

IX ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

**DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS
III**

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, governança e novas tecnologias III [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Luiz Alberto Pereira Ribeiro; Regina Vera Villas Boas; Paulo Campanha Santana – Florianópolis: CONPEDI, 2026.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-590-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Constituição, Processo e Justiça Social: o papel da jurisdição constitucional na efetivação de direitos

2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. IX Encontro Virtual do CONPEDI (2: 2026: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

IX ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS III

Apresentação

Texto de apresentação do livro do GT 52 - DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS III

O “IX Encontro Virtual do CONPEDI – Sociedade Científica do Direito no Brasil” foi realizado de forma virtual entre os dias 22 e 26 de junho de 2026. Este evento exemplar foi um marco de excelência acadêmica e colaboração científica, reunindo pesquisadores e estudiosos de diversas áreas do Direito.

Destacamos especialmente o Grupo de Trabalho – GT 52, intitulado “Direito, Governança e Novas Tecnologias III”, que se destacou pela profundidade e relevância dos temas abordados. Sob a coordenação dos Professores- Drs. Luiz Alberto P. Ribeiro (UEL e PUC/PR), Paulo Campanha (Mackenzie/Brasília) e Regina Vera Villas Bôas (PUC/SP), o GT proporcionou um espaço privilegiado para a discussão de questões fundamentais no campo do direito, governança e das novas tecnologias.

Neste GT foram apresentados trabalhos de elevada qualidade e importância crítica, sob os seguintes títulos:

1 MODERAÇÃO DE CONTEÚDO, GOVERNANÇA DE PLATAFORMAS DIGITAIS E DIREITOS FUNDAMENTAIS: PARÂMETROS CONSTITUCIONAIS PARA O BRASIL.

2 MERCADOS DE CARBONO E O NOVO SISTEMA BRASILEIRO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES (SBCE).

6 GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DA INFRAESTRUTURA PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS EM CONDOMÍNIOS NO BRASIL: RISCOS, RESPONSABILIDADE CIVIL E DESIGUALDADE DE ACESSO

7 ENTRE O VIÉS HUMANO E O ALGORÍTMICO: DESAFIOS DA RACIONALIDADE PROCESSUAL NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.

8 ENTRE A CELERIDADE E A EFICÁCIA: OS DESAFIOS DA AUTOMAÇÃO NO INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL.

9 EMPRESAS TRANSNACIONAIS, RELAÇÕES DE TRABALHO E GOVERNANÇA DIGITAL NAS CONTRATAÇÕES PÚBLICAS: ANÁLISE CRÍTICA À LUZ DA LEI Nº 14.133/2021.

10 ECONOMIA DOS DADOS E GOVERNANÇA ALGORÍTMICA: PERFILAMENTO E VULNERABILIDADE DIGITAL DO CONSUMIDOR NA SOCIEDADE INFORMACIONAL.

11 DEMÔNIO DE LAPLACE, PREVISIBILIDADE E CONTROLE: PROBLEMÁTICAS EPISTEMOLÓGICAS, ÉTICAS E DE JUSTIÇA NAS DECISÕES JURÍDICO ADMINISTRATIVAS BASEADAS EM BIG DATA, ALGORITMOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.

12 DIREITO FUNDAMENTAL À PROTEÇÃO DE DADOS E A TUTELA ESPECIAL NO TRATAMENTO DOS DADOS SENSÍVEIS: DA ESFERA DA PRIVACIDADE À DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA E AUTODETERMINAÇÃO INFORMATIVA.

13 DIREITO PROCESSUAL E HOMOTRANSFOBIA ALGORÍTMICA: POR UM DEVER DE CUIDADO JURISDICIONALIZADO.

16 AUTOMAÇÃO DAS DECISÕES JUDICIAIS E OS LIMITES CONSTITUCIONAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO.

17 AUTORIA E ORIGINALIDADE NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS JURÍDICOS DA PROTEÇÃO AUTORAL DIANTE DAS CRIAÇÕES AUTOMATIZADAS E DA AUTOPUBLICAÇÃO DIGITAL.

18 CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E DIREITOS FUNDAMENTAIS SOCIAIS: OS LIMITES JURÍDICOS DA EXPLORAÇÃO ECONÔMICA DE DADOS PESSOAIS NO BRASIL.

19 CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E HIPERCONSUMO: REFLEXÕES SOBRE A CRISE DA AUTONOMIA NA SOCIEDADE DIGITAL.

20 ADVOCACIA PÚBLICA E GOVERNANÇA INFORMACIONAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: PROTEÇÃO DE DADOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E CONTROLE DE JURIDICIDADE.

A qualidade dos trabalhos apresentados neste GT 52 foi notável, refletindo o compromisso dos participantes com a pesquisa de alto nível e a inovação acadêmica. As contribuições dos estudiosos trouxeram insights significativos e promoveram um debate enriquecedor sobre os desafios contemporâneos e as perspectivas futuras nessas áreas cruciais que envolvem o Direito.

O IX Encontro Virtual do CONPEDI não apenas consolidou seu papel como um canal de referência no cenário acadêmico nacional e internacional, como também reafirmou o compromisso com a qualidade científica e a excelência na produção do conhecimento jurídico.

Os coordenadores do GT 52 deixam aqui abraços fraternos e cumprimentos a todos os participantes do CONPEDI e aos leitores dos presentes textos.

Prof. Dr. Luiz Alberto P. Ribeiro (UEL e PUC/PR)

Prof. Dr. Paulo Campanha (Mackenzie/Brasília)

Profa. Dra. Regina Vera Villas Bôas (PUC/SP)

MERCADOS DE CARBONO E O NOVO SISTEMA BRASILEIRO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES (SBCE)

CARBON MARKETS AND THE NEW BRAZILIAN EMISSIONS TRADING SYSTEM (SBCE)

**Heber Carvalho Pressuto
Fabio Fernandes Neves Benfatti
Letícia Vitória da Silva Benfatti**

Resumo

O artigo analisa o desenvolvimento dos mercados regulados de carbono e a implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). A pesquisa parte da fundamentação econômica das externalidades negativas e da aplicação do Princípio do Poluidor-Pagador como ferramentas para a internalização dos custos ambientais decorrentes das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). A metodologia adotada é qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, pautada em uma revisão bibliográfica e documental abrangendo tratados internacionais da ONU e legislação brasileira recente. O estudo percorre a evolução dos mecanismos globais de precificação, comparando modelos de tributação e sistemas de cap-and-trade. No cenário nacional, destaca-se a Lei nº 15.042/2024 como o marco legal que institui o SBCE, analisando sua estrutura de governança e os dispositivos que permitem a interoperabilidade entre mercados. Conclui-se que, embora o SBCE apresente um desenho estratégico alinhado ao Acordo de Paris, o sistema encontra-se em fase inicial de implementação, com órgãos gestores como a Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono (SEMC) criados apenas no final de 2025, ficando sua eficácia dependente da consolidação de regulamentações complementares e de uma governança técnica robusta para a acreditação internacional de seus ativos.

Palavras-chave: Acordo de Paris, Externalidades ambientais, Gases de efeito estufa, Mercado de carbono

Abstract/Resumen/Résumé

SBCE presents a strategic design aligned with the Paris Agreement, the system is in the initial phase of implementation, with management bodies such as the Extraordinary Secretariat of the Carbon Market (SEMC) created only at the end of 2025, leaving its effectiveness dependent on the consolidation of complementary regulations and robust technical governance for the international accreditation of its assets.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Paris agreement, Environmental externalities, Greenhouse gases, Carbon market

I. INTRODUÇÃO

A crise climática contemporânea, impulsionada pelo aumento exponencial das emissões de gases de efeito estufa (GEE) desde a Revolução Industrial, expôs à comunidade global o problema dos custos ambientais até então desconsiderados. Sob a ótica econômica, essas emissões são classificadas como externalidades negativas, cujos impactos difusos na atmosfera não são contabilizados no preço final de produtos e serviços. Diante da falha de mercado e da urgência estabelecida por marcos como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e o Acordo de Paris, a precificação de carbono emergiu como ferramenta essencial na aplicação do Princípio do Poluidor-Pagador e para estímulo do Desenvolvimento Sustentável pela transição para uma economia de baixo carbono.

Este artigo tem como objetivo analisar o arcabouço normativo e os fundamentos do Mercado Regulado de Carbono, com ênfase na implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). A pesquisa explora a evolução das métricas de precificação, desde as taxas pigouvianas até os sistemas de *cap-and-trade*, e como o Brasil, ao instituir a Lei nº 15.042/2024, consolidou um modelo de regulação que busca conformidade com as diretrizes internacionais do Acordo de Paris.

A metodologia aplicada caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental. O estudo utiliza como fontes primárias os textos da UNFCCC, o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris, além das decisões técnicas das COPs 26 e 27. No plano nacional, a análise concentra-se na legislação brasileira recente, especificamente a Lei nº 15.042/2024 e o Decreto nº 12.677/2025, além de diretrizes técnicas publicadas pelos Ministérios da Fazenda e do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

II. A RELAÇÃO ENTRE MERCADO DE CARBONO E GASES DO EFEITO ESTUFA

A existência de mercados de carbono está estritamente ligada à percepção de que o aumento dos GEE, decorrente das atividades antrópicas, é causa principal do desequilíbrio do efeito estufa natural.

Embora a oscilação natural do clima global no decorrer de milhares de anos seja cientificamente reconhecida, os últimos séculos são marcados pela constante revolução industrial, que conduziu a economia global à extração acelerada de produtos da natureza, ao aumento na ocupação do solo e a uma demanda crescente por energia – ou seja, aumento exponencial na queima de combustíveis fósseis (BOSCHIN, 2010).

A relação entre a Revolução Industrial e o aumento nas emissões de GEE pode ser deduzida especialmente pela causa ao aumento do consumo de energia, havendo registros de que “*enquanto a população mundial cresceu 12 vezes, o consumo de energia aumentou 10 milhões de vezes*” (Arentz Pereira, 2019, p. 131). Essa energia era obtida principalmente mediante a queima de combustíveis fósseis, atividade que ainda é a principal fonte de energia em diversos países desenvolvidos, correspondia, em 2014, a 65% das emissões de GEE (Vital, 2018).

A conexão entre o aumento dos GEE na atmosfera e o aquecimento global é tida como inegável pela maior parte da comunidade científica, que previu o aumento de até 6,4°C na temperatura média global e de até 88cm no nível médio do mar, até 2100 (Silva e Paula, 2009). Sabe-se que, ao menos desde a década de 1960, a importância ambiental da redução da emissão dos GEE é objeto de estudos e debates (Brandão et al., 2012).

Diante da crescente pressão da comunidade científica e das populações em geral, os Estados que integram a ONU instituíram, em 1992, a UNFCCC, ocasião em que, tomando a premissa de que os GEE emitidos pelas atividades humanas resultaram na intensificação do efeito estufa natural, deu-se início a uma busca organizada pela “estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (ONU, 1992).

Os elementos reunidos até então apontam que o aumento dos GEE na atmosfera é problema ambiental cuja solução dependerá, inevitavelmente, de adoção de medidas econômicas que resultem na redução das emissões dos GEE. Reforçando essa conclusão, a UNFCCC aborda expressamente em seus princípios a preocupação com a inclusão de todos os setores econômicos nas políticas e medidas a serem instituídas por cada Estado membro (ONU, 1992, artigo 3.3).

Numa perspectiva econômica, as alterações ambientais decorrentes das atividades produtivas humanas são classificadas como uma das espécies de externalidades: custos e consequências que não são contabilizados e suportados na produção do bem ou serviço, senão de forma difusa pela sociedade. Portanto, “*não há pelo agente causador a internalização dos custos decorrentes da externalidade que produz*” (Goulart, 2013, p. 15). Compreende-se que os danos ambientais importam em um custo (uma consequência econômica), contudo esse custo normalmente se materializa, ou é constatado e compreendido, em momento posterior ao encerramento do ciclo de produção, geralmente após o decurso de meses ou anos. Dessa forma, quando perceptível o desdobramento ambiental e social dessa falha de mercado, ela já atingiu

intensidade, extensão geográfica e duração desconsiderados pela atividade que lhe deu causa. A dimensão do problema exige uma solução multidisciplinar (Nusdeo, 2006).

O Direito Ambiental - e as ciências ambientais de modo geral - caracterizam-se pela interdisciplinariedade, isto é, necessidade de recorrer-se a diversas disciplinas acadêmicas para a compreensão da realidade de seus problemas e encaminhamento de suas soluções. (Nusdeo, 2006, p. 360)

Ainda sobre as externalidades, Nusdeo (2006) apresenta as duas principais linhas de enfrentamento da falha. Primeiro o economista Arthur Cecil Pigou, com seu trabalho “*The Economics of Welfare*”, publicado em 1920, que defendia a viabilidade da intervenção estatal como meio de internalização da externalidade. Para Pigou, as externalidades negativas seriam internalizadas por meio de taxação, e as atividades com externalidades positivas poderiam ser subsidiadas (Nusdeo, 2006).

A segunda linha de pensamento relevante teria surgido em 1960, por Ronald Coase, que defendeu a internalização por transações entre os afetados:

Assim, no exemplo apontado, poder-se-ia pensar na solução do problema da poluição da água através de transações de mercado. Havendo alguma regra jurídica estabelecendo direito de compensação para a comunidade situada a jusante do rio, essa irá exigir da fábrica o montante relativo às perdas da atividade pesqueira e cobertura dos custos extras de tratamento da água. Sendo esses custos inferiores aos seus lucros a transação se daria, solucionando o problema da forma mais eficiente. Não havendo esse direito legal de compensação, então uma alternativa seria aquela comunidade pagar à indústria para cessar a atividade poluidora. Quando esse tipo de transação é possível, acaba havendo a atribuição de um preço para a externalidade, chegando-se a uma solução eficiente. (Nusdeo, 2006, p. 361)

Assim como já apontavam as críticas à linha de Coase, a experiência tem demonstrado que a ideia de internalização exclusivamente mediante transações entre entes privados, ao menos quanto às externalidades ambientais, são insuficientes. A poluição e a degradação ambiental afetam número indeterminado de pessoas, causando danos difusos e de difícil quantificação.

É o que temos visto com os casos de Mariana (Barragem de Fundão) e Brumadinho, em Minas Gerais (Tschiedel et al, 2019), da Mineradora Braskem em Maceió-AL. Outra dificuldade é a de se identificar de forma inequívoca a origem da poluição, como no caso de contaminação de mercúrio por pescados apontados por Costa et al (2018).

Nessa busca pela internalização das externalidades ambientais, entre outras medidas econômicas sobreveio a cunhagem do Princípio do Poluidor-Pagador, (Goulart, 2013, p. 21). Para além do princípio, diante da extrema complexidade da tarefa de se quantificar o “custo ambiental” (Boschin, 2010, p. 22) oriundo de cada atividade antrópica, urge a necessidade da criação e evolução de mecanismos econômicos efetivos, que permitam a aplicação prática e

eficaz do princípio, de forma que não se limite aos casos de indenizações posteriores aos danos já manifestos, mas venha a cooperar com o desenvolvimento sustentável.

Já foram identificados os mais diversos casos de externalidades ambientais, incluindo a degradação da vegetação e do solo, alterações climáticas, contaminações nucleares e químicas, causa e agravamento de doenças como cânceres e alergias, chegando ao ponto de estar comprovada a dispersão de componentes de defensivos agrícolas para o gelo do Alasca e nos organismos de diferentes aves (Ferreira e Brasil, 2020).

Para o objeto de nosso estudo, a externalidade de maior relevância é a do desequilíbrio no efeito estufa natural, consequência do aumento da concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera. Especificamente sobre a dificuldade na quantificação do custo ambiental das emissões de GEE, ilustra Goulart (2013, p. 15):

Qual é o custo da geração de uma tonelada de CO₂? Para Pearce (2003), o custo social de carbono se refere a uma estimativa do valor monetário do prejuízo causado em todo globo terrestre decorrente da emissão de carbono realizada pela ação da humanidade. [...]

A incerteza sobre a quantificação de custos sociais é grande o suficiente para que as discussões estejam se polarizando nos extremos, alguns entendem que os custos são muito baixos e outros muito altos. O que se tem experimentado desta falta de transparência é uma séria inconsistência das políticas governamentais frente a problemas como energia, controle do clima e preservação das florestas. (Goulart, 2013, p. 15)

O avanço dessa percepção acerca das externalidades e a busca por tais mecanismos nos conduz à origem dos mercados de carbono, que evoluem em duas bases distintas: o Mercado Voluntário (MVC) e o Mercado Regulado (MRC).

Discorrendo sobre os diferentes instrumentos econômicos planejados e instituídos com o objetivo de englobar as externalidades ambientais, Goulart (2013, p. 22) expõe haver “*quatro categorias principais: cobranças e taxas sobre emissões; cobranças sobre produtos; sistemas depósito-restituição; e licenças negociáveis*”, e, por suas explicações, podemos compreender que o Mercado de Carbono Regulado é viabilizado principalmente pelas licenças negociáveis.

Em termos gerais, as licenças negociáveis são direitos para usar o meio ambiente. Neste caso, instituições governamentais ou privadas especializadas estabelecem parâmetros e regras, instruindo o mercado em relação ao teto de emissões permitidas, geração de licenças, sua negociação e comercialização. (Goulart, 2013, p. 22).

Não se olvida ser “*necessário questionar a viabilidade do mercado de carbono como ferramenta para combater as mudanças climáticas*” (Assunção, 2025, p. 15), e sabe-se haver linhas científicas mais confrontantes, de que “*os mecanismos de mercado como mediação resolutiva ao conflito climático, [...] não apenas não o resolverá, como contribuirá para intensificá-lo. [...] A crise climática é um problema complexo, estrutural e não pode ter sua resolução limitada às negociações financeiras*” (Simião, 2021, p. 267)

As posições favoráveis e contrárias são esperadas, ante a dificuldade de se elaborar cálculos cientificamente comprováveis e confiáveis acerca da quantidade de carbono capturado da atmosfera ou cuja emissão tenha sido reduzida. Ademais, existem alertas para “incentivos perversos” (Assunção, 2025; Goulart, 2013) e a possível incidência de outros custos ambientais não contabilizados (externalidades) em projetos de compensação de carbono – como elevação do consumo de água (Goulart, 2013).

Não obstante, para nosso estudo, respeitando as posições contrárias ao mecanismo econômico dos mercados de carbono como resposta à crise climática, temos que esses mercados são apenas um dos mecanismos (econômicos) possíveis e em desenvolvimento, cuja existência não obsta, por si, outras vertentes e projetos de preservação ou recuperação ambiental.

Outrossim, sabendo que as questões econômicas, mesmo não pautando com exclusividade as políticas públicas e dinâmica de poder global, no mínimo exercem forte influência sobre as decisões tomadas não apenas pelos países, mas, também, por grandes empresas. Assim, percebemos que um instrumento econômico com “alcance em quase todos os setores da economia” (Goulart, 2013, p. 24) não pode ser desprezado.

II.a. O Carbono e o desafio da precificação

A internalização das externalidades ambientais pode ser realizada, em tese, por diferentes ferramentas econômicas. As vertentes principais são a Taxa de Carbono (Carbon Tax) e Sistemas de Comércio de Emissões (Cap-and-Trade), reconhecidas como as duas políticas de maior eficiência tanto para o controle das emissões de GEE como para o estímulo da pesquisa e desenvolvimento de técnicas sustentáveis (Chen et al., 2020).

Atualmente, há um intenso debate global sobre a eficácia dessas abordagens. A União Europeia consolidou o Sistema de Comércio de Emissões (EU ETS), enquanto países como Suécia, Canadá e França optaram por tributar diretamente o carbono. Modelos híbridos, como o cap-and-tax, foram adotados em países asiáticos, incluindo Japão e Coreia do Sul. Paralelamente, a China e os Estados Unidos vêm combinando instrumentos regulatórios e incentivos fiscais para impulsionar a adoção de energias renováveis e reduzir a dependência dos combustíveis fósseis. (Sampaio, 2025, p. 283)

A Taxa de Carbono é uma taxa pigouviana, por meio da qual determinado Estado utiliza o tributo como ferramenta de internalização das externalidades ambientais negativas. Por essa ferramenta os danos marginais da poluição, até então não contabilizados, podem integrar o custo da produção, e, conseqüentemente, do produto, sendo ferramenta de boa correspondência ao Princípio do Poluidor-Pagador (Fernandes, 2020). Sua incidência pode se dar “sobre a tonelada de dióxido de carbono emitida ou volume de combustível fóssil

consumido”, o que “*impõe um custo direto sobre as emissões de GEE ou sobre o conteúdo de carbono dos combustíveis fósseis*” (Sampaio, 2025, p. 285).

Embora haja defesas teóricas para a aplicação da taxa de forma que corresponda exatamente aos danos das externalidades, a experiência prática aponta para a sua impossibilidade, ante a característica de difusão geográfica e cronológica das externalidades ambientais. Não obstante essa limitação, persistem argumentos favoráveis à aplicação da Taxa de Carbono, inclusive quando aliada a um sistema limitação de emissões (Hinostroza Suarez, 2000).

A tributação pode ser realizada de diversas maneiras. Pode incidir diretamente sobre as emissões ou sobre os combustíveis fósseis. Pode-se combinar com um sistema de franquias de emissão, no “cap-and-tax” e com mecanismo de justiça fiscal, nos “border carbon adjustments”.

[...]

O “cap-and-tax” (limite e tributo) combina um mercado de emissões (“cap-and-trade”) com um percentual mínimo sobre emissões excedentes (“carbon tax”). Nesse modelo, um limite máximo (“cap”) é estabelecido para as emissões totais de carbono para determinados setores ou empresas. As que ultrapassarem esse limite devem pagar uma multa fixa ou taxa adicional (“tax”), não permitindo a compra de créditos compensatórios. Procura-se equilibrar a previsibilidade dos custos, própria do tributo sobre carbono, com a flexibilidade dos mercados de carbono. (Sampaio, 2025, p. 286, 292)

Estritamente como taxa sobre emissões, é definido valor a ser pago a cada tonelada de GEE emitida, o que é viabilizado mediante acompanhamento e fiscalização de métricas e relatórios de emissões. O método enfrenta desvantagens ligadas à burocratização, demandando análise comedida para que seja mantido o ponto de equilíbrio entre o benefício ambiental e as consequências econômicas de forma a não inviabilizar totalmente alguma atividade (Sampaio, 2025).

Uma aplicação e valoração equivocada da Taxa de Carbono em determinado contexto pode ensejar fuga ou vazamento de carbono – análoga à fuga fiscal, “*quando indústrias transferem sua produção para países sem regulamentações [sobre emissões de GEE] equivalentes*” (Sampaio, 2025, p. 293). Por outro lado, o uso consciente da ferramenta econômica pode resultar não apenas na redução das emissões – uma vantagem ambiental direta –, mas também em estímulo às inovações e aumento da eficiência energética (Sampaio, 2025; Hinostroza Suarez, 2000).

Diferente da Taxa de Carbono, o Sistema de Comércio de Emissões (SCE ou ETS) pode ser composto por dois diferentes métodos: A “Limitação de Emissões e Comércio” (*cap-and-trade* – CAT), e a “Linha de Base e Crédito (*baseline-and-credit* – BAC) (Vieira et.al, 2025). Os ETS se destacam por sua flexibilidade, não havendo valor fixo e predeterminado para cada tonelada de GEE emitida (Sampaio, 2025).

Nos sistemas de comércio CAT o órgão regulador (seja de um Estado ou região) fixa um limite (teto ou *cap*) e distribui licenças de emissão em quantidade correspondente entre as empresas reguladas. A distribuição pode se dar mediante distribuição predeterminada gratuita ou leilão, e, uma vez em posse dos agentes emissores, podem ser negociadas (Vieira et. al, 2025). Dessa forma, o agente emissor que superar o limite (teto) estabelecido precisará adquirir licenças de quem emitiu menos ou se sujeitará a multa – o comércio das licenças (Rey e Castro, 2011; União Europeia, 2003a; União Europeia, 2024).

Um dos ETS do modelo CAT mais consolidados e conhecidos é o instituído pela União Europeia (EU-ETS), reconhecido como o maior mercado a operar com esse sistema (Vieira et. Al, 2025; Sampaio, 2025). Na mesma linha, o SBCE prevê a emissão de licenças identificadas como Cota Brasileira de Emissões (CBE), que poderão ser distribuídas gratuitamente ou mediante leilão, a depender de regulamentação pelo órgão gestor (Brasil, 2024).

Nos sistemas BAC, por sua vez, são fixados níveis de emissão de referência (linha de base), e os agentes emissores que ficarem aquém dessa linha receberão créditos de carbono sobre a diferença entre linha de base e emissões calculadas (Vieira et. al, 2025).

As linhas de base nos BAC podem ser estáticas ou dinâmicas, podendo essas últimas serem interativas ou não. São exemplos de sistemas BAC o *Carbon Farming Initiative* (CFI), da Austrália, o *China Certified Emissions Reduction Scheme* (CCER), da China, e o *California Air Resources Board Compliance Offset* (ARB), nos EUA (Austrália, 2014).

Tanto os sistemas CAT como os BAC possuem enfrentam algumas dificuldades para a fixação de suas referências (teto ou linha de base). Exemplo bem conhecido é o do EU-ETS, que no início ofertou muitas permissões, causando baixa significativa no valor de mercado de permissão para emissões de cada tCO₂e (Carita, 2024), o que na prática corresponde a internalização insuficiente da externalidade ambiental.

II.b. Fundamentos do Mercado Regulado de Carbono

Foi mencionada a existência de dois modelos de mercados de carbono, sendo um regulado e outro voluntário. Em princípio, o Crédito de Carbono produzido em um mercado não circulará pelo outro, e, enquanto o MRC nasce da preocupação dos estados quanto ao cumprimento de metas de descarbonização, o MVC difere por surgir da iniciativa de entes privados, que passam a negociar entre si objetivando reduzir suas pegadas de carbono.

Para melhor compreensão do MRC é interessante se voltar para a UNFCCC, uma das 3 (três) convenções fundadas na Cúpula da Terra (Rio-92), sendo elas “*resultado de la*

preocupación por cuestiones medioambientales y de desarrollo similares, y tienen el desarrollo sostenible en su núcleo” (UNFCCC a).

Com o objetivo primário de alcançar *“la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”*, a Convenção reconheceu expressamente os riscos do aumento da concentração dos GEE na atmosfera e a *“importancia de los sumideros y los depósitos naturales”* desses gases (ONU, 1992).

A Convenção, composta por centenas de países e promulgada no Brasil pelo Decreto n. 2.652/1998, realiza conferências (Conference of the Parties – COP) anualmente – caso as partes não decidam o contrário, ocasiões nas quais as Partes podem tomar decisões, estabelecer convenções e revisar o progresso de seus objetivos, como a redução na emissão de GEE (UNFCCC b).

No tratado da UNFCCC foi reconhecida a conexão entre o *“aquecimento adicional da superfície e da atmosfera da Terra”* e o aumento das *“concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa”*, bem como o dever de os países desenvolvidos elaborarem *“legislação ambiental eficaz”* ante sua maior participação nas emissões desses GEE. Ainda a respeito dos países desenvolvidos, foi considerado que, para atuar com a imediatidade necessária, haveria de se admitir a flexibilidade das medidas, com foco em respostas globais (Brasil, 1998a).

A despeito das previsões sobre a flexibilidade das medidas, não houve maiores especificações acerca das medidas e políticas executáveis com esses fins, na UNFCCC. Essa lacuna veio a ser suprida posteriormente, na COP-3, realizada em 1997, cidade de Quioto, Japão (Trennepohl, 2022, p. 09), quando foi aprovado o Protocolo de Quioto (PK), instituto que é um marco na perspectiva global de combate às mudanças climáticas e no fomento a métodos de controle e compensação da emissão dos GEE (UNFCCC c).

Promulgado no Brasil pelo Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005, o PK foi tratado entre Estados, não se aplicando diretamente às pessoas e empresas, cabendo às Partes (Estados) *“escolher instrumentos e adotar medidas para atingir suas metas acordadas internacionalmente”* (Trennepohl, 2022, p. 09). Pelo Tratado, foram idealizados o Comércio de Emissão (CE), o Mecanismo de Implementação Conjunta (IC) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que *“ficaram conhecidos como os mecanismos flexíveis de Quioto”* (Trennepohl, 2022, p. 09), e ostentam o mesmo objetivo de viabilizar a redução de emissões de GEE pelos países.

Citando Motta (2021) e Marapodi (2017), Vieira et al., (2025) resgata que o mercado global de crédito de carbono foi proposto pelo Brasil antes de finalmente ser implementado

pelo PK. De toda forma, a fundamentação normativa dos MRC tem origem no artigo 3 do PK, em cujo parágrafo 1 lê-se:

ARTIGO 3

1. As Partes incluídas no Anexo I devem, individual ou conjuntamente, assegurar que suas emissões antrópicas agregadas, expressas em dióxido de carbono equivalente, dos gases de efeito estufa listados no Anexo A não excedam suas quantidades atribuídas, calculadas em conformidade com seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões descritos no Anexo B e de acordo com as disposições deste Artigo, com vistas a reduzir suas emissões totais desses gases em pelo menos 5 por cento abaixo dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012. (Brasil, 2005a)

Uma vez definido que os países listados no Anexo I do PK deveriam garantir a limitação da emissão de GEE, podendo fazer isso de forma individual ou conjunta, abriu-se a possibilidade da comercialização entre países. Esses GEE, previstos no Anexo A, apresentam diferentes graus de impacto ao meio ambiente, razão pela qual são representados por sua equivalência com o dióxido de carbono (CO₂e) – a unidade de medida desse mercado.

Ante o limite para a emissão (cinco por cento abaixo dos níveis calculados em 1990, por um período de 5 anos), o país que logra manter suas emissões abaixo desse teto teria, por consequência, um crédito (crédito de carbono), oriundo da certificação dessas emissões de GEE evitadas, que pode ser transferido para outro país, que tenha ultrapassado o próprio teto.

Os países que não foram arrolados no Anexo I não ficaram sujeitos aos limites de emissões, e, à primeira vista, não teriam como participar do CE. Porém, os países fora do Anexo I podiam colaborar com os países do Anexo I por meio de MDL (Anater et al, 2016; Brasil?, 2021; Moreira e Giometti, 2008; UNFCCC, 2022).

Por esse mecanismo, os países desenvolvidos investiriam em projetos para redução das emissões de GEE, a serem executados nos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, e cada tonelada de CO₂e reduzida gera uma Redução Certificada de Emissões (RCE), certificação a ser contabilizada na meta de redução das emissões (Anater et al, 2016; Brasil?, 2021; Moreira e Giometti, 2008; UNFCCC, 2022).

Nesse contexto foi estruturado o Esquema de Comércio Europeu (European Trading Scheme – ETS), composto por países da União Europeia que, conjuntamente, estabeleceram um bloco para controle e comércio de emissões de GEE (Santos, 2011). Antes, ainda que os EUA não tenham ratificado o PK, o Estado da Califórnia instituiu o California Cap-and-Trade Program (Hathaway, 2018).

O PK estabeleceu uma meta que deveria ser cumprida até 2005. Esse prazo foi prorrogado pela última vez na COP18, com a Emenda de Doha, que alterou o parágrafo 1 do artigo 3, alterando a meta de redução de emissões “*a un nivel inferior en no menos del 18% al*

de 1990 en el período de compromiso comprendido entre los años 2013 y 2020” (UNFCCC, 2012).

Antes da expiração do prazo, já em 2015, foram estabelecidos novos objetivos globais, com o Acordo de Paris (AP), que reafirmou o objetivo de reduzir as emissões de GEE (UNFCCC, 2015), mas alterou a lógica construída no PK. O Brasil ratificou o acordo e o promulgou por meio do Decreto n. 9.073, de 5 de junho de 2017 (Brasil, 2017).

Evidente que *“o cumprimento dos acordos e tratados [internacionais] dependem, em boa dose, da boa-fé dos Estados”*, mas o AP segue como um dos mais relevantes instrumentos jurídicos no contexto global, como recordou BALDUINO (2020, p. 86). E, ao que nos parece, o AP conseguiu avançar, em relação ao PK, no cultivo da boa-fé dos Estados signatários, mediante nova forma de estabelecer as metas de retenção e redução das emissões de GEE.

No artigo 4º consta que as Partes devem “realizar reduções rápidas das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com o melhor conhecimento científico disponível”, e “preparar, comunicar e manter sucessivas contribuições nacionalmente determinadas que pretende alcançar”, adotando “medidas de mitigação domésticas” que devem constar nas comunicações de contribuições nacionalmente determinadas (NDC) realizadas a cada cinco anos.

Essas NDCs constituem metas de redução das emissões de GEE, estabelecidas pelos próprios países para si mesmos, mas submetidas ao secretariado da UNFCCC, que às tornam públicas (Balduino, 2020).

Balduino, baseada nos ensinamentos de Daniel Bodansky, explica que enquanto o PK fixou as metas de redução de GEE na atmosfera e buscou uma abordagem vinculativa, com metas públicas impostas a apenas alguns países (aqueles do Anexo 1) e sem divulgação oficial sistemática, o AP trouxe com as NDC certa liberdade para que todos os Países signatários estabeleçam sua medida de colaboração com a meta global, cujo cumprimento não fica vinculado ao AP, mas é publicizado globalmente pelo sítio eletrônico oficial do secretariado da UNFCCC (Balduino, 2020, p. 97).

Cada NDC estabelece metas e projetos para 5 (cinco) anos, sendo que as submissões de novas NDCs, ou suas atualizações, foram previstas para os anos de 2020, 2025 e 2030, almejando assim a conquista do objetivo global de zerar as emissões de GEE até 2050 (Balduino, 2020). De toda forma, é notável que, enquanto a vinculatividade das NDC seja questionável, sua publicidade as torna uma útil ferramenta de pressão internacional e social.

O Brasil, por meio de sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), compromete-se a reduzir as emissões de GEE em 48% até 2025 e 53% até 2030, em comparação com os níveis de 2005, visando alcançar emissão líquida zero até 2050.

A NDC ajustada em 2023 reitera esses compromissos, limitando as emissões a 1,32 bi tCO₂e em 2025 e a 1,20 bi tCO₂e em 2030. (Teixeira, 2024, p. 3)

Em 2024 o Brasil apresentou nova NDC:

definindo uma meta para toda a economia de reduzir suas emissões líquidas de gases de efeito estufa em 59 a 67 por cento abaixo dos níveis de 2005 em 2035, o que é consistente, em termos absolutos, com uma emissão de 1,05 a 0,85 GtCO₂e, de acordo com os dados mais recentes do inventário. (BRASIL, 2024d, p. 35)

O AP, de forma indireta, seguiu fomentando a criação de mercados regulados, tendo estabelecido em seu artigo 6º que “algumas Partes poderão optar por cooperar de maneira voluntária na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas”. Essa cooperação, para ter validade, dependerá da aplicação de “contabilidade robusta” que impeça a dupla contagem dos créditos (Brasil, 2017).

A característica basilar dos mercados regulados é serem eles instituídos por ato normativo ou tratado. As informações levantadas até aqui apontam que os mercados regulados são quase sempre instituídos por estados ou blocos com o objetivo de cumprir obrigações assumidas internacionalmente.

De toda forma, o PK e o AP foram determinantes para que surgissem e amadurecessem diferentes MRC. Num panorama geral, temos o mercado regulado internacional, que opera sob a UNFCCC, e diversos MRC regionais e nacionais, sendo que, no Brasil, sob a vigência do AP, foi recém-criado o SBCE.

III. O MERCADO BRASILEIRO: O SBCE COMO PONTO DE CONEXÃO ENTRE MVC E O MRC INTERNACIONAL

Já tendo havido certa clareza acerca das diferentes bases sobre as quais estão fundados os MRC e os MVC, busca-se melhor compreensão sobre esse paralelismo, com especial intenção de verificar as possibilidades de conexão entre um e outro mercado, de forma a se avaliar se, quando e como créditos gerados no MVC podem ser utilizados para contabilizar nas metas definidas em MRC.

Enquanto os mercados regulados nascem da imposição da norma mitigadora de carbono – seja dentro do guarda-chuva da Convenção, seja em nível nacional a setores econômicos determinados – os mercados voluntários se desenvolvem da vontade de se atingir um grupo distinto da sociedade que não os Estados Nacionais. A chegada do setor privado às negociações climáticas trouxe uma explosão de compromissos empresariais que não seriam assumidos dentro do quadro clássico da Convenção. (Renteria, 2025, p. 303-4)

Em primeiro momento, os dois diferentes tipos de mercados parecem totalmente independentes e não relacionados. Contudo, com evolução das normas fundadoras e

mantenedoras dos MRC percebe-se que a barreira que separa os mercados não é de todo intransponível.

Antes de prosseguir, há de se considerar o alerta de Neves, de que

[...] sempre que se formular um questionamento sobre o tema “mercado de carbono”, deve-se previamente esclarecer: qual o tipo de carbono? Remoção ou redução? Mercado ou não mercado? Gerado onde e por quem? Para qual finalidade? Regulado ou não? (Neves, 2025, p. 220)

Tendo em mente o questionamento, importa centrar a questão quanto à análise da possibilidade de que qualquer tipo de crédito gerado em MVC, por projeto que tenha o Brasil como país hospedeiro, possa ser contabilizado pelo SBCE e para cumprimento das metas estabelecidas sob o AP.

Neves, discorrendo sobre a relevância de se aprimorar as classificações dos mercados de carbono, menciona a hipótese de que um crédito oriundo de mercado voluntário seja utilizado em mercado regulado, o que se torna possível mediante sua homologação, mas essa internalização do crédito *offset* dependerá de previsão no respectivo MRC (2025, p. 216).

A previsão dessa interoperabilidade em determinado MRC não resulta automaticamente em sua validação sob o AP, e exatamente aí está a necessidade de expansão dos estudos sobre o tema no Brasil.

Afirma-se ser do interesse brasileiro essa interoperabilidade ante a evidência de que o Brasil é país com grande potencial de geração de créditos mediante SbN e tem no agronegócio uma das fortes bases de seu PIB (Stefanelo, 2008; Paim Rifan Quintam e Assunção, 2023).

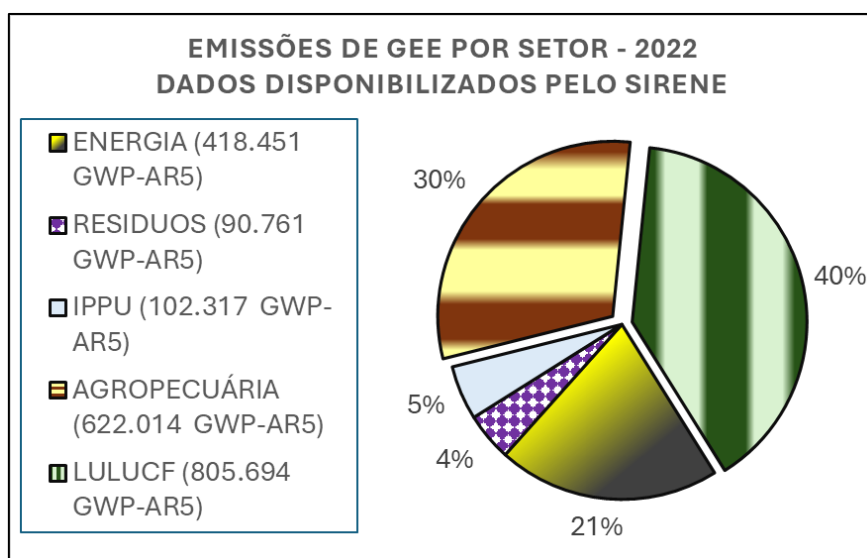


Gráfico 1 – Emissões de GEE por Setor – 2022. Dados disponibilizados pelo SIRENE (Brasil, 2021c). Elaboração nossa.

Dados disponibilizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação dão conta que, no Brasil, o setor agropecuário foi responsável por aproximadamente 30% (trinta por

cento) das emissões em 2022, e, no mesmo ano, 40% (quarenta por cento) das emissões foram vinculadas a LULUCF (**Gráfico 1**), o que reforça tese da relevância de se viabilizar que tais *offsets* sejam aceitos por outros mercados regulados ou para fins da CND perante o AP.

No MRC internacional, a participação “oficial” do setor privado na redução da concentração dos GEE na atmosfera é amparada pelo artigo 6º do AP, que em seu parágrafo 4 cria o mecanismo voluntário, e na alínea “b” do mesmo parágrafo, possibilita aos Estados contabilizar em suas CND reduções de emissões fruto de projetos realizados com entidades privadas. As atividades desenvolvidas com base nesse mecanismo são supervisionadas pelo Órgão de Supervisão, regulamentado na COP26, e só poderão ser contabilizadas em CND de um único país (UNFCCC, 2022).

No caso do mecanismo voluntário do AP, os créditos de carbono são certificados pela emissão de uma “Redução de Emissões do Artigo 6.4” (REA6.4, no espanhol), e a validade da atividade realizada é condicionada à observação da metodologia determinada no capítulo V.B das “Normas, modalidades y procedimientos del mecanismo establecido en virtud del artículo 6, párrafo 4, del Acuerdo de París”, anexo da “Decisión 3/CMA.3” (UNFCCC, 2022).

Com as regulamentações trazidas durante a COP26, o mecanismo do Artigo 6.4 do AP foi ganhando consistência, tendo sido definido um guia, por meio da Decisão 7/CMA.4, pelo qual foram estabelecidas as formalidades exigidas para a emissão de A6.4ER (UNFCCC, 2023).

No cenário nacional, Renteria (2025) observou que a implantação do SBCE trouxe luz à hipótese de interoperabilidade entre os mercados, mediante a “entrada” de Crédito de Carbono no SBCE (MRC nacional), oriundo de projeto executado no MVC.

Do que consta na lei que instituiu o SBCE, vemos pelo art. 42, §2º, que foi positivada a possibilidade de que créditos do mercado voluntário, decorrentes de manutenção ou manejo florestal sustentável, sejam convertidos em CRVE, desde que sua apuração se dê por metodologia credenciada pelo SBCE.

É certo que o SBCE, de certa forma tardio em relação à experiência internacional, é ainda imaturo e ensaia seus primeiros passos. Seu órgão gestor, a Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono – SEMC, foi criado apenas no final de 2025 e tem papel provisório, até que o órgão gestor definitivo seja criado (Brasil, 2025d).

Não obstante, publicação do Ministério da Fazenda confirma a interoperabilidade dos mercados voluntário e regulado no SBCE, ilustrando essa correlação e a possibilidade de transação entre mercados (**Figura 1**).



Figura 1 – BRASIL, 2025b, p. 5.

Numa visão geral do SBCE (**Figura 2**) fica evidente que o MRC brasileiro possui um enorme potencial a ser explorado, correlacionando numa ponta o MRC internacional, com a possibilidade de registro de ITMOs, e na outra o MVC, com a possibilidade de conversão de Créditos de Carbono em CRVEs.

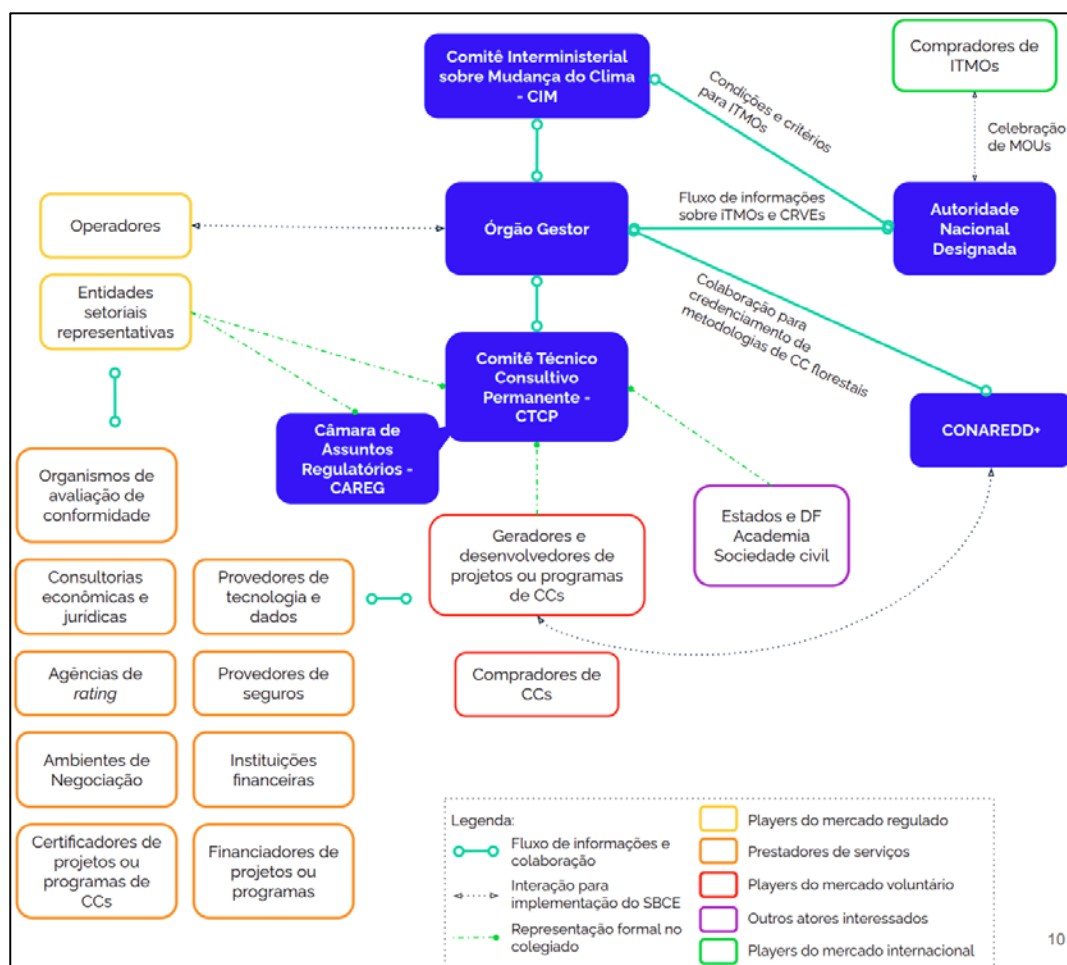


Figura 2 – BRASIL, 2025b, p. 10.

O bom funcionamento dessas engrenagens dependerá de esforço conjunto dos setores público e privado, sendo especialmente necessário o esforço perante a comunidade internacional para a acreditação e aceite dos CRVEs oriundos de projetos desenvolvidos no MVC nos demais mercados.

IV. CONCLUSÃO

A trajetória da precificação de carbono revela a transição de um debate puramente teórico sobre externalidades para a construção de sistemas regulatórios robustos e vinculativos. A análise dos instrumentos de mitigação demonstra que os Sistemas de Comércio de Emissões (ETS), como o EU-ETS e agora o SBCE, oferecem a flexibilidade necessária para que o setor produtivo se adapte a metas de descarbonização sem comprometimento absoluto à eficiência econômica.

A instituição do SBCE representa um marco de maturidade para a política climática nacional. Ao adotar o modelo *cap-and-trade* e prever a Cota Brasileira de Emissões (CBE), o Brasil alinha sua indústria aos padrões globais de competitividade sustentável. Destaca-se que a estrutura da Lei nº 15.042/2024 foi estrategicamente desenhada para permitir que o SBCE atue como um ponto de convergência, possibilitando que projetos de redução ou remoção verificada sejam integrados ao sistema regulado, atendendo assim às exigências de integridade do Artigo 6º do Acordo de Paris.

Entretanto, é fundamental observar que o SBCE se encontra em uma fase embrionária de implementação. A criação da Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono (SEMC) no final de 2025 e a pendência de regulamentações específicas sobre a alocação de cotas evidenciam que o sistema ainda está sendo construído institucionalmente.

Diante desse cenário, urge a necessidade de novos estudos que acompanhem o desenvolvimento prático do SBCE. É essencial que futuras pesquisas investiguem a eficácia da governança do sistema, o rigor das metodologias de mensuração adotadas pelo órgão gestor e a capacidade do mercado brasileiro em gerar ativos que sejam plenamente aceitos em mecanismos de ajuste na fronteira internacional. O sucesso do SBCE como ferramenta de desenvolvimento sustentável dependerá da solidez jurídica de sua implementação e do constante diálogo entre a academia, o governo e o setor produtivo.

REFERENCIAS:

ANATER, Mônica Joelma do Nascimento; SANQUETTA, Carlos Roberto; SCHIAVO, Bruna Nascimento de Vasconcellos; CORTE, Ana Paula Dalla. Redução de gases de efeito estufa pelos

projetos de crédito de carbono no setor energético brasileiro. **HOLOS**, [S. l.], v. 1, p. 310–326, 2016. DOI: 10.15628/holos.2016.3669. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3669>. Acesso em: 17 jan. 2026.

ARENTZ PEREIRA, Carlos Augusto. A ascensão do combustível fóssil: aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais da substituição da lenha pelo carvão mineral. **Revista Internacional de Ciências**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 127–132, 2019. DOI: 10.12957/ric.2019.43402. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ric/article/view/43402>. Acesso em: 1 dez. 2025.

ASSUNÇÃO, Paulo Eterno Venâncio. O mercado de carbono: precificação artificial, barreiras burocráticas e ineficiência econômica. **Revista de Geopolítica**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. e657, 2025. DOI: 10.56238/revgeov16n4-024. Disponível em: <https://mail.revistageo.com.br/revista/article/view/657>. Acesso em: 2 dez. 2025.

AUSTRÁLIA. Climate Change Authority. **Coverage, additionality and baselines: lessons from the carbon farming initiative and other schemes**. 2014. ISBN: 978-0-9873828-7-0. Disponível em: <<https://www.climatechangeauthority.gov.au/publications/coverage-additionality-and-baselines-lessons-carbon-farming-initiative-and-other-schemes>>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BALDUINO, Maria Clara de Jesus Maniçoba. **Mudanças Climáticas: Análise da Implementação das Contribuições Nacionalmente Determinadas do Brasil no Acordo de Paris**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/11eb9402-d170-4706-8515-e73c92429cfc/content>>. Acesso em: 16 jan 2026.

BRANDÃO, Fernanda Scharnberg. O papel do agronegócio brasileiro na redução de emissão de gases do efeito estufa (GEES). **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 84-90, janeiro-abril, 2012.

BRASIL. **Lei n. 15.042, de 11 de dezembro de 2024**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L15042.htm>. Acesso em: 21 ago. 2026.

BRASIL. **Decreto n. 12.677, de 15 de outubro de 2025**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2025/decreto/D12677.htm>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. **Decreto n. 2.652, de 1º de julho de 1998**. Publicado no DOU de 2 jul. 1998: Anexo. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BRASIL. **Decreto n. 9.073, de 5 de junho de 2017**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm>. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005 - Anexo**. Publicado no DOU em 13 maio 2005. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm>. Acesso em: 14 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L15042.htm>. Acesso em: 05 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Suspensão do recebimento de solicitação de emissão de cartas de aprovação para projetos MDL a partir de 29 de novembro de 2021**. gov.br, 14 dez. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/teste2>>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)**. Emissões de GEE por Setor. 2021. Atual. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-de-gee-por-setor-1>>. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SBCE**: Panorama sobre o funcionamento, a governança e os canais de participação. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/composicao/orgaos/mercado-de-carbono/apresentacoes/sbce_panorama-sobre-o-funcionamento-a-governanca-e-os-canais-de-participacao.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **A NDC do Brasil**: Determinação nacional em contribuir e transformar. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDC>>. Acesso em: 18 fev. 2026.

CARITA, Catarina Bouih Leandro. **O mecanismo de ajustamento carbónico fronteiriço da UE**: funcionamento e potenciais impactos macroeconómicos e na fuga de carbono na UE. Dissertação (Mestrado), 2024. Universidade de Lisboa. Instituto Superior de Economia e Gestão. Disponível em: <<https://repositorio.ulisboa.pt/entities/publication/3663fc29-74bc-465e-bffb-010178604695>>. Acesso em: 26 fev. 2026.

CHEN, You-hua; WANG, Chan; NIE, Pu-yan; CHEN, Zi-rui. A clean innovation comparison between carbon tax and cap-and-trade system. **Energy Strategy Reviews**, v. 29, 2020. 100483. ISSN 2211-467X, Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20300365>>. Acesso em 19 fev. 2026.

CHOINSKI, Natasha. **Diretrizes para manutenção do capital natural em Florestas em Pé no território da grande reserva Mata Atlântica**: uma análise crítica dos mercados voluntários de carbono. Tese (Doutorado). Universidade Positivo, 2024. Disponível em: <<https://www.up.edu.br/wp-content/uploads/2025/04/Tese-NatashaChoinski.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2026.

COSTA, José Maria Farah et al. Teores de mercúrio em cabelo e consumo de pescado de comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira, região do Tapajós. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2018, v. 23, n. 3, p. 805-812. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018233.09492016>>. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018233.09492016>. Acesso em: 31 Janeiro 2026.

FERNANDES, Paulo Manoel Pereira. **A taxa de carbono, Art. 92.º - A , do Código do SIEC**: um passo na direcção do reforço da eficácia ambiental do ISP? (Dissertação de mestrado). Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, 2020. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.21/15762>

FERREIRA, Rafael Clementino Veríssimo; BRASIL, Deilton Ribeiro. Dano ambiental: externalidade negativa decorrente da relação entre meio ambiente e sociedade de risco. **Revista Húmus**, v. 10, n. 30, 25 Nov 2020 Disponível em: <<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahumus/article/view/14845>>. Acesso em: 4 mar 2026.

GOULART, Ricardo Curi. **Mercado voluntário de carbono no Brasil**: um estudo exploratório - dissertação (mestrado). UFBA: 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24048>>. Acesso em: 19 nov 2025.

HATHAWAY, Madison Daisy. **Exploring Cap-and-Trade: a California Case Study**. University Honors Theses, 2018. Paper 612. Disponível em: <<https://pdxscholar.library.pdx.edu/honorstheses/612/>>. Acesso em: 07 jan. 2026.

HINOSTROZA SUAREZ, Miriam Liliana. **Política energética e desenvolvimento sustentável:** taxa sobre o carbono para mitigação de gases de efeito estufa no Brasil. 2000. 299p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/198791>>. Acesso em: 19 fev. 2026.

MOREIRA, Helena Margarido; GIOMETTI, Analúcia Bueno dos Reis. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa. Contexto Internacional, 30(1), 9-47, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cint/a/9RkZZcmTbc6mm8wRHHc5j3Q/?lang=pt>>. Acesso em: 17 jan. 2026.

NEVES, Rodrigo Fernandes das. **Revolucionando o mercado de carbono:** Blockchain e o sistema REDD+ do Acre. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2025. ISBN 978-85-519-3424-1.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. O USO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NAS NORMAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Revista da Faculdade de Direito da universidade de São Paulo**, v. 101, jan./dez. 2006, p. 357-378. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67710>. Acesso em: 31 jan. 2026.

ONU. **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2025.

PAIM RIFAN QUINTAM, Carlos; ASSUNÇÃO, Gervilson Maico de. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 7, p. e473641, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i7.3641. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/3641>. Acesso em: 18 fev. 2026.

Paiva, Danielle Soares. **Projetos do mercado voluntário de carbono no Brasil:** análise dos cobenefícios para o desenvolvimento sustentável. Tese (doutorado), Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/18330>. Acesso em: 31 jan. 2026.

RENTERIA, Natália. **Mercados de carbono como norma mobilizadora:** contornos únicos dos mercados de carbono no Brasil. In TRENNEPOHL, Terence. **Litigância Climática e os Novos Desafios Ambientais:** Estudos em Homenagem a Curt Trennepohl. 1. ed. – Rio de Janeiro: Saraiva Jur, 2025. p. 299-310. ISBN: 978-85-5362-546-8.

REY, Antonio Erias; CASTRO, Jesús Ángel Dopico. Los mercados de carbono en la unión europea: fundamentos y proceso de formación de precios. **Revista Galega de Economía**, v. 20, n. 1, 2011. Disponível em: <<https://minerva.usc.gal/entities/publication/ffd7c7d3-b284-4c1a-9432-b9a29eb4e4be>>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SAMPAIO, José Adércio Leite. O Preço das Emissões: como a Tributação do Carbono pode equilibrar Economia e Ambiente?. **Revista Direito Tributário Atual**, [S. l.], n. 59, p. 282-306, 2025. DOI: 10.46801/2595-6280.59.13.2025.2706. Disponível em: <https://www.revista.ibdt.org.br/index.php/RDTA/article/view/2706>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SANTOS, Danielle Camila dos. Os benefícios do mercado internacional de comércio de créditos de carbono para o Brasil. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 6, n. 3, p. 155-167, out/dez. 2011. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/9540>>.

SILVA, Carlos Filipe Araújo da. **O Mercado Voluntário de Carbono**. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica Portuguesa, 2012. Disponível em: <

<https://repositorio.ucp.pt/entities/publication/d04b29b2-6f86-467f-ab9d-5884291ca6d9>>. Acesso em: 24 jan. 2026.

SILVA, Robson Willians da Costa; PAULA, Beatriz Lima de. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 42–49, 2015. DOI: 10.20396/td.v5i1.8637501. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637501>. Acesso em: 27 nov. 2025.

SIMIÃO, Luciana do Nascimento. **Crise climática, mecanismos de mercado e a financeirização da natureza**: uma análise da degradação socioambiental regulamentada pela farsa ideológica do mercado de carbono. 2021. 277f. Tese (Doutorado em Serviço Social) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

STEFANELO, Eugênio. O Agronegócio Mundial e Brasileiro. **Vitrine da Conjuntura**, Curitiba, v. 1, n. 1, março 2008. p. 1-11. Disponível em: <https://fae.edu/galeria/getImage/1/746399500200267.pdf>>. Acesso em

TANAKA, Karen; RENTERIA, Natália. **Proposta de Marco Regulatório para o Mercado de Carbono brasileiro**. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/>>. Acesso em: 26 fev. 2026.

TEIXEIRA, Diego dos Santos. A natureza jurídica do crédito de carbono no Brasil e seus impactos no mercado voluntário. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. e1037, 2024. DOI: 10.23900/2359-1552v13n2-157-2024. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1037>. Acesso em: 18 fev. 2026.

TRENNEPOHL, Natascha. **Mercado de carbono e sustentabilidade**: desafios regulatórios e oportunidades. São Paulo: SaraivaJur, 2022. EPUB 232 p. ISBN 978-65-5362-012-4.

Tschiedel, Arthur da Fontoura; TASSINARI, Lucas C. da S; FAN, Fernando Mainardi; PAIVA, Rodrigo Cauduro Dias de. **Barragens e rompimentos**: compilação histórica nacional e internacional. XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://anaais.abrhidro.org.br/job.php?Job=5724>>. Acesso em: 30 jan. 2026.

UNFCCC. **Acuerdo de París**. COP21, 2015. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf>. Acesso em 7 jan 2026.

UNFCCC. **Bodies**. Conference of the Parties (COP). Disponível em: <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>>. Acesso em: 06 nov 2025.

UNFCCC. **Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto**. COP18, 2012. Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>>. Acesso em: 06 jan 2026.

UNFCCC. **Glossary**: CDM terms. v. 11.0. CDM-EB115, anexo I, set. 2022. Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/EB/index.html>>. Acesso em: 07 jan. 2026.

UNFCCC. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre su tercer período de sesiones, celebrado en Glasgow del 31 de octubre al 13 de noviembre de 2021. Publicado em 8 mar. 2022. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10a01S.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

UNFCCC. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre su cuarto período de sesiones, celebrado en Sharm el-Sheikh del 6 al 20 de noviembre de 2022. Publicado em 17 mar. 2023. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_10a02S.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

UNFCCC. **Las Convenciones de Río**. Disponível em: <<https://unfccc.int/es/proceso-y-reuniones/las-convenciones-de-rio>>. Acesso em: 06 nov. 2025.

UNFCCC. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático**. Disponível em: <<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/spanish/cop3/kpspan.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2025.

UNFCCC. Secretariado. **NDC Registry**. Disponível em: <<https://unfccc.int/es/NDCREG>>. Acesso em: 16 jan 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia, L 275/32, Luxemburgo, 25 out. 2003. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32003L0087>>. Acesso em: 26 fev. 2026

UNIÃO EUROPEIA. **Texto Consolidado: Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho. 2024. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20240301>>. Acesso em: 26 fev. 2026.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto. **O mercado regulado de carbono no Brasil**. Estudos Avançados, v. 39, n. 114, 2025.

VITAL, Marcos H. F. Aquecimento global: acordos internacionais, emissões de CO2 e o surgimento dos mercados de carbono no mundo. **BNDES Set.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 167-244, set. 2018.