

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO PEDRO LEITE JARDIM

OS IMPACTOS DO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL

CURITIBA

2021

JOÃO PEDRO LEITE JARDIM

OS IMPACTOS DO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Junior Ruiz Garcia

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me educaram e deram condições para que eu pudesse chegar até aqui.

As minhas irmãs e demais familiares, que me proporcionaram momentos de alegria, ensinamento e me deram força para seguir na caminhada.

Aos professores que me ensinaram e passaram seu conhecimento, em especial ao professor Junior Ruiz Garcia, que me orientou neste trabalho.

Aos meus amigos e amigas, que puderam participar comigo dessa caminhada, e sem eles teria sido muito mais difícil.

E a Universidade Federal do Paraná por ser um lugar tão especial na minha vida e que ela continue existindo e formando pessoas para fazer do mundo um lugar melhor.

RESUMO

O presente trabalho busca mostrar como o mercado de carbono foi um dos meios pelo qual a sociedade encontrou para combater as mudanças climáticas. A partir de 1750 a emissão de gases de efeito estufa aumentaram muito e isso gerou problemas. Para enfrentar estes problemas a diplomacia internacional produziu acordos climáticos que tinham como principal objetivo o combate às mudanças climáticas. Um dos resultados desses acordos foi a criação do mercado regulado, que tem como função precificar o carbono para que ele tenha sua emissão reduzida pelos agentes econômicos. Ao mesmo tempo se tem o surgimento do mercado voluntário de carbono, no qual os agentes participam de forma voluntária, mas igualmente precificam o carbono. O principal objetivo deste trabalho é investigar como o mercado de carbono pode contribuir para a redução de gases de efeito estufa no Brasil. Para tanto, foi realizada revisão bibliográfica sobre o tema e análise de documentos que continham dados sobre o mercado de carbono, possibilitando avaliar o seu impacto. Os resultados encontrados indicam que o mercado de carbono não conseguiu diminuir as emissões de carbono no mundo e que os acordos climáticos precisam ser mais ambiciosos e abranger todos os países. Já o Brasil está atrasado e não possui um mercado de emissões que ajuda o país a diminuir suas emissões e enfrenta problemas como a alta do desmatamento que fizeram as emissões brasileiras aumentarem nos últimos anos.

Palavras-Chave: Externalidades. Gases de efeito estufa. Precificação do carbono.

Comércio de emissões.

ABSTRACT

The present research aims to show how the Carbon market was one the ways the society has found in order to reduce the climate change. Since 1750 the greenhouse gases emissions has been increasing to a considerable degree and it has been causing several problems to the environment. The international diplomacy set some agreements in order to avoid worse consequences to the climate change. A regulatory carbon market was created during a climate event, and its objective was to set the carbon price that consequently could decrease the gases emissions in the air. At the same time a volunteer market was made with the same goal of setting the carbon price. The main purpose of this research is to investigate how the carbon market can help to reduce the greenhouse gases emission in Brazil. Therefore it was made a bibliographic review about the theme and also an analysis of documents which has information about this specific market, that also contributes to evaluate the impact that has been being caused in the environment. The result showed that the carbon market did not reduce the greenhouse gases emissions and that the climate agreements need to more ambitious and bring together as many countries as possible. Unfortunately Brazil is not a good example when talking about the reduction of gases in the atmosphere. The country doesn't have a specific market for dealing with It and besides of that it has been passing through a bad period of deforestation that also contributes for the increasing of the statistics related to gases emissions lately.

Keyword: Externalities. Greenhouse gases. Carbon pricing. Emissions trading.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS 7.690 PROJETOS DE MDL: 2005 - JANEIRO DE 2016.....	24
QUADRO 1 – PANORAMA DE ALGUNS MERCADOS REGULADOS DE CARBONO.....	25
GRÁFICO 2 – CONCENTRAÇÃO DE CO ₂ (ppm) NA ATMOSFERA E EMISSÕES DE CO ₂ : 1950 – 2019.....	27
GRÁFICO 3 – VALOR TRANSACIONADO NO MERCADO REGULADO DE CARBONO: 2016 – 2020.....	28
FIGURA 1 – SITUAÇÃO DO MERCADO REGULADO DE CARBONO.....	58
GRÁFICO 4 – VALOR TRANSACIONADO NO MERCADO VOLUNTÁRIO: pre-2005 – AGOSTO 2021.....	32
GRÁFICO 5 – EMISSÕES NO BRASIL DE tCO _{2e} : 1990 – 2019.....	35
GRÁFICO 6 – PARTICIPAÇÃO DAS EMISSÕES DOS 2,175 BILHÕES DE tCO _{2e} NO BRASIL: 2019.....	36
GRÁFICO 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS 339 PROJETOS DE MDL POR TIPO: 2005 – JANEIRO DE 2016.....	38
GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO DOS 109 PROJETOS ATIVOS DA VCS: 2021.....	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MAIORES INSTITUIÇÕES DO MERCADO VOLUNTÁRIO: 2019 – AGOSTO 2021.....	30
TABELA 2 – PRINCIPAIS SETORES DO MERCADO VOLUNTÁRIO: 2019 – AGOSTO 2021.....	31
TABELA 3 – METAS DE DESCARBONIZAÇÃO DO RENOVABIO.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

CO ₂	– Gás Carbônico
COP	– Conferência das Partes
GEE	– Gases de efeito estufa
IPCC	– Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MBRE	– Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MCTI	– Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MDL	– Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MDS	– Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável
NDC	– Contribuições Nacionalmente Determinadas
OC	– Observatório do Clima
OMM	– Organização Meteorológica Mundial
PNMC	– Política Nacional sobre Mudança Climática
REDD+	– Redução das Emissões do Desmatamento e da Degradação Florestal
SBRC	– Sistema Brasileiro de Registro de Compensações
UE	– União Europeia
UNFCCC	– Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas
VCS	– Verified Carbon Standard
VERs	– Emissões Reduzidas Verificadas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	A BASE TEÓRICA DOS MERCADOS DE CRÉDITO DE CARBONO	12
2.1	O MERCADO E O BEM-ESTAR.....	12
2.2	O PAPEL DAS FALHAS DE MERCADO NO BEM-ESTAR.....	15
2.3	OS MERCADOS AMBIENTAIS	18
2.3.1	A INTERNALIZAÇÃO DAS EXTERNALIDADES E A TAXA PIGOUVIANA	18
2.3.2	O TEOREMA DE COASE E OS MERCADOS AMBIENTAIS.....	19
3	PANORAMA DOS MERCADOS DE CARBONO NO MUNDO.....	21
3.1	MERCADO REGULADO	21
3.2	MERCADO VOLUNTÁRIO	29
4	O MERCADO DE CARBONO NO BRASIL	34
4.1	PERFIL DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL	34
4.2	PANORAMA DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL	37
4.3	PERSPECTIVAS E DESAFIOS.....	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXO 1 – SITUAÇÃO DO MERCADO REGULADO DE CARBONO NO MUNDO	58

1 INTRODUÇÃO

A temática ambiental ganhou importância nas últimas décadas principalmente em razão das mudanças climáticas e do aquecimento global. O aquecimento global é resultado do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera. Esses gases são capazes de absorver calor. Os principais gases de efeito estufa são: metano, dióxido de carbono, gases fluoretados e os óxidos nitrosos (NOBRE, 2006). Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), desde o início da revolução industrial até 2018, o Gás Carbônico (CO₂) aumentou sua concentração na atmosfera em 47%, e com isso o aquecimento global se tornou um problema (PLANELLES, 2019).

Além da Revolução Industrial, fatores como o aumento de meios de locomoção poluentes e o desmatamento contribuíram para o aumento de gases de efeito estufa na atmosfera. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2019) a ação humana fez com que ocorresse um aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera e isso resultou em uma elevação da temperatura em cerca de 1,0°C em relação aos níveis pré-industriais. As consequências do aquecimento global vão desde o derretimento de calotas polares e aumento do nível do mar, até problemas com segurança alimentar devido as perdas que ele gera.

As mudanças climáticas são um desafio que a sociedade tem que resolver neste século, pois ela ameaça toda a biodiversidade que a Terra possui. Essas mudanças aumentam a ocorrência de fenômenos extremos, além de diminuir o bem-estar da raça humana e outras espécies não apenas no presente, mas principalmente no futuro.

Este trabalho não tem a pretensão de explicar toda a dinâmica do aquecimento global e das mudanças climáticas. Se destina ao estudo de uma proposta para o enfrentamento ao problema, que é o mercado de crédito de carbono.

O principal objetivo deste trabalho é o de investigar como o mercado de crédito de carbono pode contribuir para a redução de gases de efeito estufa no Brasil. Ao realizar isso, se busca também identificar os diferentes mercados de crédito de carbono e suas características; investigar a dinâmica dos diferentes mercados de carbono; e

discutir como estes mercados podem contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

Além disso, o trabalho mostra que a economia neoclássica utilizou o Teorema de Coase como base para responder à questão das mudanças climáticas. Também aborda a atuação das autoridades ao lidar com esse problema, mediante reuniões periódicas para debater e realizar acordos climáticos que tem como objetivo a preservação do meio ambiente. Com esses acordos climáticos se tem o surgimento do mercado regulado de carbono e paralelamente o mercado voluntário, que servem como linha auxiliar no combate as mudanças climáticas.

A metodologia utilizada foi a apresentação de um referencial teórico sobre o assunto de modo que se possa entender a dinâmica do mercado de carbono, para então analisar os dados estatísticos disponíveis e avaliar o impacto do mercado de crédito de carbono no Brasil. As duas técnicas utilizadas são: fenomenológico-hermenêutica e bibliográfica. A pesquisa bibliográfica e pesquisa documental foi utilizada para relacionar o universo teórico, que serve de base para a interpretação dos dados que serão analisados.

Essa monografia está dividida em três capítulos, além da introdução e considerações finais. No primeiro capítulo, se apresenta o papel do mercado no bem-estar, as falhas de mercado e como resolvê-las. Já no segundo capítulo, está o panorama do mercado de carbono no mundo, seus diferentes funcionamentos e os acordos climáticos que criaram ou impulsionaram o mercado de carbono. No último capítulo, é estudado o perfil das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, o mercado de crédito de carbono no Brasil e avaliado seus impactos, perspectivas e desafios.

2 A BASE TEÓRICA DOS MERCADOS DE CRÉDITO DE CARBONO

O tema meio ambiente ganhou importância na sociedade, sendo incluído na pauta de debates científicos e políticos. Na economia isso começou a ocorrer de forma mais acentuada nas últimas décadas do século XX. Neste cenário se tem a criação dos Mercados de Crédito de Carbono, que busca, via mercado, promover a redução das emissões de gases de efeito estufa, com isso combater o aquecimento global.

Neste capítulo está exposta a base teórica que deu sustentação para a criação do mercado de crédito de carbono. A primeira seção consiste na exposição de como a Economia Neoclássica atribui ao mercado o papel de prover o bem-estar. Em seguida é visto o papel das falhas de mercado no bem-estar, em especial aquelas ligadas ao meio ambiente. Por último são apresentadas as propostas da Economia Neoclássica, para tratar as falhas de mercado associadas a questão ambiental, base para criação dos mercados ambientais.

2.1 O MERCADO E O BEM-ESTAR

A sociedade tem problemas econômicos básicos para enfrentar, tais como: quais bens serão produzidos, qual quantidade produzir, para quem produzir e como produzir. Existem algumas formas de como se organizar o sistema econômico para resolver esses problemas, por exemplo em uma economia de mercado. Nordhaus e Samuelson explicaram assim:

Uma economia de mercado é aquela em que os indivíduos e as empresas privadas tomam as decisões mais importantes sobre a produção e o consumo. Um sistema de preços, de mercados, de lucros e prejuízos, de incentivos e prêmios determina o quê, como e para quem. As empresas produzem as mercadorias que geram os maiores lucros, com as técnicas de produção que são as menos dispendiosas. O consumo é determinado pelas decisões individuais sobre como aplicar as rendas provenientes de salários e de propriedades geradas pelo trabalho e pela posse de patrimônios (NORDHAUS; SAMUELSON, 2012, p. 22).

Sem a intervenção do governo, e deixando o mercado agir, o equilíbrio de mercado é alcançado, onde a oferta se iguala com a demanda. Essa conclusão é similar à que chega Faria (2010, p. 4), ao analisar a obra de Adam Smith. O autor concluiu que as pessoas, ao agirem em liberdade e pensarem no seu bem-estar, atingem o desenvolvimento social, desde que se tenha livre concorrência, liberdade de escolha e mercados competitivos. Desse modo, o mercado proporciona as condições para o bem-estar.

Os Economistas Neoclássicos seguem a linha de raciocínio de Smith e entendem que o mercado é capaz de resolver esses problemas econômicos básicos e, portanto, gerar o bem-estar. O bem-estar a que eles se referem foi descrito por Giacomelli (2017, p. 6): “o bem-estar avaliado sob a ótica “formal”, vinculado à satisfação das preferências dos indivíduos”. O objetivo é alocar recursos e distribuí-los de modo que os agentes estejam satisfeitos e que o máximo de bem-estar seja alcançado com os recursos disponíveis.

Para se entender como a Economia Neoclássica atribui ao mercado o papel de gerar bem-estar é preciso primeiro entender o comportamento de dois importantes agentes econômicos: os consumidores e produtores. Ao entender o comportamento desses agentes, observa-se como o mercado vai alocar os recursos de forma eficiente no sistema econômico e assim gerar o bem-estar.

O consumidor ao ir em um estabelecimento comercial, busca escolher uma cesta de bens que maximize seu bem-estar, respeitando a sua restrição orçamentaria. O consumidor tem uma disposição a pagar para cada bem, isto é, o preço máximo que ele pagaria por um bem X, por exemplo. Ao formar a sua cesta de bens, o consumidor sempre busca maximizar seu excedente, mediante o consumo de bens que estejam com preço inferior ao da sua disposição a pagar por aquele bem.

O excedente do consumidor é, segundo Mankiw (2019, p. 111): “a quantia que um comprador está disposto a pagar por um bem menos a quantia que realmente paga por ele”, e quanto maior for o excedente do consumidor, maior é o bem-estar dos consumidores. Destaca-se que para bens como as drogas o excedente não é eficaz,

porém, de maneira geral e partindo do pressuposto de que os consumidores são racionais, o excedente do consumidor é um bom medidor de bem-estar.

O outro agente que deve ser considerado é o produtor, que pode ser entendido como aquele agente econômico que busca vender seus serviços/produtos. Os produtores buscam obter uma diferença entre seus custos e o quanto recebeu pela venda de seus serviços/produtos. O objetivo é vender seus serviços acima dos seus custos.

Para que se possa medir o bem-estar dos produtores utiliza-se o excedente do produtor, que, segundo Mankiw (2019, p. 115): “é o montante que um vendedor recebe menos o seu custo da produção. O excedente do produtor mede o benefício que os vendedores recebem por sua participação em um mercado”, sendo assim quanto maior o excedente do produtor, maior é o bem-estar dos produtores.

Tendo em vista que o excedente do produtor mede o bem-estar dos produtores, e o excedente do consumidor, dos consumidores, ao se somar os excedentes, tem-se o excedente total, que mede o bem-estar total que esse mercado gera. Com a maximização do excedente total, tem-se a maximização do bem-estar que este mercado pode gerar com comércio. Para os Economistas Neoclássicos, isto é possível se os mercados funcionarem de maneira livre, pois em um mercado livre, ocorrerá a maximização dos excedentes.

O mercado é o mecanismo que os consumidores e produtores interagem para estabelecer preços e trocar bens. Sendo o papel central o de estabelecer o preço dos bens, este que é utilizado também como sinal para saber se os produtores devem ou não aumentar a oferta de um determinado bem. O preço vai coordenar as decisões dos agentes de modo que preços elevados reduzem as compras dos consumidores e elevam a produção, o inverso também é válido (NORDHAUS; SAMUELSON, 2012).

Os preços serão utilizados como um instrumento de ajuste do mercado. Para os Economistas Neoclássicos o máximo de bem-estar é gerado nas condições de mercado, logo a intervenção do governo não se faz necessária, pois a mão invisível do mercado levará a economia para seu equilíbrio. Todavia, falhas de mercado podem se

fazer presentes e o resultado pode ser a redução do bem-estar da sociedade e o seu desequilíbrio (MANKIW, 2019).

Diante das falhas de mercado, nem sempre se tem as condições ideais para a alocação eficiente de recursos e a distribuição dos benefícios, ou seja, a sociedade não alcançaria o máximo bem-estar. Com isso, a presença da ação do governo pode ser necessária para que a economia volte a alocar recursos de modo eficiente.

Existem quatro grupos de falhas de mercado: informação imperfeita, poder de monopólio, externalidades e bens públicos. Este trabalho, considera para reflexão as falhas de mercado ligadas ao meio ambiente: bens públicos e as externalidades.

2.2 O PAPEL DAS FALHAS DE MERCADO NO BEM-ESTAR

Como visto, o mercado permite alocar de modo eficiente os recursos e garantir o máximo de bem-estar, exceto quando se tem falhas de mercado. Os economistas neoclássicos identificaram quatro maneiras em que o mercado não gera o resultado ideal: informação imperfeita, poder de monopólio, externalidades e bens públicos. Nesta seção discutem-se as duas últimas e ao final tem-se a ilustração da chamada tragédia dos comuns.

A externalidade é definida por Omar (2001, p. 5), como sendo: “uma atividade econômica desenvolvida por uma pessoa ou uma empresa que gera um efeito, positivo ou negativo, sobre outra pessoa que não é parte da atividade”. Causam impacto no meio ambiente, tanto a externalidade positiva, como a negativa. Ambas têm extrema importância para o entendimento da criação dos mercados ambientais.

Um exemplo de externalidade positiva é a proteção ambiental, já a externalidade negativa é o de despejar lixo em um rio. Externalidades ligadas a poluição são importantes temas de estudo, pois para Costa (2005, p. 6): “esse problema vem ganhando dimensões globais, na medida em que associa o aquecimento global ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera ou à destruição da camada de ozônio”.

Quando se despeja lixo em um rio ou gases de efeito estufa na atmosfera, ocorre uma piora do bem-estar, pois o resultado é a deterioração das condições ambientais.

A existência de externalidades, fará existir uma diferença entre o custo (benefício) privado e o custo (benefício) social. O custo privado é entendido como o custo que o agente econômico, produtor ou consumidor, tem para produzir ou consumir o produto X; já o custo social é o custo privado mais a externalidade gerada na produção (ou consumo) do produto X. Isso é um problema, pois o produtor não vai ligar para a poluição da sua produção e vai querer maximizar o lucro, com isso a sociedade será afetada por essa poluição (MANKIW, 2019).

O problema principal da externalidade, como apontado por Neves (2012, p. 4), é: “a incapacidade do mecanismo de preços induzir uma compensação pelos danos (ou benefícios) causados”. Nessa condição, o sistema de preços é incapaz de garantir a alocação dos recursos de modo eficiente e de produzir o máximo de bem-estar para a sociedade. Sendo assim, a externalidade é um problema de ausência de definição dos direitos de propriedade e de diferenças de custo privado e custo social.

A outra falha de mercado a ser analisada são os bens públicos. Os bens públicos são caracterizados pela não-rivalidade, isto é: o consumo do bem por uma pessoa não reduz o consumo de outra para o mesmo bem. Outra característica é a não exclusividade, ou seja, as pessoas não podem ser impedidas ou excluídas de usar um bem ou serviço (OMAR, 2001). Um exemplo de bem público é a atmosfera.

A não-exclusão faz com que os consumidores tenham uma predisposição a utilizar um bem sem necessariamente pagar por ele e sem pensar no bem-estar do próximo, fazendo com que outros tenham que pagar. Um exemplo seria a atmosfera: ninguém quer ter custos para deixar o ar mais limpo, mas todos querem ter o ar mais limpo. Para encontrar uma solução, o governo intervém, fornecendo este bem e cobra impostos de todos os agentes da economia para fornecer esse bem se o benefício social for maior que o custo (MANKIW, 2019).

Uma má definição dos direitos de propriedade faz com que uma empresa despeje resíduos em um rio, mesmo quando o cidadão não concorda com essa ação.

Para Varian (2016, p. 617), essa má definição faz com que se tenha uma alocação ruim de externalidades. Se os direitos de propriedade fossem bem-definidos, os agentes econômicos poderiam negociar seus direitos de externalidades, no mesmo modo que negociam bens e serviços.

O meio ambiente em sentido amplo é não-excludente, assim como um bem público, isto acontece pela falta de definição dos direitos de propriedade. A diferença do meio ambiente para um bem público é que o primeiro pode ser rival, fazendo com que o uso de uma pessoa, reduza a possibilidade de outra pessoa usar. Todos na terra podem emitir gases de efeito estufa na atmosfera, mas ao fazer isso, tem-se uma redução da qualidade do ar para as outras pessoas, além de contribuir para as mudanças climáticas.

Ao utilizar o meio ambiente de modo privado, os agentes que não participaram do uso terão seu bem-estar modificado, sofrendo externalidade. Sendo o meio ambiente um recurso comum, ele é um problema que os governos têm que enfrentar. Essa questão pode ser ilustrada de forma melhor pela Tragédia dos Comuns que foi o uso do recurso comum de modo individual.

A Tragédia dos Comuns começa quando em uma comuna local, muitas famílias têm rebanhos de ovelhas e utilizam coletivamente esse pasto. Essa propriedade coletiva funciona bem e todos conseguem ter suas ovelhas. O problema é que todos aumentam ao máximo o número de ovelhas no pasto, para aumentar seus lucros. Com isso, o pasto fica cada vez mais lotado, gerando um problema coletivo que destrói a comuna (Mankiw, 2019).

Para evitar a destruição da pastagem seria necessária uma ação coletiva, mas individualmente é melhor continuar aumentando o número de ovelhas. Por uma lógica de custo-benefício, mesmo que a produtividade do pasto caia um pouco, ainda valeria a pena pela ótica da maximização de lucros o aumento do rebanho individualmente. A comuna local tem recursos finitos, com a exploração ela tem seus recursos esgotados, deixando de ter utilidade (AGUIAR; ÍTAVO, 2014).

Quando alguém utiliza um recurso comum, diminui a quantidade disponível para outra pessoa, sendo isso uma externalidade negativa. Falhas de mercado como externalidades e bens públicos diminuem o bem-estar social ao não alocar os recursos de modo eficiente. Alternativas para levar a sociedade ao máximo de bem-estar serão discutidas na próxima seção, que visa elucidar em como o mercado vai tratar desses problemas ambientais.

2.3 OS MERCADOS AMBIENTAIS

As falhas de mercados apresentadas na seção anterior, têm com resultado a perda de bem-estar da sociedade e alocação ineficiente de recursos. Para evitar que casos como o da Tragédia dos Comuns, a Economia Neoclássica, propôs a criação dos mercados ambientais, ou soluções baseadas no mercado. Esta seção expõe a Taxa Pigouviana que busca a internalização das externalidades e o Teorema de Coase que será utilizado como base para a criação do mercado de crédito de carbono.

2.3.1 A INTERNALIZAÇÃO DAS EXTERNALIDADES E A TAXA PIGOUVIANA

No início do século XX, Arthur Cecil Pigou propôs que as externalidades negativas poderiam ter solução, mediante a criação de uma taxa. As externalidades geram uma diferença entre o custo privado e o custo social. Para Pigou uma taxa igual a diferença entre esses custos faria com que o dano causado fosse reparado (MAY, 2018). Para as externalidades negativas se teria uma taxa, e para as externalidades positivas, poderia ocorrer a criação de subsídios para incentivar essa atividade.

O dano que o produtor causou aos outros agentes, seria reparado mediante a ação estatal, por exemplo, por meio de indenização e assim seria recuperado o bem-estar da sociedade. A tributação em produtos que geram externalidades negativas durante sua produção faria com que se tivesse uma correção do seu preço, pois

ocorreria a internalização da externalidade, que teria como resultado a queda da quantidade transacionada do produto (NUSDEO, 2008). Ao impor uma taxa por unidade produzida, se busca fazer com que o poluidor tenha que internalizar essa externalidade e corrigir esse problema.

A Taxa Pigouviana não teve uma aplicação generalizada e um problema em especial pode ter sido a causa disso. A possibilidade e o limite da valoração de bens e serviços ambientais, faz com que seja difícil saber o valor certo de uma taxa para internalizar a externalidade, pois a poluição pode ser percebida de diferentes formas para cada pessoa (ACSELRAD, 1995). Ronald Coase criticou a abordagem de Pigou em relação as externalidades e para ele a criação dos mercados ambientais será a melhor saída.

2.3.2 O TEOREMA DE COASE E OS MERCADOS AMBIENTAIS

Ronald Coase criticou a Taxa Pigouviana, pois para ele não é necessário a intervenção estatal para solucionar o problema da externalidade negativa. Os dois pilares que Coase acreditava serem importantes para a solução das externalidades, sem ser por meio de tributação, são: direitos de propriedade e custos de transação. A negociação entre os agentes sobre o direito de poluir faria com que se encontrasse um “nível ótimo de poluição” e assim a sociedade conseguiria resolver a questão da poluição (NUSDEO, 2008).

Os custos de transação são o que impedem que as negociações ocorram a um custo zero. Esses custos são os custos de negociação e de garantia do cumprimento do contrato, que não estão ligados aos custos de produção (SOARES; SILVA; TORREZAN, 2016). Ao colocar o aparato estatal e ele impor uma taxa por unidade produzida, se aumenta os custos de transação e faz com que se dificulte a barganha, de modo que, para Coase, é melhor a negociação entre os dois agentes envolvidos na situação e nessas condições se tem a ausência dos custos de transação.

Os direitos de propriedade são importantes, porque é preciso saber até onde cada agente pode atuar e ele mostra o causador da externalidade. Eles são essenciais para uma negociação diante das externalidades, pois com as informações importantes e a menor intervenção de terceiros, os agentes podem negociar entre si. Para que a negociação ocorra, é preciso que se crie direito de propriedade para bens fora do mercado, como a poluição e assim o agente poluidor e o lesado, pudessem negociar e então chegar ao “nível ótimo de poluição” (SIMÕES; ANDRADE, 2013).

Uma maneira que o Teorema de Coase possa ser colocado em prática é a criação dos mercados ambientais. Por exemplo, com a determinação do nível máximo de poluição aceito pela sociedade, o mercado ou o governo poderiam fixar quotas de poluição para as indústrias dessa sociedade e elas poderiam negociar as quotas entre si, de modo que não ultrapasse o nível máximo de poluição. Nesse exemplo, o Estado define a propriedade e permite que ocorra uma negociação das quotas de poluição entre as empresas (COSTA, 2005).

O Teorema de Coase sofreu algumas críticas na área ambiental, pois não é possível ter o conhecimento real das externalidades, e sabendo que a poluição vai afetar as gerações futuras, o nível ótimo de poluição hoje, pode ser diferente no futuro. Apesar das críticas, o Teorema de Coase serviu de base para a criação de mercados ambientais. Um dos mecanismos mais famosos em uso é o mercado de crédito de carbono, pois permite que agentes negociem créditos de carbono (direitos de emitir gases de efeito estufa – GEE) e os indivíduos encontrariam um ponto ótimo de poluição (SOARES; SILVA; TORREZAN, 2016). Tem-se, portanto, a base teórica do mercado de carbono.

3 PANORAMA DOS MERCADOS DE CARBONO NO MUNDO

Em decorrência da preocupação com a questão ambiental, os governantes se reuniram para buscar soluções para o excesso de GEE na atmosfera. Neste contexto, se tem o Protocolo de Kyoto, que foi o marco institucional para a criação do Mercado Regulado de Carbono, que utiliza instrumentos de mercado para tratar a problemática ambiental. Paralelamente a isto, entidades privadas, preocupadas com o meio-ambiente, também começaram a comprar e vender créditos de carbono, surgindo assim o Mercado Voluntário de Carbono.

Este capítulo discorre sobre o funcionamento desses dois mercados e um panorama deles. A primeira seção expõe de que forma ocorreu e o que foi o Protocolo de Kyoto, logo em seguida são mostrados os diferentes instrumentos que ele possui e por último é feito um panorama do Mercado Regulado. Na segunda seção, há um breve relato de como surgiu o Mercado Voluntário e em seguida é feito um panorama dele.

3.1 MERCADO REGULADO

Durante a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente (ECO 92), no Rio de Janeiro em 1992, a problemática ambiental foi exteriorizada pela criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas (UNFCCC). O objetivo geral dessa Convenção é combater as mudanças climáticas, na qual rodadas internacionais aconteceriam e os Estados Nacionais se comprometeriam a ter ações que resultasse na mitigação das mudanças climáticas (SOUZA; CORAZZA, 2017). Essas rodadas internacionais são chamadas de Conferência das Partes (COP), cujo debate é em torno da definição de metas de redução dos GEE e em como fazer isso.

Na terceira COP, realizada em Kyoto no Japão em 1997, se firmou um tratado internacional que tem como finalidade estabelecer um limite as emissões dos GEE. O

Protocolo de Kyoto fez com que os países signatários do Anexo I se comprometessem a reduzir suas emissões de GEE em 5,2% no período de 2008 e 2012, em relação ao ano de 1990 (SOUZA; CORAZZA, 2017).

Os países do Anexo I possuem a meta de redução dos 5,2% de GEE e são formados por países desenvolvidos, já os do não Anexo I, não possuem metas de redução. Essa distinção entre os países ocorreu para que os países em desenvolvimento pudessem crescer e por saber que quem mais contribuiu para a emissão de GEE na história são os países desenvolvidos. Para que os países do Anexo I consigam cumprir suas metas existem mecanismos de flexibilização e a criação do mercado regulado de crédito de carbono.

O protocolo de Kyoto entrou em vigor em 2005, após a ratificação da Rússia, mas sem contar com os Estados Unidos, que não quis ratificar o protocolo. A ausência dos Estados Unidos ocorreu, pois ele não achou justo a falta de metas para países em desenvolvimento que poluem muito como a China e a Índia. Os mecanismos de mercado, que são marca do protocolo de Kyoto, não foram atraentes para os Estados Unidos e o protocolo foi formado em grande parte pelos países da União Europeia e Rússia (SOUZA; CORAZZA, 2017).

Para que essas metas possam ser batidas é necessário precificar o carbono, de modo que os agentes possam internalizar a poluição que prejudica toda a sociedade. Quando se precifica o carbono acontece a internalização dos GEE e isso faz com que os agentes econômicos desenvolvam novas tecnologias ou paguem pela poluição (MOTTA, 2018). Uma forma de fazer isso é o governo criar uma taxa de carbono, mas ela não é muito utilizada, sendo mais comum o sistema *cap-and-trade* ou o comércio de emissões.

Na maioria dos casos o mercado regulado de carbono, funciona no sistema *cap-and-trade*. Este sistema é explicado por Gusmão et al. (2015, p. 14): “o regulador estabelece um limite (*cap*) nas emissões das empresas participantes e distribui “direitos de poluir” (ou permissões) comercializáveis (*trade*) entre os participantes”. Caso a empresa consiga reduzir suas emissões, ela pode vender sua cota de emissão, para empresas que possuem alto custo para implementar novas tecnologias que reduzem

as emissões de GEE. Deste modo se tem um mecanismo de oferta e demanda de crédito de carbono e os agentes definem se reduzirão suas emissões por novas tecnologias ou se comprarão créditos de carbono.

O Protocolo de Kyoto é, portanto, um importante marco institucional do mercado regulado de carbono, pois permite que países e empresas comercializem e negociem créditos de carbono para cumprirem as metas de redução. Neste mercado existem fatores que estavam no Teorema de Coase, como a livre barganha entre as partes, direitos de propriedade e baixos custos de transação (SOARES; SILVA; TORREZAN, 2016). Para que esse mercado ocorra, existem três mecanismos de flexibilização, são eles: Implementação Conjunta, Comércio de Emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

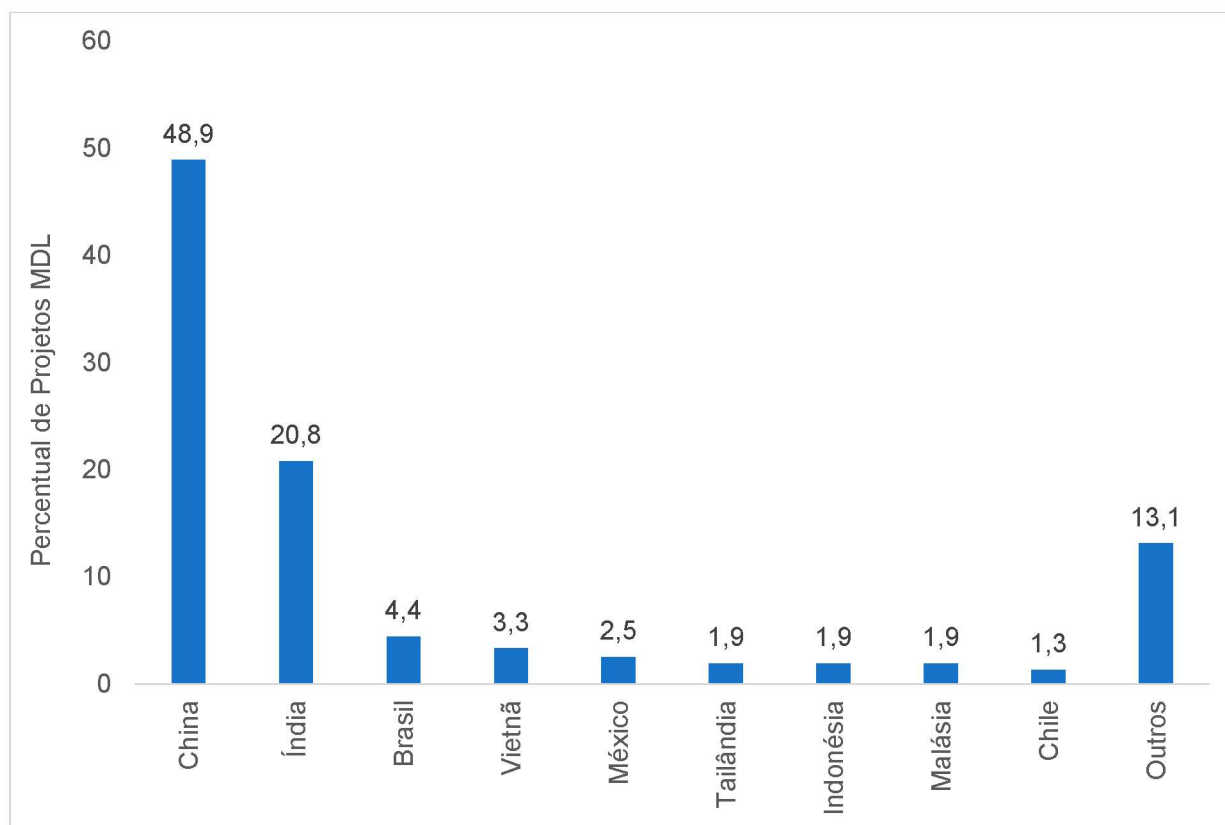
O Comércio de Emissões ocorre quando um país que não usa em totalidade sua cota de emissão e vende para outro país parte de sua cota para que ambos consigam cumprir as metas (MOTTA, 2018). Já a Implementação Conjunta é feita quando os países do Anexo I atuam em conjunto para reduzir suas emissões, eles podem transferir tecnologia, projetos e/ou dividir os custos da redução de emissão de GEE (GUSMÃO et al., 2015). Esses dois mecanismos de flexibilização são praticados por países do Anexo I, que possuem metas de redução de GEE.

Já o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), permite que países em desenvolvimento (não Anexo I) realizem projetos, e vendam para os países do Anexo I as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) que equivalem a uma tonelada de CO₂ (GUSMÃO et al., 2015). O MDL permite que países em desenvolvimento contribuam para a redução de emissão dos GEE, ainda que esses países não estejam com metas de redução. Para os países do Anexo I, o MDL representa uma forma mais barata de conseguir cumprir suas metas.

O gráfico 1 mostra como o MDL foi importante para que os países em desenvolvimento pudessem contribuir com a redução de GEE. Neste caso se destaca a China que possuía até 31 de janeiro de 2016, 3.764 projetos aprovados, representado 48,9% do total, Índia com 1.598 e Brasil com 339 (MCTI, 2016). O MDL viu sua procura diminuir após o fim do primeiro período de Kyoto. O principal fator da redução foi o

anúncio que o mercado europeu não ia mais comprar créditos de carbono de países como China, Índia e Brasil, por causa da concentração de projetos em alguns países e por dúvidas em relação a eficiência dos créditos de carbono e sua forma de validação do MDL (ROUBICEK, 2019).

GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DOS 7.690 PROJETOS DE MDL: 2005 – JANEIRO DE 2016



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (2016)

Em termos práticos, os instrumentos de precificação do carbono, são cada vez mais úteis para reduzir as emissões de GEE. Segundo o Banco Mundial (2021a) em abril de 2021 o mundo contava com 64 iniciativas implementadas ou que estão em negociação, cobrindo cerca de 21% das emissões totais de GEE no mundo. O quadro 1 apresenta um breve panorama de quatro mercados regulados, os quais foram colocados em prática e usam instrumentos de precificação do carbono. Os mercados analisados são: europeu (o primeiro mercado regulado), mexicano (mercado em país em desenvolvimento), os da Coreia do Sul e da Califórnia.

QUADRO 1 – PANORAMA DE ALGUNS MERCADOS REGULADOS DE CARBONO

Mercado	Descrição e Abrangência	Desenvolvimento Recente	Nível de Preço	Meta
UE ¹ ETS ²	O Comércio de Emissões da UE teve início em 2005 e é o mais avançado mercado de carbono. Abrange 39% das emissões de GEE ³ da UE.	O mercado da UE iniciou sua quarta fase em 2021, com término em 2030. Entre os planos estão à criação de fundos para financiar novas tecnologias e modernizar o setor de energia.	USD ⁴ 50,00 / ⁵ tCO ₂ e	Redução de 60% de emissão de GEE em relação aos níveis de 1990 até 2030.
México ETS	O Comércio de Emissões do México foi implementado em 2020, sendo um projeto piloto. Esse mercado abrange os setores de energia, petróleo e gás e industrial, cobrindo 40% das emissões de GEE do país.	O mercado do México está em fase piloto até 2021, e tem previsão de começar sua segunda fase em 2023. O objetivo da primeira fase é colher dados de emissões e criar um comércio de emissões melhor.	N/A ⁶	Redução de 50% de emissão de GEE em relação ao seu máximo até 2050.
Coreia ETS	O Comércio de Emissões da Coreia do Sul pretende transformar a economia coreana em baixo carbono e abrange 74% das emissões de GEE do país.	O mercado da Coreia iniciou sua terceira fase em 2021-2025. A principal mudança é a inclusão de novos setores, como o da construção e transporte.	USD 17,00 / tCO ₂ e	Redução de 37% de emissão de GEE em relação aos níveis de 2005 até 2030.
Califórnia CAT ⁷	O programa de cap-and-trade visa ajudar a Califórnia a cumprir suas metas de redução de GEE. Cobre 80% das emissões de GEE do local.	O programa da Califórnia sofreu algumas mudanças em 2021 que são: estabelecimento de um teto de preço e redução no uso de crédito para compensação.	USD 18,00 / tCO ₂ e	Redução de 80% de emissão de GEE em relação a os níveis de 1990 até 2050.

Fonte: Adaptado do Banco Mundial (2021a)

¹ UE = União Europeia.

² ETS = *Emissions trading system* (sistema de comércio de emissões).

³ GEE = Gases de Efeito Estufa.

⁴ USD = Dólar.

⁵ tCO₂e = Tonelada de CO₂ equivalente.

⁶ N/A = Valor não disponível.

⁷ CAT = Cap-and-trade.

Durante a COP 18 em Doha no ano de 2012, ocorreu a prorrogação do Protocolo de Kyoto, mas bem enfraquecido e com poucos países participando. A prorrogação do Protocolo de Kyoto, não foi uma vitória, do até então único acordo climático, pois ocorreu a saída de países como: Rússia, Canadá e Nova Zelândia. Com a saída desses países, o protocolo passou a ser formado por praticamente países da UE, cobrindo 15% das emissões de GEE no mundo e com expectativas para um novo acordo climático (SALATIEL, 2012).

O Protocolo de Kyoto foi um marco na luta contra as mudanças climáticas, mas os seus resultados não foram suficientes para mudar a trajetória das emissões de CO₂. O destaque positivo do Protocolo de Kyoto foi a UE, que conseguiu reduzir suas emissões de CO₂ em 26% no ano de 2019, em comparação com o ano de 1990 (OUR WORDL IN DATA, 2021). Outro ponto positivo do Protocolo de Kyoto, foi o surgimento do mercado regulado de carbono. Em razão disso os mecanismos de precificação de carbono são cada vez mais utilizados como linha auxiliar ao combate as mudanças climáticas.

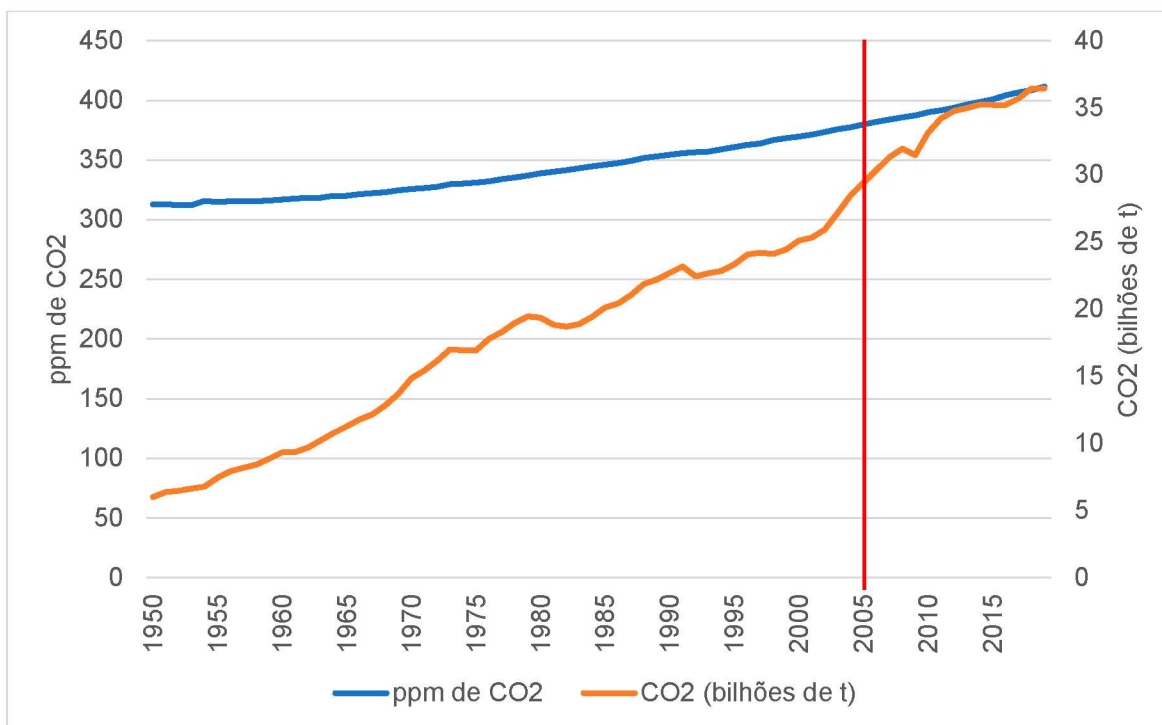
O Protocolo tem a falta de engajamento dos grandes poluidores e a não ratificação deles ao tratado como principais fatores para a sua ineficiência em reduzir as emissões de GEE no mundo (SOUZA; CORAZZA, 2017). Os créditos de carbono surgiram para ser uma forma em que o mercado incentivava as reduções de GEE, mas problemas na fiscalização, confiabilidade dos créditos, e mensuração, não ajudaram no avanço do mercado de carbono (ROUBICEK, 2019).

Outra questão é que o mercado de carbono foi criado para precificar o carbono e assim internalizar a sua emissão para que se combata as mudanças climáticas. Ao precificar o carbono, se cria um custo para quem está emitindo, mas não proíbe a emissão de carbono, isso faz com que não se tenha um real enfrentamento as emissões de carbono, mas sim uma mercantilização da natureza. O MDL provou isso ao fazer com que muitos créditos fossem criados em países que não poluem tanto, como é o caso do Brasil, e permitindo que países como os da UE continuem poluindo.

O gráfico 2, mostra que o Protocolo de Kyoto não conseguiu mudar a trajetória, das emissões de CO₂ em bilhões de toneladas, e nem a concentração na atmosfera de

CO₂, fazendo surgir a necessidade de um novo acordo climático mais amplo que o de Kyoto. Até se firmar um novo acordo climático, o principal ponto de debate foi sobre os compromissos de mitigação dos GEE entre os países. Até a COP 21, os acordos climáticos eram conservadores, restritos a alguns países e com questões problemáticas sobre a soberania nacional (REI; GONÇALVES; SOUZA, 2017).

GRÁFICO 2. CONCENTRAÇÃO DE CO₂ (ppm⁸) NA ATMOSFERA E EMISSÕES DE CO₂: 1950 - 2019



Fonte: Our World in Data (2021)

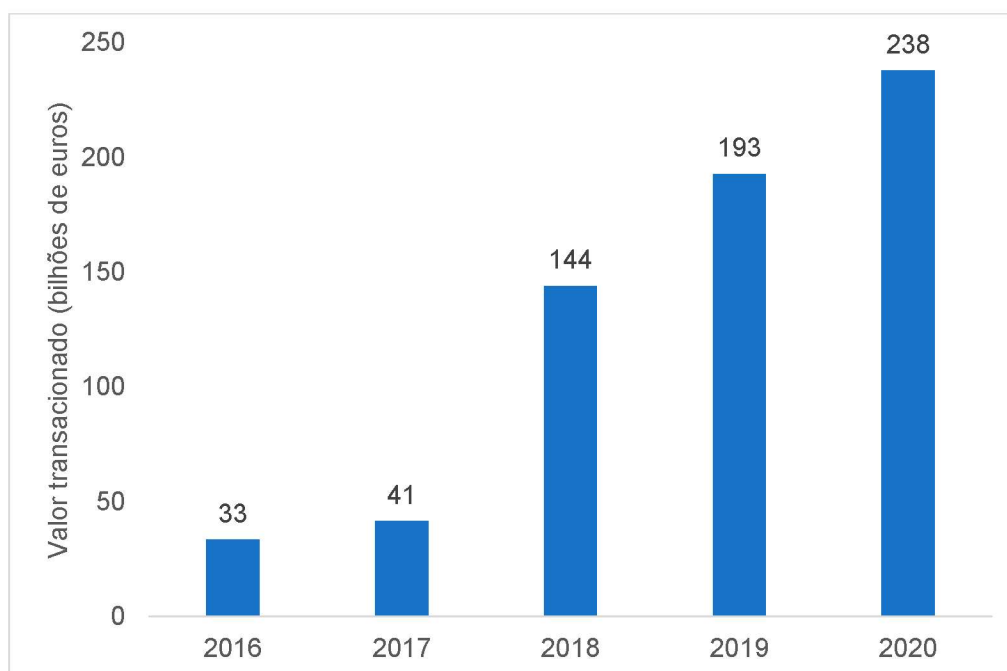
Para solucionar esses problemas, o Acordo de Paris adotou um sistema de partilha de responsabilidade, onde os países adotassem e formulassem, as suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Os países que iriam formular suas metas de redução de emissão de GEE envolvendo fatores como: mitigação das mudanças climáticas, geração de oportunidades econômicas e medidas de adaptação (SOUZA; CORAZZA, 2017). O Acordo de Paris foi firmado por 195 países, em 2015 durante a COP 21 e tem como principal objetivo deter o aumento da temperatura na Terra.

⁸ Ppm = partes por milhão.

O Artigo 6 do Acordo de Paris é o ponto principal para o futuro do mercado regulado de carbono, pois ele aborda sobre o mercado regulado de carbono. O Artigo 6 trata da criação de um grande comércio de emissões entre os países, que possibilitaria os países comercializarem seus créditos de carbono. Outro ponto importante é a criação de um Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (MDS) que, na teoria, substituiria o MDL (PROLO, 2021). Este artigo, ainda não foi aprovado e as expectativas são para que ele seja firmado nas próximas reuniões.

Após um período de estagnação no mercado regulado de carbono, diversos países começaram implementar instrumentos de precificação do carbono. O Anexo 1 mostra como estão as negociações do mercado regulado de carbono em diversos lugares, evidenciando que o Acordo de Paris tem feito diversos países a regulamentarem o mercado de carbono. No Acordo de Paris, existem metas para mais países, incluindo os Estados Unidos e China. Isso fez com que o mercado regulado de carbono aumentasse o valor transacionado como mostra o gráfico 3.

GRÁFICO 3. VALOR TRANSACIONADO NO MERCADO REGULADO DE CARBONO: 2016 - 2020



Fonte: Refinitiv (2021)

O gráfico 3 mostra o crescimento do valor transacionado no mercado de regulado de carbono, com destaque para a Europa e os Estados Unidos que

demonstraram forte crescimento. O mercado regulado de carbono surgiu para auxiliar na luta contra o aquecimento global e após os aprendizados que o Protocolo de Kyoto proporcionou, o mercado está vivendo o seu auge. O Acordo de Paris fez com que o mercado de carbono se aquecesse e isso refletiu no volume e no valor transacionado deste mercado.

3.2 MERCADO VOLUNTÁRIO

O Mercado voluntário de Carbono surgiu antes do mercado regulado, o primeiro caso foi quando uma companhia de eletricidade dos Estados Unidos, fez um projeto agroflorestal e comercializou os créditos de carbono vindos do reflorestamento (PAIVA, 2015). Paralelamente ao Protocolo de Kyoto, o mercado voluntário adotou estruturas para metodologia e compensação de carbono, em que os agentes participam de forma voluntária para reduzir as emissões de GEE e com isso adquiriu a forma de funcionamento que tem no século XXI (GALDINO; MARQUES, 2021).

Este mercado é uma alternativa mais barata e menos rigorosa ao mercado regulado, sendo utilizado por agentes econômicos que não possuem metas de redução de GEE, mas que querem contribuir no combate as mudanças climáticas. Os agentes econômicos participam desse mercado de forma espontânea, pois se preocupam com sua imagem, marketing, relações públicas. Eles querem reduzir o impacto de suas emissões de GEE. Os créditos de carbono que são gerados no Mercado Voluntário, são referidos como Emissões Reduzidas Verificadas (VERs) e seguem padrões metodológicos do IPCC (IBRI, 2009).

O mercado voluntário possui duas modalidades para seu funcionamento, são elas: *cap-and-trade* e *over the counter* (mercado de balcão). No sistema *cap-and-trade*, as empresas entram voluntariamente e passam a ter metas de redução de emissão de GEE, caso consigam cumprir o teto, podem comercializar suas emissões que restarem. O maior exemplo do sistema no mercado voluntário foi a Chicago Climate Exchange, que operou de 2003 até 2010. Já o *over the counter* é o mercado de balcão, no qual os

agentes compram e vendem créditos de carbono, denominados VERs (GOULART, 2013).

Entidades trabalham para fiscalizar e legitimar os VERs, pois o mesmo crédito de carbono não pode ter dupla contabilização. O mercado regulado de carbono, tem suas regras feitas pelo Protocolo de Kyoto, já o Mercado Voluntário, as regras surgem das relações entre os participantes, os agentes entre si regularizam o mercado, sem a necessidade de leis. Essa é a principal diferença entre o mercado regulado e o mercado voluntário. Para que não ocorra problemas de mensuração, fiscalização, contabilidade dupla, e outros problemas que prejudiquem a credibilidade do mercado, padrões internacionais são adotados (PAIVA; GOULART; ANDRADE, 2012).

Os padrões internacionais são instituições que estabelecem regras para a elaboração e execução de projetos que têm como finalidade o comércio de crédito de carbono. Para Goulart (2013, p. 44) essas entidades trazem: “maior transparência e credibilidade para esses ativos financeiros, tornando as transações mais eficientes em face da redução dos custos de transação e da assimetria de informações”. A tabela 1 mostra as principais instituições que atuam no mercado voluntário de carbono, que tem normas de validação e certificação próprias.

TABELA 1. MAIORES INSTITUIÇÕES DO MERCADO VOLUNTÁRIO: 2019 – AGOSTO 2021

Instituição	2019		2020		2021 (até agosto)	
	Volume (MtCO ₂ e ⁹)	Preço (USD ¹⁰)	Volume (MtCO ₂ e)	Preço (USD)	Volume (MtCO ₂ e)	Preço (USD)
American Carbon Registry	2,50	5,36	5,40	8,44	2,00	11,37
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	4,90	2,02	7,00	2,19	8,20	1,13
Climate Action Reserve	4,00	2,34	2,10	4,44	4,90	2,12
Gold Standard	13,20	5,27	13,90	4,57	5,20	3,94
Plan Vivo	0,90	8,99	1,20	8,49	0,70	11,58
Verified Carbon Standard	44,00	1,74	66,10	3,76	125,60	4,17

Fonte: Ecosystem Marketplace (2021)

⁹ MtCO₂e = milhões de toneladas de CO₂ equivalente.

¹⁰ USD = Dólar.

A tabela 1 mostra que a principal negociadora de crédito de carbono no mercado voluntário é a *Verified Carbon Standard (VCS)*, que teve um volume de 125,60 MtCO_{2e} no período entre janeiro e agosto de 2021. A VCS dispõe do mais completo programa para validar projetos de redução dos gases de GEE. Até 2021 a VCS já aprovou quase 1700 projetos que removeram 630 milhões de toneladas de GEE (VCS, 2021). A explicação para a VCS ter tantos projetos é a credibilidade que ela passa para os outros agentes do mercado voluntário e assim eles têm confiança na validação dela em projetos de créditos de carbono.

As instituições e entidades atuam para que o mercado voluntário não seja uma “terra sem lei”, auditando e aprovando os créditos de carbono que as empresas tentarem validar. No mercado voluntário de carbono, as empresas são importantes, pois elas que executarão os projetos e tentarão a validação deles para obter créditos de carbono (PAIVA, 2015). Essas empresas realizarão projetos em diferentes setores, como ilustra a tabela 2, que mostra o desempenho de oito setores no mercado voluntário entre 2019 e agosto de 2021.

TABELA 2. PRINCIPAIS SETORES DO MERCADO VOLUNTÁRIO: 2019 – AGOSTO 2021

Setor	2019		2020		2021 (até agosto)	
	Volume (MtCO _{2e})	Valor (USD)	Volume (MtCO _{2e})	Valor (USD)	Volume (MtCO _{2e})	Valor (USD)
Uso da Terra e Florestas	36,70	\$159,1 M ¹¹	48,10	\$269,4 M	115,00	\$544 M
Energia Renovável	42,40	\$60,1 M	80,30	\$70,1 M	80,00	\$88,4 M
Energia Eficiente/Combustível	3,10	\$11,9 M	31,40	\$32,3 M	16,10	\$24,2 M
Agricultura	-	-	0,30	\$2,8 M	3,40	\$4,6 M
Gestão de Resíduos	7,30	\$18 M	8,30	\$22,9 M	2,70	\$10,6 M
Transporte	0,40	\$0,7 M	1,10	\$0,7 M	2,10	\$2,1 M
<i>Household Devices</i>	6,40	\$24,8 M	3,50	\$17,3 M	1,80	\$10,4 M
Processos Químicos/Indústria	4,10	\$7,7 M	1,30	\$2,5 M	1,10	\$3,5 M

Fonte: Ecosystem Marketplace (2021)

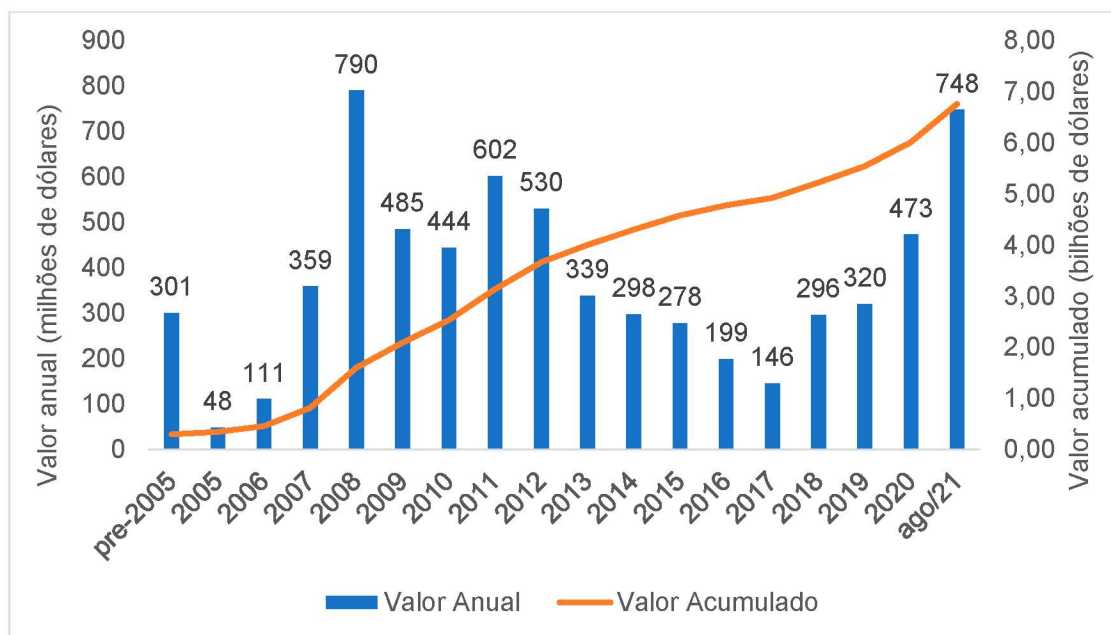
A tabela 2 mostra o crescimento que diversos setores tiveram nos últimos anos, mesmo durante a pandemia. O principal setor é o de uso da terra e florestas, que transacionou USD 544 milhões no período entre janeiro e agosto de 2021. Esse feito se deve programa REDD+ e a maior participação da China no mercado voluntário de

¹¹ Valor em milhões de dólares.

carbono (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2021). O mercado voluntário de carbono, vem crescendo após um período de queda, e mesmo os três setores que tiveram quedas nos últimos anos, foram incapazes de evitar o crescimento.

O gráfico 4 mostra que mesmo com a queda em 3 setores, o mercado voluntário de carbono está em um período de crescimento após um período de queda. A crescente conscientização a respeito das mudanças climáticas fez com que a responsabilidade fosse além dos governos nacionais. Outros agentes econômicos começaram a tomar atitudes, fazendo com que o mercado voluntário de carbono ganhasse importância (SEROA, 2021). Esse ganho de importância é ilustrado na figura abaixo, que mostra o valor anual transacionado e o valor acumulado.

GRÁFICO 4. VALOR TRANSACIONADO NO MERCADO VOLUNTÁRIO: pre-2005 – AGOSTO 2021



Fonte: Ecosystem Marketplace (2021)

Nos oito primeiros meses de 2021, o valor transacionado cresceu cerca de 60% em relação ao ano de 2020, e se em 2008 a crise econômica impactou o mercado voluntário, em 2021, não se espera o mesmo desfecho. Os preços médios do crédito de carbono, também estão em crescimento, saindo de USD 2,51 em 2020, para USD 3,13 em agosto de 2021 (VIRI, 2021a). As expectativas são que para 2021, o valor transacionado alcance a marca de um bilhão de dólares, o que seria um recorde para o

mercado voluntário de carbono, mas sem conseguir mudar o quadro climático e reverter as deteriorações das condições climáticas.

Tanto o mercado regulado de carbono, como o mercado voluntário de carbono, tem a sua máxima nos preços e nos valores transacionados, mas do ponto de vista climático, o mercado de carbono é criticável. Críticas em torno dos créditos de carbono surgiram, pois ele se tornou apenas um elemento financeiro e serviu para permitir a emissão de GEE na atmosfera (ROUBICEK, 2019). Até 2021, o mercado de carbono foi insuficiente para mudar a trajetória de emissão dos GEE na atmosfera, e sua concentração de CO₂ no mundo.

4 O MERCADO DE CARBONO NO BRASIL

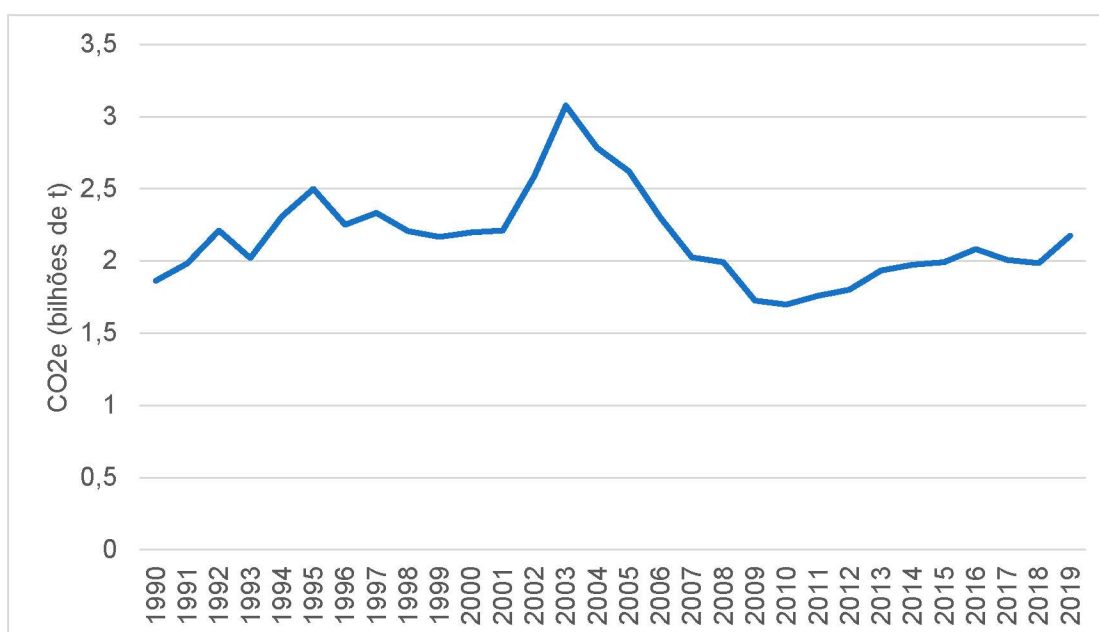
Com a urgência no combate contra as mudanças climáticas, o mundo começou a utilizar mecanismos de precificação do carbono como um instrumento para ajudar a reduzir as emissões de GEE. O Brasil não tinha metas de redução de GEE no Protocolo de Kyoto, mas para o Acordo de Paris o país passou a ter. Mecanismos de precificação do carbono e o mercado de carbono serão necessários para ajudar o país a cumprir suas metas. Um exemplo de mercado regulado de carbono no Brasil é o RenovaBio, que junto com o mercado voluntário de carbono tem feito o país avançar na precificação do carbono.

Este capítulo trata do mercado de carbono no Brasil e dos desafios que o país tem para cumprir suas metas de redução de GEE feitas no Acordo de Paris. Na primeira seção é visto o perfil das emissões de GEE no Brasil. A segunda seção expõe o panorama do mercado de carbono no Brasil, ilustrando os casos do RenovaBio e o programa de Redução das Emissões do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD+) que contribuem para o avanço do mercado de carbono no Brasil. Por fim a última seção apresentada as perspectivas e desafios relacionados ao mercado de carbono no Brasil.

4.1 PERFIL DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

Para entender como o mercado de carbono pode ajudar o Brasil a reduzir as emissões de GEE na atmosfera, é preciso entender o perfil das suas emissões. O Brasil foi o sexto país que mais emitiu GEE em 2019; com média *per capita* de 10,4 toneladas de CO₂e¹², enquanto a média mundial é de 7,1 toneladas de CO₂e (DAMASIO, 2020). As emissões de GEE no Brasil voltaram a crescer nos últimos anos, após um período de queda, como mostra o gráfico 5.

¹² CO₂e é uma unidade que o IPCC utiliza para agregar todos os GEE.

GRÁFICO 5. EMISSÕES NO BRASIL DE tCO₂e: 1990 – 2019

Fonte: Adaptado do SEEG (2021)

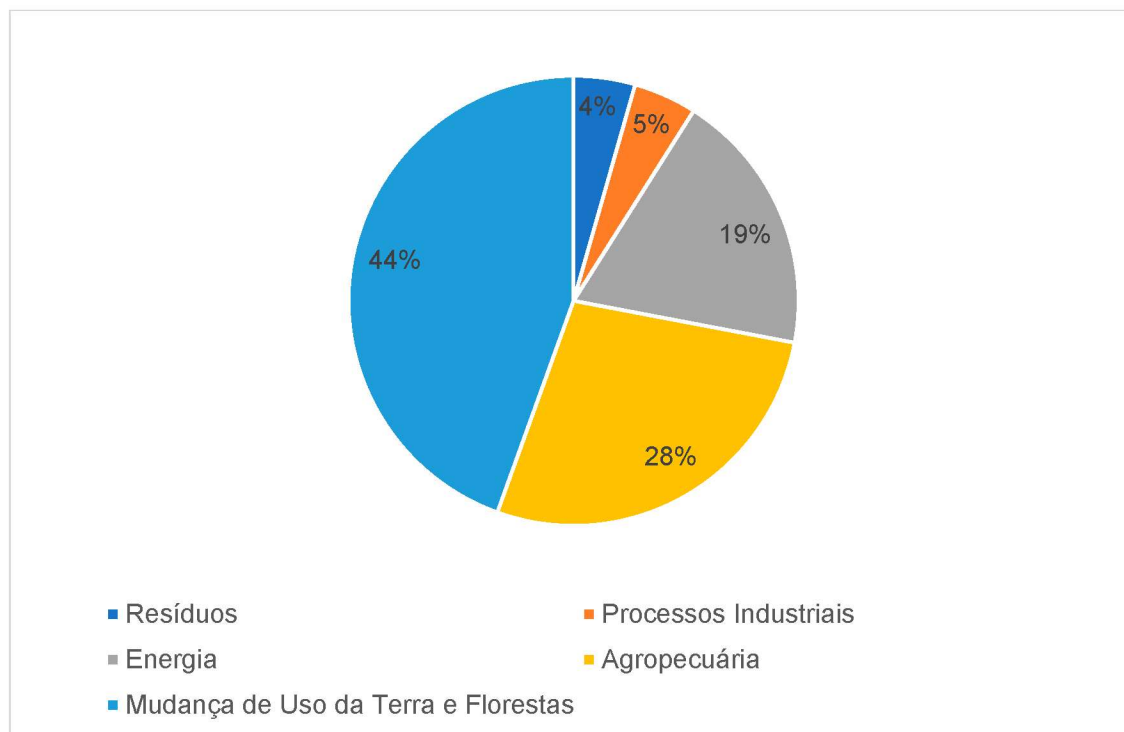
As emissões brasileiras tiveram um pico em 2003/2004, mas após isso observa-se uma redução, o principal fator dessa queda foi a redução do desmatamento na Amazônia. O gráfico 5, mostra que ocorreu uma queda das emissões brasileiras entre 2004-2010, porém ocorreu a reversão dessa tendência e entramos em uma tendência de alta. Desde 2010, quando a Política Nacional sobre Mudança Climática (PNMC), entrou em vigor, o Brasil teve um aumento de mais de 20% nas emissões totais de GEE.

A PNMC foi instituída no Brasil por meio da Lei Federal nº 12.187/2009 e tem como objetivo reduzir as emissões de GEE do Brasil (Santos, 2021). Para cumprir a meta, a PNMC se estruturou para reduzir as emissões de GEE, sequestrar carbono e preservar os recursos ambientais. Ela previa que o país deveria reduzir suas emissões em 36,8% (1,977 GtCO₂e) e 39,9% (2,068 GtCO₂e) em 2020, em relação a 2009, mas o país não cumprirá a meta, pois em 2019 o país emitiu 2,175 bilhões de tCO₂e e em 2020 o cenário de alta não se alterou (DAMASIO, 2020).

O Brasil não vai cumprir com a PNMC, mesmo adotando premissas que facilitaria o cumprimento, como supondo um crescimento de 5% ao ano até 2020. O principal fator para o não cumprimento da PNMC é o desmatamento, que fez com que

a categoria de mudança do uso da terra e florestas¹³ aumentasse suas emissões de CO₂e em cerca de 40% de 2010 até 2019 (SEEG, 2021). Esse aumento é um grande fator explicativo, pois a mudança do uso da terra e florestas é um importante setor de emissão de GEE na atmosfera como mostra o gráfico 6.

GRÁFICO 6. PARTICIPAÇÃO DAS EMISSÕES DOS 2,175 BILHÕES DE tCO₂e NO BRASIL: 2019



Fonte: SEEG (2021)

A mudança do uso da terra e florestas é o principal setor das emissões de GEE do Brasil, representando 44% das emissões nacionais em 2019. O setor de mudança de uso da terra e florestas teve um aumento das emissões de 23% em 2019, em relação a 2018, atingindo 968 milhões de tCO₂e (SEEG, 2020). Ao somar as emissões do setor da agropecuária, com a do uso da terra e floresta, se conclui que a atividade rural de forma direta ou indiretamente é responsável por 72% das emissões brasileiras.

Esse cenário faz com que o Brasil tenha que emitir muitas toneladas de CO₂ para gerar um milhão de reais, tornando a nossa economia mais dependente da emissão de GEE. Em 2018, para cada R\$ milhão gerado no PIB, resultava na emissão

¹³ O setor de mudança do uso da terra e florestas, corresponde as emissões por mudanças na cobertura vegetal (reflorestamento ou desmatamento) e por alterações na utilização da terra (SEEG, 2018).

de 291 toneladas de CO₂, já em 2019 esse valor subiu para 300 toneladas (SEEG, 2020). O desmatamento é uma atividade ilegal, que gera pouca riqueza, e faz com que o país se afaste das metas do PNMC e das metas que fez no Acordo de Paris.

No Acordo de Paris, o Brasil se comprometeu a diminuir suas emissões em 37% em 2025 e 43% em 2030, em relação a 2005, mas a alta das emissões de GEE no Brasil, fez com que as metas estivessem longe de serem cumpridas. Apesar de estar em uma situação complicada, o Brasil pode mudar seu cenário, se diminuir o desmatamento, recuperar pastagem e implantar tecnologias que emitam menos carbono (DAMASIO, 2020). Mesmo durante a pandemia, com as reduções das emissões de GEE dos setores de energia, indústria e resíduos, as emissões no Brasil não cairão em razão do crescente aumento das emissões do setor de uso da terra.

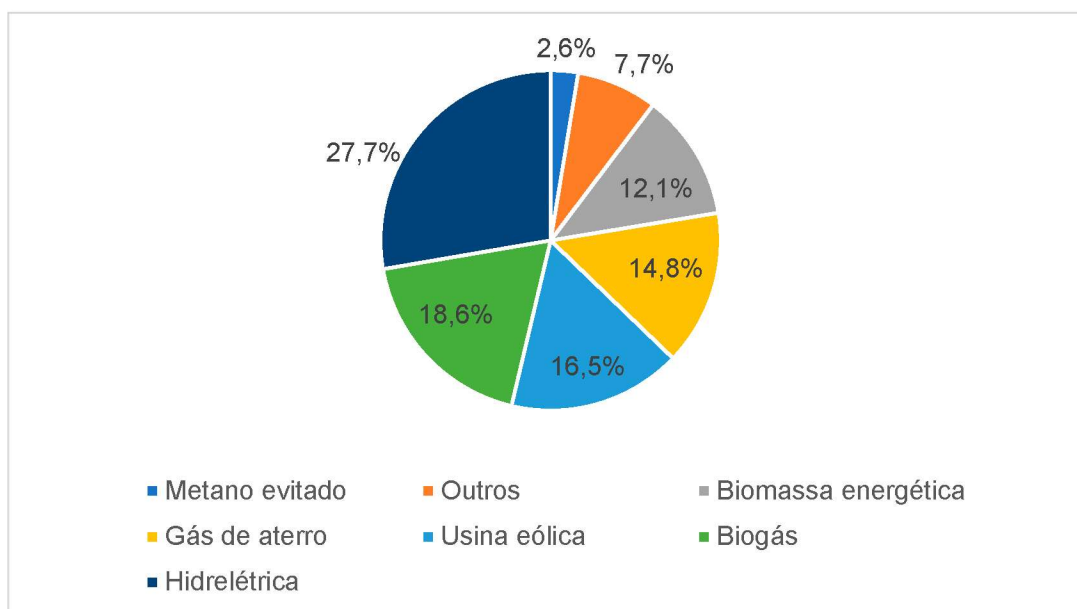
4.2 PANORAMA DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL

O mercado de carbono no mundo é dividido em regulado e voluntário e no Brasil não seria diferente. O mercado voluntário de carbono no Brasil é composto por agentes econômicos que estão dispostos a reduzir suas emissões de GEE, mas não possuem metas obrigatórias de redução, tendo como exemplo o caso do REDD+. Já o mercado regulado de carbono no Brasil, tem seu início com o Protocolo de Kyoto. Embora o Brasil não tivesse metas de redução de GEE, já realizava projetos e comercializava os créditos de carbono com outros países.

O Brasil participou do Protocolo de Kyoto através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que possibilita o comércio de créditos de carbono com países que possuem metas de redução de emissão de GEE. O MDL realizou projetos que reduzem as emissões adicionais que aconteceriam sem o projeto, o que garante benefícios reais no combate as mudanças climáticas. O Brasil foi um dos principais agentes na formação do MDL e o primeiro país a ter um projeto MDL desenvolvido e registrado no dia 18 de novembro de 2004 (BITTENCOURT; BUSCH; CRUZ, 2019).

A regulação e a avaliação dos projetos do MDL no Brasil são realizadas pela Comissão Interministerial de Mudança do Clima, a qual garante que os projetos tenham benefícios reais e sigam os requisitos para aprovação. Até o dia 31 de janeiro de 2016, o Brasil totalizava 339 projetos registrados e era o terceiro país com mais projetos registrados, atrás de China e Índia (MCTI, 2016). O gráfico 7 mostra a distribuição dos 339 projetos de MDL por tipo de projeto, registrados na UNFCCC.

GRÁFICO 7. DISTRIBUIÇÃO DOS 339 PROJETOS DE MDL POR TIPO: 2005 – JANEIRO DE 2016



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (2016)

O gráfico 7 mostra que o MDL contribuiu para que o Brasil tivesse vários projetos de redução de emissão de GEE, mas sem aparecer o setor que mais emite GEE na atmosfera que é o da mudança do uso da terra e florestas. A concentração de projetos MDL está em setores de energia e resíduos, que são áreas que o Brasil não emite tanto GEE, se comparado com outros setores. Um ponto de destaque são os projetos de emissões de metano evitadas, que utilizam o esterco gerado na criação de suínos para realizar compostagem (SUSTAINABLE CARBON, 2021).

O MDL viu sua procura diminuir pós 2016 e com o Acordo de Paris ele será substituído pelo Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável. Até janeiro de 2016 o MDL tinha retirado da atmosfera, 373 milhões de tCO₂e, sendo importante para os primeiros passos do Brasil no mercado de carbono (MCTI, 2016). O MDL não foi a

única experiência do mercado regulado de carbono no Brasil, pois o país possui em atividade o programa RenovaBio, que é um mercado regulado de carbono em atividade no setor de combustíveis.

A Política Nacional de Biocombustíveis, que ficou conhecida como RenovaBio, foi instituída pela Lei nº 13.576/2017, e busca incentivar a redução das emissões de GEE via setor de combustíveis. O principal objetivo do Renovabio é reduzir as emissões de GEE em 10,1% até 2028 em relação a 2017 por parte das distribuidoras de combustíveis (PAGEL; CAMPOS; CAROLINO, 2020). Ele fornece uma importante contribuição para o Brasil cumprir suas metas no Acordo de Paris, e promove a expansão dos biocombustíveis na matriz energética brasileira.

Os distribuidores que vendem combustíveis fósseis precisam compensar a emissão de GEE na atmosfera, para isso eles compram créditos de descarbonização (CBIO). Os CBIOs são comprados das produtoras de biocombustíveis, que precisam reduzir suas emissões de GEE. Quanto menos eles emitirem, mais CBIOs para venderem elas terão direito. Um CBIO equivale a uma tonelada de emissão que foi evitada. Além de ser um ativo financeiro, é importante para recuperação da vegetação que foi desmatada no passado (MME, 2021b).

Os produtores e importadores de biocombustível vão gerar CBIOs. A certificação do CBIO é realizada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP). Com a validação do CBIO, ele poderá ser comercializado na bolsa de valores, e assim os distribuidores que vendem combustíveis fósseis podem comprar CBIO de acordo com sua meta individual. A tabela 3, mostra as metas de descarbonização estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética.

TABELA 3. METAS DE DESCARBONIZAÇÃO DO RENOVBIO

Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Meta Anual (Milhões de CBIOs)	14,53	24,86	34,17	42,35	50,81	58,91	66,49	72,93	79,29	85,51
Limite Superior	-	-	42,67	50,85	59,31	67,41	74,99	81,43	87,79	94,01
Limite Inferior	-	-	25,67	33,85	42,31	50,41	57,99	64,43	70,79	77,01

Fonte: MME (2021b)

A tabela 3 mostra que o CBIO tem metas de crescimentos anuais, e é um ativo financeiro que pode ajudar na transição energética do Brasil. Os CBIOs começaram a ser negociados na B3¹⁴ em 2020. Em 2020, foram emitidos 18,51 milhões de CBIOs, enquanto foram negociados 14,89 milhões, ao preço médio de R\$ 43,66 por CBIO (MME, 2021a). O RenovaBio é o único mercado regulado de carbono em vigor no Brasil, e até o dia 05 de outubro de 2021, esse mercado já tinha transacionado na B3 mais de R\$ 2 bilhões em CBIOs (CETIP, 2021).

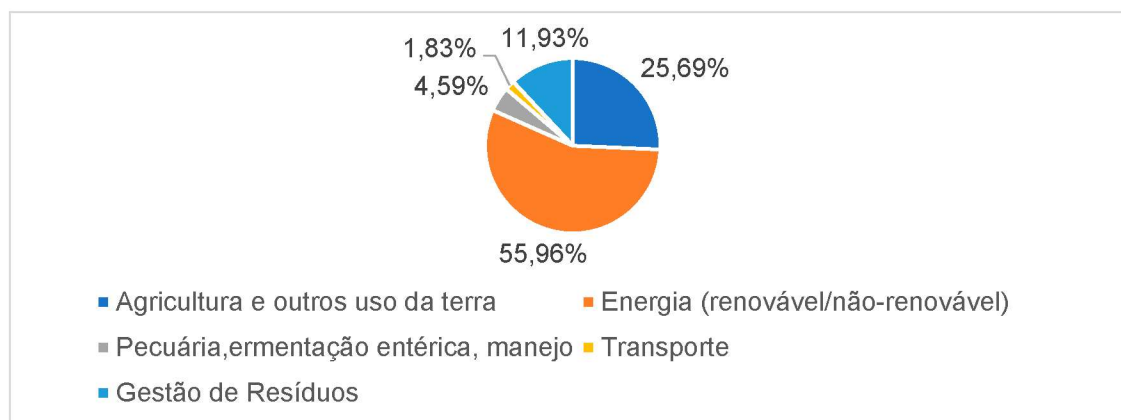
O mercado voluntário de carbono no Brasil, surge da vontade de agentes econômicos em participarem da redução de GEE, seja por preocupação ambiental, ou por preocupação com a marca. Assim como no mercado regulado global, o brasileiro também conta com entidades que vão garantir que os créditos de carbono tenham de fato reduzidos as emissões de GEE na atmosfera. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) fez uma norma para a padronização e comercialização de créditos de carbono, a qual garante mais credibilidade ao mercado e maior segurança (MARIA, 2011).

As consultorias têm um importante papel, pois elas instruem as empresas no estudo de viabilidade do projeto, na sua realização e na submissão para a aprovação dos certificados (GOULART, 2013). As principais entidades que certificam os créditos de carbono no Brasil para negociação, são: VCS, *Gold Standard* e o MDL. Em abril de 2021, a *Gold Standard* possuía 14 projetos, sendo 9 certificados e 5 em processo para certificação. Já a VCS possui, em 2021, 109 projetos certificados (GALDINO; MARQUES, 2021).

O gráfico 8 mostra a concentração de projetos no setor de Energia, que não é o setor que mais emite GEE no Brasil, mas é o setor que mais possui projetos, no mercado de carbono. As expectativas são de crescimento do mercado voluntário no Brasil, e em 2019 o país comercializou 5 milhões de tCO₂e a um preço médio de USD 1,93 (CAETANO; DIAS, 2020). Um tipo de projeto que tem ajudado o país a ter maior participação no mercado voluntário de carbono, são os projetos REDD+ que, em 2021, têm 14 projetos registrados no VCS.

¹⁴ B3 é a atual bolsa de valores do Brasil.

GRÁFICO 8. DISTRIBUIÇÃO DOS 109 PROJETOS ATIVOS DA VCS: 2021



Fonte: VCS (2021)

O programa de REDD+ é um incentivo financeiro, que tem como objetivo a realização de ações que promovam o desenvolvimento sustentável. O REDD+ tem as seguintes metas: aumento dos estoques florestais de carbono, reduzir as emissões de desmatamento, conservação e gestão sustentável da floresta (AGUIAR, 2018). Ele pode se financiar por fundos públicos, ou então pelo mercado voluntário de carbono.

Existe uma disparidade entre o número de projetos de cada modo de se financiar, sendo que o mercado voluntário de carbono financia cerca de 20% dos projetos de REDD+. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de os projetos ligados ao mercado voluntário terem um tempo de execução maior, se estenderem por uma área menor, alcançarem uma quantidade menor de pessoas e pelos preços serem mais baixos (MACIEL; CRUZ, PAULINO, 2020). Os pontos positivos da execução do REDD+ são: melhor uso sustentável da floresta, benefícios sociais, prevenção da perda de habitat de animais e melhoria das condições de vida.

Esses pontos causam externalidades positivas durante a execução do REDD+, fazendo com que os resultados vão além da diminuição das emissões de GEE. Existem pontos negativos na execução do projeto como: a mercantilização dos recursos naturais, utilização dele para que países desenvolvidos não precisem reduzir suas emissões e o superdimensionamento das reduções de GEE (MACIEL; CRUZ, PAULINO, 2020). O principal problema do REDD+ ligado ao mercado voluntário, é a imaturidade do mercado, que não possui uma demanda forte, fazendo com que ele não consiga preservar as florestas (AGUIAR, 2018).

Um exemplo da aplicação do REDD+ é o projeto Suruí, em que o grupo indígena se comprometeu a evitar o desmatamento no estado da Rondônia. Este projeto teve créditos de carbono certificados pela VCS, que foram vendidos para a Natura e a Fifa, mas em 2018 o projeto parou de funcionar. A explicação para isso foi a invasão do garimpo na região, que gerou discórdia na comunidade, enfraqueceu o projeto e teve como resultado a sua paralisação, além de críticas para o mercado de carbono, que estava transferindo a responsabilidade das emissões das indústrias, para os povos locais (WENZEL, 2021).

A invasão de garimpeiros citada no caso acima, é apenas mais um sintoma, do aumento de desmatamento no país, que resulta no aumento das emissões de GEE. Sem políticas ativas de combate ao desmatamento e mudanças no uso da terra, o mercado de carbono não conseguirá fazer o Brasil ter um crescimento sustentável. Problemas como esse fazem com que o mercado de carbono não tenha conseguido mudar a trajetória das emissões de GEE no Brasil, que voltaram a crescer e que críticas como a mercantilização da natureza tenham ocorrido.

O mercado de carbono não deve ser restrito as emissões de GEE, mas sim interagir com as comunidades tradicionais e ter seus resultados também nas condições de vida, dinamização econômica da comunidade local e redução da pobreza (DUARTE; TUPIASSU; NOBRE, 2020). De modo geral, o Brasil ainda está aquém do seu potencial no mercado de carbono, mas é esperado um crescimento para os próximos anos, de modo que ajude o país a cumprir suas metas no Acordo de Paris e ter um crescimento sustentável.

4.3 PERSPECTIVAS E DESAFIOS

As perspectivas para o mercado de carbono brasileiro são: de regulamentação de um mercado de emissões no Brasil, aprovação do Artigo 6 do Acordo de Paris e de crescimento do mercado voluntário alavancado pelas empresas. O crescimento do mercado voluntário durante a pandemia ocorreu pela conscientização dos empresários

da importância do meio ambiente para a economia e preparação para uma futura regulação. Já a regulação de um mercado de emissões no país está em pauta e, em conjunto com a aprovação do Artigo 6, são passos importantes para o país ter um mercado de carbono mais forte e assim auxiliar no cumprimento de suas metas da NDC.

O Acordo de Paris é um tratado internacional que busca combater as mudanças climáticas e conta com a participação do Brasil. O Brasil apresentou a sua primeira versão da NDC em 2015 e desde então suas taxas de emissões de GEE aumentaram, fazendo com que o cumprimento da sua meta estivesse mais longe. Em 2015, o país tinha como metas reduzir as emissões de GEE, em 37% (1,323 GtCO_{2e}) para o ano de 2025, e 43% (1,197 GtCO_{2e}) para o ano de 2030, em comparação ao ano de 2005 (OC, 2020).

Algumas formas previstas na NDC que fariam o Brasil reduzir suas emissões de GEE, são: fortalecimento do código florestal, desmatamento zero, maior participação de energias renováveis na matriz energética e promoção do uso de tecnologias limpas (CEBDS, 2018). Diversos setores têm oportunidades para se tornarem mais sustentáveis. Nos setores de transportes e indústria o desenvolvimento de tecnologias limpas tem papel central. Na agropecuária é necessário o fortalecimento do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, que busca o desenvolvimento sustentável por meio da restauração de pastagens e desenvolvimento de novas tecnologias.

O Brasil precisa avançar na sua transição de matriz energética, aumentando o uso de energia renovável, mas em comparação as principais economias do mundo, o país já possui uma matriz energética limpa (PENIDO, 2021). O principal setor que pode contribuir para a diminuição das emissões de GEE é o setor de mudança de uso da terra e florestas. É ele que tem elevado as emissões nacionais de GEE. Para que esse setor deixe de ser o vilão das emissões, é necessário zerar o desmatamento ilegal e restaurar áreas que foram desmatadas.

O combate ao desmatamento tem que ser realizado junto com outras políticas, como a efetiva implementação do Código Florestal, capacitação e monitoramento da restauração florestal e fortalecimento nas linhas do REDD+ (LIMA; ANTONIAZZI,

2016). Além de ações estatais, as empresas têm papel importante e estão investindo em projetos de baixo carbono e trabalhado com tecnologias mais limpas. O Brasil não está perto de cumprir suas metas e durante a COP 26 o país aumentou sua meta de redução de emissão de GEE para 50% em 2030, em comparação a 2005 (ZYLBERKAN; WATANABE, 2021).

Essa mudança em termos percentuais, não significa uma mudança em termos numéricos, pois as emissões do ano de 2005, mudaram devido a aprimoramento metodológico. Essa mudança não aumenta a ambição do país no Acordo de Paris. Caso o país adote a base mais atualizada que é de 2,4 GtCO₂e emitidos em 2005, o Brasil vai ter a mesma meta em termos numéricos que tinha na NDC de 2015, que é de chegar em 2030 emitindo no máximo 1,2 GtCO₂e (ZYLBERKAN; WATANABE, 2021). Além da mudança percentual, o Brasil promete se tornar neutro em emissões de carbono até 2050, sendo que na NDC de 2015 o previsto era para 2060.

A NDC do Brasil sofreu críticas por ser pouco ousada e não ter um real enfrentamento as emissões de GEE na atmosfera. Outros pontos de críticas são: que a NDC não mostra como o Brasil vai reduzir suas emissões, não ter políticas públicas ativas para reduzir o desmatamento e não interagir com a sociedade para que todos possam contribuir, por exemplo, participando do mercado voluntário de carbono (WWF, 2020). Mesmo com metas pouco ambiciosas, o Brasil não está no caminho para ser uma economia sustentável e o não cumprimento do PNMC demonstra isso.

Para ajudar o Brasil a cumprir suas metas no Acordo de Paris, em outubro de 2021, o governo federal lançou o Programa Nacional de Crescimento Verde. Este programa subsidiará projetos em atividades sustentáveis e já conta com uma linha de crédito de R\$ 400 bilhões para esses projetos (MME, 2021). Além de programas como esse, é importante a aprovação do artigo 6 no Acordo de Paris, para que se destrave a comercialização de créditos de carbono.

O Artigo 6 oferece ao Brasil e às iniciativas privadas do país oportunidades para a comercialização de créditos de carbono com o mundo todo. O artigo 6.2, permite a negociação de créditos de carbono entre países, desde que esses países tenham cumprido a sua meta de redução de GEE. Os mecanismos de transações de créditos

que estão nos artigos 6.4 a 6.6 regularizam as transações entre entidades privadas e públicas, mas existem dois problemas que tem dificultado a aprovação desses pontos que são: adicionalidade e a dupla contagem (ALBUQUERQUE; LIMA, 2021).

O problema da adicionalidade existe pela dificuldade em demonstrar que a redução de emissão de GEE tenha ocorrido por causa da precificação do carbono, e que não ocorreria sem ela. Já o problema da dupla contagem, consiste em evitar que os dois países envolvidos, não contabilizem o mesmo crédito de carbono nas suas metas de redução (ALBUQUERQUE; LIMA, 2021). O artigo 6.4 é comumente chamado de MDS, que vem a substituir o MDL, mas com a diferença que os países que vão comercializar o MDS, também possuem metas de redução de emissão de GEE.

O MDS se bem realizado, se torna um grande meio de implementação de reduções de emissões de GEE, ajudando o país a cumprir com sua NDC. Com o MDS, os ganhos não seriam apenas restritos as reduções de emissões, mas também de ordem econômica, com a entrada de capitais no país e criação de postos de trabalho. Para isso, além da aprovação do Artigo 6 do Acordo de Paris, tem-se a necessidade de uma estruturação doméstica, que melhore o ambiente para negociação e proporcione oportunidades para projetos de baixo carbono (CNI, 2020).

O atual contexto de aumento da relevância climática, traz desafios e oportunidades para o país, mas a falta de ação das autoridades brasileiras, tem prejudicado o país. Tanto a indefinição da estratégia para cumprimento da NDC, como o Artigo 6 do Acordo de Paris, tem feito o país se atrasar na transição para uma economia verde e isolou o país em pautas climáticas diante do contexto internacional. Outra questão importante é a indefinição sobre mecanismos de precificação do carbono no país, que podem ajudar o país em ter uma economia de baixo carbono, e colocar em sinergia a pauta climática e econômica (PENIDO, 2021).

A precificação do carbono no Brasil ainda não ocorre, mas a tramitação para a criação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), começou a ser discutida na Câmara dos Deputados em fevereiro de 2021. O Projeto de Lei nº 528/2021 tinha como foco o mercado voluntário de carbono, mas tendo em vista a parceira com o Centro Empresarial Brasileiro pelo Desenvolvimento Sustentável

(CEBDS), o projeto também trata da criação de um mercado de emissões (VIRI, 2021b). Esse mercado funcionaria nos mesmos moldes do sistema *cap-and-trade* e os agentes regulados poderão comprar créditos de carbonos de agentes que não estão no mercado regulado.

A primeira fase de funcionamento do MBRE teria duração de 2 a 3 anos, inicialmente aplicado aos agentes que mais emitem do setor industrial, cobrindo inicialmente menos de 15% das emissões de GEE no Brasil (PENIDO, 2021). Esse mercado também contaria com mecanismos para estabilização de preços do carbono e em caso de não cumprimento da sua meta de redução, multas financeiras seriam aplicadas. A implementação de modo gradual do MBRE busca garantir que os agentes regulados não percam competitividade enquanto estão reduzindo suas emissões.

O PL 528 também tem como objetivo dar diretrizes ao mercado voluntário de carbono, trazendo boas práticas e dando segurança jurídica aos créditos de carbono. A criação do Sistema Brasileiro de Registro de Compensações (SBRC) credenciará padrões de certificações e assim os agentes que queiram participar do mercado, poderão ter mais facilidade para vender seus créditos (VIRI, 2021b). A criação do MBRE e do SBRC, contribuiria para o país avançar na pauta climática, facilitando a entrada do país nos mercados de carbonos internacionais e atraindo fluxos de investimentos.

O Brasil tem como principal desafio o cumprimento de sua NDC, mas o atual cenário de restrição fiscal via teto de gastos que inibe o investimento, inação do governo na criação do MBRE e alta do desmatamento fazem o país ficar cada vez mais longe da meta. Os impactos sociais da atual postura do governo serão sentidos e o país se encontra em uma posição isolada, sendo necessárias medidas para que o país tenha um futuro sustentável do ponto de vista climático e econômico.

Os principais desafios para o avanço do mercado de carbono brasileiro são: a falta de avanço na criação do mercado de emissões, o isolamento internacional e a inação em determinados setores. O desafio jurídico/político tem feito o país não ter regulamentado o MBRE e o SBRC e isso faz com que o país perca tempo e não aproveite o seu potencial para transações envolvendo o carbono. O isolamento que o

país tem sofrido ocorre pelas suas taxas de desmatamento e postura em relação a pauta climática, logo é necessário que ocorram mudanças para o país não perder investimentos e se relacionar bem com outros países.

Com o novo momento dos acordos climáticos, diversos setores se animaram e têm capacidade para contribuir com o avanço do mercado de carbono no país. Setores como agropecuária e mudança de uso da terra e florestas podem ajudar, por exemplo, na restauração de áreas degradadas, gerando créditos de carbono e preservando o ecossistema, mas o que tem ocorrido é o crescimento do desmatamento e falta de políticas para evitar isso (SANTELLI, 2020). Desafios como esses precisam ser superados para que o país consiga ter um mercado de carbono forte, e este, ajude o país a cumprir suas metas de NDC e realizar sua transição para uma economia sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Economistas Neoclássicos defendem a tese de que o mercado é capaz de fazer a sociedade alcançar o máximo de bem-estar sem a participação do governo. Entretanto existem falhas de mercado que fazem com que a sociedade não consiga alcançar o máximo de bem-estar e para isso é necessário combater, por exemplo, as externalidades negativas como a emissão de GEE. A solução para esse problema foi a criação dos mercados ambientais, com base no Teorema de Coase, que define os direitos de propriedade das emissões de GEE e assim internaliza a externalidade.

Por causa das condições climáticas que afetam o bem-estar da sociedade, os governantes se reuniram para realizarem acordos climáticos e assim precificarem o carbono, e então ter sua emissão internalizada. Esses acordos climáticos resultaram na criação do mercado regulado de carbono, no qual os agentes possuem metas de redução de emissão e caso não cumpram, eles podem comercializar créditos de carbono. Paralelamente a isso, agentes que não possuem metas de redução, começaram a desenvolver projetos e comercializar créditos de carbono, pois estavam preocupados com o meio ambiente e assim surgiu o mercado voluntário de carbono.

O mercado regulado de carbono possui diferentes mecanismos de funcionamento, que foram definidos no Protocolo de Kyoto. Um desses mecanismos foi o MDL que ajudou o Brasil a impulsionar o seu mercado de carbono, mas em 2021 o país só conta com o RenovaBio como mercado regulado de carbono ativo, visto que o MBRE ainda está em discussão. Já o mercado voluntário de carbono no Brasil é feito pelos agentes que querem combater as mudanças climáticas e possui como grande exemplo o programa REDD+.

O mercado de carbono foi incapaz mudar a trajetória de emissões de GEE no mundo e acordos climáticos mais ambiciosos são necessários para que o mercado de carbono possa auxiliar na redução de emissão de GEE. Analisando o cenário brasileiro, se tem um aumento das emissões de GEE a partir de 2010, impulsionados pelo aumento de desmatamento. Para mudar esse cenário, além da criação MBRE e do

SBRC, é necessário políticas contra o desmatamento, desenvolvimento de projetos de baixo carbono, e então o Brasil terá uma mudança na trajetória de emissões de GEE no país.

As ações humanas resultaram em mudanças climáticas, e para que os efeitos não sejam ainda maiores, é necessário ações revertam essa situação. O mercado de carbono é uma dessas ações, pois ele precifica o carbono e corrige uma falha de mercado. Até 2021 ele ainda não teve os efeitos desejados, mas com o Acordo de Paris uma nova etapa começa e o mercado de carbono passa por um momento de boom no qual preços e valor transacionado sobem. Já o Brasil, está no caminho errado e não conta com um mercado regulado de carbono, sendo necessário não apenas a criação dele, mas também de políticas que mudem o atual cenário do país.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Externalidade ambiental e sociabilidade capitalista. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza**: Estudos para uma sociedade sustentável. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 128-138.

AGUIAR, M. C. **O mercado voluntário de carbono florestal**: o caso do REDD+ no Brasil. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2018.

AGUIAR, W. M.; ÍTAVO, L. C. V. **A tragédia dos comuns e sua influência para a sustentabilidade**. In: Encontro de ensino, pesquisa e extensão, 2014, Campo Grande. Campo Grande: UEMS, 2014.

ALBUQUERQUE, M; LIMA, G. Instrumentos econômicos do Acordo de Paris: desafios para a implementação do artigo 6. **Centro Clima Brasil**, Brasil, 09 ago 2021. Disponível em: <https://www.centrobrasilnoclima.org/artigos/Instrumentos-Econ%C3%B4micos-do-Acordo-de-Paris%3A-desafios-para-a-implementa%C3%A7%C3%A3o-do-artigo-6/>. Acesso em 11 nov. 2021.

BITTENCOURT, S. R. M; BUSCH, S. E; CRUZ, M. R. **O mecanismo de desenvolvimento limpo no Brasil**. Brasil: IPEA, 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Relatório de atividades 2015**. Brasil: CIMGC, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/clima/arquivos/autoridade-nacional-designada-para-o-mdl/relatorio-de-atividades-2015-cimgc.pdf/view/>. Acesso em 27 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Governo federal lança programa nacional de crescimento verde**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-federal-lanca-programa-nacional-de-crescimento-verde/>. Acesso em 09 nov. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **MME divulga balanço do RenovaBio em 2020 e metas de redução de emissão para 2022-2031**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-divulga-balanco-do-renovabio->

em-2020-e-metas-de-reducao-de-emissoes-para-2022-2031-1/. Acesso em 27 out. 2021a.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **RenovaBio**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1/>. Acesso em 27 out. 2021b.

BANCO MUNDIAL. **Painel de preços de carbono**. Disponível em: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data/. Acesso em 7 out. 2021a.

BANCO MUNDIAL. **States and trends of carbon pricing 2021**. Washington DC: Banco Mundial, 2021b.

CAETANO, R; DIAS, M. C. Como funciona o mercado de crédito de carbono no Brasil. **Exame**, Brasil, 22 jul 2021. Disponível em: <https://exame.com/revista-exame/a-riqueza-que-esta-no-ar/>. Acesso em 26 out. 2021.

CETIP. **Séries históricas**. Disponível em: http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/lum_web_v05_series_introducao.asp?str_Modulo=Ativo&int_Idioma=1&int_Titulo=6&int_NivelBD=2/. Acesso em 09 nov. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Mecanismo de desenvolvimento sustentável e competitividade industrial**. Brasil: CNI, 2020.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). O que é o Acordo de Paris e as metas da NDC brasileira?. **CEBDS**, Brasil, 19 jan 2018. Disponível em: <https://cebds.org/acordo-de-paris-e-ndc-brasileira/#.YZaq7WDMLIX/>. Acesso em 08 nov. 2021.

COSTA, S. S. T. Introdução à economia do meio ambiente. **Revista PUC/RS**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, 2005.

DAMASIO, K. Emissões de gases estufa aumentam no Brasil – atividades rurais lideram. **National Geographic**, Brasil, 01 dez 2020. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/11/emissoes-de-gases-estufa-aumenta-no-brasil-atividades-rurais-lideram/>. Acesso em 20 out. 2021.

DUARTE, B. B; TUPIASSU, L; NOBRE, S. O mercado de carbono na política de mitigação das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Brasília, v. 6, n. 2, 2020.

ECOSYSTEM MARKETPLACE. **State of the Voluntary Carbon Markets 2021**. Washington DC: Ecosystem Marketplace, 2021. Disponível em: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/>. Acesso em 10 out. 2021.

FARIA, H. F. Livre concorrência na concepção de Adam Smith. **Revista Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba, v. 8, n. 8, 2010.

GALDINO, S; MARQUES, L. Os mercados de carbono nacionais: perspectivas históricas e atuais. **WayCarbon**, Brasil, 28 abr 2021. Disponível em: <https://blog.waycarbon.com/2021/04/mercados-de-carbono-nacionais/>. Acesso em 13 out. 2021.

GIACOMELLI, G. S. **A teoria tradicional do bem-estar: da origem às críticas**. Revista de Desenvolvimento Econômico, Salvador, v. 3, n. 38, 2017.

GOULART, R. C. **Estrutura do mercado voluntário de carbono no Brasil**: um estudo exploratório. 147 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, 2013.

GUSMÃO, F; BESERRA, F. B; WILLS, W; NETTO, M; LUDENA, C. E. **Estudos sobre mercado de carbono no Brasil**: Análise da Alocação de Permissões. Washington DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE RELAÇÕES COM INVESTIDORES (IBRI). **O mercado de carbono**. Brasil: IBRI, 2009.

LIMA, R. C. A; ANTONIAZZI, L. **O Acordo de Paris e o futuro do uso da terra no Brasil**. Brasil: INPUT, 2016.

MACIEL, A. O. M; CRUZ, S. R. S; PAULINO, S. R; Análise de iniciativas de REDD+ com financiamento público e do mercado voluntário de carbono. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, São Paulo, v. 23, n. 2, 2020.

MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. 8. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

MARIA, A. ABNT publica norma para mercado voluntário de carbono. **Envolverde**, Brasil, 23 maio 2011. Disponível em: <https://envolverde.com.br/abnt-publica-norma-para-mercado-voluntario-de-carbono/>. Acesso em 27 out. 2021.

MAY, P. **Economia do meio ambiente**. 3. ed. São Paulo: GEN LTC, 2018.

MOTTA, R. S. **Precificação do carbono: do Protocolo de Kyoto ao Acordo de Paris**. Brasil: IPEA, 2018.

NEVES, V. Custos sociais: Onde para o Mercado?. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 95, 2012.

NOBRE, P. **Aquecimento global, oceanos & sociedade**. São Paulo: InterfacEHS, 2006.

NORDHAUS, W; SAMUELSON, P. **Economia**. 19. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

NUSDEO, A. M. O. **O papel dos mercados e dos direitos de propriedade na proteção ambiental**. São Paulo: SELA, 2008.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA (OC). **NDC e a “pedalada” de carbono: como o Brasil reduziu a ambição de suas metas no Acordo de Paris**. Brasil: Observatório do Clima, 2020.

OMAR, J. H. D. O papel do governo na economia. **Revista Planejamento**, Porto Alegre, v. 29, n. 1, 2001.

OUR WORDL IN DATA. **Concentração atmosférica de CO2**. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/co2-concentration-long-term/>. Acesso em 10 out. 2021.

OUR WORDL IN DATA. **Emissões anuais de CO2**. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?tab=table&time=1950..latest/>. Acesso em 10 out. 2021.

PAGEL, U. R; CAMPOS, A. C; CAROLINO, J. **Análise dos desdobramentos da política nacional de biocombustíveis no cenário brasileiro**. Ponta Grossa: Athena Editora, 2020.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Aquecimento global de 1,5°C**. Brasil: MCTIC, 2019.

PAIVA, D. S. **Projetos do mercado voluntário de carbono no Brasil**: Análise de cobenefícios para o desenvolvimento sustentável. 240 f. Dissertação (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, 2015.

PAIVA, D. S; GOULART, R. C; ANDRADE, J. C. S. **Estrutura e funcionamento do mercado brasileiro voluntário de carbono**. Salvador: UFBA, 2012.

PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS (PMR). **Síntese da análise e resultados do Projeto PMR Brasil**. Brasil: Ministério da Economia, 2020.

PENIDO, G. **Mudanças climáticas e a precificação de carbono**: desafios e oportunidades dos mercados de carbono para o Brasil. São Paulo: Centro de Debates de Políticas Públicas, 2021.

PLANELLES, M. Presença de gases de efeito estufa na atmosfera bate recorde. **El País**, Brasil, 24 nov 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/11/24/ciencia/1574595025_531338.html/. Acesso em 30 jul. 2021.

PROLO, C. D. Destrinchando o artigo 6 do Acordo de Paris e suas oportunidades para o Brasil. **Capital Reset**, Brasil, 21 jan 2021. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/destrinchando-o-artigo-6-do-acordo-de-paris-e-suas-oportunidades-para-o-brasil/>. Acesso em 11 out. 2021.

REFINITIV. **Carbon market year in review 2020**. Londres: Refinitiv, 2021.

REI, F. C. F.; GONÇALVES, A. F.; SOUZA, L. P. Acordo de Paris: reflexões e desafios para o regime internacional de mudanças climáticas. **Revista Domhelder**, Belo Horizonte, v. 14, n. 29, 2017.

ROUBICEK, M. Crédito de carbono: a aposta de mercado contra o efeito estufa. **Jornal Nexo**, Brasil, 02 dez 2019. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/explicado/2019/10/04/Cr%C3%A9dito-de-carbono-a-aposta-de-mercado-contr-a-efeito-estufa#section-30/>. Acesso em 13 out. 2021.

SALATIEL, J. R. Enfraquecido, Protocolo de Kyoto é estendido até 2020. **UOL**, Brasil 12 dez 2012. Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/meio-ambiente-enfraquecido-protocolo-de-kyoto-e-estendido-ate-2020.htm/>. Acesso em 13 out. 2021.

SAMPIERI, R. H. et al. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Brasil: Penso, 2013.

SANTELLI, A. O que é o mercado de carbono e como o Brasil pode se beneficiar com ele. **National Geographic**, Brasil, 05 nov 2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/02/o-que-e-o-mercado-de-carbono-e-como-o-brasil-pode-se-beneficiar-com-ele/>. Acesso em 15 nov. 2021.

SANTOS, A. C. Política Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil: Uma avaliação de instrumentos e efetividade. **Períodicos UFPE**, Pernambuco, v. 6, n. 1, 2021.

SEROA, R. Mercado voluntário e o Acordo de Paris. **EPBR**, Brasil, 30 mar 2021. Disponível em: <https://epbr.com.br/mercado-voluntario-de-carbono-e-o-acordo-de-paris-por-ronaldo-seroa/>. Acesso em 14 out. 2021.

SIMÕES, M; ANDRADE, D. C. Limitações da abordagem coaseana à definição do instrumento de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). **Periódicos UNB**, Brasília, v. 4, n. 1, 2013.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Emissões de GEE no Brasil e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o Acordo de Paris**. Brasil: Observatório do Clima, 2018.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019**. Brasil: Observatório do Clima, 2020.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Emissões totais**. Disponível em: https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission/. Acesso em: 20 out. 2021.

SOARES, D. A. M; SILVA, G; TORREZAN, R. G. A. Aplicação ambiental do Teorema de Coase: o caso do mercado de carbono. **Revista Iniciativa Econômica**, São Paulo, v. 2, n. 2, 2016.

SOUZA, M. C. O; CORAZZA, R. I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Revista UFPR**, Curitiba, v. 42, 2017.

SUSTAINABLE CARBON. **Compostagem**. Disponível em: <https://www.sustainablecarbon.com/projetos/compostagem-2/>. Acesso em 27 out. 2021.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: uma abordagem moderna. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

VIRI, N. Mercado voluntário de carbono bate recorde e deve superar U\$D 1 bilhão no ano. **Capital Reset**, Brasil, 17 set 2021. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/como-estao-os-precos-no-mercado-voluntario-de-carbono/>. Acesso em 15 out. 2021a.

VIRI, N. Marco regulatório de carbono pode avançar na câmara. **Capital Reset**, Brasil, 01 set 2021. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/marco-regulatorio-de-carbono-pode-avancar-na-camara-entenda-o-projeto-de-lei-%EF%BB%BF/>. Acesso em 12 nov. 2021b.

VERIFIED CARBON STANDARD (VCS). **O Programa VCS**. Disponível em: <https://verra.org/project/vcs-program/>. Acesso em 14 out. 2021.

WENZEL, F. Inação do governo provoca boom no mercado voluntário de créditos de carbono. **Mongabay**, Brasil, 15 jun 2021. Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2021/06/inacao-do-governo-provoca-boom-no-mercado-voluntario-de-creditos-de-carbono/>. Acesso em 27 out. 2021.

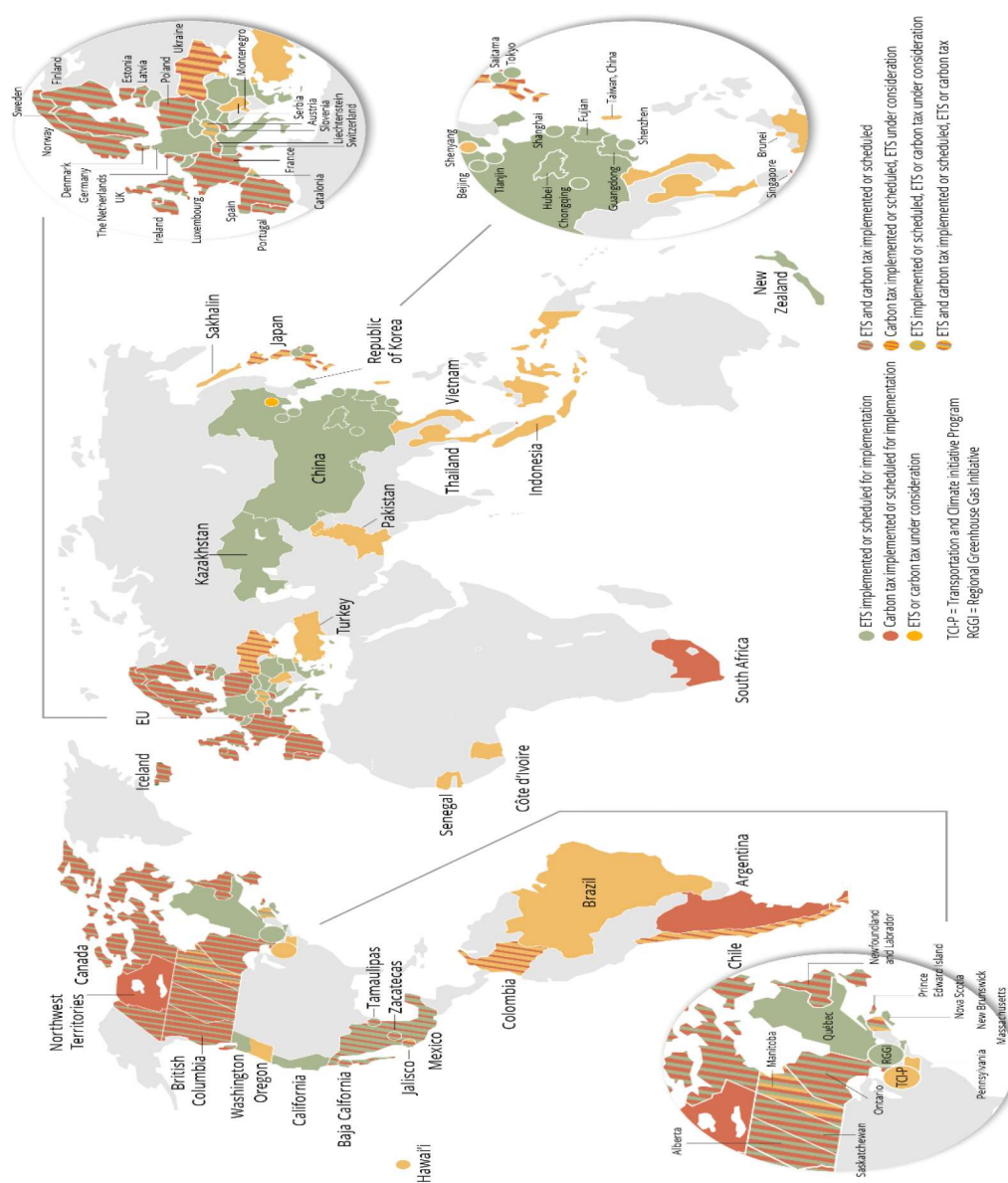
WWF. Nova NDC brasileira reduz ambição climática do país, contra o espírito do Acordo de Paris. **WWF**, Brasil, 10 dez 2020. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?77489/Nova-NDC-Brasileira-reduz-ambicao-climatica-do-pais-contra-o-espírito-do-Acordo-de-Paris/>. Acesso em 10 nov. 2021.

ZYLBERKAN, M; WATANABE, P. Brasil anuncia meta de reduzir 50% de emissões até 2030, sem aumentar ambição nos cortes. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 01 nov 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/11/brasil-anuncia-meta-de-reduzir-em-50-a-emissao-de-gases-poluentes-ate-2030.shtml#:~:text=O%20ministro%20do%20Meio%20Ambiente,emiss%C3%A3o%20de%20carbono%20at%C3%A9%202050/>. Acesso em 10 nov. 2021.

ANEXO 1 – SITUAÇÃO DO MERCADO REGULADO DE CARBONO NO MUNDO

A figura 1 mostra a situação do mercado regulado de carbono no mundo. A cor verde representa lugares onde o Comércio de Emissões já foi implementado ou será implementado, os lugares em amarelo querem dizer que ainda está em debate, e em vermelho, que se implementou ou vai ser implementado um imposto de Carbono. Nos países que tem listras, o Comércio de Emissões e o imposto de carbono, podem ser implementados de forma conjunta ou já foram implementados.

FIGURA 1. SITUAÇÃO DO MERCADO REGULADO DE CARBONO



Fonte: Banco Mundial (2021b)