinados a melhoria do transporte coletivo • Coordenação dos planos de desenvolvimento integrado (PDUI) • Qualificação e expansão da oferta rede de transporte de alta capacidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar uma estratégia de combate ao desmatamento integrada com garantia de orçamento público para órgãos de fiscalização ambiental • Implementar o código florestal de maneira integrada e efetiva • Garantir a proteção das áreas restauradas • Garantir transparência e rastreabilidade de origem e destino dos animais de acordo com o previsto no TAC da Carne e no CPP - Compromisso Público da Pecuária • Exigir legalmente o Plano de Desenvolvimento Integrado, condicionando repasse de recursos • Destinar recursos para qualificar e expandir o transporte de alta capacidade
Resíduos e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Integração do tratamento de resíduos de diferentes municípios 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar a formação de consórcios intermunicipais para gestão integrada de resíduos

Atores municipais

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
AFOLU	<ul style="list-style-type: none"> • Redução e responsabilização das ilegalidades ambientais identificadas como desmatamento, garimpo e mineração em territórios indígenas e terras públicas • Destinação de terras devolutas para áreas de conservação e uso sustentável • Proteção das áreas de vegetação nativa em regeneração e restauradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar uma estratégia de combate ao desmatamento integrada com garantia de orçamento público para órgãos de fiscalização ambiental • Implementar o código florestal de maneira integrada e efetiva • Garantir a proteção das áreas restauradas • Garantir transparência e rastreabilidade de origem e destino dos animais de acordo com o previsto no TAC da Carne e no CPP - Compromisso Público da Pecuária. • Criar e ampliar unidades de conservações municipais

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> Integração e coordenação das políticas de uso do solo e de mobilidade urbana Revisão das modalidades tarifárias atuais e sua estrutura de financiamento Criação de sistemas de recompensas e penalizações (bonus/malus) para remuneração do transporte público coletivo 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar políticas partindo da visão integrada entre diferentes planos municipais como plano diretor, de saneamento, de mobilidade urbana, etc Incluir a previsão de fontes de financiamento extra-tarifárias para o sistema de transporte coletivos nos modelos de concessão Incluir critérios de qualidade do serviço e emissões de gases de efeito estufa nas licitações e concessões.
Energia	<ul style="list-style-type: none"> Eficiência no uso e aproveitamento dos potenciais de geração de energia 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver um programa de gestão energética que contemple efficientização de edifícios públicos e aproveitamento do potencial de geração distribuída
Resíduos e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> Estudos de viabilidade e planejamento para gestão integrada de resíduos sólidos Promoção do saneamento básico a todas às regiões ainda desassistidas 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar (ou atualizar) e implementar planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos Elaborar (ou atualizar) e implementar planos municipais de saneamento básico

Setor privado

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Políticas transversais	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas devem revisar suas metas à luz dos cenários aqui apresentados, explicitando ainda a base científica das mesmas (por exemplo, via Science Based Targets) • Empresas devem atrelar a remuneração de seu C-Level à metas de descarbonização • Uso de ferramentas de financiamento, tais como títulos verdes e linhas de financiamento de menor custo, focados em projetos de descarbonização • Elaboração de uma metodologia clara e acessível em relação a carbono existente em produtos consumidos, obrigatórios em suas embalagens e especificações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Setor privado deve se alinhar para criar mecanismos de rastreabilidade, selos de origem e outros mecanismos que podem garantir vantagens comerciais no longo prazo, dentro de critérios explícitos de transparência e SBTI • O setor privado deve mapear, contabilizar, e dar transparência às emissões do escopo 3 em toda sua cadeia de produtos • O setor privado deve se capacitar para a discussão de precificação de carbono, em especial de mercados regulados de carbono, visando uma construção coletiva das regras dessas políticas no curto prazo e utilizando ferramentas internas de planejamento desde já, tais como preço sombra de carbono • Criação e financiamento, junto com academia e territórios vulneráveis, de ambientes de inovação focados na geração de emprego e desenvolvimento de soluções de baixo carbono para regiões periféricas. • Desenvolver programas de capacitação de mão de obra para atuação na economia de baixo carbono em áreas chave como geração solar, eólica, hidrogênio verde, biomassa, tratamento de resíduos, eletrificação frota, etc., em especial em comunidades periféricas.

Terceiro setor

SETOR	INSTRUMENTOS	MEIOS
Políticas transversais	<ul style="list-style-type: none"> • Organizações da sociedade civil devem monitorar e assegurar o cumprimento de metas de planejamento e políticas públicas, assegurando seu cumprimento, além de sua sobrevivência entre ciclos políticos. • Organizações da sociedade civil devem criar conexões entre suas pautas e prioridades locais com políticas estruturantes de descarbonização, tais como políticas de redução de desigualdade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizações da sociedade civil devem participar de forma ativa da construção de políticas de mitigação e adaptação de mudança do clima em diferentes áreas, em especial políticas locais, garantindo metas de descarbonização intermediárias até 2030 • Organizações devem participar de decisões e monitoramento do uso do orçamento público para ações de baixo carbono, assegurando que essas maximizam utilidade social ao mitigar os impactos da mudança do clima.

Mapa de casos

Recomendamos fortemente considerar o que já está sendo feito no Brasil como ponto de partida. No mapa abaixo, apresentamos casos que podem servir de inspiração para o realinhamento de visões de desenvolvimento para o país, além do escalonamento de atividades e ações similares.

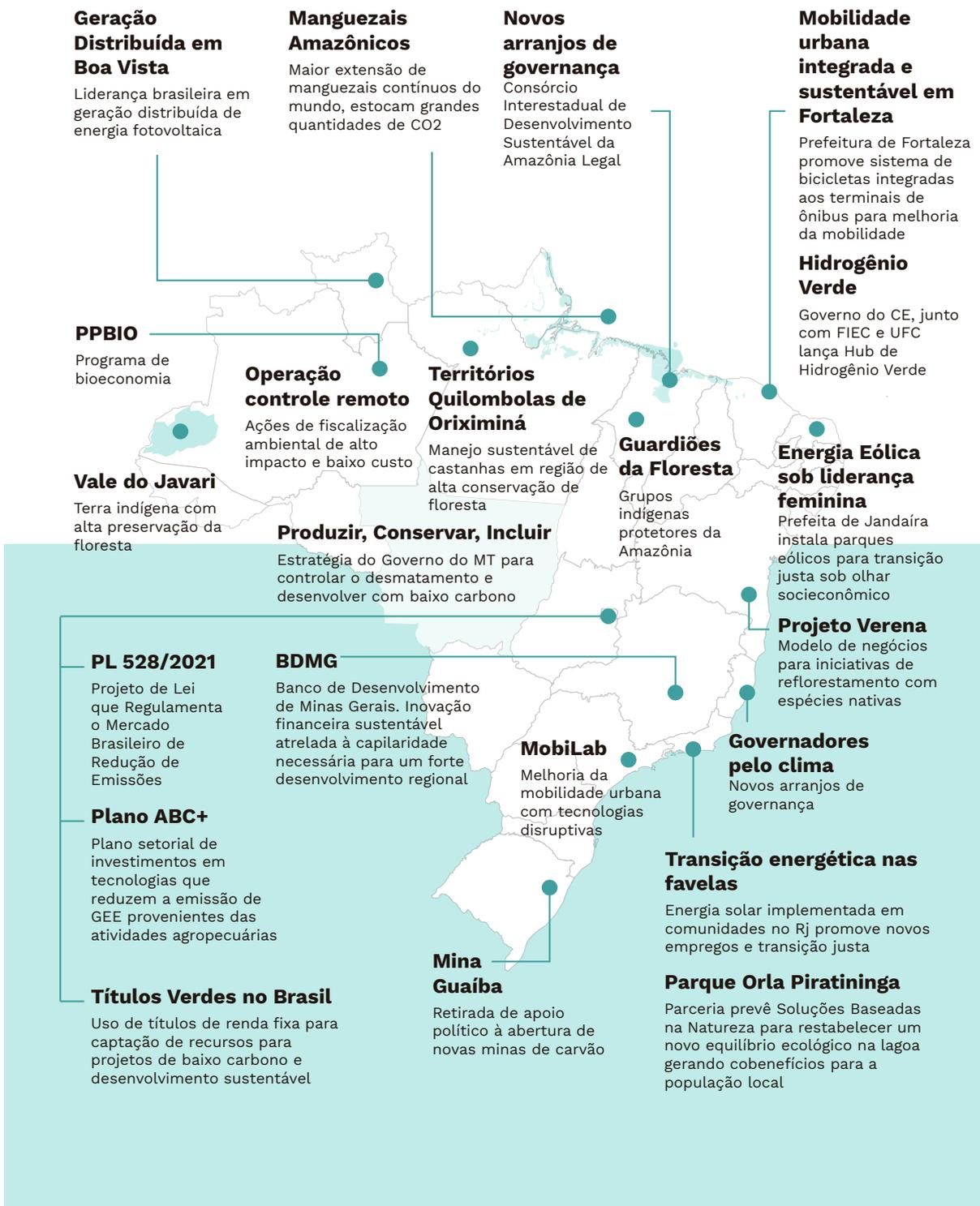


Tabela conceitual

A figura a seguir apresenta um resumo dos principais pré-requisitos, princípios, meios, caminhos e instrumentos bem como a visão e objetivos que guiaram este documento:



Anexo: processo, participantes e referências

A Iniciativa Clima e Desenvolvimento é o resultado do trabalho conjunto de inúmeras organizações e indivíduos na construção de visões de futuro de baixo carbono para o país. O documento apresentado é um passo importante dessa iniciativa, e é resultado de uma sóli-

da base técnica e científica, diálogos e consultas com um amplo espectro de especialistas e lideranças políticas de todo o espectro da sociedade brasileira.

Este documento foi elaborado com base em:

- Duas consultas, de 5 rodadas cada do Comitê de Políticas Climáticas. Membros do Comitê participaram de apenas uma rodada de cada uma dessas consultas, incluindo (em ordem alfabética):
 - Alessandro Molon (Deputado RJ/RAPS) • Alessandro Vieira (Senador SE/RAPS) • Amaury Martins de Oliva (FEBRABAN) • Ana Paula Prates (Liga das Mulheres pelo Oceano) • André Lopes de Araujo (Shell) • Andrea Alvares (Natura) • Andreia Bahne (CDP) • Arnaldo Jardim (Deputado SP/RAPS) • Artur Ferreira (Global Forest Bond) • Beatriz Nóbrega de Sá (Instituto Livre Mercado) • Beatriz Secaf (FEBRABAN) • Beto Marubo (UNIVAJA) • Caio Magri (Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social) • Carlos Vicente (IRI) • Carlos Victal (IBP) • Carolina Andrade • Cassia Moraes (Youth Climate Leaders) • Clarissa Lins (Catavento) • Cláudia Pinho (Conselho Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais) • Cristina Pinho (IBP) • Daniel Coelho (Deputado PE/Frente Livre Mercado) • Daniel Contrucci (Climate Ventures) • Daniela Lerario (Race to Zero) • Diosmar Filho (Coletivo Iyaleta) • Domingos Campos (Hydro) • Eduardo Avila (Revolusolar) • Eduardo Leite (Governador RS) • Eduardo Trani (Subsecretário de Meio Ambiente SP) • Eliziane Gama (Senadora MA) • Fabiano Contarato (Senador ES) • Fabio Alperowitch (FAMA Investimentos) • Fábio Feldmann (CBC) • Fátima Pacheco (Prefeita de Quissamã-RJ) • Fernanda Hassen (Prefeita de Brasília-AC) • Fernando de Mello Barreto (Prefeitura de São Paulo) • Flávio Dino (Governador MA) • Francine Lemos (Sistema B) • Giem Guimarães (Observatório de Justiça e Conservação) • Gilberto Tomazoni (JBS) • Henrique Silveira (Casa Fluminense) • Ilan Cuperstein (C40) • Inamara Melo (SEMAS/PE) • Isabela Pascoal (DaTerra Coffee) • Jaques Wagner (Senador BA) • Jefferson Barbosa (Perifa Connection) • João Cerqueira (Global Shapers) • Joaquim Belo (CNS) • Joaquim Levy (ex-ministro da Fazenda) • Joci Aguiar (Grupo de Trabalho Amazônico) • Joenia Wapichana (Deputada RR) • José Antonio Bertotii (Secretário de Meio Ambiente e Sustentabilidade PE) • José Carlos da Fonseca (IBÁ) • José Marcelo Zacchi (Pacto pela Democracia) • José Roberto Marinho (Grupo Globo) • Lara Martins (Sistema B) • Leonardo Gomes Pereira (IBGC) • Letícia Kawanami (Suzano) • Luana Maia (CEBDS) • Luciano Frontelle (Plant-for-the-Planet) • Luciano Paez (Secretário de Clima de Niterói-RJ) • Luis Fernando Guedes (SOS Mata Atlântica) • Marcelo Mello (SulAmérica) • Marcelo Ramos (Deputado AM/RAPS) • Marcelo Rocha (Fridays for Future Brasil) • Mariana Belmont (Instituto de Referência Negra Peregum) • Marina Grossi (CEBDS) • Mario Mantovani (ANAMMA/SOS Mata Atlântica) • Mauren Lazzaretti (Secretária da Sema-MT) • Michelle Ferreti (Instituto Alziras) • Miguel Lago (IEPS) • Mônica Sodré (RAPS) • Nayara Andrade (Brota no Clima) • Paloma Costa (Grupo Jovem de Aconselhamento da ONU) • Paulo Haddad (ex-ministro da Fazenda) • Paulo Hartung (IBÁ e ex-governador do ES) • Paulo Ricardo (Engajamundo) • Pedro Camargo Neto (ex-SRB) • Pedro Chiamulera (ClearSale) • Pedro Melo (Santander/IBGC) • Raphael Lafetá (MRV) • Raul Santiago (Perifa Connection) • Renato Casagrande (Governador ES) • Renato Franklin (Movida) • Ricardo Guimarães (Banco BNP Paribas Brasil S.A.) • Ricardo Nunes (Prefeito São Paulo-SP) • Ricardo Young (CT&I/IBGC) • Roberto Klabin (Klabin) • Roberto Véras (Combio Energia) • Rodrigo Agostinho (Deputado SP/RAPS) • Rodrigo Corradi (ICLEI) • Rodrigo Perpétuo (ICLEI) • Rolf Bateman (Climate Group) •

Roseli Nogueira (Mulheres do Brasil) • Sergio Margulis (Convergência) • Sergio Suchodolski (BDMG) • Sylvia Siqueira (Nossa América Verde) • Tabata Amaral (Deputada SP/RAPS) • Tarcila Ursini (EB Capital/IBGC) • Tatiana Assali (Investidores pelo Clima) • Teresa Surita (ex-prefeita de Boa Vista-RR) • Tiago Ricci (Caravieri e Ricci Advogados) • Valéria Café (IBGC) • Wellington Barros Albuquerque De Melo (Movida) • Zuleica Goulart (Cidades Sustentáveis)

• Duas consultas com plenárias e workshops temáticos do Comitê Técnico-Setorial, incluindo:

• ABIOGAS • Adauto Modesto (BDMG) • Alexandre Prado (WWF) • Alfredo Renault (ANP) • Amanda Ohara (ICS) • Ana Ghislaine Van elk (UERJ) • Ana Tulia Macedo (Natura) • Andre Ferreira (IEMA) • Ane Alencar (IPAM) • Angelo Gurgel (FGV) • Antonio Juliani (MEcon) • Ariane Monteiro (Abeeolica) • Beatriz Rodrigues (ITDP) • Bianca Nakamoto (WWF) • Camila Moreira (BDMG) • Carlos Eduardo Young (UFRJ) • Carlos Victal (IBP) • Carmen Araujo (ICCT) • Ciniro Costa Junior (CGIAR) • Cinthia Bechelaine (BDMG) • Clarissa Gandour (CPI) • Clarissa Lins (IBP) • Cristina Pinho (IBP) • Danielle Celentano (Aliança Restauração AMZ) • Danielle de Andrade Moreira (PUC/RJ) • Davis Tsai (Energia e Ambiente) • Denise Maranhão (Shell) • Edenise Garcia (TNC) • Eduardo Canina (WWF) • Elbia Gannoum (Abeeólica) • Emilio Matsumura (Instituto E+) • Erica Marcos (CNT) • Erivelton Guedes (IPEA) • Fabiano de Andrade Correa (Centre for International Sustainable Development Law) • Felipe Gaudereto (ICLEI) • Fernanda Carvalho (WWF) • Fernando Araldi (MDR) • Fernando Cesário (TNC) • Frederico Rocha de Araújo (ABECCO) • Gabriel Costa (EPE) • Gabriel Lui (ICS) • Gilberto Jannuzzi (Unicamp) • Gonzalo Visedo (SNIC) • Gustavo Pimentel (SITAWI) • Gustavo Pinheiro (ICS) • Ieda Nasi (Abeeólica) • Inaiê Santos (Instituto Arapyauú) • Ingo Isernhagen (Embrapa) • Ingrid Pinho (Ternium) • Ivone Namikawa (Klabin) • Jacqueline Mariano (UFRJ) • Jeferson Soares (EPE) • Joana Borges Rosa (ANP) • Josilene Ferrer (CETESB) • Josilene Ferrer (Governo de SP) • Juliana Lopes (Amaggi) • Kamyla Borges (ICS) • Karen Oliveira (TNC) • Karin Segala (IBAM) • Kelly Augusto (GIZ) • Laura Soares (Coalizão Clima, Florestas e Agricultura) • Leonardo Werneck (i-CARE) • Leticia Barbosa (BNDES) • Liege Correia (JBS) • Linda Murosawa (Fractal Consulting) • Lino Marujo (UFRJ) • Luciana Hamada (IBAM) • Luciano Oliveira (EPE) • Luis Carlos Xavier (Braskem) • Luís Fernando Guedes Pinto (SOS Mata Atlântica) • Luiz Augusto Horta Nogueira (UNIFEI) • Luiz Eduardo Barata (ICS) • Marcel da Costa Siqueira (Eletrobrás) • Marcelo Morandi (Embrapa) • Marcelo Moreira (Agroicone) • Marcelo Poppe (CGEE) • Marcio D'Agosto (UFRJ) • Márcio Macedo (BNDES) • Márcio Nappo (BNDES) • Maria Luiza Viana Lisboa (CEPEL) • Marina Piatto (Imaflora) • Mario Sergio Vasconcellos (Febraban) • Mauricio Henriques (INT) • Mauro Meirelles (MCTIC) • Osvaldo Soliano (UFBA) • Oswaldo Lucon (FBMC) • Patrícia Boson (CNT) • Paulo Artaxo (USP) • Paulo Barreto (Imazon) • Paulo Moutinho (IPAM) • Rafael Lemme (IBP) • Raflem Santos (CNT) • Raquel Rosner (PUC/SP) • Rebecca Lima (Coalizão Clima, Florestas e Agricultura) • Regina Dias (IBA) • Renata Potenza (Imaflora) • Ricardo Baitelo (IEMA) • Ricardo Fuji (WWF) • Ricardo Gorini (Irena) • Roberta Cantinho (TNC) • Roberto D'Araujo (Ilumina) • Roberto Giolo de Almeida (Embrapa) • Roberto Peixoto (Instituto Mauá) • Roberto Verissimo • Roberto Waack (Instituto Arapyauú) • Roberto Zilles (USP) • Rodrigo Lima (Agroicone) • Rogerio Studart (WRI) • Ronaldo Seroa da Motta (UERJ) • Rubens Filho (Trata Brasil) • Samy Kopit Moscovitch (ABDI) • Sergio Margulis (WayCarbon) • Sergio Suchodolski (BDMG) • Shiguelo Watanabe (CO2 Consulting) • Tasso Azevedo (Observatório do Clima) • Thiago Belote (WWF) • Victor Zveibil (IBAM) • Vivian Ferreira • Yuri Schmitke (ABREN) • Zilton Fonseca (Zitec Technology)

- Diálogos com e apoio de redes parceiras da Iniciativa:
 - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – ABEMA
 - Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente – ANAMMA
 - C40
 - Centro Brasil no Clima – CBC
 - Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura
 - Concertação pela Amazônia
 - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS
 - Climate Ventures
 - Centro de Liderança Pública – CLP
 - Convergência pelo Brasil
 - Febraban
 - Frente Nacional de Prefeitos – FNP
 - Frente Parlamentar pelo Livre Mercado
 - Grupo de Trabalho Amazônico – GTA
 - ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade
 - Instituto Alziras
 - Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social
 - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC
 - Investidores pelo Clima / Sitawi
 - Race to Zero
 - Rede de Ação Política pela Sustentabilidade – RAPS
 - Rede Brasil do Pacto Global
 - Sistema B
 - Tropical Forest Alliance – TFA
 - Youth Climate Leaders – YCL

- Documentos desenvolvidos por outras organizações alinhadas com os objetivos desta iniciativa foram utilizados como referência e inspiração, incluindo:
 - A Onda Verde - Climate Ventures e Pipe.Social (2021)
 - Amazônia 2030 - Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia/Imazon, Centro de Empreendedorismo da Amazônia, Climate Policy Initiative/CPI e PUC-Rio (2021)
 - Amazônia 2030: Políticas para desenvolver a pecuária na Amazônia sem desmatamento - Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia/Imazon, Centro de Empreendedorismo da Amazônia, Climate Policy Initiative/CPI e PUC-Rio (2021)

- Carta Manifesto da Convergência pelo Brasil - Convergência pelo Brasil (2020)
 - Carta Manifesto Empresários pelo Clima - CEBDS (2021)
 - Planos de Ação Tecnológica para os setores do sistema energético, agricultura, florestas e outros usos da terra - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação/MCTI (2021)
 - Plano de Recuperação Verde - Consórcio Interestadual da Amazônia Legal (2021)
 - SEEG Soluções - Observatório do Clima (2021)
 - The Amazon We Want - Science Panel for the Amazon (2021)
 - Uma Agenda pelo Desenvolvimento da Amazônia - Concertação pela Amazônia (2021)
 - Visão 2030-2050 O FUTURO DAS FLORESTAS E DA AGRICULTURA NO BRASIL - Coalizão Clima, Agricultura e Florestas (2020)
 - Visão 2050 - Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável/CEBDS (2021)
- Diferentes eventos, incluindo:
- Clima e Desenvolvimento: visões para o Brasil 2030 durante a Conferência Brasileira de Mudança do Clima (CBMC) realizada em setembro/ 2021
 - Mulheres na vanguarda da transição energética durante a Conferência Brasileira de Mudança do Clima (CBMC) realizada em setembro/2021.
 - Fechando o ciclo com ambição com a Corrida ao Zero no Brasil: reunião realizada em Brasília em agosto/2021 com Alok Sharma e governadores.

Créditos

A elaboração desse documento foi feita de forma conjunta pelas equipes do Centro Clima e do Instituto Talanoa

Coordenação: Natalie Unterstell e Emílio La Rovere.

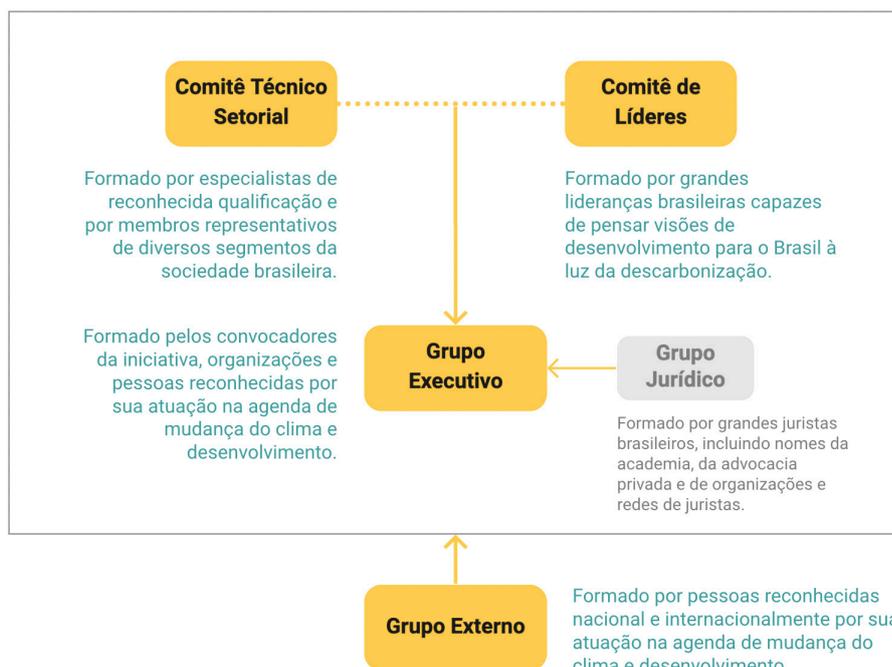
Autores (em ordem alfabética): Ana Paula Prates, Berta Pinheiro, Bruna Guimarães, Carolina Burle Schmidt Dubeux, Clara de Queiroz, Claudio Gesteira, Daniel Neves Schmitz Gonçalves, Emilio La Rovere, Erika Carvalho Nogueira, Fernanda Westin, George Vasconcelos Goes, Giovanna Cavalcanti de Carvalho, Giovanna Napolini, Isabela Cristina de Araújo Lima, Márcio de Almeida D’Agosto, Marina Caetano, Michele K. Cotta Walter, Natalie Unterstell, Nathalia Martins, Olivia Ainbinder, Otto Hebeda, Saulo Machado Loureiro, Sergio Henrique F. Cunha, Taciana Stec, Walter Figueiredo De Simoni e William Wills.

Colaboradores: Carmen Brandão Reis, Daniele Toledo, Elza Maria da Silveira Ramos, Ruth Carola Cruzado Mittrany, Sasha Navarro, Sérgio Marcondes e Tenile Vicenzi.

Design de dados e gráficos: Guilherme Storck.

Apoio financeiro: Instituto Clima e Sociedade (iCS)

Participam da governança deste processo as seguintes pessoas e organizações:



Grupo Executivo: Alan Rigolo (Instituto Arapyaú), Alexandre Prado (WWF), Ana Toni (iCS), Caio Borges (iCS), Clara Queiroz (Instituto Talanoa), Cristina Amorim (IPAM), Délcio Rodrigues (ClimaInfo), Emílio La Rovere (Centro Clima COPPE-UFRJ), Laura Lamonica (Coalizão Clima, Florestas e Agricultura), Luana Maia (CEBDS), Luciana Abade, Marina Caetano (Instituto Talanoa), Marina Marçal (iCS), Natalie Unterstell (Instituto Talanoa), Olivia Ainbinder (Instituto Talanoa), Renata Camargo (WWF), Renata Piazzon (Instituto Arapyaú/Concertação pela Amazônia), Renato Grandelle (Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura), Roberto Kishinami (iCS), Ruth Mittrany (Centro Clima COPPE-UFRJ), Sérgio Marcondes, Telma Pinheiro (iCS), Tenile Vicenzi (Sense Lab), Teresa Liporace (iCS), Walter Figueiredo De Simoni (Instituto Talanoa), William Wills (Centro Clima COPPE-UFRJ).

Grupo Externo: Ana Toni, Douglas Belchior, Izabella Teixeira, Marcello Brito, Márcio Astrini, Marina Grossi, Roberto Waack, Sineia Wapichana, Embaixador Sérgio Amaral.

Grupo Jurídico: Alessandra Lehmen, Ana Maria Nuseo, Cácia Pimentel, Caio Borges, Caroline Prolo, Danielle Moreira, Fabiano de Andrade Corrêa, Lucas C. Lima, Mariana Barbosa, Paloma Costa, Suely Araújo, Vivian Ferreira.

Parceiros: Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – ABEMA, Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente – ANAMMA, C40, Centro Brasil no Clima – CBC, Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, Concertação pela Amazônia, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS, Climate Ventures, Centro de Liderança Pública – CLP, Convergência pelo Brasil, Febraban, Frente Nacional de Prefeitos – FNP, Frente Parlamentar pelo Livre Mercado, Fórum Amazônia Sustentável, Grupo de Trabalho Amazônico – GTA, ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, Instituto Alziras, Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC, Investidores pelo Clima, Race to Zero, Rede de Ação Política pela Sustentabilidade – RAPS, Rede Brasil do Pacto Global, Sistema B, Tropical Forest Alliance – TFA, Youth Climate Leaders – YCL.

Glossário

- **Acordo de Paris:** Negociado em Paris durante a COP21 e aprovado em 2015, rege medidas de redução de emissão de GEE para conter o aquecimento global abaixo de 2 °C, preferencialmente em 1,5 °C.
- **Apagão:** Crise energética nacional em 2001 que afetou o fornecimento e distribuição de energia elétrica.
- **Belo Monte:** Usina hidrelétrica brasileira da bacia do Rio Xingu que teve forte oposição nacional e internacional.
- **Bolsa Família:** Programa de transferência direta de renda, direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o Brasil.
- **Brasil 2040:** Estudo Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima. Elaborado no âmbito da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República em 2014 e 2015, com o objetivo de subsidiar a Política Nacional sobre Mudança do Clima e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima.
- **CAR:** Cadastro Ambiental Rural
- **PIB Verde:** Pela nova lei (13.493/17), o PIV será calculado anualmente pelo IBGE, mesmo órgão responsável pela medição do PIB, o Produto Interno Bruto, principal indicador da economia brasileira. Além dos critérios e dados tradicionalmente utilizados nessas medições, o PIV ou PIB Verde deverá levar em conta o patrimônio ecológico nacional.
- **EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- **Estatuto da Cidade:** Denominação oficial da Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, que regulamenta o capítulo “Política urbana” da atual Constituição brasileira. Seus princípios básicos são o planejamento participativo e a função social da propriedade. Estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.
- **IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- **INPE - Prodes:** Realiza o monitoramento por satélites do desmatamento na Amazônia Legal e produz as taxas anuais de desmatamento na região, que são usadas pelo governo brasileiro para o estabelecimento de políticas públicas. Início do monitoramento da Amazônia.
- **IPCC:** Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas Criado pela Organização Meteorológica Mundial em conjunto com a ONU.
- **Lei da Mata Atlântica:** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
- **Metas de Aichi (biodiversidade):** Conjunto de 20 metas estabelecidas durante a COP10 da Convenção sobre Biodiversidade - CDB, voltadas à redução da perda da biodiversidade em âmbito global, nacional e regional.
- **MMA:** Ministério do Meio Ambiente

- **Moratória da Soja:** A Moratória da Soja é uma iniciativa que tem como objetivo assegurar que a soja, produzida no bioma Amazônia e comercializada pelos seus signatários, esteja livre de desflorestamentos ocorridos após 22 de julho de 2008
- **MPV 592/2021:** Medida Provisória que destina 100% dos royalties das futuras concessões de petróleo para investimentos na área de educação. Também determina que 50% dos rendimentos do Fundo Social do Pré-Sal sejam destinados à educação
- **NDC:** NDC é uma sigla em inglês para Contribuição Nacionalmente Determinada que envolve compromissos voluntários criados por países signatários do Acordo de Paris.
- **PAC:** Programa de Aceleração do Crescimento. Programa do Governo Federal brasileiro que englobava um conjunto de políticas econômicas com objetivo de acelerar o crescimento econômico. Algumas prioridades: investimento em infraestrutura de saneamento, habitação, transporte, energia e recursos hídricos.
- **Plano ABC:** Programa de Agricultura de Baixo Carbono
- **PNMC:** Política Nacional de Mudanças Climáticas
- **PPCDAM:** Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
- **Pro-alcóol:** Programa Nacional do Alcool. Visou intensificar a produção de etanol como substituição em larga escala dos derivados de petróleo. Duração: 1975 - 2000.
- **Programa Terra Legal:** Regularização fundiária / O MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) criou o programa Terra Legal cujo objetivo é de promover a regularização fundiária de ocupações em terras públicas federais situadas no âmbito da Amazônia Legal, com base legal a Lei Federal nº 11.952, de 25 de junho de 2009.
- **Projeto PMR Brasil:** Visa subsidiar o processo de tomada de decisão acerca do papel de instrumentos de precificação de carbono nas políticas de mitigação de emissões de GEE, por meio de estudo e avaliação detalhada dos impactos de mecanismos de precificação de carbono sobre a economia, a sociedade e o meio ambiente.
- **Protocolo de Kyoto:** Acordo ambiental fechado durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, Japão. Foi o primeiro tratado internacional para controle da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Definiu metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e em desenvolvimento.
- **Rio-92 (UNFCCC; CBD):** Também conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad) aconteceu em junho de 1992 no Rio de Janeiro. Lá os países reconheceram o conceito de desenvolvimento sustentável e começaram a moldar ações com o objetivo de proteger o meio ambiente.

Referências

- Anderson, Roberto. *Lagoa de Piratininga: dos lotes subaquáticos aos jardins filtrantes*. Diário do rio. 2021. Disponível em: <https://diariodorio.com/lagoa-de-piratininga-dos-lotes-subaquaticos-aos-jardins-filtrantes/>
- A Onda Verde. *A onda verde já chegou*. 2021. Disponível em: <https://aondaverde.com.br/>
- Arisi, Barbara e Milanez, Felipe. *Isolados e ilhados: indigenismo e conflitos no Vale do Javari, Amazônia. Atores e trajetórias do campo indigenista nas américas*. 2017. v. 43, n. 1, Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/iberoamericana/article/view/24482/15439>
- Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG). *Ações para a queda rápida do desmatamento*. 2020. Disponível em: <https://abag.com.br/acoes-para-a-queda-rapida-do-desmatamento/>.
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). *BNDES divulga nova condições de financiamento à energia elétrica*. 2016. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-divulga-novas%20condicoes-de-financiamento-a-energia-eletrica>
- Brasil. *Intended Nationally Determined Contribution Towards Achieving the Objective Of The United Nations Framework Convention On Climate Change*. 2016. Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>
- _____. *Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC)*. 2020. Disponível em: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf)
- Buchner, Barbara. Clark, Alex, Falconer, Angela et al. *Global Landscape of Climate Finance 2019*. Climate Policy Initiative. 2019. Disponível em: [Global Landscape of Climate Finance 2019 - CPI \(climatepolicyinitiative.org\)](https://www.climatepolicyinitiative.org/publications/global-landscape-of-climate-finance-2019)
- _____. *Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Quarto Inventário Nacional*. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-de-gee-por-setor-1>
- _____. *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite*. 2021b. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>
- CNN Brasil. *Estados e municípios assumem compromisso de zerar emissão de carbono até 2050*. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/estados-e-municipios-assumem-compromisso-de-zerar-emissao-de-carbono-ate-2050/>
- Comissão Pró-Índio de São Paulo (CPI-SP). *Quilombolas de Oriximiná*, 2021. Disponível em <https://cpisp.org.br/quilombolas-em-oriximina/>
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). 2021. Disponível em: <https://cebds.org/empresas/>
- _____. 2021b. *Mercado de carbono: Guia CEBDS*. 2021. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2021/08/cebds.org-mercado-de-carbono-guia-cebds-cartilha-mercadodecarbono-rev-1-2.pdf>
- Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças climáticas (CQNUMC). *Acordo de Paris*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>.
- Cruz, Joanna. *Hub de Hidrogênio Verde: acordo entre Governo do Ceará e Fortescue prevê investimentos de U\$ 6bi e 3.300 empregos*. Governo do estado do

Ceará. 2021. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2021/07/07/hub-de-hidrogenio-verde-acordo-entre-governo-do-ceara-e-a-fortescue-preve-investimentos-de-u-6-bi-e-3-300-empregos/>

Centro de Trabalho Indigenista/CTI. (2020). *Proteção e Isolamento em Perspectiva: Experiências do Projeto Proteção Etnoambiental de Povos Indígenas Isolados e de Recente Contato na Amazônia*. 1ª ed. Brasília.

_____. Race to zero campaign. 2021. Disponível em: <https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>.

Eicke, Laima; Weko, Silvia; Apergi, Maria et al. *Pulling up the carbon ladder? Decarbonization, dependence, and third-country risks from the European carbon border adjustment mechanism*. 2021 *Energy Research & Social Science*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629621003339>

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Série histórica e Matrizes*. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>

Energy and Climate Intelligence Unit. *Net zero tracker: Net Zero Emissions Race*. Disponível em: <https://eciu.net/netzerotracker>

European Commission. *Inception Impact Assessment: carbon border adjustment mechanism*. 2020. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-EU-Green-Deal-carbon-border-adjustment-mechanism_en.

Facundo, Matheus. *Ceará assina protocolos com mais quatro empresas para investir em produção de hidrogênio verde*. *Diário do Nordeste*. 2021. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/ceara-assina-protocolos-com-mais-quatro-empresas-para-investir-em-producao-de-hidrogenio-verde-1.3147584>

Fundação Nacional do Índio (FUNAI) Geoprocessamento e Mapas. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>

Godoy, Marcelo. *Em coalização inédita, governadores se organizam para ir à Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas*. *Gaúcha Zero Hora*. 2021. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2021/10/em-coalizacao-inedita-governadores-se-organizam-para-ir-a-conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-mudancas-climaticas-ckuck4rvm001b01rsav26mp6.html>

Grupo de Financiamento Climático LAC (GFLAC). *Índice de Finanzas Sostenibles 2020- Brasil*. Disponível em: https://fd31067a-8e9b-4ab4-a7be-d30689ad3aa1.filesusr.com/ugd/32948d_492cc40a18f24d12b82f7fdb6824b3a1.pdf?index=true

Guidotti, Vinicus; Freitas, Flavio; Spavorek, Gerd., et al. *Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs. Sustentabilidade em debate: Imafloa*. 2017. Disponível em: https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/codigo_florestal_imaflora.pdf

Instituto de Estudos Socioeconômicos (INESC). *Incentivos e Subsídios aos Combustíveis Fósseis no Brasil em 2019*. 2019. Disponível em: <https://www.inesc.org.br/incentivos-e-subsidios-aos-combustiveis-fosseis-no-brasil-em-2019/>.

Investidores pelo Clima (IPC). 2021. Disponível em: <https://www.investidorespeloclima.com.br/participantes>

Kauffman, J.; Bernardino, Angelo; Ferreira, Tiago et al. *Carbon stocks of mangroves and salt marshes of the Amazon region, Brazil*. *The Royal Society Publishing*. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0208>.

Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG). *Dinâmica das pastagens Brasileiras: Ocupação de áreas e indícios de degradação - 2010 a 2018*. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/estudo-mostra-reducao-de-26-8-milhoes-de-hectares-de-pastagens-degradadas-em-areas-que-adotaram-o-plano-abc/Relatorio_Mapas1.pdf

Machado, Nayara. G7 se compromete com fim de subsídios para carvão ainda em 2021. EPBR. D2021. Disponível em: <https://epbr.com.br/g7-se-compromete-com-fim-de-subsidios-para-carvao-ainda-em-2021/>

MAPBIOMAS. s.d. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>

Nações Unidas. Climate Change, Green Recovery and Trade. 2021.

Niterói. Niterói é selecionada para participar do Programa Nacional de Aceleração de Unidades de Conservação Municipais. 2020. Disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/05/03/niteroi-e-selecionada-para-participar-do-programa-nacional-de-aceleracao-de-unidades-de-conservacao-municipais/>

Nordhaus, W. D. Nordhaus. *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*. Yale University Press. 2013.

Organização das Nações Unidas (ONU). Começa a década da ONU da Restauração de Ecossistemas. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/130341-comeca-decada-da-onu-da-restauracao-de-ecossistemas>.

P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, R. van Diemen, E. Haughey, J. Malley, M. Pathak, J. Portugal Pereira (eds.) *Technical Summary, 2019*. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press.

Partnership for Market Readiness (PMR). *PMR Project Implementation Status Report ISR* Brazil. 2019. Disponível em: https://www.thepmr.org/system/files/documents/Brazil%20PMR%20Project%20Implementation%20Status%20Report__09%20Oct%202018.pdf

Piatto, Marina e Quintana, Gabriel. Plano ABC ganha nova fase, mas permanece com 1% do Plano Safra. 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/plano-abc-ganha-nova-fase-mas-permanece-com-1-do-plano-safra/>

Rolim, Gonçalves; Rodrigues-pinã, Fática; Piotto, Daniel et al. *Prioridades e lacunas de pesquisa e desenvolvimento em silvicultura de espécies nativas no Brasil*. WRI Brasil. 2020. Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/af_wri_workingpaper_researchgapsinsilviculture_portugues_web.pdf

Science Based Target Initiative. *Companies taking action*. 2021. Disponível em: <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>

Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Download de dados. S.d. Disponível em: <http://seeg.eco.br/download>

Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). *Emissões totais*. S.d. Disponível em: [Emissões Totais | SEEG - Sistema de Estimativa de Emissão de Gases](https://seeg.eco.br/pt-br/emitidos).

Sistema B Brasil. *Conheça as empresas do sistema b*. 2021. Disponível em: <https://www.sistemabbrasil.org/empresas-b>

SITAWI *Franças do bem. Não perca esse bond: ativos e projetos elegíveis à emissão de títulos verdes em setores-chave da economia brasileira*. 2018. Disponível em: https://sitawi-assets.s3.amazonaws.com/uploads/2019/01/NaoPercaEsseBond_PT.pdf

Soares Filho, et al., 2010 Soares-Filho, B., Moutinho, P., et al. 2010. *Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 107, n. 24, p. 10821–10826

Souza, Carlos; Shimbo, Julia; Rosa, Marcos, et al. *Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian Biomes with Landsat archive and earth engine*. *Remote sensing*. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>

Stiglitz et al. *Report of the High-Level Commission on Carbon prices*. World Bank, Washington. 2017.

Swiatek, C. Daniela, *Inovando na relação da administração pública com tecnologia: o MobiLab e a contratação de startups pela prefeitura de São Paulo. Inovação em políticas públicas: superando o mito da ideia: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*. 2019.

Task Force on climate-related financial disclosures (TCFD). 2021. Disponível em: <https://www.fsb-tcf.org/supporters/>

Unterstell, Natalie. *Financiamento climático: uma necessidade para o desenvolvimento sustentável*. In: *Cadernos Konrad Adenauer*. No prelo.

Venancio, Juan; Suchodolski, Sergio e Junior, Adauto. *Getting things done: the case of the development bank in Minas gerais*. 2021. *Harvard Review of Latin America*. Disponível em: <https://revista.drclas.harvard.edu/getting-things-done/>

World Wildlife Fund Brasil. *Acesso à energia com fontes renováveis em regiões remotas no Brasil*. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?76422/Acesso-a-energia-com-fontes-renovaveis-em-regioes-remotas-no-brasil>.

WRI Brasil. *Projeto Verena: Promovendo a restauração e o reflorestamento com espécies nativas em larga escala no Brasil*. Disponível em: wribrasil.org.br

EPBR. (2021). *Portos com eólicas offshore são modelos preferidos para hidrogênio verde no Brasil*. Gabriel Chiappini. <https://epbr.com.br/portos-e-eolicas-offshore-sao-modelos-preferidos-preferidos-para-hidrogenio-verde-no-brasil/>

EPE. (2021). *Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio*. Empresa de Pesquisa Energética. [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidrogenio_rev01\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidrogenio_rev01(1).pdf)

IEMA. (2021). *TERMELETRICAS A GÁS NATURAL NA MP 1.031/2021*. http://energiae-ambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/07/IEMA_privatizacaodaletrobras_termeletricasjul-2021.pdf

MME/EPE. (2020). *Plano Nacional de Energia 2050*. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio_Final_do_PNE_2050.pdf

MME/EPE. (2021). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2030*. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE_2030_RevisaoPosCP_rv2.pdf

Petrobras. (2020). *Caderno de mudança do clima*. <https://petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/meio-ambiente/mudancas-do-clima/>

Van Vliet, N; Quiceno-Mesa, M. P.; Cruz-Antia, D.; Aquino, L. J. N.; Moreno, J. & Nasi, R. (2014). "The uncovered volumes of bushmeat commercialized in the Amazonian trifrontier between Colombia, Peru & Brazil". *Ethnobiology and Conservation*, 3 (7): 1-11.