



Desafios do Mercado de Carbono após o Acordo de Paris: Uma revisão

Yandra Patrícia Lima de Oliveira   ¹*

¹Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Piauí, Bacharel em Direito pela Universidade Estadual do Piauí e Especialista em Arquitetura pelo Instituto de Graduação e Pós-Graduação, Brasil. (*Autor correspondente: yandralio@gmail.com)

Histórico: Recebido em 16/09/2021, Avaliado em 10/10/2021 e Aceito em 17/12/2021

RESUMO

O mercado de carbono surgiu na década de 60 como um instrumento de alocação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) excedentes das empresas poluidoras, seu objetivo era apoiar o mercado a alcançar reduções com o menor custo possível. Ao longo dos anos, a ideia foi sendo desenvolvida e vista por muitos como a solução do aquecimento global, seu auge se deu com a implementação do Protocolo de Quioto, no entanto, devido a um excesso de oferta no mercado, a crise econômica mundial de 2008, o fim da vigência do Protocolo e a implantação do Acordo de Paris; a demanda por crédito de carbono passou por diversas oscilações e agora o mercado busca uma estabilização. Assim, o presente artigo tem o objetivo de demonstrar como ocorreu o desenvolvimento e a implantação do mercado de carbono até os dias atuais e quais são as perspectivas após a celebração do Acordo de Paris.

Palavras-Chaves: Mercado de Carbono, Acordo de Paris, Aquecimento Global, Gases de Efeito Estufa.

Carbon market challenges after the Paris Agreement: A review study

ABSTRACT

The carbon market emerged in the 1960s as an instrument for allocating excess greenhouse gas emissions (GHG) from polluting companies, its goal was to support the market to achieve reductions at the lowest possible cost. Over the years, the idea has been developed and seen by many as the solution to global warming. Its peak occurred with the implementation of the Kyoto Protocol, however, due to an oversupply in the market, the global economic crisis of 2008, the end of the Protocol and the implementation of the Paris Agreement, the demand for carbon credits has undergone several oscillations and now the market seeks a stabilization. Thus, this article aims to demonstrate how the development and implementation of the carbon market occurred up to the present day and what the perspectives are expected after the signing of the Paris Agreement.

Keywords: Carbon Market, Paris Agreement, Global Warming, Greenhouse Gas.

Oliveira, Y. P. L. O. (2022). Desafios do mercado de carbono após o Acordo de Paris, uma revisão narrativa. *Meio Ambiente (Brasil)*, v.4, n.1, p.02-20.



Direitos do Autor. A Meio Ambiente (Brasil) utiliza a licença *Creative Commons* - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC.

1. Introdução

O aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) desde os tempos pré-industriais, ou seja, desde cerca de 1750, tem levado a um aquecimento da superfície terrestre e a outras mudanças climáticas, como derretimento das calotas polares e aumento do nível do mar (IPCC, 1996). Desde o século XX, é consenso na comunidade científica que a emissão contínua desses gases causará mudanças permanentes no sistema climático, aumentando a probabilidade de impactos generalizados e irreversíveis para o ecossistema global. Por exemplo, segundo o último relatório divulgado pelo IPCC (2021), as emissões do passado já tornaram irreversíveis algumas consequências do aquecimento global, como o degelo da Groelândia e da Antártica, o aquecimento da água do oceano, que levará a alterações da vida marinha, e o aumento do nível do mar.

Dessa forma, governos e cientistas buscam soluções para limitar as emissões de GEE a fim de mitigar e adaptar-se a tais mudanças climáticas (IPCC, 2014). Nesse contexto, o mercado de carbono, ou comércio de emissões de carbono, surgiu como uma ferramenta para auxiliar na política de redução de emissão de GEE. A sua implantação deu-se primeiramente por meio do Protocolo de Quioto, que possibilitou a construção de um mercado global entre os países do tratado (Souza et al., 2010). Essa estrutura de mercado possibilitou a criação de outros instrumentos e políticas de mitigação auxiliares aos créditos de carbono, que visam aumentar a cooperação entre os países e incentivar projetos de baixa emissão de GEE, de preservação e reflorestamento de matas, entre outros (OECD, 2016).

Tais instrumentos criaram uma rede de compensação de carbono que, apesar de já envolver muitos atores, ainda é considerada pequena diante do seu potencial. Segundo a OECD (2016), entre 41 países analisados, membros e não membros da organização, 60% das emissões de carbono referentes ao uso de energia, um dos setores que mais emitem GEE (IPCC, 2018), não possuem preços, e nas situações em que as emissões são precificadas, o preço tende a ser baixo. Isso demonstra um *carbon pricing gap* – uma lacuna na cobertura dos créditos de carbono – uma vez que a comunidade científica internacional visa diminuir ao máximo as emissões de GEE, precificando, dessa forma, aquelas emissões excedentes (Gusmão et al., 2015; OECD, 2016).

Esse potencial ainda inexplorado explica-se, dentre outros motivos, pela própria instabilidade do mercado de carbono, que já transitou de uma ideia academicamente intrigante para uma ideia impraticável (Tietenberg, 2010). Desde a sua concepção na década de 60, passando pelo seu clímax durante o Protocolo de Quioto, até os dias atuais, o comércio de emissões tem enfrentado muitas críticas referentes às variações no valor dos créditos. Discordâncias políticas sobre a regulação do mercado, dúvidas sobre a transparência e eficiência do sistema de comercialização, entre outros, são alguns dos empecilhos que amedrontam os investidores (Souza & Corazza, 2017; Griesinger, 2010).

Porém, desde o Acordo de Paris, um novo panorama global tem sido construído acerca dos créditos de carbono devido ao surgimento de novas variantes, tais como o desenvolvimento de novas tecnologias de baixa emissão de GEE, o aprimoramento do controle de transferências financeiras, a construção de um quadro de emergência climática global pela comunidade científica, entre outros. Assim, governos e empresas estão cada vez mais propensos a investir em iniciativas de adaptação e mitigação dos efeitos do aquecimento global, sendo, uma delas, o mercado de carbono (The World Bank, 2020b).

Desse modo, este artigo visa contextualizar o mercado de carbono como um instrumento de política ambiental de mitigação e adaptação ao aquecimento global por meio da construção de um panorama acerca de seu surgimento, da sua implantação pelo Protocolo de Quioto e no âmbito do mercado voluntário, e de um panorama acerca das suas perspectivas após o Acordo de Paris, a fim de que seja possível demonstrar seus benefícios e desafios, e configurar a sua influência na política ambiental global no decorrer dos anos passados e em um cenário futuro.

2. Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica em teses, dissertações e artigos científicos produzidos no Brasil e no exterior sobre o tema, durante o período de 1968 a 2021.

Considerando o objeto do estudo, inicialmente as fontes primárias de informação desse artigo foram pesquisadas em bancos de dados de bibliotecas eletrônicas de acesso gratuito com grande acervo e abrangência temática, sendo elas: SciELO, Portal de Periódicos Capes/MEC, Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados e Google Acadêmico, no período de janeiro de 2021 a novembro de 2021.

No entanto, conforme o desenvolvimento do trabalho, também foram consultados artigos e obras de entidades com reconhecida expertise no assunto, como a UNFCCC - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Clima, o Banco Mundial, a OECD - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a Carbon Market Watch, entre outras. Assim, o processo de levantamento bibliográfico partiu de plataformas mais abrangentes de pesquisas para segmentos mais específicos, de modo a proporcionar uma visão holística e aprofundada do assunto.

Para tanto, utilizou-se os seguintes descritores: mercado de carbono, aquecimento global, Acordo de Paris. Os critérios de inclusão foram: artigos que demonstrassem o desenvolvimento da implantação do mercado de carbono e suas perspectivas na atualidade após o Acordo de Paris. Desse modo, após a análise das 364 obras levantadas, verificou-se que 61 delas correspondiam ao objeto de estudo proposto.

3. Desenvolvimento

3.1 Breve Histórico

O mercado de carbono foi uma ideia elaborada juntamente com a evolução do pensamento sustentável e com a constatação de que a emissão de gases poluentes poderia causar danos ao meio ambiente e à saúde humana. Assim, suas primeiras menções constam da década de 60, um dos pioneiros da ideia foi o estudante de pós-graduação Thomas Crocker, hoje professor de economia da Universidade de Wyoming, nos Estados Unidos. Em sua tese de doutorado, ele propôs limitar as emissões de poluentes das empresas e, em seguida, permitir que elas negociassem licenças que lhes permitissem poluir dentro desses limites (Hilsenrath, 2009; Crocker, 1968).

Em sua tese, Crocker (1968) abordou o mercado de poluentes de uma forma geral, não mencionando gases específicos como o dióxido de carbono. No entanto, tanto ele como outros pesquisadores, tal qual o economista David Montgomery, desenvolveram a ideia do mercado de poluentes e do mercado de carbono baseados no “Ótimo de Pareto”, teoria econômica que versa sobre a alocação de recursos em um cenário econômico em que tais recursos são limitados ou que não podem mais ser produzidos.

No caso do mercado de poluentes, é estabelecida uma limitação da taxa de emissão de gases, desse modo, para que alguém polua é necessário que outro se abstenha de poluir ou adote medidas de combate à poluição. Essa diferença de interesses e de taxas de emissão de poluentes cria a possibilidade da capitalização dessas emissões. Na tese de Montgomery (1972), um mercado de poluentes competitivo e equilibrado é mais eficiente do ponto de vista econômico e ambiental do que somente a limitação das taxas de emissões das empresas pelo Poder Público.

3.2 Antes do Acordo de Paris, o Protocolo de Quioto

Foi em 1997, na III Conferência das Partes (COP-3), evento periódico cujo o objetivo é promover e revisar a implementação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC -

sigla em inglês), que primeiramente se implantou um mercado de carbono global, por meio do Protocolo de Quioto, acordo multilateral em que se estipulou metas concretas para a redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (Souza et al., 2010).

O Protocolo de Quioto dividiu os países signatários em dois grupos, os países do Anexo I, que apresentavam taxas de emissão de poluentes superiores ao resto do mundo e que, desde a Revolução Industrial, vinham usufruindo de intenso crescimento econômico proporcionado pelos combustíveis fósseis. E os países fora do Anexo I, no qual o Brasil estava incluído, que passaram por seu processo de industrialização após a Segunda Guerra Mundial ou que ainda estavam vivenciando tal desenvolvimento (Souza & Corazza, 2017).

Assim, as propostas do Protocolo se alinharam no sentido de que os países do Anexo I possuíam o dever de assumir a liderança nas ações de mitigação das emissões de poluentes devido a responsabilidade do lançamento desses gases e o desenvolvimento econômico obtido por meio deles (Souza & Corazza, 2017). Enquanto, para os países fora do Anexo I, foram estabelecidos compromissos mais brandos e incentivos em prol do desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, o Protocolo implementou instrumentos para ajudar os países signatários a alcançarem as metas de reduções de GEE, 5% abaixo dos níveis computados em 1990, meta a ser alcançada entre 2008 e 2012 (Senado Federal, 2004). Foram previstos três mecanismos de flexibilização das emissões: a Implementação Conjunta (art.6), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (art.12) e o Comércio de Emissões (art.17) (Senado Federal, 2004).

Contudo, o instrumento mais exemplificativo do mercado de carbono estabelecido pelo Protocolo de Quioto foi o comércio de emissões, pois ele previa um sistema global de compra e venda de emissões de carbono, transformando-o em uma *commodity*. Tais transferências e aquisições de créditos de carbono eram rastreadas e registradas no Secretariado de Mudanças Climáticas da ONU, com sede em Bonn, Alemanha (INTERPOL, 2013).

Para viabilizar esse comércio, as metas de reduções de emissões foram transformadas em unidades quantificáveis, as unidades de quantidade atribuídas - *assigned amount units* (AAUs), eram elas que os países do Anexo I comercializavam entre si, aquele que tivesse AAUs em excesso (emissões permitidas, mas não usadas), poderiam vender para as nações do Anexo I que estavam com as emissões acima dos limites permitidos (UNFCCC, 2021c).

Desse modo, o Protocolo de Quioto criou 4 tipos de unidades possíveis de serem negociadas:

“As unidades de quantidade atribuídas - *assigned amount units* (AAUs), que representavam a quantificação das metas de reduções de emissões dos países do Anexo I.[...]

As unidades de remoção - *removal unit* (RMU), prevista no artigo 3.3 do protocolo. Elas representavam a quantificação das reduções, nos países do Anexo I, das emissões de GEE em sua fonte de emissão e em sumidouros, ambos resultantes de mudanças diretas no uso da terra e atividades florestais - *land use, land-use change and forestry* (LULUCF).

As unidades de emissões reduzidas - *emission reduction unit* (ERU), geradas por um projeto de implementação conjunta.

E as Reduções Certificadas de Emissões - *certified emission reductions* (CER), geradas por meio de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (UNFCCC, 2021c, tradução nossa).”

A regulamentação desses instrumentos de flexibilização juntamente com a obrigatoriedade de os países signatários manterem uma reserva mínima de alguma dessas unidades de emissão durante o período de compromisso firmado no protocolo proporcionou a criação de um mercado global de carbono, que entrou em vigor em fevereiro de 2005 (Zaniolo & Colzani, 2008).

3.3 Com o Protocolo de Quioto veio o Mercado Voluntário

O surgimento de um mercado formal de carbono, que atende a parâmetros estabelecidos em acordos

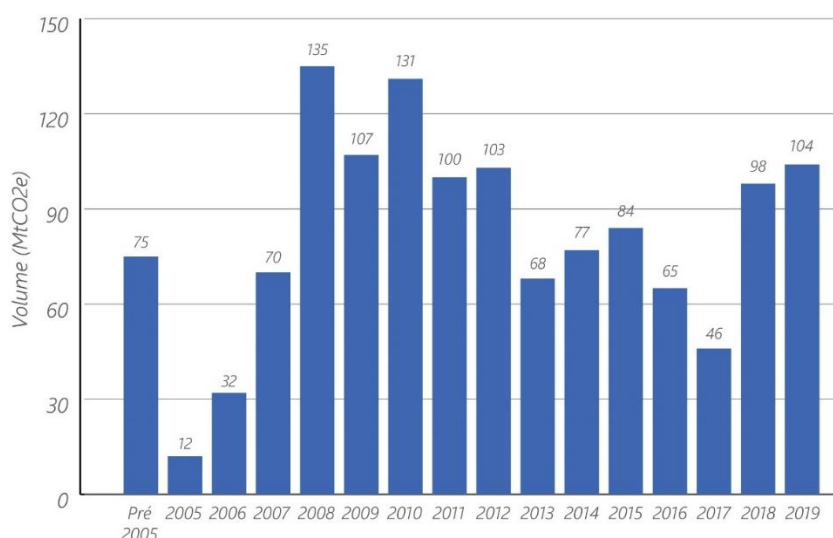
internacionais, como o Protocolo de Quioto, possibilitou a criação de mercados voluntários, que não seguem tais preceitos (Godoy & Saes, 2015). Sua estruturação e desenvolvimento dão-se principalmente pela iniciativa privada, que possui o interesse em adquirir créditos de carbono de forma voluntária devido à responsabilidade social corporativa da empresa, aos benefícios ambientais e sociais, à construção de uma imagem sustentável, à busca por uma certificação, entre outros (FAO, 2010).

O mercado voluntário é constituído por diferentes iniciativas, pelas quais os volumes de redução de emissões de GEE são negociados. Tais negociações são regidas pelas regras de cada mercado, podendo ser efetuadas em bolsas de valores, por meio de intermediários ou diretamente entre as partes interessadas (Juras, 2012). As operações são menos burocráticas do que as do mercado regulado pelo Protocolo de Quioto, por exemplo, no entanto, durante a vigência do protocolo, os créditos negociados no mercado voluntário não valiam como redução de metas.

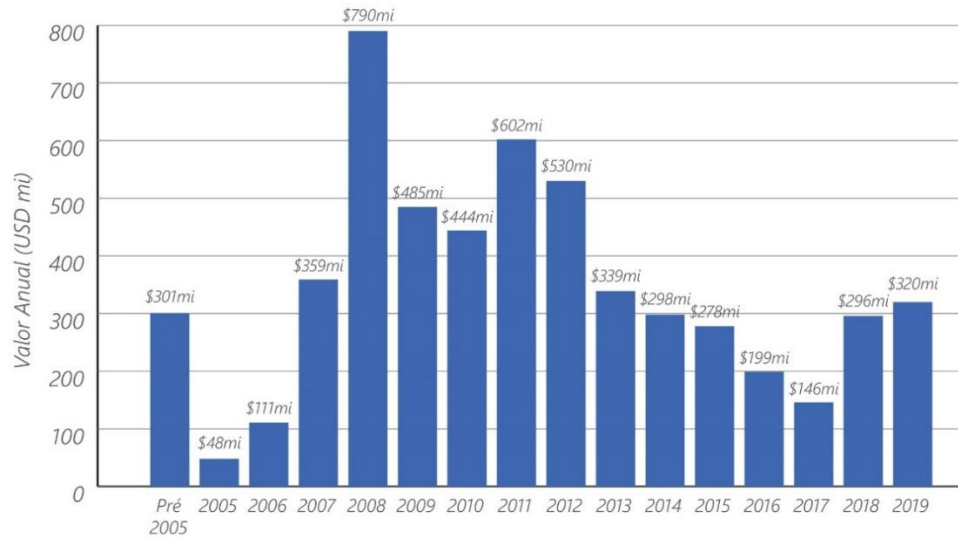
Segundo Gillenwater et al. (2007), as transações do mercado de carbono voluntário enfrentam três desafios inerentes aos mercados de *commodities*. Em primeiro lugar, é necessário um procedimento comum e confiável para selecionar projetos de redução de GEE e para sua quantificação. Em segundo lugar, é necessário um monitoramento confiável para verificar se as reduções realmente ocorrem conforme reivindicado. Em terceiro lugar, os direitos de propriedade sobre os créditos de redução de emissões devem ser estabelecidos de forma clara para que os mercados operem com eficácia.

No mercado de carbono, cada permissão corresponde a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), ou seja, os gases de efeito estufa (GEEs) são equiparados ao dióxido de carbono (CO₂) de acordo com o seu Potencial de Aquecimento Global - *Global Warming Potential (GWP)* (IPCC, 1996). No ano de 2019, segundo Donofrio et al. (2020), o volume de compensações de carbono voluntárias transacionadas atingiu seu nível mais alto desde 2010, pelo menos 104 MtCO₂e, o que representa um aumento de 6% em relação a 2018 (Figura 1). No entanto, o valor transacionado no mercado voluntário decaiu a partir de 2012, ano em que o valor anual foi de \$530 milhões, o que representa uma desvalorização do valor da *commodity* - as emissões de poluentes - os motivos que ocasionaram esse quadro serão abordados mais à frente no artigo. Porém, o mercado apresentou sinais de recuperação a partir de 2018, e o ano de 2019 contabilizou valor anual de \$320 milhões (Figura 2).

Figura 1 – Histórico do volume de transações de compensações de carbono no mercado mundial.



Fonte: Elaborado pela autora segundo Donofrio et al. (2020).

Figura 2 – Histórico do valor (em dólar americano) das transações de compensações de carbono no mercado mundial.

Fonte: Elaborado pela autora segundo Donofrio et al. (2020).

Importante ressaltar que os preços atribuídos aos certificados de emissões no mercado voluntário variam de acordo com a demanda, o tipo de projeto, as condições de cada mercado, entre outros. Normalmente, segundo Woodside (2016), projetos que conseguem transmitir uma história poderosa sobre a comunidade e os benefícios econômicos a serem gerados são capazes de atingir um preço mais alto pelos créditos.

O mercado voluntário não se constitui somente de programas de comercialização de certificados de emissões, como o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), o maior mercado de carbono atualmente, com a presença dos 27 países da União Europeia e outros parceiros comerciais (European Union, 2015). Ele é constituído também por práticas que possibilitam o incentivo sustentável, econômico e a redução de emissões, como:

- a) o REDD+: uma agenda de incentivos econômicos destinada aos países em desenvolvimento por seus resultados relacionados à redução de emissões provenientes de desmatamento e da degradação florestal, e por seu manejo sustentável de florestas (Ministério do Meio Ambiente, 2014);
- b) o VCS, *Verified Carbon Standard*: um programa de padronização e certificação das emissões e projetos de redução das emissões, que fornece credibilidade aos títulos e projetos disponíveis no mercado (Verra, 2021);
- c) o KFA Global Carbon ETF: fundo de investimento em créditos de carbono lançado na bolsa de Nova Iorque em 2020 (Shrikanth, 2020);

e até mesmo bolsas de valores específicas para transação desses créditos, como:

- d) a *Chicago Climate Exchange (CCX)*: que teve suas operações encerradas em 2010 devido ao baixo preço do crédito de carbono (Griesinger, 2010).

3.4 O impasse e o Acordo de Paris

Essa queda no valor do crédito de carbono tem uma explicação. Primeiro deve-se analisar a eficiência do Protocolo de Quioto na diminuição das emissões de GEE por parte dos países signatários, que deveriam

cumprir seus objetivos de reduções de emissões entre o período de 2008 e 2012. Porém, é importante ressaltar que o Protocolo não possui poder cogente, ou seja, por ser um Tratado Internacional, ele não teria como aplicar sanções aos países signatários em caso de descumprimento das metas, pois tal ato ofenderia a soberania desses países, embora fosse previsto a aplicação de multas em casos muito graves de descumprimento reiterado (United Nations, 1999). Assim, o sucesso do Protocolo estava baseado no compromisso voluntário dos países e na diplomacia entre eles e a ONU.

Entretanto, diversas dificuldades surgiram na negociação do Protocolo e após sua entrada em vigor que afetaram diretamente a eficiência do acordo e o mercado de carbono. Entre elas, a não ratificação do Protocolo pelos EUA; a saída do Canadá do Protocolo em 2011, sob a alegação de que o país estaria ameaçado a pagar altas multas pelo não cumprimento das metas de redução; a efetividade real nas reduções de emissões de GEE, pois apesar das significativas reduções dos países do Anexo I, as emissões globais continuaram a subir; e a dificuldade na elaboração de um acordo que pudesse substituir o Protocolo (Kim, Tanaka & Matsuoka, 2020; World Resources Institute, 2021; Souza & Corrazza, 2017).

Essa discordância na elaboração de um novo acordo ficou evidente em 2009, na COP-15, em Copenhague, onde era previsto que um novo acordo pudesse ser firmado e viesse a substituir o Protocolo de Quioto com metas mais ambiciosas. No entanto, as posições políticas dos EUA, que exigiam que as metas fossem estabelecidas de forma voluntária pelas partes, e dos países emergentes, o BASIC, bloco formado pelo Brasil, a África do Sul, a Índia e a China, que exigiam que os países desenvolvidos continuassem a financiar as adaptações às mudanças climáticas e as transferências de tecnologias nos países em desenvolvimento, empacaram as negociações e a conferência foi tida como um fracasso no sentido legal, por não vincular ações, porém, um importante passo para o Acordo de Paris, em 2015 (Souza & Corrazza, 2017; Viola, 2010).

Assim, tais condicionantes ocasionaram a desestabilização do regime de Quioto em 2009 e com ele o mercado de carbono, fase marcada pelo encerramento das atividades da *Chicago Climate Exchange*. Tem que se considerar também que diferentemente de outras *commodities*, os créditos de carbono possuem peculiaridades que tornam o mercado muito irregular. Primeiro, eles não representam uma mercadoria física, em vez disso, foram descritos como uma ficção legal condicionada a uma comprovação por uma agência certificadora (INTERPOL, 2013). Segundo, o seu comércio é regido por acordos e regulamentações que tornam a negociação mais burocrática, sendo fortemente influenciado por fatores políticos (Woodside, 2016; Motta, 2019). Terceiro, a quantidade de créditos diminui à medida que as políticas ambientais são implementadas com sucesso, pois o objetivo dos tratados internacionais é diminuir as emissões de GEE em busca de uma sociedade zero carbono, assim o mercado de carbono possui um momento certo para encerrar suas atividades (Godoy & Saes, 2015).

A fase pós-protocolo de Quioto também estava repleta de incertezas para o mercado. Em 2012, o período de compromisso do protocolo teve fim sem, contudo, obter um consenso para que um outro acordo viesse a substituí-lo. Então, a decisão foi prorrogá-lo até o ano de 2020, porém, Japão, Nova Zelândia e outros países não concordaram com os termos e saíram do protocolo (Godoy & Saes, 2015).

A partir da COP-15, em 2009, foi debatido uma nova arquitetura para o Acordo de Copenhague e para o futuro Acordo de Paris. Diante das insatisfações, principalmente dos EUA, em aceitar que as metas de reduções recaíssem somente em países do Anexo I, foi decidido que os países signatários do acordo iriam estabelecer suas próprias metas de forma voluntária, as Contribuições Nacionais Determinadas ou NDCs (Viola, 2010).

Desde modo, em 2015, na COP-21, na França, 194 países ratificaram o Acordo de Paris e se comprometeram a apresentar metas de reduções de GEE com o objetivo principal de limitar o aumento da temperatura global em menos de 2°C e preferencialmente 1,5°C em relação aos níveis de emissões pré-industriais até o ano de 2100 (United Nations, 2015).

Houveram NDCs ambiciosas, como a da União Europeia, que propôs reduzir as emissões de GEE de toda sua economia em 55% abaixo dos níveis de 1990, sem a utilização de créditos internacionais; e propostas

mais conservadoras, como a dos EUA, que propôs reduzir as emissões de GEE em 26-28% abaixo do nível de 2005 até o ano de 2025. O Brasil assumiu uma posição moderada e se comprometeu em reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025 (UNFCCC, 2021d).

Para ajudar os países a alcançarem essas metas, o Acordo previu, em seu artigo 6^a, a possibilidade de cooperação entre os países com a possibilidade da comercialização de "Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente" (ITMOs - *internationally transferred mitigation outcomes*), na prática isso possibilita a compra e venda de créditos excedentes de redução de emissões; e a implementação do MDS (Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável) - um mecanismo que se assemelha muito ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, porém sem a restrição de que os projetos sejam implementados em países em desenvolvimento (Miguez & Andrade, 2019). No entanto, para alguns países, como o Brasil e Austrália, o artigo 6^a possibilita a dupla contagem de emissões, que ocorre quando a redução da emissão é contabilizada tanto pelo país vendedor do crédito de carbono, quanto pelo comprador (Filter, 2020).

Ademais, o acordo não estabeleceu uma regulamentação direta para o mercado de carbono, deixando tal tarefa para os países desenvolverem de maneira voluntária (Santelli, 2020). Tal ponto ficou em aberto por falta de consenso entre os países signatários, e além dele, outros tópicos também ficaram sem respostas. Será necessário o cumprimento das metas de reduções para a venda de créditos? As transações devem ser taxadas? Como será a transposição dos créditos originários do Protocolo de Quioto para o Acordo de Paris? (Gaudarde, 2019).

A expectativa é que essas questões fossem resolvidas na próxima Conferência Climática, a COP-26 no Reino Unido, em 2021. Ovais Sarmad, vice-chefe de Mudanças Climáticas da ONU, disse que a COP-26 teria que "terminar o trabalho que a COP-25 não foi capaz de concluir - estabelecer as regras para um mercado de carbono entre os países." (UNFCCC, 2020).

Finalmente a COP-26, que ocorreu do dia 31 de outubro a 12 de novembro de 2021, pôs fim ao interregno da falta de regulamentação do mercado de carbono global, que teve início com o fim do Protocolo de Quioto. Enfim chegou-se a um acordo sobre as normas fundamentais relacionadas ao artigo 6, sobre mercados de carbono, o que tornará o Acordo de Paris operacional (UNFCCC Press, 2021). Além disso, alguns pontos polêmicos que emperravam a comercialização dos créditos de carbono foram resolvidos:

- a) Medidas foram adotadas para se evitar a dupla contagem de créditos, entre elas, a conclusão da Estrutura de Transparência Aprimorada (EFT - *Enhanced Transparency Framework*), que estabelece regras de transparência e publicidade que os países devem cumprir ao comercializar créditos e realizar ações que visam o cumprimento de suas NDCs (UNFCCC, 2021a).
- b) Será permitida a transposição dos créditos decorrentes de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) originados do Protocolo de Quioto, desde que datados após 2013 (UNFCCC, 2021b).
- c) As ITMOs não serão taxadas, no entanto, os créditos emitidos de acordo a política de Compartilhamento de Receitas (SoP - *Share of Proceeds*), artigo 6.4 do Acordo de Paris, serão taxados em 5%, essa receita será destinada a um fundo de adaptação que visará auxiliar os países em desenvolvimento nos seus esforços de transição energética e mitigação climática (UNFCCC, 2021b).

Apesar de não ocorrer um consenso em todas as questões, os avanços nesses pontos polêmicos viabilizaram a formalização de um mercado de carbono global, que segundo Brooks e Adler (2021), deve movimentar de US\$ 100 a 400 bilhões por ano até 2030, incentivando o investimento privado em ações climáticas.

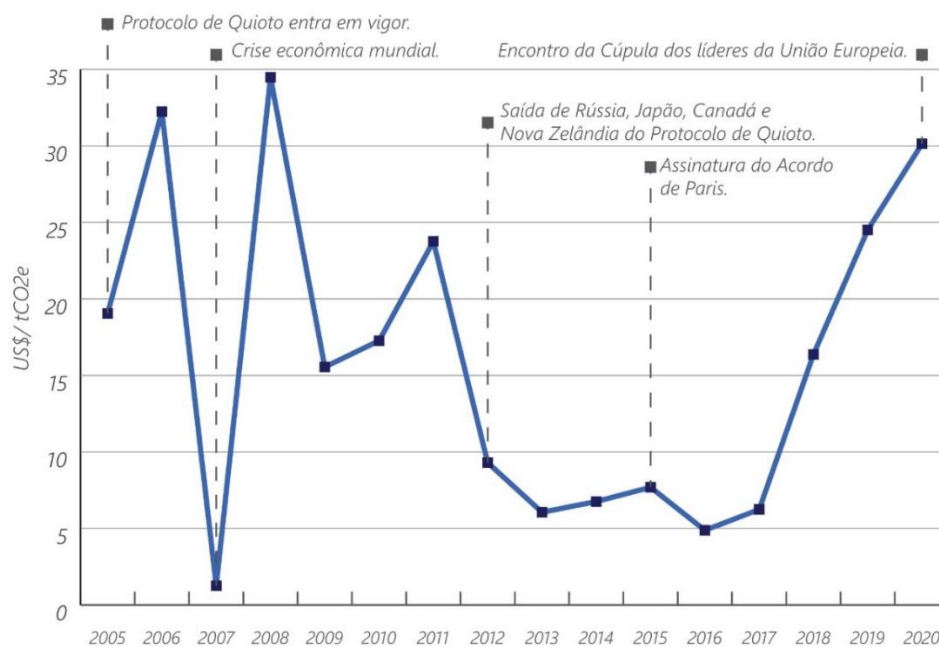
3.5 Principais desafios

A verdade é que o mercado de carbono, seja ele regulamentado por instituições internacionais ou

implantado de forma voluntária por empresas e governos, é muito dependente de decisões político-econômicas. Assim, a estabilidade desse mercado oscila de acordo com a coalizão dos interesses dos atores políticos nos acordos ambientais.

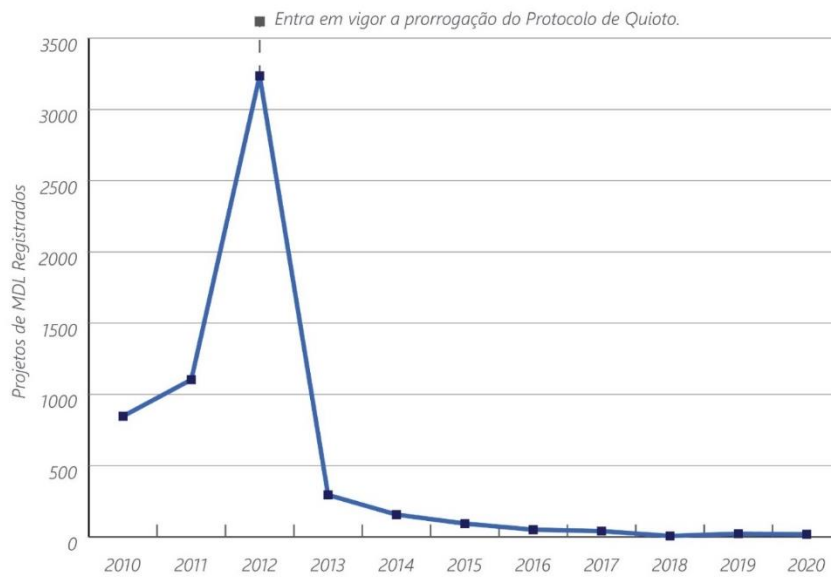
De acordo com a Figura 3, é possível analisar que o valor dos créditos de carbono do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), o maior mercado de carbono atualmente, variou muito desde a sua implementação em 2005. Em 2007, os preços dos créditos de carbono caíram para quase zero durante a crise financeira mundial, uma segunda onda de declínio também é notada a partir de 2012. Seu valor, no entanto, atingiu o maior índice em 10 anos após o Encontro da Cúpula dos líderes da União Europeia, realizado em Bruxelas, em 2020, que estabeleceu uma meta mais ambiciosa de redução de GEE para a UE - de 55% até 2030, em vez de 40% (The World Bank, 2020; Chestney, 2020).

Figura 3 – Histórico da oscilação do valor de crédito de carbono na EU ETS (em dólar americano por tonelada de dióxido de carbono equivalente).



Fonte: Elaborado pela autora segundo The World Bank (2020a).

A mesma variância pode ser constatada na Figura 4, que mostra a quantidade de projetos de MDL registrados ao longo dos anos. É possível notar um aumento do número de registros até o fim da vigência do primeiro período do Protocolo de Quioto, no entanto, após a prorrogação do Tratado, no ano de 2012, o número de projetos apresentou um declínio até o seu fim de vigência.

Figura 4 – Histórico dos registros de projetos de MDL.

Fonte: Elaborado pela autora segundo UNFCCC (2021e).

Além do sistema político, a esfera jurídico-econômica também ocasiona forte influência na estabilidade do mercado de carbono, pois este sofre duras críticas sobre a confiabilidade de seus contratos e acordos extrajudiciais e seus instrumentos financeiros. Segundo a INTERPOL (2013), os mercados de carbonos estão suscetíveis a:

- “(i) Manipulação fraudulenta de medições para reivindicar mais créditos de carbono de um projeto do que os realmente obtidos;
- (ii) Venda de créditos de carbono que não existem ou pertencem a outra pessoa;
- (iii) Alegações falsas ou enganosas com relação aos benefícios ambientais ou financeiros dos investimentos no mercado de carbono;
- (iv) Exploração de regulamentações fracas no mercado de carbono para cometer crimes financeiros, como lavagem de dinheiro, fraude de valores imobiliários ou fraude fiscal; e
- (v) hacking / phishing de computador para roubo de créditos de carbono e roubo de informações pessoais (INTERPOL, 2013, p.11, tradução nossa).”

Essas fragilidades do mercado geram inseguranças jurídicas e são preocupações que exigem medidas preventivas e repressivas, o que, muitas vezes, dificulta as negociações dos créditos. Por isso, instituições como a INTERPOL, a Carbon Market Watch, uma associação sem fins lucrativos com expertise em precificação de carbono, e a ONU, se esforçam para alertar sobre os principais desafios que o Acordo de Paris deve enfrentar em relação à comercialização de créditos de carbono, entre eles estão a comercialização de “ar quente”, que ocorre quando as NDCs de um país são muito conservadoras, assim os créditos transferidos terão nenhum ou pouco impacto climático, porque não será acompanhado de uma efetiva ação de redução de emissão; a alta oferta de créditos; a dupla contagem de emissões; e o risco de *carbon leakage*, que é um aumento de emissões gerado pela transferência de atividades produtivas para outros países ou regiões, com menores restrições quanto às emissões de GEE, devido ao aumento nos custos de produção causados por restrições impostas no país originário (Carbon Market Watch, 2019; United Nations, 2015; Gusmão et al, 2015).

Tais vulnerabilidades e desafios são constatáveis por meio de casos como “a fraude do século”, um esquema de sonegação fiscal e lavagem de dinheiro por meio de créditos de carbono que se valeu de uma fragilidade do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) para movimentar estimados

1,6 bilhão de euros de forma legal entre os anos de 2008 e 2009 (King, 2018).

No entanto, tais empecilhos não significam que o mercado de carbono não agregou pontos positivos à redução de emissão de GEE e ao combate do aquecimento global, e que ele não possa se desenvolver para atingir seu fim de forma mais eficiente.

3.6 Perspectivas após o Acordo de Paris

Segundo o último relatório divulgado pelo IPCC (2021), em 2019, as concentrações atmosféricas de CO₂ registradas foram as maiores em 2 milhões de anos, e as concentrações de CH₄ e N₂O foram as maiores em 800.000 anos. Dessa forma, para se atingir as metas do Acordo de Paris seria necessário zerar as emissões líquidas de CO₂, junto com fortes reduções em outras emissões de gases de efeito estufa, produzindo, assim, uma Sociedade Zero Carbono.

Nesse contexto, o mercado de carbono é uma ferramenta essencial nos tratados internacionais que versam sobre o aquecimento global. E uma vez que a COP-26 possibilitou a sua efetiva operacionalização (UNFCCC Press, 2021), muitas expectativas foram criadas a respeito de como os atores políticos irão posicionar-se diante das metas do Acordo de Paris. Assim, deve-se destacar que para que os países cumpram as suas NDCs serão necessários muitos investimentos em projetos de baixa emissão de carbono, o que requer uma grande mobilização de recursos das instituições financeiras públicas e privadas, porém, no curso normal dos negócios, tal mobilização pode não ser esperada, pois as instituições financeiras são limitadas tanto pela estrutura quanto pelos instrumentos, além disso, nem todos os países possuem capacidade institucional para gerenciar tais projetos e investimentos (IPCC, 2018).

Dessa forma, o aumento do comprometimento dos atores políticos, tais como governos, empresas e sociedade civil, e a cooperação entre eles são um fator primordial para a consolidação de um mercado eficaz. Por exemplo, no dia 4 de novembro de 2019, os EUA anunciaram o início do processo formal de retirada do Acordo de Paris. Segundo o ex-presidente Donald Trump, o pacto climático era desvantajoso para os interesses da economia e dos trabalhadores do país, além de beneficiar outras nações em detrimento dos interesses americanos (Deutsche Welle, 2020). Embora o novo presidente eleito Joe Biden já tenha firmado o retorno dos EUA ao acordo, tais oscilações provocam insegurança jurídica e econômica ao mercado de carbono.

Hoje, a China e a União Europeia são as maiores protagonistas na mediação global em prol de uma agenda sustentável, a China por ser a que mais emite GEE e ter se comprometido com o cumprimento de suas NDCs, e a UE por possuir as metas mais ambiciosas do Acordo de Paris (UNFCCC, 2021d). No entanto, diante da influência dos EUA, a maior economia do mundo, espera-se que o retorno ao acordo signifique também o retorno do seu protagonismo nas mediações da agenda ambiental, especialmente sobre um consenso dos termos do mercado de carbono no Acordo. Quanto a esse assunto, a COP-26 trouxe uma aproximação promissora entre EUA e China, que prometeram trabalhar juntos para intensificar suas ambições climáticas de cooperação (Kottasová et al., 2021).

Assim, nas relações internacionais, os desígnios devem estar alinhados para a formulação de consensos, o que pode ser difícil quando as nações possuem interesses muito distintos (Castro, 2012). Por isso, diante a inércia e o impasse global, as cidades e a sociedade civil estão ganhando mais espaço no debate da agenda climática.

Segundo a UN-Habitat (2011), é estimado que as cidades sejam responsáveis por 60 a 70% das emissões globais de GEE, sendo os transportes e a construção civil os setores que mais contribuem. Além disso, as cidades possuem maior poder administrativo para implementar políticas locais do que governos nacionais. Por exemplo, cidades como Londres, Rio de Janeiro e Tóquio já possuem seu próprio Plano de Ação Climática para reduzir as emissões de GEE (The World Bank, 2014).

Assim, a implementação de um mercado de carbono local pode trazer resultados mais imediatos e eficientes para as cidades, pois opera um engajamento local e resultados visíveis para a população e empresas.

Por exemplo, a cidade de Shenzhen, na China, criou um mercado local de carbono englobando 635 empresas e 197 projetos que representam o total de 40% das emissões da cidade. Após dois anos de implementação do mercado, ocorreu a redução de 34% das emissões das empresas cadastradas, a melhora da qualidade do ar e maior aderência local com o estilo de vida *low carbon* (C40 Cities, 2015).

Ao final, o comprometimento dos atores políticos se reflete também no alinhamento de políticas sobre regulação e precificação de carbono, por exemplo, e na cooperação para a remoção de barreiras institucionais, na busca de incentivos comportamentais, no desenvolvimento de políticas de inovação, entre outros (OECD, 2015; The World Bank, 2015).

Ademais, a falta de um consenso entre os líderes globais sobre as reduções de emissões de GEE até os dias atuais não impediu que outras entidades e instâncias de poder pudessem desenvolver projetos que visassem a comercialização de créditos de carbono, pois diferente de outros mercados de *commodities*, o mercado de carbono também é uma ideia que agrega valor aos projetos e expectativas sobre um futuro mais ecologicamente equilibrado. E devido às consequências de o aquecimento global serem diversificadas e inerentes a cada localidade, se faz necessário soluções adaptadas para cada situação. Por exemplo, enquanto Veneza vem sofrendo inundações de maneira mais frequente, os períodos de seca e as queimadas se tornam mais longos e constantes no sul da Austrália (BBC News, 2019; EPA, 2018).

Por isso, o mercado de carbono precisa estar preparado para atender às diferentes necessidades de países, cidades, empresas, projetos, etc., que são os responsáveis por gerar e comercializar os créditos. Nesse contexto, iniciativas como o REDD+ e o MDL conseguem dar autonomia para os atores decidirem quais os projetos mais oportunos e a melhor maneira de implementá-los, seja na área de energias renováveis, preservação ambiental, reflorestamento, manejo de resíduos, entre outros.

Tal especificidade pode ser ainda maior quanto aos mercados voluntários, por exemplo, em 2016, membros dos países da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO - *International Civil Aviation Organisation*), órgão da ONU responsável pela aviação civil, concordaram em estabelecer o Programa de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA - *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), um mercado de carbono projetado especificamente para companhias aéreas (Carbon Market Watch, 2019).

Assim, desde que houvesse uma efetiva demanda e comprometimento dos atores políticos, a criação de mercados e iniciativas específicas para cidades, para setores do mercado, como a indústria automobilística, para biomas, como a Amazônia, traria maior agilidade na implementação de projetos, uma vez que as variáveis políticas seriam reduzidas ao nível de abrangência e especificidade do mercado.

Países como a Indonésia, o México, que em 2020 lançou um projeto piloto para o seu mercado de carbono, e até mesmo o Brasil, já manifestaram o propósito de criar um mercado de carbono nacional. Nova Iorque, por exemplo, está avaliando um mercado específico para o setor da construção civil. E na Nova Zelândia, o governo anunciou, no final de 2019, que colocará um preço nas emissões de GEE do setor agrícola, começando em 2025 (The World Bank, 2020).

Tais ações demonstram que apesar da incerteza quanto a implementação de um mercado global segundo as diretrizes do Acordo de Paris, que agora encontra-se devidamente regulamentado, o mercado voluntário continua em crescimento devido a iniciativa de cidades, de empresas e da sociedade civil.

4. Considerações Finais

O mercado de carbono surgiu na década 60 como um instrumento de alocação de emissões de gases GEE excedentes das empresas poluidoras, seu objetivo era apoiar o mercado a alcançar reduções com o menor custo possível. Ao longo dos anos, a ideia foi sendo desenvolvida e vista por muitos como a solução do aquecimento global, seu auge se deu com a implementação do Protocolo de Quioto, no entanto, devido a um excesso de oferta no mercado, a crise econômica mundial de 2008, o fim da vigência do Protocolo e a

divergência dos interesses dos atores políticos, a demanda por crédito de carbono passou por diversas oscilações e agora o mercado busca uma estabilização.

Devido ao mercado voluntário de carbono ser parcialmente dependente do mercado formal, pois aquele é afetado pelas inconstâncias ocorridas neste, principalmente em aspectos de demanda e oportunidade, o desenvolvimento de projetos e iniciativas dentro do mercado vinha sofrendo com a insegurança jurídica desde o fim do primeiro período de validade do Protocolo de Quioto, no entanto, espera-se que após a regulamentação do artigo 6 do Acordo de Paris, ocorrida na COP-26, na cidade de Glasgow, governos e investidores sintam-se mais seguros para investir em créditos de carbono, apoiando, assim, ações de adaptação e mitigação climática.

Porém, apesar de o mercado de carbono formal ser uma importante ferramenta no combate ao aquecimento global, não é necessário esperar um consenso mundial para que medidas possam ser implementadas, pode-se perceber que diante o cenário de aumento da temperatura climática e da necessidade da redução de gases GEE, muitos países, cidades e empresas já se comprometeram por conta própria em reduzir as emissões de gases por meio de mudança da matriz energética, melhor manejo dos resíduos sólidos, formas mais eficientes de construção civil, entre outros.

Na verdade, a descentralização da responsabilidade pelas emissões de GEE pode ser benéfica em um contexto em que não se encontram comprometimento e consenso internacional sobre as metas de reduções. Assim, ante o cenário de que as atuais ambições de mitigação nacionalmente declaradas e submetidas no Acordo de Paris não limitariam o aquecimento global a 1,5°C até o ano de 2030 (IPCC, 2019), o mercado voluntário torna-se tão fundamental quanto o mercado formal.

Deste modo, vê-se que o mercado de carbono, em prol de tornar-se um instrumento mais eficiente para o alcance das metas globais de redução GEE, necessita de maior comprometimento de seus atores políticos; maior transparência em suas transações e acordos; e maior adaptabilidade para lidar com as diferentes demandas e localidades. As resoluções da COP-26 trouxeram muitas expectativas, mas ainda vai levar algum tempo para saber se os compromissos ali firmados se concretizarão.

5. Referências

BBC News (2019). **Venice floods:** climate change behind highest tide in 50 years, says mayor. Londres, Maio. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/world-europe-50401308>>. Acesso em: 30/05/2021.

Brooks, C., & Adler, K. (2021). **COP26:** Article 6 rulebook updated, but remains work in progress. Londres, novembro. Disponível em: <<https://ihsmarket.com/research-analysis/cop26-article-6-rulebook-update-but-remains-work-in-progress.html>>. Acesso em: 10/12/2021.

Carbon Market Watch (2019). **Carbon markets 101:** The ultimate guide to global offsetting mechanisms. Disponível em: <<https://carbonmarketwatch.org/wp/wp-content/uploads/2019/06/CMW-CARBON-MARKETS-101-THE-ULTIMATE-GUIDE-TO-MARKET-BASED-CLIMATE-MECHANISMS-WEB-FINAL-SINGLE.pdf>>. Acesso em: 26/05/2021.

Castro, T. (2012). **Teoria das relações internacionais.** Brasília: FUNAG. Disponível em: <http://funag.gov.br/biblioteca/download/931-Teoria_das_Relacoes_Internacionais.pdf>. Acesso em: 30/05/2021.

Chestney, N. (2020). **EU carbon price rises to all-time high after EU climate deal**. Londres, Dezembro. Disponível em: <[://www.reuters.com/article/us-eu-carbon-idUSKBN28L0SO](http://www.reuters.com/article/us-eu-carbon-idUSKBN28L0SO)>. Acesso em: 26/05/2021.

Crocker, T. D. (1968). Some economics of air pollution control. **Natural Resources Journal**, 8(2), 236-258. Disponível em: <<https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol8/iss2/3>>. Acesso em: 18/05/2021.

C40 Cities (2015). Carbon Trading decouples growth from climate impact. In: _____. **Cities 100**: 100 solutions for climate actions in cities. Londres: Sustainia, p.103. Disponível em: <<https://issuu.com/sustainia/docs/cities100>>. Acesso em: 30/05/2021.

Deutsche Welle (2020). **Estados Unidos se retiram formalmente do Acordo de Paris**. São Paulo, Novembro. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/estados-unidos-se-retiram-formalmente-do-acordo-de-paris/a-55499307>>. Acesso em: 30/05/2021.

Donofrio, S. et al. (2020). **Voluntary carbon and the post-pandemic recovery**: a special climate week NYC 2020 installment of ecosystem marketplace's state of voluntary carbon markets 2020 Report. Washington: Ecosystem Market. Disponível em: <<https://www.ecosystemmarketplace.com/carbon-markets>>. Acesso em: 19/05/2021.

EPA - The Environment Protection Authority of South Australia (2018). **Temperature trends**. Disponível em: <<https://www.epa.sa.gov.au/soe-2018/climate/impacts-from-changes-in-temperature-and-rainfall>>. Acesso em: 30/05/2021.

European Commission (2017). **The monitoring and reporting regulation**: general guidance for installations. 84p. Disponível em: <https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/monitoring/docs/gd1_guidance_installations_en.pdf>. Acesso em: 30/05/2021.

European Union (2015). **EU ETS Handbook**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf>. Acesso em: 19/05/2021.

FAO - Natural Resources Management and Environment Department Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010). Chapter 2: Carbon markets – which types exist and how they work. In: _____. (2010). **Carbon finance possibilities for agriculture, forestry and other land use projects in a smallholder context**. Rome: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i1632e/i1632e02.pdf>>. Acesso em: 19/05/2021.

Filter, P. A. S. (2020). **A efetivação do Acordo de Paris no Brasil**: um estudo comparado da proteção ambiental com a Austrália e a Nova Zelândia. Tese (Mestrado em Direito) - Programa de pós-graduação em direito, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/16610/1/000498038-Texto%2bcompleto-0.pdf>>. Acesso em: 07/08/2021.

Gaudarde, G. (2019). **Entrevista**: O que faltou para regulamentar o mercado de carbono no Acordo de Paris? Rio de Janeiro, Dezembro. Disponível em: <<https://epbr.com.br/entrevista-o-que-faltou-para-regulamentar-o-mercado-de-carbono-no-acordo-de-paris/>>. Acesso em: 26/05/2021.

Gillenwater, M. et al. (2007). Policing the voluntary carbon market nature reports climate change: voluntary greenhouse-gas emission offset markets are in need of government oversight. **Nature Reports Climate Change**, 6, 85-87. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/232749966_Policing_the_voluntary_carbon_market>. Acesso em: 19/05/2021.

Godoy, S. G. M., & Saes, M. S. M. (2015). Cap and trade e projetos de redução de emissões: comparativo entre mercados de carbono, evolução e desenvolvimento. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, 18(1), 141-160. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n1/pt_1414-753X-asoc-18-01-00135.pdf>. Acesso em: 19/05/2021.

Griesinger, W. (2010). Death to the Chicago Climate Exchange (\$7.40 to a nickel per CO2 ton, the market has spoken). **Master Resource**. Disponível em: <<https://www.masterresource.org/chicago-climate-exchange/death-chicago-climate-exchange/>>. Acesso em: 19/05/2021.

Gusmão, F. et al. (2015). **Estudos sobre mercado de carbono no Brasil: análise da alocação de permissões**. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Estudos-sobre-Mercado-de-Carbono-no-Brasil-An%C3%A1lise-da-Aloca%C3%A7%C3%A3o-de-Permiss%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: 14/06/2021.

Hilsenrath, J. (2009). **Cap-and-trade's unlikely critics, its creators: economists behind original concept question the system's large-scale usefulness, and recommend emissions taxes instead**. Nova Iorque, Agosto. Disponível em: <<https://www.wsj.com/articles/SB125011380094927137>>. Acesso em: 18/05/2021.

INTERPOL - International Criminal Police Organization (2013). **Guide to carbon trading crime**. Lyon: Interpol.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (1996). **Climate Change 1995: the Science of Climate Change**. Nova Iorque: Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_sar_wg_I_full_report.pdf>. Acesso em: 19/05/2021.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). **Climate Change 2014: synthesis report**. Geneva: IPCC. 151p. Disponível em: <https://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf>. Acesso em: 14/06/2021.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). Strengthening and implementing the global Response. In: _____. (2018). **Global warming of 1.5°C**. Cambridge: Cambridge University Press. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/sr15/>>. Acesso em: 07/08/2021.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). **Sumário para Formuladores de Políticas**. Brasília: MCTIC. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>>. Acesso em: 30/05/2021.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2020). 2019: Land–climate interactions. In: _____. (2020). **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/srccl/>>. Acesso em: 19/05/2021.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). **Climate change 2021: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University Press. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>>. Acesso em: 07/08/2021.

Juras, I. A. G. M (2012). **Mercado de carbono**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br>>. Acesso em: 19/05/2021.

Kim, Y., Tanaka, K., & Matsuoka, S. (2020). Environmental and economic effectiveness of the Kyoto Protocol. **PLoS ONE**, 15(7). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7373286/>>. Acesso em: 26/05/2021.

King, E. B. (2018). **Trial of carbon tax 'fraud of the century' opens in Paris**. Paris, Janeiro. Disponível em: <<https://www.france24.com/en/20180129-france-trial-carbon-credits-fraud-paris-crime-emissions-scam-melgrani-marseille>>. Acesso em: 26/05/2021.

Kottasová, I. et al. (2021). **10º dia da COP26: união surpresa dos EUA e China, acordo de automóveis fracassa**. São Paulo, novembro. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/10o-dia-da-cop26-uniao-surpresa-dos-eua-e-china-acordo-de-automoveis-fracassa/>>. Acesso em: 10/12/2021.

Miguez, J. D. G., & Andrade, T. C. M. A. (2019). A continuidade do MDL ante o acordo de Paris e sua articulação com o MDS. In: FRANGETTO, F. W.; VEIGA, A. P. B.; LUEDEMANN, G. (2019). **Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil**. Brasília: IPEA. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9495/1/A%20Continuidade.pdf>>. Acesso em: 26/05/2021.

Ministério do Meio Ambiente (2014). **REDD+ na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/reddnotainformativa-04-reddnaunfcc.pdf>>. Acesso em: 19/05/2021.

Montgomery, W. D. (1972). Markets in licenses and efficient pollution control programs. **Journal of Economic Theory**, 5(3), 395–418. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/002205317290049X>>. Acesso em: 18/05/2021.

Motta, R. S. (2019). Chapter 14: Carbon pricing: from the Kyoto Protocol to the Paris Agreement. In: Frangetto, F. W.; Veiga, A. P. B.; Luedemann, G. (2019). **Legacy of the CDM: lessons learned and impacts from the Clean Development Mechanism in Brazil as insights for new mechanisms**. Brasília: IPEA. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9582/1/Carbon%20pricing_from%20the%20Kyoto%20protocol%20to%20the%20Paris%20agreement.pdf>. Acesso em: 26/05/2021.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development; The World Bank (2015). **The FASTER Principles for successful carbon pricing: an approach based on initial experience**. Disponível em: <<http://documents1.worldbank.org/curated/en/901041467995665361/pdf/99570-WP-PUBLIC->

DISCLOSE-SUNDAY-SEPT-20-4PM-CarbonPricingPrinciples-1518724-Web.pdf>. Acesso em: 30/05/2021.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2016). **Effective carbon rates: pricing CO2 through taxes and emissions trading systems**. Paris: OECD Publishing. Disponível em: <https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/effective-carbon-rates_9789264260115-en#page26>. Acesso em: 14/06/2021.

Santelli, A. (2020). **O que é o mercado de carbono e como o Brasil pode se beneficiar com ele?** São Paulo, Fevereiro. 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: 26/05/2021.

Senado Federal (2004). **Protocolo de Quioto e legislação correlata**. Brasília: Senado Federal. 88 p. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 18/05/2021.

Shrikanth, S. (2020). **Carbon credit markets still have a way to go**. Nova Iorque, Agosto. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/3d150d3d-9b10-4e94-990a-7d2dad1666f6>>. Acesso em: 19/05/2021.

Souza, A. L. R. et al. (2010, agosto). Protocolo de kyoto e mercado de carbono: estudo exploratório das abordagens contábeis aplicadas aos créditos de carbono e o perfil de projetos de MDL no Brasil. **VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Niterói, 10p. Disponível em: <https://www.inovarse.org/sites/default/files/T10_0238_1273_3.pdf>. Acesso em: 18/05/2021.

Souza, M. C. O., & Corazza, R. I. (2017). 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. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 42(1), 52-80. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322217637_Do_Protocolo_Kyoto_ao_Acordo_de_Paris_uma_analise_das_mudancas_no_regime_climatico_global_a_partir_do_estudo_da_evolucao_de_perfis_de_emissoes_de_gases_de_efeito_estufa>. Acesso em: 18/05/2021.

The World Bank (2014). **The low carbon city development program (lccdp) guidebook: a systems approach to low carbon development in cities**. Washington: The World Bank.

The World Bank (2020a). **Carbon Pricing Dashboard**. Disponível em: <://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data>. Acesso em: 26/05/2021.

The World Bank (2020b). **State and trends of carbon pricing 2020**. Washington: The World Bank. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33809/9781464815867.pdf?sequence=4&isAllowed=y>>. Acesso em: 16/04/2021.

Tietenberg, T. (2010). Cap-and-Trade: the evolution of an economic idea. **Agricultural and Resource Economics Review**, 39(3), 359–367. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/agricultural-and-resource-economics-review/article/abs/capandtrade-the-evolution-of-an-economic-idea/358C2DD57552DFDDAF911373F6435BA1>>. Acesso em: 19/05/2021.

UNFCCC Press (2021). **COP26 reaches consensus on key actions to address climate change**. Bonn, novembro. Disponível em: <<https://unfccc.int/news/cop26-reaches-consensus-on-key-actions-to-address-climate-change>>. Acesso em: 10/12/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2020). **UN Climate speech / 22 jan. 2020**: Ovais Sarmad sets out expectations for 2020, highlights business Climate Action. Disponível em: <<https://unfccc.int/news/ovais-sarmad-sets-out-expectations-for-2020-highlights-business-climate-action>>. Acesso em: 26/05/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2021a). **Decision -/CMA.3**: guidance on cooperative approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement. Advance unedited version. Glasgow, novembro. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021/outcomes-of-the-glasgow-climate-change-conference>>. Acesso em: 10/12/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2021b). **Decision -/CMA.3**: rules, modalities and procedures for the mechanism established by Article 6, paragraph 4, of the Paris Agreement. Advance unedited version. Glasgow, novembro. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021/outcomes-of-the-glasgow-climate-change-conference>>. Acesso em: 10/12/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2021c). **Emissions Trading**. Disponível em: <<https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms/emissions-trading#:~:text=The%20allowed%20emissions%20are%20divided,that%20are%20over%20their%20targets>>. Acesso em: 19/05/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2021d). **NDC Registry**. Disponível em: <<https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/Home.aspx>>. Acesso em: 26/05/2021.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2021e). **Project Search**. Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>. Acesso em: 26/05/2021.

UN-Habitat - United Nations Human Settlements Programme (2011). **Cities and climate change**: global report on human settlements 2011. Washington: UN-Habitat. Disponível em: <<https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>>. Acesso em: 30/05/2021.

UN - United Nations (1999). **Procedures and mechanisms relating to compliance under the Kyoto Protocol**. Bonn: UN. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/1999/sb/07a01.pdf>>. Acesso em: 26/05/2021.

UN - United Nations (2015). **Paris Agreement**. Paris: UN. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf>. Acesso em: 26/05/2021.

VERRA (2021). **The VCS Program**. Disponível em: <<https://verra.org/project/vcs-program/>>. Acesso em: 19/05/2021.

Viola, E. (2010). A dinâmica das potências climáticas e o acordo de Copenhague. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, Edição Especial (23-24), 16-22. Disponível em: <http://ecoeco.org.br/wp-content/uploads/2018/08/boletim_Ecoeco_23_24.pdf>. Acesso em: 26/05/2021.

Woodside, R. (2016). **Creating value in the voluntary carbon market**: opportunities for small-scale coffee producers in Latin America to access carbon capital. Tese (Master of Science) - Department of International Development, Community, and Environment, Faculty of Clark University. Worcester. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/148068691.pdf>>. Acesso em: 19/05/2021.

World Resources Institute (2021). **Climate Watch Historical GHG Emissions**. Washington: World Resources Institute. Disponível em: <<https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>>. Acesso em: 26/05/2021.

Zaniolo, L., & Colzani, P. F. W. (2008). **O Protocolo de Quioto e o mercado de carbono**. 2008. Monografia - Curso de Comércio Exterior, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosGraduacao/Attachments/640/lincoln_e_paulo.pdf>. Acesso em: 19/05/2021.