



SUMÁRIO EXECUTIVO . 2023

OPORTUNIDADES PARA O BRASIL EM MERCADOS DE CARBONO



CARTA DE APRESENTAÇÃO



Gabriella Dorhiac

Diretora Executiva
da ICC Brasil

Desde o lançamento da última edição do estudo em 2022, os mercados de carbono experimentaram dobramentos importantes. Dos mercados voluntários e a crescente pressão por maior transparência e qualidade dos créditos aos avanços nas negociações do Artigo 6 do Acordo de Paris, os debates têm ganhado cada vez mais relevância e trazido mais clareza quanto a aspectos importantes para o efetivo funcionamento desses mercados.

Nesses últimos meses, também vimos o início da implementação de mecanismos de ajuste de carbono na fronteira e o avanço das discussões sobre o estabelecimento de um mercado de carbono regulado no Brasil.

São esses últimos o foco desta terceira edição do estudo, que busca compreender potenciais impactos do mercado regulado brasileiro e analisar como a competitividade de produtos brasileiros no mercado internacional pode ser afetada pelas taxas de ajuste de fronteira de mercados regulados estrangeiros, investigando se a regulamentação de nosso mercado nacional seria um potencial instrumento de mitigação de riscos.

É importante destacar que se espera que haja uma interação entre os sistemas de comércio de emissões

(*Emissions Trading Systems* - ETS, em inglês) e os mercados de carbono globais regulados pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e com o mercado voluntário, mas que cabe aos governos nacionais decidirem como essa janela de conexão e os créditos do mercado voluntário serão utilizados e serem seletivos ao autorizar os créditos que contribuirão ou não para suas respectivas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Vale lembrar que ainda que aceitação de créditos de carbono possa reduzir custos de conformidade, é necessário ter cautela para evitar inundar o mercado e reduzir resultado efetivo de redução de emissões. Ou seja, não é um desenho simples.

Ainda que neste ano traga um novo olhar sobre a temática, o estudo “Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono” continua com o objetivo de levantar atualizações e recomendações para a evolução do mercado de carbono, contribuindo para o debate qualificado quanto a esse mecanismo de transição que pode alavancar o desenvolvimento sustentável do Brasil.

Nesse sentido, o relatório antecipa diversos pontos que ficarão em aberto para regulamentação infralegal e desenho do mercado de carbono nacional após

a promulgação do Marco Legal e destaca o papel crucial do uso das receitas para mitigar impactos negativos do ETS e de mecanismos de ajuste de fronteira com objetivo de reduzir impactos econômicos, especialmente para evitar agravamento da desigualdade social.

Espero que o estudo traga informações relevantes e as conclusões aqui apresentadas agreguem a tomadores de decisão no setor privado e no setor público, a negociadores, especialistas e à sociedade como um todo.

Aproveito a oportunidade para agradecer os apoiadores da edição de 2023 – AES, Demarest Advogados, Indústria Brasileira de Árvores (Ibá), Itaú, KPMG, Marfrig, Natura &Co, Santander, Schneider Electric, Shell, Tauil & Chequer Advogados associado a Mayerbrown e Trench Rossi Watanabe Advogados – cujas contribuições foram essenciais para a construção da publicação e que, uma vez mais, acreditaram nessa iniciativa.

Boa leitura!



A ICC Brasil, um dos capítulos nacionais da Internacional Chamber of Commerce (ICC), foi criada em 2014 com o objetivo de trazer o setor privado para o centro da agenda de comércio internacional e ampliar a voz da comunidade empresarial brasileira junto a governos e organismos internacionais, na elaboração de projetos voltados para o desenvolvimento econômico, social e melhoria do ambiente de negócios.

A partir de uma abordagem multissetorial, produzimos conhecimento por meio de projetos e iniciativas de *advocacy*, buscando aproximar o setor privado dos órgãos governamentais e de debates globais de organismos multilaterais, como a ONU, OMC e G20, fornecendo subsídios para a elaboração de políticas públicas que sejam benéficas para os negócios e sociedade.

Difundimos localmente também o conteúdo desenvolvido pela ICC global em suas 12 áreas de atuação, organizamos eventos sobre temas de relevância para a economia do país, damos voz às empresas instaladas no Brasil no âmbito global e transmitimos às autoridades governamentais relevantes as posições da ICC sobre questões-chave para um ambiente de negócios saudável, íntegro e sustentável.

A ICC, globalmente, foi fundada em 1919 com o objetivo de promover um comércio internacional mais aberto, justo e transparente. Atualmente, a ICC representa a voz das empresas nos mais altos níveis de tomada de decisões intergovernamentais, seja na Organização Mundial do Comércio, no G20 ou nas Nações Unidas, sendo a primeira organização do setor privado com status de observador na Assembleia Geral da ONU. É esta capacidade de conexão entre os setores público e privado que diferencia a ICC como instituição única, respondendo às necessidades de todos os *stakeholders* envolvidos no comércio internacional e nos temas que estão ao seu redor, como a inovação e a sustentabilidade.

Para saber mais, visite iccbrazil.org



A WayCarbon é uma empresa global, referência em soluções voltadas para a transição para uma economia de baixo carbono. Fundada no Brasil, em 2006, emprega conhecimento científico e de negócios, alavancados pela tecnologia, para apoiar empresas e governos em suas estratégias de mudanças climáticas e ESG. Em 2022, a WayCarbon foi adquirida pelo Santander Espanha, que vislumbrou a oportunidade de acelerar a adoção de soluções para lidar com as mudanças climáticas por parte das empresas a nível mundial.

A WayCarbon tem uma carteira de mais de 500 clientes do setor privado, além de vasta experiência no atendimento de organizações multilaterais (Global Compact, ONU, BID) nas áreas de mitigação, adaptação e compensação. Suas soluções tecnológicas já são utilizadas por clientes em 40 países.

Os serviços de consultoria, *softwares* especializados e projetos de carbono de alta qualidade da WayCarbon são desenvolvidos para ajudar as empresas em suas jornadas de descarbonização. Seus projetos de conservação e reflorestamento valorizam a biodiversidade e as comunidades locais. A WayCarbon é a parceira ideal para traçar uma estratégia completa quando o assunto é mudança climática.

AUTORES

Bruna Araújo
Caio Barreto
Carolina Mendes
Carolina Souza
Elizabeth Farias
Fabiana Assumpção
Letícia Gavioli
Matheus Henrique Novo

Revisão técnica

Henrique Pereira
Sergio Margulis

Ao referenciar este relatório, citar como:

ICC Brasil e WayCarbon. Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono. Relatório 2023. Disponível em: iccbrazil.org

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. PANORAMA GLOBAL ATUALIZADO	5
2.1. SISTEMAS DE COMÉRCIO DE EMISSÕES - ETS	5
2.2. INTERAÇÃO ENTRE MERCADOS	6
3. POTENCIAIS IMPACTOS DO EU CBAM PARA PRODUTOS BRASILEIROS SELECIONADOS	7
3.1. POTENCIAIS IMPACTOS DE UM CBAM	7
3.2. ANÁLISE DE POTENCIAIS IMPACTOS DO EU CBAM PARA PRODUTOS BRASILEIROS SELECIONADOS	8
4. ATUALIZAÇÕES POLÍTICAS E REGULATÓRIAS DO BRASIL SOBRE MERCADOS DE CARBONO	10
5. CUSTOS E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA MITIGAÇÃO EM SETORES SELECIONADOS	11
5.1. OPORTUNIDADES E CUSTOS DE ABATIMENTO PARA OS SETORES DE INDÚSTRIA E COMBUSTÍVEIS	11
5.2. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA REGULAÇÃO DE CARBONO	13
6. RECOMENDAÇÕES	15
6.1. AO GOVERNO	15
6.2. AO SETOR PRIVADO	16
7. REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

Após o sucesso de suas publicações em 2021 e 2022, o estudo “Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono” apresenta uma nova publicação em 2023 atualizando o mercado sobre tema, mas, desta vez, com o foco no mercado regulado. O presente estudo tem como objetivo realizar uma análise dos potenciais impactos do estabelecimento do mercado regulado brasileiro. É importante ressaltar que, mesmo que o mercado regulado de carbono no Brasil seja criado em breve, a atualidade deste estudo permanece, uma vez que as análises levam a recomendações que não se limitam à etapa de implementação do mercado. Há necessidade de avaliações periódicas de impactos da operação do sistema, aspectos infralegais que serão definidos posteriormente à lei que criará o mercado e outros elementos fundamentais que serão definidos ao longo do tempo.

2. PANORAMA GLOBAL ATUALIZADO

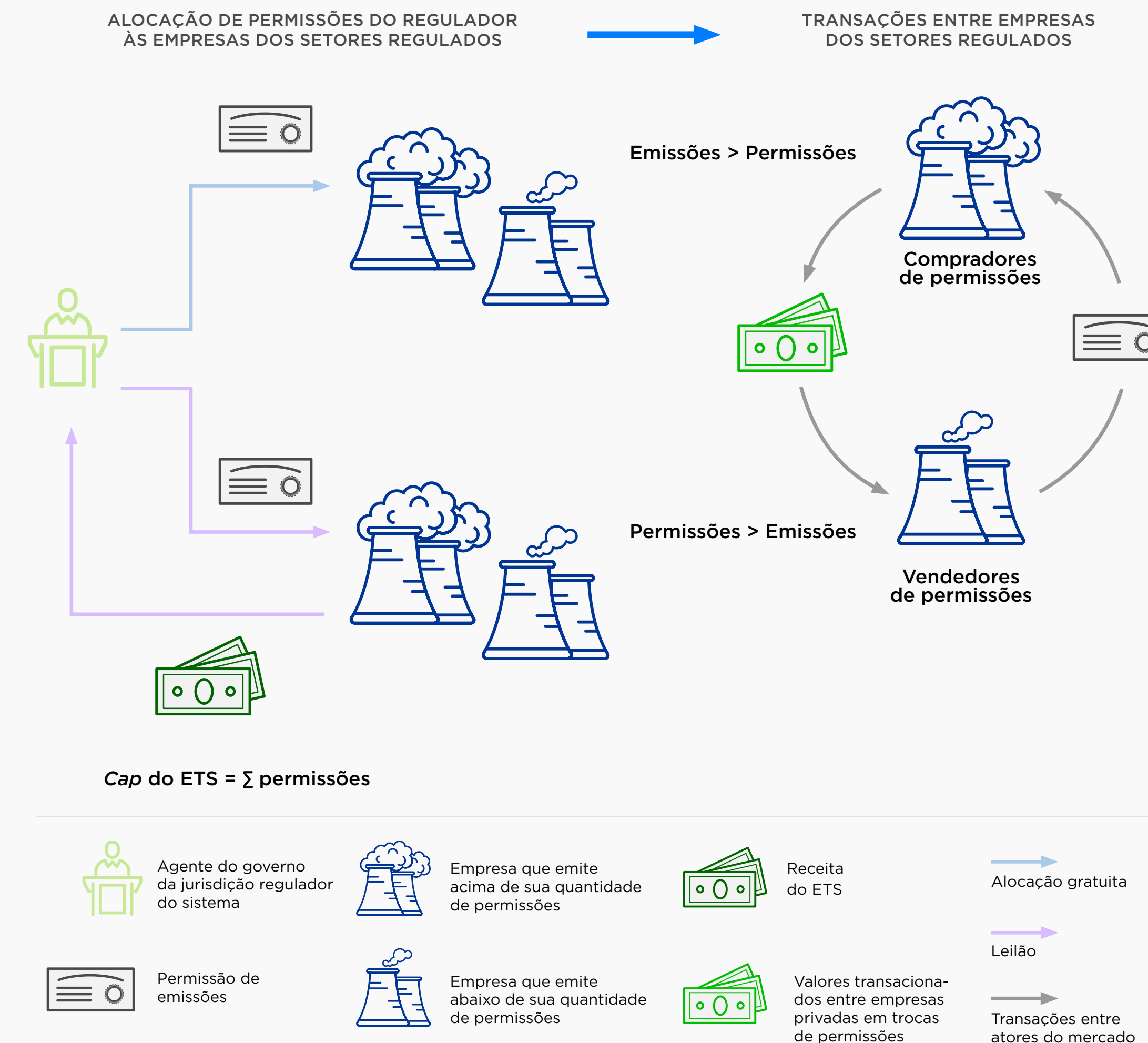
A necessidade de desenvolver estratégias econômicas para a implementação das *Nationally Determined Contributions* - (NDCs) e a eficácia demonstrada da precificação de carbono na redução de emissões vêm aumentando as chances de torná-la um elemento central para muitos países cumprirem as

metas do Acordo de Paris (BANCO MUNDIAL, 2023). Considerando os mecanismos de precificação de carbono, pode-se dizer que há três diferentes ambientes: o mercado regulado internacional no âmbito do Acordo de Paris, que está sendo estruturado com os mecanismos do Artigo 6; os mercados de carbono regulados em nível regional, nacional e subnacional, em que empresas de setores seguem arranjos específicos de cada jurisdição por meio de tributos sobre o carbono¹ ou Sistemas de Comércio de Emissões (em inglês, *Emission Trading Systems* - ETS)²; e o mercado voluntário, em que empresas realizam suas contribuições climáticas voluntárias.

2.1. SISTEMAS DE COMÉRCIO DE EMISSÕES - ETS

Um ETS é um sistema em que seu regulador aloca ou leiloa permissões de emissões - direitos de emitir uma certa quantidade de gases de efeito estufa (GEE) considerando um *cap* (limite máximo de emissões do sistema, que é igual ao total de permissões de uma jurisdição/setor) - a empresas dos setores regulados. Empresas que emitem abaixo de suas permissões podem transacionar suas permissões excedentes com uma empresa que emite acima. A escassez de permissões em circulação no mercado incentiva investimentos em descarbonização. A Figura 1 apresenta como são feitas as alocações e as transações de permissões em um ETS.

Figura 1 - Esquema de funcionamento de um ETS



Fonte: Elaboração própria.

1. Estabelece diretamente um preço para o carbono, definindo uma taxa sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE) ou - mais comumente - sobre o conteúdo de carbono dos combustíveis fósseis. Há 40 jurisdições que possuem tributos sobre o carbono, conforme a extração de dados em 15/06/23.
 2. Como os projetos de lei em tramitação no país para a regulamentação de um mercado de carbono consideram a formação de um ETS, assim como recomendado pelo Projeto *Partnership for Market Readiness* (PMR) Brasil, este estudo tem o enfoque específico na estruturação deste tipo de mercado no Brasil e nos elementos do seu desenho.

A parcela de emissões globais de GEE coberta por ETS é atualmente superior a 17% (BANCO MUNDIAL, 2023). Em junho de 2023, havia, no total, 28 ETSs. Além desses, foram mapeados que outros oito novos ETS devem entrar em operação nos próximos anos, entre eles a Colômbia na América do Sul. Há, ainda, 12 jurisdições que estão considerando a implementação de um ETS, incluindo o Brasil (BANCO MUNDIAL, 2023a; ICAP, 2023). Até 2028, deverá ser lançado ainda um novo ETS da União Europeia (UE) com uma meta climática mais ambiciosa, de pelo menos 55% de redução líquida de emissões em 2030, com ano-base 1990, incluindo novos setores ainda não cobertos pelo atual ETS da UE (EU ETS). Atualmente, nos ETS, os setores mais regulados são energia e indústria e novos podem ser incluídos ao longo do tempo (ICAP, 2023).

Houve um aumento geral no patamar de preços das permissões a partir de 2021, no entanto, o atingimento globalmente dos US\$ 100/tCO₂e necessários para alcançar o cenário de 2°C do Acordo de Paris continua sendo um grande desafio (GALDI *et al.*, 2022). Acredita-se que os preços precisem aumentar no longo prazo para se alcançar a neutralidade climática na escala e no ritmo necessários, estando entre US\$ 61 a US\$ 122 (sem considerar o efeito da inflação) até 2030 (BANCO MUNDIAL, 2023). Já as receitas cresceram mais de 10% em 2022, atingindo quase US\$ 95 bilhões globalmente, sendo 69% provenientes de ETS (BANCO MUNDIAL, 2023).

2.2. INTERAÇÃO ENTRE MERCADOS

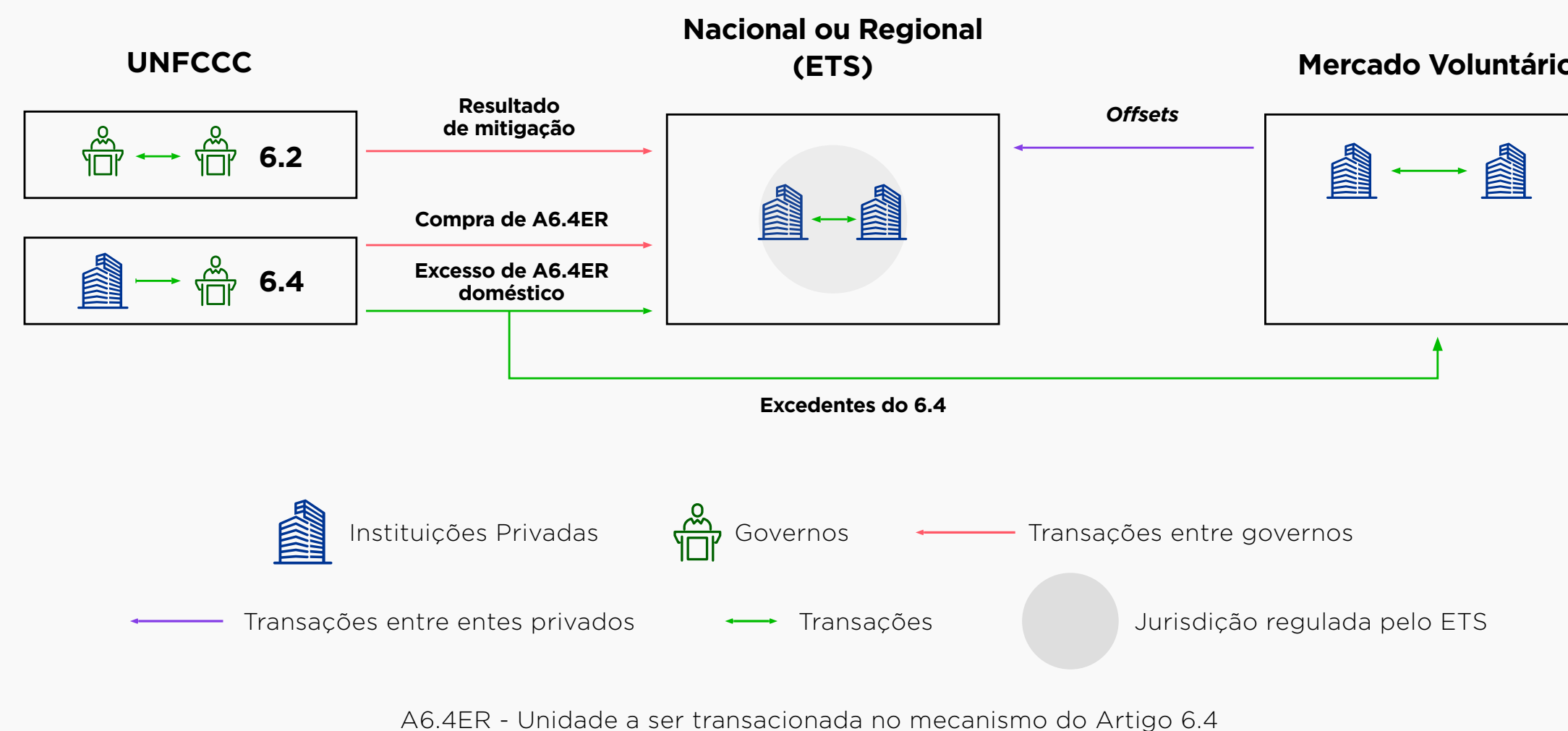
Cada ambiente de mercado de carbono apresenta uma unidade de transação distinta, mas, em todos esses mercados, a unidade de medida é a mesma: tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).

Desta forma, dada a permissão dos reguladores dos sistemas, é possível a interação entre mercados, conforme a Figura 2. A inclusão de créditos de carbono, provenientes do **mercado voluntário**, de forma limitada pode ser usada como um mecanismo de flexibilidade do sistema para colaborar para o atendimento das metas de um mercado regulado.

Os créditos de carbono em ETS podem reduzir custos de conformidade ao fornecer opções adicionais de custo de abatimento potencialmente mais baixo para as empresas e, ao mesmo tempo, incentivar atividades de mitigação de outros setores e/ou regiões (LA HOZ THEUER *et al.*, 2023). No curto prazo, em fases iniciais, a flexibilidade para cumprir os compromissos por meio de créditos de compensação é útil para os participantes do ETS minimizarem o custo da mitigação de GEE. No entanto, com dependência de compensações em longo prazo, os setores regulados no ETS tendem a ficar presos a tecnologias de alto carbono, postergando ações efetivas e tornando as reduções de emissões mais caras no futuro (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2016). Assim, infere-se que, se um ETS inicia aceitando compensações, é necessário que, com o seu amadurecimento, haja uma reavaliação sobre a inclusão de compensações identificando se seus impactos ainda são vantajosos para o sistema.

Considera-se como os requisitos para inclusão de créditos em ETS: percentual de inclusão (que vai até 10% nas jurisdições que apresentam restrições de inclusão de compensações), delimitação geográfica (projetos de carbono no território nacional ou da jurisdição) e tipos de projetos específicos. O *design* estratégico do sistema e a integração de medidas de compensação podem ser necessários para a redução de emissões, contornando problemas enfrentados em outros sistemas associados com a dependência e uso extensivo de créditos (ASIAN DEVELOPMENT BANK,

Figura 2 - Interação entre os ambientes de mercados de carbono



Fonte: Elaboração própria³.

3. Esta figura é uma versão atualizada de uma figura semelhante apresentada na primeira edição deste relatório. O entendimento dos fluxos de interação entre os ambientes de comercialização mudou a partir da evolução dos documentos que tratam da operação dos mecanismos do Artigo 6 do Acordo de Paris.

2016). Assim, é fundamental compreender quais tipos de créditos serão inclusos de forma a permitir uma melhor relação custo-benefício e, ao mesmo tempo, a proteção da integridade ambiental, cuja responsabilidade de garantia é das jurisdições e está relacionada à capacidade de representar uma redução real, permanente, adicional e verificável de emissões (GALDI et al., 2022; LA HOZ THEUER et al., 2023).

No âmbito do Artigo 6, permanece incerta ainda a relação com os mercados voluntários, de forma que vários esforços de supervisão já estão em andamento para ajudar a reduzir tal incerteza e fornecer mais clareza aos usuários desses mercados (ICROA, 2021). O uso de créditos no mecanismo do Artigo 6.2 poderia fornecer incentivos para que os países anfitriões transferissem os resultados de mitigação de projetos em setores de difícil abatimento – com maior custo marginal de abatimento (CMA) – atraindo financiamento para esses setores, e usar os resultados de mitigação de projetos com baixos custos de abatimento para cumprir sua própria NDC (FATTOUH; MAINO, 2022). Já no Artigo 6.4, as *Article 6.4 Emission Reductions* (A6.4ER), poderiam ser negociados e aposentados por participantes do mercado voluntário e poderão ser autorizados pelo país hospedeiro dos projetos para serem usados para conformidade em mercados regulados nacionais em outros países (IETA, 2023). Destaca-se que pode ser oportuno para o país hospedeiro atrair recursos do setor privado para atingir as reduções de emissões cooperativamente, sendo fundamental identificar os setores prioritários em que o

mercado voluntário poderá financiar uma mitigação que seria mais custosa de outra forma.

3. POTENCIAIS IMPACTOS DO EU CBAM PARA PRODUTOS BRASILEIROS SELECIONADOS

Conforme as políticas climáticas nacionais se tornam mais ambiciosas, a questão acerca de mecanismos de ajuste de fronteira de carbono (*Carbon Border Adjustment Mechanism* - CBAM), torna-se central. Esses mecanismos consistem em uma cobrança sobre o carbono de produtos importados a fim de garantir um tratamento equivalente ao preço doméstico do carbono.

Em dezembro de 2022, a UE anunciou o seu CBAM, o EU CBAM, com as seguintes finalidades: substituir as alocações gratuitas dadas aos exportadores; evitar que empresas europeias transfiram sua produção para países menos restritivos (*carbon leakage*); evitar a perda de competitividade de seus produtos; e estimular os exportadores dos demais países, como o Brasil, a reduzirem suas emissões. Os importadores

da UE de mercadorias cobertas pelo CBAM precisarão declarar as emissões incorporadas nos produtos importados e comprar certificados correspondentes, cujos preços serão calculados em função do preço das permissões do EU ETS em leilão. Se eles puderem comprovar que os produtos importados já foram submetidos a uma precificação de carbono na origem, o valor poderá ser deduzido do total a ser pago (EUROPEAN COMMISSION, 2023). Canadá, Reino Unido e Estados Unidos consideram mecanismos similares (CANADA, 2021; US TRADE REPRESENTATIVE, 2021; UK GOVERNMENT, 2023).

Uma vez que a aplicação desse tipo de mecanismo por parceiros comerciais do Brasil pode afetar a economia nacional e se tornar um dos fatores pelos quais seria relevante a implementação de um mercado regulado de carbono no país, seus principais impactos são analisados

3.1. POTENCIAIS IMPACTOS DE UM CBAM

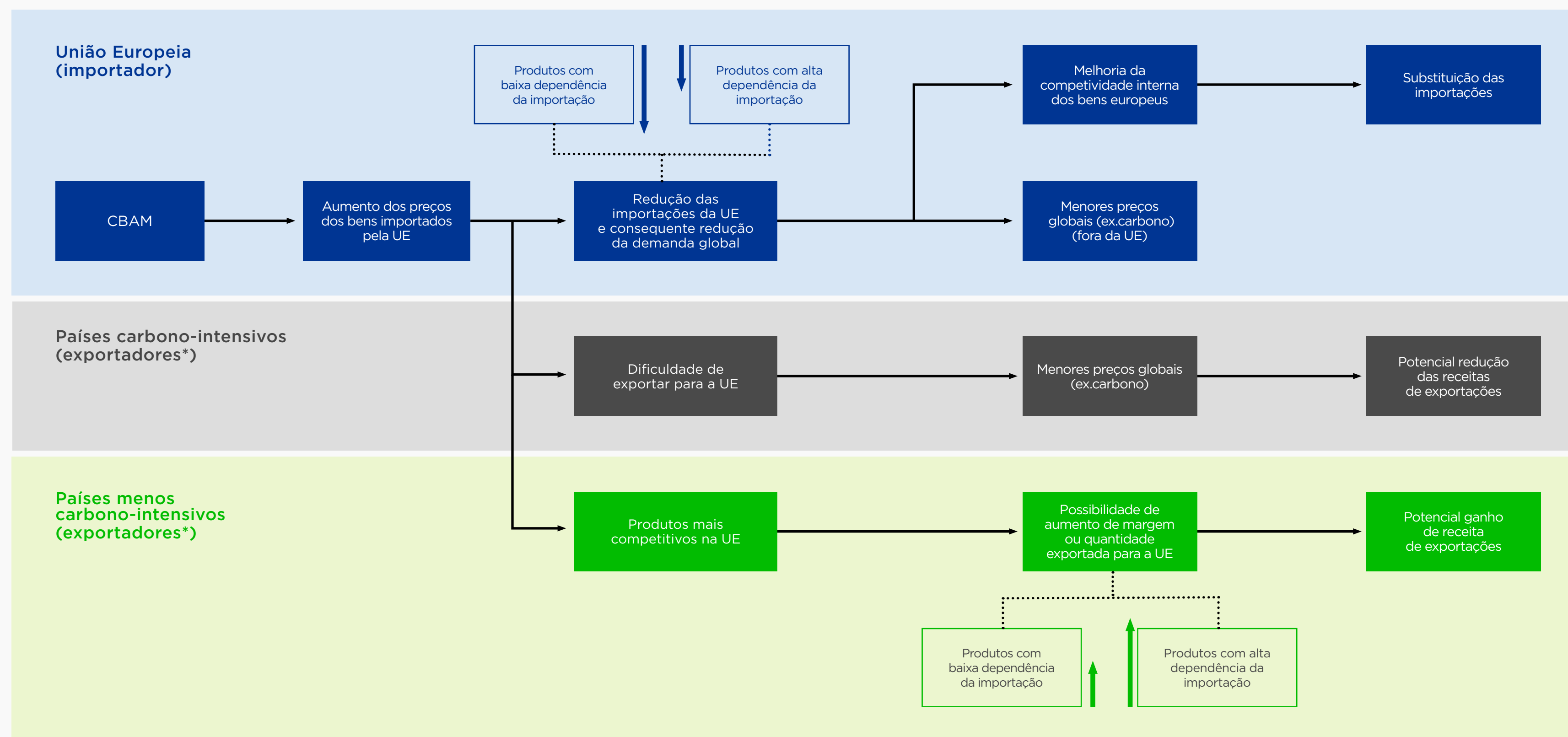
Enquanto a precificação de carbono incentiva a redução de emissões e pode resultar em vazamento de carbono, a introdução de um CBAM acarreta a sua redução de forma relevante (UNCTAD, 2021)⁴. A redução no vazamento seria parcialmente compensada com leve aumento nas emissões da UE e diminuição das globais (MARKKANEN et al., 2021). Assim, caso

outros países adotassem políticas climáticas mais ambiciosas em resposta ao EU CBAM, seria possível alcançar ainda mais reduções nas emissões globais (UNCTAD, 2021).

O EU CBAM pode resultar em um leve aumento no produto interno bruto (PIB) da UE e gerar 600 mil empregos (MARKKANEN et al., 2021), no entanto, podem criar efeitos distributivos negativos para países sujeitos à medida, aumentando a desigualdade (BÖHRINGER; CARBONE; RUTHERFORD, 2014). Assim, a reciclagem de receita para apoiar a ação climática em países menos desenvolvidos pode aumentar a aceitabilidade do EU CBAM fora do bloco (MARKKANEN et al., 2021). Mas, o impacto efetivo de um CBAM dependerá, principalmente, do carbono incorporado nos produtos e dos preços de carbono já pagos nos países de origem, caso existam. Pode-se dizer, então, que países menos carbonos intensivos, como o Brasil, especialmente devido à sua matriz elétrica, podem se beneficiar com custos de produção associados ao carbono relativamente menores que seus pares globais, podendo, inclusive, atrair empresas estrangeiras. A Figura 3 evidencia os potenciais impactos nas economias envolvidas nas transações sujeitas ao CBAM.

4. As análises trazidas pelo UNCTAD (2021) foram realizadas antes do lançamento do plano da UE para o CBAM e, portanto, não refletem as especificações detalhadas do que está sendo implementado.

Figura 3 - Potenciais impactos do CBAM nas economias envolvidas nas transações



* Exportadores que já precificam internamente o carbono poderão abater o valor do carbono no valor a ser pago no CBAM.

Grande efeito na redução das importações da UE
 Pequeno efeito na redução das importações da UE
 Grande efeito nas exportações dos países menos carbono-intensivos
 Pequeno efeito nas exportações dos países menos carbono-intensivos
 Os conectores retilíneos indicam para a relação de causa e consequência (canais de transmissão) do CBAM nas variáveis econômicas dos países
 Conectores pontilhados indicam o impacto esperado nas variáveis
 O termo **ex.carbono** se refere aos preços sem o impacto da precificação do carbono

Fonte: Elaboração própria.

3.2. ANÁLISE DE POTENCIAIS IMPACTOS DO EU CBAM PARA PRODUTOS BRASILEIROS SELECIONADOS

A partir do caso do EU CBAM, foi feita uma avaliação sobre o impacto potencial da incidência de taxas sobre os produtos dos setores provavelmente abarcados por um ETS brasileiro, por meio de sua pegada de carbono (PC). Atualmente, a metodologia para este tipo de avaliação requer que sejam mensuradas as emissões diretas e indiretas proveniente do processo produtivo, calculadas de acordo com o Anexo IV da regulação do CBAM (EUROPEAN COMMISSION, 2023) e, em uma próxima revisão da regulação, espera-se a solicitação da análise de ciclo de vida (ACV) dos produtos. Com base nessa premissa, a metodologia adotada neste capítulo avalia a PC dos produtos atualmente mais exportados para a UE. A escolha dos produtos se deu em três etapas:

1. Identificação dos setores brasileiros com potencial de serem regulados, segundo o PMR Brasil, projetos de lei em tramitação e experiências internacionais: combustíveis e indústria (química, papel e celulose, siderurgia, alumínio, cimento, cal, vidro, alimentos e bebidas, têxtil, mineração e cerâmica);

2. Seleção dos setores que já estão cobertos pelo CBAM⁵ e dos que constam na lista da UE de expostos ao risco de fuga de carbono e que, portanto, podem ser incluídos posteriormente no CBAM (EUROPEAN COMMISSION, 2019);

3. Verificação dos setores com maior participação na pauta exportadora⁶ do Brasil para a UE. Nesta

5. Em sua fase de transição, o mecanismo abrangerá as importações dos seguintes setores: ferro e aço; cimento; alumínio; fertilizantes; hidrogênio; e eletricidade.

6. Os valores de exportação de produtos desses setores foram obtidos por meio da plataforma Comex Stat do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC).

etapa, chegou-se aos subsetores de fabricação de ferro e aço básicos; fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais; e extração de petróleo bruto.

E, então, foi feita uma seleção para determinar que produtos seriam os representantes de cada subsetor com base na correspondência entre as diferentes bases de dados utilizadas. Após a seleção dos produtos, foi calculada, por meio de uma ACV, a PC desses produtos. Para tal, levantou-se as emissões diretas e indiretas de CO₂e associadas a cada produto/processo, isto é, as emissões oriundas de todos os estágios, desde a cadeia de suprimentos até as emissões diretas da produção, como a queima de combustíveis fósseis em veículos e equipamentos⁷. Nesta quantificação, considerou-se produção de cada produto selecionado em território nacional, europeu e a média do resto do mundo para que fosse possível avaliar a “competitividade climática” dos produtos nacionais e internacionais, por meio da comparação de suas pegadas em localidades diferentes.

A partir dos *datasets* originais⁸, nos casos em que os dados não eram específicos para Brasil, foram realizadas adaptações nos fatores de emissão na base de dados a fim de que a PC pudesse refletir melhor a realidade brasileira. Considerou-se a eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN), com a contribuição de cada fonte de energia a partir do Balanço

Energético Nacional (BEN) 2022 (EPE, 2022) e, para o consumo de combustível na cadeia de produção *upstream*, os fatores de acordo com *datasets* nacionais e, em sua ausência, *datasets* que englobassem a região da América Latina. Desde que os dados sejam confiáveis e que as adaptações sigam as orientações definidas na regulamentação, o CBAM permite fazer esse tipo de alteração para a comprovação de menor intensidade de instalações e/ou processos produtivos em determinada área geográfica (EUROPEAN COMMISSION, 2023).

De maneira geral, produtos com mais combustíveis fósseis em seu processo produtivo devem apresentar maiores emissões e, assim, uma maior PC⁹ em relação aos produzidos na UE, que, em geral, apresenta processos mais tecnológicos e menos emissores. Por outro lado, ter produtos menos intensivos em emissões em comparação com concorrentes representa um novo elemento de vantagem competitiva para o Brasil, uma vez que a UE não é autossuficiente em vários produtos. Um exemplo analisado neste estudo é a soja brasileira, que é uma vez e meia menos carbono intensivo que os seus concorrentes internacionais, incluindo a UE, provavelmente pela adoção de técnicas modernas de agricultura de conservação, como o plantio direto, rotação de culturas e o uso de técnicas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (ESTEVAM *et al.*, 2022; GAROFALO *et*

al., 2022). Os resultados das PCs dos produtos selecionados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Cálculo da pegada de carbono na produção 1 tonelada dos produtos selecionados para o Brasil, Europa e resto do mundo

Setor (ISIC Classe)	Produtos Selecionados	Principais Insumos	Brasil (tCO ₂ e)	UE (tCO ₂ e)	Mundo (tCO ₂ e)
Fabricação de ferro e aço básicos	Produção de aço, conversor, baixa liga ¹⁰	Ferro gusa, Ferroníquel e Dióxido de carbono, fóssil	2,14	2,08	2,18
Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	Farelo de soja e produção de óleo bruto	Soja	3,04	7,60	7,82
Extração de petróleo bruto	Produção de petróleo e gás ¹¹	Gás natural e Óleo combustível pesado	0,34	0,18*	0,39**

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base de dados do Ecoinvent (2023).

* Emissão calculada considerando a média da produção de petróleo da Holanda, Alemanha, Noruega e Romênia.

** Emissão calculada considerando a média da produção de petróleo da Rússia e da Arábia Saudita.

Na sequência, foi feita uma análise sobre os principais concorrentes do Brasil na UE para os produtos selecionados e as implicações dessa análise para a discussão sobre CBAM. Para evitar a dupla precificação, como já dito, agentes que importem produtos já submetidos a um sistema de precificação de car-

bono em sua origem poderão ter o pagamento correspondente deduzido da taxa a ser paga no CBAM¹². O Quadro 1 apresenta a análise de quais são os países que mais exportam os produtos selecionados no mundo e para a UE.

7. Seguiu-se a metodologia do GHG Protocol (2011) que está sob diretrizes das normas ISO 14067 (PEGADA) e ISO 14040/44 (ACV) (SHABIR *et al.*, 2023).

8. Foram utilizados o *software* openLCA[®] para os cálculos, o banco de dados do Ecoinvent v3.9.1 (ECOINVENT, 2023) e o método de cálculo de impacto do IPCC 2021 para converter as emissões de GEE em CO₂e e avaliar a produção de 1 tonelada de cada produto.

9. Faz-se a ressalva de que o cálculo da PC considera as emissões médias para a produção dos produtos selecionados, de modo que determinadas empresas podem ter PCs maiores ou menores que as apresentadas.

10. Considerou-se a utilização de Gás Natural e não carvão vegetal conforme o perfil de produção no Brasil.

11. Este conjunto de dados representa o inventário de ciclo de vida da extração *offshore* de petróleo e gás por meio de métodos convencionais de extração e podem diferir de informações mais recentes divulgadas.

12. Produtos foram previamente submetidos a um sistema de precificação no local de origem já possuem esse custo embutido no valor de suas exportações previamente à submissão ao CBAM e, portanto, não ensejam a inclusão de um novo “custo” correspondente ao valor da taxa a ser paga ao CBAM. Isso porque, mesmo sendo o importador o responsável pelo pagamento, o exportador pode se ver obrigado a reduzir seu preço no mesmo montante da taxa do CBAM para se manter competitivo.

Quadro 1 - Relação dos principais países exportadores dos produtos selecionados em 2022

Subsetor	Principais países exportadores para a UE	Principais países exportadores mundialmente
Fabricação de ferro e aço básicos	Brasil, África do Sul e Rússia	Indonésia, África do Sul e Brasil
Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	Brasil, Argentina e Holanda	Argentina, Brasil e Estados Unidos
Extração de petróleo bruto	Arábia Saudita, Rússia e Estados Unidos	Arábia Saudita, Rússia e Canadá

Fonte: Eurostat (2023) e OEC (2023).

Desses países exportadores, Rússia e Arábia Saudita não possuem sistema de precificação, mas os demais sim, ao menos em alguns estados. É importante salientar que sistemas de precificação em países concorrentes comerciais do Brasil criam uma pressão econômica para que o país também adote uma política semelhante. A vantagem competitiva do Brasil com sua matriz elétrica mais limpa não o isenta de buscar iniciativas limpas para seus processos industriais, porém, também é importante que o CBAM considere todas as emissões incorporadas nos produtos inclusive emissões correspondentes à matriz elétrica, o que não é o caso, até o momento, para a maioria dos produtos na fase definitiva do EU CBAM.

4. ATUALIZAÇÕES POLÍTICAS E REGULATÓRIAS DO BRASIL SOBRE MERCADOS DE CARBONO

No Brasil, a criação de um mercado regulado de carbono foi idealizada na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e analisada em estudos como o Projeto PMR Brasil (BANCO MUNDIAL, 2020a). Todavia, espera-se que o estabelecimento de um mercado regulado no Brasil seja disposto em lei, conforme dita o artigo 170 da Constituição Federal. Assim, atualmente, um ETS nacional é tema de diversos Projetos de Lei (PLs) que tramitam na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, em geral apensados ou em tramitação conjunta. Falta ainda uma

proposta convergente e a estruturação do como os mecanismos funcionarão, que devem vir, provavelmente, via decreto presidencial.

Para que o mercado de carbono regulado funcione de forma eficiente, é preciso que diversos mecanismos atuem conjuntamente, de forma a incentivar a redução de emissões pelos agentes regulados, tomando o cuidado para que os setores mais expostos ao comércio exterior não percam competitividade e para que as famílias mais vulneráveis não arquem com o custo da mitigação (BANCO MUNDIAL, 2018). Destaca-se que a operacionalização de um ETS demanda a instituição de um órgão implementador ou regulador e arranjos institucionais que somente poderão ser estabelecidos mediante lei.

Assim, o PL 2.148/2015 da Câmara dos Deputados e seus apensados estabelecem a estrutura de governança para o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) que seria composta por: um órgão superior, composto por integrantes do Sistema Financeiro Nacional; um órgão deliberativo e recursal, colegiado pelo Comitê Interministerial sobre a Mudança do Clima e Crescimento Verde; um órgão consultivo composto por representantes do governo e da sociedade civil; e a Autoridade Competente, o órgão público designado para a gestão do SBCE que coordenaria as instituições responsáveis pelo Registro de Relato Operacional do sistema e pelo ETS. O substitutivo do PL 412/2022 do Senado Federal, por sua vez propõe uma governança composta pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, pelo órgão gestor do SBCE e por um grupo técnico permanente.

Fica à cargo do Poder Executivo estabelecer a composição e as regras de funcionamento dos órgãos que compõem a governança do SBCE.

Para que o sistema de preços realmente reflita as emissões realizadas, é preciso que haja um sistema de monitoramento, reporte e verificação (MRV), inclusive com um banco de dados nacional de fatores de emissão, que deve ser criado para garantir a uniformidade nos cálculos. Fatores de emissão específicos devem ser verificados por um órgão competente. Idealmente, o sistema MRV deve ser introduzido antes do ETS, de forma a coletar dados que ajudem a calcular realisticamente a meta de conformidade (BANCO MUNDIAL, 2020a).

Em geral, os setores regulados e os limites de emissão não são estabelecidos nas propostas regulatórias atualmente em tramitação (BRASIL, 2022a, 2022b), devendo ser estabelecidos por decreto presidencial. O substitutivo do PL 412/2022, no entanto, já considera os limiares de emissões para os entes regulados, estabelecendo um monitoramento das fontes que emitem mais que 10 mil toneladas de CO₂e e a regulação de fontes que emitem acima de 25 mil toneladas de CO₂e.

O comércio das permissões deve ser estabelecido com uma meta de redução ou um orçamento total de carbono (*cap*) a ser distribuído e vendido. Na maioria dos casos, há parte alocada gratuitamente e outra em leilão. Essas permissões distribuídas gratuitamente podem ser por indicadores históricos (*grandfathering*) ou por indicadores de performance

setoriais (*benchmarking*) (BANCO MUNDIAL, 2018). Dada a falta de dados e sua simplicidade, recomenda-se na fase inicial no Brasil o critério de *grandfathering*, com alocação gratuita de 50% para todos os setores com risco de competitividade. Para emissões não cobertas pelas alocações gratuitas, a alocação seria via leilões, conciliando as emissões com a compra dos direitos de emissão (BANCO MUNDIAL, 2018). A previsibilidade sobre o acontecimento dos leilões facilita a transparência e um sinal de preço estável para participantes e consumidores e pode reduzir a volatilidade do preço das emissões. Adicionalmente, esse mecanismo cria uma fonte de receita para o governo que pode ser distribuída para uma ampla gama de potenciais beneficiários (ICAP; BANCO MUNDIAL, 2021).

A participação nos leilões pode ser restrita aos agentes regulados ou não, como instituições financeiras. A participação de agentes não regulados pode ajudar o desenvolvimento do mercado, especialmente por aumentar a liquidez das permissões, possibilitar a proteção contra a variação de preços e aumentar a sinalização de preços, que pode apoiar a tomada de decisão de empresas (IOSCO, 2023). Entende-se, portanto, que a solidez dos mercados de permissões ajudaria a reduzir assimetrias de informação e a opacidade do mercado, umas das principais barreiras levantadas na edição anterior deste estudo (ICC BRASIL; WAYCARBON, 2022)¹³.

Ainda, os PLs em tramitação preveem mecanismos de controle de preço e medidas para proteger a competitividade, como alocações gratuitas ou mecanismos de ajuste de fronteira, porém, sem especificar efetivamente como implementá-los. Teoricamente, os setores a serem abrangidos por um mecanismo de ajuste de fronteira devem ser os com alta intensidade em carbono e expostos ao comércio internacional. A fim de promover maior aceitação e reduzir as controvérsias sobre os parâmetros utilizados para definir esses setores, sugere-se que na fase inicial do ETS nacional, setores com risco de competitividade, sejam identificados por indicadores similares ao EU ETS, embora com gradação menos restritiva, considerando a fase inicial e o grau de competitividade da indústria no Brasil (BANCO MUNDIAL, 2018).

Já em relação ao uso de *offsets*, embora o PMR tenha considerado que o uso deveria ser limitado a 20% nos períodos iniciais, sendo reduzido a 10% nos períodos seguintes e a experiência internacional, mostrada no Capítulo 2, aponta que os percentuais de inclusão em outros países que possuem esse tipo de restrição não passem de 10%, o PL 2.148/2015 e seus apensados¹⁴, no entanto, preveem que o percentual máximo de aquisições de Reduções Verificadas de Emissões (RVE) seria não inferior a 25% do total das emissões que excederem as suas permissões. Nesse âmbito do mercado voluntário, é preciso estabelecer medidas de envolvimento e proteção das comunidades tradicionais e dos povos originários, coibindo práticas abusivas e ilegais na geração do crédito. O PL 412

prevê o uso de créditos do mercado voluntário para fins regulatórios no SBCE, mas não estabelece um percentual mínimo ou máximo para o uso das RVEs.

De forma geral, o desenho, adoção e operação de arranjos para a precificação de carbono na América Latina são marcados por consideráveis níveis de aprendizado na prática (*learning by doing*). É importante que governos da região, como o Brasil, reconheçam tal possibilidade e assegurem espaço de manobra para que correções e inovações sejam propostas dentro do arcabouço legal de um instrumento de precificação de carbono (FGV EAESP, 2019). Ademais, para eventuais não cumprimento das obrigações, é também preciso estabelecer as penalidades aplicáveis aos agentes.

5. CUSTOS E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA MITIGAÇÃO EM SETORES SELECIONADOS

O estabelecimento de um ETS, como o que vem se desenhando para o Brasil, além de proporcionar oportunidade para uma maior redução de emissões, pode impactar socioeconomicamente a jurisdição como

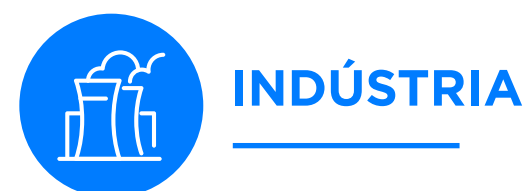
um todo. Dessa forma, são analisadas as oportunidades e os custos de abatimento com a inclusão dos setores de Indústria e Combustíveis (mesmos setores analisados no capítulo 3), os possíveis impactos socioeconômicos do estabelecimento de um ETS no Brasil bem como medidas que podem minimizá-los.

5.1. OPORTUNIDADES E CUSTOS DE ABATIMENTO PARA OS SETORES DE INDÚSTRIA E COMBUSTÍVEIS

O CMA é o principal balizador das estratégias de negociação no Artigo 6 do Acordo de Paris, já que os países devem adotar primeiramente as atividades com menor custo para cumprirem suas NDCs, fazendo uso dos mercados de carbono para subsidiar projetos de maior custo. Alguns estudos buscam estimar esses custos no cenário nacional, a exemplo do estudo “Opções de Mitigação de Emissões de GEE em Setores-Chave” que serviu de base para a publicação de 2021 (ICC BRASIL; WAYCARBON, 2021) e outros que serão trazidos aqui para atualização.

13. O aumento da liquidez assim como a redução da opacidade e da assimetria informacional sobre os preços também pode ajudar no financiamento de projetos para descarbonização, já que os fluxos de caixa desses projetos poderão ser estimados com maior precisão e, portanto, contribuir na avaliação de risco de crédito desses projetos. Se as instituições financeiras participarem do mercado, eventualmente, podem aceitar as permissões de emissões como garantias dos financiamentos, reduzindo assim o custo de crédito.

14. O PL 2.148/2015 apensa os PLs: 10.073/2018; 5.710/2019; 290/2020 e o PL 528/2021.



De acordo com o estudo “Opções de Mitigação”, os segmentos industriais apresentam um potencial conjunto significativo de redução de 387 MtCO₂ no cenário de Baixo Carbono até 2050 no contexto brasileiro e os resultados indicam um custo de abatimento entre -667 e 930 US\$/tCO₂ à taxa de desconto social. Além disso, as medidas mais custo-efetivas estão diretamente relacionadas à melhoria da eficiência energética (BRASIL, 2017).

Atualização dos custos e potenciais de abatimento

No segmento cimenteiro, a substituição do clínquer pelo uso de carboneto de escória, uso de biomassa e medidas de eficiência energética poderiam reduzir cerca de 421 MtCO₂ até 2050 (SNIC, 2019). E, no **setor de Ferro-Gusa e Aço**, a redução de emissões pode chegar a 13% até 2050, com a produção de ferro-gusa utilizando carvão vegetal em destaque (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2021).

Sob uma perspectiva global, estudos, como o da McKinsey&Company (2022), analisaram a aplicação de medidas de mitigação nas indústrias de **Aço e Cimento**. No primeiro, as estratégias de descarbonização envolvem: i) a troca de fornos de oxigênio básico (BOF) por fornos elétricos a arco (EAFs); ii) o uso de sucata de aço como matéria-prima e a substituição do gás natural por hidrogênio verde; iii) e a aplicação de CCUS (*Carbon Capture, Utilization and Storage*) em conjunto com técnicas tradicionais. Já para o **setor de Cimento**, as medidas consideradas abrangem: i) a melhoria da eficiência energética concentrada nos fornos; ii) a mudança para combustíveis alternativos, como biomassa; iii) a substituição do clínquer

por materiais que não liberam CO₂; iv) e o uso de CCUS, de reciclagem e de materiais alternativos de construção.

Na mesma linha do “Opções de Mitigação”, mas abrangendo apenas alguns dos segmentos industriais, o Centro Clima (2023) avalia que a implementação de medidas de mitigação tradicionais levaria a uma redução de 34% das emissões entre 2020 e 2050. O potencial de abatimento dessas medidas pode alcançar 91 MtCO₂ em 2050 a um preço de carbono inferior a US\$20/tCO₂.

Oportunidades e desafios

A maioria das opções de tecnologia tradicionais possuem potencial de abatimento representativo e impulsionam a competitividade e a sustentabilidade dos processos industriais, mas têm limitações. Obstáculos, como os custos altos, dificuldades em ter acesso ao crédito, influências da conjuntura econômica desfavorável, restrições de instalação e incertezas quanto ao dimensionamento das tecnologias, podem dificultar a adoção dessas medidas. À medida que a Indústria se aproxima dessas barreiras, é necessária a busca por soluções disruptivas de longo prazo, como o uso de hidrogênio verde e CCUS, que surgem como alternativas em quase todos os processos industriais.

A transição exigirá um esforço conjunto entre reguladores, governos e *stakeholders* para reformular cadeias produtivas, facilitar o acesso ao capital necessário e estimular a demanda. Em termos de oportunidades, produtores que adotarem essas tecnologias de maneira avançada terão uma vantagem competitiva na transição para uma economia de baixo carbono. A adoção dessas tecnologias pode gerar benefícios para todo o ecossistema, inclusive às empresas que oferecem equipamentos e serviços voltados para implementação das opções de mitigação (MCKINSEY&COMPANY, 2022).



O setor de combustíveis pode reduzir significativamente as emissões de GEE até 2050, com potencial de abatimento que poderia chegar a 415 MtCO₂ no cenário de Baixo Carbono até 2050. Algumas das medidas já estão sendo adotadas com tecnologias de baixo custo ou até mesmo a custos negativos. Os resultados observados por Brasil (2017) identificam o segmento de extração e produção (E&P) de óleo e gás como o de maior potencial de redução de emissões no setor, sendo as medidas de custo intermediário, entre 10 e 50 US\$/tCO₂, as mais representativas.

Atualização dos custos e potenciais de abatimento

No segmento de E&P de óleo e gás, estudos mais recentes destacam algumas soluções, como a incorporação da tecnologia “*all electric*” às novas plataformas marítimas (PETROBRAS, 2021).

A pesquisa da McKinsey&Company (2022) traz que uma melhora de 10% na eficiência poderia reduzir em quase 4% a intensidade de emissões globais no segmento de E&P de óleo e gás. Como medidas potenciais destacam: i) a eletrificação dos equipamentos; ii) o gerenciamento das emissões fugitivas de metano; iii) a aplicação de CCUS em processos intensivos em carbono na cadeia de valor. As medidas de mitigação propostas pelo Centro Clima (2023) apontam para práticas tradicionais de avanço na eficiência operacional, podendo diminuir cerca de 41 MtCO₂.

Oportunidades e desafios

A implementação de tecnologias de mitigação dentro do processo produtivo em conjunto com as características

favoráveis do petróleo brasileiro do pré-sal pode posicionar o Brasil de maneira estratégica para suprir demandas remanescentes e reduzir as emissões setoriais (CEBRI *et al.*, 2021). Além disso, a segmento de produção de biocombustíveis é crucial não só para a descarbonização do setor, mas do país como um todo. Por exemplo, uma maior proporção de biocombustíveis na composição dos combustíveis teria efeitos em cascata sobre outros setores que vendem e demandam produtos dependentes de combustíveis fósseis. Assim, a adoção das tecnologias de mitigação não pode ser isolada, mas sim em uma sequência coordenada entre os setores estratégicos.

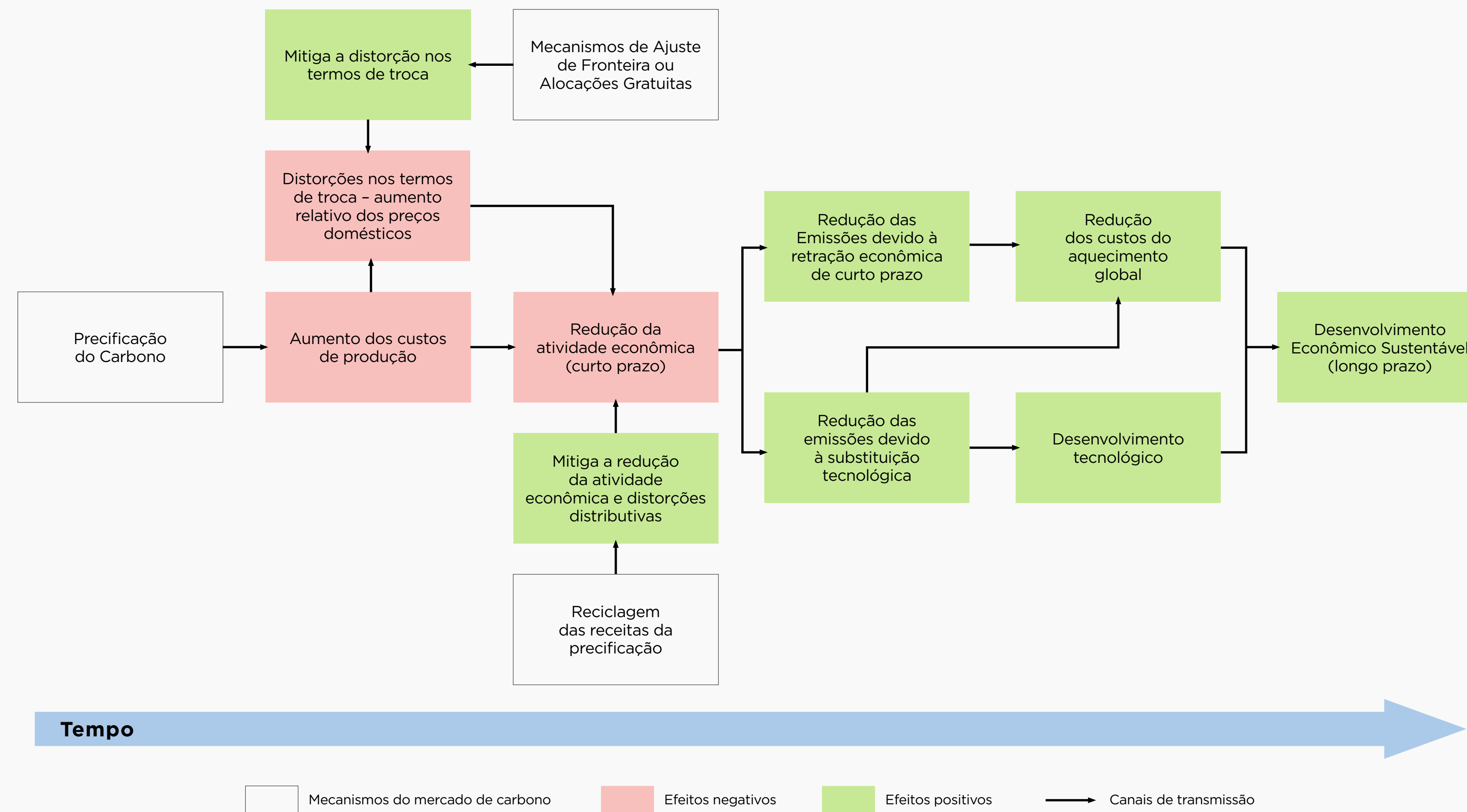
O setor apresenta algumas das melhores oportunidades para a criação de valor, considerando opções de mitigação e o aumento dos investimentos de capital previstos. As indústrias baseadas em hidrogênio e os biocombustíveis podem crescer até dez vezes mais até 2050. No entanto, a transição para ativos de baixa emissão requer cautela para evitar aumentos substanciais nos custos e volatilidade nos preços de energia (MCKINSEY&COMPANY, 2022).

5.2. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA REGULAÇÃO DE CARBONO

Apesar de instrumentos de precificação de carbono possibilitarem uma melhor relação custo-benefício para o atingimento de uma NDC, a precificação das emissões de GEE tem potenciais efeitos distributivos negativos. Esses possíveis impactos podem ser inevitáveis no caminho para uma economia de baixo carbono, sendo necessário analisá-los previamente a fim de minimizá-los.

Os impactos da precificação podem ser considerados negativos para um setor ou grupo de consumidores específicos, todavia serem desejáveis do ponto de vista da sociedade como um todo. Sem eles não há ajustes na produção e no consumo que viabilizem trajetórias de baixo carbono. Como esses impactos são reflexo das necessidades de ajustes na economia, devido ao compromisso de uma meta de controle de emissões, não há como zerá-los, mas a custo-efetividade dos instrumentos econômicos de precificação permite que eles sejam minimizados. Além disso, considera-se que **impactos econômicos de curto prazo geram fortes incentivos para a inovação tecnológica, que aumenta a custo-efetividade do controle de emissões, de forma que fique mais barato controlar ou emitir menos por unidade produzida ou consumida** (BANCO MUNDIAL, 2020a). A Figura 4 apresenta um resumo simplificado dos canais de transmissão esperados dos impactos macroeconômicos de curto e de longo prazo da precificação do carbono.

Figura 4 - Resumo simplificado dos canais de transmissão esperados dos impactos Macroeconômicos de Curto e de Longo Prazo da Precificação do Carbono*



* Efeitos esperados da precificação do carbono, mantendo todos os outros fatores que podem afetar o a atividade econômica de curto prazo e o desenvolvimento econômico de longo prazo constantes.

Fonte: Elaboração Própria.

15. Esses impactos estão ligados às suposições adotadas no cenário de referência, tornando não recomendável a comparação direta dos resultados de diferentes modelos.

Alguns estudos consideram a realidade brasileira e apresentam diversos resultados em relação aos impactos da precificação do carbono (BRASIL, 2017; CARVALHO; MAGALHÃES; DOMINGUES, 2022b; INSTITUTO TALANOVA, 2021; BANCO MUNDIAL, 2020a). Esses estudos analisam diferentes cenários¹ e, de forma geral, seus resultados demonstram que a introdução de um instrumento de precificação aumenta os custos de produção em setores intensivos em carbono e, conseqüentemente, impacta a renda e consumo das famílias, os preços, a competitividade nacional desses produtos e o PIB. Isso reforça a necessidade de mapeamento dos impactos e criação de uma estratégia que ajude a minimizá-los em curto prazo.

Apesar do cuidado necessário, destaca-se que, no Projeto PMR Brasil, mesmo com a ambição elevada dos cenários de precificação aplicados, não houve prejuízo econômico em comparação com o cenário de referência. As medidas simuladas possuem características que desempenham o papel esperado, protegendo a competitividade dos setores regulados, enquanto são aproveitadas oportunidades, seja por meio da reciclagem de receitas ou de incentivos à mitigação de baixo custo via compensações (BANCO MUNDIAL, 2020a).

Muito embora os impactos socioeconômicos possam variar dependendo do desenho de cada sistema, a literatura empírica e as experiências de outros ETSS fornecem lições úteis para orientar a implementação de um mercado brasileiro. São vários os estudos sobre

precificação de carbono que não encontraram evidências de impacto negativo no desempenho econômico das empresas reguladas e na competitividade (DECHEZLEPRÊTRE; NACHTIGALL; VENMANS, 2018; JARAITÊ; MARIA, 2016; LÖSCHEL; LUTZ; MANAGI, 2019; RICHTER; MUNDACA, 2013; VERDE, 2020). No entanto, um dos principais efeitos a curto prazo é o aumento dos preços. O ônus da precificação do carbono pode ser repassado aos produtores e consumidores por meio de preços mais altos, afetando mais os grupos de renda mais baixa. Quanto aos impactos sobre os empregos, os resultados de um modelo aplicado ao ETS da China mostram um aumento da taxa de desemprego no curto prazo, mas que tende a diminuir no médio ou longo prazo, proporcionando uma transição de vagas de emprego de setores mais intensivos em carbono para setores menos intensivos (CHEN; WANG, 2023).

O impacto socioeconômico de qualquer instrumento de precificação de carbono está diretamente relacionado com a forma como as receitas são alocadas (SAGER, 2019). **É importante direcionar essas receitas para promover benefícios públicos tangíveis, amplamente distribuídos e facilmente reconhecidos, ajustados às necessidades locais** (RAYMOND, 2019). Com exceção do EU ETS, apenas alguns ETS implementaram medidas de apoio às famílias mais vulneráveis, em parte devido aos níveis baixos de precificação em alguns deles (China, Colômbia e África do Sul). Em compensação, quase todos incluem medidas para atenuar o impacto sobre as empresas (SHANG *et al.*, 2023).

Se feita de forma inteligente, a reciclagem das receitas pode resultar na redução tanto das emissões de GEE quanto de desigualdades sociais. A maioria dos estudos sobre esses impactos no ETS brasileiro salienta a importância de uma alocação eficiente e do uso adequado das receitas como estratégia para mitigar efeitos regressivos sobre a renda e sustentar benefícios econômicos de longo prazo (BANCO MUNDIAL, 2020a). Isto pode incluir aumento dos investimentos para a adoção de tecnologias mais eficientes e limpas, a diminuição de impostos, transferências de renda a famílias vulneráveis, o incremento dos investimentos governamentais, ou até mesmo para o pagamento de dívida do governo.

Assim como reciclar as receitas, aumentar a taxa de investimento como proporção do PIB é uma condição fundamental para alcançar os benefícios da precificação. No caso do Brasil, estima-se que até 2030, os investimentos de baixo carbono possam adicionar R\$ 2,8 trilhões ao PIB e criar dois milhões de empregos adicionais em comparação ao modelo de desenvolvimento atual (ROMEIRO; GENIN; FELIN, 2021). Por outro lado, o BANCO MUNDIAL (2023d) estimou que as necessidades de investimento para ações climáticas representam aproximadamente 1,2% do PIB brasileiro para o período de 2022 a 2050, sendo cerca de 0,8% do PIB entre 2022 e 2030.

Para atender às maiores necessidades de investimento em um contexto fiscal limitado e com pressão decorrente do envelhecimento da população, é essencial criar um ambiente propício (certeza regu-

latória e segurança jurídica) para atrair investimentos privados em um desenvolvimento resiliente e de baixo carbono (BANCO MUNDIAL, 2023b).

Portanto, uma política de precificação de carbono deve ser tratada como parte de uma reforma fiscal mais ampla, incluindo a possibilidade de reciclagem de receitas de carbono. Além da custo-efetividade, uma precificação bem direcionada pode gerar um “duplo dividendo”, ou seja, **ao mesmo tempo em que reduz emissões, o mercado regulado pode gerar benefícios macroeconômicos** líquidos quando comparado a um cenário de referência (BANCO MUNDIAL, 2020b). Para que isso aconteça, é preciso que as receitas auferidas pelo governo por meio dos leilões de permissões, da tributação sobre o comércio no mercado secundário e, eventualmente, também com as penalidades aplicadas aos agentes sejam reinvestidas de alguma forma na sociedade (recicladas).

Quanto à eficácia do comércio de emissões em termos de redução de emissões, embora seja difícil determinar qual parte desses resultados é atribuível ao ETS sem considerar outros fatores como inovações tecnológicas nos processos produtivos ou a pandemia de Covid-19, identifica-se uma redução de cerca de 41% nas emissões entre 2005 e 2022 instalações cobertas pelo EU ETS; uma quantidade de emissões relativamente estável na Nova Zelândia desde 2015 com a vigência do ETS; e, na Coreia do Sul, uma redução apenas nos setores de manufatura e construção e não no energético (EUROPEAN COMMISSION; ICAP, 2021).

1. Esses impactos estão ligados às suposições adotadas no cenário de referência, tornando não recomendável a comparação direta dos resultados de diferentes modelos.

6. RECOMENDAÇÕES

Com base no levantamento teórico e empírico realizado ao longo do estudo e nas tendências apontadas nas seções de mensagens-chave de cada capítulo, entende-se que há diversos pontos de atenção que o governo brasileiro deve considerar para estabelecimento de um mercado de carbono no Brasil e o setor privado em relação ao impacto de um mercado nacional e mecanismos de ajuste de fronteira internacionais. Assim, o estudo apresenta as seguintes recomendações com o potencial de minimizar impactos negativos e impulsionar o mercado nacional.

6.1. AO GOVERNO

As recomendações ao governo vão no sentido de aumentar a ambição climática do país, buscando evitar possíveis efeitos regressivos sobre as populações mais vulneráveis e viabilizar uma transição justa para a economia de baixo carbono.

PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO ETS BRASILEIRO:

- 1. Garantir uma consulta transparente e aberta aos entes a serem regulados e instituições com conhecimento técnico sobre mercados de carbono para a concepção das regras do mercado de carbono brasileiro** durante o processo de elaboração pelo governo.

- 2. Implementar um sistema de precificação de carbono regulado (ETS) que garanta que haja isenção ou redução das taxas impostas pelo EU CBAM para os produtos exportados**, o que pode resguardar a competitividade em relação ao mercado internacional.

- 3. Definir a instituição que será responsável pela operacionalização do ETS**, se um ministério ou órgão independente a ser criado, assim como outras instituições que poderão ter participação na operacionalização do sistema, como agências reguladoras e implementadoras.

- 4. Definir a natureza jurídica das permissões de emissões a serem transacionadas no ETS** para que haja segurança jurídica e previsibilidade tributária para os agentes regulados e outros agentes envolvidos. Essa definição é fundamental ao estabelecer qual será a entidade regulamentadora do mercado, que abordará as questões técnicas e procedimentais relacionadas à criação desse ambiente de comercialização.

- 5. Estabelecer fases para a implementação do ETS** de forma a:
 - 5.1. Iniciar a implementação regulando os setores de combustíveis e indústria e ampliar o número de setores regulados.** Para aumentar a ambição de redução de emissões, distribuir os custos setoriais e mitigar a queda no nível de atividade setorial, a cober-

tura setorial do mercado deve ser mais ampla nos próximos períodos.

5.2. Reduzir gradativamente o cap do ETS de forma a aumentar a ambição climática e apoiar o direcionamento dos investimentos para a neutralidade climática na escala e no ritmo necessários.

5.3. Incluir, inicialmente, compensações domésticas no ETS brasileiro dos tipos de projeto que forem elegíveis a fim de reduzir custos de conformidade das empresas, incentivar a descarbonização em outros setores, minimizando, assim, o impacto na mitigação de emissões dos setores regulados.

5.4. Reavaliar periodicamente os impactos do ETS a fim de garantir a efetividade da política de precificação de carbono considerando a revisão do sistema e, quando será feita, caso necessário, a inclusão de mais setores, a redução do cap, maior restrição do uso de compensações e alteração do uso de receita.

- 6. Conciliar as alocações gratuitas e por meio de leilões considerando:**

6.1. A adoção do critério de grandfathering, para alocação gratuita de 50% para todos os setores com risco de competitividade;

6.2. E um percentual de alocação por leilões pensado de forma a arrecadar receitas que possam potencializar ações de mitigação de emissões e minimizar os impactos socioeconômicos da implementação do ETS,

tais como o aumento do preço dos insumos que deve ser repassado ao consumidor final.

As permissões vendidas nos leilões devem ter um preço mínimo para que o incentivo à descarbonização seja mantido.

- 7. Reciclar eventuais receitas de forma efetiva e justa a fim de compensar o efeito distributivo negativo sobre a renda da população e em setores que terão a competitividade afetada pelo mecanismo de precificação e para investimentos em descarbonização ou projetos de P&D.** Deve-se estudar os possíveis usos das receitas, priorizando, no longo prazo, o aumento do incentivo para a adoção de tecnologias mais eficientes limpas e embasadas com metas e métricas robustas de avaliações de desempenho e de efetividade por meio da reciclagem de receita, pode ajudar a mitigar o aumento dos custos de produção e, conseqüentemente, a inflação ao consumidor. Essa destinação de recursos deve ainda buscar catalisar o investimento privado.

- 8. Estabelecer um sistema de penalidades firmes para desincentivar possíveis fraudes**, considerando, inclusive, que os agentes regulados estimarão o *trade-off* entre pagar as multas ou pagar pelas permissões de emissão.

- 9. Quanto à inclusão de compensações:**
 - 9.1. Estudar os tipos de projetos de carbono que serão elegíveis à inclusão dos**

créditos, como *offsets*, no mercado regulado de carbono brasileiro, considerando a não inclusão de tipos de projetos que possam inundar o mercado e prejudicar as transações de permissões e a efetiva redução de emissões do sistema.

9.2. Ter como critério de inclusão de compensações projetos que beneficiem e contem com a ativa participação das comunidades locais – populações tradicionais, indígenas, ribeirinhas e/ou quilombolas – incluindo compartilhar receitas e geração de renda.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES AO GOVERNO:

- 1. Implementar, simultaneamente à adoção da precificação de carbono, um sistema de MRV robusto para registro e acompanhamento dos resultados de mitigação para atendimento à NDC e que se integre a outros sistemas**, tais como dos programas e políticas públicas ligados ao avanço dos diferentes setores em relação às metas estipuladas pela NDC, do ETS e das transações a serem realizadas no âmbito do Artigo 6, a fim de fornecer dados que orientem a estratégia nacional de atuação em mercados de carbono. Este sistema, além de ser pré-requisito para o funcionamento do ETS, pode comprovar menor intensidade de carbono de seus produtos exportados em relação a concorrentes internacionais. Essa estratégia permitiria ao Brasil se preparar melhor para lidar com as exigências impostas pelo EU CBAM.
- 2. Apoiar e direcionar o setor privado em sua descarbonização** para que empresas brasileiras não percam competitividade internacionalmente uma vez que seus concorrentes, que estão, atualmente, sob regulações mais restritas quanto ao impacto climático de suas atividades, vêm priorizando este processo. Este apoio pode ser feito por meio de associações de classe setoriais, como as Federações das Indústrias Estaduais e Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN).

- 3. Empenhar-se em cumprir o compromisso de zerar o desmatamento ilegal e em reduzir o desmatamento legal no país**, dada a representatividade de suas emissões para o país e a não inclusão do setor florestal no ETS brasileiro, como um setor regulado, trazendo entre suas ações o estabelecimento de definições claras para que as Unidades Federativas (UFs) sejam capazes de realizar projetos de desmatamento evitado a nível jurisdicional.
- 4. Posicionar-se para que a Organização Mundial do Comércio (OMC) garanta regras claras no que se refere à mensuração igualitária da intensidade de carbono dos produtos e de seus processos produtivos, para que sejam levados em consideração diferentes rotas produtivas e a realidade de cada país, bem como a matriz elétrica.** Isso protegeria os setores nacionais em relação a fuga de carbono, traria melhores resultados das pegadas dos produtos exportados, além de assegurar a vantagem competitiva do Brasil no que diz respeito à sua matriz elétrica mais limpa;
- 5. Ao se discutir a metodologia de cálculo das emissões conforme as diretrizes do CBAM da União Europeia, é fundamental ampliar a abordagem para incluir não apenas as emissões diretas, mas também considerar as remoções de carbono provenientes da implementação sustentável de florestas.** No contexto brasileiro, onde empresas verticalizadas utilizam tais florestas de maneira res-

ponsável para setores como siderurgia a carvão vegetal, papel e celulose, pisos e painéis, é crucial que a metodologia reconheça essa contribuição positiva para um balanço de carbono mais completo. Portanto, recomenda-se que a avaliação das emissões incorpore tanto as remoções de carbono quanto as emissões diretas, promovendo práticas industriais sustentáveis e avançando em direção a metas de redução global das emissões de carbono.

- 6. Apoiar a desburocratização e a simplificação dos processos de transação assim como implementar tecnologia digital para os processos de MRV e de certificação de créditos de carbono.**
- 7. Viabilizar uma série de medidas institucionais importantes para o mercado voluntário de carbono** afim de facilitar a interação deste mercado com o mercado regulado brasileiro e internacional no âmbito do Artigo 6 e apoiar o uso de créditos de carbono no processo de descarbonização de empresas brasileiras:
 - 7.1.** Definir a natureza jurídica do crédito de carbono e os papéis de Instituições Financeiras e da entidade reguladora do ativo crédito de carbono. Ademais, criar uma infraestrutura de negociação, bem como escriturar e criar códigos identificadores para os créditos.
 - 7.2.** Fomentar o potencial de desenvolvimento do mercado voluntário de carbono considerando que seus projetos podem cola-

borar com a equidade social e equilíbrio ecológico gerado pela proteção da biodiversidade, o acesso equitativo ao desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza e a justiça climática, em harmonia com o Acordo de Paris e a Convenção do Clima.

7.3. Fortalecer os corpos técnicos do governo nos temas de projetos de carbono, participação da comunidade local nesses projetos, REDD+ e REDD+ Jurisdicional por exemplo.

8. **Dado o planejamento para o cumprimento da NDC, estabelecer a estratégia de venda de créditos por meio dos mecanismos do Artigo 6,** considerando a interação entre os mercados regulado e voluntário no Brasil.

6.2. AO SETOR PRIVADO

Com o objetivo de fortalecer os mercados de carbono nacionais e apoiar empresas exportadoras de produtos potencialmente afetados por mecanismos de ajuste de fronteira e de setores a serem regulados no ETS brasileiro, elaborou-se as recomendações apresentadas a seguir.

- 1. Priorizar a descarbonização considerando como uma estratégia urgente a ser implementada, independentemente e paralelamente ao processo de criação de um mercado regulado no Brasil,** com o objetivo de não perder competitividade internacionalmente considerando que seus concorrentes estão avançando nesta agenda devido às regulações mais restritivas a que estão submetidos.
- 2. Elaborar inventário de gases de efeitos estufa (GEE) e calcular a pegada de carbono dos produtos produzidos** como a primeira etapa do diagnóstico do perfil de emissões das empresas. Os cálculos e monitoramento devem ser continuamente aprimorados.
- 3. Ampliar o esforço de redução e remoção das emissões de GEE investindo no desenvolvimento tecnológico e na inovação,** conforme preconizado por iniciativas como as Metas Baseadas na Ciência (SBTi), visando contribuir para o desenvolvimento sustentável e evitar a perda de competitividade de seus produtos

internacionalmente com a implementação do EU CBAM e outros mecanismos de ajuste de fronteira que possam surgir.

- 4. Fortalecer o envolvimento do setor financeiro para aumentar a liquidez do mercado e as possibilidades de financiamento e mecanismos financeiros para projetos de descarbonização.** A precificação quantifica economicamente a vantagem de reduzir emissões e, portanto, contribui na avaliação de risco de crédito desses projetos. Se as permissões de emissões puderem ser usadas como garantias dos financiamentos, há a possibilidade de se reduzir o custo de crédito para projetos de descarbonização. Outros **mecanismos financeiros devem ser desenvolvidos para reduzir o custo de capital dos entes regulados.**
- 5. Defender a redução do desmatamento legal e do desmatamento ilegal zero no país e a expansão do reflorestamento** considerando sua representatividade das emissões de gases de efeito estufa do setor florestal no todo, uma vez que cada vez mais parceiros comerciais estão fazendo exigência nesse sentido.
- 6.** Aos atores da oferta de créditos de carbono, visando à inclusão de **compensações no mercado regulado brasileiro, investir em projetos de carbono que incluam a participação e gerem renda para populações indígenas e tradicionais** diretamente afetadas diretamente pelas atividades dos projetos conside

rando sua histórica contribuição para a preservação ambiental garantindo que tenham alternativas economicamente viáveis para manter a floresta em pé e a sua cultura.

O estabelecimento de um mercado regulado no Brasil é urgente considerando a crise climática e a nova dinâmica de importações e exportações que vem se desenhando com mecanismos de ajuste de fronteira. Esse mercado tem o potencial de colocar o país num caminho de descarbonização mais rápido e coerente com as expectativas de ambição climática. Espera-se que, em breve, estabeleçam-se diretrizes que apoiem sua implementação e orientem empresas dos setores a serem regulados. Ademais, em nível nacional, há expectativas de definições que apoiem a atuação no mercado voluntário favorecendo seu crescimento e, em nível internacional, aguardam-se atualizações quanto à operação dos mecanismos do Artigo 6. Assim, considerando as mudanças nas dinâmicas de mercados de carbono no Brasil que vem acontecendo atualmente, recomenda-se o contínuo desenvolvimento de estudos na área dos mercados de carbono com o propósito de fomentar e comunicar sua evolução.

7. REFERÊNCIAS

ASIAN DEVELOPMENT BANK. **Emissions trading schemes and their linking - challenges and opportunities in Asia and the Pacific.** , 2016. Disponível em: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/182501/emissions-trading-schemes.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2023.

BANCO MUNDIAL. **COMPONENT 1 OF THE PMR IMPLEMENTATION PHASE: Produto 5 - Executive Summary recommendation of CPIs.** , 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/pmr/componente-1/produto-5-sumex-recommendation-of-cpis.pdf/view>. Acesso em: 31 jul. 2023.

BANCO MUNDIAL. **Aspectos jurídicos para marco regulatório de um Sistema de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil:** Partnership for Market Readiness. Brasil: Banco Mundial, 2020 a. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/pmr/juridico/analise-juridico-regulatoria-sce.pdf/view>. Acesso em: 8 maio. 2023.

BANCO MUNDIAL. **Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil.** Grupo Banco Mundial e Ministério da Economia, , 2020 b. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/pmr/relatorio-sintese-pmr.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2023.

BANCO MUNDIAL. **State and Trends of Carbon Pricing 2023.** , 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10986/39796>. Acesso em: 31 maio. 2023.

BÖHRINGER, C.; CARBONE, J. C.; RUTHERFORD, T. F. **Embodied Carbon Tariffs. ZenTra - Center for Transnational Studies**, v. 25, p. 1-44, 2014. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/zen/wpaper/25.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL, M. da C., **Tecnologia, Inovações e Comunicações-MCTIC.** Modelagem Integrada e Impactos Econômicos de Opções Setoriais de Baixo Carbono, 2017. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto_opcoes_mitigacao/publicacoes/Modelagem-Integrada_impactos-economicos.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

BRASIL. **Parecer de Plenário ao Projeto de L No 2.148, de 2015. (Apensados: PLs no 10.073/2018, 5.710/2019, 290/2020 e 528/2021)**, 2022a. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2173673. Acesso em: 8 maio. 2023.

BRASIL, S. F. **PL 412/2022 - Senado Federal**, 2022b. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/151967>. Acesso em: 5 set. 2023.

CANADA, D. of F. **Exploring Border Carbon Adjustments for Canada.** [s. l.], 2021. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments/exploring-border-carbon-adjustments-canada.html>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CARVALHO, M. M. de; MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P. **Mecanismos de precificação de carbono no Brasil: custos econômicos e potenciais de abatimento.** 2022. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/22625>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CHEN, S.; WANG, C. **Distributional employment impacts of the nationwide emission trading scheme in China.** Journal of Environmental Management, v. 334, 117526, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117526>. Acesso em: 22 jun. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **DECISÃO DELEGADA (UE) 2019/ 708 DA COMISSÃO - de 15 de fevereiro de 2019 - que complementa a Diretiva 2003/ 87/ CE do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante à determinação dos setores e subsectores considerados expostos ao risco de fuga de carbono no período de 2021 a 2030.** Jornal Oficial da União Europeia, n. L 120, 2019.

DECHEZLEPRÊTRE, A.; NACHTIGALL, D.; VENMANS, F. **The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance.** OECD Economics Department Working Papers, No. 1515, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/4819b016-en>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ECOINVENT. **The Ecoinvent Database.** [s. l.], 2023. Disponível em: <https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/data-releases/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

EPE, E. de P. E. **Balanço Energético Nacional 2022.** , 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>. Acesso em: 20 jul. 2023.

ESTEVAM, C. G.; LIMA, C. Z.; PAVÃO, E. de M.; ASSAD, E. D.; PINTO, T. P. **POTENCIAL DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA DAS AÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA ATÉ 2030.** , 2022. Disponível em: https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/2022.02.16_-_potencial_de_mitigacao_de_gases_de_efeito_estufa_das_acoes_de_descarbonizacao_da_soja_ate_2030.pdf. Acesso em: 13 jul. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **Carbon Border Adjustment Mechanism.** , 2023. Disponível em: <https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-05/20230510%20CBAM%20factsheet.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

EUROSTAT. **Database - Eurostat.** , 2023. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FATTOUH, B.; MAINO, A. **Article 6 and Voluntary Carbon Markets.** , 2022. Disponível em: <https://a9w7k6q9.stackpathcdn.com/wpcms/wp-content/uploads/2022/05/Insight-114-Article-6-and-Voluntary-Carbon-Markets.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2023.

FGV EAESP. **Simulação de sistema de comércio de emissões** - relatório final do ciclo 2018. , 2019. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30593/simulacao-2018-relatorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 ago. 2023.

GALDI, G.; VERDE, S. F.; BORGHESI, S.; FÜSSLER, J.; JAMIESON, T.; SOINI, M.; WIMBERGER, E.; ZHOU, L. **Emissions trading systems with different offsets provisions: implications for linking.** Florence School of Regulation. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1814/73628>. Acesso em: 1 jun. 2023.

GAROFALO, D. F. T.; NOVAES, R. M. L.; PAZIANOTTO, R. A. A.; MACIEL, V. G.; BRANDÃO, M.; SHIMBO, J. Z.; FOLEGATTI-MATSUURA, M. I. S. **Land-use change CO₂ emissions associated with agricultural products at municipal level in Brazil.** Journal of Cleaner Production, v. 364, Elsevier, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132549>. Acesso em: 20 jul. 2023.

ICAP. **Emissions Trading Worldwide: Status Report 2023. Berlin: International Carbon Action Partnership.** , 2023. Disponível em: https://icapcarbonaction.com/system/files/document/ICAP%20Emissions%20Trading%20Worldwide%202023%20Status%20Report_0.pdf. Acesso em: 31 maio. 2023.

ICAP; BANCO MUNDIAL. **Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation (2nd Edition).** [s. l.], 2021. Disponível em: <https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-practice-handbook-design-and-implementation-2nd-edition>. Acesso em: 4 ago. 2023.

ICC BRASIL; WAYCARBON. **Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono.** Brasil: ICC Brasil e WayCarbon, 2021. Disponível em: https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/09/27/oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono_icc-br-e-waycarbon_29_09_2021.pdf. Acesso em: 29 mar. 2023.

ICC BRASIL; WAYCARBON. **Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono.** Brasil: ICC Brasil e WayCarbon, 2022. Disponível em: https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2022/10/RELATORIO_ICC_BR_2022_final.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

ICROA. **O Artigo 6 do Acordo de Paris e suas instruções para o mercado voluntário de carbono (MVC).** , 2021. Disponível em: <https://icroa.org/wp-content/uploads/2023/03/Article-6-ICROA-Portuguese-Version.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2023.

IETA. **The Evolving Voluntary Carbon Market.** , 2023. Disponível em: https://www.ieta.org/resources/Resources/Reports/The%20Evolving%20Voluntary%20Carbon%20Market_web.pdf. Acesso em: 26 maio. 2023.

INSTITUTO TALANOIA, C. C. **Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030.** In: Clima e Desenvolvimento. 2021. Disponível em: <https://clima2030.org/wp-content/uploads/2022/08/Clima-e-Desenvolvimento-Visoes-para-o-Brasil-2030-Documento-de-Cenario-e-Politiclas-Climaticas-15-out-2021.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2023.

IOSCO, I. O. O. S. C. **Compliance Carbon Markets.** , 2023. Disponível em: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD740.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2023.

JARAITÉ, J.; MARIA, C. D. **Did the EU ETS Make a Difference? An Empirical Assessment Using Lithuanian Firm-Level Data.** International Association for Energy Economics, The Energy Journal, 2016. Vol. 37, No. 1, p. 1-23.

LA HOZ THEUER, S.; HALL, M.; EDEN, A.; KRAUSE, E.; HAUG, C.; DE CLARA, S. **Offset Use Across Emissions Trading Systems. Berlin: ICAP.** , 2023. Disponível em: https://icapcarbonaction.com/system/files/document/ICAP%20offsets%20paper_vfin.pdf. Acesso em: 2 jun. 2023.

LÖSCHEL, A.; LUTZ, B. J.; MANAGI, S. **The impacts of the EU ETS on efficiency and economic performance – An empirical analyses for German manufacturing firms**. Resource and Energy Economics, v. 56, p. 71–95, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2018.03.001>

MARKKANEN, S.; VIÑUALES, J.; POLLITT, H.; LEE-MAKIYAMA, H.; KISS-DOBRONYI, B.; VAISHNAV, A.; LE MERLE, K.; CULLEN, L. G. **On the Borderline: the EU CBAM and its place in the world of trade**. , 2021. Disponível em: https://www.cisl.cam.ac.uk/files/cbam_report.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

MCKINSEY&COMPANY. **The net-zero transition: What it would cost, what it could bring**. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/the%20net%20zero%20transition%20what%20it%20would%20cost%20what%20it%20could%20bring/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-and-what-it-could-bring-final.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2023.

OECD. **The best place to explore trade data**. , 2023. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PLATAFORMA MEXICANA DE CARBONO. **Subnational carbon taxes in Mexico**. , 2023. Disponível em: <https://www.nacwconference.com/wp-content/uploads/2023/04/MexiCO2-NACW-2023.pdf>

RAYMOND, L. **Policy perspective: Building political support for carbon pricing—Lessons from cap-and-trade policies**. Energy Policy, v. 134, 110986, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110986>

RICHTER, J. L.; MUNDACA, L. **Market behavior under the New Zealand ETS**. Carbon Management, v. 4, n. 4, p. 423–438, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4155/CMT.13.33>

ROMEIRO, V.; GENIN, C.; FELIN, B. **Nova NDC do Brasil: entenda por que a meta climática foi considerada pouco ambiciosa**. In: WRI Brasil. 2021. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/clima/nova-ndc-do-brasil-entenda-por-que-meta-climatica-foi-considerada-pouco-ambiciosa>. Acesso em: 30 jun. 2023.”

SAGER, L. **The global consumer incidence of carbon pricing: evidence from trade**. 2019. Disponível em: <https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2019/04/working-paper-320-Sager.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

UK GOVERNMENT. **Addressing carbon leakage risk to support decarbonisation**. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/consultations/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation>. Acesso em: 25 jul. 2023.

UNCTAD, U. N. C. on T. and D. **A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries**. [s. l.], 2021. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/osginf2021d2_en.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

US TRADE REPRESENTATIVE. **2021 Trade Policy Agenda and 2020 Annual Report.pdf**. , 2021. Disponível em: <https://ustr.gov/sites/default/files/files/reports/2021/2021%20Trade%20Agenda/Online%20PDF%202021%20Trade%20Policy%20Agenda%20and%202020%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

VERDE, S. F. **The Impact of the Eu Emissions Trading System on Competitiveness and Carbon Leakage: The Econometric Evidence**. Journal of Economic Surveys, v. 34, n. 2, p. 320–343, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joes.12356>



APOIO

