



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE DIREITO**

AUTOR: RAVI BARBOSA FRANCO LIBERATO

REGULAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL

São Cristóvão - SE

2026

RAVI BARBOSA FRANCO LIBERATO

REGULAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado ao Departamento de Direito
da Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de
bacharel em Direito.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Matos

São Cristóvão - SE

2026

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo detalhar a regulação do emergente mercado de carbono brasileiro. Faz uma contextualização de como surgiu, quais os motivos que levaram à existência do mercado de carbono – Conferência de Estocolmo, Protocolo de Quioto, Acordo de Paris, tratados internacionais e preocupações globais sobre as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e a exploração de mecanismos de desenvolvimento limpo que possam criar uma ponte entre a exploração econômica e o *offset* de carbono. Considera-se que o mercado de carbono é dividido em dois tipos – o mercado de carbono regulado (chamado de mercado de *compliance*) e o mercado de carbono voluntário (sigla VCM em inglês). No mercado de *compliance* os seus agentes atuam dentro de um sistema chamado “ETS” (Sistema de Comércio de Emissões, sigla em inglês) enquanto o VCM consiste da livre iniciativa de redução de emissões de GEEs, onde empresas e indivíduos podem compensá-la através da aquisição de créditos de carbono gerados por projetos e iniciativas de redução ou remoção de GEEs. A regulação do mercado de carbono no Brasil teve início em 2024, quando o governo federal implementou o SBCE (Sistema Brasileiro de Comércio de Carbono), a partir da lei nº 15.402/2024. Ao final dessa monografia, propõe-se medidas e soluções para alguns dos desafios pertinentes à implantação do mercado de carbono no Brasil.

Palavras-chave: direito ambiental; mercado de carbono; regulação.

Abstract

This paper intends to detail the legal regulation of the emerging Brazilian carbon market and the history behind how it came to be and which reasons led to the existence of a carbon market in the first place – the Stockholm Conference, Kyoto Protocol, the Paris Agreement and international treaties and global concerns about the effects of greenhouse gases and the research and development of mechanisms that can contribute towards building a bridge between economic practices and carbon offsetting. The carbon market is categorized in two different types – the compliance market and the voluntary carbon market (VCM). In the compliance market, the buyers and sellers of reduced emission certificates and carbon credits follow the Emission Trade System (ETS) also known as “cap-and-trade”, while the VCM, is a free trade system for individuals and companies for the purchase of carbon credits and offset certificates emitted by carbon offset or removal projects. The regulation of the Brazilian carbon market started in 2024 when the federal government implemented the SBCE (*Brazilian System for Carbon Commerce*, in Portuguese) with Law n. 15.402/2024. At the end of this undergraduate thesis solutions shall be proposed to properly implement the carbon market in Brazil.

Keywords: carbon market; environmental law; regulation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Atribuições do TFFF	19
Tabela 2	Características do Mercado Regulado e Mercado Voluntário.	32
Tabela 3	Total anual do Mercado de Carbono Voluntário em Volume de Transações, Valor e Preço por tCO ₂ e e por Todos os Créditos, 2023-2024.	23
Tabela 4	Créditos emitidos em 2019 e cenários de potencial emissão (MtCO ₂) em 2030, por setor, no Brasil.	27
Tabela 5	Legislação sobre mercado de carbono no Brasil	32
Tabela 6	Descrição de cenário, valor de mercado e risco	47
Tabela 7	Custos, diferenciação e ações coletivas	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Visão geral das emissões, transações, aposentadorias e preço médio no mercado voluntário de carbono, 2020-2024	23
Figura 2	Tamanho do mercado voluntário de carbono pelo valor dos créditos de carbono negociados, antes de 2005 até 2025	23
Figura 3	Mapa de Mercado e Taxas de Carbono (2023)	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADI	Ação Direta de Inconstitucionalidade
ART TREES	The REDD+ Environmental Excellence Standard
BCA	Border Carbon Adjustment
CADA	Companhia Amazonense de Desenvolvimento e Mobilização de Ativos
CBE	Cota Brasileira de Emissão
CBIO	Créditos de Descarbonização do Programa RenovaBio
CER	Certificado de Emissão Reduzida
CIM	Comitê Interministerial sobre a Mudança do Clima
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CO₂E	Dióxido de Carbono Equivalente
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social)
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CQNUMC	Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima da ONU
CRVE	Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CTA	Carbon Tax Adjustment
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DAC	Comitê de Ajuda ao Desenvolvimento
EPA	Environmental Protection Agency
ETS	Sistema de Comércio de Emissões
EU ETS	European Union Emissions Trading System
FIAGRO	Fundo de Investimento nas Cadeias Produtivas Agroindustriais
GATT	Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio
GEE	Gases de efeito Estufa
IA	Inteligência Artificial
ICC	International Chamber of Commerce
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICVCM	Integrity Council for the Voluntary Carbon Market
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IRPJ	Imposto de Renda Pessoa Jurídica
IRS	Internal Revenue Service
ISS	Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBRE	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODA	Assistência Oficial ao Desenvolvimento
OMC	Organização Mundial do Comércio
PIS	Programa de Integração Social
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
REDD+	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal
RENOVABIO	Política Nacional de Biocombustíveis
SBCA	Sistema Brasileiro de Comércio de Carbono
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
TFFF	Tropical Forest Forever Facility
UE	União Europeia
VCM	Mercado de Carbono Voluntário

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. PRINCÍPIOS JURÍDICOS CONSTITUCIONAIS	10
2. MERCADO DE CARBONO	18
3. REGULAÇÃO	30
3.1. Regulação estadual	32
3.2. Tributação.....	35
3.3. Agronegócio	45
3.4. Implementação de IA e novas tecnologias	50
4.CONCLUSÃO	55

INTRODUÇÃO

A comunidade científica internacional e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (sigla IPCC, em inglês) entendem que deve haver redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 43% para que haja limitação da escala de aquecimento global para 1,5°C se comparado a temperatura global pré-industrial. As mudanças climáticas constituem uma ameaça para o bem-estar humano – nominalmente o meio ambiente equilibrado que está sendo influenciado por mudanças em padrões de temperatura, escassez de água, variações negativas em estações chuvosas, redução da biodiversidade global e inundações costeiras. Entende-se, portanto, que para haver mitigação desses eventos danosos, deve-se desacelerar ou reduzir os mecanismos poluentes – em especial os que são à base de combustíveis fósseis¹. Os combustíveis fósseis são primordialmente utilizados pela atividade econômica humana, portanto o impacto e a escala da emissão de GEEs depende de um esforço global das nações para que um dos principais desafios do século XXI seja enfrentado e vencido.

Atualmente, há tentativas da comunidade internacional de mitigação dos efeitos negativos das mudanças climáticas e retardo do aquecimento da temperatura global. Em meio a isso, são empregados os mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) conforme encontrados no Anexo I do Protocolo de Quioto para os países que se comprometeram a reduzir suas emissões de GEE ou fazer a captura de carbono. Países em desenvolvimento como o Brasil estão inclusos para a implementação de projetos que contribuam para a sustentabilidade e apresentem uma redução ou captura de gases causadores do efeito estufa, resultando na obtenção de documentos como os certificados de emissão reduzida (CERs). Esses certificados podem ser negociados no mercado global.

O presente trabalho irá descrever o mercado de carbono, principalmente pelo ponto de vista jurídico e a série de desafios que existem para a regulamentação e otimização desse mercado em território nacional.

¹ Comissão Europeia, 2024.

1. PRINCÍPIOS JURÍDICOS CONSTITUCIONAIS

O Brasil é país cuja Constituição Federal expressa em seu art. 225, caput: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Segundo Celso Antonio Pacheco Fiorillo², esse dispositivo é dividido em quatro partes. A primeira aponta como *direito de todos*, a existência do direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Conforme a explicação do autor, a titularidade material desse direito enquadra tanto brasileiros natos e naturalizados quanto estrangeiros residentes no país. Existe divergência doutrinária quanto ao fato desse direito difuso pertencer à população humana por inteiro ou se apenas àquilo que poderia ser considerado *povo* (i.e. conjunto de indivíduos que falam a mesma língua, têm costumes e hábitos assemelhados, história compartilhada, etc.). A segunda parte do dispositivo trata da compreensão do bem material “meio ambiente” e a CR/88 inova ao afirmar que esse bem não é suscetível de apropriação, nem pela pessoa física, nem pela pessoa jurídica, apesar do art. 20 da Carta estabelecer, entre os bens da União, estruturas naturais como rios, ilhas fluviais e o mar territorial (corpos dotados de característica natural). A terceira análise da norma diz respeito à *estrutura finalística* do direito ambiental, como bem essencial e inseparável para que haja a sadia qualidade de vida. Logo, por analogia, o direito ao meio ambiente sadio é inseparável do princípio da *dignidade humana*.

Portanto, a tutela desse direito cabe, à luz da Carta Magna, tanto ao Poder Público quanto à coletividade. Nesse sentido, a proteção desse direito difuso imensurável e de legado para as futuras gerações, é de responsabilidade de todos que residem no Brasil, independentemente de serem pessoas físicas ou pessoas jurídicas – de direito público ou de direito privado. Logo, a proteção dos valores ambientais deve ser elo que estrutura a atividade humana, devido ao seu alcance imensurável. Em síntese, Fiorillo afirma que há quatro concepções para o art. 225, caput:

- a) todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado;

² FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 21ª Ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

- b) o direito ao meio ambiente diz respeito à existência de um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, criando em nosso ordenamento jurídico o *bem ambiental*;
- c) a Carta Maior determina tanto ao Poder Público como à coletividade o dever de defender o bem ambiental, assim como o dever de preservá-lo;
- d) a defesa e a preservação do bem ambiental estão vinculadas não só as presentes como também às futuras gerações.

Essa linha de raciocínio está expressa em comentário da Ministra Rosa Weber em sua atuação no STF:

“Direta e necessariamente extraídos da cláusula constitucional do direito à saúde tomada como princípio, somente podem ser afirmados, sem necessidade de intermediação política, os conteúdos desde já decididos pelo Poder Constituinte: aquilo que o Poder Constituinte, representante primário do povo soberano, textualmente decidiu retirar da esfera de avaliação e arbítrio do Poder Legislativo, representante secundário do povo soberano. Adotar essa postura frente às cláusulas constitucionais fundamentais não significa outra coisa senão levar a sério os direitos, como bem lembra o renomado professor da Escola de Direito da Universidade de Nova Iorque, Jeremy Waldron: ‘Nós discordamos sobre direitos e é compreensível que seja assim. Não deveríamos temer nem ter vergonha de tal desacordo, nem abafá-lo e empurrá-lo para longe dos fóruns nos quais importantes decisões de princípios são tomadas em nossa sociedade. Nós devemos acolhê-lo. Tal desacordo é um sinal – o melhor sinal possível em circunstâncias modernas – de que as pessoas levam os direitos a sério. Evidentemente, (...) uma pessoa que se encontra em desacordo com outras não é por essa razão desqualificada de considerar sua própria visão como correta. Nós devemos cada um de nós, manter a fé nas nossas próprias convicções. Mas levar os direitos a sério é também uma questão de como responder à oposição de outros, até mesmo em uma questão de direitos. (...) Levar os direitos a sério, então, é responder respeitosamente a esse aspecto de alteridade e então estar disposto a participar vigorosamente – mas como um igual na determinação de como devemos viver juntos nas circunstâncias e na sociedade que compartilhamos’. à Esse mesmo cuidado deve ser adotado pela Corte no que se refere cláusula constitucional proclamadora do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como essencial à sadia qualidade de vida (art. 225), sobre a qual registro a análise minuciosa de Celso Antônio Pacheco Fiorillo, para quem a Constituição da República conclui pela presença de quatro concepções fundamentais no âmbito do direito ambiental a) de que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; b) de que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado diz respeito à existência de um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, criando em nosso ordenamento o bem ambiental; c) de que a Carta Magna determina tanto ao Poder Público como à coletividade o dever de defender o bem ambiental, assim como o dever de preservá-lo; d) de que a defesa e a preservação do bem ambiental estão vinculadas não só às presentes como também às futuras gerações”

A Constituição Federal, novamente em seu art. 225 mas no § 3º, previu a *tríplice responsabilidade do poluidor* (para pessoas físicas e jurídicas) do meio ambiente: a

sanção penal, a sanção administrativa e a sanção por responsabilização civil em virtude da obrigação de reparação por danos ambientais.

O caráter ambientalista da Constituição também é reiterado no art. 170 caput e seu inciso VI – “*A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (...) VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação*”. Portanto, existe embasamento constitucional que informa a criação de leis, as decisões jurídicas e, em especial, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) – essa que será responsável por estabelecer objetivos bem definidos para a manutenção do ambiente sadio.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi criada a partir da Lei nº 6.938/1981 e permitiu a coordenação da gestão ambiental brasileira na esfera da União, estados, Distrito Federal e municípios. Também foi graças à PNMA que houve criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece padrões de qualidade de manutenção ambiental no tocante à poluição, ecossistemas, qualidade de água, etc. Graças à Lei nº 6.938/1981 criou-se o entendimento jurídico contemporâneo de poluidor: pessoa física ou jurídica (de direito público ou privado) responsável direta ou indiretamente pela degradação ambiental.

Conforme o entendimento do Prof. Michel Villey, da Universidade de Paris³, o termo “responsabilidade” está ausente do Direito Romano, contudo encontra-se o termo “responsável” depois do século XIII, através dos termos *responsum*, derivado de *respondere*. “*Respondere* leva a *sponsio*, instituição que tinha um lugar central no Direito Romano arcaico, e a *spondere*. O *sponsor* é um devedor: o homem que, no diálogo da ‘estipulação’, por uma resposta afirmativa à questão do ‘estipulante’, futuro credor, engajava-se em alguma prestação. O *responsor* era especialmente a caução; em uma segunda troca de palavras, ele se obrigava a ‘responder’ sobre a dívida principal de outrem.’

³ “Esquisse historique sur le mot responsable”, *La Responsabilité a travers les Ages*, pp. 75-89.

“Quanto ao termo ‘responsável’ (*responsabilis*) ele não aparece senão na Idade Média”, consoante o aprendizado do mestre Villey. O termo aplica-se à questão ou à petição que é suscetível ou não de uma resposta. O acadêmico conclui sua linha de raciocínio no seguinte trecho: “O fundamento do regime romano de separação de danos não é a culpa, mas a defesa de uma justa repartição entre os bens partilhados entre as famílias, isto é, de um justo equilíbrio. *Suum cui que tribuere, aequabilitas*. Quando intervém uma ruptura deste equilíbrio, um prejuízo contrário ao Direito e à Justiça (*damnum injuria datum*), entra em jogo a justiça chamada ‘corretiva’, cuja função será reduzir o desequilíbrio”. A noção de responsabilidade era da esfera criminal, mas o professor analisa e diz: “A doutrina do século XIX elabora a teoria da responsabilidade civil, fundada no princípio do art. 1.382 do Código Civil. Esta parte do curso de Direito Privado – inteiramente colocada sob a égide da responsabilidade moral – é um produto acadêmico, um produto de extravasamento do espírito de sistema, alicerçada sobre o modelo das construções da escola história alemã, ressentindo-se da influência da filosofia kantiana”.⁴

Para Geneviève Viney da Universidade de Paris, a existência da responsabilidade por culpa “deve-se aos canonistas, para quem a responsabilidade era antes de tudo destinada a moralizar condutas individuais, e não assegurar a reparação do dano”⁵. Segundo lição de José de Aguiar Dias, em sua obra *Da Responsabilidade Civil* (1979) a “situação desejável é do equilíbrio, onde impere a conciliação entre os direitos do homem e seus deveres para com os seus semelhantes. O conflito de interesses não é o permanente, como quer fazer crer a doutrina extremista, mas ocasional. E quando ele ocorre, então, sem nenhuma dúvida, o que há de prevalecer é o interesse da coletividade”. Não deve ser aceito, ressalta o autor, “que o direito de um pode prejudicar a outro, pode ultrapassar as raias da normalidade e fazer do seu titular um pequeno monarca absoluto”.⁶ Seguindo-se tal orientação, a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente deixa claro que a “imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados” (art. 4º, VII, da Lei 6.938/1981), reconhecendo-se a responsabilidade do poluidor em indenizar e/ou reparar os danos causados ao meio ambiente e aos

⁴ Ob. Cit.

⁵ Barbara Pozzo, *Danno Ambientale ed Imputazione dela Responsabilità*, Milão, Giuffrè Editore, 1986, p. 260.

⁶ Ob. cit., pp 78 e 79.

terceiros afetados por sua atividade, independentemente da existência de culpa (art. 14, § 1º da lei referida). Isso ressalta, em essência, o tratamento que o Estado brasileiro confere ao meio ambiente sadio como direito difuso coletivo e a adoção da teoria do risco integral – responsabilidade sem incidência de culpa ou nexo causal. Segundo Álvaro Luiz Valery Mirra, no Brasil adotou-se “um sistema que conjuga, ao mesmo tempo e necessariamente, responsabilidade objetiva e reparação integral. Tal orientação, aliás, é rigorosamente correta, como decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público na proteção do meio ambiente, que impede a adoção de qualquer dispositivo tendente à predeterminação de limites à reparabilidade de danos ambientais. Em suma, no Direito brasileiro vigora a cominação: responsabilidade sem culpa, indenização ilimitada”.⁷

Em vista do princípio da prevenção do dano, é o posicionamento de Paulo Affonso Leme Machado em seu livro *Direito Ambiental Brasileiro* de que quando se trata do meio ambiente, a prevenção de danos é de suma importância, especialmente advindo dos agentes poluidores, mesmo que, em termos históricos, o direito civil tenha se resguardado à reparação de danos. Em sessão na cidade de Estrasburgo no ano de 1997, o Instituto de Direito Internacional discorreu sobre diversos temas relacionados ao meio ambiente, entre eles, em seu art. 13 tem a seção “Mecanismos preventivos ligados à responsabilidade” com inclusão do seguinte texto: “Os regimes em matéria de meio ambiente deverão estabelecer ligações apropriadas entre a função preventiva da responsabilidade e outros mecanismos preventivos, tais como a notificação e a consulta, a troca regular de informações e o emprego intenso das avaliações de impacto sobre o meio ambiente. Eles deverão igualmente tomar em consideração os princípios da precaução, do poluidor-pagador e da responsabilidade comum mas diferenciada”⁸

Os ministros do Supremo Tribunal Federal (STF) por unanimidade votaram em favor da validação das regras da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituto criado pela Lei nº 13.576/2017. Foi determinado que as distribuidoras de combustíveis fósseis sejam obrigadas a cumprir metas de redução de Gases de Efeito

⁷ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Princípios fundamentais do direito ambiental. **Revista do Direito Ambiental**, São Paulo, Ano 1, n. 2, 50-66, abr./jun., 1996.

⁸ INSTITUT DE DROIT INTERNATIONAL. **Annuaire de l’Institut de Droit International**, Session de Strasbourg. Éditions A. Pedone, v. 67, II, Paris, 1998, p. 500.

Estufa (GEEs) como partes do compromisso do Brasil para com o Acordo de Paris. Houve prevalência do entendimento do ministro Nunes Marques na ADI 7596 que julgou que as regras do programa são constitucionais e que não cabe ao Poder Judiciário avaliar a eficiência da política pública em nome da autocontenção dos poderes. Portanto, nesse caso os distribuidores de combustíveis fósseis estão incumbidos do ônus da compra de créditos de carbono no formato CBIOs (Créditos de Descarbonização). Isso demonstra a adoção dos créditos de carbono como mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) e a adoção do sistema jurídica a essa tecnologia de mitigação de poluentes, tendo como exemplo mais claro o STF como comprador de créditos de carbono o que gerou sua certificação de Selo Ouro por ações de sustentabilidade e redução de emissões em 2023 e 2024.

Em períodos recentes, o Brasil sofre com efeitos das mudanças climáticas, em especial despreparo para com o planejamento no setor público e privado para o planejamento urbano e empresarial. A título de exemplo, menciona-se os casos de formação múltipla de tornados de ventos de até 250 km/h no Paraná no município de Rio Bonito do Iguaçu em 2025⁹ e a subsequente devastação causada pelo arrasto de residências domiciliares dos habitantes desse local. Por meio de gestão com planejamento efetivo de prevenção para mitigação das consequências de mudanças climáticas, é possível esperar redução de custos para o Estado e as entidades privadas para lidar com as consequências destrutivas. Nesse exato caso, se tivessem sido construídas residências com resistência a ventos de 250 km/h, haveria significativa redução na mortalidade e no custo de reparação da infraestrutura local.

Para que haja o enfrentamento das emergências climáticas, os países da comunidade global devem unir-se sob a liderança das Nações Unidas para estabelecer uma direção clara, sob o viés do Acordo de Paris de 2015¹⁰. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (sigla UNFCCC em inglês) estabeleceu um acordo que sedimenta um acordo de 200 países para mitigação do aquecimento global e a construção de um futuro de emissões líquidas zero de GEEs. Isso significa que há direcionamento da comunidade internacional para transição energética e o Brasil encontra-se em sentido favorável a essa mudança graças a um embasamento sólido de sua Constituição Federal e a seus mecanismos estabelecidos

⁹ CNN BRASIL. **Tornado no Paraná provoca ventos de 250km/h, diz Simepar.**

¹⁰ Wongpiyabovorn, Plastina & Crespi, 2023 apud SKRINDO, Halvor 2024

de controle e conservação do meio ambiente graças à Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e o entendimento jurisprudencial a partir dessa legislação que inclui a responsabilização solidária por danos ambientais.

Houve, além disso, esforços por parte da União e da comunidade internacional em períodos recentes para preservação de florestas tropicais (a Amazônica inclusive), graças à criação do TFFF (*Tropical Forests Forever Facility*) na COP 30 em Belém do Pará. Ele na verdade é um fundo com estrutura de “finanças combinadas” (*blended finance*) com capital entrando de duas formas:

- a) contribuições de investidores, como governos soberanos e filantropias;
- b) dívida sênior emitida nos mercados internacionais de capitais.

Nesse fundo, as contribuições de investidores serão na forma de empréstimos de longo prazo, doações ou garantias. A dívida sênior será na forma de títulos de renda fixa emitidos nos mercados internacionais de capitais, com condições semelhantes às dos títulos emitidos por bancos multilaterais de desenvolvimento. Para isso, os títulos devem ser altamente líquidos e contar com uma classificação de crédito elevada por agências de classificação reconhecidas. O mercado-alvo para os títulos disponíveis do fundo provavelmente será composto por investidores institucionais, como fundos de pensão e companhias de seguros, gestores de ativos de renda fixa e fundo soberanos. O tamanho-alvo do fundo no momento presente é de USD 125 bilhões – USD 100 bilhões de investidores privados e USD 25 bilhões de investidores soberanos e filantrópicos.

Determinou-se que o capital do fundo será investido em títulos líquidos de mercado público emitidos por governos soberanos e grandes empresas. Uma grande parte da carteira de investimento do fundo será composto por ativos de países classificados como elegíveis para Assistência Oficial ao Desenvolvimento (ODA) pelo Comitê de Ajuda ao Desenvolvimento (DAC) da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A receita do fundo será derivada da diferença (*spread*) entre os juros recebidos de seus investimentos e o valor que precisa pagar sobre seu próprio capital (contribuições dos patrocinadores e títulos). A receita anual do fundo – após os devidos ajustes necessários para fins de liquidez, custos administrativos e pagamentos de suas próprias obrigações será disponibilizada para

repasse aos países de florestas tropicais, de acordo com as normas do TFFF para a alocação desses recursos, mediante aprovação do conselho diretor do fundo.¹¹

Apesar de possuir planos de até 20% dos fundos em comunidades tradicionais e indígenas e possuir metas globais de clima, biodiversidade e desenvolvimento, certas iniciativas **não** serão compreendidas por esse projeto. Segue a tabela seguinte:

Tabela 1 – Atribuições do TFFF

O TFFF irá:	O TFFF não irá:
Apoiar metas globais de clima, biodiversidade e desenvolvimento.	Gerar créditos de carbono ou biodiversidade.
Recompensará desempenho na manutenção florestal com pagamentos.	Financiará projetos diariamente.
Usará dados de satélite para avaliar resultados conforme critérios definidos.	Definirá como os países usarão os recursos.
Complementará iniciativas como o REDD+.	Substituirá outras iniciativas, apenas as complementar.
Representará um novo investidor relevante para países ODA.	Exigirá que investidores façam doações.
Permitirá que países tratem os pagamentos como subsídios, sem obrigação de devolução.	Criará obrigações financeiras para os países beneficiários, mesmo se houver baixo desempenho.
Recompensará povos indígenas e comunidades locais.	

Fonte: TROPICAL FOREST FOREVER FACILITY. **Sobre o TFFF.**

Logo, observa-se que apesar da COP 30 ter trazido o TFFF como proposta, ele tem caráter fundamentalmente acessório para a mitigação de efeitos climáticos já que

¹¹ TROPICAL FOREST FOREVER FACILITY. **Sobre o TFFF.** Disponível em: <https://tfff.earth/pt/about-tfff/>

opera primariamente com subsídios para reflorestamento. Como observado na tabela acima, esse megaprojeto não é responsável por gerar créditos de carbono. Além disso, trata de um fundo para preservação de todas as florestas tropicais do mundo, não exclusivamente a Amazônia. Por extensão, os benefícios não estão exclusivamente centralizados no financiamento de projetos de carbono, os quais terão destaque nessa monografia, apesar de indiretamente terem impacto positivo à medida que tratam de temas recorrentes aos projetos de carbono: práticas econômicas sustentáveis, restauração ambiental e retorno de investimento às comunidades locais. O TFFF, inclusive, irá complementar os projetos de REDD+, esses que são responsáveis pela geração de um tipo específico de crédito de carbono que será discutido nessa dissertação.

Pode-se afirmar, então, que o Brasil está sendo movido em direção de cooperação com a comunidade internacional para a mitigação de efeitos climáticos e de aquecimento global, buscando aderir a acordos internacionais sustentáveis e discutir alternativas para o desenvolvimento econômico poluente. Nessa esfera, os créditos de carbono ganharão mais destaque nos próximos anos para as empresas e indivíduos que buscam zerar suas emissões líquidas e para os países que queiram desacelerar o ritmo das mudanças climáticas.

2. MERCADO DE CARBONO

O mercado de carbono surgiu a partir da implementação do Protocolo de Quioto (1997) em que os países da comunidade internacional se comprometeram a reduzir suas emissões de GEEs no âmbito da UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na sigla em inglês). Trata da conjunção de duas modalidades de cooperação, o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) e a IC (Implementação Conjunta) em que os países estabelecem as primeiras regras necessárias para a regulação dos primeiros mercados de carbono.

Atualmente, o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões, aprovado em 11 de dezembro de 2024, faz parte de projeto do governo federal chamado “Brasil – Plano de Transformação Ecológica”. Ele estabelece um teto para emissões de gases de efeito estufa, onde há metas propostas para redução anual de seu uso em larga

escala. As grandes empresas terão de obter quotas para exercer atividades poluentes e as que reduzirem suas emissões poderão emitir certificados de emissão reduzidas (CERs) com outras empresas que necessitam de quotas adicionais ou indivíduos no mercado de carbono voluntário (VCM). Esse sistema é denominado “*cap and trade*”¹² e como consequência, projetos de *offset* de carbono como os de REDD+ podem funcionar a partir da emissão de créditos de carbono em áreas consideradas de risco para o desmatamento, resultando em compensações financeiras para os indivíduos que atuam nesses projetos. Dessa forma, visa-se a redução gradual das emissões de gases de efeito estufa (GEEs), porque além de mercados de carbono serem considerados pelos governos como formas de incentivo à transição energética, eles contribuem em projetos de estocagem de carbono, reflorestamento e como incentivo aos mecanismos de desenvolvimento limpo para redução de atividades poluentes.

A Lei n. 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, em seu art. 9º considerou os créditos de carbono como valores mobiliários (ativos financeiros intangíveis). Os preços no mercado de carbono são influenciados por diversos fatores, incluindo a demanda, o tipo de mercado (regulado ou voluntário), o tipo de atividade que está causando a redução de emissões de GEEs e o ano em que a redução foi alcançada, o qual é apelidado de “safra”. Logo:

- a) Os *créditos* representam a unidade de 1 (uma) tonelada de CO₂ que foi removida ou reduzida;
- b) A *cota* representa o limite máximo de CO₂ que uma empresa pode emitir dentro de um sistema regulado;
- c) *E a permissão* representa uma autorização negociável que permite a emissão de 1 tonelada de CO₂, usada em sistemas de comércio como o cap-and-trade.

O mercado de carbono distingue-se em *mercado de carbono regulado* ou *mercado de carbono voluntário* (VCM, na sigla em inglês). No mercado regulado de carbono, também chamado de “*mercado de compliance*” os compradores e vendedores atuam dentro do sistema *cap-and-trade* (ETS) onde são estabelecidas as cotas de emissão ou permissões para poluir. Desta forma, aqueles que emitirem abaixo do limite permitido, podem comercializar o “excedente” como direito de poluir para outra

¹² Também chamado de *Emission Trade System* (ETS) em inglês.

empresa, no formato de uma certidão de emissão reduzida (CER). Atualmente, convencionou-se que uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}) dentro do mercado de carbono corresponde a um crédito, cota ou permissão. Existem diferentes atividades que podem gerar reduções de emissões de GEEs na atmosfera, entre elas o reflorestamento que foi mencionado previamente. Por isso, são utilizados meios para que haja garantia da qualidade de fiscalização e manejo ético desses ativos financeiros sustentáveis.

Tabela 2 – Características do Mercado Regulado e Mercado Voluntário

	Mercado Regulado	Mercado Voluntário
Base Legal	Criado e regulamentado por governos, com leis e normas específicas (Brasil Lei nº 15.042/2024)	Não possui uma estrutura legal tão rígida quanto o mercado regulado (Brasil Lei nº 15.042/2024)
Obrigatoriedade	As empresas são obrigadas a cumprir metas de redução de emissões, sob pena de sanções.	Empresas e indivíduos adquirem créditos de carbono por iniciativa própria, como forma de demonstrar seu compromisso com a sustentabilidade.
Mecanismo	Geralmente utiliza o sistema de “ <i>cap-and-trade</i> ”, onde um teto (cap) é estabelecido para as emissões totais de um setor ou país, e as empresas podem negociar as permissões de emissão (créditos de carbono).	As empresas compensam suas emissões comprando créditos gerados por projetos de redução de emissões em diferentes partes do mundo.
Objetivo	Redução compulsória das emissões de gases do efeito estufa, com o intuito	Demonstrar liderança em sustentabilidade, compensar emissões que não podem ser

	de alcançar metas climáticas definidas em acordos internacionais como o Acordo de Paris.	reduzidas e financiar projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento.
Exemplo	O European Union Emissions Trading System (EU ETS) é um dos maiores e mais antigos sistemas de comércio de emissões do mundo.	Projetos de reflorestamento, energia renovável e captura de metano em aterros sanitários.

Fonte: VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; LUNAS, Divina Aparecida Leonel; LEMES, Fernando Lobo. **O potencial do Agronegócio Brasileiro no Mercado de Carbono.**

Uma dessas etapas é o **sistema de registros** o qual atua como robusta ferramenta por emissores de créditos já que funciona como uma espécie de banco de dados para os créditos de carbono, possibilitando que os créditos vendidos ou *aposentados* (assim chamados os créditos que foram comprados de projetos que capturaram ou estocaram CO₂e) sejam rastreados para que sejam utilizados, por exemplo, nas demandas do mercado de *compliance* – os mercados de carbono criados por lei nacional. Os **standards** são organizações que definem as atividades dos projetos que podem produzir créditos de carbono e publicar metodologias que sublinham o cálculo de créditos gerados por um projeto, bem como a aprovação, o rastreio e o registro de créditos emitidos e aposentados. Os **registros** podem referir-se aos bancos de dados de projetos registrados e emitidos mantidos de acordo com os *standards*, ou a agregados de créditos que estão correspondendo aos critérios estabelecidos – tais como elegibilidade para uso em um mercado de carbono de *compliance*. O **cadastro** é onde projetos devem passar por uma série de etapas de validação de *design* e de auditoria, incluindo potenciais períodos de consulta pública, antes de serem aprovados por estarem de acordo com os *standards* e serem cadastrados.

Após o registro de um projeto, à medida que houver reduções de emissões ou remoções, um terceiro na forma de auditor vai verificar que a metodologia aplicada no *design* do projeto está sendo seguido e ele irá confirmar que o projeto está alinhado

com expectativas, permitindo que haja o *standard* para a **emissão** (geração) de créditos. Quando um crédito é vendido diretamente para seu usuário-fim, ele irá **“aposentar”** o crédito solicitando que o *standard* adicione o crédito específico para seu registro de créditos aposentados.

Adicionalmente, também existem **registro por emissores** (publicação de fornecimento de crédito) e **registros de usuários de créditos** (agregação de mitigações aceitáveis). O registro por emissões é onde o termo registro é mais prevalente.¹³

Em relação ao mercado voluntário de carbono, ele consiste da livre iniciativa de redução das emissões de GEE, empresas e indivíduos podem compensá-la através da aquisição de créditos de carbono gerados por projetos e iniciativas de redução ou remoção de GEEs. Para garantir a legalidade deste mercado voluntário, são implementados instrumentos regulatórios como certificados que são apurados com processos de verificação (ex.: o *Gold Standard*). O preço das cotas em mercados de carbono depende da atuação de compradores que operam dentro do sistema *cap and trade*.

De acordo com o resultado da pesquisa do *Ecosystem Marketplace* sobre o estado do mercado de carbono voluntário, chegou-se aos seguintes resultados:

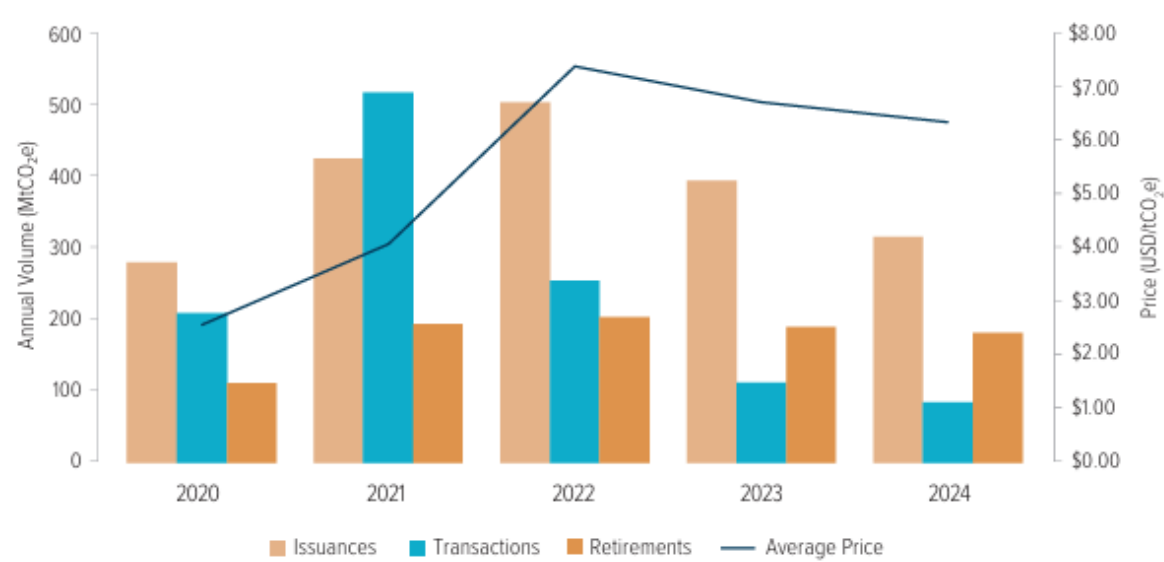
Tabela 3 – Total anual do Mercado de Carbono Voluntário em Volume de Transações, Valor e Preço por tCO₂e e por Todos os Créditos, 2023-2024.

2023			2024			Mudança de Percentual		
Volume (MtCO ₂ e)	Valor (USD)	Preço	Volume (MtCO ₂ e)	Valor (USD)	Preço	Volume	Valor	Preço
112,4	\$754,5M	\$6,71	84,4	\$535,1M	\$6,34	-25%	-29%	-6%

Fonte: *Ecosystem Marketplace Statement of the Voluntary Carbon Market 2025*

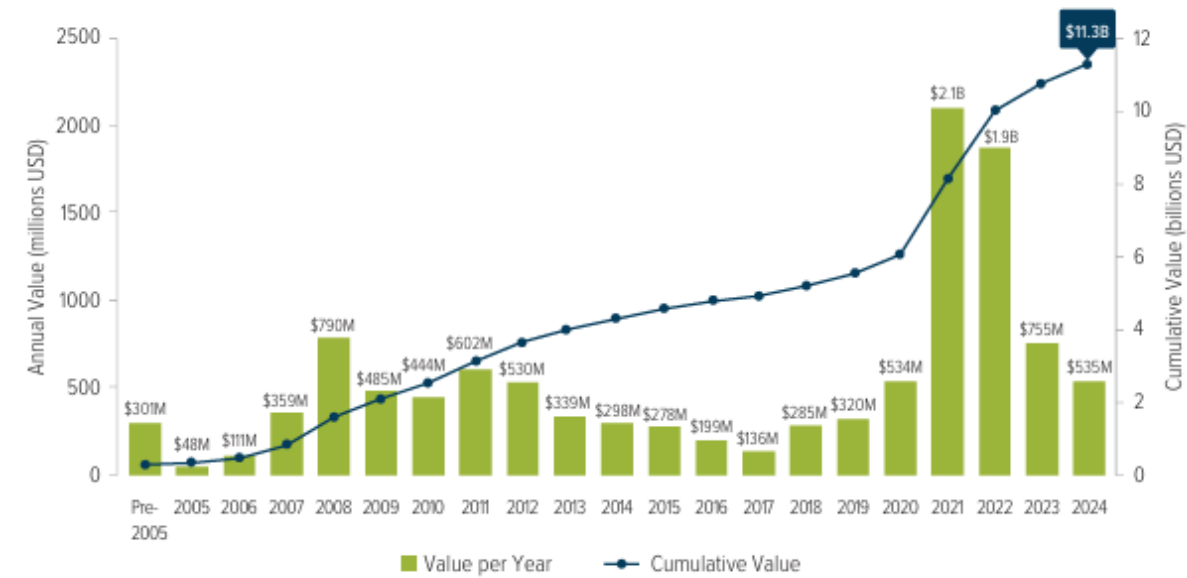
¹³ *Ecosystem Marketplace Statement of the Voluntary Carbon Market 2025*

Figura 1 - Visão geral das emissões, transações, aposentadorias e preço médio no mercado voluntário de carbono, 2020-2024



Fonte: Ecosystem Marketplace Statement of the Voluntary Carbon Market 2025

Figura 2 - Tamanho do mercado voluntário de carbono pelo valor dos créditos de carbono negociados, antes de 2005 até 2025.



Fonte: Ecosystem Marketplace Statement of the Voluntary Carbon Market 2025

A conclusão da *data analytics* desse grupo é de que os doze meses corridos entre 2023 e 2024 foram desafiadores para as atividades do mercado e políticas de desenvolvimento no VCM, em especial para seus participantes, da mesma forma que nos anos de 2022 de 2023 houve *trend* semelhante de encolhimento do mercado. Entretanto, certas nuances foram observadas pela instituição: apesar das reduções anuais em volume de transações, houve aumento contínuo do valor da tCO₂e nesse período de tempo em diante porque grande parte das mudanças estruturais ocorrem em virtude de uma necessidade de aferir a integridade dos créditos de carbono – a sua vistoria, controle de qualidade, sustentabilidade e perícia para confirmar a necessidade real e emergente para a melhoria do meio ambiente e para as comunidades locais. Logo, é dessa forma que os compradores de créditos nos últimos anos estão realizando decisões mais instruídas e que sejam reflexo de seus interesses pessoais e valores. Os créditos baseados em reflorestamento e manejo de terra foram os mais expressivos por volume de transação entre 2021 e 2024, tornando-se a categoria de maior cifra para o número de créditos aposentados anualmente. Isso, portanto, reflete os princípios da ICVCM (*Integrity Council for the Voluntary Carbon Market*) destacados abaixo:

1. **Governança efetiva** – O programa de crédito de carbono deve possuir uma governança eficaz para garantir transparência, responsabilidade, melhoria contínua e a qualidade geral dos créditos de carbono;
2. **Rastreamento** – O programa de crédito de carbono deve operar ou utilizar um registro para identificar, registrar e rastrear-se de forma exclusiva as atividades de mitigação e os créditos de carbono emitidos, garantido que os créditos possam ser identificados de maneira segura e inequívoca;
3. **Transparência** – O programa de crédito de carbono deve possuir requisitos, em nível de programa, para validação e verificação robustas e independentes, realizadas por terceiros, das atividades de mitigação;
4. **Validação e verificação independente feita por terceiros** – O programa de crédito de carbono deve fornecer informações abrangentes e transparentes sobre todas as atividades de mitigação creditadas. As informações devem estar disponíveis ao público em formato eletrônico e acessíveis para públicos não especializados, de modo a permitir o escrutínio das atividades de mitigação;

5. **Adicionalidade** – As reduções ou remoções de emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da atividade de mitigação devem ser adicionais, ou seja, não teriam ocorrido na ausência do incentivo criado pelas receitas de crédito de carbono;
6. **Permanência** – As reduções ou remoções de emissões de GEE provenientes da atividade de mitigação devem ser permanentes ou, quando houver risco de reversão, devem existir medidas para lidar com esses riscos e compensar eventuais reversões;
7. **Quantificação robusta da redução ou remoção de emissões** – As reduções ou remoções de emissões de GEE provenientes da atividade de mitigação devem ser quantificadas de forma robusta, com base em abordagens conservadoras, completude e métodos científicos;
8. **Sem contagem dupla** – As reduções ou remoções de emissões de GEE provenientes da atividade de mitigação não devem ser contabilizadas duas vezes, ou seja, devem ser contabilizadas apenas uma vez para o cumprimento de metas ou objetivos de mitigação. A dupla contagem inclui dupla emissão, dupla reivindicação e duplo uso;
9. **Benefícios e salvaguardas para o desenvolvimento sustentável** – O programa de crédito de carbono deve dispor de orientações claras, ferramentas e procedimentos de conformidade para garantir que as atividades de mitigação estejam alinhadas ou superem as melhores práticas amplamente estabelecidas do setor em matéria de salvaguardas sociais e ambientais, ao mesmo tempo em que gerem impactos positivos de desenvolvimento sustentável;
10. **Contribuição para as emissões líquidas zero** – A atividade de mitigação deve evitar o aumento de níveis de emissões de GEE, tecnologias ou práticas intensivas em carbono que sejam incompatíveis com o objetivo de alcançar emissões líquidas zero de GEE até meados do século.

Portanto, a efetiva gestão pública e administrativa torna-se impreterível, em especial nos mercados de *compliance*, para que haja a salvaguarda da integridade dos créditos de carbono por meio da efetiva fiscalização e auditoria dos projetos de emissão de créditos. Conforme o entendimento de Alba Kruja¹⁴:

¹⁴ KRUJA, Alba. Sustainable economic development, a necessity of the 21st century. **Mediterranean Journal os Social Sciences**, v. 4, 2013.

“Sustainable development is an instant increase of welfare for all inhabitants, not compromising the welfare of others in the nearest and further future. So, in order to satisfy the concept of sustainable development, it should be studied the best possible use of all available economic resources for the production of maximum possible output of goods and services that are needed for the community now and in the future and the just distribution of this output”

De acordo com a pesquisadora Adriana Vieira¹⁵ o Brasil tem alto potencial de oferta de créditos de carbono no setor agropecuário e florestal, em razão do custo-efetividade na sua geração. Certas empresas brasileiras optaram pelo mercado voluntário de Balcão, onde o titular do projeto de MDL negocia com os interessados. A autora considerou que a contribuição do Brasil para o setor de óleo e gás (*upstream*), refino e distribuição (*downstream*) no Acordo de Paris pode ser considerada limitada, deixando a descoberto medidas compensatórias de 168,1 MtCO₂e que poderiam ser compensadas a partir da comercialização de créditos de carbono no mercado voluntário¹⁶.

Tabela 4– Créditos emitidos em 2019 e cenários de potencial emissão (MtCO₂) em 2030, por setor, no Brasil.

Principais setores fornecedores de créditos de carbono	Créditos emitidos no Brasil – 2019 (MtCO ₂)	Cenário de oferta global de 10.000 (MtCO ₂) - 2030		Cenários de oferta global de 3.000 (MtCO ₂) - 2030	
		3,6%	10%	3,6%	10%
Total	5,08	357	1000	107	300
Agropecuário	0,46	32	90	10	27
Energia	1,27	89	250	27	75
Florestas	3,35	236	660	71	198

Fonte: ICC (2021) apud Vieira et Al.

¹⁵ VIEIRA, Adriana. C. P. et Al. O mercado regulado de carbono no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 39, n. 114, p. e39114141, 2025.

¹⁶ TOLEDO NETO, E. R. Como comprometer o primeiro mercado regulado de carbono do Brasil. Agência EPBR, 2022.

No ano de 2017, o Ministério de Minas e Energia criou a Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio) para auxiliar na descarbonização da matriz de transportes a partir da produção e uso de biocombustíveis (etanol e biodiesel). O programa tem como pilares (Sant’ana, 2023)¹⁷:

- a) metas de descarbonização para a matriz de combustíveis;
- b) certificação da produção de biocombustíveis;
- c) créditos de descarbonização (CBios).

No entanto, Unterstell e Watanabe Jr.¹⁸ entendem que o Renovabio não é um mercado regulado, da mesma forma que o CBio não seria crédito de carbono. Segundo os pesquisadores “Como as metas das distribuidoras são definidas em CBios a partir da participação de combustíveis fósseis no perfil de venda, esses CBios também não são equivalentes às permissões do mercado regulado clássico”. Entretanto, o Renovabio é um mercado organizado do setor de biocombustíveis (Toledo Neto, 2022), logo, pode ser considerado como um pioneiro nesse setor de mercados regulados.

Segundo o ICC (2021), existem iniciativas no território brasileiro para a redução das emissões de GEEs baseadas no mercado voluntário, entre eles o *Partnership for Market Readiness*, sob coordenação do Ministério da Economia e do Banco Mundial, finalizado em 2020. O Brasil enviou ao Banco Mundial em 2021 uma manifestação de interesse em aderir ao *Partnership for Market Implementation*¹⁹. Contudo, observou-se que o mercado voluntário tem crescido no Brasil e compromissos foram assumidos pelos setores empresariais. Motta (2020) e ICC (2021) concluem que o Brasil pode explorar melhor as oportunidades para a emissão de créditos de carbono no mercado voluntário, em especial por conta do potencial natural destacado pela vasta área

¹⁷ SANT’ANA, M. C. *RenovaBio: estudo fenomenológico acerca da formulação e implementação da política nacional brasileira de biocombustíveis*. Covilhã, 2023. Tese (Doutorado) – Universidade da Beira Interior, Portugal.

¹⁸ UNTERSTELL, N.; WATANABE JUNIOR, S. Por um mercado de carbono – mas qual? *Talanoa Políticas Públicas*. Policy Brief. Rio de Janeiro, 2023.

¹⁹ VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto et al. O mercado regulado de carbono no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 39, n. 114, p. e39114141, 2025. p. 7.

natural onde poderá ser empregado a conservação florestal, reflorestamento e manejo sustentável dos solos e pastagens²⁰.

Um estudo por Lou, Hultman, Patwardhan e Irving²¹ investiga as motivações corporativas e o cobenefício da valoração em investimentos privados através do VCM. O estudo identifica três motivações principais para o investimento em projetos de *offset* de carbono:

- a) a obtenção da neutralidade de emissões;
- b) a contribuição aos valores da empresa;
- c) e o aumento da competitividade no mercado.

De acordo com o entendimento do economista norueguês Halvor Skrindo²² esse estudo revela que empresas movidas tanto por valores internos quanto competitividade de mercado são mais inclinadas a investir em projetos de custo alto que geram cobenefícios locais. Em contraste, empresas focadas no manejo de carbono e eficiência demonstram uma preferência por projetos de baixo orçamento, especialmente os relacionados a energia renovável. Para o autor, isso indica a importância da necessidade de compreensão da motivação do setor privado para que seja melhor entendido como o fluxo de investimentos no VCM é direcionado e como eles podem efetivamente contribuir para a ação climática.

Críticas ao mercado de carbono derivam especialmente do problema da verificação da integridade dos créditos, em especial com projetos de REDD+ na Amazônia brasileira (West et al., 2020)²³. De fato, isso desenvolve desconfiança por trás da legitimidade desses projetos de emissão e, em especial, da maior crítica associada a projetos de geração de créditos de carbono que é de que eles possibilitam que empresas evitem fazer mudanças reais na diminuição da emissão de GEEs na atmosfera durante sua cadeia produtiva. Além disso, o VCM é descentralizado e demonstra variação substancial a partir de *standards* e sistemas de certificação. O

²⁰ VARGAS, D. B.; DELAZERI, L. M. M.; FERREIRA, V. H. P. O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos. FGV: Escola de Economia de São Paulo, maio de 2022.

²¹ LOU, J.; HULTMAN, N.; PATWARDHAN, A.; e IRVING, M. (2023). Corporate motivations and co-benefit valuation in private climate finance investments through voluntary carbon markets. **Climate Action**.

²² SKRINDO, Halvor. **Empirical analysis of the Voluntary Carbon Market**. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Norwegian School of Economics, Bergen, 2024

²³ WEST, T. A.; BORNER, J.; SILLS, E. O.; e KONTOLEON, A. Overstated carbon emission reductions from voluntary. **PNAS Direct Submission**.

risco associado a isso é a contagem dupla, quando duas partes tentam tomar crédito por terem removido ou reduzido uma emissão de GEEs. Isso entra em conflito diretamente com a concretização do que é estabelecido no art. 6º do Acordo de Paris.

Foi observado que projetos de reflorestamento podem ter mais sucesso em áreas tropicais em comparação a áreas de clima árido. De acordo com o economista Skrindo, a efetividade desses projetos e a discrepância de sucesso entre eles pode ser atribuído a vários fatores incluindo condições geográficas, tecnologias disponíveis e políticas regionais. Conforme estudos de Fujii et al.²⁴ entende-se que é importante compreender a motivação por trás do emprego de tecnologias de MDL e mercado de carbono nas diferentes regiões. A partir da compreensão dessas nuances é possível entender e medir as nuances relacionadas aos projetos de MDL.

Os pesquisadores Castro e Michaelowa²⁵ enfatizam a importância de fatores contextuais no sucesso de projetos de *offset* de carbono. A análise desses pesquisadores sedimenta mais ainda a noção de que a administração pública local, as condições econômicas e a capacidade tecnológica de determinado local são fatores decisivos para o sucesso de projetos dessa natureza. Estudo feito por Mathur et. al.²⁶ demonstra que projetos de mercado de carbono tendem a ter dificuldades de ampliar condições econômicas de comunidades locais, principalmente em projetos cujos objetivos estão na redução de emissões. Logo, é preciso que a política pública brasileira possa tomar providências para que as condições nacionais sejam favoráveis para que as comunidades tradicionais do país também possam receber os benefícios econômicos dos mercados de carbono de projetos que tomam parte de seus respectivos territórios.

De acordo com o entendimento de Vargas et. al.²⁷, apesar de o mercado de carbono voluntário brasileiro ainda ser tímido em frente ao de outros países, ele tem

²⁴ FUJII, H.; WEBB, J.; MUNDREE, S.; ROWLINGS, D.; GRACE, P.; WILSON, C.; e MANAGI, S. Priority Change and driving factors in the voluntary carbon offset market. **Cleaner Environmental Systems**, 100164.

²⁵ CASTRO, P., e MICHAELOWA, A. Empirical analysis of performance of CDM projects. **University of Zurich: Climate Strategies Report**.

²⁶ MATHUR, V. N.; AFIONIS, S.; PAAVOLA, J.; DOUGILL, A.J., e STRINGER, L. C. Experiences of host communities with carbon market projects: towards multi-level climate justice. **Climate Policy**, 14(1), p. 42-62. 2014.

²⁷ VARGAS, D. B.; DELAZERI, L. M. M.; FERREIRA, V. H. P. O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos. FGV: Escola de Economia de São Paulo, maio de 2022.

se potencializado graças a compromissos de empresas rumo à neutralidade de emissões de GEE. No setor florestal, observou-se globalmente crescimento rápido de créditos florestais do tipo REDD+ em 2021. Teve aumento de 280% em relação ao volume de 2020, sendo a principal categoria de créditos transacionada nesse ano. Logo, pode-se inferir que a vastidão natural e florestal do Brasil é altamente condizente a essa espécie de redução de emissão e prática de desenvolvimento limpo baseado em conservação e manejo florestal. Por esse motivo, projetos como os de ARR (*Afforestation, Reforestation and Revegetation*) podem ter êxito no Brasil. Há, entretanto, debate se projetos de captura de carbono devem ser priorizados sobre projetos de redução de emissão. De acordo com o IPCC (2018)²⁸, evitar as emissões resultantes da conversão de florestas tem maior impacto na mitigação climática do que plantar árvores a curto prazo. Observou-se que o desmatamento evitado de um hectare de floresta evita que aproximadamente 100 tCO₂e sejam lançadas na atmosfera, o reflorestamento de um hectare é capaz de sequestrar, em média, apenas 3% dessa quantidade por ano. Isso significa que, em um ano, é preciso que haja 30 vezes mais terras para atividades de reflorestamento para gerar os mesmos resultados de mitigação que o desmatamento evitado²⁹.

3. REGULAÇÃO

Os desafios acerca da regulação efetiva do mercado de carbono são multifacetados. Não se pode apenas falar de iniciativa pública ou de iniciativa privada. Trata de um conluio de fatores entre eles a boa-fé das entidades privadas, a integridade dos projetos, a implementação de tecnologias como possíveis soluções

²⁸ Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Preindustrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty, Geneva: IPCC. Disponível

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf em: Acesso em: 02/02/2022.

²⁹ SEYMOUR, F.; e LANGER, P. (2021). Considerations of Nature-based Solutions as offsets in corporate climate change mitigation strategies. World Resources Institute. Disponível em: <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/consideration-nature-based-solutions-offsets-corporate-climate-change-mitigation-strategies.pdf> Acesso em: 10/02/2022.

para o rastreio – como o *blockchain*³⁰, a atuação de órgãos de fiscalização, a criação de leis estaduais para suprir lacunas da lei federal, entre outros elementos.

Segue abaixo, quadro didático sobre as leis nacionais que tratam do mercado de carbono:

Tabela 5 – Legislação sobre mercado de carbono no Brasil

Legislação	Situação	Descrição
Decreto n.11.548/2023	Aprovado	Criou a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal – REDD+
Decreto Presidencial n.11.550/2023	Aprovado	Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre a Mudança do Clima (CIM) e criou o grupo de trabalho para atualizar a PNMC.
Projeto de Lei n.412/2022 (Senado Federal 2023 ^a) *Apensado ao PL n.2.148/2015	Aprovado em dezembro de 2023 no Senado Federal	Regulamentar o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), previsto na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009).
Projeto de Lei n.2.148/2015 (Câmara dos Deputados, 2023b)	Aprovado em dezembro de 2023 na Câmara dos Deputados	Estabelece redução de tributos para produtos adequados à economia verde de baixo carbono. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e dá outras providências.

³⁰ *Blockchain* é um sistema de registro digital distribuído no qual informações são armazenadas em blocos encadeados por criptografia, mantidos e validados coletivamente por uma rede descentralizada de computadores, o que assegura integridade, transparência e resistência a alterações posteriores sem consenso da rede.

O Substitutivo ao PL 182/2024	Transformada na Lei Ordinária 15.042/2024	Estabelece redução de tributos para produtos adequados à economia verde de baixo carbono.
Lei n.15.042/2024, dispondo sobre o Sistema de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE)	Aprovado em 12 de dezembro de 2024.	Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis nº 12.187/2009, 12.651/2012 (Código Florestal), 6.385/1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários) e 6.015/1973 (Lei de Registros Públicos).

Fonte: (Vieira et al., 2025)

3.1. Regulação estadual

Um dos problemas recorrentes associados ao sistema de comércio de carbono de um país é o chamado “*greenwashing*” em que essencialmente uma empresa fraudula a notificação de suas atividades poluentes por meio de práticas sustentáveis mal policiadas. Esse termo inicialmente foi cunhado por Jay Westervelt (1986) e definido por Delmas e Burbano (2011)³¹. O pesquisador Marcos Antonio Sampaio de Almeida (2025)³² ressaltou a importância da aliança da legislação estadual para que houvesse policiamento efetivo dos mecanismos de desenvolvimento limpo no estado do Amazonas. O autor salienta: o *greenwashing* é um hiato entre ações meramente

³¹apud SOUZA, Alcian Pereira de; SOUZA JÚNIOR, Albefredo Melo de. Greenwashing dos Créditos de Carbono: a Amazônia como palco de incertezas. Disponível em: <https://site.conpedi.org.br/publicacoes/351f5k20/5kf99kn0/HLw28ZDte1arR823.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2025.

³² ALMEIDA, Marcos Antonio Sampaio de. O MODELO JURISDICIONAL REDD+ E O COMBATE AO GREENWASHING NA AMAZÔNIA SOB A ÓTICA DA LEI Nº 15.042/2024 E DA LEI ESTADUAL Nº 7.432/2025. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.], v. 14, n. 9, p. e2819, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n9-29-2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/2819>. Acesso em: 23 dez. 2025.

simbólicas e as verdadeiramente substantivas, estas alinhadas à abordagem da sustentabilidade (Prasad e Holzinger, 2013)³³. Almeida acusa empresas como Samsung, Volkswagen e o grupo de investimentos alemão DWS de historicamente empregarem o *greenwashing* no território brasileiro.

Souza e Souza Júnior³⁴ alertam sobre contratos draconianos entre empresas e populações indígenas e tradicionais, os quais afastam investidores sérios e deslegitimam os MDL, como o VCM. Os mesmos autores alertam dos chamados “grileiros do carbono” que se apropriam ilegalmente de terras, aliados a crimes ambientais, para vender créditos fraudados a empresas como Gol, Nestlé e Toshiba. Os pesquisadores concluem: “a falta de regras objetivas transformou a conservação em um vetor de espoliação social” (Marcos Antonio Sampaio de Almeida, 2025). Almeida pontua de que a lei federal sobre o mercado regulado de carbono trouxe uma série de avanços, como as metodologias de mensuração, relato e verificação (MRV) que trouxeram um elemento essencial para que o SBCE possa garantir a integridade ambiental e a confiança de investidores internacionais. O SBCE tem como princípios o respeito e a garantia do direito à propriedade privada e do usufruto dos povos indígenas e das comunidades tradicionais, bem como o parágrafo único do artigo 3º deixa claro a finalidade do sistema quanto à necessidade de dar cumprimento à PNMC e aos compromissos assumidos pela CNUMAD ou pela CQNUMC, “mediante definição de compromissos ambientais e disciplina financeira de negociação de ativo”.

O art. 2º da lei federal prevê que programas estatais “REDD+ abordagem de não mercado”, programas jurisdicionais “REDD+ abordagem de mercado”, projetos privados de créditos de carbono e projetos públicos de crédito de carbono. Segundo Almeida:

“Em relação aos programas jurisdicionais, segundo o inciso XXVI do artigo 2º, trata-se de “políticas e incentivos positivos para atividades relacionadas à redução de emissões por desmatamento e degradação florestal e ao aumento de estoques de carbono por regeneração natural da vegetação nativa, em escala nacional ou estadual” (Brasil, 2024). Assim, garante-se o recebimento dos pagamentos referentes a esse passivo. Deve-se adotar a abordagem de mercado, inclusive o voluntário. Ressalte-se que fica resguardado o direito de

³³ PRASAD, Ajnesh; HOLZINGER, Ingo Holzinger. **Seeing through smoke and mirrors**: a critical analysis of marketing CSR. Journal of Business Research, v.66, p. 1915-1921, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296313000374>. Acesso em: 09 nov. 2025.

³⁴ SOUZA, Alcian Pereira de; SOUZA JÚNIOR, Albefredo Melo de. **Greenwashing dos Créditos de Carbono**: a Amazônia como palco de incertezas. Disponível em: <https://site.conpedi.org.br/publicacoes/351f5k20/5kf99kn0/HLw28ZDte1arR823> . pdf. Acesso em: 09 nov. 2025. p. 181.

exclusão de áreas para evitar a dupla contagem na geração de créditos de carbono, bem como que é proibida a venda antecipada de créditos futuros.”

O SBCE prevê a criação de um Comitê Interministerial (CIM) como órgão deliberativo (art. 6º, Lei nº 15.042/2024) e esse órgão é responsável por emitir as Cotas Brasileiras de Emissões (CBEs) e exerce funções normativas, regulatórias, executivas, sancionatórias e recursais. Esse órgão inclui um Comitê Técnico Consultivo Permanente, a quem cabe subsidiar aprimoramentos ao SBCE com “critérios para credenciamento e descredenciamento de metodologias para geração de CRVEs” (art. 9º, Lei nº 15.042/2024). A lei especial em questão prevê um Registro Central do SBCE, uma plataforma que assegure a contabilidade e a rastreabilidade da emissão, transferência e cancelamento do ativo financeiro. Isso garante que o mercado de compliance nacional possua integridade perante a comunidade internacional de *traders*.

Para Almeida, a criação da Lei Estadual nº 7.432/2025 pôde suprir certas lacunas presentes na Lei Federal nº 15.042/2024 (SBCE) como a criação de mecanismos para a emissão de certificados por plataformas de comercialização. De acordo com essa estrutura amazonense, o seu art. 2º prevê que a Companhia Amazonense de Desenvolvimento e Mobilização de Ativos (CADA) deve realizar a gestão e a negociação dos ativos ambientais. Já a supervisão do sistema cabe à respectiva secretaria do meio ambiente do estado, bem como a criação e ampliação de outros meios de incentivo para manter e prover serviços ambientais, incluindo o REDD+. Detalhe sobre a justiça social e resguardo às comunidades tradicionais e indígenas: de acordo com a lei federal, lhes são assegurados 70% dos benefícios em projetos de abordagem de mercado de REDD+ (art. 47, I, b, Lei nº 15.042/2024); entretanto o mesmo não é assegurado pela lei estadual amazonense.

Portanto, é essencial que em contextos estaduais, o sistema jurisdicional maneje a atração de capitais estrangeiros e desenvolvimento da justiça social, preservando direitos de comunidades tradicionais e garantindo que haja a integridade de créditos.

3.2. Tributação

Conforme o que está disposto no art. 2º, VII, da Lei 15.042 de 2024, é atribuído a natureza de fruto civil a um tipo específico de crédito de carbono, qual seja: aqueles qualificados como florestais de preservação ou reflorestamento, trazendo exceção quanto aos oriundos de programas jurisdicionais, desde que respeitadas todas as limitações impostas a tais programas³⁵. Entende-se que programas jurisdicionais tratam dos projetos encarregados por lideranças estatais, sendo restrito a um território específico o qual contém metas de descarbonização fixadas. Para Janaína Dallan³⁶, os programas jurisdicionais apesar de revelarem desvantagens quanto ao risco de descontinuidade no caso de transição de governos, apresentam vantagens consideráveis relativas à maior segurança jurídica decorrente de informações consolidadas, ações coordenadas, maior abrangência e padronização de critérios para a geração de créditos³⁷.

Em vista dos programas de característica jurisdicional, a Lei 15.042 de 2024 trata dos programas jurisdicionais “REDD+ abordagem de mercado” cuja definição está prevista no art. 2º, XXVI:

“REDD+ abordagem de mercado” consistem em: “políticas e incentivos positivos para atividades relacionadas à redução de emissões por desmatamento e degradação florestal e ao aumento de estoques de carbono por regeneração natural da vegetação nativa, em escala nacional ou estadual, amplamente divulgados, passíveis de recebimento de pagamentos por meio de abordagem de mercado, incluindo captação no mercado voluntário, observada a alocação de resultados entre a União e as unidades da Federação de acordo com norma nacional pertinente, resguardado o direito dos proprietários, usufrutuários legítimos e concessionários de requerer, a qualquer tempo e de maneira incondicionada, a exclusão de suas áreas de tais programas para evitar dupla contagem na geração de créditos de carbono com base em projetos, nos termos do art. 43 desta Lei, proibida,

³⁵ ALENCAR, Monalisa Rocha. Repercussões tributárias do mercado de crédito de carbono no Brasil. 2025. 149 f. : Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, 2025.

³⁶ DALLAN, Janaína. Os prós e os contras dos projetos REDD+ Jurisdicional e porque o Brasil está no centro da discussão. G1, 09 mar. 2022. Disponível em: <<https://umsoplaneta.globo.com/opiniao/columase-blogs/janaina-dallan/post/2022/03/os-pros-e-os-contras-dos-projetos-redd-jurisdicional-e-porque-obrasil-esta-no-centro-da-discussao.ghtml>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

³⁷ PEREIRA, Luciana Vianna. Mercado de carbono: a pressa é inimiga da perfeição. Conjur, 17 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2024-jan-17/mercado-de-carbono-a-pressa-e-inimiga-da-perfeicao/>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

em qualquer caso, para evitar a dupla contagem, qualquer espécie de venda antecipada referente a período futuro”.

Quanto à natureza jurídica dos programas jurisdicionais, é da compreensão da pesquisadora Monalisa Alencar³⁸ de que a lei federal foi insuficiente em atribuir segurança jurídica às definições mercantis dos créditos de carbono. Ela explica que a insuficiência decorre do fato de que o diploma legal limitou a categoria fixada (fruto civil) a apenas os créditos de carbono florestais de preservação ou de reflorestamento (oriundos de REDD+), excepcionando os decorrentes de programas jurisdicionais. Portanto, créditos emitidos de projetos além dos de REDD+ ainda se encontram em risco de insegurança jurídica. Alencar elogia os programas jurisdicionais e ao mesmo tempo lamenta sua omissão da lei federal, já que o estado do Tocantins pôde desfrutar de sucesso de reconhecimento internacional em seu projeto de REDD+ Jurisdicional quando apresentou seu programa ao *Brazil Economic Forum*, em Zurique, em 23 de janeiro de 2025 – “foi o primeiro estado do mundo a submeter seu sistema jurisdicional ao padrão ART TREES, consolidando-se como referência internacional na geração de créditos de carbono”³⁹.

O embasamento da qualidade jurídica do crédito de carbono como valor mobiliário encontra-se no art. 14, *caput* da lei federal, quando ele é comercializado no mercado financeiro e de capitais e quando é comercializado e trocado no âmbito do SBCE. A partir da Lei nº 6.385 de 1976, tem-se que os valores mobiliários são elencados em rol taxativo, ou seja, sem definição específica. Portanto, Alencar considerou que a Lei n. 15.042 de 2024 comprometeu-se mais em delimitar a atuação da Comissão de Valores Mobiliários – CVM, órgão criado por essa lei; do que delimitar a categoria a que se refere o valor mobiliário em questão.

Contudo, entendimento majoritário acerca da natureza jurídica do crédito de carbono é de que ele é ativo intangível, conforme a inclusão do crédito de carbono na Lei nº 12.727/2012, do inciso XXVII do art. 3º do Código Florestal, cuja redação foi alterada pela Lei nº 15.042/2024, que suprimiu referências à intangibilidade.

³⁸ ALENCAR, Monalisa Rocha. Repercussões tributárias do mercado de crédito de carbono no Brasil. 2025. 149 f. : Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, 2025. p. 45.

³⁹ Tocantins se destaca no Brazil Economic Forum com programa pioneiro de créditos de carbono. Secretaria da Comunicação do Governo do Tocantins, 23 jan. 2025.

Entretanto, graças à *expertise* das Soluções de Consulta 192⁴⁰ e 193⁴¹ da Receita Federal, foi analisado a repercussão tributária da comercialização do crédito de carbono sob o viés do PIS/Pasep e COFINS, onde foi utilizado solução direcionado à prestação de serviços, logo o entendimento foi de que o crédito de carbono é um bem intangível, pois é compreendido como objeto passível de apropriação por alguém integrando uma relação jurídica.

Em relação ao tratamento fiscal da comercialização dos créditos de carbono, é preciso antes destacar o contexto geral brasileiro⁴². Existem no Brasil duas espécies principais de tributação das pessoas jurídicas, que condicionam a apuração dos tributos federais (IRPJ, CSLL, PIS e COFINS), são eles: o regime de Lucro Presumido e do Lucro Real. Ao que tange o IRPJ/CSLL no regime do Lucro Presumido, pode-se observar que a base de cálculo dos tributos é apurada por meio da aplicação de um percentual de presunção sobre a receita bruta da pessoa jurídica, conforme listado no Regulamento do Imposto de Renda (Decreto nº 9.580/18), existindo as seguintes possibilidades:

Art. 591. A base de cálculo do imposto sobre a renda e do adicional, em cada trimestre, será determinada por meio da aplicação do percentual de **oito por cento** sobre a receita bruta definida pelo art. 208, auferida no período de apuração, deduzida das devoluções e das vendas canceladas e dos descontos incondicionais concedidos, e observado o disposto no § 7º do art. 238 e nas demais disposições deste Título e do Título XI.

Art. 592. Nas seguintes atividades, o percentual de que trata o caput do art. 591 será de:

I - **um inteiro e seis décimos por cento**, para atividade de revenda para consumo de combustível derivado de petróleo, álcool etílico carburante e gás natural;

II - **dezesseis por cento**, para a atividade de prestação de serviço de transporte, exceto o de carga, para o qual se aplicará o percentual previsto no caput do art. 591; e

III - **trinta e dois por cento**, para as atividades de:

- a) prestação de serviços em geral, exceto a de serviços hospitalares e de auxílio diagnóstico e terapia, patologia clínica, imagenologia, anatomia patológica e citopatologia, medicina nuclear e análises e patologias clínicas, desde que a prestadora desses serviços seja organizada sob a forma de sociedade empresária e atenda às normas estabelecidas pela Anvisa;
- b) intermediação de negócios;
- c) administração, locação ou cessão de bens, imóveis, móveis e direitos de qualquer natureza; e

⁴⁰ SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL DA 6ª RF. Solução de Consulta nº 192. 09 dez. 2009.

⁴¹ SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL DA 6ª RF. Solução de Consulta nº 193. 09 dez. 2009.

⁴² NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO.

d) prestação de serviços de construção, recuperação, reforma, ampliação ou melhoramento de infraestrutura vinculados a contrato de concessão de serviço público

A partir do entendimento de que os créditos de carbono são ativos intangíveis, a comercialização será feita, portanto, por meio da cessão dos títulos de direito sobre eles, como enquadrado na alínea c do inciso III do art. 592 supracitado, prevendo a aplicação da alíquota de presunção de 32%. Conforme o entendimento da Receita Federal na Solução de Consulta nº 192/2009:

ASSUNTO: IMPOSTO SOBRE A RENDA DE PESSOA JURÍDICA - IRPJ

A receita relativa à **cessão para o exterior de direitos referentes a créditos de carbono** (Protocolo de Quioto) **está sujeita ao percentual de presunção de 32% (trinta e dois por cento)** para fins de apuração da base de cálculo do IRPJ pela sistemática do lucro presumido.

Dispositivos Legais: RIR/1999, arts. 518 e 519, § 1º, III.

ASSUNTO: CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO LÍQUIDO - CSLL

A receita relativa à cessão para o exterior de direitos referentes a créditos de carbono (Protocolo de Quioto) está sujeita ao percentual de presunção de 32% (trinta e dois por cento) para fins de apuração da base de cálculo da CSLL pela sistemática do lucro presumido.

Dispositivos Legais: Lei nº 9.249/1995, art. 15 c/c art. 20.

Neto⁴³ grifa que o fisco se posicionava em 2009 sobre a natureza jurídica dos créditos de carbono:

Nesse contexto, a recente preocupação com as consequências do aquecimento global, supostamente resultado da emissão de gases poluentes na atmosfera, tem gerado mudanças no que diz respeito a essa distribuição de encargos. Com efeito, na medida que se reconhece a necessidade de redução dos níveis de emissão, e passa a ser feita sua mensuração e limitação, há também uma individualização do ônus dele decorrente. A existência de limites a serem observados para a emissão de gases implica a quantificação da prerrogativa de poluir, e a possibilidade de transferência, mediante pagamento, de parcelas desse limite, seja em função da redução do nível de poluição gerado pela atividade, seja pela implementação de projetos que levem à remoção desses gases. Desse modo, essa prerrogativa tornou-se passível de valoração econômica, juridicamente um bem. (...) Confrontando-se essas definições com a situação fática trazida à colação nesse processo, vê-se que a prerrogativa de emitir gases poluentes, na medida em que esgotável (limitado), passível de apropriação pelo homem (individualizado) e de avaliação econômica, **passou a constituir um direito subjetivo de seu titular, bem intangível integrante de seu patrimônio**. 12 Tratando-se de um bem incorpóreo, sua transferência, a título oneroso ou

⁴³ NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO.

gratuito, constitui cessão de direito. Direito, repita-se, intangível, imaterial, eis que consubstanciado em um poder fazer.

Logo, pode-se observar que, desde o ponto de vista da Receita Federal, a comercialização do crédito de carbono trata de um bem intangível e, por isso, é aplicado o percentual de presunção quando a companhia adota o lucro presumido. Novamente, em 2024 ao analisar a tributação aplicável à comercialização de Créditos de Reposição Florestal (CRFs) a Receita Federal na Solução de Consulta COSIT nº 249/2024 julgou o caso concreto pelo mesmo viés estabelecido em 2009. Nessa consulta, o caso em análise era de um contribuinte que pretendia enquadrar os créditos como subvenções, para que ensejasse em tratamento fiscal mais favorável. Portanto, o resultado da comercialização dos créditos de carbono deve ser auditado como parte da apuração do lucro líquido contábil e a partir desse entendimento, Neto (2025) entende é preciso tributar o saldo remanescente existente, após as adições, deduções e exclusões previstas em lei, pelas alíquotas tradicionais do IRPJ e da CSLL.

A partir de contribuições ao PIS e COFINS, os tributos mencionados incidem:

- a) no regime não cumulativo, sobre o total das receitas auferidas no mês pela pessoa jurídica, independentemente de sua denominação ou classificação contábil; e
- b) no regime cumulativo, sobre o valor da receita bruta, conforme definição do art. 12 do Decreto-lei nº 1.598/1977.

Logo, em ambos os casos o contribuinte deverá incluir na base de cálculo tais contribuições o valor aferido com a comercialização dos créditos de carbono, sem qualquer exclusão⁴⁴. Entretanto, os casos em que um ativo intangível incide no tributo do PIS/COFINS são os casos em que a empresa busca vender seus ativos, logo os bens devem estar registrados como ativos circulantes. Portanto, depende caso a caso se haverá ou não incidência do PIS/COFINS para os créditos de carbono.

Em situações em que os créditos de carbono são comercializados como derivativos, a receita auferida terá natureza financeira, o que pode resultar em alíquotas diferentes do PIS/COFINS:

⁴⁴ NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO. p. 12.

- a) em caso de regime cumulativo, a legislação determina que as receitas financeiras não devem ser adicionadas à base de cálculo do PIS/COFINS, estando assim fora da incidência das contribuições;
- b) em caso de regime não-cumulativo, o Decreto nº 8.426/16 estabelece que as receitas financeiras estarão sujeitas à incidência do PIS e COFINS às alíquotas de 0,65% e 4%, respectivamente.

Entretanto, quando os créditos de carbono são comercializados com países estrangeiros, o contribuinte não será submetido ao PIS/COFINS, conforme o que está destacada no art. 149, § 2º, inciso I, da Constituição Federal:

Art. 149. Compete exclusivamente à União instituir contribuições sociais, de intervenção no domínio econômico e de interesse das categorias profissionais ou econômicas, como instrumento de sua atuação nas respectivas áreas, observado o disposto nos arts. 146, III, e 150, I e III, e sem prejuízo do previsto no art. 195, § 6º, relativamente às contribuições a que alude o dispositivo. [...] § 2º As contribuições sociais e de intervenção no domínio econômico de que trata o caput deste artigo: I - não incidirão sobre as receitas decorrentes de exportação;

Para os créditos de carbono, ao serem considerados ativos intangíveis, também não estariam passivos da tributação do IOF. Novamente, esse entendimento encontra respaldo pela Receita Federal em trecho da mesma Solução de Consulta nº 192/2009, da SRRF06, no qual o fisco confirma que não há incidência do PIS/COFINS em caso de comercialização de créditos de carbono para o exterior:

ASSUNTO: CONTRIBUIÇÃO PARA O PIS/PASEP Está isenta da Contribuição para o PIS/Pasep a receita relativa à cessão para o exterior de direitos referentes a créditos de carbono (Protocolo de Quioto) cujo pagamento represente ingresso de divisas. Dispositivos Legais: MP nº 2.158-35/2001, art. 14, III, § 1º. ASSUNTO: CONTRIBUIÇÃO PARA O FINANCIAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL - COFINS Está isenta da Cofins a receita relativa à cessão para o exterior de direitos referentes a créditos de carbono (Protocolo de Quioto) cujo pagamento represente ingresso de divisas. Dispositivos Legais: MP nº 2.158-35/2001, art. 14, III.

Foi do entendimento, então, de Coutinho Neto e Levenhagen⁴⁵ que a desoneração do PIS/COFINS nas operações de créditos de carbono somente nas operações com o exterior representa também um desincentivo dessas operações

⁴⁵ COUTINHO NETO, LEVENHAGEN, 2023. p. 184

nacionalmente, em prejuízo das empresas brasileiras que queiram comprar os créditos de agentes emissores nacionais.

Adicionalmente, não se falar em incidência do ISS, já que a cessão de créditos de carbono não trata de prestação de serviços capaz de gerar o fato para imposição do tributo, mas sim obrigação de dar algo a alguém⁴⁶. Há impossibilidade de gerar esse tipo de imposto para esses casos.

Referente ao ICMS, Harada⁴⁷ entende que a comercialização de certificados consiste na cessão de direitos e que esta materialidade não se enquadra na hipótese de incidência do tributo, esclarecendo:

“esclareça-se que com relação aos créditos de carbono, representados por um Certificado de Emissões Reduzidas (CER): o que se negocia não é o certificado em papel ou qualquer outro documento, mas, os créditos nele consignados que são bens incorpóreos. Embora não haja jurisprudência a respeito da matéria, é certo que não cabe a cogitação de incidência do ICMS, onde inexistente a circulação jurídica de um bem corpóreo, a menos que, no futuro, o próprio texto constitucional venha conferir a esses créditos a natureza de bens materiais para fins de incidência do imposto.”

Em matéria da tributação dos créditos, José Adércio Leite Sampaio⁴⁸, professor de direito da PUC-Minas, observou que a tributação do carbono é algo que influenciará diretamente a competitividade internacional dos projetos. O autor afirma que a precificação do carbono visa internalizar os custos ambientais das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e incentivar a transição para uma economia de baixo carbono. É cogitado que haja ajustes de carbono na fronteira (BCA, na sigla em inglês) para garantir que bens importados enfrentem custos ambientais equivalentes e que tecnologias como a de *blockchain* sejam implementadas para que haja o devido rastreamento e identificação dos compradores e vendedores de créditos de carbono, auxiliando em políticas de economia protecionista.

A tributação do carbono consiste na imposição de um custo econômico sobre a emissão de GEE, normalmente expresso em dólares ou euros por tonelada de

⁴⁶ NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO. p. 12.

⁴⁷ HARADA, Kiyoshi. ICMS e a cessão de créditos de carbono e de créditos acumulados junto ao IBAMA. Genjurídico, 2017.

⁴⁸ SAMPAIO, José Adércio Leite. Tributação do Carbono e Competitividade Internacional: Desafios e Perspectivas na Regulação do Comércio Global. **Revista de Direito Tributário Internacional Atual**, [S. l.], v. 14, p. 80–102, 2025. DOI: 10.46801/2595-7155.14.4.2025.2708.

dióxido de carbono equivalente (CO₂e)⁴⁹. Esse tributo poderia incidir de duas maneiras: diretamente sobre as emissões ou sobre combustíveis fósseis, conforme seu teor de carbono. Sampaio cita a Suécia como caso emblemático do sucesso da tributação de carbono, pois a nação escandinava implementou um tributo de carbono progressivo, atualmente fixado em U\$ 130 por tonelada de CO₂e. Apesar disso, a tributação do carbono enfrenta desafios, em especial relacionados à **fuga de carbono**. A fuga de carbono é um termo que descreve o fenômeno do deslocamento da produção industrial poluidora de um país para outro mediante a adoção de políticas como a tributação do carbono em um determinado país. Esse processo ocorre por duas vias principais: o mercado de combustíveis fósseis e a competitividade industrial⁵⁰. O primeiro caso se refere ao impacto da redução da demanda por combustíveis fósseis nos países que adotam a precificação do carbono, ocasionando à queda do preço global dessa mercadoria, motivando países com políticas ambientais menos abrangentes a consumir mais combustíveis fósseis⁵¹. O segundo caso tem correlação com a realocização da produção de setores intensivos da indústria fina de carbono para regiões onde os custos ambientais são menores, o que potencialmente restringe a eficácia do projeto ambiental em escala global⁵². Certos estudos indicam que, em determinados cenários, o deslocamento da demanda para países sem políticas climáticas rígidas pode resultar em um aumento líquido de emissões globais, o que é conhecido como *carbon leakage*⁵³.

⁴⁹ BARANZINI, Andrea; GOLDEMBERG, José; SPECK, Stefan. A future for carbon taxes: an ecological economic perspective. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2000.

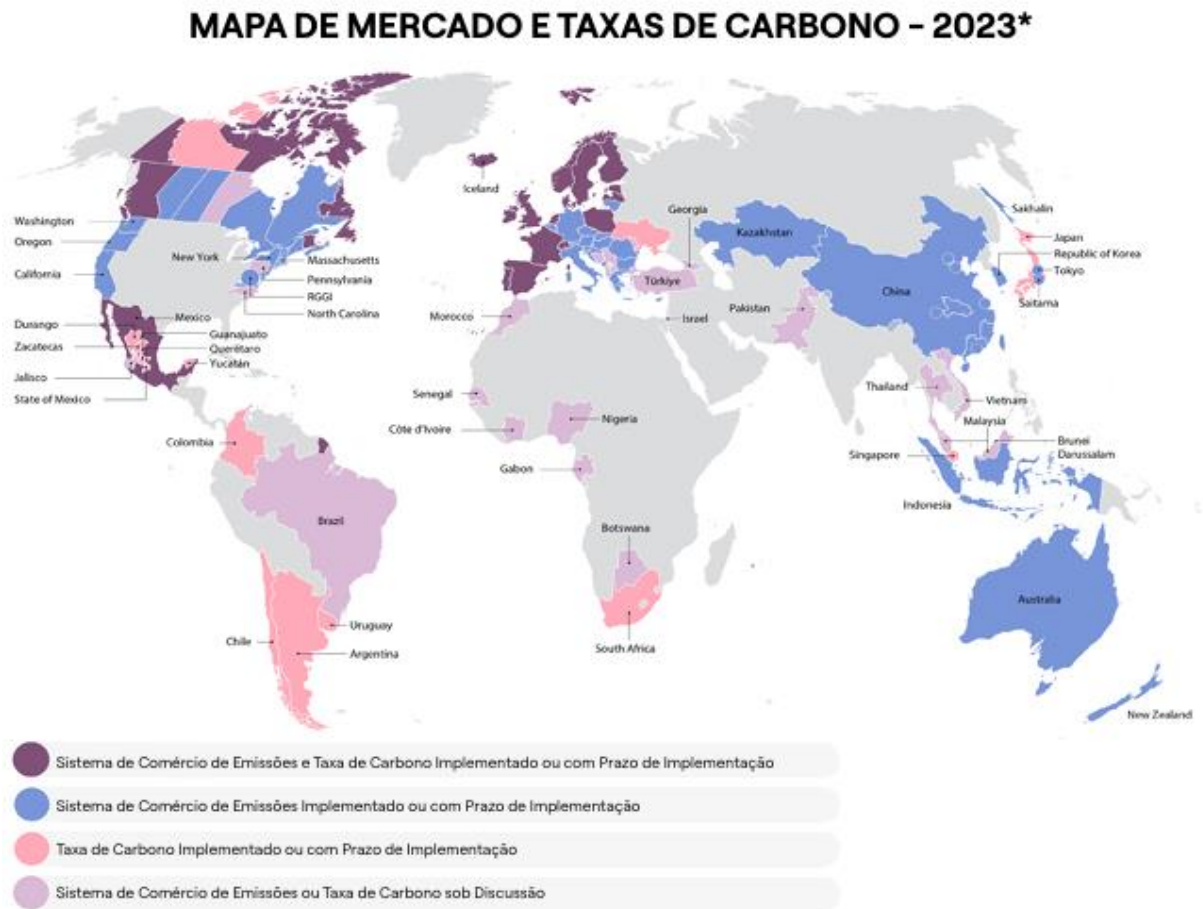
⁵⁰ BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. Nature Climate Change, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

⁵¹ GERLAGH, Reyer; KUIK, Onno. Spill or leak? Carbon leakage with international technology spillovers: a CGE analysis. Energy Economics, v. 45, p. 381-388, 2014. BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. Nature Climate Change, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

⁵² BRANGER, Frédéric; QUIRION, Philippe. Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies. Ecological Economics, v. 99, p. 29-39, 2014. FISCHER, Carolyn; FOX, Alan K. Comparing policies to combat emissions leakage: border carbon adjustments versus rebates. Journal of Environmental Economics and management, v. 64, n. 2, p. 199-216, 2012.

⁵³ CLORA, Francesco; YU, Wusheng. GHG emissions, trade balance, and carbon leakage: Insights from modeling thirty-one European decarbonization pathways towards 2050. Energy Economics, v. 113, p. 106240, 2022.

Figura 3 – Mapa de Mercado e Taxas de Carbono (2023)



Fonte: *Unterstell e Watanabe a partir dados Banco Mundial, 2023*

O risco, concluído por Sampaio, é de que a fuga pode reduzir significativamente os benefícios de políticas climáticas unilaterais. Uma das soluções propostas é o *border carbon adjustment* (BCA), ou ajuste de fronteira para o carbono como instrumento de política fiscal e climática que impõe tributo ou tarifas sobre bens importados com base na intensidade de carbono incorporada em sua produção. Um dos objetivos dessa proposta é equilibrar a competitividade das indústrias domésticas ao impor custos similares aos produtos estrangeiros que não estão sujeitos a uma precificação de carbono no país exportador, dessa maneira são evitadas desvantagens competitivas para setores intensivos em energia e emissões nos mercados de carbono nacionais⁵⁴. O BCA além de ter potencial de sucesso no âmbito

⁵⁴ MEHLING, Michael A.; VAN ASSELT, Harro; DAS, Kasturi; DROEGE, Ssusanne; VERKUIKL, Cleo. Designing border carbon adjustments for enhanced climate action. *American Journal of International*

nacional, ele atua como ferramenta para a harmonização da precificação do carbono em escala global, à medida que ele pode funcionar como incentivo para que nações adotem políticas de precificação de carbono. Em termos práticos, a extrafiscalidade pode funcionar a favor dos exportadores que já adotam tributos sobre carbono ou participam de mercados de emissões, via a isenção ou recompensa por meio de créditos para evitar a dupla tributação, promovendo convergência regulatória entre diferentes jurisdições⁵⁵.

Contudo, o desafio apontado por Sampaio seria, em especial, a dificuldade técnica de mensurar a complexidade na determinação das emissões de carbono embutidas em cada produto importado, em razão de setores industriais possuírem cadeias extensas e diversificadas, o que torna o método de aproximação da quantidade de carbono emitida de difícil quantificação, além do próprio desafio da aceitação global do *carbon tax adjustment* (CTA). Portanto, a ausência de um padrão internacional harmonizado para quantificar a poluição dificulta a incidência equitativa da extrafiscalidade. Outro risco é o *greenwashing*, à medida que empresas podem maquiar sua atividade poluidora através da manipulação de dados para atingirem a isenção fiscal.

No presente momento, países de economia emergente – Rússia, China e Índia - resistem a essas medidas de desenvolvimento limpo. Há alegação por esses Estados de que trata de contradição às regras da Organização Mundial do Comércio (OMC), à medida que o Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT) estabelece que medidas tarifárias devem respeitar o princípio da não discriminação, garantindo que produtos importados sejam tratados da mesma forma que os bens produzidos domesticamente⁵⁶. Entretanto, Sampaio pontua que em seu art. XX, prevê exceções às obrigações gerais de não discriminação, permitindo a adoção de medidas restritivas ao comércio quando necessárias para proteger a vida ou a saúde humana, animal ou vegetal (alínea *b*), ou para a conservação de recursos naturais esgotáveis

Law, v. 113, n. 3, p. 433-481, 2019. BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. Potential impacts and challenges of border carbon adjustments.

Nature Climate Change, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

⁵⁵ BELLORA, Cecilia; FONTAGNÉ, Lionel. EU in search of a Carbon Border Adjustment Mechanism. **Energy Economics**, v. 123, p. 106673, 2023.

⁵⁶ CHAKRABORTY, Debashis; DEY, Oindrila. Influence of WTO and global dynamics on trade flows: a machine-generated literature overview. Singapore: **Springer Nature Singapore**, 2024.

(alínea g), desde que essas medidas não sejam aplicadas de forma arbitrária ou discriminatória nem constituam uma restrição disfarçada ao comércio internacional.

A conclusão feita por Sampaio em seu estudo foi de que o sucesso de iniciativas como o BCA depende de estrutura regulatória adequada, capaz de equilibrar eficiência ambiental e viabilidade econômica, que reduza distorções comerciais e possam mobilizar efetivamente as nações em cooperação ambiental.

3.3. Agronegócio

De acordo com certos estudos, a agricultura mundial é responsável pelo acúmulo de 10,4 Gt de CO₂e na atmosfera, o que seria equivalente a 18% do total de emissões. Em relação ao manejo da terra, as mudanças em seu uso e a silvicultura respondem por 38%, a colheita entérica na pecuária por 29%, o cultivo de arroz por 9,6%, e a aplicação de fertilizantes sintéticos por 4% das emissões da agricultura⁵⁷.

É possível adquirir créditos de carbono ou certificados de redução via o Sistema de Comércio de Emissões (SCE) por empresas e eventos que não participem dos mercados regulados⁵⁸. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Programa Nacional de Cadeias Agropecuárias Descarbonizantes, com a finalidade de fomentar a redução voluntária de emissões de gases de efeito estufa em cadeias e produtos agropecuários por meio do uso de práticas sustentáveis⁵⁹.

O programa tem como objetivos:

- a) o estímulo ao desenvolvimento de cadeias descarbonizantes e produtos descarbonizados certificados;
- b) a determinação de um conjunto de princípios fundamentais (diretrizes mínimas) para a certificação de cadeias e produtos descarbonizados;

⁵⁷ BOEHM, S.; JEFFERY, L.; HECKE, J.; SCHUMER, C.; JAEGER, J.; FYSON, C.; LEVIN, K. **State of climate action 2023: executive summary**. Berlin: Bezos Earth Fund, 2023.

⁵⁸ UNTERSTELL, N.; WATANABE Jr, S. Por um mercado de carbono – mas qual? **Talanoa Políticas Públicas**. Policy Brief. Rio de Janeiro: RJ, 2023.

⁵⁹ BRASIL. Ministério da Agricultura, **Pecuária e Abastecimento – MAPA. Programa Nacional de Cadeias Agropecuárias Descarbonizantes (PNCAD)**. Brasília/DF: Mapa, 2022.

- c) a criação de tipologias diferentes de cadeias descarbonizantes e produtos descarbonizados certificados, considerando três eixos (mitigação, sequestro e captura/estocagem);
- d) estímulo a tecnologias descarbonizantes do tipo *no-regret* (economicamente viáveis, cujas barreiras do tipo informacional, técnico, cultural ou de investimento, impedem maior adoção);
- e) o estímulo à geração de créditos de carbono na agropecuária (carbono verde) íntegros, fiáveis, transparentes e fungíveis;
- f) a preparação do setor agropecuário para a comercialização de créditos de carbono no mercado voluntário e em um cenário provável de mercado regulado.

Ainda, o país oferece vantagem competitiva, à medida que dispõe de meios para gerar, contabilizar e valorar o carbono equivalente no setor agropecuário brasileiro:

Tabela 6: Descrição de cenário, valor de mercado e risco.

Descrição	Potencial de créditos de carbono			Co-benefícios
	Mercado Regulado (Artigo 6.2) ¹²	Mercado Regulado (Artigo 6.4) ¹³	Mercado Voluntário ¹⁴	
Cenários de baixo carbono, que abrangem a aplicação das melhores tecnologias disponíveis para a redução das emissões de GEE do setor (Práticas de recuperação de pastagens degradadas, Sistemas de integração, Fixação Biológica de Nitrogênio, tratamento de resíduos agropecuários, Sistema plantio direto, entre outros)	Alto potencial (baixos custos de abatimento; política pública que estimula a expansão das tecnologias e a geração de créditos – ABC+).	Médio potencial (poucos projetos com adicionalidade explicitada)	Alto potencial (preferência por offsets advindos de sistemas do tipo NBS, em países em desenvolvimento, aliado ao baixo custo de abatimento).	Geração de Empregos; Aumento da Produtividade; Fortalecimento de pequenos e médios produtores; Aumento da Segurança Alimentar; Aumento da Biodiversidade. Geração de Receita (US\$ 9,8bi com recuperação de pastagens; US\$ 1,7bi em FBN; US\$ 8,9 bi em sistemas de ILP e ILPF)
Valor de mercado	Depende da consistência do crédito ofertado	Depende da qualidade do projeto	Depende da consistência do crédito ofertado, e da oferta/demanda	
Risco de demanda	Médio risco (apetite vinculado ao País comprador e aceitação de justos correspondentes)	Médio risco (indefinição do tipo de projeto aceitos; custos altos pela exigência de normatização para garantir adicionalidade; crescente rigor metodológico; e aceitação de ajuste correspondente)	Baixo risco (crescente rigor metodológico e complexidade metodológica)	

Fonte: Vieira et. al. a partir de dados do Governo Federal, 2022.

A lei federal que marca a criação do SBCE, representa uma integração da agricultura ao mercado de carbono regulado, já que cria possibilidades para os produtores rurais, mesmo com o estereótipo poluente da agricultura tradicional⁶⁰. Atualmente, a unidade usada para a medição da pegada de carbono é o KgCO₂e (quilo de dióxido de carbono equivalente) e o estudo de impacto é realizado pela comparação do CO₂ emitido com o CO₂ capturado ao longo de cem anos pelo processo produtivo⁶¹.

Conforme foi esclarecido pela Agência do Senado, o setor agropecuário não será abrangido pelo projeto de monitoramento e relatórios do órgão responsável⁶². Claramente, há expressão de medidas econômicas imediatistas, que fazem nada para ajudar políticas públicas que estão postas para combater o aquecimento global⁶³. O art. 225 da CR/88 é claro ao destacar que qualquer obra ou atividade potencialmente poluidora deve ser submetido a EIA. Ademais, ressalta-se que instituições como o Ministério Público, as universidades públicas têm se posicionado como fiscais éticos e científicos frente à flexibilização do licenciamento ambiental, em especial sob a luz da nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental, à medida que “[...] o Ministério Público atua como instância de contrapeso, reivindicando a primazia do interesse público sobre os pactos de conveniência entre Estado e mercado”⁶⁴ e no mesmo cerne “[...] os saberes indígenas e quilombolas não apenas denunciam os impactos dos projetos sobre seus territórios, mas propõem outras formas de existir e coexistir com a natureza”⁶⁵.

⁶⁰ Vieira et al. (2025), artigo mencionado em grifos anteriores.

⁶¹ REVISTA SeedNews. A pegada ambiental da nossa cadeia de alimentos: da semente ao prato. Revista SeedNews, edição XXVIII, n. 6, nov.2024.

⁶² Agência do Senado. **Sancionada lei que regula mercado de carbono no Brasil**. Senado Federal: Brasília-DF, 2024

⁶³ DEZEM, Lucas Teixeira et al. Nova Lei Geral do Licenciamento ambiental–Celeridade letal, autoavaliação e a “tragédia dos comuns” na flexibilização dos controles ambientais. **REVISTA DELOS**, v. 18, n. 69, p. e5970-e5970, 2025.

⁶⁴ ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. Estudos Sociedade e Agricultura, v. 15, n. 1, 2010.

⁶⁵ POMIER LAYRARGUES, P.; PUGGIAN, R. V. Convergência na ecologia política: quando a educação ambiental abraça a luta por justiça ambiental. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 11, n. 2, 2016.

Apesar disso, a lei federal de criação do mercado de *compliance*, a Lei nº 15.042/2024, possui várias vantagens a serem usufruídas pela agricultura descarbonizante, entre elas⁶⁶:

- a) a agrofloresta: integração de árvores à produção agrícola;
- b) a recuperação de áreas desmatadas;
- c) manejo de solo;
- d) a emissão de créditos de carbono por agricultores.

Tabela 7: Custos, diferenciação e ações coletivas

Custos	Diferenciação	Ações Coletivas
Gestão agrícola por m² e excelência operacional (redução de custos)	Excelência dos produtos nacionais – qualidade, sabor e segurança	Fortalecer o cooperativismo e aglutinar esses modelos de iniciativas
Direcionamento em prol de melhorias na educação e capacitação	Qualidade dos serviços oferecidos e oferta de conveniência aos seus compradores	Fortalecer o associativismo e modernizar as formas de atuação de associações, com foco em engajamento e construção de alinhamento
Incentivo da Inovação, Pesquisa & Desenvolvimento, e criação de novas tecnologias	Construção de valor e margens nos processos e produtos	Abertura de espaço para atuação de outras organizações, como Sebrae, Sesi, Senai, Senar
Fortalecimento da Genética 5.0 e aumento da eficiência na produção	Liderança na produção e exportação global de alimentos e outros agroprodutos	Busca e fortalecimento de alianças estratégicas ao setor e ao País
Digitalização, uso de aplicativos e conectividade no campo, possibilitando assim a adoção de novas tecnologias e a redução de assimetrias informacionais	Papel fundamental na redução da fome no mundo e garantia da segurança alimentar	Ações de comunicação e desenvolvimento conjunto dos produtos da “Marca Brasil”, com certificações atreladas a ela
Busca por iniciativas de créditos e comercialização de títulos verdes	Destaque de marcas, em presas e pessoas, gerando identidade e reconhecimento	Orientar as iniciativas ao longo da cadeia (produtores, processadores, varejistas e transportadores) para melhor atender às demandas do consumidor final
Aumento da produção e uso de bioinsumos e incentivo às práticas de controle biológico	Valorização de negócios e produtos locais	Fomento a reuniões setoriais e grupos de trabalho que envolvam representantes tanto da iniciativa privada quanto de órgãos públicos
Incentivos à economia circular e de compartilhamento	Protagonismo de cientistas brasileiros	Incentivo conjunto aos mercados locais e ao fortalecimento da pequena agricultura

⁶⁶ Vieira et al. (2025), vide grifos anteriores.

Fortalecimento de créditos e financiamentos, gestão de riscos e outros instrumentos	Melhorias em design, comunicação e histórias (story-telling) para as cadeias, produtos e serviços	Aproximar o mercado de universidades e institutos de pesquisa para desenvolvimento de tecnologias, capacitação de mão de obra e fortalecimento da pesquisa coletiva
Transparência e disponibilidade de informações (clima, preços, dados técnicos e outros)	Aumento da rastreabilidade dos produtos, para maior confiança dos seus compradores	
Melhorias no ambiente regulatório, para facilitar os negócios	Desenvolvimento de selos de origem e certificações de organismos reconhecidos	
Revisão e simplificação de tributos e maior eficiência do estado	Rigidez do código florestal e presença majoritária das áreas de conservação em território nacional	
Maior gestão nos custos de transação e confiança	Amazônia: combate aos crimes ambientais e transição da imagem negativa para positiva	
Maiores investimentos em infraestrutura, transporte e armazenagem de produtos	Valorização das práticas sustentáveis – ILPF, plantio direto, economia circular, agricultura regenerativa, controle biológico e outros	
Maiores investimentos em infraestrutura, transporte e armazenagem de produtos	Valorização das práticas sustentáveis – ILPF, plantio direto, economia circular, agricultura regenerativa, controle biológico e outros	
Melhorias na segurança das propriedades e nas atividades dos processos produtivos	Produção e uso de bioetanol (RenovaBio), biodiesel e outros bioprodutos	
Eficiência das instituições e redução de desperdícios	Matriz energética renovável e limpa	
Estímulo à irrigação eficiente	País verde e baixas emissões de carbono per capita	
Maior incentivo e valorização de negócios e produtos locais	Oportunidades para brasileiros de origem indígenas e outras pessoas, com acesso ao trabalho na terra	

Fonte: *Vieira et al. (2025) a partir de Neves, 2021, p. 127-128.*

Em 2021, o Congresso Nacional criou o Fundo de Investimento nas Cadeias Produtivas Agroindustriais (Fiagro), instituído pela Lei nº 14.130, de 29 de março desse ano. Por meio dessa legislação, o Fiagro foi inserido no Fundo de Investimento Imobiliário (FII). A princípio, o Fiagro foi criado para investir nos seguintes setores⁶⁷:

⁶⁷ NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO. p. 12.

- a) **imóveis rurais**: imóvel que se destine ou possa se destinar a exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial;
- b) **participação em sociedades** que explorem atividades integrantes da cadeia agroindustrial, inclusive startups;
- c) **ativos financeiros**, títulos de crédito ou valores mobiliários emitidos por pessoas físicas ou jurídicas que integram a cadeia agroindustrial;
- d) **direitos creditórios do agronegócio** e títulos de securitização emitidos com lastro em direitos creditórios do agronegócio;
- e) **direitos creditórios imobiliários** relativos a imóveis rurais e títulos de securitização emitidos com lastro em direitos creditórios do agronegócio;
- f) **cotas de fundos de investimentos** que apliquem parcela preponderante (mais de 50%) de seu patrimônio nos ativos listados acima.

O veículo supramencionado também possui:

- a) **isenção** dos rendimentos distribuídos aos cotistas, pessoas físicas (caso haja preenchimento de certos requisitos); e
- b) **ganho de capital** diferido na integralização de cotas com imóvel rural: o imposto de renda sobre o ganho de capital que seria gerado na integralização poderá ser diferido para o momento da venda dessas cotas ou por ocasião do seu resgate (em situações que têm efetiva disponibilidade de caixa).

A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) publicou a Resolução CVM nº 214, em 30 de abr. de 2024, regulamentando o Fiagro e prevendo a possibilidade de negociação de créditos de carbono gerados no âmbito da cadeia produtiva do agronegócio, havendo possibilidade, inclusive de investimento de CBIOS. Isso permite que o Fiagro possa negociar e emitir créditos de carbono advindos de imóveis rurais⁶⁸.

3.4. Implementação de IA e novas tecnologias

⁶⁸ NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. DESAFIOS DA TRIBUTAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO. p. 12.

Tratando de tema contemporâneo recente tal como o mercado de carbono, não há como não falar de outros marcadores da Quarta Fase da Revolução Industrial⁶⁹, como a implementação de tecnologias como a Inteligência Artificial (IA), *blockchain* e sua regulação a partir da perspectiva jurídica. Atualmente, sistemas como sensores e satélites estão sendo utilizados para o rastreamento das emissões de carbono e desmatamento⁷⁰ e tais ferramentas estão postas para a vigilância do perfil climático global, servindo como critério para a precificação do carbono e cobrança de tributos ambientais⁷¹. No cenário nacional, empresas como a Nortronic desenvolvem respostas eletrônicas para o monitoramento da fauna e flora brasileira utilizando telemetria e IA⁷². Conforme o entendimento de Torres, a tributação ambiental só cumpre seu papel se tiver embasada em informações confiáveis sobre impactos ecológicos, o que é facilitado por meio do emprego de tecnologias precisas⁷³.

No cenário internacional, a União Europeia (UE) está na fase teste de utilização de dados digitais no desenho de políticas fiscais ambientais e a Comissão Europeia destaca que o uso de *big data* e IA para o rastreio de emissões da indústria fina e transportes poder servir como base de cálculo para sistemas tributários transparentes e eficazes, reduzindo a assimetria de informações entre contribuintes e administrações fiscais.

Adicionalmente, a OCDE⁷⁴ recomenda o uso dessas tecnologias de ponta para viabilizar a efetividade dos tributos ambientais e dos mecanismos de precificação do carbono. Ela está sustentando que é preciso que haja sistemas de monitoramento confiáveis para que esses instrumentos sejam eficazes e fáceis de manusear e, por isso, concluem que a IA não é apenas um recurso adicional, mas também um requisito para a governança ambiental fiscal em escala global. Cath e Floridi⁷⁵ alertam que a implementação de IA em larga escala deve ser acompanhada de regulamentação

⁶⁹ SCHWAB, Klaus. The fourth industrial revolution. Geneva: World Economic Forum, 2017.

⁷⁰ CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XXI. p. 8.

⁷¹ ONU. United Nations handbook on carbon taxation for developing countries. New York: United Nations, 2021.

⁷² CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XXI. p. 9.

⁷³ TORRES, Heleno Taveira. Direito Tributário Ambiental. São Paulo: Malheiros, 2015. p. 94.

⁷⁴ OECD. Taxing energy use 2023. OECD and selected partner economies. Paris: OECD Publishing, 2023.

⁷⁵ CATH, Corinne; FLORIDI, Luciano. The design of AI regulation. A human centered approach. AI & Society, v. 36, p. 67-81, 2021.

adequada para a salvaguarda de direitos quanto à forma que os dados são utilizados e a proteção de dados individuais. Greco⁷⁶ defende que a integração tecnológica exige que haja investimentos em infraestrutura digital e em governança interinstitucional, sem o qual haverá sistemas sofisticados no plano jurídico, mas ineficazes na prática. A IA pode funcionar como ferramenta para identificar e validar padrões de comportamento sustentável, possibilitando que haja a concessão de benefícios fiscais de forma objetiva e transparente⁷⁷.

Contudo, Oberson⁷⁸ alerta que caso a implementação de tecnologias de ponta seja concentrada apenas em países desenvolvidos, a ausência de mecanismos internacionais para garantir a simetria e colaboração entre os estados-nação poderá gerar ampliação de desigualdades entre economias centrais e periféricas. Confirmando tese afirmada em grifos anteriores, a OECD⁷⁹ diz que a integração de *blockchain* e algoritmos de *machine learning* possibilita um rastreio de certificados de carbono mais efetivo e seguro, evitando fraudes e garantindo autenticidade.

No âmbito estadual, Greco⁸⁰ afirma que experiências recentes do mercado de carbono do Mato Grosso e do Acre poderão ser fortalecidas pela implementação de IA, porque essa ferramenta pode, de forma mais objetiva, mensurar o impacto ambiental de atividades de preservação. O autor estima que a IA pode surgir como alternativa viável para validar métricas ambientais com transparência, unindo teoria a prática.

Segundo relatos da Comissão Europeia⁸¹ o programa Horizon 2020 testa modelos preditivos baseados em IA para identificar padrões de poluição industrial e desenha linhas correlativas entre atividades poluentes e a devida incidência de tributos ambientais. Em nota semelhante, nos Estados Unidos está sendo discutido a integração de dados da *Environmental Protection Agency (EPA)* e do *Internal*

⁷⁶ GRECO, Marco Aurélio. Planejamento tributário e meio ambiente. São Paulo: Dialética, 2019. p. 202.

⁷⁷ CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XX. p. 10.

⁷⁸ OBERSON, Xavier. Taxing robots? From the emergence of an electronic ability to pay to a tax on robots or the use of robots. *World Tax Journal*, v. 9, n. 2, p. 24-45, 2017.

⁷⁹ OECD. Artificial intelligence in society. Paris: OECD Publishing, 2019.

⁸⁰ GRECO, Marco Aurélio. Planejamento tributário e meio ambiente. São Paulo: Dialética, 2019. p. 203.

⁸¹ COMISSÃO EUROPEIA. Transaction Network Analysis (TNA) for VAT fraud detection. Bruxelas: European Commission, 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu>.

*Revenue Service (IRS)*⁸² para a criação de modelos de tributação ambiental mais adequados.

No tocante ao ICMS Ecológico, Derzi⁸³ aponta que esse mecanismo permitiu a transformação de critérios tributários em incentivos para a preservação da biodiversidade, a gestão de recursos hídricos e a criação de unidades de conservação. Ao ver desse pesquisador, a implementação da IA seria capaz de suprir a falta de dados objetivos e padronização para a fundamentação dos repasses, criando um modelo dinâmico em tempo real, alimentado por informações verificáveis e rastreáveis. Segundo Torres⁸⁴, diminuiria margem de subjetividade, reforçando a legitimidade da tributação ambiental. Calo⁸⁵ indica que a utilização de dados de satélites, como fonte para alimentação de dados do ICMS Ecológico pode redefinir a forma como municípios reforçam a política pública ambiental, cortando a burocracia.

Cruz⁸⁶ afirma que sensores ambientais conectados via Internet das Coisas⁸⁷ (*IoT*) poderiam ampliar a qualidade dos indicadores, instalando-se equipamentos em rios, represas e áreas industriais capazes de continuamente medir a qualidade da água e do ar, com transmissão de informações em tempo real. Ela teoriza que a alimentação desses dados às ferramentas de IA poderia criar um “*score ambiental*” atualizado para cada município, refletindo eficazmente seu desempenho ecológico⁸⁸. Esse *score* seria medido também com o auxílio de imagens de satélite para os projetos de reflorestamento, com o resultado do desmatamento reduzindo esse *score* enquanto a recuperação o aumenta. Greco⁸⁹ entende que a implementação de

⁸² BRYNJOLFSSON, Erik; McAfee, Andrew. *Machine, platform, crowd. Harnessing our digital future*. New York: W. W. Norton, 2017. p. 145.

⁸³ DERZI, Misabel Abreu Machado. ICMS Ecológico e tributação ambiental. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 144.

⁸⁴ TORRES, Heleno Taveira. *Direito Tributário Ambiental*. São Paulo: Malheiros, 2015. p. 94.

⁸⁵ CALO, Ryan. *Artificial intelligence policy A primer and roadmap*. University of Washington School of Law Research Paper, n. 2020-04, 2020. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3015350>. Acesso em: 20 ago. 2025. p. 12.

⁸⁶ CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XXI. **Revista Tributária e de Finanças Públicas**, v. 166, 2025. p. 12.

⁸⁷ A Internet das Coisas (*IoT*) refere-se a uma rede de objetos físicos — “coisas” — equipados com sensores, software e outras tecnologias, conectados à internet para coletar e trocar dados. Esses dispositivos interconectados, como eletrodomésticos, veículos e sensores industriais, permitem automação, controle remoto e monitoramento em tempo real.

⁸⁸ BRASIL. Governo do Estado do Acre. Programa de Incentivo a Serviços Ambientais (ISA Carbono). Rio Branco: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

⁸⁹ GRECO, Marco Aurélio. **Planejamento tributário e meio ambiente**. São Paulo: Dialética, 2019. p. 202.

sistemas baseados em IA exigem marcos regulatórios fortes que definam a governança dos dados, a forma de auditoria dos algoritmos e a responsabilidade pela coleta.

Machado⁹⁰ alerta que em sede tributária, o ICMS como tributo estadual tem critérios de partilha que afetam diretamente os municípios. O autor vê como necessário a ideia de padronização nacional, possivelmente por lei complementar, a fim de assegurar padrões semelhantes de cálculo e evitar distorções ao ICMS Verde de estado para estado, conectando a temática da IA ao debate mais abrangente sobre “federalismo cooperativo” no Brasil. Sachs⁹¹ adverte que o risco de exclusão digital precisa ser mitigado por políticas públicas específicas, visando garantir equilíbrio no acesso ao modelo. No Reino Unido, com o professor Richard Susskind⁹², já é previsto que no futuro próximo seja preciso diálogo entre os operadores do direito e as novas tecnologias como a IA sendo de suma importância que os advogados e líderes governamentais sejam digitalmente letrados.

Apesar disso, atualmente ainda se encontram vários empecilhos para a implementação em larga escala dessas tecnologias, em especial a falta de um compromisso de cooperação internacional. A regulação dessas ferramentas e soluções no plano internacional iriam requerer uma série de acordos para que haja o desenvolvimento simétrico dessas tecnologias globalmente, para que não haja a prática da evasão fiscal via “*environmental tax dumping*”⁹³ e, como descrito por Nicole Dubut Cruz⁹⁴, o atual fenômeno do *Carbon Border Adjustment Mechanism* na Europa que atualmente é visto como mero instrumento de protecionismo pela comunidade internacional. A autora oferece as seguintes soluções como pilares:

- I. **a elaboração de instrumentos normativos multilaterais** – acordos e tratados internacionais para vincular a cooperação entre países, exigindo transparência

⁹⁰ MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de Direito Tributário**. 40. ed. São Paulo: Malheiros, 2022. p. 118.

⁹¹ SACHS, Jeffrey. **The age of sustainable development**. New York: Columbia University Press, 2015. p. 204.

⁹² SUSSKIND, Richard. **Tomorrow's lawyers**. An introduction to your future. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2022.

⁹³ Prática de relaxamento das normas públicas ambientais para a atração de investimentos.

⁹⁴ CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XXI. **Revista Tributária e de Finanças Públicas**, v. 166, 2025. p. 16.

algorítmica em sistemas de IA utilizados para a precificação ambiental, a definição de padrões mínimos de dados fiscais e ambientais e a consagração do princípio das responsabilidades comuns, porém especializadas, adequadas às necessidades de apoio técnico e financeiro aos países em desenvolvimento;

- II. **adaptação institucional** – o aproveitamento de estruturas que já existem em nível global e ampliar seus poderes. A autora traz o exemplo da OCDE que poderia desenvolver algo como um “Modelo de Convenção Tributária para a Sustentabilidade”;
- III. **criação de mecanismos especializados em solução de conflitos** – a autora sugere que devido ao nível de complexidade da tributação ambiental baseada em IA, seria necessário a criação de painéis híbridos onde cientistas ambientais, engenheiros e juristas dialogassem para a busca de soluções, justamente para a redução do sentimento de arbitrariedade em decisões operacionais.

4.CONCLUSÃO

Em conclusão, é possível observar que os desafios que existem perante a regulação do mercado de carbono no Brasil são multifatoriais e multidisciplinares. Simples seria se fosse apenas questão de iniciativa federal ou resolução específica de uma secretaria estadual do meio ambiente. Em verdade, o sucesso do mercado nacional em parte depende do nível de atratividade desse mercado específico para os investidores estrangeiros e do próprio êxito do país em criar a devida infraestrutura e legislação específica para acomodar o desenvolvimento da troca de carbono. Observou-se que entre os anos de 2023 e 2024 o número de transações financeiras globalmente diminuiu, mesmo com o aumento significativo do preço do crédito de carbono. Economistas como Halvor Skrindo e a instituição *Ecosystem Marketplace* concluíram que isso significou uma especialização da busca por créditos de carbono íntegros, de projetos bem verificados, seja pelo *Gold Standard* ou pelo Verra+. A mesma *trend* de dez anos indica que a busca pelos créditos de carbono cresceu vertiginosamente e que ainda há tendência grande para o potencial desse mercado nos próximos anos, graças à necessidade crescente de realizar a transição energética de combustíveis fósseis poluidores para energia não poluidora, a fim de atingir-se o

objetivo de um dia ter emissões líquidas zero no mundo. Pouco foi desenvolvido nas trinta edições da COP, apesar de ter ótima proposta de discussão e negociação entre entidades públicas e privadas da comunidade internacional, junto com projetos de reflorestação como o TFFF.

Mesmo assim, é possível enxergar que os posicionamentos tomados pelo Brasil são um tanto quanto contraditórios. A nação sul-americana varia entre progressismo de ponta de linha em relação à postura não poluente de algumas de suas instituições mais prestigiosas – notadamente o STF com sua política de carbono zero e a ICMbio com a normatização de compras obrigatórias de créditos de carbono pelas distribuidoras de combustíveis fósseis – entretanto carece de fiscalização e controle de atividades agropecuárias, que ainda é altamente poluente. Mesmo assim, é de excelente praxe que o Brasil tem legislações contundentes sobre os créditos de carbono, notadamente a lei de criação da ICMbio e a lei do SBCE. Com o protagonismo cedo da ICMbio começou-se a discussão sobre a transição energética e o SBCE pôde, notadamente, criar excelentes vias econômicas para que houvesse, de fato, empreendimentos compreensivos na área financeira carbônica, principalmente em se tratando de garantir que projetos de alta integridade, para que os princípios do ICVCM sejam respeitados e atraiam investidores estrangeiros para comprar créditos brasileiros. Apesar disso, o fato de haver pouquíssimo controle sobre atividades agropecuárias é péssimo para os objetivos de preservação ambientais nacionais e, certamente, também oferecem riscos para o mercado de carbono, mesmo tendo meios expostos pela lei do SBCE para que haja a devida vênua em termos sustentáveis aos projetos agropecuários de economia carbônica.

Apesar disso, o legislador não foi claro à medida que omitiu a definição tributária do crédito de carbono. A lei de criação do SBCE foi insuficiente em atribuir segurança jurídica às definições mercantis dos créditos de carbono à medida que o diploma legal apenas fixou a categoria de fruto civil a créditos de carbono florestais ou de preservação (oriundos de projetos de REDD+), sem definir a natureza jurídica de projetos que não seguem esse padrão. Créditos fora da esfera do REDD+ são classificados como valores mobiliários, já que são comercializados no mercado financeiro e de capitais, tal como no âmbito do SBCE, entretanto essa própria classificação é de rol taxativo. Apesar disso, o entendimento majoritário compreende o crédito de carbono como ativo intangível, conforme o entendimento do Código

Florestal e da Receita Federal, à medida que o crédito de carbono é objeto passível de apropriação na relação jurídica.

Outra solução ainda está em fase de discussão no mercado de carbono – a precificação do carbono. Essa medida possibilitaria que houvesse incentivo para a transição energética e internalização dos custos associados às emissões de GEE por meio de ajustes de carbono nas fronteiras (BCA). Apesar disso, a possibilidade de implementação da precificação ainda encontra vários obstáculos, entre eles a fuga de carbono – deslocamento de empresas poluidoras para países com políticas ambientais mais flexíveis – e a efetiva cooperação entre países intensivos na indústria fina – China, Rússia, Índia etc. Adicionalmente, a própria monitoração e fiscalização dessa tributação seria tecnicamente desafiadora, apesar da tecnologia de *blockchain* estar em discussão como potencial ferramenta caso essa política extrafiscal internacional fosse implementada.

Em relação às políticas nacionais relacionadas ao mercado de carbono e o agronegócio, os resultados foram mistos. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Programa Nacional de Cadeias Agropecuárias Descarbonizantes com o objetivo de buscar formas de fomentar a redução *voluntária* de emissões de gases de efeito estufa em cadeias e produtos agropecuários por meio do uso de práticas sustentáveis. Entretanto, apesar de ter “incentivo” a práticas descarbonizantes e à criação de projetos de crédito de carbono, esse programa especificamente NÃO é abrangido pelo projeto de monitoramento e relatórios do órgão responsável. Isso é um retrocesso severo à redução das emissões e um projeto que busca descarbonizar uma das práticas mais poluentes do país jamais deveria omitir uma peça tão fundamental para a integridade das iniciativas. A natureza de incentivo apenas voluntário também reduz o impacto em termos do governo federal sinalizar as emergências relacionadas às mudanças climáticas.

Já na esfera estadual, a partir do exemplo do estado do Amazonas, a legislação estadual pode complementar vários aspectos da lei do SBCE como a criação de mecanismos para a emissão de certificados por plataformas de comercialização e implementar a secretaria de meio ambiente como órgão de controle. Isso evidencia que, apesar de todas as novidades trazidas pelo SBCE, é preciso que os respectivos estados possam criar diplomas legais que supram potenciais lacunas e que ajustem

o mercado de carbono às realidades locais, a fim de que haja maior desenvolvimento econômico e justiça social.

A solução de resposta mais apropriada e adequada para o sucesso do mercado de carbono no Brasil é investimento massivo em infraestrutura *IoT*, legislação de cooperação entre entes federativos e a promoção de acordos internacionais de não poluição e de investimento no desenvolvimento dos mercados de carbono de países em desenvolvimento. Concluiu-se que a integração de novas tecnologias como o *blockchain* e a Inteligência Artificial podem ser excelentes ferramentas para perpassar dificuldades técnicas relacionadas à mensuração e o rastreamento de atividades econômicas atreladas à captura e emissão de gases de efeitos estufa. Como concluído por Nicole Dubut Cruz, isso poderá ser facilitado pela elaboração de instrumentos normativos multilaterais, a adaptação institucional e a criação de mecanismos especializados em solução de conflitos. Dessa forma, haverá transparência e segurança no manejo dos dados coletados, aproveitamento de órgãos existentes para a ampliação de funções relacionadas à tributação ambiental e a possibilidade de diálogo multidisciplinar em relação aos desafios operacionais.

O mercado brasileiro de carbono apesar de ainda estar na sua infância, pode desenvolver soluções modernas para poder enfrentar os desafios que ainda servem de empecilho para seu crescimento.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. **Ambientalização das lutas sociais**: o caso do movimento por justiça ambiental. Estudos Sociedade e Agricultura, v. 15, n. 1, 2010.

Agência do Senado. **Sancionada lei que regula mercado de carbono no Brasil**. Senado Federal: Brasília-DF, 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/12/12/sancionada-lei-que-regula-mercado-de-carbono-no-brasil>. Acesso em: 16 jan. 2025.

ALENCAR, Monalisa Rocha. **Repercussões tributárias do mercado de crédito de carbono no Brasil**. 2025. 149 f. : Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, 2025.

ALMEIDA, L. R.; PRESTES, N. C. C. S. Payment for ecosystem services: the economy that will save environments? **Acta Botanica Brasilica**, 2024

ALMEIDA, Marcos Antonio Sampaio de. O MODELO JURISDICIONAL REDD+ E O COMBATE AO GREENWASHING NA AMAZÔNIA SOB A ÓTICA DA LEI Nº 15.042/2024 E DA LEI ESTADUAL Nº 7.432/2025. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.], v. 14, n. 9, p. e2819, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n9-29-2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/2819>. Acesso em: 23 dez. 2025.

ALVARENGA, Rafaella Moraes et al. **O mercado de carbono no agronegócio brasileiro**. 2025.

AMAZONAS. **Lei nº 7.432, de 04 de abril de 2025**. Institui o Sistema Jurisdicional de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa, Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, da Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, do Manejo Sustentável de Florestas e do Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+ Jurisdicional) do Estado do Amazonas. Disponível em: <https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/13894/7432.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2025.

BATISTA, Guilherme Salgado Bugarib. Regulamentação do mercado de carbono e efeitos jurídicos da classificação de seus ativos. **Conjur**, 30 de julho de 2025.

Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2025-jul-30/regulamentacao-do-mercado-de-carbono-e-efeitos-juridicos-da-classificacao-de-seus-ativos/>

BARANZINI, Andrea; GOLDEMBERG, José; SPECK, Stefan. **A future for carbon taxes: an ecological economic perspective**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2000.

BELLORA, Cecilia; FONTAGNÉ, Lionel. **EU in search of a Carbon Border Adjustment Mechanism**. Energy Economics, v. 123, p. 106673, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988323001718>. Acesso em: 20 jan. 2025.

BOEHM, S.; JEFFERY, L.; HECKE, J.; SCHUMER, C.; JAEGER, J.; FYSON, C.; LEVIN, K. **State of climate action 2023: executive summary**. Berlin: Bezos Earth Fund, 2023. Disponível em: <https://files.wri.org/d8/s3fspublic/2023-11/state-climate-action-2023.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. **Potential impacts and challenges of border carbon adjustments**. Nature Climate Change, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

BRASIL. Governo do Estado do Acre. **Programa de Incentivo a Serviços Ambientais (ISA Carbono)**. Rio Branco: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 9 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024**. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L15042.htm. Acesso em: 9 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, **Pecuária e Abastecimento – MAPA. Programa Nacional de Cadeias Agropecuárias Descarbonizantes (PNCAD)**. Brasília/DF: Mapa, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/2022/consulta-publica-programa-nacional-de-cadeias-agropecuarias-descarbonizantes/>

ProgramaNacionaldeCadeiasAgropecuariasDescarbonizantes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília: Mapa, 2012. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/ cartas-de-servico/desenvolvimento-agropecuário-cooperativismo-e-associativismo rural/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/cartas-de-servico/desenvolvimento-agropecuário-cooperativismo-e-associativismo-rural/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono). Acesso em: 16 jan. 2025

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC – Brasil. Brasília**, DF: MMA. Disponível em: [https://antigo.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional _mudanca_clima.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf). Acesso em: 9 nov. 2025.

BRYNJOLFSSON, Erik; McAfee, Andrew. **Machine, platform, crowd. Harnessing our digital future**. New York: W. W. Norton, 2017.

CALO, Ryan. **Artificial intelligence policy A primer and roadmap**. University of Washington School of Law Research Paper, n. 2020-04, 2020. Disponível em: [https:// ssrn.com/abstract=3015350](https://ssrn.com/abstract=3015350). Acesso em: 20 ago. 2025.

CANTINHO, Roberta Zecchini. **O círculo virtuoso do REDD+ no Brasil: estratégias para agir, mensurar e captar financiamento climático**. Dissertação (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) UnB – Brasília, 2024.

CATH, Corinne; FLORIDI, Luciano. **The design of AI regulation**. A human centered approach. *AI & Society*, v. 36, p. 67-81, 2021.

CHAKRABORTY, Debashis; DEY, Oindrila. **Influence of WTO and global dynamics on trade flows: a machine-generated literature overview**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Conheça cinco experiências que podem inspirar a regulamentação do mercado de carbono no Brasil**. Agência de Notícias. Brasília: DF, 2023b. Disponível em: [https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/conheca-cinco-experiencias-que-podem-inspirar a-regulamentacao-do-mercado-de-carbono-no-brasil/](https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/conheca-cinco-experiencias-que-podem-inspirar-a-regulamentacao-do-mercado-de-carbono-no-brasil/). Acesso em: 16 jan. 2025.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Proposta da indústria para o mercado regulado de carbono**. Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2023a. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/4c/a5/4ca57b2a-2299-4d09-8791-f4d5287ad22b/id_242000_proposta_da_industria_para_o_mercado_regulado_de_carbono_web.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

CNN BRASIL. **Tornado no Paraná provoca ventos de 250km/h, diz Simepar**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sul/pr/tornado-no-parana-provoca-ventos-de-250km-h-diz-simepar/>. Acesso em 18 de jan. 2026.

COASE, Ronald. The Problem of Social Cost. **Journal of Law and Economics**, Charlottesville, V. 3, p. 1-44, Outubro, 1960. Disponível em: <https://www.law.uchicago.edu/lawecon/coaseinmemoriam/problemofsocialcost>

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **Tributação para o desenvolvimento sustentável na América Latina**. Santiago: CEPAL, 2022. Disponível em: <https://www.cepal.org>. Acesso em: 21 ago. 2025.

COMISSÃO EUROPEIA. Horizon 2020. **Environment and Climate Action Projects. Bruxelas: União Europeia**, 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

_____. **The European Green Deal**. Bruxelas: União Europeia, 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu>. Acesso em: 20 ago. 2025.

_____. **Transaction Network Analysis (TNA) for VAT fraud detection**. Bruxelas: European Commission, 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu>.

COUTINHO NETO, Francisco Leocádio Ribeiro. LEVENHAGEN, Antônio José Ferreira. **Tratamento Tributário da Comercialização dos Créditos de Carbono. In. Direito Tributário e suas repercussões socioeconômicas**. Vol 2. Organizadores: Ana Paula Basso, André Luna, Joedson Delgado e Antônio Borges. Andradina: Ed. Meraki, 2023.

CRUZ, Nicole Dubut. Tributação ambiental, inteligência artificial e governança internacional: desafios para a sustentabilidade fiscal no século XXI. **Revista Tributária e de Finanças Públicas**, v. 166, 2025.

DERZI, Misabel Abreu Machado. **ICMS Ecológico e tributação ambiental**. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

DE SOUSA, Miguel Rocha; SOARES, António Goucha. Ambiente e Mercado Voluntário Carbono: dilemas jurídico-económicos na transição energética. **Energia: Perspetivas a médio e longo prazo**, v. 2, p. 135.

DEZEM, Lucas Teixeira et al. Nova Lei Geral do Licenciamento ambiental— Celeridade letal, autoavaliação e a “tragédia dos comuns” na flexibilização dos controles ambientais. **REVISTA DELOS**, v. 18, n. 69, p. e5970-e5970, 2025.

DIAS, José de Aguiar. **Da Responsabilidade Civil**. 6ª ed. Rio de Janeiro, Forense, 1979.

ECOSYSTEM MARKETPLACE. **State of the Voluntary Carbon Market**. Disponível em: <https://3298623.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/3298623/SOVCM%202025/Ecosystem%20Marketplace%20State%20of%20the%20Voluntary%20Carbon%20Market%202025.pdf> . Acesso em 16 de jan. 2026.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 21ª Ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

FUJII, H.; WEBB, J.; MUNDREE, S.; ROWLINGS, D.; GRACE, P.; WILSON, C.; e MANAGI, S. Priority Change and driving factors in the voluntary carbon offset market. **Cleaner Environmental Systems**, 100164.

GERLAGH, Reyer; KUIK, Onno. **Spill or leak? Carbon leakage with international technology spillovers: a CGE analysis**. Energy Economics, v. 45, p. 381-388, 2014. BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. Nature Climate Change, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

GOVERNANÇA CLIMÁTICA NAS EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO: DESAFIOS, PRÁTICAS E RESULTADOS. **Revista AUGUSTUS**, [S. l.], v. 39, n. 66, p. 13, 2025. DOI: [10.15202/s2gm9173](https://revistaaugustus.unisuam.edu.br/index.php/inicio/article/view/25). Disponível em: <https://revistaaugustus.unisuam.edu.br/index.php/inicio/article/view/25>. Acesso em: 20 jan. 2026.

GRECO, Marco Aurélio. **Planejamento tributário e meio ambiente**. São Paulo: Dialética, 2019.

GURGEL, A C.; LAURENZANA, R. D. Desafios e oportunidades da Agricultura Brasileira de Baixo Carbono. In: VIERA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. (Orgs). **Agricultura, Transformação Produtiva e Sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016. p. 343-366.

HARADA, Kiyoshi. **ICMS e a cessão de créditos de carbono e de créditos acumulados junto ao IBAMA**. Genjurídico, 2017.

LOU, J.; HULTMAN, N.; PATWARDHAN, A.; e IRVING, M. (2023). Corporate motivations and co-benefit valuation in private climate finance investments through voluntary carbon markets. **Climate Action**.

MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de Direito Tributário**. 40. ed. São Paulo: Malheiros, 2022.

MEHLING, Michael A.; VAN ASSELT, Harro; DAS, Kasturi; DROEGE, Ssusanne; VERKUIKL, Cleo. Designing border carbon adjustments for enhanced climate action. **American Journal of International Law**, v. 113, n. 3, p. 433-481, 2019.

BÖHRINGER, Christoph; FISCHER, Carolyn; ROSENDAHL, Knut E.; RUTHERFORD Thomas F. Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. *Nature Climate Change*, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2022.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Princípios fundamentais do direito ambiental. **Revista do Direito Ambiental**, São Paulo, Ano 1, n. 2, 50-66, abr./jun., 1996.

NETO, Francisco Leocádio Ribeiro Coutinho. **Desafios da Tributação do Crédito de Carbono**. Instituto Brasileiro de Estudos Tributários, 21 de out. 2025. Disponível em: <https://www.ibet.com.br/reforma-tributaria-split-payment-e-teoria-dos-sistemas-por-jonathan-barros-vita/> Acesso: 28 de dez. 2025.

NEVES, M. F. **O potencial das exportações do agronegócio**. Revista de Política Agrícola. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, ano XXX, n. 3, jul./ago./set. 2021, Brasília, DF. Disponível em: <https://doutoragro.com/wp-content/uploads/2022/01/Potencial-Exportacoes-Agronegocio-pag-123.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

OBERSON, Xavier. **Taxing robots?** From the emergence of an electronic ability to pay to a tax on robots or the use of robots. *World Tax Journal*, v. 9, n. 2, p. 24-45, 2017.

OECD. **Artificial intelligence in society**. Paris: OECD Publishing, 2019.

_____. **Taxing energy use 2023**. OECD and selected partner economies. Paris: OECD Publishing, 2023.

ONU. **United Nations handbook on carbon taxation for developing countries**. New York: United Nations, 2021.

POMIER LAYRARGUES, P.; PUGGIAN, R. V. **Convergência na ecologia política:** quando a educação ambiental abraça a luta por justiça ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 11, n. 2, 2016.

POZZO, Bárbara. **Danno Ambientale ed Imputazione della Responsabilità**. Giuffrè Editore, 1986.

INSTITUT DE DROIT INTERNATIONAL. **Annuaire de l'Institut de Droit International**, Session de Strasbourg. Éditions A. Pedone, v. 67, II, Paris, 1998, p. 500.

Intergovernmental Panel on Climate Change – **IPCC** (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Preindustrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*, Geneva: IPCC.

Disponível

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf em: Acesso em: 02 dez 2025.

KEMPFER, Jéssica Cindy. A tributação das operações de crédito de carbono. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.11, n.3, 3º quadrimestre de 2016. Disponível em:

www.univali.br/direitoepolitica

KRUJA, Alba. Sustainable Economic Development, a Necessity of the 21st Century Mediterranean. **Journal of Social Sciences** MCSER Publishing, Rome-Italy v. 4, n. 10, Outubro 2013.

LIMA, Viviane Freitas Perdigão; REIS, Renata Caroline Pereira. ENQUANTO A REGULAÇÃO DORME: BENEFÍCIOS DO REDD+ E ATUAÇÃO DE ESTATAL FRENTE AO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 8905–8928, 2025. DOI: [10.56238/arev7n2-253](https://doi.org/10.56238/arev7n2-253). Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3483>. Acesso em: 4 jan. 2026.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 11ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

MATHUR, V. N.; AFIONIS, S., PAAVOLA, J.; DOUGILL, A.J., e STRINGER, L. C. Experiences of host communities with carbon market projects: towards multi-level climate justice. **Climate Policy**, 14(1), p. 42-62. 2014.

MATSUI, N. **Brasil manifesta interesse em aderir ao programa preparatório para precificação de carbono**. 2021

MERCADO DE CARBONO NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA EMPRESAS DO SETOR AGROINDUSTRIAL. **Revista AUGUSTUS**, [S. l.], v. 38, n. 65, p. 11, 2025. DOI: [10.15202/0kny1b72](https://doi.org/10.15202/0kny1b72). Disponível em: <https://revistaaugustus.unisuam.edu.br/index.php/inicio/article/view/11>. Acesso em: 2 jan. 2026.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Princípios fundamentais do Direito Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, 2/50-66, ano 1, São Paulo, Ed. RT, abril-junho de 1996.

PRASAD, Ajnesh; HOLZINGER, Ingo Holzinger. **Seeing through smoke and mirrors**: a critical analysis of marketing CSR. *Journal of Business Research*, v.66, p. 1915-1921, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296313000374>. Acesso em: 09 nov. 2025.

RABBANI, Roberto Muhájir Rahnemay. A EXTRAFISCALIDADE COMO INSTRUMENTO DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL: OS TRIBUTOS AMBIENTAIS. **Revista de Direito Internacional Econômico e Tributário RDIET**,

Brasília, V. 12, nº1, p. 362 – 390, Jan-Jun, 2017. Disponível em:

<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rdiet/article/view/8091>

RABBANI, Roberto Muhájir Rahnemay. PERMISOS NEGOCIABLES DE EMISIÓN DE CO2 EN LA UE. **Dereito**, Santiago, Vol. 17, n.º 2, p. 131-154 (2008)

RAMOS, Karina Mendes Vicente; HAZEU, Marcel Theodoor. Mercado de carbono na Amazônia paraense: exploração e violações em comunidades tradicionais. **Serviço Social & Sociedade**, v. 148, n. 2, p. e-6628458, 2025.

REVISTA SeedNews. **A pegada ambiental da nossa cadeia de alimentos: da semente ao prato**. Revista SeedNews, edição XXVIII, n. 6, nov.2024. Disponível em: [https://seednews.com.br/artigos/4597-a-pegada-ambiental-da-nossa-cadeia de-alimentos-edicao-novembro-2024?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR2EzQ-jcu53ZglffCylch9yvb3Y1vj03Z_jxbR7s9pbgWJuOcJFI7sKUE_aem_uvlZ1b1yKLbv9uxxL3JCw](https://seednews.com.br/artigos/4597-a-pegada-ambiental-da-nossa-cadeia-de-alimentos-edicao-novembro-2024?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR2EzQ-jcu53ZglffCylch9yvb3Y1vj03Z_jxbR7s9pbgWJuOcJFI7sKUE_aem_uvlZ1b1yKLbv9uxxL3JCw). Acesso em: 16 jan. 2025.

SACHS, Jeffrey. **The age of sustainable development**. New York: Columbia University Press, 2015.

SAMPAIO, José Adércio Leite. Tributação do Carbono e Competitividade Internacional: Desafios e Perspectivas na Regulação do Comércio Global. **Revista de Direito Tributário Internacional Atual**, [S. l.], v. 14, p. 80–102, 2025. DOI: 10.46801/2595-7155.14.4.2025.2708. Disponível em: <https://www.revista.ibdt.org.br/index.php/RDTIAtual/article/view/2708>. Acesso em: 2 jan. 2026.

SANT'ANA, M. C. **RenovaBio: estudo fenomenológico acerca da formulação e implementação da política nacional brasileira de biocombustíveis**. Covilhã, 2023. Tese (Doutorado) – Universidade da Beira Interior, Portugal.

SCHOUERI, Luís Eduardo. **Curso de Direito Tributário**. 40. ed. São Paulo: Malheiros, 2020.

_____. **Preços de transferência e tributação internacional**. São Paulo: Dialética, 2020.

SOUZA, Alcian Pereira de; SOUZA JÚNIOR, Albefredo Melo de. **Greenwashing dos Créditos de Carbono**: a Amazônia como palco de incertezas. Disponível em:

<https://site.conpedi.org.br/publicacoes/351f5k20/5kf99kn0/HLw28ZDte1arR823> . pdf.

Acesso em: 09 nov. 2025.

SCHWAB, Klaus. **The fourth industrial revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2017.

SEYMOUR, F.; e LANGER, P. (2021). Considerations of Nature-based Solutions as offsets in corporate climate change mitigation strategies. **World Resources Institute**. Disponível em: <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/consideration-nature-based-solutions-offsets-corporate-climate-change-mitigation-strategies.pdf> Acesso em: 10/02/2022.

SKRINDO, Halvor. **Empirical analysis of the Voluntary Carbon Market**. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Norwegian School of Economics, Bergen, 2024.

STERN, Nicholas. **Why are we waiting?** The logic, urgency, and promise of tackling climate change. Cambridge: MIT Press, 2021.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL DA 6ª RF. **Solução de Consulta nº 192**. 09 dez. 2009. Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=88954>>. Acesso em: 28 jan. 2025.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL DA 6ª RF. **Solução de Consulta nº 193**. 09 dez. 2009. Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=88955>>. Acesso em: 28 dez. 2025.

SUSSKIND, Richard. **Tomorrow's lawyers**. An introduction to your future. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2022.

TOCANTINS. **Tocantins se destaca no Brazil Economic Forum com programa pioneiro de créditos de carbono**. Secretaria da Comunicação do Governo do Tocantins, 23 jan. 2025. Disponível em: <<https://www.to.gov.br/secom/noticias/tocantins-se-destaca-no-brazil-economic-forum-com-programapioneiro-de-creditos-de-carbono/4uj4w0vdhbt>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

TOLEDO NETO, E. R. **Como comprometer o primeiro mercado regulado de carbono do Brasil**. Agência EPBR, 2022.

TORRES, Heleno Taveira. **Direito Tributário Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2015.

TROPICAL FOREST FOREVER FACILITY. **Sobre o TFFF**. Disponível em: <https://tfff.earth/pt/about-tfff/> . Acesso em 18 jan. 2026.

UNTERSTELL, N.; WATANABE Jr, S. Por um mercado de carbono – mas qual? **Talanoa Políticas Públicas**. Policy Brief. Rio de Janeiro: RJ, 2023. Disponível em: <https://institutotalanoa.org/wp-content/uploads/2023/06/POR-UM-MERCADO-BRASILEIRO-DE-CARBONO-MAS-QUAL-3-2.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

VARGAS, D. B.; DELAZERI, L. M. M.; FERREIRA, V. H. P. **O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos**. FGV: Escola de Economia de São Paulo, maio de 2022.

VEZZOSI, Silvio. **AI and tax compliance**. Risks and opportunities. European Tax Studies, v. 12, n. 3, p. 55-74, 2021

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto et al. O mercado regulado de carbono no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 39, n. 114, p. e39114141, 2025.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; LUNAS, Divina Aparecida Leonel; LEMES, Fernando Lobo. **O potencial do Agronegócio Brasileiro no Mercado de Carbono**, 2025.

WEST, T. A.; BORNER, J.; SILLS, E. O.; e KONTOLEON, A. Overstated carbon emission reductions from voluntary. **PNAS Direct Submission**.