

# O AVANÇO DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO NO BRASIL: DESAFIOS ESTRUTURAIS, TÉCNICOS E CIENTÍFICOS

DANIEL BARCELOS VARGAS  
LINDA MÁRCIA MENDES DELAZERI  
VINÍCIUS HECTOR PIRES FERRERA



**ESTE ESTUDO ESTÁ DISPONÍVEL EM:**

[HTTPS://EESP.FGV.BR/CENTROS/OBSERVATORIOS/BIOECONOMIA](https://eesp.fgv.br/centros/observatorios/bioeconomia)

**DATA DO ESTUDO: MAIO DE 2022**

# ▲ OBSERVATÓRIO DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO EM BIOECONOMIA

## COORDENADOR DO FGV AGRO

ROBERTO RODRIGUES

## COORDENADORES DO OBSERVATÓRIO DE BIOECONOMIA

DANIEL BARCELOS VARGAS

CECÍLIA FAGAN COSTA

## AUTORES DO ESTUDO

DANIEL BARCELOS VARGAS

LINDA MÁRCIA MENDES DELAZERI

VINÍCIUS HECTOR PIRES FERREIRAVIN

## PATROCÍNIO



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **6**

**7** 1. O MERCADO  
DE CARBONO

2. DESAFIOS SETORIAIS DO  
MERCADO VOLUNTÁRIO DE  
CARBONO NO BRASIL **13**

**20** 3. DESAFIOS GERAIS DO  
MERCADO VOLUNTÁRIO DE  
CARBONO NO BRASIL

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS **28**

**30** 5. REFERÊNCIAS

**33** AGRADECIMENTOS



# INTRODUÇÃO

**A**s emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e os seus potenciais impactos sobre o processo de mudanças climáticas são tema cada vez mais relevante na pauta governamental global. Considerando que a estrutura produtiva em todo o mundo é altamente dependente de insumos intensivos em carbono, como os combustíveis fósseis, as emissões de GEE e os impactos climáticos resultantes trazem enormes desafios, principalmente diante dos cenários de aumento de temperatura global acima de 2°C relativos aos níveis pré-industriais e dos potenciais efeitos negativos atrelados a esses cenários (Brasil, 2020).

A partir da necessidade de reunir esforços coletivos para conter o aquecimento global, em 2015 foi assinado o Acordo de Paris. Para que as metas de limitação do aumento da temperatura estabelecidas pelo Acordo sejam cumpridas, é necessário que as emissões globais de GEE sejam reduzidas drasticamente (Prolo et al., 2021). Estimativas indicam que é necessário que todas as emissões de GEE sejam compensadas com remoções simultâneas, de forma que as emissões líquidas sejam nulas em 2050 e negativas a partir de então (Rogelj et al., 2018).

Entre as alternativas para acelerar a transição climática, o mercado de carbono tem ganhado crescente atenção nos anos recentes. Estudo intitulado “Mercado de carbono voluntário no Brasil: na realidade e na prática”, lançado recentemente pelo Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia da Fundação Getulio Vargas (FGV), buscou destrinchar a realidade desse mercado no país, com mapeamento detalhado dos projetos e créditos de carbono gerados no país, bem como das metodologias aplicadas.

Neste segundo estudo, avançamos a análise sobre a estrutura e funcionamento desse mercado no país, para acentuar as potencialidades e entraves à sua expansão. O estudo será dividido em duas partes principais. A primeira parte apresentará algumas características-chave do mercado voluntário no Brasil. Em particular, discutirá sobre a crescente relevância dos cobenefícios sociais, econômicos e ambientais gerados por esse mercado.

A segunda parte abordará desafios e caminhos para o desenvolvimento do mercado voluntário de carbono no país. Inicialmente, examinaremos desafios nos três setores-chave desse mercado no Brasil: floresta, agropecuária e energia. Em cada caso, o avanço do mercado de carbono possui circunstâncias e desafios particulares.

Em seguida, abordaremos gargalos que afetam o desenvolvimento em comum do mercado voluntário de carbono brasileiro. Para facilitar a compreensão, dividimos os gargalos — e caminhos para a sua solução — em três eixos: estrutural, técnico e científico-tecnológico. Desafios estruturais dizem respeito à organização geral do mercado, a começar pela base jurídica do seu funcionamento. Desafios técnicos correspondem ao funcionamento das estruturas em vigor. Desafios científico-tecnológicos envolvem questões metodológicas e tecnológicas para medição e monitoramento do estoque e da captura de carbono. O avanço do mercado voluntário de carbono no país nos próximos anos depende da superação combinada desses três gargalos.

# 1. O MERCADO DE CARBONO

O termo mercado de carbono é comumente utilizado para expressar dois tipos de comercialização de ativos relacionados às emissões de GEE que se diferenciam em aspectos fundamentais como abrangência, tipos de participantes e incidência de regulação (ICC, 2021).

O primeiro deles se relaciona a um Sistema de Comércio de Emissões (SCE) vinculado a um marco regulatório. Neste caso, os governos estabelecem obrigações para os agentes econômicos responsáveis por emissões de GEE, buscando onerar as fontes emissoras pelas externalidades negativas causadas. De forma mais específica, a regulação estabelece um limite máximo de emissões de GEE. Os agentes que emitem abaixo desse limite podem negociar os seus direitos de emissão com os agentes que emitem acima desse limite em um arranjo conhecido como *cap-and-trade* (CEBDS, 2021; ICC, 2021).

O segundo tipo se relaciona a um mecanismo de compensações de emissões, no qual os agentes não estão submetidos a legislações obrigatórias. Nesta situação, empresas e indivíduos se auto atribuem metas de mitigação devido a uma responsabilidade corporativa socioambiental. Esses agentes buscam, voluntariamente, neutralizar suas emissões de GEE por meio da aquisição de créditos de carbono no chamado mercado voluntário de carbono. Assim, a lógica que motiva a demanda por créditos nos mercados voluntários é a intenção de remunerar agentes não regulados pela redução ou remoção de emissões (Prolo et al., 2021).

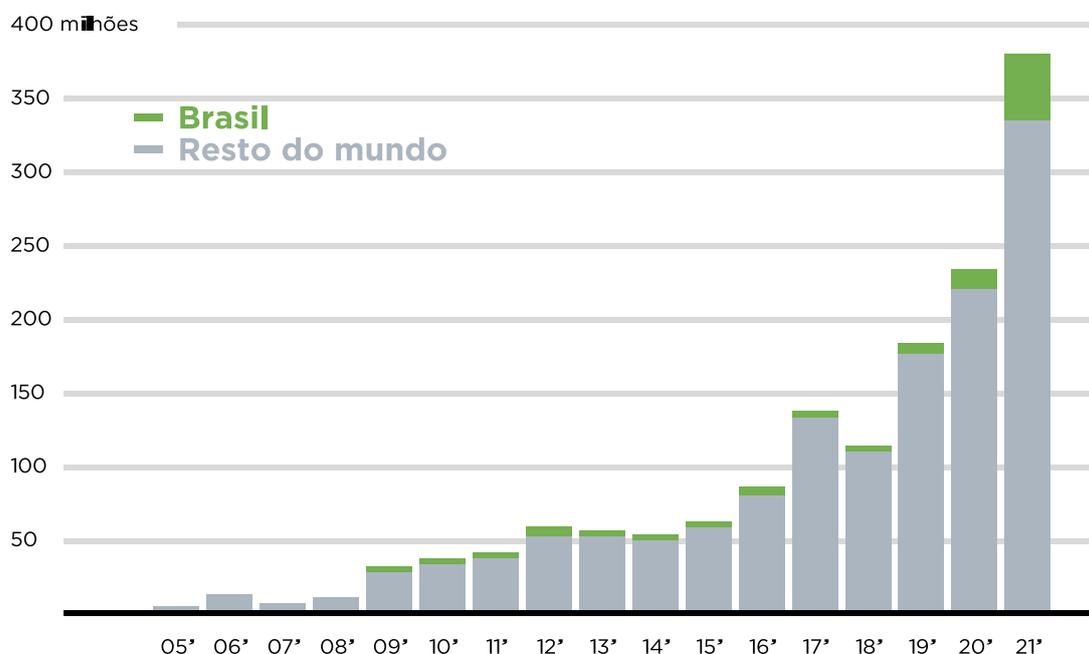
O Brasil ainda não possui um mercado de carbono regulado. Entretanto, discussões sobre um sistema mandatório de precificação de carbono, em particular, um SCE, evoluíram no país ao longo dos últimos anos. A partir de uma iniciativa apoiada pelo Banco Mundial (*Partnership for Market Readiness* - PMR Brasil) e da análise das experiências internacionais sobre a regulação do mercado de carbono, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) elaborou uma proposta de marco regulatório para a criação de Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). Essa proposta foi objeto para um substitutivo do Projeto de Lei número 528/2021, em tramitação na Câmara dos Deputados, que regulamenta o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (Brasil, 2020; CEBDS, 2021).

Apesar da ausência de regulação do mercado de carbono no país, a atuação do Brasil na geração de compensações de emissões no mercado voluntário é crescente. Um estudo recente produzido pelo Observatório da Bioeconomia da FGV fez o diagnóstico da realidade desse mercado no Brasil (Vargas et al., 2022). De acordo com o levantamento, o país tem participado cada vez mais do mercado voluntário de carbono, tanto em quantidade de projetos implementados, quanto em volume de créditos gerados por eles.

## O mercado voluntário de carbono do Brasil e no mundo

Os últimos anos assistiram crescimento extraordinário do mercado voluntário global de créditos de carbono. Como consequência dos progressivos compromissos assumidos por gover-

nos e setores empresariais em direção à neutralidade climática, o volume de compensações de emissões de GEE geradas globalmente saltou de 60 milhões em 2015 para 379 milhões em 2021. Acompanhando a tendência mundial, a geração de créditos pelos projetos nacionais se intensificou exponencialmente nos anos recentes. Nos últimos 4 anos, o volume de compensações geradas aumentou cerca de 20 vezes, passando de 2,2 milhões de créditos emitidos em 2018 para 45,2 milhões de créditos em 2021 (Ecosystem Marketplace, 2021a) (Figura 1).



**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados extraídos da base de dados do Ecosystem Marketplace (2021a)

Uma das principais características do mercado voluntário de carbono é a diversidade de atributos associados aos projetos e aos créditos gerados. Entre esses atributos, estão o padrão internacional de certificação, o escopo de atividade dos projetos, e a geração de cobenefícios para a comunidade. Tais atributos são determinantes para o valor atribuído pelos compradores aos créditos e, assim, são refletidos diretamente nos preços de comercialização e nos volumes transacionados.

### Padrão de certificação

O mercado voluntário de carbono opera de acordo com as regras e padrões estipulados por mecanismos independentes internacionais. Tais padrões incluem metodologias aprovadas para o desenvolvimento e validação de projetos de redução ou remoção de GEE, bem como dos créditos de carbono gerados por eles. Os padrões objetivam assegurar a integridade climática e social dos projetos e dos créditos em termos de critérios como adicionalidade, unicidade, permanência e não vazamento das emissões estocadas ou capturadas (Seroa da Motta, 2020).

**Figura 1:** Evolução do volume de créditos de carbono gerados no Brasil e no mundo.

O ICROA (acrônimo para *International Carbon Reduction and Offset Alliance*), iniciativa sem fins lucrativos sediada na *International Emission Trading Association* (IETA), é uma aliança que oferece um programa de reconhecimento das melhores práticas no mercado voluntário de carbono. As organizações acreditadas pelo ICROA promovem as melhores práticas no financiamento das atividades de mitigação das emissões de GEE e de geração de compensações de alta qualidade. Os padrões internacionais de certificação endossados pelo ICROA são o *Verified Carbon Standard* (VCS), o *Gold Standard* (GS), o *American Carbon Registry* (ACR), e o *Climate Action Reserve* (CAR) (ICROA, 2022).

Entre os padrões internacionais acreditados pelo ICROA, três foram utilizados para a certificação de projetos e créditos nacionais. O VCS, o principal padrão, foi utilizado para a geração 92,2% do total de créditos nacionais. Os padrões GS e ACR foram responsáveis, respectivamente, pela certificação de 1,9% e 6% dos créditos gerados nacionalmente (Berkeley Carbon Trading Project, 2022). A escolha do padrão para a certificação e registro dos projetos está vinculada a critérios como tipos de metodologias aceitas por cada padrão, prazo para a implementação de projetos e aceitação de registros de créditos *vintage*<sup>1</sup>. O padrão GS, por exemplo, não registra projetos de conservação florestal e nem permite o registro de créditos *vintage*.

No Brasil existem outros padrões que mensuram reduções ou remoções de GEE e que geram certificados comercializáveis. Contudo, tais padrões não são reconhecidos pelo ICROA como implementadores das melhores práticas. Por essa razão, não são classificados como padrões reconhecidos internacionalmente no mercado voluntário e, portanto, podem ter menor credibilidade entre os compradores de compensações de emissões.

Dada a dimensão atual do mercado voluntário de créditos de carbono global, observa-se que o mercado é dominado por poucos padrões de certificação. De acordo com os principais desenvolvedores de projetos nacionais, a manutenção do baixo número de padrões está relacionada com a confiança dos desenvolvedores de projetos e dos compradores de créditos sobre a qualidade dos projetos e créditos certificados por esses padrões reconhecidos internacionalmente.

### **Geração de cobenefícios**

A expansão do volume de compensações geradas em anos recentes, tanto no Brasil quanto no mundo, deve-se, também, aos cobenefícios associados à redução de emissões de GEE oferecidos por alguns dos projetos existentes. Os cobenefícios podem ser entendidos como ganhos que vão além da redução das emissões de GEE e que são associados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Entre os projetos que tipicamente apresentam cobenefícios estão aqueles que i) protegem a biodiversidade por meio de atividades que conservam a floresta em pé e apoiam institui-

---

<sup>1</sup> Créditos de carbono classificados como *vintage* são aqueles gerados a partir de reduções ou remoções de GEE que ocorreram antes da efetiva emissão dos créditos de carbono (Ecosystem Marketplace, 2021b).

ções que protegem os animais; ii) protegem os recursos hídricos com ações de recuperação da mata ciliar e reaproveitamento da água; iii) investem na educação e incentivam culturas locais; iv) investem no bem-estar do trabalhador por meio de atividades, como cursos de alfabetização para os colaboradores e melhorias no processo produtivo para redução de esforço físico; v) apoiam o desenvolvimento das comunidades por meio da promoção de serviços gratuitos; e vi) apoiam as instituições de saúde e incentivam a prática esportiva (Sustainable Carbon, 2021).

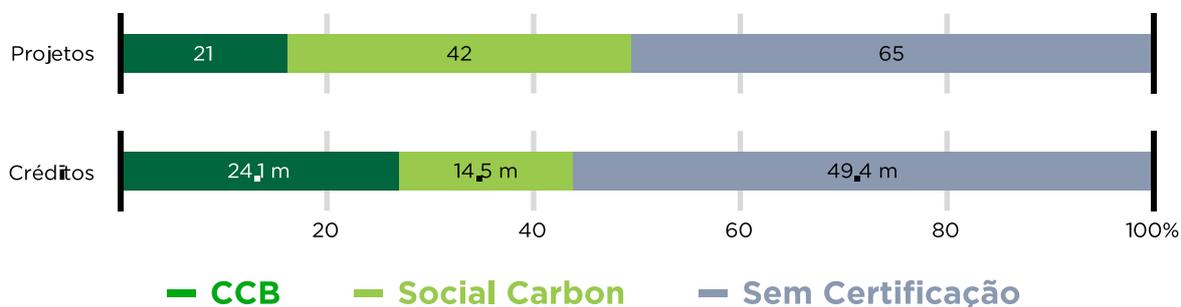
Além dos padrões que certificam os métodos de contabilidade de carbono e que garantem que cada crédito emitido corresponda à redução de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente ( $tCO_2e$ ), existem, ainda, padrões que reconhecem os benefícios socioambientais dos projetos, como o *SocialCarbon* (SC) e o *Climate, Community & Biodiversity* (CCB).

*Social Carbon* (SC). O SC é um padrão internacional de avaliação e monitoramento de cobenefícios, aplicado em conjunto com padrões de contabilidade de carbono. É focado em soluções baseadas na natureza e projetado para tornar o desenvolvimento sustentável tangível para pequenas comunidades em países emergentes. O conceito e a metodologia do padrão foram desenvolvidos em 2006 pelo Instituto Ecológica, uma organização brasileira sem fins lucrativos, que se concentra em iniciativas na Floresta Amazônica e no Cerrado Brasileiro. O SC considera, individualmente, seis recursos relacionados à sustentabilidade do projeto, os quais são os recursos carbono, humano, social, natural, biodiversidade e financeiro (SocialCarbon, 2021).

O recurso carbono representa o seu manejo e analisa o sequestro, substituição ou conservação do carbono. O recurso humano avalia as habilidades, conhecimentos e capacidades, além da saúde das pessoas inseridas no ecossistema de atuação dos projetos. O recurso social analisa as redes de trabalho, as reivindicações sociais, as relações de confiança, e as associações e organizações, como escolas, hospitais e centros comunitários dos locais impactados pelos projetos. O recurso natural avalia os serviços ambientais prestados na região que o projeto ajuda a manter, como a proteção dos solos, o ciclo da água, a absorção da poluição, o controle de pragas, a polinização, etc. O recurso biológico analisa o conjunto das espécies, ecossistemas e genes que formam a diversidade biológica do local onde o projeto está inserido. Por fim, o recurso financeiro contempla as estruturas físicas e tecnológicas que possibilitam o fluxo financeiro da região. A medição desses componentes garante que os projetos considerem uma ampla gama de impactos que, quando analisados conjuntamente, mostram a evolução da contribuição ambiental e social do projeto ao longo do tempo (SocialCarbon, 2021).

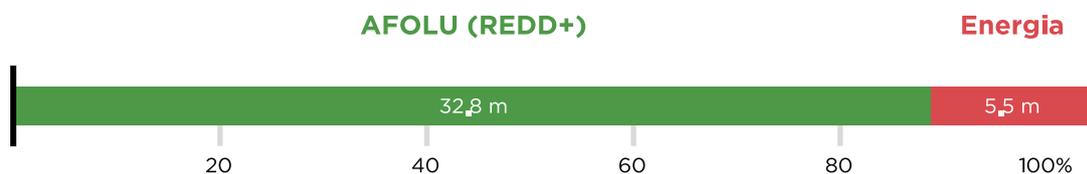
*Climate, Community & Biodiversity* (CCB). O padrão CCB é aplicado a projetos que, além de se preocuparem com as mudanças climáticas, apoiam comunidades locais e pequenos produtores e preservam a biodiversidade. Gerenciado pelo Verra, principal registradora de projetos no Brasil e no mundo, o padrão CCB pode ser aplicado a todos os tipos de projetos de manejo de terras, incluindo a conservação e restauração florestal, sistemas agroflorestais, agricultura sustentável, entre outros. Assim, da mesma forma que o SC, o CCB é utilizado em conjunto com outros padrões que contabilizam as emissões evitadas e as remoções de carbono da atmosfera (Verra, 2021a).

A Figura 2 apresenta a distribuição dos projetos registrados no Brasil e dos créditos gerados por esses projetos que incluem a certificação adicional pelos padrões SC ou CCB e os projetos registrados que não possuem certificação de padrão adicional verificada.



**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados extraídos da base de dados do Berkeley Carbon Trading Project (2022) e do Verra (2021b)

A Figura 2 mostra que menos da metade dos projetos registrados (49%) e dos créditos gerados por eles (44%) possuem certificação adicional de cobenefícios pelos padrões SC e CCB. Entre os créditos com certificação adicional, aproximadamente 85% foram gerados por projetos do setor Agricultura, Florestas e Uso da terra (AFOLU, do inglês *Agriculture, Forests and Other Land Use*), seguido por projetos do setor de produção e conservação de energia, responsável por cerca de 14% desses créditos (Figura 3).



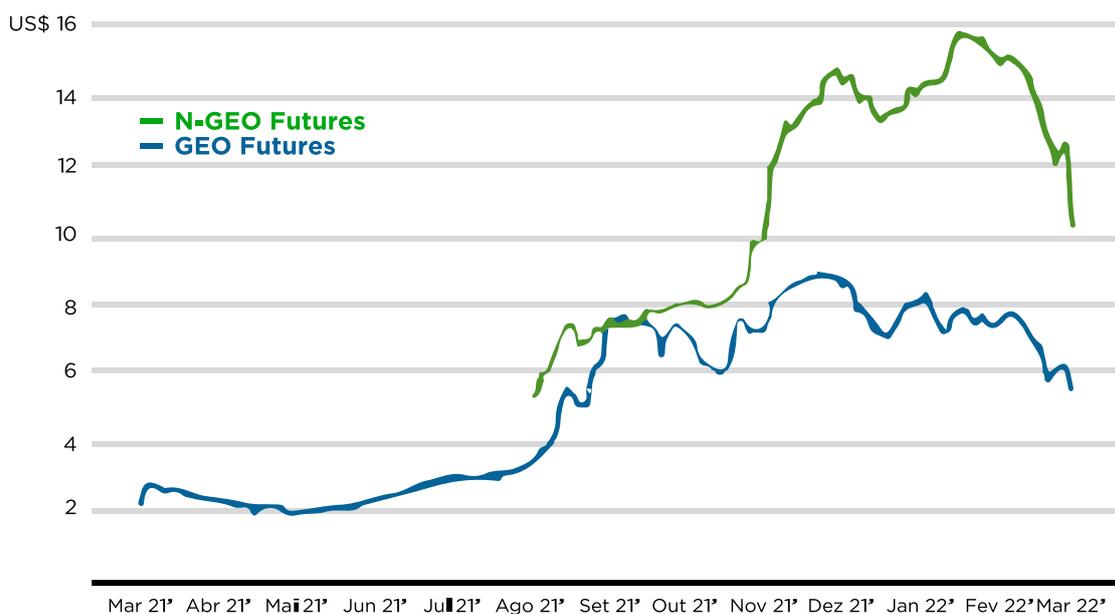
**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados extraídos da base de dados do Berkeley Carbon Trading Project (2022) e do Verra (2021b)

Dada a natureza do padrão CCB de conferir a certificação a projetos cujas atividades se relacionam ao manejo de terras, todos os projetos certificados por esse padrão são relacionados ao setor AFOLU. Em relação ao padrão SC, também há maior representatividade dos créditos gerados por projetos do setor AFOLU (61,6%), seguidos pelos créditos provenientes do setor de energia (38%).

**Figura 2:** Distribuição de projetos e de créditos gerados por padrão adicional de certificação de cobenefício.

**Figura 3:** Escopo de atividades dos projetos registrados com certificação de cobenefícios pelos padrões SC e CCB.

Os créditos de carbono gerados por projetos que possuem alguma contrapartida socioambiental são mais valorizados pelos compradores, que tendem a ter maior disposição a pagar por créditos de projetos que geram mais cobenefícios. A plataforma TradingView (2022a; 2022b) dimensiona os preços médios dos créditos gerados por projetos do setor AFOLU com certificação adicional CCB (chamados de N-GEO – *Nature-based Global Emission Offset*) e créditos gerados por projetos dos demais setores sem certificação adicional (chamados de GEO – *Global Emission Offset*). Os créditos do tipo N-GEO atingiram o preço médio máximo de aproximadamente US\$ 16 em 2022, enquanto os créditos do tipo GEO atingiram o preço médio máximo de cerca de US\$ 9 (Figura 4).



**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados extraídos das bases de dados da plataforma TradingView (2022a; 2022b).

A maior disposição a pagar pelos compradores que adquirem créditos com certificação adicional deve-se à maior segurança quanto à qualidade dos créditos utilizados para a compensação das suas emissões. Como exemplo, ao comunicar para os seus clientes sobre como as suas emissões de GEE estão sendo compensadas, setores empresariais comunicam não apenas que estão compensando emissões de GEE, mas sim que estão contribuindo, por exemplo, para a conservação de florestas, manutenção do clima e da biodiversidade e desenvolvimento socioeconômico de comunidades daquela área florestal.

**Figura 4:** Evolução dos preços médios dos créditos de carbono do tipo GEO e N-GEO.

## 2. DESAFIOS SETORIAIS DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO NO BRASIL

Com o mundo vivenciando a ocorrência de incêndios, inundações e secas recordes com progressiva frequência, está cada vez mais claro que é preciso reduzir drasticamente as emissões de GEE para cumprir a meta do Acordo de Paris de limitar o aumento da temperatura em até 2°C. Para apoiar a rápida descarbonização, estimativas feitas pela Força-Tarefa para Escalar os Mercados Voluntários de Carbono (*Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets - TSVCM*) indicam que a iniciativa voluntária desse mercado precisará aumentar 15 vezes até 2030 e 100 vezes até 2050 em comparação aos níveis de 2020 (Ecosystem Marketplace, 2021b).

Apesar de o mercado de carbono voluntário brasileiro ainda ser tímido frente ao de outras economias, ele tem ganhado impulso devido aos compromissos recentes assumidos por setores empresariais rumo à neutralidade de emissões de GEE. Estudos apontam que o Brasil possui oportunidades que podem ser exploradas para a expansão da geração de créditos comercializáveis no mercado voluntário (Seroa da Motta, 2020; ICC, 2021). Entre elas, destaca-se a potencialidade e as vantagens competitivas do país na geração de créditos a partir de soluções baseadas na natureza<sup>2</sup> (ICC, 2021; Seroa da Motta, 2020; 2021). Essas soluções incluem atividades de conservação de florestas, reflorestamento e manejo sustentável dos solos e pastagens.

### ▶ SETOR FLORESTAL

A análise da demanda global por compensações de emissões indica o direcionamento da preferência da demanda por créditos gerados a partir de soluções baseadas na natureza. Os créditos gerados por essas atividades são valorizados pelos compradores devido aos múltiplos cobenefícios associados à redução de emissões de GEE, como proteção da flora e fauna, além dos impactos socioeconômicos positivos para as comunidades locais (Ecosystem Marketplace, 2021b).

Globalmente, as transações de créditos florestais do tipo REDD+<sup>3</sup> tiveram aumento virtuoso em 2021. O volume desse tipo de crédito transacionado no mercado mundial apenas nos 8 primeiros meses do ano foi 280% superior ao volume de 2020, sendo a principal categoria de créditos transacionada do ano (Ecosystem Marketplace, 2021b). Nacionalmente, o setor florestal REDD+ se destaca como o principal gerador de créditos de carbono. O volume desses créditos emitido em 2021 foi 3,1 vezes superior ao volume emitido em 2020. Além disso,

<sup>2</sup> Soluções baseadas na Natureza são ações que visam usar os serviços da natureza para solucionar problemas ambientais, econômicos e sociais (Seroa da Motta, 2020).

<sup>3</sup> REDD é o acrônimo para Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação florestal. O '+' simboliza o papel da conservação, do manejo sustentável das florestas e do aumento dos estoques de carbono florestais (Prolo et al., 2021).

representou 73,4% do total de créditos gerados em 2021 por projetos brasileiros (Ecosystem Marketplace, 2021a).

Segundo dados mais recentes sobre o volume de emissões de GEE no Brasil, foram emitidas 2,16 GtCO<sub>2</sub>e no país em 2020, sendo que 46,2% dessas emissões foram decorrentes do setor de mudança do uso do solo e florestas (SEEG, 2021). Logo, observa-se que oportunidades significativas para reduzir emissões de GEE no país estão nas atividades voltadas para a redução do desmatamento e para a conservação e restauração florestal (CEBDS, 2021). O projeto Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil, iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (Brasil, 2017), realizou uma análise aprofundada do potencial de mitigação setorial do país, incluindo as capacidades de abatimento relacionados ao setor florestal. De acordo com o estudo, as atividades relacionadas a florestas plantadas, redução do desmatamento e restauração florestal têm o potencial de abatimento de 2.565 MtCO<sub>2</sub>e até 2050 (ICC, 2021).

Conforme já destacado acima, o valor atribuído pela demanda aos créditos de melhor qualidade ambiental tem sido refletido nos seus preços no mercado internacional. No setor florestal do tipo REDD+, o preço médio dos créditos aumentou de US\$ 3,90 em 2019 para US\$ 4,40 em agosto de 2021. Em 2020 e 2021, os preços médios de créditos de carbono gerados por projetos de remoção foram quase 5 vezes superiores aos preços médios dos créditos gerados por projetos com atividades de emissões evitadas (Ecosystem Marketplace, 2021b). Assim, o maior preço dos créditos de carbono gerados por projetos do setor florestal comparativamente ao preço dos créditos de outros setores configura-se como um importante incentivo econômico para a geração desses ativos.

Entretanto, da mesma forma que os maiores preços recebidos pela venda do crédito do setor florestal atuam como incentivo para a entrada no mercado, os altos custos para o desenvolvimento, implementação e monitoramento dos projetos podem atuar como barreiras à entrada. De acordo com relatos de empresas desenvolvedoras de projetos, parte dos requisitos para desenvolver um projeto florestal inclui o mapeamento abrangente da área, o que inclui a necessidade de processamento de imagens por satélite não apenas da área de atuação do projeto, como em uma área ao entorno equivalente a 100 vezes a área do projeto.

Além disso, em relação aos créditos gerados no setor florestal com certificação adicional de cobenefícios, apesar de esses créditos gerarem maior retorno financeiro em virtude dos seus maiores preços médios de comercialização, projetos geradores desses créditos possuem potencialmente maiores custos de implementação e maior dificuldade de monitoramento. Isso porque esses projetos geralmente requerem o monitoramento de maior número de indicadores sociais e ambientais.

Diante dos altos custos de elaboração e implementação de projetos florestais, a escala do projeto é fundamental na determinação da sua viabilidade financeira. Para que tais projetos sejam viáveis financeiramente, muitas vezes é necessário que a propriedade seja grande o suficiente para diluir os custos fixos de desenvolvimento e implementação. De acordo com alguns dos desenvolvedores de projetos no Brasil, para que um projeto florestal tenha viabili-

dade financeira, geralmente é necessário que a propriedade tenha pelo menos 10 mil hectares.

No caso de projetos florestais do tipo REDD+ com metodologia de desmatamento evitado não planejado, como é o caso da grande maioria dos projetos de REDD+ no Brasil, a viabilidade financeira do projeto justifica-se não apenas pela sua escala em termos de área de atuação, como também pelo grau de ameaça de desmatamento não planejado nessa área. Especificamente, para que o projeto seja financeiramente viável, é fundamental que o risco de desmatamento em sua área de atuação e, portanto, a definição da linha de base, seja alto. Como exemplificação, propriedades localizadas em áreas de elevados índices de desmatamento, como a região do arco do desmatamento, são mais prováveis de gerarem maior volume de compensações e, portanto, podem ter maior viabilidade financeira do que projetos localizados no interior da Floresta Amazônica.

Outro fator que atua como barreira à implementação de projetos florestais é o tempo necessário para que os projetos sejam desenvolvidos e implementados. Projetos desse tipo podem levar de 12 a 18 meses para o seu desenvolvimento e efetiva implementação. Adicionalmente, as emissões evitadas levam mais alguns meses para serem contabilizadas e para que os créditos sejam gerados e comercializados. Dessa forma, o tempo para o retorno financeiro do projeto e para a sua efetiva lucratividade pode ser longo, o que atua de forma a desincentivar um potencial proponente de projetos florestais.

Além dos projetos de REDD+ de desmatamento evitado não planejado, que buscam gerar créditos de carbono ao evitar o desmatamento ilegal, há também metodologia aprovada para a implementação de projetos de REDD+ de desmatamento evitado planejado. Esse tipo de projeto é orientado para proprietários de terras que possuem excedente de reserva legal<sup>4</sup> e que optam por gerar créditos de carbono por meio da manutenção desse excedente. Entretanto, o custo de oportunidade entre manter o excedente florestal em pé e fazer a sua supressão vegetal para fins de outra atividade econômica, tal como o cultivo de soja, é alto. Ainda que o preço do crédito de carbono do setor florestal tenha aumentado nos últimos anos, tal preço ainda não é alto o suficiente para justificar a implementação de projetos que buscam evitar o desmatamento planejado. Assim, a implementação de projetos florestais no Brasil em detrimento de algumas outras atividades econômicas precisa contar ainda com a atribuição de valor à conservação da floresta em pé que vá além de incentivos unicamente financeiros.

Uma categoria de projetos florestais que vem se destacando nos últimos anos é a de projetos de florestamento, reflorestamento e revegetação (ARR, do inglês *Afforestation, Reforestation and Revegetation*). O destaque vem do crescente debate sobre se as atividades que removem carbono da atmosfera devem ser priorizadas em relação aos projetos de redução de emissões de GEE. Ambos os projetos desempenham papéis importantes na abordagem das questões relacionadas às mudanças climáticas. Por um lado, os créditos gerados por projetos de ARR possuem certo apelo por parte dos compradores de créditos devido

---

<sup>4</sup> A área mínima destinada a manutenção da vegetação nativa a título de Reserva Legal é de 80% na Amazônia Legal.

à sua narrativa “carismática”. Por outro lado, esses projetos precisam de prazos significativamente mais longo para a geração de créditos e, por isso, provavelmente não atenderão à crescente demanda por compensações nos próximos anos.

É preciso destacar, também, que se o foco do mercado se direcionar para os projetos de sequestro de carbono antes de endereçar o desmatamento e a degradação florestal como as principais fontes de emissões, é possível que as remoções, sozinhas, não consigam reverter o estrago causado pelas emissões de GEE. De acordo com o IPCC (2018), evitar as emissões resultantes da conversão de florestas tem, no curto prazo, maior impacto na mitigação climática do que plantar árvores, que retirarão o carbono da atmosfera gradualmente ao longo de décadas. Enquanto o desmatamento evitado de um hectare de floresta evita que aproximadamente 100 tCO<sub>2</sub>e 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 determinado ano, são necessárias 30 vezes mais terras para atividades de reflorestamento para gerar os mesmos resultados de mitigação que o desmatamento evitado (IPCC, 2018; Seymour e Langer, 2021). Dessa forma, destaca-se a importância dos projetos de conservação florestal para a manutenção dos estoques de carbono.

Apesar dos elevados custos de desenvolvimento e implementação de projetos florestais, a expectativa quanto ao futuro do mercado voluntário de carbono é positiva. Relatos de desenvolvedores de projetos destacam a tendência de aquisição de terras em áreas florestais por parte do setor empresarial nacional e, principalmente, internacional para a implementação de projetos de conservação na região Amazônica brasileira. A expectativa de muitos desses investidores é que outros ativos ambientais além do carbono, como conservação dos recursos hídricos, flora, e espécies ameaçadas de extinção, por exemplo, possam ser efetivamente mensurados, valorados e remunerados no futuro.

Um estudo desenvolvido pela *Internacional Chamber of Commerce* – Brasil (ICC, 2021) destacou o alto potencial de oferta de créditos de carbono no mercado voluntário pelo setor florestal brasileiro. Segundo o estudo, a posição favorável do país na oferta de créditos originados de projetos que consideram soluções baseadas na natureza em seu escopo poderia contribuir para gerar emprego e renda para as comunidades dos locais onde os projetos são implementados, além de contribuir para o desenvolvimento da bioeconomia local.

## ▶ SETOR AGROPECUÁRIO

O setor de agricultura e pecuária também se destaca tanto pela considerável participação no total de emissões de GEE no país (26,7% em 2020) (SEEG, 2021) quanto pela potencialidade do setor na redução e remoção das emissões. Ações de mitigação no setor, tal como uso de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta, agricultura de baixo carbono e, principalmente, a intensificação da pecuária, têm o potencial de abatimento de 2.419 MtCO<sub>2</sub>e até 2050 (Brasil, 2017). Assim como no caso do setor florestal, a preferência por compensações geradas por soluções baseadas na natureza, além da capacidade do setor de atuar como sumidouro de GEE por meio do manejo sustentável do solo e pastos, confere ao setor posição favorável no mercado voluntário de carbono (ICC, 2021).

Ainda que haja inúmeras oportunidades de redução de emissões de GEE no setor agropecuário, o Brasil, assim como os demais países do mundo, possui muito poucos projetos desenvolvidos nesse setor para a geração de créditos de carbono no mercado voluntário. Entre eles, há apenas projetos de tratamento de dejetos de animais por meio de método aeróbio de compostagem que evita a geração de metano. Todavia, o potencial de geração de créditos dos projetos que realizam essa atividade é baixo e pouco representativo no mercado nacional (Berkeley Carbon Trading Project, 2022).

Apesar da baixíssima expressividade de projetos desse setor no Brasil, já existem diversas metodologias aprovadas por padrões internacionais de certificação relacionadas ao escopo de atividades agropecuárias. Entre elas, podem ser destacadas as metodologias para a adoção de gestão sustentável de terras agrícolas, quantificação de carbono no solo, quantificação das reduções de emissões de N<sub>2</sub>O em culturas agrícolas por meio da redução da taxa de fertilizantes nitrogenados, manejo sustentável de pastagens, entre outras (Verra, 2022). Entretanto, as metodologias desenvolvidas e aprovadas até o momento frequentemente utilizam métricas de emissões que não são adequadas para a realidade brasileira. Em geral, essas metodologias utilizam fatores de emissões que estão calibrados para solos e sistemas de produção de outros países. Dessa forma, um dos desafios para avanço da implementação de projetos do setor agropecuário no país é a falta de metodologias adaptadas para a sistema de produção tropical.

Além disso, essas metodologias são rigorosas o bastante para inviabilizar financeiramente a implementação de projetos do setor agrícola no Brasil. Projetos de monitoramento de carbono no solo, por exemplo, possuem elevados custos e, conseqüentemente, inviabilizam a entrada de pequenos e médios produtores rurais no mercado. Ademais, dependendo do tipo de prática agrícola, o tempo para o retorno financeiro do investimento feito no projeto poderá ser longo o bastante para tornar impeditiva a implementação do projeto.

Ainda que a viabilidade técnica de projetos do setor agropecuário venha a ser superada, de acordo com os principais desenvolvedores de projetos no Brasil, permanece a incerteza sobre qual será o comportamento da demanda em relação aos créditos gerados por esses projetos. Mesmo que a demanda tenha se orientado para as soluções baseadas na natureza nos últimos anos, o que inclui algumas atividades do setor agrícola, relatos de desenvolvedores de projetos indicam que o mercado atualmente é composto por muitos compradores conservadores. Dessa forma, é possível que parte da demanda continue a preferir créditos gerados por soluções baseadas na natureza que utilizem metodologias consolidadas, como os projetos do setor florestal.

Por conseguinte, os principais desafios para inserir com solidez o setor agrícola no mercado de carbono são, primeiro, promover boas práticas de agricultura de baixo carbono no país; segundo, desenvolver metodologias tropicalizadas e que tenham boa reputação e aceitação no mercado internacional; terceiro, tornar a implementação dessas metodologias financeiramente exequível para os produtores rurais; e quarto, garantir que a oferta desses créditos se conecte com o desejo dos compradores. Para tanto, será necessário mostrar que a atividade agropecuária não será mais a causa de parte dos problemas climáticos enfrentados, mas, ao contrário, que essa atividade será parte da solução desses problemas.

A superação dos desafios do setor agrícola poderá disseminar a safra de carbono em áreas do agronegócio e render benefícios financeiros para os proponentes dos projetos que vão além do retorno gerado pela venda dos créditos de carbono. Isso porque o mercado já sinaliza que alguns consumidores de produtos agropecuários têm maior disposição a pagar por produtos comprovadamente gerados por meio de métodos que promovam a redução ou remoção de emissões de GEE (CCCMG, 2021). Assim, superar esses desafios pode significar um ganho duplo para os produtores rurais, pois eles não só poderão ter ganhos resultantes da comercialização dos créditos, como também poderão vender os seus produtos de baixo carbono ou neutro em carbono por um preço mais elevado.

## ▶ SETOR DE PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Os últimos anos registraram expansão acentuada, tanto no Brasil quanto no mundo, na geração de créditos provenientes de projetos do setor de produção e conservação de energia. Nacionalmente, o setor de energia foi o segundo setor que mais gerou créditos de carbono em 2021, sendo responsável por 23,4% do total de créditos gerados por projetos brasileiros. Além disso, os créditos gerados pelo setor contribuíram para alavancar o crescimento do mercado voluntário verificado no último ano. Isso porque o volume de créditos emitido pelo setor em 2021 foi 5 vezes superior ao volume emitido em 2020 (Ecosystem Marketplace, 2021a).

Essa expansão deve-se a dois fatores principais. Primeiro, o baixo custo de geração desses créditos são traduzidos em menores preços de venda em comparação aos preços dos créditos dos demais setores. O menor preço, portanto, impulsionou a demanda dos compradores interessados na aquisição de créditos de menor custo para a neutralização das suas emissões. Segundo, as principais registradoras passaram a não mais fazer o registro de novos projetos de energia renovável em diversos países, incluindo o Brasil. Assim, essa restrição pode ter impulsionado a emissão de créditos por projetos já registrado enquanto eles ainda podem ser convertidos em receitas (Banco Mundial, 2021).

Apesar de os principais padrões não aceitarem mais o registro de projetos do setor de energia renovável devido à baixa adicionalidade dos créditos gerados por eles, alguns padrões ainda mantêm a elegibilidade desses projetos. Esse é o caso do *Global Carbon Council* (GCC), principal programa de compensação voluntária de carbono do Oriente Médio e Norte de África. Embora não seja um padrão reconhecido pelo ICROA, em 2021 o GCC foi aprovado pelo Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA, do inglês *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*). O CORSIA é um mecanismo que exige que companhias aéreas adquiram créditos de carbono para compensar parte das suas metas de redução de emissões que não sejam atingidas por meio da eficiência energética e uso de combustível de baixo carbono (IETA, 2021).

Com a aceitação pelo CORSIA, o GCC se tornou um dos padrões qualificados para oferecer créditos de carbono para companhias aéreas para que elas possam alcançar as suas metas

de neutralidade climática<sup>5</sup>. A partir de 2027, todas as companhias aéreas deverão comprar créditos de carbono para reduzir as suas emissões, incluindo as companhias brasileiras. Assim, a ausência de restrições impostas pelo GCC a projetos de energia renovável e a qualificação desse padrão pelo CORSIA configuram-se como importantes fomentadores da oferta de créditos de carbono no mercado voluntário gerados por projetos do setor energético.

O surgimento e possível ascensão de novos padrões de certificação de projetos e créditos de carbono é uma resposta do próprio mercado. A valorização dos créditos gerados no setor de energia renovável por parte de potenciais compradores levou à necessidade da criação de novas regras que permitissem o desenvolvimento desses projetos. Essa necessidade foi particularmente impulsionada por países cuja matriz energética ainda é muito dependente de combustíveis fósseis, uma vez que o potencial de geração de créditos a partir de projetos de energia limpa ainda é bastante elevada nesses países.

Além disso, a preferência de parte da demanda por créditos gerados por esse setor deve-se aos seus menores preços em comparação aos créditos gerados nos demais setores. A demanda por créditos de carbono, independentemente do escopo de atividade, é alta e superior à oferta existente atualmente. Dessa forma, mesmo que inicialmente a demanda tenha maior preferência pelos créditos provenientes de outros setores e que gerem mais co-benefícios, à medida em que esses créditos são vendidos e tornam-se escassos no mercado, a demanda se direciona para os créditos gerados pelo setor energético.

Sob a ótica da oferta, apesar do baixo preço de venda dos créditos gerados por projetos de energia, o custo de geração também é baixo. Entretanto, ainda que esses créditos sejam os mais baratos, os preços estão em ascensão. Relato de proponente de projeto do setor indica que entre setembro de 2020 e abril de 2021 o preço do crédito passou de cerca de US\$ 1 para US\$ 2. A expectativa desse proponente é de que o preço de venda do próximo lote de créditos a ser emitido ultrapasse US\$ 4 por tCO<sub>2</sub>e. Assim, a baixa oferta atual de créditos contribui para o aumento do preço dos créditos em todos os setores, incluindo o setor energético.

---

<sup>5</sup> Os padrões elegíveis para o CORSIA são American Carbon Registry, Architecture for REDD+ Transactions (ART), China Greenhouse Gas (GHG) Voluntary Emission Reduction Program, Clean Development Mechanism (CDM), Climate Action Reserve, Global Carbon Council (GCC), Gold Standard e Verified Carbon Standard (International Air Transport Association - IATA, 2021).

# 3. DESAFIOS GERAIS DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO NO BRASIL

A partir do mapeamento do mercado voluntário de carbono nacional apresentado no estudo “Mercado de carbono voluntário no Brasil: na realidade e na prática” (Vargas et al., 2022) e da interação com os principais atores que atuam ao longo do processo de geração e comercialização de créditos no país, foi possível identificar e avaliar alguns dos principais entraves que constroem o seu funcionamento em geral.

Este estudo considera que os fatores limitantes para a expansão desse mercado no país giram em torno de três eixos prioritários: estrutural, técnico e científico-tecnológico.

## ▶ ESTRUTURAL

### 1. Incerteza jurídico-regulatória

No campo estrutural, um dos entraves do mercado voluntário de carbono é incerteza jurídico-regulatória. O que prevalece atualmente é uma estrutura descentralizada, em que a autorregulação é feita pelos principais padrões internacionais de certificação de projetos e créditos. Diferentemente do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), governado pela Organização das Nações Unidas (ONU), não há governança centralizada, mas sim várias iniciativas lideradas pela sociedade civil e pelo setor privado (IETA, 2021).

Uma vez que as regras de participação variam conforme o padrão que as determina, a regulação não é clara para todos os potenciais entrantes no mercado. Além disso, alterações não antecipadas das regras de participação, como foi o caso das restrições impostas por algumas certificadoras quanto ao registro de novos projetos de energia renovável, trazem instabilidade para o mercado. Apesar dos requisitos rigorosos impostos pelos principais padrões internacionais de certificação, o mercado carece de uma regulação centralizada que busque unificar os requisitos exigidos por esses padrões. Tal regulação poderia resultar em maior segurança aos investidores ao garantir que os créditos sejam transacionados em uma infraestrutura robusta e transparente.

Outro fator que potencializa a incerteza jurídico-regulatória é a insegurança relacionada ao Projeto de Lei 528/2021, em tramitação. A regulação é controversa e não é apoiada de forma unânime entre os participantes do mercado. Por um lado, considerando que o SBCE permita que parte das obrigações da redução de emissões setoriais possam ser compensadas por meio da aquisição de créditos de carbono, como é feito em muitos mercados regulados internacionais<sup>6</sup>, o mercado regulado brasileiro poderá alavancar a demanda por compensa-

<sup>6</sup> *European Union Emissions Trading System e California Cap&Trade Program*, por exemplo.

ções geradas no mercado voluntário (Prolo et al., 2021). Por outro lado, há o receio de que a regulação resulte em aumento de custos para a participação no mercado e em aumento da burocracia e morosidade nos processos.

À medida que o mercado de carbono avance, será necessário que o país defina sua estratégia para regular o setor e, assim, sinalizar o caminho para o avanço.

## 2. Desconexão da oferta e demanda com a economia nacional

O segundo entrave estrutural do mercado voluntário diz respeito à relação entre o mercado voluntário de carbono e a base produtiva da economia brasileira. Em especial, à relação entre a demanda e a oferta de créditos.

Os últimos anos experienciaram um aumento expressivo na demanda por créditos de carbono, impulsionada, principalmente, pelos compromissos de aquisição de compensações assumidos pelo setor corporativo. Atualmente, cada vez mais empresas nacionais estão recorrendo às compensações de emissões para melhor se posicionarem em termos de responsabilidade socioambiental diante dos seus clientes e investidores. Entretanto, a demanda pelos créditos de carbono gerados pelos projetos nacionais é, maioritariamente, internacional. Alguns fatores contribuem para esse cenário.

Primeiro, a ausência de regulação nacional não favorece o aumento da demanda interna por créditos. Em mercados regulados internacionais, como o *European Union Emissions Trading System* e o *California Cap&Trade Program*, são transacionadas as permissões de emissão entre os setores que possuem metas mandatórias de redução de emissões. A regulação vigente nesses mercados permite, entretanto, que uma parte das emissões de fontes reguladas seja compensada com créditos de carbono gerados por fontes não reguladas, como os créditos gerados no mercado voluntário. Considerando que o SBCE venha a ser regulado e que permita que parte das obrigações de redução de emissões setoriais possam ser compensadas por meio da aquisição de compensações, o mercado regulado brasileiro poderá se tornar uma significativa fonte de demanda por créditos de carbono gerados no mercado voluntário nas próximas décadas (Prolo et al., 2021).

Segundo, uma vez que não existe um mercado nacional para a comercialização dos créditos gerados internamente, tais créditos são negociados em moeda estrangeira no mercado internacional. Especificamente, são negociados em dólar. Dessa forma, a demanda nacional por créditos de carbono é altamente influenciada pelas variações cambiais. Em períodos de desvalorização cambial, os créditos tornam-se mais caros para os potenciais compradores locais, o que desincentiva a aquisição das compensações.

Em relação à oferta, de uma maneira geral, o mercado voluntário de carbono nacional ainda é pouco representativo, principalmente se comparado ao volume de créditos gerados por outros países. Ainda que seja o quarto país com o maior volume de geração de créditos, esse volume corresponde a apenas 7% do total de créditos gerados globalmente nesse mercado. A baixa representatividade estende-se, também, ao número de projetos registrados no país. Atualmente,

países muito menores em termos territoriais, como Ruanda, Uganda e Quênia, têm maior número de projetos registrados do que o Brasil (Berkeley Carbon Trading Project, 2022).

A análise do mercado voluntário brasileiro mostra que, em termos setoriais, a base econômica desse mercado é bastante desconexa da base econômica nacional como um todo. Enquanto a produção brasileira é altamente dependente dos setores agrícola e industrial, observa-se que esses setores são pouco representativos no mercado voluntário de créditos de carbono – ainda que possuam elevado potencial para assumirem maior representatividade.

Para a ampliação do mercado de carbono voluntário global e nacional, são necessárias ações tanto do lado da demanda quanto do lado da oferta. Em relação à demanda, é necessário maior pressão dos mercados consumidores, investidores e sociedade civil sobre o setor empresarial para que ele se engaje cada vez mais nas estratégias de neutralidade climática. Assim, para potencializar a demanda, eles devem pressionar para que compromissos de mitigação feitos por empresas sejam fortalecidos e que as compensações sejam feitas por meio da aquisição de créditos de carbono de alta qualidade.

Do lado da oferta, é fundamental que o mercado se expanda para atender à demanda presente e, principalmente, futura por créditos de carbono. Cabe destacar, entretanto, que é preciso garantir que a expansão da oferta seja capaz de manter a integridade ambiental das compensações geradas. Isso implica na manutenção da geração de créditos com rigorosos critérios de adicionalidade, unicidade e permanência certificados por padrões robustos e que maximizem os benefícios socioeconômicos e ambientais.

### 3. Sistema de trocas

O terceiro entrave estrutural é relacionado ao sistema de trocas entre ofertantes e demandantes de créditos de carbono.

O arranjo atual de trocas no mercado voluntário é bastante informal. De acordo com o relato de alguns proponentes de projetos nacionais, os compradores que desejam adquirir créditos em maior volume entram em contato diretamente com os proponentes para efetivar a compra. Um dos fatores que tem forte influência sobre esse formato de comercialização é a superioridade da demanda por créditos em relação à oferta disponível. O baixo número de ofertantes de créditos frente à oferta faz com que os créditos se esgotem antes mesmo de serem disponibilizados para a venda nas poucas plataformas de comercialização existentes.

Um segundo fator que favorece a informalidade do encontro entre compradores e vendedores é o aumento dos preços dos créditos verificado nos últimos anos. Proponentes relatam que nos períodos em que os preços dos créditos eram inferiores aos preços atuais, o papel dos brokers – atores intermediários na relação entre compra e venda – era mais representativo. Entretanto, com a escalada da demanda por créditos e, conseqüentemente, a escalada dos preços devido à oferta não conseguir acompanhar a demanda, a intermediação dos brokers se tornou menos financeiramente viável. Por conseguinte, a trajetória ascendente dos preços direcionou a demanda a buscar alternativas que reduzissem os custos de aquisi-

ção, como buscar adquirir os créditos diretamente com os proponentes ao invés de adquiri-los por meio de intermediadores.

Por um lado, esse formato de trocas diminui os custos de aquisição de créditos devido à ausência de intermediários no processo. Por outro lado, a ausência de um sistema centralizado de comercialização dos créditos gerados nacionalmente dificulta o acesso do potencial comprador a informações sobre o leque de projetos existentes. Como resultado, a oportunidade do potencial comprador de escolher o tipo de crédito que deseja adquirir é reduzida.

#### **4. Concentração de mercado**

O quarto entrave estrutural mapeado é resultado direto da dependência dos proponentes aos poucos agentes que participam do itinerário da geração de compensações de emissões. Além da pouca expressividade do mercado voluntário nacional frente ao seu potencial, observa-se que esse mercado é bastante concentrado. Nacionalmente, é baixo o número de empresas desenvolvedoras de projetos com conhecimento técnico sobre o processo e com credibilidade para implementar projetos com alta integridade ambiental.

O mesmo é válido em relação ao número de empresas nacionais e internacionais que atuam nas demais etapas do processo de geração de compensações. São poucas as auditorias de terceira parte independentes que validam projetos e créditos, e ainda menor o número de padrões de certificação reconhecidos internacionalmente que asseguram a qualidade dos créditos gerados. O baixo número de empresas que atuam nas diferentes etapas do processo de geração e registro de créditos pode ser refletido diretamente nos custos de elaboração e implementação de projetos.

#### **5. Descolamento com a realidade**

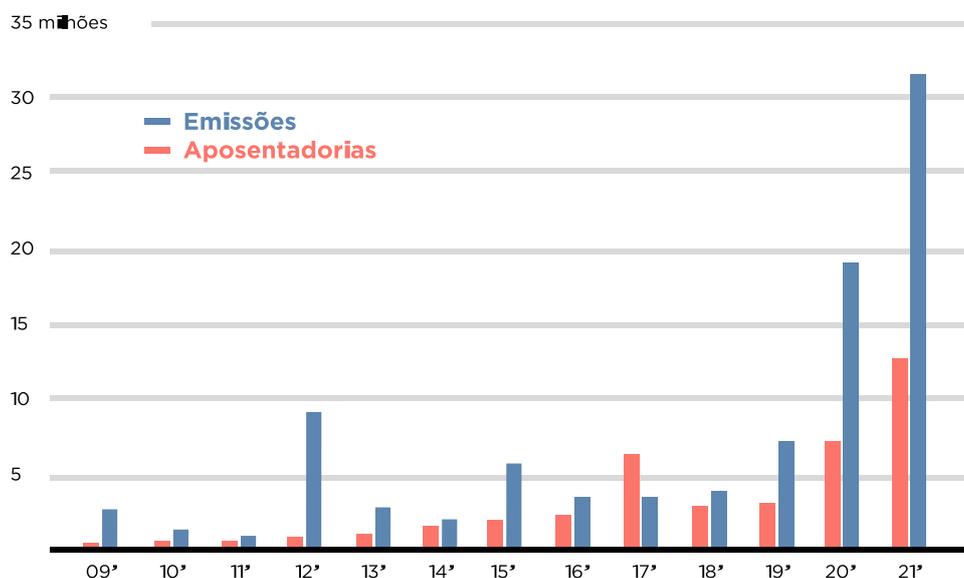
O crescimento acelerado do mercado de carbono nos últimos anos provocou uma corrida acelerada de investidores aos créditos de carbono. Por um lado, novos investimentos têm o papel de fomentar o desenvolvimento das bases do mercado e a conversão do crédito de carbono em novo ativo. O risco, contudo, é que, ao se tornar um “ativo”, a função do mercado de carbono seja distorcida. Para que cumpra sua função, é essencial que os créditos de carbono gerados em projetos ou atividades sustentáveis e comercializados no mercado sejam, de fato, utilizados pelo comprador ou, no linguajar técnico do setor, aposentados<sup>7</sup>. Se os créditos se tornam uma moeda própria, cujo valor está em sua “posse” e “circulação” — e não em sua aposentadoria — ameaçam romper com os propósitos originais que motivaram sua criação em primeiro plano.

O crédito de carbono, em outras palavras, é uma moeda marcada para morrer em prazo curto. Considerando o objetivo de contribuir para a mitigação climática, a aposentadoria do crédito é até mesmo mais importante do que a sua comercialização. Isso porque a aposentadoria dos créditos requer que novos créditos sejam gerados para compensar mais

---

<sup>7</sup> A aposentadoria do crédito se dá quando o crédito de carbono é efetivamente utilizado para compensar as emissões de GEE, isto é, quando o crédito de carbono deixa de existir.

emissões. A Figura 5 apresenta o volume de créditos emitidos por projetos nacionais e aposentados anualmente.



**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados extraídos da base de dados do Berkeley Carbon Trading Project (2022).

A Figura 5 mostra a lacuna entre o volume de créditos emitidos e aposentados anualmente. Essa lacuna pode se dar tanto pelo menor volume de créditos vendidos em relação ao volume emitido, quanto pelo menor volume de créditos aposentados em comparação ao volume vendido. Considerando que a literatura e os proponentes de projetos consultados destacam a superioridade da demanda por compensações em relação à oferta, é provável que a lacuna entre emissões e aposentadorias mostrada na Figura 5, ou pelo menos parte representativa dessa lacuna, seja consequência da aquisição de créditos sem a efetiva compensação de emissões.

Para fins de sustentabilidade climática e ambiental, é fundamental que o crédito de carbono não perca a sua finalidade original, que é a de compensar emissões. Assim, idealmente, os créditos de carbono adquiridos devem ser aposentados ao invés de se tornarem ativos puramente financeiros utilizados para fins especulativos.

O futuro do mercado voluntário também depende de quão bem ele será estruturado e governado. Somente garantindo a credibilidade e a integridade de todos os participantes do mercado, tanto do lado da oferta quanto da demanda, haverá um mercado saudável em funcionamento e em crescimento nos próximos anos (IETA, 2021). Desse modo, a prosperidade do mercado só será garantida se as partes interessadas se mantiverem em equilíbrio, garantindo impactos positivos sobre o clima, o meio ambiente e o desenvolvimento econômico e social.

**Figura 5:** Emissões e aposentadorias de créditos de carbono gerados por projetos nacionais.

Para maximizar a efetividade do mercado voluntário na entrega de benefícios relacionados ao desenvolvimento sustentável, os interesses público e privado devem estar alinhados. Diálogos institucionalizados entre esses setores poderiam fomentar o entendimento dos investidores sobre o papel desse mercado para a contribuição da mitigação climática, bem como sobre as suas potencialidades e restrições (Garavito e Costa, 2021).

## ► TÉCNICO

### 1. Capacidade gerencial

O primeiro limite à expansão do mercado de carbono é técnico-gerencial. A partir das interações com desenvolvedores de projetos, verificou-se que, em muitos casos, os produtores rurais desconhecem o processo de geração e comercialização de créditos. Verificou-se que a iniciativa para o desenvolvimento e implementação de projetos, em muitos casos, parte dos desenvolvedores de projetos. Em relação a projetos florestais, por exemplo, os desenvolvedores fazem a prospecção de áreas que estejam sob risco de desmatamento. Havendo viabilidade de implementação de um projeto, os desenvolvedores propõem a formação de sociedade com o proprietário de terras para a implementação de um plano de manejo para conter o desmatamento e gerar créditos de carbono. Dessa forma, a geração de compensações acaba sendo orientada pelas empresas desenvolvedores de projetos.

A superação deste entrave poderia ser minimizada por meio do apoio público, com a promoção e ampliação dos serviços de assistência técnica. Além disso, parcerias com cooperativas e com o setor privado também podem se configurar como opções promissoras para a difusão sobre informações a respeito de oportunidades relacionadas à comercialização voluntária de créditos de carbono.

### 2. Burocracias e morosidades

O segundo gargalo técnico é uma consequência direta do entrave estrutural relacionado à baixa concorrência de mercado. Dada a ausência de uma regulação centralizada que determine as regras de participação no mercado, quem atualmente cumpre esse papel são as certificadoras de projetos e de créditos. São elas quem determinam quais metodologias cumprem os critérios para garantir a integridade ambiental dos créditos e, portanto, são elas quem determinam quais metodologias são aceitas para a elaboração de projetos.

A centralização do mercado em torno de poucas certificadoras resulta, ainda, em dificuldade para o registro de novas metodologias. Uma vez que os pedidos de análises de novas metodologias são direcionados a essas poucas certificadoras, o processo de análise e aprovação das metodologias submetidas torna-se moroso e atrasa o desenvolvimento de novos projetos.

As certificadoras determinam, ainda, o perfil dos projetos registrados por elas, dado que nem todas registram projetos de todos os escopos setoriais. Como exemplo, das três certificadoras com projetos registrados no Brasil, uma delas não registra projetos de conservação

florestal. Logo, considerando que o setor florestal é o que gera o maior volume de créditos no país, o registro de projetos florestais é direcionado para apenas duas certificadoras. Além de serem poucas as certificadoras com projetos nacionais registrados, há ainda o desequilíbrio de participação no mercado entre elas. O Verra, por exemplo, é responsável pelo registro de 92% dos créditos gerados internamente, o que demonstra a centralização do mercado nacional em torno dessa certificadora.

## ► CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

O terceiro conjunto de entraves ao avanço do mercado voluntário de carbono é de natureza científico-tecnológica. O avanço do mercado está diretamente associado ao avanço do conhecimento — das metodologias de medição e fixação de carbono no solo, bem como das novas tecnologias de medição e monitoramento das atividades geradoras de créditos de carbono.

### 1. Metodologia

Conforme exposto anteriormente, em alguns setores específicos há hoje número relativamente estreito de metodologias adequadas à realidade produtiva brasileira. O caso mais emblemático é do setor agropecuário. Embora esse seja um setor com grande potencial de abatimento de emissões, as metodologias existentes não têm boa aplicabilidade em sistemas tropicais de cultivo, uma vez que utilizam fatores de emissões que foram calibrados para sistemas de produção e tipos de solo de outros países.

O problema da limitação de metodologias não é particularmente brasileiro. Há uma onda de iniciativas em curso em distintos países para abrir as portas do mercado de carbono para a agricultura. Essas iniciativas visam, sobretudo, viabilizar a comercialização de carbono estocado no solo por meio da elaboração de protocolos de mensuração, relato e verificação (MRV). Um texto publicado pela *Environment Defense Fund* (Oldfield et al., 2021) resume doze protocolos desenvolvidos ao redor do mundo relacionados ao carbono no solo. Países como Estados Unidos, Austrália e Canadá têm sido, até o momento, os principais desenvolvedores de metodologias para o setor agrícola. Ainda que não aplicáveis à realidade do sistema produtivo nacional, cinco destas metodologias já são aceitas pelos principais padrões internacionais de certificação de créditos de carbono no mercado voluntário.

No Brasil, o desafio de elaborar metodologias ajustadas ao campo do país também tem motivado iniciativas importantes. A Bayer e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) estabeleceram cooperação técnica para apoiar o setor agrícola no mercado de carbono. A parceria público-privada busca, especificamente, desenvolver método científico de aferição dos estoques de carbono fixados no solo durante as etapas de produção do setor. Adicionalmente, o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora) propôs recentemente uma metodologia de pecuária sustentável intensificada. A partir da experiência da Imaflora com a empresas Pecuária Sustentável da Amazônia (PECSA), o Instituto submeteu uma metodologia para avaliação e aprovação do Verra.

## 2. Tecnologia

A necessidade de verificar a permanência de carbono capturado e estocado no solo requer robustez do sistema de monitoramento e verificação. Entretanto, as metodologias de quantificação do carbono no solo são, em geral, de elevado custo financeiro, o que resulta em inviabilidade da quantificação. Dessa forma, além da promoção de boas práticas agrícolas de baixo carbono, para fazer com que a agropecuária seja um setor com alta representatividade no mercado voluntário, é fundamental tornar a medição de carbono mais barata e mais escalável. Conforme destacado acima, o avanço tecnológico caminha de mãos dadas com o desenvolvimento de novas metodologias. Logo, para viabilizar o avanço de novos protocolos de MRV, é fundamental o desenvolvimento tecnológico.

Em síntese, a ciência da descarbonização ainda está em evolução. É necessário ampliar a ciência nacional para desenvolver métricas e parâmetros que sejam compatíveis com os tipos de projetos com potenciais significativos de redução e remoção de carbono da atmosfera. Todavia, desenvolver uma ciência robusta requer muito investimento em pesquisa e desenvolvimento, o que não é trivial e nem barato. Ainda assim, a construção científica e tecnológica com robustez é fundamental para evitar a pulverização do mercado em termos de metodologias e tipos de projetos com baixa qualidade, e padrões de certificação que não tenham boa reputação internacionalmente.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atingimento das metas do Acordo de Paris requer que cortes drásticos nas emissões globais de GEE sejam feitos em todos os setores e regiões e que emissões residuais sejam tratadas por meio de remoções. O aumento na demanda por créditos de carbono no mercado voluntário verificado em anos recentes reflete a crescente pressão sobre o setor empresarial global para se engajar em esforços de mitigação. Esse aumento acentuado, entretanto, levanta uma série de preocupações sobre os impactos potencialmente negativos das ações não coordenadas vigentes atualmente no mercado voluntário.

Embora a compensação das emissões possa contribuir com a mobilização de recursos financeiros e com a redução dos custos gerais de mitigação, o movimento global em direção às emissões líquidas nulas gerou um debate crescente sobre o quão importante deve ser o papel das compensações na descarbonização de longo prazo. De forma específica, há a preocupação de que o setor empresarial utilize demasiadamente as compensações geradas no mercado voluntário para atingir a sua neutralidade climática. Em outras palavras, há a preocupação de que as empresas não se esforcem o suficiente para reduzir as suas pegadas de carbono e se tornem excessivamente dependentes do mercado voluntário.

Há um consenso crescente de que os emissores de GEE devem priorizar o abatimento das suas emissões antes de recorrerem aos mercados de carbono. A Iniciativa de Metas Baseadas na Ciência (SBTi, do inglês *Science-based Targets Initiative*) e os Princípios de Oxford para Compensação de Carbono Alinhado ao Net-Zero (*Oxford Principles for Net-Zero Aligned Carbon Offsetting*) orientam que a aquisição de compensações deve ser complementar aos esforços do setor empresarial de redução das suas emissões como parte das suas estratégias para atingir a neutralidade de carbono.

Nacionalmente, não há uma estrutura institucional centralizada que monitore as atividades dos projetos geradores de créditos de carbono no mercado voluntário. As informações sobre os projetos existentes estão pulverizadas entre as diferentes plataformas de registro dos padrões internacionais de certificação e de plataformas de comercialização. Além disso, os dados disponibilizados sobre os projetos por bancos de dados internacionais fornecem um panorama incompleto sobre esse mercado, uma vez que informações importantes, como preços dos créditos e volumes transacionados, não são disponibilizadas para o público. Assim, a fragmentação do mercado, tanto em termos dados sobre ele quanto em termos de regras de funcionamento, limita as operações e prejudica a sua transparência. Adicionalmente, limita o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre a estrutura e a performance do mercado voluntário de carbono no país.

Na medida em que o conhecimento sobre o mercado é essencial para o engajamento dos diversos setores, torna-se fundamental e imperativo ter regras harmonizadas e infraestrutura para transferências de ativos de carbono em um mercado cada vez mais globalizado. Visando

assegurar mais segurança jurídica e integridade às comercializações voluntárias de compensações de carbono, a Força-Tarefa para Escalar os Mercados Voluntários de Carbono (TSV-CM) propõe criar um conjunto de Princípios Fundamentais de Carbono (CPP, do inglês *Core Carbon Principles*); fomentar o desenvolvimento de soluções de infraestrutura de mercado; e estabelecer governança internacional do mercado voluntário de carbono (IETA, 2021).

Em relação à governança, a Força-Tarefa anunciou a criação de um órgão que conduzirá o processo de elaboração dos CCPs, definidos como um conjunto transparente e global de padrões e metodologias, para assegurar o mais alto nível de integridade sobre as práticas do mercado. Desse modo, espera-se que esse órgão estabeleça as diretrizes de elegibilidade em relação aos CCPs para os padrões de certificação existentes e para as auditorias de verificação e validação de projetos de créditos de carbono. O órgão pretende, ainda, desenvolver um conjunto de padrões jurídicos para a geração de compensações e para contratos de transações comerciais dos créditos. Além disso, pretende definir uma classificação de atributos adicionais ao carbono, permitindo a criação de tipologias diferentes de créditos (IETA, 2021).

Os compromissos de redução de emissões de setores específicos têm o potencial de aumentar consideravelmente a importância dos mercados voluntários nos esforços globais de mitigação. Esse é o caso do CORSIA, que estipula regras para a redução e compensação de emissões no setor de aviação. Outros setores caracterizados por elevados desafios tecnológicos e/ou custos para a descarbonização das suas atividades, como os de navegação internacional e de fabricação de cimento, também estão considerando medidas setoriais como as implementadas pelo setor de aviação (Prolo et al., 2021). Assim, esses setores configuraram-se como promissores componentes da demanda por créditos de carbono e a ampliação da adoção desse tipo de medida setorial poderá fomentar a demanda por compensações geradas no mercado voluntário (Seroa da Motta, 2020).

O crescimento das emissões de créditos de carbono demonstra a importância dos projetos registrados no mercado voluntário não apenas para a redução das emissões de GEE, como também, eventualmente, para a geração de desenvolvimento socioeconômico nas comunidades locais das áreas de implementação dos projetos. Contudo, a elaboração e implementação desses projetos envolvem altos custos de transação, além de riscos e incertezas. Em consequência, muitos proponentes em potencial deixam de desenvolver os projetos, fazendo com que os custos, riscos e incertezas tornem-se barreiras para o crescimento do mercado nos países em desenvolvimento.

Apesar do seu potencial de contribuir para objetivos ambientais, climáticos e sociais, o mercado voluntário de carbono não é, por si só, uma solução de longo prazo para a questão climática. Ao invés disso, deve ser entendido como uma solução catalizadora na transição para um futuro de baixo carbono por fomentar os esforços de mitigação para além da regulação e da ação governamental (Kolmetz et al. 2021). Adicionalmente, o conhecimento gerado pelos processos de desenvolvimento e implementação dos projetos, tais como custos de abatimento, barreiras técnicas e regulatórias, salvaguardas ambientais e sociais, e estratégias de comercialização dos créditos, podem ajudar os governos a entender melhor as oportunidades e desafios que são relevantes para a formulação de políticas (Streck et al. 2021).

## 5. REFERÊNCIAS

Banco Mundial (2021). State and Trends of Carbon Pricing 2021. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35620> Acesso em: 10/12/2021.

Berkeley Carbon Trading Project (2022). Voluntary Registry Offsets Database. Disponível em: <https://gspp.berkeley.edu/faculty-and-impact/centers/cepp/projects/berkeley-carbon-trading-project> Acesso em: 03/03/2022.

Brasil (2020). Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil. Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/pmr/relatorio-sintese-pmr.pdf> Acesso em: 15/12/2021.

Brasil (2017). Modelagem Setorial de Opções de Baixo Carbono para Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU). Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), ONU Meio Ambiente. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/opcoes\\_mitigacao/Opcoes\\_de\\_Mitigacao\\_de\\_Emissoes\\_de\\_Gases\\_de\\_Efeito\\_Estufa\\_GEE\\_em\\_SetoresChave\\_do\\_Brasil.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/opcoes_mitigacao/Opcoes_de_Mitigacao_de_Emissoes_de_Gases_de_Efeito_Estufa_GEE_em_SetoresChave_do_Brasil.html) Acesso em: 18/12/2021.

Centro do Comércio de Café do Estado de Minas Gerais – CCCMG (2021). Brasil faz 1º embarque de café carbono neutro, produtor recebe prêmio em dobro. Disponível em: <http://cccmg.com.br/brasil-faz-lo-embarque-de-cafe-carbono-neutro-produtor-recebe-premio-em-dobro/> Acesso em: 14/02/2022.

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2021). Proposta de Marco Regulatório para o Mercado de Carbono Brasileiro. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2021/08/cebds.org-mercado-de-carbono-marco-regulatorio-mercado-carbono-marco-regulatorio-sem-olhos.pdf> Acesso em: 15/12/2021.

Ecosystem Marketplace (2021a). EM Data Intelligence and Analytics Dashboard – Public Version 1.1. Disponível em: <https://data.ecosystemmarketplace.com/> Acesso em: 16/12/2021.

Ecosystem Marketplace (2021b). Markets in Motion – State of the Voluntary Carbon Markets 2021. Disponível em: <https://www.forest-trends.org/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/> Acesso em: 15/12/2021.

Garavito, S.; Costa, P. M. (2021). Harnessing Corporate Climate Action for Sustainable Development. VCM Global Dialogue. Disponível em: <https://vcm-gd.org/wp-content/uploads/2021/09/20210926-VCM-GD-Corporates.pdf> Acesso em: 26/01/2022.

Kolmetz, S.; Batarbutar, P.; Vrolijk, C. (2021). Project Developer Engagement with the VCM. VCM Global Dialogue. Disponível em: <https://vcm-gd.org/wp-content/uploads/2021/09/20210926-VCM-GD-Project-developers.pdf> Acesso em: 26/01/2022.

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 em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf) Acesso em: 02/02/2022.

International Air Transport Association – IATA (2021). Fact Sheet – CORSIA. Disponível em: <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet---corsia/> Acesso em: 02/02/2022.

International Carbon Reduction and Offset Alliance – ICROA (2022). Endorsement of Voluntary Carbon Market Standards. Disponível em: <https://www.icroa.org/standards> Acesso em: 18/01/2022.

International Chamber of Commerce Brasil – ICC, WayCarbon (2021). Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono – Relatório 2021. Disponível em: [https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/09/27/oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono\\_icc-br-e-waycarbon\\_29\\_09\\_2021.pdf](https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/09/27/oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono_icc-br-e-waycarbon_29_09_2021.pdf) Acesso em 26/12/2022.

International Emission Trading Association – IETA (2021). The Anatomy of the Carbon Market. Disponível em: [https://www.ieta.org/resources/Resources/GHG\\_Report/2021/IETA-2021-GHG-Report.pdf](https://www.ieta.org/resources/Resources/GHG_Report/2021/IETA-2021-GHG-Report.pdf) Acesso em: 02/02/2022.

Oldfield, E. E. et al. (2021). Agricultural soil carbon credits: Making sense of protocols for carbon sequestration and net greenhouse gas removals. Environmental Defense Fund, New York. Disponível em: <https://www.edf.org/sites/default/files/content/agricultural-soil-carbon-credits-protocol-synthesis.pdf> Acesso em: 07/03/2022.

Prolo, C. D., Penido, G., Santos, I. T., La Hoz Theuer, S. (2021). Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade. Disponível em: <https://laclima.org/files/explicando-mercados-rev.pdf> Acesso em: 15/12/2021.

Rogelj, J., et al. (2018). Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial 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. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_Chapter2\\_High\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_High_Res.pdf) Acesso em 15/12/2021.

Seroa da Motta, R. (2020). Oportunidades e barreiras no financiamento de Soluções Baseadas na Natureza. Disponível em: [https://cebds.org/ibnbio/wp-content/uploads/2020/10/Financiamento\\_SolucoesNatureza\\_\\_\\_Art\\_6\\_2mb.pdf](https://cebds.org/ibnbio/wp-content/uploads/2020/10/Financiamento_SolucoesNatureza___Art_6_2mb.pdf) Acesso em: 10/12/2021.

Seroa da Motta, R. (2021). As vantagens competitivas do Brasil nos instrumentos de mercado do Acordo de Paris. Instituto Clima e Sociedade. Disponível em: [https://www.climaesociedade.org/\\_files/ugd/d19c5c\\_1b6e834d726841ccbd697bc88382c93d.pdf](https://www.climaesociedade.org/_files/ugd/d19c5c_1b6e834d726841ccbd697bc88382c93d.pdf) Acesso em: 15/15/2021.

Seymour, F.; 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.

Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa – SEEG (2021). Emissões por Estado. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/map> Acesso em 07/01/2022.

SocialCarbon (2021). The six aspects of project sustainability assessed. Disponível em: <https://www.socialcarbon.org/why-socialcarbon> Acesso em: 21/12/2021.

Streck, C. et al. The Voluntary Carbon Market as a Catalyst of Climate Ambition in Developing Countries - Vision and Action Agenda. VCM Global Dialogue. Disponível em: [https://vcm-gd.org/wp-content/uploads/2021/10/VCM\\_Consolidated\\_final.pdf](https://vcm-gd.org/wp-content/uploads/2021/10/VCM_Consolidated_final.pdf) Acesso em: 26/01/2022.

Sustainable Carbon (2021). Créditos de Carbono Premium. Disponível em: <https://www.sustainablecarbon.com/creditos-de-carbono-premium-2/> Acesso em: 20/12/2021.

TradingView (2022a). CBL Nature-Based Global Emission Offset Futures (Continuous: Current Contract in Front). Disponível em: <https://br.tradingview.com/symbols/NYMEX-NGO1!/> Acesso em: 01/03/2022.

TradingView (2022b). CBL Global Emission Offset Futures (Continuous: Current Contract in Front). Disponível em: <https://br.tradingview.com/symbols/NYMEX-GEO1!/> Acesso em: 01/03/2022.

Vargas, D. B; Delazeri, L. M. M.; Ferreira, V. H. P. (2022). Mercado de Carbono Voluntário no Brasil: na realidade e na prática. Observatório de Bioeconomia. Escola de Economia de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas.

Verra (2021a). Climate, Community & Biodiversity. Disponível em: <https://verra.org/project/ccb-program/> Acesso em: 15/12/2022.

Verra (2021b). Climate, Community & Biodiversity Standards. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/search/CCB/All%20Projects> Acesso em: 15/12/2022.

Verra (2022). Verified Carbon Standard – Methodologies. Disponível em: <https://verra.org/methodologies/> Acesso em 08/03/2022.

# AGRADECIMENTOS

**Annie Groth**

Biofílica Ambipar Environment

**Eduardo Bastos**

Bayer Crop Science

**Eduardo Covas Barrionuevo**

Empresa Brasileira de Conservação de Florestas (EBCF)

**Gabriela Sampaio**

Fundação Amazônia Sustentável (FAS)

**Isabel Garcia Drigo**

Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora)

**Janaina Dallan**

Carbonext

**Marcelo Haddad**

Sustainable Carbon

**Marcos Preto**

Agrocortex Madeiras do Acre

**Marysol Goes**

Fundação Amazônia Sustentável (FAS)

**Murilo Granemann**

Triângulo Pisos e Painéis

**Roberto Verás**

ComBio Energia



ESCOLA DE  
ECONOMIA DE  
SÃO PAULO

Rua Itapeva, 474 - Bela Vista  
CEP 01332-000 - São Paulo - SP - Brasil  
Telefone: (11) 3799-3645  
gvagro@fgv.br

<https://eesp.fgv.br/centros/observatorios/bioeconomia>