



Mercados de carbono têm reduzido as emissões agregadas de GEE?

Have carbon markets reduced aggregate GHG emissions?

¿Mercados de carbono han reducido las emisiones agregadas de GEI?

Lucas Baggi de Mendonça Lauria¹

DOI: 10.5752/P.1809-6182.2022v19n3p31-37

*Recebido em: 28 de janeiro de 2021
Aprovado em: 13 de setembro de 2022*

Resumo

Este artigo tem por objetivos debater e investigar se mercados regulados de carbono contribuíram para reduzir as emissões agregadas de GEE nos países que os adotaram. Analisando dados de 194 países (1990-2019), vê-se que mercados implementantes não lograram reduzir seus níveis agregados de emissões.

Palavras-chave: mercados de carbono; emissões de GEE; antropoceno.

Abstract

This paper aims to discuss and investigate whether regulated carbon markets have contributed to reducing aggregate GHG emissions in countries that have adopted them. Analyzing data from 194 countries (1990-2019), we see that implementing markets were not able to reduce their aggregate emission levels.

Keywords: carbon markets; GHG emissions; Anthropocene.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo discutir e investigar si los mercados de carbono regulados han contribuido a reducir las emisiones agregadas de GEI en los países que los han adoptado. Al analizar los datos de 194 países (1990-2019), vemos que los mercados implementadores no pudieron reducir sus niveles de emisión agregados.

Palabras clave: mercados de carbono; Emisiones de GEI; antropoceno.

¹ Profissional de Relações Internacionais com experiência atuando no setor privado brasileiro. É mestre em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). Tem experiência em comércio internacional e relações institucionais. Já trabalhou em instituições como Ministério da Economia, Confederação Nacional da Indústria e consultorias privadas. Atualmente, é doutorando em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília e desenvolve sua atividade profissional nas áreas de *lobby*, comércio internacional e sustentabilidade para uma empresa transnacional líder no segmento de bens de consumo. E-mail: lucasbaggi@gmail.com. ORCID: orcid.org/0000-0002-0121-4102.

Introdução

As pressões antropogênicas no planeta atingiram uma escala sem precedentes (BIERMANN, 2014; BURKE, *et al.* 2016; VIOLA e BASSO, 2016; CHANDLER; CUDWORTH; HOBDEN, 2018). Os limites dentro dos quais a humanidade pode existir com segurança, os quais foram delimitados pelas nove fronteiras planetárias (ROCKSTRÖM *et al.* 2009), estão cada vez mais em risco. Hoje, sabe-se que quatro das nove fronteiras já foram ultrapassadas (ROCKSTRÖM *et al.* 2009). Nesse contexto, diversas são as discussões acerca das soluções para combater as causas e efeitos da mudança do clima.

Tais discussões, quando realizadas no âmbito internacional, retomam à década de 1980, quando em 1987 foi descoberto o buraco na camada de ozônio. Nesse mesmo ano, a comunidade internacional testemunhou a publicação do relatório “Our Common Future”, que disseminou o conceito de desenvolvimento sustentável, tendo sido a primeira tentativa de estabelecer metas para evitar os efeitos da mudança do clima. Em 1992, ocorria a Rio 92, ocasião em que o consenso sobre conciliar o desenvolvimento socioeconômico à utilização de recursos naturais foi construído. Dela, originou-se a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), tratado internacional que dispunha sobre a redução na emissão dos gases de efeito estufa (GEE). O texto assinado trouxe diversas considerações sobre a estabilização na concentração de GEE em níveis que preveniriam uma interferência antrópica nociva ao sistema climático (UNFCCC, 1992).

Como produto das discussões realizadas em 1992, passa-se a 1997, ano de assinatura do Protocolo de Quioto. O texto operaciona-

lizou a UNFCCC, criando compromissos de redução agregada² de GEE. Pela primeira vez, viu-se a criação de três mecanismos que originaram o que hoje chamamos de mercado de carbono, quais sejam o (i) mercado de emissões, o (ii) mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL), e o (iii) o mecanismo de implementação conjunta (UNFCCC, 1997). Desde então, as iniciativas de precificação para o carbono vêm sendo adotadas de forma acelerada (WORLD BANK, 2019).

Segundo o World Bank (2019), tais sistemas podem se materializar como tributos ou sistemas de comercialização de permissões de emissão. Em relação aos tributos, a autoridade reguladora define um preço a ser pago por unidade emitida, geralmente uma tonelada de CO₂, gerando estímulos negativos à manutenção de altas emissões. No segundo tipo, a autoridade reguladora cria um mercado onde agentes privados interagem em operações de compra e venda de direitos transacionáveis de emissão. Portanto, o regulador estabelece a quantidade permitida de emissões, bem como aloca tais direitos entre os agentes regulados. A interação entre tais agentes define o preço dos direitos de emissão. É fundamental notar que, tanto a definição do preço, bem como a lógica de distribuição dos direitos de emissão, são processos críticos para garantir que o mercado surta efeitos sobre o volume de GEE (WORLD BANK, 2019).

Com a conclusão da Conferência das Partes (COP) 21 e a adoção do Acordo de Paris, em 2015, as perspectivas para a precificação de carbono foram expandidas. Até a presente data (2022), temos 64 mecanismos de preços já implementados ou em fase de implementação,

2 Entendendo-se por agregada a redução generalizada das emissões, e não apenas em setores específicos.

fato que representa cerca de 22.3% das emissões globais de GEE. Em face dessa crescente tendência, duas questões relevantes surgem, quais sejam: os mercados regulados de carbono, de fato, têm contribuído para reduzir as emissões agregadas de GEE? Quais as implicações de tais mercados para o debate sobre governança climática? O objetivo do presente artigo é, para além de discutir os mercados regulados de carbono, responder a tais questionamentos. Para tanto, o exercício das próximas páginas será estruturado em três seções. A primeira conterá uma breve revisão do debate sobre a eficiência dos mercados regulados para reduzir as emissões de GEE. A segunda, por sua vez, contará com a execução do estatístico denominado “t” com dados de 194 países para verificar se tais mercados, de fato, reduziram seus níveis agregados de emissões. Por fim, será promovida uma discussão dos resultados encontrados para o debate sobre governança climática.

O debate sobre mercados regulados de carbono

A literatura sobre a efetividade dos mercados de carbono pode ser dividida em dois grupos. O primeiro deles defende que mercados de carbono não resolvem o problema das emissões, possuindo resultados pouco expressivos. Já o segundo postula que tais mercados são efetivos para a redução das emissões de GEE.

De maneira geral, os argumentos do primeiro grupo giram em torno de quatro eixos. O primeiro deles, defendido por Bruvold e Larsen (2004), bem como Reyes e Gilbertson (2010), trata de evidenciar que tais mercados, em geral, possuem resultados poucos expressivos para as reduções agregadas. Em segundo lugar, parte da academia dedica-se a afirmar que,

para além do mercado, é preciso priorizar uma abordagem de portfólio que priorize retirar (i) subsídios dos combustíveis fósseis; (ii) instituir programas de investimento público de promoção da energia limpa; e (iii) exigir dos emissores maior eficiência energética (MCAFEE, 2016; GREEN, 2021; MEHLING e TVINNEREIM, 2018; TVINNEREIM e MEHLING, 2018). No terceiro eixo, Ball (2018), Kill e Schalatek (2019), Delabre *et al.* (2020), Holl e Brancalion (2020), Rosenbloom, *et al.* (2020) e Terrer *et al.* (2021) demonstram ser mais fácil comprar créditos que mudar a matriz energética, acarretando a inexistência de reduções líquidas no volume emitido de GEE. Além disso, também apontam que tais soluções favorecem setores em detrimento de outros. Por fim, no quarto eixo, Baccini, *et al.* (2017), Haya *et al.* (2020), Duguma *et al.* (2020), Fagan *et al.* (2020), Fleischman *et al.* (2020), e Hubau *et al.* (2020) apontam as consequências negativas de tais mercados para a biodiversidade, pois, via de regra, em programas de reflorestamento para a geração de créditos, inexistente a plantação variada de espécies nativas.

Por outro lado, quando tratamos do segundo grupo, vê-se ser possível condensá-los em três eixos. Para o primeiro eixo, mercados são soluções flexíveis, com baixos custos de transação, e com resultados empíricos verificáveis, sobretudo quando implementadas na forma de taxaçaõ aos setores elétrico, de transportes e industrial (CHEVALLIER, 2013, TVINNEREIM, 2014; BERTRAM *et al.*, 2015; ANDERSSON, 2015; MARTIN; MUÛLS; WAGNER, 2016; SACHINTHA, 2017; AYDIN e ESEN, 2018; LOREOUTIER, 2021). No segundo eixo, ressaltam-se as externalidades positivas criadas a partir dos mercados, tais como o fomento à cooperação,

a criação de novas tecnologias redutoras de emissões, bem como a geração de receitas adicionais que podem ser utilizados no combate às mudanças do clima (QI e WENG, 2016; CALEL e DECHEZLEPRÊTRE, 2016; BARRANZINI *et al.*, 2017; NARASSIMHAN *et al.*, 2018; METCALF, 2019). Como terceira linha de pensamento, vemos autores que coadunam com a abordagem de portfólio, ressaltando a centralidade dos mercados, porém sem deixar de citar políticas já mencionadas para a redução das emissões, tais como a redução no uso de combustíveis fósseis (SCHMALENSEE e STAVINS, 2017).

Como aspecto geral da bibliografia, vê-se também a falta de estudos que tratem de analisar os efeitos de tais mercados para as *reduções agregadas*, levando em consideração todos os mercados existentes. Assim, torna-se necessário analisar tais mercados na ótica dos pressupostos do Protocolo de Quioto e do Acordo de Paris, os quais tratam da importância de reduzir de maneira agregada as emissões. Nesse sentido, na próxima seção, analisaremos os dados de todos os mercados regulados para verificar se, de fato, eles contribuíram para reduzir as emissões agregadas de GEE.

O que os dados dizem sobre os mercados regulados de carbono e a redução agregada dos níveis de GEE?

Para verificar se a implementação dos mercados regulados de carbono surte efeito no volume agregado de GEE, será realizado um “teste t”, utilizado para comparar duas amostras. Trata-se, portanto, da comparação entre dois grupos: países que implementaram mercados de carbono, e países que não implementa-

ram. As variáveis utilizadas, portanto, são a implementação do mercado regulado de carbono, denominada variável independente, bem como o volume (quiloton) de CO₂ emitido por 210 países entre 1990 e 2019, denominado variável dependente. Os dados de implementação dos mercados de carbono foram extraídos do *Carbon Price Dashboard* (WORLD BANK, s.d), ao passo que os dados de emissão foram extraídos do *Global Carbon Project* (2021). Vale apontar que tanto a amostra de países quanto o período de análise foram escolhidos com base na disponibilidade de dados.

Feitas essas breves considerações, apresenta-se abaixo o quadro de 29 países que possuem mercados regulados de carbono implementados entre 1990 e 2019. Vale ressaltar a clara predominância de impostos ao carbono (80%) em detrimento dos esquemas de emissões (14%):

Quadro 1 – Mercados de carbono regulados implementados entre 1990 e 2019³

País	Tipo de mercado	Ano de implementação
Finlândia	Carbon tax	1990
Polônia	Carbon tax	1990
Noruega	Carbon tax	1991
Suécia	Carbon tax	1991
Dinamarca	Carbon tax	1992
Eslovênia	Carbon tax	1996
Estônia	Carbon tax	2000
Letônia	Carbon tax	2004
Liechtenstein	Carbon tax	2008
Nova Zelândia	ETS	2008
Suíça	ETS/Carbon tax	2008
Islândia	Carbon tax	2010
Irlanda	Carbon tax	2010
Ucrânia	Carbon tax	2011
Japão	Carbon tax	2012

3 É importante ressaltar que não somente esses 29 países foram analisados no “teste t” realizado, mas todos os 194 países com dados de emissão de CO₂ disponíveis. Assim, o modelo pode comparar os efeitos da implementação e da não-implementação sobre a emissão de CO₂.

País	Tipo de mercado	Ano de implementação
Austrália	ETS	2012/2015
Cazaquistão	ETS	2013
Reino Unido	Carbon tax	2013
França	Carbon tax	2014
México	Carbon tax	2014
Espanha	Carbon tax	2014
Coreia do Sul	ETS	2015
Portugal	Carbon tax	2015
Chile	Carbon tax	2017
Colômbia	Carbon tax	2017
Argentina	Carbon tax	2018
Canadá	ETS/Carbon Tax	2019
Cingapura	Carbon tax	2019
África do Sul	Carbon tax	2019

Fonte: autor com dados do World Bank (s.d.)

Em virtude de tais dados, passa-se à tarefa de responder a uma das duas perguntas de pesquisas levantadas na introdução, qual seja: os mercados de carbono, de fato, contribuíram para reduzir as emissões agregadas de GEE pelos países que os adotaram? O resultado do teste *t* segue abaixo:

Tabela 3 – Resultados do teste *t*

	<i>Países sem mercado</i>	<i>Países com mercado</i>
Média	122114575.7	215328874
Variância	3.99382E+17	7.34876E+16
Observações	181	29
Hipótese da diferença de média	0	
Grau de Liberdade	83	
Valor-t	-1.341096883	
Valor-p	0.183547484	
T crítico	1.98895978	

O teste foi realizado considerando 210 países com dados disponíveis sobre emissões de CO₂ e implementação de mercados de carbono. Foram selecionadas as emissões médias de tais países para o período entre 1990 e 2019, dividindo-os em dois grupos: países que implementaram mercados (29), e países que não implementaram mercados (181). O principal

resultado do teste *t* é o valor-*t*. Com base nesse valor, utilizamos dois parâmetros de análise para identificar se os dois grupos possuem diferenças estatísticas significantes. Caso as possuam, rejeitamos a hipótese nula (*H*₀). Caso contrário, aceitamos *H*₀. O primeiro parâmetro de análise é o valor-*p*. Se o valor-*p* é maior que a significância de 0.05, aceitamos *H*₀. Ou seja, as amostras não possuem diferenças estatísticas significantes. Se o valor de *P* é menor que a significância de 0.05, rejeitamos *H*₀. Ou seja, as amostras possuem diferenças estatísticas significantes. Para o teste realizado, vê-se que o valor-*p* é maior que a significância, indicando que os dois grupos não possuem diferenças significativas. Portanto, aceita-se *H*₀. O segundo parâmetro de análise, por sua vez, é o *t* crítico, que se refere aos limites inferior e superior da curva normal. Caso o valor-*t* esteja entre esses limites, caso do teste realizado acima, aceita-se *H*₀, que é a hipótese nula. Portanto, com base no valor-*t*, bem como na sua comparação com valor-*p* e *t* crítico, vê-se não haver diferença significativa entre os dados de emissão dos países que implementaram mercados de carbono em relação àqueles que não o implementaram.

Considerações finais

Os resultados do teste estatístico, aliados às conclusões já obtidas em seções anteriores, permitem-nos tecer três conclusões:

1. Mercados regulados de carbono, *per se*, não foram suficientes para reduzir as emissões agregadas de CO₂ (1990-2019). Com base nessa evidência e na literatura revisada, vê-se ser preciso garantir: a (i) aplicabilidade de tais mercados a todos os setores da economia do país adotante, e não apenas

a setores pontuais; (ii) a precificação correta do carbono; a (ii) adoção de metas rígidas de redução; além da (iv) adoção de uma abordagem de portfólio.

2. Países com mercados regulados e sem mercados não parecem possuir diferenças no que toca à média de emissões agregadas de CO₂.
3. É preciso que os elaboradores de políticas públicas passem a analisar o efeito de tais mercados para as reduções das *emissões agregadas* de CO₂, conforme disposto no protocolo de Quioto.

As implicações dos achados para o debate sobre governança global do clima são diversas. Os resultados reforçam a necessidade questionar a efetividade das perspectivas estadocêntricas para a solução dos problemas oriundos da mudança do clima. Vê-se, sobretudo a partir das mudanças ocorridas no sistema internacional no pós-Guerra Fria, que os conceitos tradicionais da Teoria das Relações Internacionais não são compatíveis com a atual complexidade do sistema internacional, sobretudo no que toca à discussão climática (BURKE *et al.*, 2016; PEREIRA, 2017; CHANDLER; CUDWORTH; HOB DEN, 2018).

Por consequência, a noção de governança global entendida em sentido amplo (INOUE, 2016), em detrimento da tradicional abordagem de regimes internacionais, torna-se cada vez mais importante para compreender as possíveis soluções para mitigar as causas e efeitos da mudança do clima. Tal abordagem implica em ir além do Estado e executar planos de ação em arranjos de cooperação também construídos atores não-estatais, tais como empresas e terceiro setor, em múltiplos níveis e fragmentos (RO-

SENAU e CZEMPIEL, 2000; ZELLI 2011; BIERMANN e PATTBERG, 2012; GREEN, 2013a; GREEN, 2013b; BIERMMAN 2014). Nesse contexto, as abordagens de portfólio, somadas à implementação de mercados, sejam eles regulados ou voluntários, parecem oferecer um arranjo interessante de governança para que atores estatais e não estatais alcancem seus objetivos ambientais e, portanto, tenham resultados efetivos para a redução dos níveis agregados de GEE, conforme disposto no Protocolo de Quioto.

Referências bibliográficas

- ANDERSSON, Julius. **Cars, carbon taxes and CO₂ emissions**. London. 2015.
- AYDIN, Celil; ESEN, Ömer. Reducing CO₂ emissions in the EU member states: Do environmental taxes work? **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 61, p. 2396-2420, 2018.
- BACCINI, A. et al. Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. **Science**, v. 358, p. 230-234, 2017.
- BALL, Jeffrey. Hot Air Won't Fly: The New Climate Consensus That Carbon Pricing Isn't Cutting It. **Joule**, v. 2, p. 2491-2494, 2018.
- BARANZINI, Andrea et al. Carbon pricing in climate policy: seven reasons, complementary instruments, and political economy considerations. **Wiley Interdisciplinary Reviews**, p. 462, 2017.
- BERTRAM, Christoph et al. Complementing carbon prices with technology policies to keep climate targets within reach. **Nature Climate Change** volume, v. 5, n. 3, p. 235-239, 2015.
- BIERMANN, Frank. The Anthropocene: A governance perspective. **The Anthropocene Review**, p. 57-61, 2014.
- BIERMANN, Frank; PATTBERG, Philipp. Global environmental governance revisited. In: BIERMANN, Frank; PATTBERG, Philipp. **Global Environmental Governance Reconsidered**. London: [s.n.], 2012. p. 1-24.
- BRUVOLL, Annegrete; LARSEN, Merethe. Greenhouse gas emissions in Norway: do carbon taxes work? **Energy Policy**, v. 32, p. 493-505, 2004.
- BURKE, Anthony et al. Planet Politics: A Manifesto from the End of IR. **Millennium**, v. 44, p. 499-523, 2016.
- CALEL, Raphael; DECHEZLEPRÊTRE, Antoine. Environmental policy and directed technological change: evidence from the European carbon market. **Review of economics and statistics**, v. 46, p. 173-191, 2016.
- CHANDLER, David; CUDWORTH, Erika; HOB DEN, Stephen. Anthropocene, capitalocene and liberal cosmopolitan IR: A response to Burke et al.'s 'planet politics'. **Millennium**, v. 46, p. 190-208, 2018.

- CHEVALLIER, Julien. Carbon price drivers: an updated literature review. **International Journal Of Applied Logistics**, v. 4, p. 1-7, 2013.
- DELABRE, Izabela et al. Unearthing the myths of global sustainable forest governance. **Global Sustainability**, v. 3, p. 16, 2020.
- DUGUMA, Lalisia A. et al. From tree planting to tree growing: Rethinking ecosystem restoration through tree. World Agroforestry Working Paper, 2020.
- FAGAN, Matthew et al. How feasible are global forest restoration commitments? **Conservation Letters**, v. 13, p. 1-8, 2020.
- FLEISCHMAN, Forrest et al. Pitfalls of Tree Planting Show Why We Need People-Centered Natural Climate Solutions. **BioScience**, v. 50, p. 947-950, 2020.
- FRIEDMAN, Linda. A trillion trees: how one idea triumphed over Trump's climate denialism. **New York Times**, 2020.
- GLOBAL CARBON PROJECT. Global Carbon Project, 2021. Disponível em: <https://www.globalcarbonproject.org/>. Acesso em: 17 abril 2021.
- GREEN, Jessica. Order out of chaos: public and private rules for managing carbon. **Global Environmental Politics**, v. 13, p. 1-25, 2013a.
- GREEN, Jessica. **Rethinking private authority**: Agents and entrepreneurs in global environmental governance. Princeton: Princeton University Press, 2013b.
- GREEN, Jessica. Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. **Environmental Research Letters**, v. 16, p. 1-18, 2021.
- HAYA, Barbara et al. Managing uncertainty in carbon offsets: insights from California's standardized approach. **Climate Policy**, v. 20, p. 1112-1126, 2020.
- HOLL, Karen; BRANCALION, Pedro. Tree planting is not a simple solution. **Science**, v. 368, p. 580-581, 2020.
- HUBAU, Wannes et al. Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. **Nature**, v. 579, p. 80-87, 2020.
- INOUE, Cristina. Global Climate Governance: a proposed analytical framework under construction. **Carta Internacional**, v. 11, p. 91-117, 2016.
- KILL, Jutta; SCHALATEK, Liliane. **Green Climate Fund and REDD+: Funding the Paradigm Shift or Another Lost Decade**. Washington, 2019.
- LOREOUTIER, Marion. Carbon Pricing and Power Sector Decarbonisation: Evidence from the UK. **Policy Papers**, p. 34, 2021.
- MARTIN, Ralf; MUÛLS, Mirabelle; WAGNER, Ulrich. The impact of the European Union Emissions Trading Scheme on regulated firms: What is the evidence after ten years? **Review of environmental economics and policy**, v. 10, p. 129-148, 2016.
- MCAFEE, Kathleen. Green economy and carbon markets for conservation and development: a critical view. International Environmental Agreements. **Politics, Law and Economics**, p. 333-353, 2016.
- MEHLING, Michael; TVINNEREIM, Endre. Carbon pricing and the 1.5 C target: near-term decarbonisation and the importance of an instrument mix. **Carbon & Climate Law Review**, v. 12, p. 50-61, 2018.
- METCALF, Gilbert E. Isn't There a Better Way? (No, There Isn't). In: METCALF, Gilbert E. **Paying for Pollution**: Why a Carbon Tax Is Good for America. New York: Oxford University Press, 2019. p. 52-71.
- NARASSIMHAN, Easwaran et al. Carbon pricing in practice: a review of existing emissions trading systems. **Climate Policy**, p. 967-991, 2018.
- PEREIRA, Joana C. The limitations of ir theory regarding the environment: lessons from the anthropocene. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 60, p. 1-18, 2017.
- QI, Tianyu; WENG, Yuyan. Economic impacts of an international carbon market in achieving the INDC targets. **Energy**, v. 109, p. 886-893, 2016.
- REYES, Oscar; GILBERTSON, Tamra. Carbon trading: How it works and why it fails. **Soundings**, v. 45, p. 89-100, 2010.
- ROCKSTRÖM, Johan et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. **Ecology and society**, v. 14, p. 1-33, 2009.
- ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst O. **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.
- ROSENBLOOM, Daniel et al. Opinion: Why carbon pricing is not sufficient to mitigate climate change—and how “sustainability transition policy” can help. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 16, p. 8664-8668, 2020.
- SACHINTHA, Fernando. **The Environmental Effectiveness of Carbon Taxes**: A Comparative Case Study of the Nordic Experience. Uppsala: Uppsala University Publications, 2017.
- SCHMALENSEE, Richard; STAVINS, Robert N. Lessons learned from three decades of experience with cap and trade. **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 11, p. 59-79, 2017.
- TERRER, C. et al. A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO₂. **Nature**, v. 591, p. 599-603, 2021.
- THE WORLD BANK. **State and Trends of Carbon Pricing 2019**. Washington, 2019.
- THE WORLD BANK. The World Bank. Disponível em: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>. (s.d). Acesso em: 2021.
- THE WORLD BANK. The World Bank Data. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT>. (s.d). Acesso em: 2021.
- TVINNEREIM, Endre. The bears are right: Why cap-and-trade yields greater emission reductions than expected, and what that means for climate policy. **Climatic Change**, v. 3, p. 447-461, 2014.
- TVINNEREIM, Endre; MEHLING, Michael. Carbon pricing and deep decarbonisation. **Energy Policy**, v. 121, p. 185-189, 2018.
- UNFCCC. UNFCCC, 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/conveng.pdf>. Acesso em: 2021.
- UNFCCC. UNFCCC, 1997. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>. Acesso em: 2021.
- VIOLA, Eduardo; BASSO, Larissa. O sistema internacional no antropoceno. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, p. 92, 2016.
- ZELLI, Fariborz. The fragmentation of the global climate governance architecture. Wiley **Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 2, p. 255-270, 2011.