

Inspere

Ciências Econômicas

Trabalho de Conclusão de Curso

André d'Alva Martins Rodrigues

Orientador: Prof. Marcos Mendes

Sistema de Comércio de Emissões no Brasil: Lições da Experiência Internacional

São Paulo

2023

RESUMO

A implementação de um sistema de comércio de emissões é uma abordagem voltada para solucionar o desafio de internalizar os custos sociais, econômicos e ambientais decorrentes das emissões de gases de efeito estufa, que contribuem significativamente para o aquecimento global. Esse sistema estabelece um mercado compulsório, no qual as emissões são tratadas como ativos negociáveis, a fim de equilibrar os impactos negativos gerados por essas emissões. Dessa forma, busca-se incentivar a redução das emissões, proporcionando um mecanismo que valoriza ações mais sustentáveis e eficientes em termos de emissões de gases de efeito estufa. Embora tal instrumento já esteja presente em 64 países, conbrindo cerca de 21,5% das emissões globais em 2020, o Brasil ainda carece de um mercado de carbonos regulado. O estudo em questão tem como objetivo ilustrar como seria funcionamento e as eventuais dificuldades de um Sistema de Comércio de Emissões de Carbono no Brasil, em face da experiência internacional.

ABSTRACT

The implementation of an emissions trading system is an approach aimed at addressing the challenge of internalizing the social, economic, and environmental costs associated with greenhouse gas emissions, which contribute significantly to global warming. This system establishes a mandatory market where emissions are treated as tradable assets, with the purpose of balancing the negative impacts generated by these emissions. In this way, it seeks to incentivize emission reduction by providing a mechanism that values more sustainable and efficient actions in terms of greenhouse gas emissions. Although this instrument is already present in 64 countries, covering approximately 21.5% of global emissions in 2020, Brazil still lacks a regulated carbon market. The purpose of this study is to provide a comprehensive analysis of the operational framework and potential obstacles that would be encountered in implementing a Carbon Emissions Trading System in Brazil, drawing on international experience as a reference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos fundamentais de um SCE.....	15
Figura 2: Ponto de Regulação Upstream e Downstream.....	17
Figura 3: Perfil de Emissões (Brasil x Europa).....	29

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	8
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.METODOLOGIA.....	13
4.REVISÃO DOS ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DO SISTEMA.....	14
4.1. DINÂMICA DO SISTEMA.....	14
5.SISTEMA EUROPEU DE COMÉRCIO DE EMISSÕES (“EU ETS”)	21
5.1. FASES DO EU ETS.....	21
5.2. REVISÃO DOS ELEMENTOS DO EU ETS	22
5.3. AVALIAÇÃO DO EU ETS	25
6.MERCADO DE CARBONOS NO BRASIL	27
6.1. CONTEXTO REGULATÓRIO.....	27
6.2. PARTICULARIDADES BRASILEIRAS	29
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

Desde 1970, a temperatura da superfície terrestre cresceu de forma mais rápida que entre qualquer outro período de 50 anos dentre pelo menos os últimos 2000 anos de história¹. É certo que o clima do planeta muda constantemente ao longo do tempo, sendo a maioria dessas mudanças consequentes de pequenas variações na órbita que alteram a quantidade de energia solar que a terra recebe. Ainda que a mudança climática não represente um evento inédito, a recente aceleração no aquecimento global é de peculiar importância porque as tendências climáticas do século passado são extremamente relacionadas a atividade econômica humana.

O amplo consenso científico acerca do papel humano no recente aquecimento global se deve a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, que graças ao crescimento das emissões, fruto de atividades econômicas, atingiu seu pico histórico em 2021. O quinto relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (“IPCC”) evidencia os danos futuros caso a pegada mundial de carbono não seja reduzida: a temperatura média terrestre pode aumentar até 3°C até o final do século, tornando eventos climáticos como furacões e secas muito mais frequentes, reduzindo a produtividade agrícola e forçando migrações devido ao aumento do nível dos oceanos, dentre outras perdas irreversíveis.

É o caso em que existe claro entendimento acerca das causas e consequências do problema, mas a solução é de alta complexidade. O cerne da questão é que as empresas não possuem incentivos para reduzir suas emissões, uma vez que os custos de suas emissões são compartilhados por todos, enquanto os benefícios são internalizados. Essa falha de mercado se enquadra como uma externalidade negativa², visto que a ação de um indivíduo ou empresa tem efeitos negativos sobre terceiros, que não são compensados por tais. Em termos econômicos: como as empresas não incorrem do custo marginal social de suas emissões, há uma produção acima do ótimo social, justificando uma ação governamental a fim de internalizar tais externalidades.

Neste contexto, sobretudo após o Acordo de Paris³, países tem adotados diferentes instrumentos políticos com a finalidade de mitigar reduzir suas emissões, sendo a maioria desses instrumentos baseados na proibição de determinadas atividades e incentivos fiscais⁴,

¹ [IPCC](#)

² Situação em que um agente realiza uma ação que tem custo ou benefício sobre outro indivíduo ou empresa, que não optou por incorrer neste custo (STIGLITZ, 2015)

³ Tratado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), que rege medidas de redução de emissão de gases estufa a partir de 2020

⁴ The World Bank, 2020

no entanto, a prática da precificação de carbono ganhou eminência nos últimos anos. “Precificar o carbono”, em outras palavras, estabelecer um preço para as emissões de CO₂, é uma método de atribuir um custo pelas externalidades a ser arcado pelo emissor. Em mercados com precificação de carbono, as decisões de redução de emissões por empresas reguladas são refletidas pelo valor do carbono no mercado, de tal modo que haverá redução de emissões onde for eficiente fazê-la. O carbono pode ser precificado através de tributos sobre emissões (“*Ctax*”), instrumento que estabelece uma taxa a ser paga por tonelada de CO₂ emitida e as empresas decidem o montante que almejam emitir, ou através de um Sistema de Comércio de Emissões (“*SCE*”), onde é distribuída uma quantia determinada de permissões de emissões para empresas e o preço do carbono é refletido por essas decisões no mercado, ao passo que as empresas que emitem uma quantia superior às suas permissões são obrigadas a comprar seu excedente de agentes que emitiram menos.

O Brasil, por ser usualmente referenciado como um país florestal, rico em diversidade e com um dos maiores potenciais globais em energias renováveis, constrói o sentimento de ser uma economia de baixo carbono. Tal suposição é irreal: segundo o Sistema de Estimativas de Gases de efeito estufa⁵, o Brasil emitiu cerca de 2,17 bilhões de toneladas em 2020, posicionando o país como o 5º maior emissor do mundo, em quantidades absolutas. Descontando a captura de carbono⁶ pela cobertura florestal, as emissões somaram 1,52 bilhões de toneladas. Adicionalmente, no sentido contrário da maré de políticas públicas alinhadas ao Acordo de Paris, o Brasil não demonstrou uma postura climática robusta, acelerando o desmatamento e descumprindo metas formais de redução de emissões.

Entre 2016 e 2020, o Ministério da Economia⁷ participou do programa *Partnership for Market Readiness*, iniciativa liderada pelo Banco Mundial que fornece suporte no desenvolvimento e implementação de políticas de redução de emissões de gases de efeito estufa (“*GEE*”), incluindo instrumento de precificação de carbono. Em linha com a tendência global, a recomendação final do projeto foi a implementação de um Sistema de Comércio de Emissões de Carbono (“*SCE*”) para o Brasil. A proposta final expõe cada elemento do desenho proposto de forma detalhada e justificada, bem como os mecanismos regulatórios necessários para criação e efetivo funcionamento do sistema.

⁵ [SEEG, 2020](#)

⁶ Processo pelo qual o carbono é retirado da atmosfera e armazenado em outra forma, como o solo, a água ou rochas. Esse processo pode ocorrer naturalmente, como através da fotossíntese pelas plantas, ou pode ser realizado artificialmente, através de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCS, na sigla em inglês).

⁷ Antigo Ministério da Fazenda.

Em maio de 2022, O Governo Federal formalizou a criação de um mercado regulado de carbono através do decreto Nº 11.075⁸. A publicação estabelece os 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 – central de registro de emissões, remoções, reduções e compensações⁹ de gases de efeito estufa e de atos de comércio, de transferências, transações e aposentadoria¹⁰ de créditos certificados de redução de emissões. Ainda que a medida forneça os pilares fundamentais para o que pode vir a ser o Sistema de Comércio de Emissões Brasileiro, a publicação não detalhou importantes aspectos do desenho dos mecanismos criados, assim como a comunicação entre estes.

Em 29 de novembro de 2022, a Comissão de Assuntos Econômicos (“CAE”) do Senado aprovou o Projeto de Lei nº 412, de 2022, que trata da regulamentação do mercado de redução de emissões de carbono no Brasil. O projeto de lei aprovado pela CAE prevê a criação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (“SBCE”) e estabelece as regras para a comercialização de créditos de carbono. O SBCE será operado pelo Ministério do Meio Ambiente e terá como objetivo incentivar a redução das emissões de gases de efeito estufa no país. O projeto de lei agora segue para votação na Câmara dos Deputados.

Somados, os mecanismos de SCE e CTax já são presentes em 64 países e cobriram cerca de 21,5% das emissões globais em 2020¹⁰. Os resultados de cada desenho implementado facilitam a adesão das melhores práticas internacionais no contexto nacional. No entanto, particularidades de natureza técnica, jurídica e institucional, além das realidades setoriais e do perfil das emissões brasileiras, dão complexidade às discussões quanto à eficácia e viabilidade dos elementos do sistema.

Enfim, o estudo em questão tem como objetivo ilustrar como seria funcionamento e as eventuais dificuldades de um Sistema de Comércio de Emissões de Carbono no Brasil, em face da experiência internacional. É uma tentativa de apresentar, de forma didática, o funcionamento dos principais elementos do sistema recentemente proposto pelo Governo Federal e das recomendações feitas pela *Partnership for Market Readiness* no Brasil e, amparado na experiência do sistema em operação na Europa, enfatizar as vantagens e desvantagens de cada um deles, e por fim, discutir a adequação e viabilidade para a realidade brasileira.

⁸ [Decreto nº 11.075, 19/05/2022](#)

⁹ Possibilidade de compensar excedente de emissões comprando créditos gerados em atividades não reguladas

¹⁰ Retirada permanente de circulação de um crédito de carbono do mercado; procedimento realizado pela Entidade responsável pelo Registro, o qual impede que ele seja comercializada e transferido novamente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Dois anos após o Protocolo de Kyoto entrar em vigor, o mundo vivia o início de um longo período de compromissos internacionais quanto às mudanças climáticas. Neste cenário, Nordhaus (2007) investigou diferentes mecanismos políticos e econômicos de controle do aquecimento global. Neste estudo, são comparadas as políticas de limites quantitativos de emissões através da regulamentação do governo com políticas baseadas em preços por meio de taxas, subsídios ou impostos. A conclusão é que, por integrarem os custos e benefícios econômicos das reduções de emissões com maior facilidade, os mecanismos baseados em preços são mais eficientes.

Em seguida, Gollier & Tirole (2017) observa que entre os mecanismos de preços, aqueles que impõem normas obrigatórias cujo cumprimento é fiscalizado pelo governo, como incentivos fiscais, subsídios e financiamentos beneficiados, são ineficientes, pois geram discrepâncias nos preços implícitos do carbono¹¹. Os mecanismos mais eficientes precificam as emissões, mas oferecem liberdade para os agentes decidirem se reduzem suas emissões ou às mantém e pagam por isso – virtude presente em Sistemas de Comércio de Emissões e a Tributação de Emissões. Colmer (2022) corrobora essa hipótese através de um estudo empírico que nota que a fase inicial do EU ETS (Sistema Europeu de Comércio de Emissões) reduziu as emissões das empresas reguladas enquanto não foram registradas diminuições de produtividade relevantes.

Goulder & Schein (2013) reconhece que tributar as emissões e implantar um sistema de comércio de emissões são políticas equivalentes em mais dimensões do que são muitas vezes reconhecidas. De fato, como reconhecido em Gollier & Reguant (2022, p.240), a decisão entre os dois mecanismos é muitas vezes política, já que as pessoas sentem a taxa de carbono como punitiva, fato esboçado pelas manifestações dos “coletes amarelos” contra o imposto de carbono e pela não menção da precificação do carbono na resolução da Convenção Cidadã do Clima.

Com o intuito de contribuir para as discussões regulatórias acerca de políticas de precificação de carbono, PMR & ICAP (2016) fornece um manual de dez etapas para desenhar um Sistema de Comércio de Emissões, como listado a seguir: (i) escopo; (ii) ambição do teto de emissões; (iii) método de distribuição das permissões; (iv) uso de compensações (“*offsets*”); (v) decidir a flexibilidade temporal; (vi) mecanismos de estabilidade de preços;

¹¹ Nessas políticas não são estabelecidos preços de carbono, no entanto, emissores incorrem de um custo. É como se esse custo refletisse um preço implícito para as emissões carbono.

(vii) Monitoramento, Relato e Verificação (“MRV”); (viii) Comunicar e ensinar o sistema aos agentes regulados; (ix) Vinculação com outros sistemas; e (x) Implementação, avaliação e aperfeiçoamento. Além de fornecer uma didática enumeração dos elementos presentes nesses sistemas, o estudo avalia as diferentes opções para cada um destes, bem como suas vantagens e desvantagens. Auxiliando, desta forma, na análise crítica de modelos propostos.

Trazendo a discussão para um contexto nacional, Pênido (2021), ampara-se em estudos do projeto PMR Brasil para recomendar uma implementação gradual de um sistema de comércio de emissões doméstico, detalhando todas as principais características que tal sistema deveria apresentar. Nota-se, no entanto, que o foco do artigo conduzido por Pênido consiste no aprimoramento do arcabouço regulatório proposto, não se aprofundando nas peculiaridades do desenho do sistema. Sendo essa a lacuna que o estudo em desenvolvimento almeja preencher. Para tal fim, a extensa literatura de avaliação de modelos de regulação de carbono presentes no mundo serão de particular relevância, com ênfase para o sistema europeu, que serviu de modelo para a criação dos demais (Ellerman, 2010)

3. METODOLOGIA

A metodologia de construção do estudo pode ser dividida em quatro etapas que não necessariamente serão realizadas nesta ordem. A primeira consiste na definição de quais elementos da proposta, dentre os 10 componentes enumerados em PMR & ICAP (2016), serão investigados. A segunda consiste na investigação dos diferentes desenhos existentes para cada elemento do modelo escolhido, por exemplo, a alocação das permissões pode ser feita de forma gratuita, via leilões ou através de uma combinação dos dois. A terceira consiste no estudo de cada um desses elementos no Sistema Europeu de Comércio de Emissões (“EU ETS”). Por fim, a quarta etapa do estudo consiste em discussão da aplicabilidade do sistema no Brasil, tendo em vista o funcionamento de cada elemento do sistema e a experiência europeia no mercado de carbonos.

Como desfecho, o estudo deve proporcionar ao leitor um entendimento além de uma simples descrição do sistema proposto. O conhecimento da experiência europeia, a exposição das nuances presentes em cada elemento do desenho e apresentação de particularidades brasileiras objetivam o desenvolvimento de um olhar crítico acerca do tema.

4. REVISÃO DOS ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DO SISTEMA

4.1. DINÂMICA DO SISTEMA

Em um Sistema de Comércio de Emissões (“ETS”), o órgão competente decide uma quantidade máxima de emissões de gases de efeito estufa para cada setor regulado da economia e, amparado nessas decisões, emite permissões¹² equivalentes ao limite estabelecido. Sendo assim, as empresas reguladas são obrigadas a gastar suas permissões com as emissões pelas quais são responsáveis. O preço de tais permissões de emissão é definido no mercado, segundo o seguinte racional de precificação: quanto menor a oferta de permissões no mercado, em consequência, o limite de emissões permitido, dada um nível atual de demanda por emissões, mais altos serão seus preços, portanto, maiores os incentivos de reduzir as emissões.

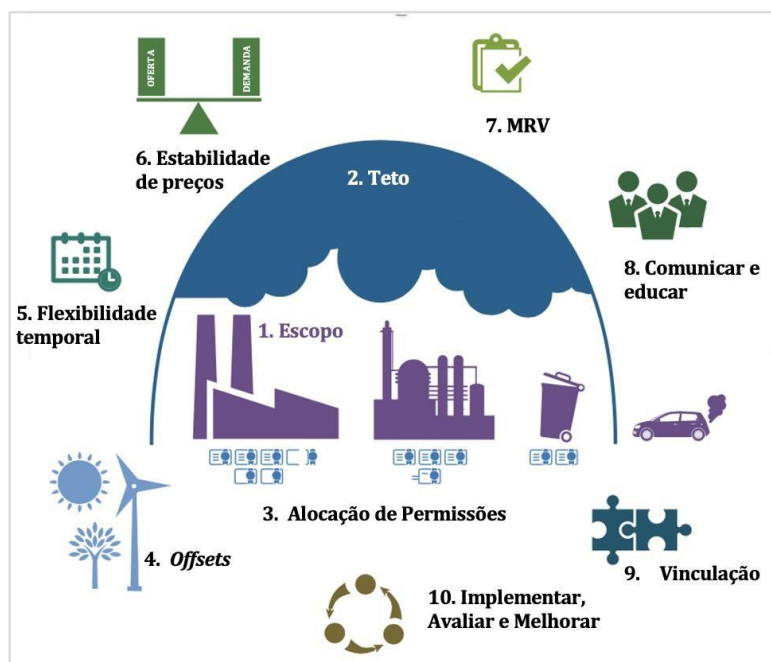
A depender do sistema, no início do período, tais permissões podem ser alocadas gratuitamente, ou obtidas através de leilões. Ao fim do período, aqueles que emitirem menos que o permitido podem optar por negociar suas permissões ou depositá-las para uso futuro. Já aqueles que optarem por emitir acima do limite estabelecido, são obrigados a comprar mais permissões. Existe também a possibilidade de utilização de créditos de compensação (*offsets*) – créditos de carbono gerados por mitigação certificada em atividades não reguladas – e de créditos gerados em ETSs de outros países, visto que diferentes jurisdições podem optar por vincular seus sistemas através do reconhecimento mútuo de licenças e/ou créditos de compensação.

Para garantir o bom funcionamento e credibilidade dos mecanismos descritos acima, são pré-requisitos o (i) estabelecimento de um sistema de monitoramento de resultados, em termos de reduções de emissões de GEE (“MRV”) e (ii) um *enforcement* jurídico que puna o descumprimento da regulação. Tais aspectos são necessários não somente para possibilitar a adesão de um mercado nacional de carbono, mas também garantem a credibilidade para os créditos de carbono domésticos negociados nos mercados internacionais.

¹² Títulos de permissão de emissões de GEE. Usualmente, cada permissão corresponde a 1 tonelada de gás carbônico.

A seguir, serão enumerados e descritos 7 dos 10 principais elementos desse sistema, como observado na figura 1.

Figura 1: Elementos fundamentais de um SCE



Fonte: PMR & ICAP, 2016 (adaptado)

I. Escopo

O escopo de um SCE determina o montante total de emissões GEE reguladas. As decisões que caracterizam o escopo de emissões se resumem (i) aos setores regulados, bem como as exceções de cada setor, (ii) os tipos de GEE considerados e suas fontes de emissões (iii) os “pontos de regulação”.

II. Setores

Conforme o Banco Interamericano de Desenvolvimento BID (2015, p 31), “a inclusão ou não de cada setor no programa seria uma decisão política, fundamentada em critérios técnicos, que deveriam considerar, entre outros, o perfil de emissões do setor, o seu grau de desenvolvimento tecnológico, o nível de consolidação empresarial, o impacto na economia nacional, a relevância no contexto da redução de emissões, a exposição à competição internacional, a complexidade de monitoramento e administração do programa, entre outros.”

Regular setores caracterizados por emissões muito pulverizadas, ou seja, compostos por uma grande quantidade de pequenos emissores, tende a envolver altos custos administrativos

e regulatórios. Deste modo, considerando as particularidades setoriais, usualmente, os pequenos emissores são excluídos do escopo regulado, decisão que reduz os custos regulatórios e administrativos do sistema, além de preservar sua eficácia.

III. Gases e Fontes de emissões

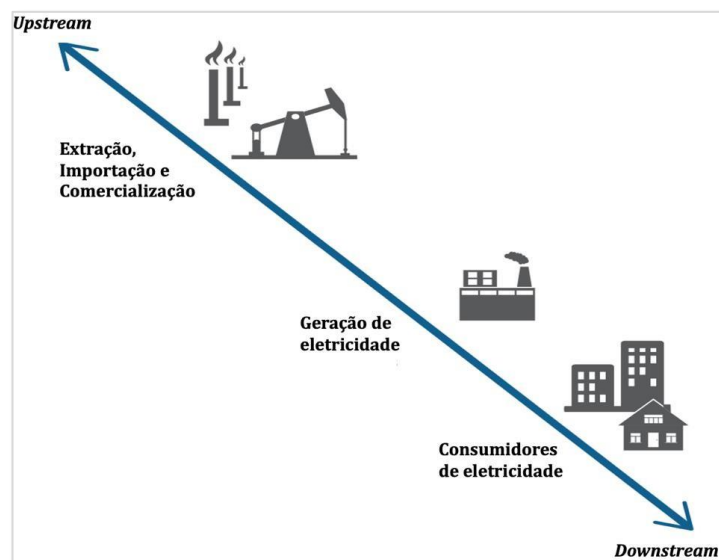
O escopo de gases se refere a quais modalidades de GEE serão regulados pelo sistema. Novamente, a escolha de quais gases o sistema deve cobrir deve ser fundamentada no perfil de emissões nacionais. Consequentemente, o dióxido de carbono é o gás mais regulado (presente em todos SCEs do mundo), no entanto, regular outros gases, como o metano, que em alguns casos compõe uma parcela significativa das emissões nacionais, tende a ser uma medida benéfica.

Não somente as modalidades de gases, mas fontes de emissões reguladas para cada setor incluso no sistema devem ser definidas. Usualmente, são reguladas apenas as emissões diretas dos agentes regulados, no entanto, existe a possibilidade de incluir as emissões indiretas do consumo de energia elétrica, bem como as emissões indiretas que ocorrem sem influência dos agentes regulados.

IV. Pontos de regulação

Um sistema eficiente deve regular as emissões no ponto da cadeia onde a verificação é mais precisa e menos custosa. Essa decisão é de especial importância para a regulação de emissões proveniente do uso de combustíveis fósseis na geração de eletricidade – que podem ser contabilizadas em diferentes pontos da cadeia (ver figura 2). As emissões provenientes de combustíveis fósseis podem ser reguladas no ponto *Upstream*, ou seja, na cadeia de oferta da eletricidade, equivalente aos pontos de produção, importação e comercialização; ou *Downstream*, na cadeia de demanda da eletricidade, no ponto dos consumidores finais. Como a quantidade de players presentes nas atividades de extração, importação e comercialização de combustíveis fósseis é significativamente inferior à quantidade de entidades envolvidas no consumo final de eletricidade, a regulação *Upstream* tende a gerar custos administrativos inferiores. Na mesma lógica, essa modalidade de regulação evita a criação de excessões na cobertura do sistema.

Figura 2: Ponto de Regulação Upstream e Downstream



Fonte: U.S EPA 2003 (adaptado por PMR & ICAP, 2016)

Um exemplo mais adequado à realidade brasileira, levando em conta que nossa matriz energética é predominantemente limpa, é a contabilização das emissões da indústria de extração mineral. Neste caso, a regulação *Upstream* concentra-se na cadeia de suprimentos da extração mineral, abordando as etapas anteriores à produção e beneficiamento do minério. A regulação *Downstream*, por sua vez, concentraria-se em todas etapas posteriores à extração e beneficiamento do minério, abrangendo seu uso em diferentes setores da economia.

V. Definição do Teto de Emissões (“Cap”).

O plano de redução de emissões de um país estabelece uma meta de percentual de diminuição das emissões de GEE para um período, conhecido como “fator de redução anual”. Definido o escopo total de emissões cobertas pelo sistema e o fator de redução anual, deriva-se o teto de emissões inicial do sistema, o chamado “cap”. Deste modo, para o ano seguinte, o fator de redução anual incide sob o teto de emissões do ano anterior, estabelecido o novo “cap”.

VI. Método de Alocação de Permissões.

O meio de alocação de permissões de emissões entre os agentes regulados é um dos aspectos mais importantes a serem considerados na implementação de um Sistema de Comércio de Emissões, visto que esse é o mecanismo responsável por determinar o custo de

participação no mercado. A distribuição pode ser feita de forma gratuita, através de leilões, ou através de uma combinação dos dois últimos.

1. Alocação Gratuita de Permissões

O agente regulador pode optar por distribuir as permissões de emissões gratuitamente. Neste caso, os montantes distribuídos podem se basear no volume de emissões passadas das empresas, no volume de vendas e produção, ou na distribuição igualitária entre os participantes. Dentre os motivos para a distribuir as permissões gratuitamente, destaca-se que esse método reduz o custo de participação dos agentes regulados, portanto, aumenta a aceitação ao sistema em um contexto de setores prejudicados pela precificação do carbono¹³. Entretanto, abdicar da venda de permissões representa uma relevante perda de receitas para o governo.

2. Alocação de Permissões através de leilões

Em um sistema que a alocação de permissões é feita através de leilões promovidos pelo órgão regulador, os agentes regulados são obrigados a comprar suas permissões. Essa modalidade se sobressai no atributo da transparência, visto que revela o quanto os participantes do mercado estão dispostos a pagar por suas emissões, ou seja, o custo marginal de suas emissões. Ademais, as receitas dos leilões podem ser usadas para mitigar os impactos desproporcionais¹⁴, tanto para aos consumidores (através da redução de impostos), quanto para indústrias (via subsídios). No entanto, a implementação de um sistema de comércio de emissões depende da aceitação popular e, usualmente, obrigar as empresas a comprarem essas permissões cria forte resistência por parte das indústrias afetadas.

3. Alocação de Permissões Híbrida

Outra opção, que objetiva unir os melhores atributos das duas modalidades descritas anteriormente, é a alocação de permissões de maneira híbrida. Este método faz uso de leilões para a maior parte das permissões do mercado, mas distribui uma quantia limitada de permissões gratuitas para os setores mais prejudicados no sistema. Nesta abordagem, a tendência é a diminuição das alocações gratuitas e aumento das permissões leiloadas ao

¹³ Deutsche Bank Research, 2010

¹⁴ BID (2015, P40): “Por outro lado, a venda de permissões enfrenta forte oposição dos emissores, que alegam que esse mecanismo irá implicar num aumento significativo de custos que serão repassados ao consumidor.”

longo do tempo.

VII. Considerar o uso de Compensações (“Offsets”).

Os *offsets*, ou compensações, são os mecanismos que fornecem créditos para reduções e/ou remoções de emissões em setores que não compõem o escopo de emissões cobertas. Tais créditos podem fazer parte de um “programa internacional de compensação”, como exemplo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)¹⁵, que possuem regras definidas para os países participantes, e os créditos são transacionados no mercado internacional. Outra possibilidade, são os créditos participantes de um “programa de compensação doméstico”, que independente da origem dos créditos – projetos desenvolvidos no âmbito nacional ou internacional – estes são regidos pelas diretrizes do sistema doméstico.

O uso de *offsets* inicia com a compatibilização dos créditos gerados com as permissões do SCE doméstico. À vista disso, o horizonte de possibilidades de reduções de emissões em uma economia é expandido, em virtude de tornar novas regiões e setores passíveis de geração de permissões de emissões. Tal instrumento reforça o pilar econômico fundamental de sistemas de precificação de carbono: incentivar a redução de emissões onde for mais eficiente, evitando distorções de mercado e reduzindo o custo de conformidade dos agentes regulados. No entanto, a falta de controle sob esse mecanismo pode resultar na redução do investimento de baixo carbono nos setores regulados, à vista disso, para evitar esse efeito negativo, bem como garantir a credibilidade dos créditos gerados, são estabelecidos limites quantitativos para as compensações – por exemplo, um país pode limitar a conciliação a 20% das emissões por agente regulado com o uso de créditos de compensação (*offsets*).

Além de fornecer uma flexibilidade aos agentes de mercados regulados de carbono, a possibilidade de utilizar as compensações de emissões representa uma grande oportunidade econômica para setores com potencial de geração de créditos que não estão inseridos em mercados de carbonos regulados, complementando a demanda dos “mercados de carbono voluntários”. Esse é o caso do Brasil, que possui condições altamente privilegiadas para desenvolver um mercado de créditos voluntários de carbono, dada seu potencial de preservação florestal e geração de energia limpa. A oferta desses créditos ainda é baixa no Brasil¹⁶, e a demanda surge predominantemente de empresas e indivíduos que desejam

¹⁵ Penido, G. (2021): “mecanismo que buscava reduzir os custos de mitigação dos países desenvolvidos mediante o financiamento de mitigação de emissões nos países em desenvolvimento, por meio do comércio de reduções de emissões baseadas em projetos de mitigação.”

¹⁶ [McKinsey](#)

voluntariamente compensar ou neutralizar sua pegada de carbono.

VIII. Flexibilidade Temporal

Assim como o uso de créditos de compensação, instrumentalizar mecanismos de flexibilidade temporal é um meio de reduzir os custos de conformidade dos agentes regulados. Nesse âmbito, destacam-se três mecanismos: (i) *banking*; (ii) *borrowing*; e (iii) período de conciliação.

O mecanismo *banking* corresponde ao carregamento de permissões excedentes para períodos futuros, e *borrowing* consiste na conciliação de parte das obrigações presentes com permissões do futuro. O primeiro, é amplamente aceito, enquanto o segundo é raramente aplicado, visto que incentiva o não cumprimento das metas de reduções. Já o aumento do período de conciliação do SCE permite que os agentes regulados tenham mais tempo para realizar ajustes, investimentos e entrem em conformidade com as metas.

IX. Vinculação

Uma vez que os custos de suas emissões são compartilhados por todo o mundo, a compatibilização de diferentes Sistemas de Comércio de Emissões pode trazer diversos benefícios. A vinculação, ou *link*, consiste na permissão de um ETS para os agentes regulados usarem créditos ou permissões emitidos em outros sistemas. Essas vinculações podem ser (i) unidirecionais, onde os agentes podem comprar permissões de outros sistemas, mas não vender; ou (ii) bidirecionais, onde ambos sistemas reconhecem as permissões do outro.

Assim como a permissão de *offsets*, a vinculação reduz os custos de conformidade dos agentes participantes do mercado. Ademais, o mecanismo possibilita a existência de ganhos com comércio, aumenta a liquidez e extensão do mercado e contribui para a estabilidade de preços. Entretanto, para que esses links funcionem, as regulações devem alinhar elementos do projeto como a robustez do sistema de monitoramento, relato e verificação (MRV) e os critérios para uso de compensações.

5. SISTEMA EUROPEU DE COMÉRCIO DE EMISSÕES (“EU ETS”)

O Sistema Europeu de Comércio de Emissões (EU ETS) foi instituído em 2005 como um pilar fundamental da Política Europeia de Combate às Alterações Climáticas. O sistema, que atualmente engloba 31 países da Europa, incluindo todos os membros da União Europeia (EU), é, atualmente, o sistema de maior abrangência global - tanto em termos de volume de emissões quanto em número de participantes do sistema.

Por ser o primeiro sistema a ser implementado em escala global, seus princípios foram incorporados por seus sucessores, como o Sistema de Comércio de Emissões da Califórnia (*Californian Cap and Trade*), o Sistema de Comércio de Emissões da Nova Zelândia (*New Zealand Emissions Trading Scheme*), o Sistema de Comércio de Emissões da Coreia do Sul (*Korean Emissions Trading Scheme*) e, em destaque para o estudo em desenvolvimento, é uma regulação balizadora das discussões acerca do Mercado de Carbonos do Brasil.

5.1. FASES DO EU ETS

A implementação de um sistema da abrangência do EU ETS requer um processo em fases por uma série de motivos: (i) considerando que o sistema é pioneiro, foi necessário um teste piloto com o fim de identificar possíveis falhas antes de serem estendidas para todo o escopo de regulação; (ii) garantir o tempo necessário para aprimorar as definições dos critérios do sistema e criar mecanismos eficientes de monitoramento; e (iii) visto que a implementação do sistema é, sobretudo, uma decisão política, a implementação em fases permitiu à União Europeia construir uma base de apoio político mais ampla para instaurar o sistema. A seguir, serão listadas as principais fases de implementação do EU ETS¹⁷:

I. Fase I (2005-2007)

Iniciada em 2005, foi uma espécie de experimento para testar a viabilidade e a eficácia do comércio de emissões como instrumento de redução do GEE. Durante essa fase, só foram cobertas emissões de usinas termelétricas com uma capacidade instalada superior a 20 MW, refinarias de petróleo, siderúrgicas e fábricas de cimento, vidro e cerâmica. Quase a totalidade das permissões de emissão eram distribuídas gratuitamente e a penalidade por não adesão aos limites era de 40,00 euros por tonelada excedente.

¹⁷ [Climate EU](#)

II. Fase II (2008-2012)

O período coincidiu com o primeiro período de comprometimento com o protocolo de Kyoto, quando países do EU ETS tinham objetivos concretos de reduções de emissões. Deste modo, a fase consistiu em um período de expansão do alcance de reduções. Para tal propósito, houve expansão do escopo regulado e uma redução das permissões de emissões dos participantes do sistema. Nessa fase, foram incluídos os seguintes setores: (i) fabricantes de papel e celulose; (ii) fabricantes de alumínio; (iii) refinarias de açúcar; e (iv) fabricas de alimentos e bebidas. Ademais, o teto de emissões foi estabelecido como aproximadamente 6,5% abaixo de 2005¹⁸ e a penalidade de não adesão aos limites era de 100,00 euros por tonelada.

III. Fase III (2013-2020)

Aqui o sistema mudou consideravelmente quando comparado asduas primeiras fases. As principais mudanças incluíram: (i) um limite único para as emissões em toda a UE, em substituição ao sistema anterior de limites nacionais; (ii) a instituição de um sistema de Leilão para Alocação de Permissões; (iii) um aumento do número de setores e gases incluídos no escopo de regulação, incluindo uma cobertura parcial do setor de aviação; (iv) estabelecimento de um limite de emissões ainda mais ambicioso; e (v) a introdução de uma reserva de estabilidade do mercado, um mecanismo que estabelece um limite superior e inferior para o preço das permissões de emissão de carbono, visando evitar flutuações extremas e garantir a estabilidade no mercado de carbono.

IV. Fase IV (2021-2030)

Tem como objetivo aprimorar a eficácia e ambição do sistema. Para tanto, estabeleceu-se um aumento das metas de redução de emissão para todos os setores cobertos pelo sistema (pretende reduzir emissões em 43% até 2030) e aumentou o escopo de regulação, passando a cobrir o setor de aviação integralmente. Ademais, prevê a criação do Fundo de Modernização e do Fundo de Inovação do EU ETS, mecanismos financiados pelas receitas dos leilões de permissões que objetivam impulsionar projetos de baixo carbono em toda União Europeia.

5.2. REVISÃO DOS ELEMENTOS DO EU ETS

I. Escopo: Gases e Setores

A definição foi feita de forma estratégica, visando abranger as principais fontes de

¹⁸ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/revision-phase-4-2021-2030_en

emissões na União Europeia, enquanto se concentrava em gases e setores que poderiam ter suas emissões medidas com alta precisão. Incluem:

- Emissões de gás carbônico (CO₂) oriundos de: geração de eletricidade, setores industriais intensivos em energia, como refinarias de petróleo, siderúrgicas e produção de ferro, alumínio, metais, cimento, cal, vidro, cerâmica, polpa, papel, papelão, ácidos e produtos químicos, o aviação dentro do Espaço Econômico Europeu.
- Óxido nitroso (N₂O) oriundos da: produção dos ácidos nítrico, adípico, glioxílico e glioxal.
- Perfluorcarbonetos (PFCs) oriundos da: produção de alumínio

A participação no sistema é obrigatória para empresas desses setores, embora, em alguns casos, apenas operadores acima de determinado tamanho sejam incluídos.

II. Pontos de Regulação:

Predominantemente, o ponto de regulação das emissões é *upstream*, ou seja, a cobertura do sistema concentra-se mais na fonte de emissão do que no ponto final de emissão. Como evidência, observa-se que os setores incluídos no escopo EU ETS são principalmente aqueles que produzem eletricidade e bens industriais intensivos em energia, o que significa que o sistema tem como foco as emissões na produção desses bens, não nos consumidores finais. No entanto, tal inferência exige considerações, visto que o sistema inclui o setor de aviação, que é um grande emissor de gases de efeito estufa no ponto final.

III. Cap de Emissões

Os tetos de emissão são estabelecidos para cada fase do sistema. Da fase 1 até o final da fase 3, ou seja, de 2005 até 2020, o fator de redução anual foi de 1,74%, de modo que o *cap* passou de 2.118 para 1.548 milhões de toneladas de CO₂. O plano de redução de emissões da fase vigente do EU ETS estabelece uma meta de redução das emissões em 43% com relação aos níveis de 2005, com o fator de redução anual de 2,2%, o que resultará em um *cap* final de 854 milhões de toneladas de CO₂ em 2030.

IV. Método de Alocação de Permissões

O método de alocação de permissões do EU ETS transitou pelas três modalidades de alocação existentes: gratuita, via leilões e híbrida.

Como a implementação de um sistema de comércio de emissões depende da aceitação

popular e, cobrar pelas permissões gera resistência, o sistema teve um período de alocações completamente gratuitas em seu início. No entanto, como abdicar da venda de permissões representa uma relevante perda de receitas para o governo, o sistema transitou para um modelo híbrido de alocação de permissões na 2ª Fase. Dando início a tendência de diminuição das alocações gratuitas e aumento das permissões leiloadas ao longo do tempo, o EU ETS diminuiu o percentual alocado gratuitamente na 3ª Fase e na 4ª Fase, gradualmente. Atualmente, a maioria das permissões é leiloadas, mas um certo número de permissões é alocado gratuitamente para setores considerados em risco de "vazamento de carbono" ou *carbon leakage*¹⁹.

V. Uso de offsets

Na segunda fase do EU ETS, que ocorreu entre 2008 e 2012, o limite para o uso de créditos de redução de emissões gerados fora do sistema (*offsets*) era de 13% das obrigações totais de redução de emissões das empresas participantes. Esse limite foi reduzido para 11% na terceira fase do EU ETS, que teve início em 2013 e segue em vigor atualmente.

O uso de *offsets* no EU ETS está sujeito a várias regras e critérios de elegibilidade para garantir a integridade ambiental do sistema. Uma dessas regras é a exigência de que os créditos de redução de emissões gerados em projetos fora do sistema atendam à critérios rigorosos de qualidade, incluindo a verificação independente de que as reduções de emissões de fato foram alcançadas e não teriam ocorrido na ausência do projeto.

Além disso, o EU ETS também estabelece regras específicas para a seleção dos projetos elegíveis para geração de créditos de redução de emissões. Tais projetos devem ser realizados em países em desenvolvimento e devem atender a determinados critérios ambientais, sociais e econômicos, incluindo a redução de emissões de gases de efeito estufa de forma sustentável e a contribuição para o desenvolvimento das comunidades locais.

VI. Flexibilidade temporal

O mecanismo de *banking* denota algumas particularidades no contexto do EU ETS. Uma delas é que os créditos de emissão não utilizados em um período de conformidade são válidos por um período de até cinco anos. Adicionalmente, os créditos de emissão excedentes do

¹⁹ Ocorre quando as empresas transferem suas operações para países fora da UE com regulamentações mais fracas de emissões de gases de efeito estufa, o que pode levar a um aumento líquido global de emissões.

primeiro período de conformidade (2005-2007) foram convertidos em unidades de permissão de emissão (EUA) que só podem ser utilizadas no terceiro período (2013-2020) do EU ETS. Isso significa que as empresas que acumularam créditos de emissão no primeiro período de conformidade têm um prazo limitado para utilizá-los.

Por outro lado, o *borrowing* no EU ETS é limitado a um máximo de 4% da alocação gratuita de cada empresa em um período de conformidade. Ademais, o *borrowing* só é permitido em caso de impossibilidade de reduções de emissões devido a circunstâncias imprevistas, como interrupções no fornecimento de energia ou eventos climáticos extremos. O *borrowing* também está sujeito a regras estritas de pagamento de juros e reembolso.

Por fim, o **período de conciliação** no EU ETS é um processo rigoroso que envolve a revisão e reconciliação de todas as emissões relatadas pelas empresas participantes com as suas alocações de emissões. Durante esse período, as empresas devem garantir que seus relatórios de emissões sejam precisos e correspondam às regras do EU ETS. O período de conciliação também permite que as empresas adquiram créditos adicionais de emissão para cumprir suas metas, desde que estejam disponíveis no mercado. Como tal, o período de conciliação desempenha um papel importante na garantia da integridade e eficácia do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia.

VII. Vinculação com outros sistemas (link)

Para que as empresas participantes do EU ETS possam usar créditos ou permissões emitidos em outros sistemas vinculados, é necessário que a Comissão Europeia autorize essa utilização. Essa autorização só será concedida se os créditos ou permissões de emissão atenderem aos requisitos do EU ETS. A Comissão Europeia avalia se os créditos ou permissões de emissão de outros sistemas são equivalentes aos do EU ETS em termos de qualidade ambiental, transparência, integridade e compatibilidade com as metas climáticas da União Europeia.

5.3. AVALIAÇÃO DO EU ETS

Desde sua implementação, em 2005, o Sistema Europeu de Comércio de emissões mudou a forma que os negócios são conduzidos na Europa através do estabelecimento de um valor monetário para a permissão de emitir GEE. Embora dados e pesquisas recentes indiquem que o sistema implicou uma eficiente redução das emissões de CO₂ e aumentou a inovação em tecnologias de baixo carbono, enquanto surtiu em menores efeitos indesejados do que anteriormente previsto, está claro que ainda há amplo espaço para melhorar o arcabouço que

rege o EU ETS.

I. Perda de Competitividade

Um problema enfrentado por todos sistemas de precificação de carbono do mundo, seja via SCE ou Ptax, é a redução de competitividade dos setores regulados frente à empresas dos mesmos setores, no entanto, em jurisdições que não precificam as emissões desse setor, ou precificam, porém, em diferentes condições. Tal questão, detalhadamente tratada em “*undesirable consequences of a situation where different jurisdictions pursue climate policies at different ambition levels*” (Goerlach and Zelljadt, 2018), tende a resultar no fenômeno de vazamento de carbono (*carbon leakage*), em outras palavras, pode haver uma transferência de competitividade para regiões não regulamentadas ou países que enfrentam políticas climáticas menos restritivas.

Segundo uma extensa revisão de literatura realizada em parceria com o Banco Central Europeu (“ECB”), o Sistema de Comércio de Emissões Europeu promoveu o vazamento de carbono das seguintes maneiras:

- (i) Lidando com a necessidade de pagar por emissões excedentes ao *cap* pré-estabelecido, empresas visualizaram um aumento nos seus custos de produção e decidiram compensar sua perda de competitividade realocando parte de sua produção para fora dos países regulamentados. Tal fenômeno é evidenciado na medida que as indústrias regulamentadas dentro da União Europeia diminuíram, mas eram compensadas por aumentos em outras regiões.
- (ii) Do ponto de vista dos consumidores, houve um aumento na substituição de produtos intensivos em emissões mais caros por bens comparáveis produzidos em outros lugares.

Considerando tais problemas, a União Europeia está revisando seu sistema e planeja impor um mecanismo de “ajuste de fronteira de carbono” (CBAM) nas importações. O esquema do CBAM prevê que os importadores de certos produtos comprem certificados proporcionais às emissões incorporadas nas importações, com base no preço de mercado do ETS. Ao equiparar os preços com os produtos oriundos de empresas cobertas pelo sistema, o CBAM tem como objetivo colocar as empresas em iguais condições de fornecimento do mercado da União Europeia, independente de sua localização geográfica, evitando assim o vazamento de carbonos.

6. MERCADO DE CARBONOS NO BRASIL

6.1. CONTEXTO REGULATÓRIO

Desde a aprovação da Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, que criou a Política Nacional de Mudança Climática, um conjunto de instrumentos econômicos e financeiros para incentivar a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, o Brasil já prevê a criação de um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), conforme:

“Art. 9º - O Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE será operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, autorizadas pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM, onde se dará a negociação de títulos mobiliários representativos de emissões de gases de efeito estufa evitadas certificadas.”

Adicionalmente, na mesma lei, também foram estabelecidos objetivos iniciais de reduções de emissões, conforme:

“Art. 12. - Para alcançar os objetivos da PNMC, o País adotará, como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com vistas em reduzir entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) suas emissões projetadas até 2020.”

No dia 19 de maio de 2022, o Governo Federal formalizou os métodos para a criação de um mercado regulado de carbono através do Decreto Nº 11.075. A publicação estabelece os 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), cuja função é centralizar o registro e transações de créditos de carbono, observe:

“Art.8º - Fica instituído o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Sinare, cuja finalidade é servir de central única de registro de emissões, remoções, reduções e compensações de gases de efeito estufa e de atos de comércio, de transferências, de transações e de aposentadoria de créditos certificados de redução de emissões.”

Ainda que a medida forneça os pilares fundamentais para o que pode vir a ser o

Sistema de Comércio de Emissões Brasileiro, a publicação não detalhou importantes aspectos do desenho dos mecanismos criados, assim como a comunicação entre estes.

Em 29 de novembro de 2022, a Comissão de Assuntos Econômicos (“CAE”) do Senado aprovou um projeto que trata sobre a regulamentação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE). O projeto de lei aprovado pela CAE prevê a criação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (“SBCE”) e, assim como o decreto presidencial de maio de 2022, o projeto prevê a criação de mecanismos que possibilitem o registro, comercialização e verificação dos créditos de carbonos gerados no Brasil. Adicionalmente, o mesmo complementa o escopo de finalidades do MBRE com particularidades brasileiras, conforme:

“Art.3º

I - Ratificação do compromisso soberano da República Federativa do Brasil com a redução e remoção de GEE da atmosfera, em toda extensão do território nacional, buscando sempre o uso antropogênico da terra como veículo para geração de Créditos de Carbono (CC);”

“Art.3º

III - Fortalecimento do setor florestal e mudança sustentável do uso da terra, tendo como objetivo ampliar políticas e medidas a alcançar a meta de neutralidade líquida de Carbono até 2030 na Amazônia brasileira;”

Ainda foram definidos os instrumentos de implantação e gestão do Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões, e seus respectivos responsáveis, sendo o Ministério da Economia o principal responsável pela avaliação e a aprovação de metodologias de inventários, avaliação, mensuração e valoração de débitos e de créditos de GEE, e o Ministério de Ciência e Tecnologia responsável pela mensuração e valoração dos Certificados de Créditos de Carbono e dos Certificados de Teor de Carbono dos produtos e serviços brasileiros.

Complementarmente, o Plano Nacional de Mudança Climática e os recentes avanços referentes ao decreto presidencial publicado em maio de 2022 e o Projeto de Lei que trata do MBRE, ainda em trâmite legislativo, fornecem a espinha dorsal do que deve constituir o mercado de carbonos do Brasil. São mencionados os elementos necessários para garantir o funcionamento do sistema além de prover segurança jurídica aos agentes participantes. Por

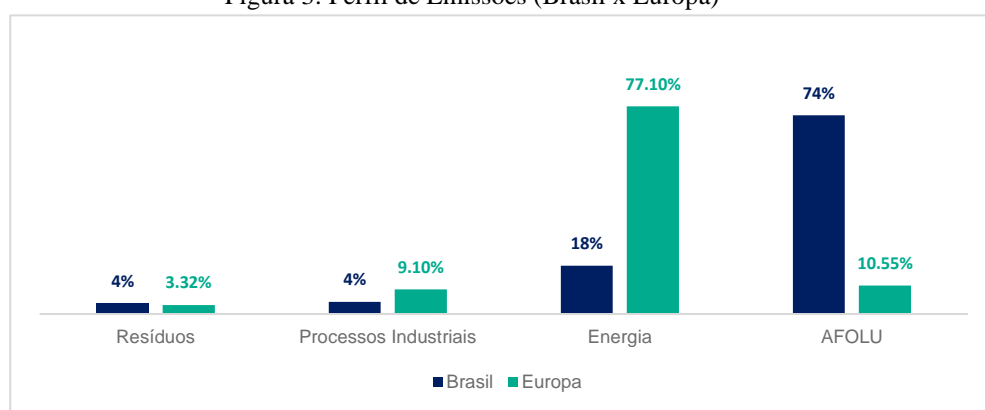
exemplo, é prevista a existência do instrumento de Monitoramento, Verificação e Relato (MRV), considerado um gargalo para o funcionamento do mercado, por ser responsável por coletar as informações de emissões dos agentes regulados, no entanto, o país ainda carece de uma discussão legislativa acerca dos detalhes desse elemento, bem como dos demais elementos mencionados no trabalho em desenvolvimento.

6.2. PARTICULARIDADES BRASILEIRAS

A experiência internacional oferece um "manual" com os elementos necessários para o bom funcionamento de um mercado regulado de comércio de emissões de carbono, além de indicar eventuais consequências negativas não planejadas resultantes da implementação desse sistema em seus respectivos países. No entanto, a regulamentação do mercado de carbono no Brasil só se torna viável se cada elemento for adaptado para a realidade brasileira. É necessário, assim, realizar as devidas adequações para que o sistema possa ser efetivamente implementado, levando em consideração as particularidades do nosso país, em especial, o perfil doméstico de emissões de GEE.

No caso da Europa, as emissões oriundas das atividades de geração de energia se destacam como as de maior relevância. Predominantemente, as provenientes da queima de combustíveis fósseis representam mais de 70%, já as emissões oriundas de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU) respondem por menos de 10.55% do montante total. Em contraste, no ano de 2021, o Brasil registrou uma emissão total de 2,4 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂e). Dessas emissões, 74% foram provenientes do desmatamento e atividades agropecuárias (SEEG, 2021). Esses números evidenciam que as maiores oportunidades de redução de emissões no país estão concentradas em ações voltadas para a redução do desmatamento, a conservação florestal, a recuperação e restauração de áreas florestais, além do estímulo a boas práticas na agropecuária.

Figura 3: Perfil de Emissões (Brasil x Europa)



Fonte: UE e SEEG (2021)

I. Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU)

A inclusão da agropecuária e do desmatamento em um mercado de carbono regulado brasileiro é desafiadora. A atividade agropecuária é um setor altamente diversificado no Brasil, composto por inúmeros agentes econômicos, como pequenos produtores, médias e grandes empresas agrícolas, cooperativas e propriedades rurais de diferentes tamanhos. Regulamentar as emissões de carbono provenientes da agricultura exigiria a implementação de medidas específicas para cada um desses agentes, considerando suas diferentes práticas, capacidades financeiras e níveis de emissões. Essa complexidade tornaria o processo de regulação da agricultura custoso tanto para o governo quanto para os próprios agentes econômicos envolvidos.

Por sua vez, o desmatamento é predominantemente uma atividade ilegal no Brasil e está sujeito a rigorosas penalidades legais. Como o mercado de carbono se concentra na regulamentação e comercialização de créditos de carbono provenientes de atividades econômicas legais, a inclusão do desmatamento em um mercado de carbono regulado seria contraditória. A ilegalidade do desmatamento impossibilita que essa atividade seja considerada uma "atividade econômica" a ser regulada e, portanto, dificulta sua participação em um mercado de carbono regulado.

II. A oportunidade dos Mercados Voluntários de Carbono

Em mercados voluntários de carbono, em contraste com os Sistemas de Comércio de Emissões Regulados, os agentes não estão sujeitos a obrigações legais ou metas estabelecidas por governos. Eles permitem a negociação de créditos de carbono entre empresas, organizações e indivíduos que almejam compensar ou neutralizar suas emissões de GEE voluntariamente, além de agentes de mercados regulados que permitem o uso de compensações de emissões (“*offsets*”).

Deste modo, a abordagem voluntária apresenta a flexibilidade necessária para inclusão de setores de desafiadora regulamentação. Do ponto de vista econômico, com a inserção desses setores em mercados voluntários, o Brasil se posiciona como um vendedor líquido de créditos de carbono, isto é, o país é capaz de cumprir suas metas de reduções de emissões internas e, adicionalmente, gerar um excedente de créditos de carbono a serem negociados nos mercados internacionais.

A matriz energética limpa e a imensa cobertura vegetal brasileira fornecem algumas das vantagens comparativas necessárias para posicionar o Brasil como um líder nesses mercados, no entanto, para tal fim, é necessária inserção bem sucedida nos mercados internacionais de

carbono, o que depende de um posicionamento nacional firme na agenda climática global. Um posicionamento firme deve envolver uma série de decisões de políticas públicas a serem tomadas, inclusive a adoção de um mercado regulado de carbonos – a solução mais amplamente aceita nesse âmbito.

Segundo a consultoria McKinsey²⁰, até 2022, o Brasil emitia menos que 1% de seu potencial anual, em maior parte com créditos de projetos de conservação de florestas e geração de energia a partir de resíduos. Paralelamente, estima-se que a demanda global por créditos de carbonos gerados em mercados voluntários pode aumentar em até 15 vezes, saltando de um valor total de US\$ 1 bilhão para um mercado de mais de 50 bilhões, considerando os aumentos nos preços.

Não é obrigatória a existência de um mercado de carbonos regulado para que o Brasil possa vender créditos de carbono gerados em território nacional, seja para compradores não inseridos em mercados regulados, ou para compradores de mercados regulados que permitem *offsets* de emissões. É possível a certificação de atividades que promovam reduções de emissões através de certificadoras internacionais, no entanto, existe um grande desconhecimento dos empresários acerca do tema, além disso, a certificação de créditos voluntários implicam em custos financeiros a serem arcados. Deste modo, a adoção de um Sistema de Comércio de Emissões, além de promover maior confiança sob tais créditos nos mercados globais, facilitaria a geração de créditos oriundos de atividades não reguladas através do estabelecimento de padrões de certificação para tais atividades e registro em um sistema nacional mais acessível.

²⁰ [McKinsey](#)

CONCLUSÃO

O presente artigo buscou apresentar, de forma didática e sucinta, o Sistema de Comercio de emissões – a solução mais amplamente aceita e aplicada no âmbito do corte de emissões de gases de efeito estufa.

Após contemplado o desafio do aquecimento global trazido à contexto nacional e introduzido o mecanismo de precificação de carbono, foi realizada uma breve revisão das publicações acadêmicas que tratam acerca do arcabouço de instrumentos existentes para mitigar o problema do aquecimento global. Entre todos instrumentos existentes, a precificação de carbono é tida como o mecanismo que soluciona o problema mais eficientemente, gerando menos distorções econômicas e, portanto, alinhando os incentivos de todos participantes do mercado. Complementarmente, estudos de avaliação *ex post* de sistemas já em funcionamento fornecem robustez aos argumentos acadêmicos apresentados anteriormente.

Com o claro o consenso mundial acerca da efetividade da precificação de carbono e, dentre as derivações do mencionado mecanismo, sendo o Sistema de Comercio de Emissões aquela que registrou menores resistências políticas em sua implementação, o trabalho concentra seu desenvolvimento ao redor dessa alternativa. Cada um de seus elementos, desde a definição do escopo da regulação até a criação de mecanismos de preservação de competitividade foi descrito de forma didática.

Em seguida, foi tomado como exemplo para a aplicação de cada um desses elementos o (EU ETS), o primeiro sistema a ser implementado em escala global que, portanto, forneceu o que se pretende instalar no Brasil. Não somente os princípios a serem herdados, mas também as falhas presentes no sistema a serem levadas em consideração.

Trazendo a discussão para o contexto nacional, foi apresentado o presente estado regulatório dos mercados de carbono no Brasil, que já é previsto na lei desde 2009, com a criação do Plano Nacional de Mudança Climática, mas é, até então, inexistente, apesar dos recentes e importantes avanços na temática. Adicionalmente, é apontada a relevância das emissões de provenientes de de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU), uma marcante diferença no perfil de emissões brasileiras frente ao resto do mundo, que implica grandes desafios na implementação do mercado de carbonos regulado no Brasil.

Tendo em vista a dinâmica de funcionamento de um Sistema de Comercio de Emissões, as diferentes alternativas para cada elemento do sistema, a experiência da União Europeia e as particularidade nacionais no âmbito de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, as discussões acerca da implementação de um mercado de carbonos regulado no Brasil devem focar em (i) atender às particularidades setoriais do país em que se insere; (ii) minimizar os

custos de participação; (iii) ser envolvidos de um arcabouço que forneça segurança jurídica, portanto, credibilidade aos créditos de carbonos gerados; e, por fim, (iv) estabelecer metas de reduções de emissões ambiciosas, porém factíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil (2021): SEEG. Disponível em: https://seegbr.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_9/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf

BEZERRA, Juliana. CNI apoia regulamentação de mercado de carbono no Brasil. Agência de notícias da indústria. 13 de Setembro de 2021. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/posicionamentos/cni-apoia-regulamentacao-demercado-de-carbono-no-brasil/>

Blanchard, O and J Tirole (2021), Major Future Economic Challenges, France Stratégie. Disponível em: <https://voxeu.org/article/major-future-economic-challenges>

Climate Risk Profile: Brazil (2021): The World Bank Group. Disponível em: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-07/15915WB_Brazil%20Country%20Profile-WEB.pdf

Coase, R. H. 1960. The Problem of Social Cost. *Journal of Law & Economics* 3:1–44.
Colman, A. M. 2006. Thomas C. Shelling's psychological decision theory: Introduction to a special issue. *Journal of Economic Psychology* 27:603–608.

Colmer, J., Martin, R., Muûls, M., & Wagner, U. J. (2020). Does pricing carbon mitigate climate change? Firm-level evidence from the European Union emissions trading scheme. Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.

Cramton, Peter, et al. Global carbon pricing: the path to climate cooperation. The MIT Press, 2017: Disponível em: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/26042/10914.pdf?sequence=1#page=143>

Ellerman, A. D. 2010. The EU's emissions trading scheme: A prototype global system? In *Post-Kyoto International Climate Policy: Architectures for Agreement*, ed. J. Aldy and R. Stavins. Cambridge, England: Cambridge University Press. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3UzEAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&ots=Vx_YMhJrf&sig=VFS9IZ978BWP_JMd-0Njx659RSk#v=onepage&q&f=false

Gollier, Christian, and Jean Tirole. "10 Effective Institutions against Climate Change." *Global Carbon Pricing* (2017): 165. Disponível em: <https://direct.mit.edu/books/book/3120/chapter/85520/Effective-Institutions-against-Climate-Change>

Goulder, L. H., and A. R. Schein. "Carbon Taxes vs. Cap and Trade: A Critical Review. *Climate Change Economics*, 4, Article ID: 1350010." (2013). Disponível em: https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/S2010007813500103?casa_token=wns14e

[j4swAAAA:GDfcnxH5SxLZzj7IFEul7QLpPm7PGNxypr7uGj1J2Qm6bHls5OfOSzb2WSD_10icaNnKgGBchcZuYQ](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069610000811?casa_token=2KqCHz_g7f78AAAAA:1IHZGuVDvWUffK80b60CZJYEGrTk8Q26cO2YBXOeIqYhc6TGzuJycHY_05Nj2NSdpgzwdRs0o)

Goulder, L. H., M. A. C. Hafstead, and M. Dworsky. 2010. Impacts of alternative emissions allowance allocation methods under a federal cap-and-trade program. *Journal of Environmental Economics and Management* 60 (3): 161–181. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069610000811?casa_token=2KqCHz_g7f78AAAAA:1IHZGuVDvWUffK80b60CZJYEGrTk8Q26cO2YBXOeIqYhc6TGzuJycHY_05Nj2NSdpgzwdRs0o

Gusmão, F. et al (2015). Estudos sobre Mercado de Carbono no Brasil: Análise da Alocação de Permissões. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Monografia No. 309, WashingtonDC. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Estudos-sobre-Mercado-de-Carbono-no-Brasil-Análise-da-Alocação-de-Permissões.pdf>

Metcalf, G. E., and D. Weisbach. 2009. The design of a carbon tax. *Harvard Environmental Law Review* 33 (2): 499–556. Disponível em: https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1307&context=public_law_and_legal_theory

Nordhaus, W. D. 2007. To tax or not to tax: Alternative approaches to slowing global warming. *Review of Environmental Economics and Policy* 1 (1): 26–44. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1093/reep/rem008>

Partnership for Market Readiness (PMR). Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividadeindustrial/pmr/partnership-for-market-readines-pmr>

Penido, G. (2021). Mudanças climáticas e precificação de carbono: desafios e oportunidades dos mercados de carbono para o Brasil. São Paulo: Centro de Debates de Políticas Públicas. Disponível em: <https://cdpp.org.br/pt/2021/10/20/desafios-e-oportunidades-de-mercados-de-carbono-para-brasil/>

Stiglitz, Joseph E., and Jay K. Rosengard. *Economics of the public sector: Fourth international student edition*. WW Norton & Company, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/37552359/Economics_of_the_Public_Sector_Joseph_E_Stiglitz

The Paris Effect: how the climate agreement is reshaping the global economy. SYSTEMIQ. Disponível em: https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2020/12/The-Paris-Effect_SYSTEMIQ_Full-Report_December-2020.pdf

Weitzman, M. (2017). How a Minimum Carbon-Price Commitment Might Help to

Internalize the Global Warming Externality. In P. Cramton, D. J. MacKay, A. Ockenfels, & S. Stoft, Global Carbon Pricing: The Path to Climate Cooperation. The MIT Press. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w22197>

Lopes, L., T. Ricci, R. Oliveira Santos, T. Borma Chagas, M. Galhano, L.F. de Freitas Penteadó, M. Courrol, M. Fernández, M. Netto e C.E. Ludena. (2015). Estudos sobre Mercado de Carbono no Mercado de Carbono no Brasil: Análise Legal de Possíveis Modelos Regulatórios. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Monografia No. 307, Washington DC.

<https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Estudos-sobre-Mercado-de-Carbono-no-Brasil-Análise-Legal-de-Poss%C3%ADveis-Modelos-Regulat%C3%B3rios.pdf>

Deutsche Bank Research (2010), Bidding for the Better: EU emissions Trading Scheme moves to auctioning, 8 November 2010

Gusmão, F., F.B. Beserra Azevedo Carloni, W. Wills, M. Netto e C.E. Ludena. (2015). Estudos sobre Mercado de Carbono no Brasil: Análise da Alocação de Permissões. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Monografia No. 309, Washington DC.

<https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Estudos-sobre-Mercado-de-Carbono-no-Brasil-Análise-da-Aloca%C3%A7%C3%A3o-de-Permiss%C3%B5es.pdf>

“Partnership for Market Readiness; International Carbon Action Partnership. 2016. Emissions Trading in Practice : A Handbook on Design and Implementation. World Bank, WashingtonC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23874> License: CCBY 3.0 IGO.”

<http://hdl.handle.net/10986/23874>

Jegou, I., Rubin L. (2011), The Allocation of Emission Allowances Free of Charge: Legal and Economic Considerations, Transition to a Low Carbon Future Series, Issue Paper No.18, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, August 2011

Fases e Elementos do EU ETS. Disponível em:

- https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018R0848>
- https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets/offsetting/docs/20130731_guidelines_en.pdf
- <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/mechanisms-under-the-kyoto-protocol/the-mechanism-for-clean-development-and-its-progress>
- https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/banking_en
- https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/borrowing_en
- https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en
- https://climate.ec.europa.eu/policies/ets/linking_en

Projeto de Lei Regulamentação do MBRE. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/11/29/cae-aprova-regulamentacao-do-mercado-de-reducao-de-emissoes-de-carbo>

Proposta de Marco Regulatório para o Mercado de Carbono brasileiro (CEBDS): <https://cebds.org/wp-content/uploads/2021/08/cebds.org-mercado-de-carbono-marco-regulatorio-mercado-carbono-marco-regulatorio-sem-olhos.pdf>

INESC. (2020). Incentivos e Subsídios aos Combustíveis Fósseis no Brasil em 2019: Conhecer, Avaliar, Reformar.

Quantidade de emissões de gases com efeito de estufa por ano na UE: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2018/3/story/20180301STO98928/20180301STO98928_pt.pdf

McKinsey: Mercado voluntário de carbono tem potencial gigantesco no Brasil. <https://www.mckinsey.com.br/our-insights/all-insights/mercado-voluntario-de-carbono-tem-potencial-gigantesco-no-brasil>

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2764~3ff8cb597b.en.pdf>

https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/grantham-institute/public/publications/briefing-papers/Evaluating-the-EU-emissions-trading-system_Grantham-BP-21_web.pdf