

O mercado de carbono e o desenvolvimento sustentável: uma análise do cenário brasileiro

Natália da Cunha

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

E-mail: natalia-cunha@uergs.edu.br

Resumo

O crescimento da população mundial está associado a intensa exploração de recursos naturais, assim como o desenvolvimento econômico, sendo as principais causas do aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Esses gases se acumulam na atmosfera e intensificam o fenômeno natural efeito estufa, o que gera um aumento nas temperaturas, causando o evento conhecido como aquecimento global. O problema gerou um alerta, e diante de um cenário climático alarmante o mercado de carbono surgiu como uma das diversas estratégias de combate ao aquecimento global. O artigo tem como objetivo descrever como se desenvolve o mercado de carbono, a nível global e nacional, como esse instrumento pode colaborar para a sustentabilidade e fazer parte da implantação de ações ESG (*Environmental, Social and Governance*). Visa contextualizar o mercado de carbono como um instrumento de política ambiental de mitigação ao aquecimento global, através da construção de um panorama acerca de seu surgimento, implantação e perspectivas, a fim de que seja possível demonstrar seus benefícios e desafios, e explicar como o modo de operacionalização deste instrumento promove o desenvolvimento de uma política de redução das emissões e proteção contra as mudanças climáticas, e como se apresenta o cenário no Brasil. A evolução e ampliação de estudos sobre o tema são de extrema importância, pois contribuem para a qualificação do debate, trazem informações técnicas e podem colaborar para a implantação de oportunidades no país.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Efeito estufa. Mudanças climáticas. Mercado de carbono. Créditos de carbono.

Introdução

Com o desenvolvimento industrial e crescimento econômico no pós-guerra, assim como o aumento demográfico e urbanização, inserido no atual modelo de intensa expansão de diversos setores, houve uma ampla exploração de recursos naturais, surgindo como um problema de considerável relevância. O processo de industrialização foi concebido de forma não planejada, a visão equivocada de que os recursos naturais eram ilimitados e estavam à disposição do homem, somente começou a ser questionada e ter uma maior reflexão na década de 70 (DIAS, 2009). Essa ampla exploração dos recursos naturais, agravada nos últimos anos, causou uma intensificação do debate em âmbito global em relação à questão ambiental. Uma vez que o desenvolvimento sustentável de qualquer economia é fator dependente da correta tomada de decisões no que diz respeito à utilização racional de recursos naturais e energéticos dentro das políticas econômicas, sociais e ambientais

vigentes, as empresas vêm desenvolvendo uma nova posição em relação às responsabilidades ambientais e introduzindo princípios de sustentabilidade nos negócios.

As questões ambientais, sociais e de governança (*Environmental, Social and Governance [ESG]*) estão fazendo parte cada vez mais das decisões das organizações sobre quais práticas adotar e quais desempenhos e retornos a serem esperados pela sociedade e por seus *stakeholders*. As práticas ESG incorporam o mercado financeiro levando companhias a tomarem decisões que façam a diferença para o meio ambiente e para as pessoas que estão envolvidas e fazem parte das suas atividades. “O conceito de ESG é um conjunto bastante amplo de questões, desde a pegada de carbono até as práticas trabalhistas e de corrupção, que justificam a criação de critérios e práticas que direcionam o papel e a responsabilidade dos negócios em direção aos fatores ambientais, sociais e de governança corporativa.” (IRIGARAY; STOCKER, 2022)

Dentre as questões ambientais, as questões climáticas ganham destaque. Sabe-se que desde o período da revolução industrial as mudanças climáticas vêm aumentando significativamente, ocorrendo de forma gradual a concentração dos Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera terrestre. Apesar do efeito estufa ser um fenômeno natural importante para a manutenção da vida no planeta, quando intensificado, gera um aumento nas temperaturas, causando o evento conhecido como aquecimento global (FRANCHINI; RIBEIRO; VIOLA, 2012). O aumento da temperatura da Terra pode trazer consequências diversas e complexas para o planeta, além de danos irreversíveis para a humanidade. Redução das geleiras, ondas de calor intensas e elevação do nível dos oceanos são alguns efeitos do aquecimento global que já podem ser percebidos. Estudo publicado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) aponta que existe 50% de chance de a elevação da temperatura média global ultrapassar 1,5°C nos próximos cinco anos. De acordo com novos dados climáticos, as chances dessa elevação aumentaram de forma constante desde 2015, quando estava perto de zero. Entre os anos de 2017 e 2021, subiu para 10% e, para o período até 2026, para quase 50%. Os GEEs são emitidos principalmente por atividades antrópicas, provenientes dos setores industriais, agrícolas e de transporte onde ocorre a queima de combustíveis fósseis. Os gases causadores do efeito estufa são: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarbonos, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre (NISHI et al., 2005).

Diante desses fatores e da preocupação com a crise climática, se fez necessário uma governança ambiental global voltada para políticas de redução das emissões dos GEEs, a fim de que os países realizassem ações para a proteção do meio ambiente contra a poluição, bem como prevenir futuros e maiores danos. Em nível internacional, segundo Negri e Vieira (2020), as referências ao combate às mudanças climáticas são encontradas em acordos, convenções e tratados históricos, dentre eles se destacam a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), o Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Paris (2015). O Protocolo de Quioto é um dos acordos de maior importância, pois é considerado o marco inicial do Mercado de Carbono, um dos mecanismos criados para gerenciar e compensar as emissões de GEE, sistema precificado de venda e troca de créditos, que podem ser gerados de diversas maneiras. O mercado de carbono regulado estabeleceu compromissos para os países desenvolvidos que assumiram as metas propostas pelo Acordo de Paris, acordo internacional para reduzir as emissões de gases de efeito estufa realizado durante Conferência das Partes (COP) 21.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo descrever como se desenvolve o mercado de carbono, a nível global e nacional, como esse instrumento pode colaborar para a sustentabilidade e fazer parte da implantação de ações ESG. Visa contextualizar o mercado de carbono como um instrumento de política ambiental de mitigação ao aquecimento global, através da construção de um panorama acerca de seu surgimento, implantação e perspectivas, a fim de que seja possível demonstrar seus benefícios e desafios, e explicar como o modo de operacionalização deste instrumento promove o desenvolvimento de uma política de redução das emissões e proteção contra as mudanças climáticas, e como se apresenta o cenário no Brasil.

Material e métodos

O desenvolvimento deste artigo constitui-se de uma pesquisa bibliográfica e documental sobre a regularização global e local do mercado de carbono, resultando em uma abordagem descritiva. Para alcançar o objetivo pretendido, foram realizadas pesquisas bibliográficas baseadas em livros, artigos, documentos, notícias e outras publicações com referência aos assuntos que exercem influência na temática escolhida, sob o intuito de sistematizar o conhecimento acerca do tema. Num primeiro momento é apresentada a revisão da literatura realizada, abordando os temas como o desenvolvimento sustentável, ESG, aquecimento global e o efeito estufa, mercado de carbono, a fim de analisar os acordos que trouxeram a sua institucionalização e o envolvimento dos países partes, Protocolo de Quioto, Acordo de Paris, mercado e comercialização dos créditos de carbono. Em seguida é apresentada análise de como o mercado se desenvolve, do seu arcabouço legal, bem como as dificuldades, desafios e potencialidades, afim de apresentar como está o cenário no Brasil e demonstrar a importância deste mecanismo para o combate as emissões de GEEs e para a busca pela a sustentabilidade ambiental e suas vantagens competitivas.

Referencial teórico

Desenvolvimento sustentável

Em meados do século XX iniciaram as primeiras discussões sobre desenvolvimento sustentável à medida que o agravamento da crise ambiental despertou na sociedade o entendimento sobre sua influência na qualidade de vida da população. Em resposta a essas discussões, a Organização das Nações Unidas convocou em 1972 a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo. Foi a primeira grande reunião que tratou de assuntos ambientais, elevando o nível das discussões que antes eram diplomáticas.

O Relatório de Brundtland foi um dos frutos da Conferência, e foi responsável pela definição que se tornou a mais usada para o conceito de desenvolvimento sustentável:

[...] desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras [...] é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (SENADO, 2018).

Posteriormente ao relatório Brundtland de 1987, a cidade do Rio de Janeiro sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) em junho de 1992. A conferência serviu basicamente para que a comunidade política internacional admitisse claramente que era preciso conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza. A Agenda 21 foi o principal compromisso assumido durante a Rio-92, que se tornou a tentativa mais abrangente de promover, em escala mundial, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Após a Agenda 21, a Agenda 2030 surge como maneira de valorizar o que já fora desenvolvido até então e aumentar ainda mais as ações na área do desenvolvimento sustentável.

ESG (*Environmental, Social and Governance*)

A sigla *Environmental, Social and Governance* (ESG) se refere às práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização, similar ao que propõe o tripé da sustentabilidade empresarial. No Brasil conhecida também pela sigla ASG (Ambiental, Social e Governança), vem ganhando força nos últimos anos. O conceito surgiu em 2005 em um relatório intitulado *Who Cares Wins*, que em tradução livre significa ganha quem se importa, iniciativa desenvolvida pelo Pacto Global da ONU, em conjunto com várias instituições financeiras.

A sigla passou a receber maior atenção com a crescente preocupação do mercado financeiro com a sustentabilidade, à medida que as questões ambientais, sociais e de governança passam a ser consideradas nas decisões de investimento e análise de risco, gerando de forma inevitável pressão sobre o setor empresarial. De acordo com a Rede Brasil do Pacto Global da ONU:

“O entendimento e a aplicabilidade de critérios ESG pelas empresas brasileiras é, cada vez mais, uma realidade. Atuar de acordo com padrões ESG amplia a competitividade do setor empresarial, seja no mercado interno ou no exterior. No mundo atual, no qual as empresas são acompanhadas de perto pelos seus diversos stakeholders, ESG é a indicação de solidez, custos mais baixos, melhor reputação e maior resiliência em meio às incertezas e vulnerabilidades (Rede Brasil do Pacto Global da ONU, 2020).”

As diretrizes ESG estão totalmente relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que também se tornaram realidade e cada vez mais frequentes nas discussões do mercado de capitais. As principais necessidades e desafios da sociedade são reunidos nos ODS e envolvem as dimensões presentes na sigla ESG. Sendo assim, as diretrizes passam a ser

reconhecidas como complementares, de modo que os ODS se tornam uma possibilidade para se concretizar na prática as diretrizes ESG.

Aquecimento global e o efeito estufa

As transformações no clima é uma das questões mais relevantes e desafiadoras da sociedade, para Martins e Ferreira (2010) trata-se de um assunto cercado de complexidade científica e ambiguidade, sobretudo quando se fala dos gases do efeito estufa com destaque para o dióxido de carbono (CO₂). A intensificação dos problemas com as mudanças climáticas de acordo com Marcatto e Lima (2013) ocorreu por uma série de fatores decorrentes das ações humanas como o aumento populacional, concentração humana nas zonas urbanas e utilização devastadora de recursos finitos da natureza. Com a revolução industrial, esses fatores começaram a apresentar resultados mais aparentes, devido à maior emissão de gases.

A temperatura da superfície da Terra aumenta gradualmente, assim como a dos oceanos. A humanidade vem testemunhando mudanças climáticas e acontecimentos extremos, como tempestades, inundações, furacões, derretimento das calotas polares e a elevação do nível do mar. São evidências científicas claras para o aquecimento do sistema climático (IPCC, 2020). O aquecimento global tem sido denominado o aumento da temperatura média da superfície terrestre, devido à alta concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, emitidos pelas atividades humanas em todos os setores da economia. A organização WWF-Brasil (2023) define aquecimento global como:

“Aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra que pode ser consequência de causas naturais e atividades humanas. Isto se deve principalmente ao aumento das emissões de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂).”

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre na Terra, e é essencial para continuar a vida no planeta. O que mantém a Terra aquecida é uma camada de gases que a cobre, formada por nitrogênio (aprox. 78%), oxigênio (aprox. 21%), vapor d'água (1%), dióxido de carbono (aprox. 0,04%) e outros gases em menor quantidade. Na ausência desses GEEs, o planeta teria temperatura média em torno de 17°C negativos e seria coberto de gelo. Portanto, essa camada de gases exerce a função de uma redoma, evitando que boa parte da radiação solar seja refletida de volta para o espaço. O efeito estufa mantém a temperatura na Terra aproximadamente a 16°C, ao reter o calor na superfície, tornando o planeta habitável (INSTITUTO CARBONO BRASIL, 2013). Portanto, a preocupação não é o fenômeno natural, e sim o agravamento dele. A grande quantidade de GEEs emitidos pelas atividades humanas tem tornado esta camada mais espessa, retendo mais calor na Terra, aumentando assim a temperatura da atmosfera e dos oceanos, ocasionando o aquecimento global. Sendo, portanto, o objeto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e de seu Protocolo de Quioto.

Mercado de carbono

A criação de mecanismos globais foi necessária para que houvessem debates sobre desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental, e versassem sobre a responsabilidade dos países em relação a questão ambiental, sobretudo das mudanças climáticas, devido os impactos da poluição e o aquecimento global. Viola (2002) entende que a atmosfera, por ser um bem público global, as mudanças climáticas validam uma certa quebra da soberania e autonomia dos estados para tratar sobre tais questões. Ostrom (1990) trata dos bens ambientais como bens comuns de acesso comum, e, portanto, necessitam de ações coletivas de quem interage com este meio, de modo a evitar tragédias. Diante disso, em 1988 foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). O IPCC realiza uma avaliação sobre as mudanças climáticas, contribuindo com subsídios para a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC). Na mesma perspectiva da UNFCCC, que tem como objetivo estabilizar a concentração dos GEEs na atmosfera por ações de mitigação dos países, foi instituída a criação da Conferência das Partes (COP). COP é um órgão supremo de decisões dentro da Convenção, e realiza anualmente reuniões sobre as evoluções políticas e estabelece novas metas relacionadas as mudanças climáticas entre os países participantes (GODOY; SAES, 2015).

Neste cenário, em 1997, na COP 3 foi formulado e assinado o Protocolo de Quioto, tratado que fortaleceu o interesse crescente da comunidade internacional sobre o tema meio ambiente, principalmente devido à possibilidade de retorno financeiro em troca de medidas de redução das emissões dos GEEs. O Protocolo entrou em vigor somente em 2005 e estipulou metas de reduções obrigatórias dos principais GEEs para os países do Anexo I da Convenção Quadro, membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). O mercado de carbono foi estabelecido alguns anos após o Protocolo de Quioto. O primeiro período de compromisso estabelecido, foi de 2005 a 2012, com meta de redução de 5,2% da média global de GEEs em relação aos níveis de 1990. No primeiro período de vigência, muitos países conseguiram reduzir as emissões de gases poluentes, porém as emissões globais sofreram alta de 38%. A partir de 2012, na COP 17, foi estabelecido o segundo período de compromisso, vigorando de 2013 a 2020, com meta de redução de 18% em relação aos níveis de emissão de 1990 (ONU, 2012). É importante destacar também a COP 21, onde foi firmado o Acordo de Paris, um compromisso mundial, no qual mais de 195 países assumiram metas em relação ao principal objetivo de conter o aumento da temperatura em até 2°C em relação aos níveis pré-industriais. Uma diferença importante entre o Acordo de Paris e o Protocolo de Quioto está relacionada as responsabilidades dos países. Diferente do Protocolo, onde as metas de redução de emissões são apenas para os países do Anexo I, o Acordo de Paris define que todos os países signatários passam a ter metas de redução de emissões.

O mercado de carbono trabalha dentro de uma lógica econômica de permissões negociáveis e comércio de emissões (GODOY; SAES, 2015), onde países que possuem emissões abaixo do seu limite, ficam autorizados a vende-las para outros países que se encontram com o nível de emissões acima do estabelecido (GUIDA, 2013). A comercialização dos certificados de redução de emissões de GEEs encontra-se dentro de um limite estabelecido pelo estado, porém quem coloca o preço da

externalidade positiva gerada é o próprio mercado, seguindo uma racionalidade estatal e mercadológica (CGEE, 2010).

O Protocolo de Quioto, criou três instrumentos de flexibilização com o objetivo de possibilitar a participação de países que, na época não constavam no Anexo I e não eram obrigados a cumprir metas de redução de emissões. Trata-se da implementação conjunta, o comércio de emissões e o mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL. Cada instrumento possui uma forma de operacionalização, mas todos promovem uma eficiência econômica ao incentivar a redução dos GEEs e a realização de investimentos em tecnologia de menor emissão, adequando assim a sociedade a um melhor padrão de consumo.

De forma que os países que superassem as suas metas de redução de emissões pudessem comercializar o excedente de sua redução para países que não consigam atingir suas metas, foi proposto o comércio de emissões. O objeto da transação seria um crédito de carbono que é um certificado eletrônico, emitido quando há uma redução das emissões de GEE. Um crédito equivale a uma tonelada de carbono que deixou de ser emitido na atmosfera (MENEGUIN, 2012).

A implementação conjunta é o mecanismo que envolve somente países do Anexo I, países desenvolvidos, que tem metas a cumprir de acordo com o estabelecido no Protocolo de Quioto. Este mecanismo permite que os países possam implementar um projeto de redução em países que também possuem metas, mas que na época eram considerados em transição econômica. Segundo Moraes (2022):

“A lógica desse mecanismo é que um país possa desenvolver um projeto em outro onde o custo de redução seja menor, conforme explicado acima, e desse modo podem utilizar as Reduções Certificadas de Emissões (RCE), ou crédito de carbono, geradas por esses projetos para atingir suas metas. Com isso, os países que estão sendo hospedeiros do projeto também acabam se beneficiando, principalmente através de investimento de capital estrangeiro e com a transferência de tecnologia trazida pelos projetos”.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, definido no artigo 12 do Protocolo de Quioto, trata-se de um instrumento semelhante à implantação conjunta, mas que ocorre entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. A Bolsa de Mercados e Futuros Bovespa (BM&F) explica como funciona esse mecanismo e como pode ser comercializado na bolsa de valores:

“O MDL é um dos instrumentos de flexibilização estabelecidos pelo Protocolo de Quioto com o objetivo de facilitar o atingimento das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa definidas para os países que o ratificaram. Em síntese, a proposta do MDL (descrita no Artigo 12 do Protocolo) consiste em que cada tonelada de CO₂ equivalente¹ (tCO₂e) que deixar de ser emitida ou for retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando novo atrativo para a redução das emissões globais. O Protocolo determina que os países do Anexo I (países desenvolvidos com metas de redução de emissões) devem fixar suas metas para redução de gases de efeito estufa junto aos principais emissores dentro de seus territórios, de acordo com a meta que lhes foi atribuída pelo Protocolo e, posteriormente, distribuída pelo governo local por meio de seu plano nacional de alocação de emissões. Com a introdução do MDL, as empresas que não conseguirem (ou não desejarem) diminuir suas emissões poderão comprar Reduções Certificadas de Emissões (RCE) em países em desenvolvimento (que tenham gerado projetos redutores de emissão de GEE)

e usar esses certificados para cumprir suas obrigações, ainda que o uso desse mecanismo esteja limitado a uma parcela de seus compromissos de redução. Os países em desenvolvimento, por sua vez, devem utilizar o MDL para promover seu desenvolvimento sustentável, além de se beneficiarem do ingresso de divisas por conta das vendas de RCE para os países desenvolvidos. Os projetos que se habilitam à condição de projeto de MDL devem cumprir uma série de procedimentos até receber a chancela da ONU, por intermédio do Conselho Executivo do MDL, instância máxima de avaliação de projetos de MDL.”

Os procedimentos que os projetos de MDL devem cumprir são por exemplo, gerar um benefício real, mensurável e de longo prazo quanto à mitigação das mudanças climáticas e que as reduções geradas por esses projetos sejam adicionais as geradas sem a adoção do projeto. Portanto, as reduções geradas só são consideradas se forem menores do que a base de referência em um cenário que o projeto não existe (DUARTE; TUPIASSU; NOBRE, 2020).

O mercado de carbono é mundialmente dividido em dois mercados distintos, sendo um considerado regulado e outro voluntário. O voluntário é constituído por países e empresas sem serem regulamentados pelo Protocolo, que não tem obrigação de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. Já o mercado regulado é o constituído por países signatários do acordo, os quais são obrigados a reduzir os níveis de emissões, através de ações do governo e de empresas, estando sujeitos a multa no caso do não cumprimento das metas estabelecidas pelo Protocolo (SANTOS, 2012).

O Brasil utiliza como instrumento de flexibilização de participação no Mercado de Carbono o MDL, visto que não é país do Anexo I do Protocolo. Em 2015 o Brasil assinou o Acordo de Paris se comprometendo com a meta de redução das emissões de GEE em 37%, através da sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), até 2025, e uma meta indicativa de 43% até 2030. Ambas em relação ao nível de emissões de 2005. A NDC brasileira foi revisada no final de 2020, e posteriormente, na COP 26 realizada em 2021 houve uma nova atualização, onde ficou estabelecida uma nova meta de redução das emissões em 50% até 2030.

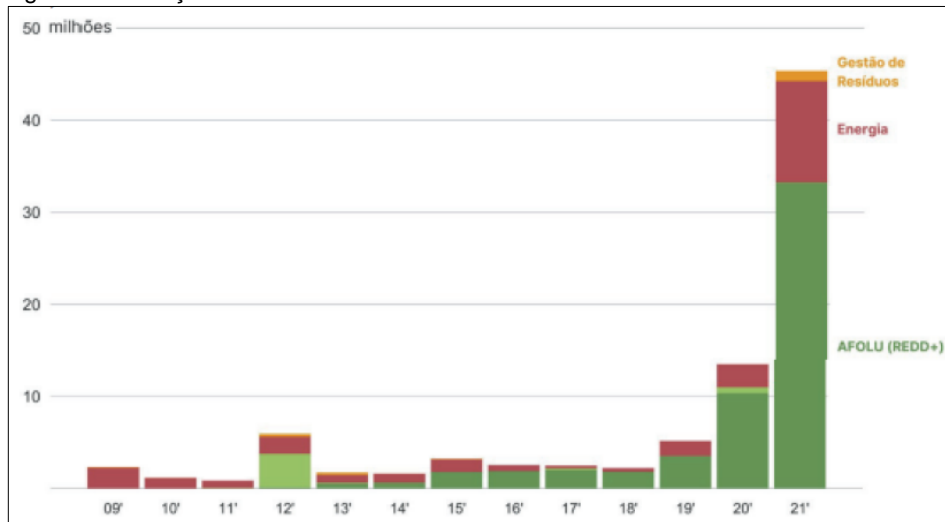
Resultados e discussão

O mercado de carbono voluntário no Brasil

O Brasil vem apresentando uma crescente atuação na geração de compensações de emissões no mercado voluntário de carbono, mesmo com a ausência de um mercado de carbono regulado. O Observatório da Bioeconomia da Fundação Getúlio Vargas (FGV) realizou um estudo, no qual diagnosticou a realidade desse mercado no país. Conforme estudo da *McKinsey & Company*, (BLAUFELDER et al., 2022), o Brasil tem potencial de gerar 15% da oferta mundial de créditos voluntários através de soluções naturais, como por exemplo reflorestamento e sistemas agroflorestais em áreas degradadas. Apesar desse potencial e resultados positivos, ainda existem muitos desafios, a incerteza jurídica e regulatória é um dos principais. Atualmente não há governança centralizada, e sim várias iniciativas lideradas pela sociedade civil e pelo setor privado, diferentemente do MDL que é governado pela Organização das Nações Unidas.

Como já destacado anteriormente neste artigo, há um crescente reconhecimento da importância de se reduzir as emissões de GEE. Motivadas por essa crescente e pela responsabilidade socioambiental, muitas empresas e indivíduos estão buscando reduzir suas pegadas de carbono. Organizações estão cada vez mais valendo-se das compensações geradas no mercado voluntário de carbono para o alcance da neutralidade de emissões. O gráfico apresentado na Figura 1, mostra a evolução das emissões de créditos de carbono no mercado voluntário do Brasil. O volume de créditos gerados em 2021 aumentou em 236% em relação ao volume gerado em 2020.

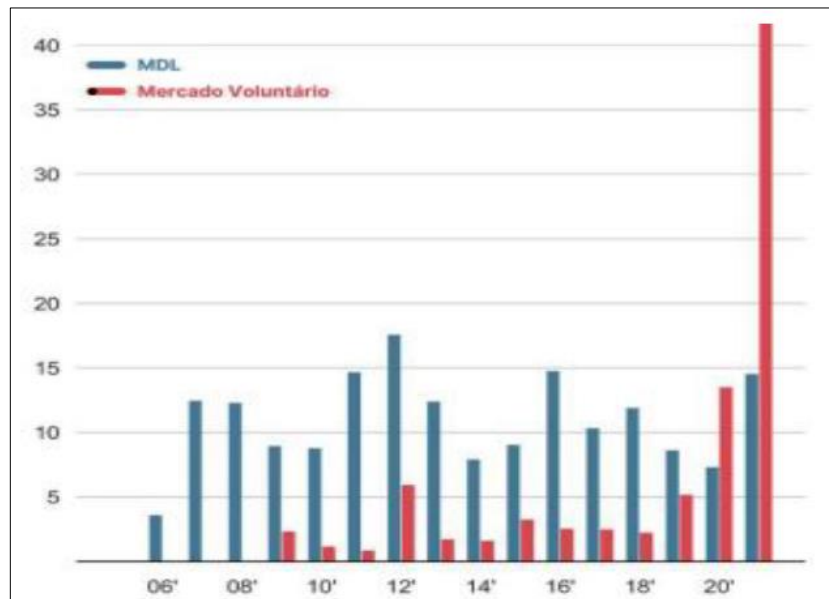
Figura 1 - Evolução das emissões de créditos de carbono no mercado voluntário do Brasil



Fonte: Mercado de Carbono Voluntário no Brasil, na Realidade e na Prática (VARGAS; DELAZERI; FERRERA 2022)

Na Figura 2, se demonstra o gráfico com a evolução recente dos volumes de crédito de carbono gerados no mercado voluntário em comparação ao MDL. A partir de 2020 o número de créditos gerados no mercado voluntário passou a ser superior em relação ao mercado regulado do MDL. Isso pode ser explicado pelo fim do período de cumprimento dos compromissos estabelecidos pelo Protocolo de Quioto, somado à crescente demanda por créditos de compensação de emissões por parte do setor empresarial para neutralizar as suas emissões. Com a expectativa do fim do MDL, oficializado em 2021 na COP 26, ficou maior a incerteza em relação a validade e capacidade dos créditos emitidos por projetos registrados nesse mercado (VARGAS; DELAZERI; FERREIRA 2022).

Figura 2 - Evolução recente dos volumes de crédito de carbono gerados no mercado voluntário em comparação ao MDL



Fonte: Mercado de Carbono Voluntário no Brasil, na Realidade e na Prática (VARGAS; DELAZERI; FERRERA 2022).

Programa Brasileiro GHG Protocol

A regulamentação do mercado de crédito de carbono é de extrema importância para a busca de sustentabilidade e redução de emissões de GEE, tendo a participação do governo e não apenas controlado pelas empresas. A criação de inventários de descarbonização, facilita a implementação de empresas no mercado de carbono. Criado em 2008, um dos programas e incentivos nacionais de maior relevância, o programa brasileiro GHG Protocol é responsável por adaptar o método GHG Protocol (*Greenhouse Gas Protocol*) Internacional ao contexto brasileiro e para o desenvolvimento de ferramentas de cálculo de estimativas de emissões de GEE em âmbito nacional. O programa foi desenvolvido pelo FGVces e WRI, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (Cebds), World Business Council for Sustainable Development (WBSCD) e 27 Empresas Fundadoras.

O objetivo principal do Programa é estimular uma cultura comum de elaboração e divulgação de inventário de emissões de GEE no Brasil, proporcionando aos participantes a capacitação e o acesso a instrumentos e padrões de qualidade internacional para contabilização das emissões, para que possam além de implementar, publicar seus resultados no Registro Público de Emissões (GUIMARÃES, 2016). O GHG Protocol conta com a participação de 436 organizações com publicações de GEE. A partir do Protocolo GHG são definidas emissões diretas e indiretas de diferentes formas, onde emissões diretas de GEE seriam fontes de propriedades ou controlada pela entidade de relatórios, e emissões indiretas de GEE as emissões de atividades da entidade de notificação (ocorrem em fontes de propriedade ou não controladas pela entidade principal).

Cruz (2015, p.25) afirma que “o GHG Protocol é uma ferramenta de contabilidade utilizada por líderes governamentais e empresariais para entender, quantificar e gerenciar emissões de gases de

efeito estufa”. Fuchs (2008) destaca que a elaboração e as análises realizadas com base em protocolos de inventário, como por exemplo o GHG Protocol, tornam possíveis a identificação e priorização de ações para a redução de emissões de GEE, fazendo assim a seleção de produtos e serviços que serão afetados por conta das estratégias ambientais da empresa ou devido a legislações que determinam essa restrição de emissões.

As empresas que participam do programa devem determinar os seus limites organizacionais e estabelecer os seus limites operacionais, o que envolve a identificação das emissões associadas com suas operações, sendo definidos pelo Programa como:

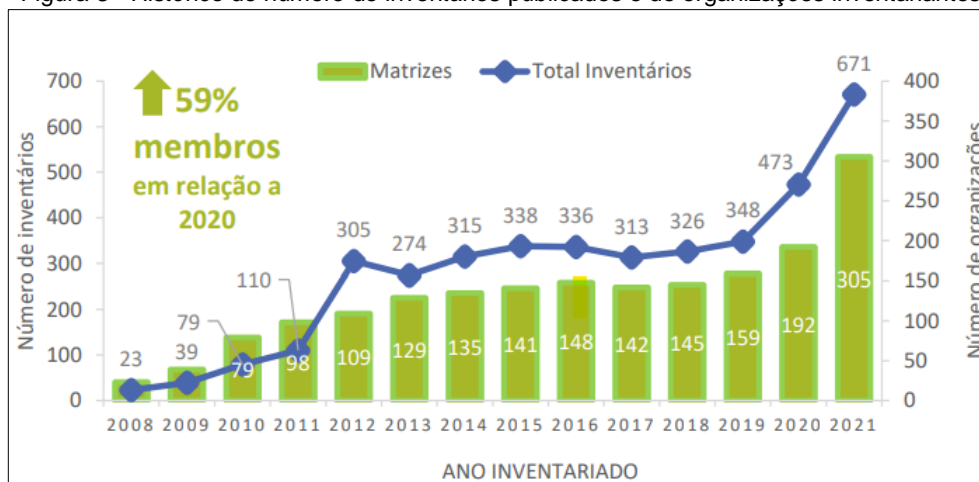
Escopo 1: emissões diretas de fontes próprias ou controladas pela organização inventariante.

Escopo 2: Emissões indiretas da geração de energia elétrica e/ou térmica comprada.

Escopo 3: Emissões indiretas (não incluídas no Escopo 2) que ocorrem na cadeia de valor da organização inventariante, incluindo emissões a montante e a jusante. Ocorrem em fontes que não são de propriedade e/ou controle da empresa inventariante.

O Programa é referência no fomento da cultura de inventários de emissões de GEE no Brasil, gerando transparência e confiabilidade para os dados de emissões das organizações. Ano a ano o número de membros vem aumentando, o que demonstra o interesse crescente das organizações em divulgarem suas emissões e apresentarem seu engajamento no combate às mudanças climáticas, conforme pode ser observado no gráfico apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Histórico do número de inventários publicados e de organizações inventariantes



Fonte: FGV EASP (2023)

A elaboração e implementação de um inventário de emissões de carbono, visando a conquista de crédito de carbono oferecem pontos positivos para empresas corporativas, pois, quantificando e analisando setores e atividades de emissão de carbono extrapolado, e possível promover a sustentabilidade, corroborando com ao aumento de eficiência de produção e consumo. Visando principalmente incentivos governamentais, que estão cada vez mais próximos e tendem a acontecer a partir da regulamentação do mercado de crédito de carbono nacional.

Funcionamento do Mercado e comercialização de Crédito de Carbono

De grandes organizações a pequenos produtores rurais, qualquer empresa com projetos de redução de emissões, enquadrados nas metodologias existentes, podem gerar e comercializar seus créditos de carbono. O primeiro passo para uma empresa que planeja avaliar a possibilidade de trabalhar com créditos de carbono, segundo orientação do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGV), é fazer seu próprio inventário de emissões de GEEs, para determinar não só as fontes de gases nas atividades produtivas, mas também a quantidade lançada à atmosfera. Com a conclusão do inventário, pode-se definir a forma de mitigação dos GEEs, seja reduzindo a emissão ou criando projetos ambientais para compensar.

O Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia, da FGV, aponta as seguintes etapas para iniciativas de projetos no mercado voluntário de carbono:

1. **Elaboração do projeto:** primeiro é preciso identificar o potencial gerador de créditos de carbono da atividade redutora de emissões de CO₂ e definir a metodologia para sua quantificação.
2. **Validação do projeto:** o projeto necessita ser validado por auditorias independentes e credenciadas pelos padrões de certificação de crédito de carbono.
3. **Registro:** após a validação, é feito a solicitação de registro nos mesmos padrões de certificação. Assim que registrado, é possível entrar em operação e emitir créditos de carbono no mercado voluntário.
4. **Monitoramento e certificação:** durante a operação é feito o monitoramento da redução de emissões, a fim de contabilizar o CO₂ reduzido. Esse processo também deve ser verificado e validado por auditoria independente para garantir a integridade dos dados e obter a certificação dos créditos gerados.

Cabe ressaltar que é uma área complexa e em constante evolução, por isso, é fundamental contar com a assessoria de profissionais capacitados e seguir todas as regulamentações e normas em vigor.

A negociação de créditos de carbono pode ser realizada através de leilões internacionais e através de acordos diretos entre empresas. Em leilões internacionais, empresas e organizações compram os créditos de outras empresas que têm excesso de créditos gerados. Já em acordos diretos, as empresas negociam diretamente umas com as outras. Mercados internacionais de negociação de créditos de carbono, existem diversos, como o Mercado de Emissões da União Europeia (EU ETS) e o Mercado de Créditos de Carbono de Chicago.

No Brasil, existem programas governamentais e plataformas especializadas em negociação de créditos de carbono, como o Programa Nacional de Mudanças do Clima (PNMC) e a Bolsa de Valores de Créditos de Carbono. A comercialização no Brasil, geralmente é realizada em leilões da BM&FBOVESPA. As trocas comerciais são virtuais, por editais e as entidades que podem participar dos referidos leilões são: Corretoras ligadas à BM&FBOVESPA, Investidores do mercado do RCE

(Redução Certificada de Emissão), Instituições de financiamento, Participantes do mercado mundial do ramo de crédito de carbono desde que tenham credenciais na BM&FBOVESPA (CREDCARBO, 2023).

Como qualquer outra moeda, o valor do crédito de carbono também varia, sendo influenciado por questões econômicas, mercadológicas e ambientais de cada país. As receitas de crédito de carbono podem gerar US\$ 100 bilhões ao Brasil até 2030, de acordo com um estudo da representação brasileira da Câmara de Comércio Internacional (ICC Brasil). Até 2050, estima-se que irá movimentar mais de USD 300 bilhões. Atualmente, o mercado voluntário é o que tem gerado maior retorno financeiro no país. Segundo relatório da FGV, citando o *Ecosystem Marketplace*, em 2021, o volume de crédito de carbono aumentou em 236% comparado ao ano anterior.

Cada tonelada de CO₂ que deixa de ser emitida equivale a um crédito de carbono. No Brasil, um crédito de carbono vale aproximadamente US\$ 5 ou R\$ 26,00. Segundo o Observatório de Bioeconomia da FGV que monitora a precificação do carbono, o preço médio mundial do crédito de carbono é de US\$ 37 (CREDCARBO, 2023).

Vantagens e desvantagens dos programas de crédito de carbono

O mercado de créditos de carbono apresenta-se como uma iniciativa válida e fundamental para a sustentabilidade, porém ainda é um assunto considerado novo, que gera inúmeros questionamentos. Há preocupações sobre fraudes dentro do setor e sobre como garantir transparência. Portanto, entender os atores, relações e tipos de projetos desse mercado é de suma importância para identificar os benefícios, vantagens, desvantagens e barreiras. No quadro 1 é apresentado um compilado das vantagens e desvantagens identificadas.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do mercado de carbono

VANTAGENS
Países já desenvolvidos podem, através a compra de créditos de carbono, reduzir seus débitos no compromisso mundial de redução de emissão de gases de efeito estufa.
Para os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, é uma forma de impulsionar a economia, além de garantir a existência de programas voltados ao desenvolvimento sustentável.
Impacto direto na redução do aquecimento global, estabilizando o efeito estufa, que há séculos vem crescendo de forma descontrolada.
DESVANTAGENS
Com a possibilidade de comprar créditos de carbono para equilibrar suas metas em relação às emissões de gases poluentes, pode ocorrer um incentivo indireto ao aumento da poluição – não atingindo, portanto, os benefícios climáticos esperados
O mercado ainda é muito jovem e, à medida em que se desenvolve, pode haver uma supervalorização dos créditos de carbono, impactando negativamente a economia dos países em desenvolvimento

Fonte: Autor (2023)

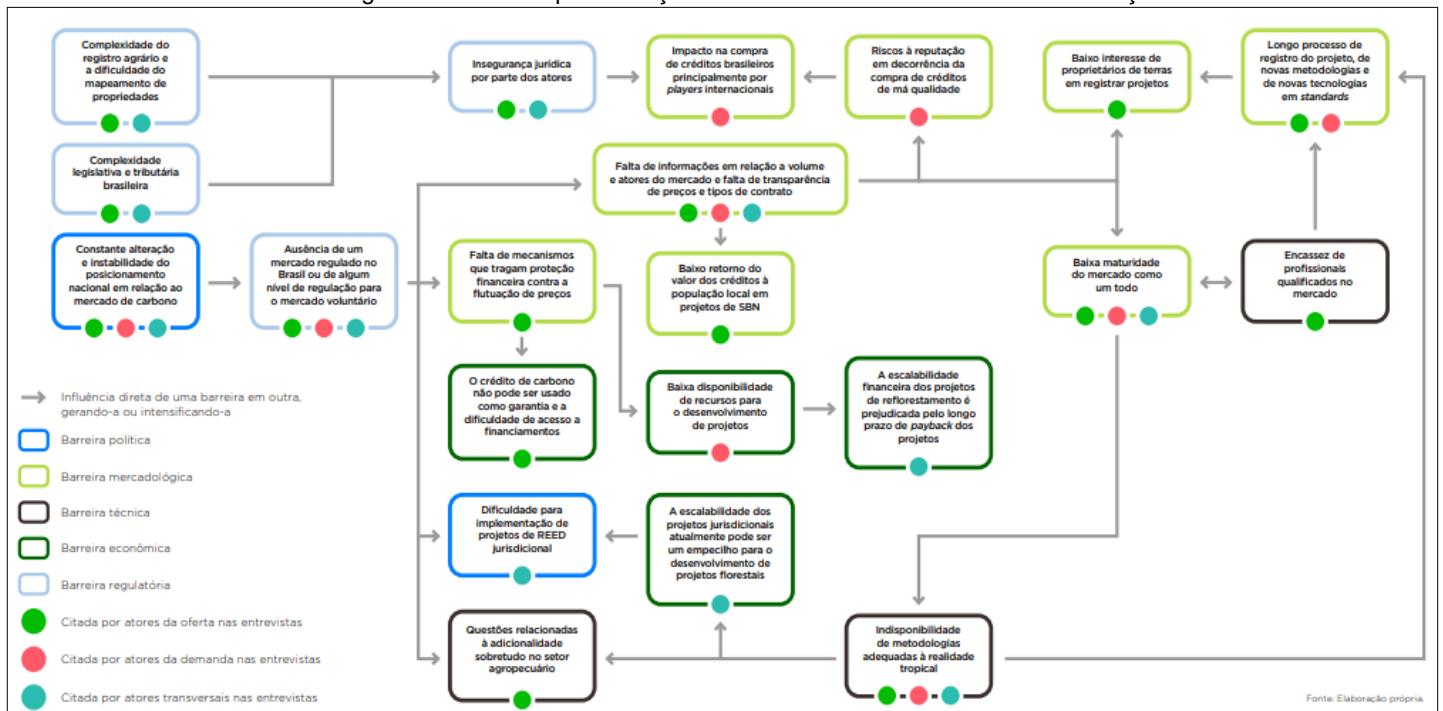
As barreiras enfrentadas por atores no mercado de carbono podem ser mercadológicas, técnicas, políticas, econômicas ou regulatórias. O relatório 2022 de Oportunidades para o Brasil em

Mercados de Carbonos, desenvolvido pela ICC Brasil, um dos capítulos nacionais da Internacional Chamber of Commerce (ICC), apresenta uma revisão da literatura sobre as barreiras ao desenvolvimento do mercado de carbono, complementando a análise teórica com pontos ressaltados durante entrevistas feitas com os atores de mercado (ICCBR, 2022).

“As barreiras para atuação nos mercados de carbono podem interagir, dado que o funcionamento de qual - quer mercado é dependente de diversos fatores simultâneos. A falta de um bom arranjo institucional, por exemplo, pode impactar a disponibilidade de informações, bem como a previsibilidade e formação de expectativas. Da mesma forma, a complexidade dos projetos é um componente de barreira mercado - lógica, mas que também está relacionada às barreiras técnicas do desenvolvimento de projetos. Nas entrevistas realizadas com atores do mercado, foram citadas 22 barreiras, das quais 8 foram consideradas mercadológicas, 3 técnicas, 2 políticas, 4 econômicas e 4 regulatórias.”

A partir do levantamento das barreiras o ICCBR analisou as conexões das mesmas, as quais foram ilustradas, conforme Figura 4.

Figura 4 - Barreiras para atuação no mercado de carbono e suas interações



Fonte: ICC Brasil (2023)

Por meio da Figura 4, identificou-se como barreiras principais geradoras de outras, as barreiras regulatórias de complexidade do registro agrário, dificuldade do mapeamento de propriedades e complexidade legislativa e tributária brasileira. Além das barreiras regulatórias, a barreira política destaca-se como geradora da ausência de regulações de mercados de carbono no Brasil.

Através da Figura 4 também é possível verificar que a ausência de um mercado regulado no Brasil foi a barreira mais citada nas entrevistas. Essa ausência tem grande influência sobre várias outras barreiras, como a dificuldade de implementação de projetos de REDD+ jurisdicionais, que se mostra dependente de um panorama de regulamentações de mercado.

Casos de sucesso na comercialização de carbono

No quadro 2 são apresentados dois casos de sucesso na comercialização de carbono no Brasil em segmentos distintos. Um deles é da Indústria de Cerâmica Kitambar de Pernambuco e o outro da Cooperativa Agropecuária de São Gabriel do Oeste (Cooasgo) de Mato Grosso do Sul.

Quadro 2 - Casos de sucesso na comercialização de carbono

Caso Kitambar
A empresa brasileira de pequeno porte Kitambar Artefatos e Cerâmicas de Caruaru, de Pernambuco, gera anualmente 41 mil toneladas de créditos de carbono que são comercializados para cerca de oito empresas, incluindo algumas companhias internacionais. Em parceria com a Sustainable Carbon, a empresa investiu no uso de biomassa, como resíduos de poda de caju e casca de coco, para reduzir consideravelmente suas emissões de GEEs (INDÚSTRIA VERDE, 2022)
Caso Cooasgo
Em parceria com a AgCert - empresa canadense especializada em sequestro de carbono, a Cooasgo implantou o projeto-piloto de biodigestores de dejetos suínos. A tecnologia consiste em criar um ambiente hermético para a decomposição anaeróbica desse material. O biogás resultante desse processo é utilizado na geração de energia elétrica limpa e sustentável, além de biofertilizantes. O projeto de biodigestão reduziu em 194,9 milhões de metros cúbicos de gases do efeito estufa, garantindo à Cooasgo cerca de R\$ 3,5 milhões em créditos de carbono (COOPERAÇÃO AMBIENTAL, 2023).

Fonte: Autor com base nos dados de pesquisa (2023)

Propostas para um Mercado de Carbono no Brasil e os aspectos legais

O Brasil ainda não possui um mercado de carbono regulado, porém existe um arcabouço legislativo e estudos sobre a temática. Tido como um país de grande potencial para atender à demanda global de créditos de carbono, o Brasil possui diferentes propostas já elaboradas. Ainda há lacunas a preencher, inclusive com a finalidade de esclarecer questões tributárias. O mercado de carbono, como já foi trazido neste artigo, tem importante papel na redução das emissões de GEEs. Em qualquer país, o progresso depende da ação conjunta do governo e da iniciativa privada.

O Projeto de Lei nº 528/2021 que se encontra em tramitação no Congresso para a regulamentação do mercado de carbono no Brasil, foi apresentado em fevereiro de 2021 com a proposta de regulamentar o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) previsto na Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) de 2009. A PNMC, em seu Artigo 9º estabeleceu o desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, este devendo ser operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, autorizadas pela Comissão de Valores Mobiliários, onde se dará a negociação de títulos mobiliários representativos de emissões de gases de efeito estufa evitadas certificadas.

O desenvolvimento inteligente e estratégico da economia, respeitando o meio ambiente ao mesmo tempo que combate à pobreza, levando em conta principalmente as normas legais que preveem o mercado de carbono no âmbito nacional, está como justificativa do PL 528/2021. O artigo 3º do PL traz os objetivos do MBR, que são: o fomento de atividades de projetos de redução e remoção de gases de efeito estufa; o incentivo econômico à conservação e proteção ambientais; a melhoria do ambiente

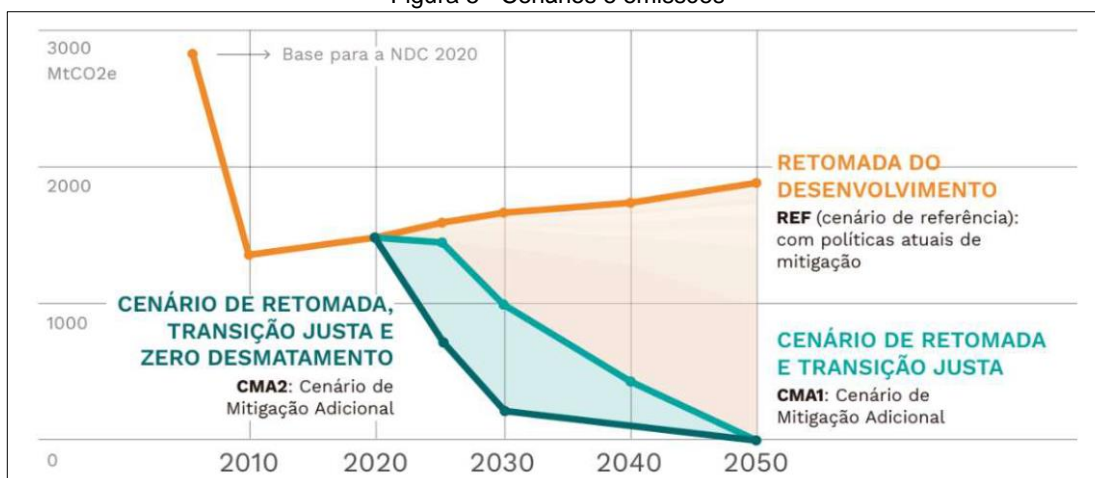
e segurança do mercado de carbono no Brasil; a valorização dos ativos ambientais do Brasil; a geração de riqueza de maneira que incentive o combate à pobreza por meio de atração de investimentos e negociações com os créditos de carbono; e a redução dos custos de mitigação de GEE para a sociedade.

Em termos de estudos sobre o mercado de carbono brasileiro, destaca-se o PMR (*Partnership for Market Readiness*) Brasil. Idealizado pelo Banco Mundial, o projeto teve como objetivo discutir o processo de tomada de decisão, contribuindo com o governo brasileiro quanto ao papel e conveniência dos instrumentos de precificação de carbono nas políticas de mitigação de emissões de GEE no país. Dentro dos objetivos do projeto, duas questões principais deveriam ser respondidas: seria conveniente e viável para o país incorporar um instrumento de precificação de carbono ao arcabouço da PNMC após 2020? Quais são as principais características que o instrumento deve ter para otimizar a relação entre o cumprimento dos objetivos climáticos e o desenvolvimento socioeconômico?

Para responder essas questões, o projeto contou com a contribuição de mais de 80 especialistas, de diferentes nacionalidades, e utilizou contribuições a partir de interações com membros do governo, do setor privado, pesquisadores e da sociedade como um todo. Os resultados do PMR Brasil sugerem resposta afirmativa para a primeira pergunta, instrumentos de precificação de carbono se destacaram na performance em relação aos regulatórios alternativos. Em relação a segunda pergunta, as análises geraram importantes subsídios para elaboração de propostas futuras.

Outra iniciativa com a ambição de discutir e propor soluções para a implementação do mercado de carbono no Brasil é a *Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030*, que tem como principal objetivo, identificar, discutir e propor oportunidades e desafios para uma transição do modelo atual de desenvolvimento brasileiro para um modelo de zero emissões líquidas de carbono. A iniciativa desenhou e analisou cenários, e a partir desses cenários esboçou estratégias de desenvolvimento compatíveis com uma trajetória de emissões que a longo prazo leve à neutralidade de emissões GEE. A Figura 4 apresenta a projeção dos cenários criados e suas emissões de maneira comparativa entre eles, analisando o período de 2010 até 2050.

Figura 5 - Cenários e emissões



Fonte: Centro Clima COPPE/UFRJ (2021)

Em maio de 2022 o Brasil iniciou a regulamentação do mercado de carbono. O Decreto Federal 11.075/2022, publicado em maio de 2022, foi um importante passo da União para a criação de um mercado regulado no Brasil. O decreto estabelece procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Sinare), que tem como finalidade servir de central única de registro de emissões, remoções, reduções e compensações de gases de efeito estufa e de atos de comércio de transferências e de aposentadoria de créditos certificados de redução de emissões (BRASIL, 2022). O Decreto tem como ponto importante também a definição de novos conceitos no ordenamento brasileiro, como crédito de carbono, crédito de metano. Os dois créditos são definidos como “ativo financeiro, ambiental, transferível e representativo de redução ou remoção de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente, que tenha sido reconhecido e emitido como crédito no mercado voluntário ou regulado” (VARGAS; MUNHOZ, 2022).

A proposta do decreto veio diretamente da presidência, o que aumenta a possibilidade de implementação. Portanto, segundo carta aberta do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2022), o decreto é vago em relação a vários aspectos necessários para a criação do mercado de carbono no Brasil, não apresenta uma proposta detalhada quanto a prazos e obrigações para os setores reduzirem suas emissões e nem deixa claro de que maneira deve ocorrer sua execução. Outra questão importante a se considerar, é que a proposta apresentada no decreto foi elaborada de forma unilateral pelo governo, sem debates com os diversos setores que podem ser afetados e sem processo de consulta com especialistas.

Considerações Finais

Através da pesquisa bibliográfica realizada, foi possível apresentar o cenário atual do mercado de carbono no Brasil, atingindo assim o principal objetivo do presente artigo. É notório que o mercado de carbono no país está em estágio inicial e tem grande potencial de crescimento. Ainda existem grandes desafios, como fatores políticos, base regulatória e instrumentos de monitoramento e controle de emissões, porém passos importantes foram dados em direção ao mercado regulado.

A partir das análises dos estudos apresentados, pode-se concluir que o mercado de carbono é um instrumento bastante relevante para que o Brasil atinja as metas da NDC, no entanto, ressalta-se que deve ser considerado um instrumento complementar. É preciso um consenso e mobilização entre governanças nacionais e internacionais para o combate à mudança do clima. É preciso a conscientização no modo de consumo e produção, ações efetivas de mitigação. Apesar do mercado de carbono formal ser uma ferramenta importante no combate ao aquecimento global, não é necessário esperar um consenso mundial, medidas de mitigação podem e devem ser implementadas. Diante o cenário das mudanças climáticas e da necessidade de redução de gases GEE, pode-se perceber muitos países, cidades e empresas que já se comprometeram de forma independente em reduzir as emissões de gases. A elaboração de inventários de emissão de carbono apresenta uma adesão de grande quantidade de empresas e instituições, permitindo que as mesmas façam a gestão dos gases e identifiquem mudanças que podem ser feitas, como por exemplo por meio de mudança da matriz

energética, melhor manejo de resíduos sólidos, formas mais eficientes de construção civil, entre outros. Empresas e instituições com políticas de elaboração de inventário já implementadas, podem refletir na garantia da participação de reduções de emissões voluntárias no reconhecimento e facilitação de aplicação em futuros programas regulados, caso ocorra a aprovação por políticas governamentais.

O estado da arte do mercado de carbono brasileiro consiste em um cenário onde o mercado voluntário de carbono teve crescimento nos últimos anos, porém, em relação ao potencial do país, isso ainda é pouco. Através do Decreto 11.075/2022, a regulamentação do mercado está em andamento, e a continuidade desse regulamento será fundamental para que o país possa explorar todo o seu potencial em geração de créditos de carbono.

Por fim, conclui-se que a evolução e ampliação de estudos relacionados ao tema são de extrema importância, pois possuem o papel de sistematizar e trazer luz à consolidação das iniciativas em busca de uma economia de baixo carbono. Podem ser ferramentas importantes para o processo de tomada de decisões voltadas para investimentos na agenda ESG. A atualização de estudos contribui para a qualificação do debate e traz informações técnicas fundamentais que sustentam a necessidade urgente de ações para políticas de valorização dos nossos recursos, por meio do mercado de carbono, trazendo benefícios sociais e ambientais tangíveis para o país. O Brasil tem papel de protagonista indiscutível na agenda climática global, tem enorme potencial para contribuir com a redução de efeitos climáticos. Construir bases sólidas de um sistema de negociação de créditos de carbono considerando as oportunidades existentes é ainda mais relevante no cenário atual.

Referências

BLAUFELDER, Christopher et al., 2022. Mercado voluntário de carbono tem potencial gigantesco no Brasil. 2022. **Mckinsey & Company**. Disponível em: <https://www.mckinsey.com.br/our-insights/all-insights/mercado-voluntario-de-carbono-tem-potencial-gigantesco-no-brasil>. Acesso em maio 2023.

BOLSA DE MERCADOS & FUTUROS BOVESPA. **Mecanismo**. Disponível em: <http://www.bmf.com.br/bmfbovespa/pages/MBRE/mecanismo.asp>. Acesso em maio 2023.

BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. A. **Fundamentos de política e gestão ambiental – Caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond. 2013. 604 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Manual de capacitação sobre Mudança climática e projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL)**. Brasília, 2010.

Centro Clima/COPPE/UFRJ. **Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030**. Documento de Cenários e Políticas Climáticas. Brasil, 2021.

COOPERAÇÃO AMBIENTAL. **Cases**. <https://cooperacaoambiental.coop.br/cases/>. Acesso em julho 2023.

CREDCARBO. **Empresas que comercializam créditos de carbono**. Disponível em: <https://credcarbo.com/carbono/empresas-que-comercializam-creditos-de-carbono/>. Acesso em julho 2023.

CRUZ, Thayse Santos. **Evidenciação de informações de enfrentamento às mudanças climáticas e desempenho econômico-financeiro: um estudo com as empresas listadas no ISE da BM&FBovespa**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Ciências Contábeis. Universidade Federal da Bahia. Salvador.

DUARTE, Beatriz; TUPIASSE, Lise; NOBRE, Simone. **O Mercado de Carbono na Política de Mitigação das Mudanças Climáticas**. Pará, 2020

FENKER, Eloy Antonio et. al. **Gestão Ambiental: Incentivos, Riscos e Custos**. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

FGV EAESP. **Programa Brasileiro GHG Protocol**. 2015. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghgprotocol> Acesso em maio 2023.

FGV EAESP. **Relatório Anual do Programa Brasileiro GHG Protocol**. Resultados do Ciclo 2022. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/relatorio_anual_pbghg_ciclo2022.pdf Acesso em junho 2023.

FRANCHINI, M.; RIBEIRO, T.; VIOLA, E. **Climate governance in an international system under conservative hegemony: the role of major powers**. Revista Brasileira de Política Internacional, Brasília, v. 55. 2012.

FUCHS, Paulo G. **Estratégias climáticas das empresas brasileiras: Investigação nos Setores de Papel e Celulose e Automotivo com Base em Benchmarks Internacionais**. 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Faculdade de Administração da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

GODOY, Sara; SAES, Maria. **Cap-and-trade e projetos de redução de emissões: comparativo entre mercados de carbono, evolução e desenvolvimento**. Ambiente e Sociedade, v. XVIII, n. 1np, p. 141-160, jan-mar 2015.

GUIDA, Elisa da Costa. **O sistema cap-and-trade de gases de efeito estufa da Califórnia e as tendências para o Brasil**. Trabalho de Conclusão Curso (Pós-Graduação em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

GUIMARÃES, C. S. **Controle e monitoramento de poluentes atmosféricos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 13 jul. 2016.

INDÚSTRIA VERDE. **Cases**. Disponível em: <<https://industriaverde.com.br/cases/empresa-de-telhas-e-tijolos-consegue-gerar-anualmente-cerca-de-41-mil-toneladas-de-creditos-de-carbono-que-sao-comercializados-para-outras-empresas/>>. Acesso em julho 2023.

IRIGARAY, Hélio; STOCKER, Fabrício. **ESG: novo conceito para velhos problemas**. Cadernos EBAPE.BR, v. 20, n. 4, 2022.

MENEGUIN, Fernando. **O que é o Mercado de Carbono e como ele opera no Brasil?** Brasil, 2012.

NEGRI, S.; VIEIRA, L. H. **Pegada de Carbono: Uma Análise Bibliométrica**. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade | v. 9, n. 17 – 2020.

NISHI, M. H. et al. **Influência Dos Créditos De Carbono Na Viabilidade Financeira De Três Projetos Florestais**. Viçosa-MG, v. 29, p. 263–270, 2005.

OLIVEIRA, O. J. DE; PINHEIRO, C. R. M. S. **Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas**. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris**. CQNUMC, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2lz1X0N>>. Acesso em maio. 2023.

OSTROM, E. **Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action**. Indiana University. University Press. Cambridge, 1990.

PACTO GLOBAL REDE BRASIL. **ESG**. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>>. Acesso em julho de 2023.

SANTOS, Carolina Portela dos. **As perspectivas do mercado de créditos de carbono no Brasil e a importância dos projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo**. 2012. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

VARGAS, D. MUNHOZ, L. Regulamentação do mercado de carbono no Brasil. **FGV**. 2022. Disponível em: <https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/nota_observatorio_-_mercado_de_c.pdf>. Acesso em maio 2023.

VARGAS, Daniel Barcelos; DELAZERI, Linda Márcia Mendes; FERRERA, Vinícius Hector Pires. **O mercado voluntário de carbono no Brasil**. 2022.

VIOLA, E. O regime internacional de mudança climática e o Brasil. Revista Brasileira de Ciências Sociais, (17)50, 25- 46, 2002. Doi: 10.1590/S0102-69092002000300003.

WWF - WORLD WIDE FUND FOR NATURE BRASIL. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em:< <http://www.wwf.org.br/> >. Acesso em abril 2023.