

# Contribuição à consulta pública do CNJ sobre parâmetros de quantificação de danos ambientais: considerações sobre a precificação de emissões de gases de efeito estufa

## Sumário

1. Limitações de mercados de emissões
2. Diferentes tipos de precificação de emissões
3. Argumentos em favor da adoção da metodologia de *análise consistente com objetivos*
4. Argumentos contrários ao uso do Custo Social do Carbono (CSC)
5. Conclusões
6. Referências

## Resumo

Nesta nota, assume-se que é importante que o CNJ estabeleça critérios para definir o valor da compensação por emissões de gases de efeito estufa decorrentes de atividades poluidoras; porém, argumenta-se que não é adequado usar para isso preços definidos em mercados de carbono – especialmente no Brasil, onde o sistema proposto pela legislação ainda não foi implementado, havendo apenas mercados voluntários pouco regulados. Apresentam-se abordagens alternativas, concluindo que uma metodologia adequada para estabelecer um *preço mínimo* seria a do *goals-driven analysis* – que visa a estimar um preço consistente com os compromissos de redução de emissões líquidas assumidos a partir do Acordo de Paris. Esta abordagem tem sido defendida por economistas de renome, como Joseph Stiglitz e Nicholas Stern ([2017](#)), e, no Brasil, consta do Guia de Análise de Custo-Benefício para projetos de infraestrutura ([Guia ACB](#)) do Ministério da Economia; a partir da literatura existente a respeito, sugere-se o valor de US\$ 100 – 124 (em dólares de 2018)<sup>1</sup>.

Por cautela, cabe observar que, caso o CNJ ainda assim considere mais adequado utilizar preços definidos num mercado de emissões, deveria ser utilizado o preço médio

---

<sup>1</sup> O que corresponde a US\$ 117.24 – 145.38 em 2022, de acordo com a calculadora *online* do Federal Reserve de Minneapolis; há diversas outras ferramentas similares disponíveis *online* como [esta](#), com resultados similares. Ao longo do texto, referimos valores nominais como aparecem na respectiva fonte, que dizem respeito a diferentes anos; tais valores devem ser trazidos a preços correntes (i.e., levando em conta a inflação) de um mesmo período para uma análise mais precisa – o que foge ao escopo desta contribuição.

estabelecido pelo mercado da União Europeia (EU-ETS) para o respectivo ano anterior – tendo em vista sua abrangência e seu longo período de funcionamento. Finalmente, destaca-se que, em casos de desmatamento, quando possível, ao invés dos preços médios observados num mercado, seria mais consistente com os princípios de reparação do dano ambiental calcular qual seria o custo para assegurar, no respectivo projeto de recuperação, a efetiva captura da quantidade de carbono emitida mediante o reflorestamento do mesmo bioma - assegurada por um período longo (como, e.g., trinta anos).

*Disclosures e filiações:* o autor é Investigador de Pós-Doutoramento do Instituto de Filosofia da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (FCSH-UNL), onde integra o projeto *Present Democracy for Future Generations*, e membro do Grupo de Estudos e Pesquisa “Risco, prevenção e manejo de catástrofes globais” do Instituto de Estudos Avançados e Convergentes da Universidade Federal de São Paulo (IEAC/Unifesp). Também é Analista (afastado para pós-graduação) de Estudos Especiais na área de supervisão de instituições não-bancárias do Banco Central do Brasil (Desuc/BCB) e membro da associação Soluções Inclusivas e Sustentáveis (SIS). Ressalva-se que as opiniões ora expressas pertencem *exclusivamente ao autor*, e não às entidades mencionadas.

## 1 Limitações de mercados de emissões

No edital de convocação da presente consulta pública para debater parâmetros de quantificação, o Conselho Nacional de Justiça manifestou interesse em utilizar “critérios de precificação internacional decorrentes da emissão de carbono na atmosfera”, referindo-se explicitamente aos *Emissions Trading Schemes* (ETS). No entanto, o edital também expressou reservas quanto à aplicabilidade desses preços à quantificação de danos ambientais no Brasil:

Em fevereiro de 2022, o preço dos títulos de emissão de carbono alcançou seu valor máximo histórico a cem dólares por tonelada de carbono, o que demonstraria certa desproporção em relação ao preço inicialmente fixado por hectare para a quantificação de reparação de danos ambientais pela mencionada nota técnica. A seu turno, considera o Conselho que a precificação deve considerar as realidades social e ambiental brasileiras e acompanhar as métricas de mercado, que possuem flutuações diárias, sob pena de subestimar a importância e o valor intrínseco do patrimônio natural brasileiro.

Nas considerações a seguir, expressamos e justificamos reservas quanto a definir preços de carbono, para a quantificação de danos ambientais, a partir de mercados de emissões. A definição de critérios para a quantificação do dano ambiental deve permitir ao julgador calcular uma indenização que, principalmente, repare o bem lesado – e que também sirva de desincentivo ao poluidor, sob pena de se lhe “beneficiar a torpeza”. Os preços médios observados de mercados de emissões não ensejariam este resultado, pois:

- O Brasil não tem um ETS, e os existentes não consideram a realidade brasileira.
- Os preços observados em mercados de emissões são extremamente voláteis, e altamente sensíveis ao apetite dos agentes e a outras variáveis macroeconômicas: assim como os preços do [mercado de emissões da União Europeia](#) atingiram seu ápice de €98 neste ano, também **baixaram a €65 / tCO<sub>2</sub>e num período mais recente**.

- Tais mercados **não abrangem todos os setores e emissões**; o EU-ETS, e.g., cobre atualmente apenas 45% das emissões nessa jurisdição - como informado na [página da Agência de Proteção Ambiental da Irlanda](#). Além disso, o [Tribunal de Contas da União Europeia](#) (2020) considerou que tal mercado estava desalinhado dos objetivos climáticos da União Europeia em razão de distribuição de “licenças a título gratuito” aos setores de

indústria, aviação e eletricidade; mais recentemente, o [Tribunal](#) (2022) voltou a criticar a precificação de carbono nessa jurisdição, mesmo quando se analisa a tributação de energia e as licenças de emissão (i.e., o EU-ETS).

- No caso de mercados em que se comercializem créditos decorrentes de projetos de captura ou emissões prevenidas (mercados voluntários e sistemas de *baseline-and-credit*), há sérios questionamentos sobre as metodologias utilizadas pelas entidades certificadoras – o que contribuiria para reduzir os respectivos preços artificialmente.

Por exemplo, segundo investigação do [The Guardian](#) (Greenfield, 2021) em conjunto com *Greenpeace*, mesmo a Verra (parceira do Banco do Brasil), uma das principais empresas do ramo, foi acusada de certificar programas sem impacto comprovado – inclusive em florestas brasileiras (West et al., 2020). Ainda, na primeira [chamada pública do BNDES](#) para aquisição de créditos de carbono no mercado voluntário, uma das empresas selecionadas foi a *Tembici*, empresa de compartilhamento de bicicletas em percursos urbanos; numa rápida análise da literatura, não se constata qualquer estudo acadêmico evidenciando que essa atividade leve a emissões *evitadas* significativas – pelo contrário, encontramos dúvidas a respeito, uma vez que tais bicicletas tendem a substituir percursos curtos feitos a pé ou por transporte público:

[...] the overall emissions impacts of the scheme are critically dependent on how public transport providers respond to reductions in demand as users shift trips to bikeshare, since most trips transfer from walk and public transport, not private car. The policy implications for authorities seeking to use BSS as a GHG reduction intervention are not straightforward. ([D'Almeida, Rye e Pomponi, 2021](#)).

Na seção a seguir, descrevemos de forma breve as diferentes formas de precificação de carbono atualmente existentes, incluindo mercados de emissões. Adiantamos, porém, que consideramos que o que se discute na presente consulta pública guarda similitudes com o precedente da Suprema Corte dos Estados Unidos *Massachusetts v. EPA* 549 U.S. 497 (2007), pelo qual a agência ambiental desse país foi obrigada a definir um *custo social* para gases de efeito estufa – mesmo na ausência de um mercado de emissões ou de uma taxa de carbono. Seria mais adequado utilizar, assim, uma estimativa do custo gerado pelas emissões – i.e., uma estimativa dos danos que elas causam. Essa é a linha de raciocínio por trás do custo social do carbono calculado pelo governo americano (Sunstein, 2021), com base no “princípio do poluidor-pagador”. Contudo, é extremamente incerto calcular tais danos (por razões que forneceremos a seguir), de modo que o mais adequado seria adotar a análise direcionada a objetivos (*goals-driven analysis*) – que visa a definir preços consistentes com as metas de transição para uma economia de baixo carbono.

## 2 Diferentes tipos de precificação de emissões

As mudanças climáticas causadas por emissões antrópicas de gases de efeito estufa são um caso paradigmático de *falha de mercado*: seus respectivos riscos e danos são externalidades que afetarão principalmente pessoas indeterminadas que viverão no futuro, em locais e condições incertas, e ecossistemas globais que desaparecem pouco a pouco. Isso também implica uma falha de *governança*: os principais afetados não têm assento nos órgãos deliberativos relevantes, ao contrário das indústrias emissoras – que, por sua vez, dificilmente podem ser responsabilizadas por danos específicos.

Num esforço de coordenação global para mitigar esse problema, 194 países assinaram o Acordo de Paris em 2015, um tratado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) visando a limitar o aquecimento

global a 2°C (e, preferencialmente, em 1,5°C) até 2100 por meio de reduções em emissões líquidas de gases de efeito estufa.

Uma das principais medidas para a obtenção desse objetivo seria definir um *preço* para as emissões, expresso em função da tonelada de carbono emitida<sup>2</sup>. Ao estabelecer, p. ex., uma taxa *pigouviana* sobre o carbono, poderíamos “internalizar” a externalidade – o que permitiria desincentivar emissões (na medida em que os preços das atividades correspondentes aumentariam) e aumentar a arrecadação pública para compensar populações afetadas e financiar a transição para uma economia de baixo carbono.

No entanto, quando se usa o termo “preço de carbono”, é comum que as pessoas pensem em preços estabelecidos em mercados de emissões; no entanto, como referido na página [Carbon Pricing Dashboard](#) do Banco Mundial, esta é apenas *uma* forma de precificar emissões, podendo a mesma expressão referir:

- i. Uma **taxa sobre o carbono** – como exemplificado no parágrafo supra. O nível ótimo desta taxa seria equivalente ao do *custo social* das emissões. No entanto, a tributação do carbono também encontra limitações sérias. Primeiro, ela depende da decisão de governos, que devem definir o escopo (a base de cálculo e as atividades tributadas) e o nível dessa tributação. Como no caso dos mercados de emissões, é comum que tais tributos não abranjam todas as atividades relevantes, ainda mais quando se levam em conta benefícios fiscais e subsídios<sup>3</sup>.

Há um consenso entre economistas entrevistados pelo [Painel da Initiative on Global Markets \(IGM\)](#) da Universidade de Chicago de que deveria haver uma taxa em níveis superiores aos observados hoje. O Tribunal de Contas da União Europeia (2022) chegou ao mesmo diagnóstico sobre a tributação da energia nessa jurisdição, mesmo considerando as restrições decorrentes do EU-ETS. A explicação para tanto é que, ao invés de tributar emissões de acordo com o nível mais justo ou economicamente eficiente, os governos têm

---

<sup>2</sup> Pode-se estimar a quantidade de gás emitido com base em fatores de emissão específicos à atividade, expresso como tonelada de gás carbônico (tCO<sub>2</sub>) por unidade de combustível queimado. Para outros gases, calcula-se a medida “CO<sub>2</sub> equivalente” (CO<sub>2</sub>e) utilizando Potenciais de Aquecimento Global - PAG (IPCC, 2007).

<sup>3</sup> Além disso, tributos sobre o carbono não são progressivos, o que enseja o risco de que, na prática onerem os consumidores de menor poder aquisitivo – o que deve ser compensado pelo posterior investimento dos recursos arrecadados (Mintz-Woo, 2021, p. 8-9). Como refere Piketty (2020, Cap. 14), a tributação sobre o carbono na França teve aspectos regressivos, pois onerou o combustível de veículos automotores, mas não passagens de avião de primeira classe, servindo mais para reduzir outros tributos sobre os estratos de renda mais alta que para financiar a transição verde; isso teria catalisado os protestos dos “coletes amarelos” em 2018.

de levar em conta diversos outros fatores, que vão desde o direito econômico internacional (como bitributação e questões sobre concorrência) até cálculos sobre conveniência política.

---

ii. O *preço sombra* (entendido como o *custo* econômico total, incluídos custos de oportunidade, arcado por todos) das emissões utilizado na **análise de custo-benefício de projetos**. Há, de forma geral, dois tipos de abordagem para calculá-lo

---

(a) o **custo social do carbono**, calculado a partir de *Integrated Assessment Models* sobre a evolução do clima e da sociedade ao longo do século, busca uma medida monetária para quantificar o *dano marginal* causado por uma tonelada adicional de carbono emitida na atmosfera – levando em conta os efeitos do aquecimento sobre gerações futuras em todo o globo. Esta é a metodologia adotada pelo governo americano desde o precedente *Massachusetts v. EPA* 549 U.S. 497 (2007) da Suprema Corte dos Estados Unidos, pelo qual a agência ambiental desse país foi obrigada a regular as emissões de gases de efeito estufa. Dessa forma, embora os EUA não tenham uma taxa nacional de carbono, nem um mercado de emissões, eles têm uma forma de precificar emissões para fins de preservação ambiental e análise de custo-benefício.

---

A partir dessa metodologia, seria *teoricamente* possível estabelecer uma taxa pigouviana sobre emissões – que permitisse que os emissores compensassem os danos causados pelas emissões.

(b) a **análise dirigida a objetivos** (*goals-driven analysis*), por meio da qual se calcula um preço consistente com os compromissos de redução de emissões assumidos pelos respectivos países (*target-consistent pricing*). Esta abordagem (também chamada de *mitigation costs approach* – Vivid Economics, 2021) tem sido defendida por economistas de renome, como Joseph Stiglitz e Nicholas Stern (2022), e, no Brasil, consta do Guia de Análise

de Custo-Benefício para projetos de infraestrutura ([Guia ACB](#)) do Ministério da Economia.

---

- iii. Preços em mercados de emissões ETS (*Emissions Trading Systems*), os quais podem ser de dois tipos:
- a. *Cap-and-trade* – aplicam um limite absoluto (*cap*) às emissões dentro de uma determinada jurisdição, com a distribuição de permissões de emissão por setor econômico de acordo com o respectivo limite. Assim, empresas que não utilizarem suas permissões podem vendê-las às demais. O EU-ETS é desse tipo; no entanto, desde 2013, ele permite a comercialização de créditos de redução de emissões (como a construção de hidrelétricas), com algumas restrições qualitativas (e.g., projetos de reflorestamento, energia nuclear e destruição de gases industriais).
  - b. *Baseline-and-credit* – também há um limite para as emissões e a distribuição de permissões; contudo, também há a criação de *créditos* para entidades que reduziram suas emissões abaixo desse nível, por meio de projetos de captura ou emissões evitadas, conforme a regulação correspondente. Esses créditos podem ser vendidos a outras entidades que excedam seus níveis de emissão de linha de base.

---

De acordo com a teoria econômica a embasar estes mecanismos, os preços de mercados de emissões regulados, *em jurisdições onde se estabelecem limites para emissões* (i.e., onde se defina um *carbon budget*), *deveriam* refletir o real custo de oportunidade marginal de emitir gases de efeito estufa. Deveriam, assim, convergir para os valores estabelecidos pela *goals-driven analysis* – afinal, estes mercados são estabelecidos justamente com o objetivo de assegurar que a economia seja consistente com as metas de zerar emissões líquidas. Contudo, isso assume que as alocações governamentais seguem os objetivos climáticos enunciados, e que não há *falhas de mercado* relevantes; mas esta premissa é falsa: como as mudanças climáticas são um caso paradigmático de falha de mercado, é no mínimo plausível que isso não possa ser corrigido apenas pelo estabelecimento de um sistema de limitação / compensação de emissões. Por essa razão, há diversas propostas para o estabelecimento de *carbon prices floor* (v., p. ex., [PwC, 2021](#); Parry et al., 2021) – i.e., preços mínimos para estes mercados, garantidos por meio da regulação, taxação e da intervenção de agências governamentais nestes mercados. Podemos

pensar nisso de forma análoga a taxas de juros definidas por Bancos Centrais.

---

De acordo com a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei nº 12.187 de 2009), o Brasil deveria implementar um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE. O Decreto nº 11705/2022 busca dar um passo neste sentido, ao instituir: a) um Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Sinare), que registraria créditos de carbono, b) Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas consistentes com as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC – *nationally determined contributions*). No entanto, estas instituições **não** estão em vigor.

- iv. Preços de créditos de carbono comercializados fora de ETS, em “mercados voluntários”, correspondentes a projetos de emissões evitadas ou gases capturados – que permitem que indivíduos e empresas compensem suas emissões voluntariamente ao adquirir tais créditos ou doar a tais projetos.

---

No Brasil, há diferentes projetos de implementação de mercados voluntários, e há instituições financeiras que financiam ou adquirem certificados chamados de créditos de carbono. Há inclusive um mercado voluntário definido em lei: o [RenovaBio](#) permite a geração de títulos chamados de “Cbio”, que são comercializados num mercado voluntário gerido pela B3<sup>4</sup>, a partir de “emissões evitadas” associadas à produção de biocombustíveis.

Como os preços destes créditos em mercados voluntários refletem apenas (a) os custos marginais dos respectivos projetos de captura ou de emissões evitadas, ou (b) a demanda das empresas por tais instrumentos, a fim de satisfazer compromissos *voluntários* (i.e., que não são legalmente vinculantes), eles tendem a ser muito *inferiores ao de mercados regulados* - e

---

<sup>4</sup> Pode-se destacar, nesse sentido, a parceria entre [Engie e Natura](#). Bancos públicos também tem-se destacado: o [Banco do Brasil](#) financia projetos que geram créditos de carbono e os vende ao Barrisul; já o [BNDES](#) adquire créditos de carbono por meio de processos públicos de seleção de projetos.

aos preços definidos pelas demais metodologias. Além disso, como os preços de ETS, eles também são extremamente voláteis. **Não faria sentido usar preços observados em mercados voluntários para a quantificação de danos ambientais.**

Assim, diferentes “preços” podem conviver dentro duma mesma jurisdição: p. ex., um país da União Europeia pode integrar o ETS da região, impor uma taxa de carbono (como o faz Portugal), estabelecer um preço sombra para análises de custo-benefício, e ainda ter empresas comercializando créditos de carbono num mercado voluntário.

### 3 Argumentos em favor da adoção da metodologia de análise consistente com objetivos

Na Conferência de Glasgow, o Brasil atualizou sua NDC, comprometendo-se a reduzir suas emissões em 37% até 2025 e em 43% até 2030 - em comparação com as emissões de 2005<sup>5</sup>. No entanto, não encontramos estudo governamental estimando qual seria o preço do carbono consistente com essa meta.

Essa abordagem tem ganhado proeminência na análise de custo-benefício, tendo sido adotada pelo Reino Unido (Vivid Economics, 2021) e por países da União Europeia (Smith e Braathen, 2015). No Brasil, é a sugerida pelo *Guia Geral de Análise Socioeconômica de Custo-Benefício de Projetos de Investimento em Infraestrutura* - [Guia ACB](#), publicação da Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura do Ministério da Economia que visa a orientar gestores públicos quanto à análise de custo-benefício de projetos. Também é a adotada no *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*, do Banco Mundial, organizado por Stiglitz e Stern (2017). Nesse trabalho, chegou-se a um preço do carbono global sugerido de *pelo menos* US\$40–80/tCO<sub>2</sub> em 2020 e de US\$50–100/tCO<sub>2</sub> em 2030; contudo, cabe frisar, a publicação é de *cinco anos atrás*.

Um dos principais argumentos em favor dessa abordagem é que seria mais prática do que o cálculo do *custo social do carbono* (CSC): não faz muita diferença se, por exemplo, o valor correto do dano marginal causado por 1 tCO<sub>2</sub>e seria US\$40, US\$400 ou US\$2000, quando um preço entre, p. ex., US\$77 e US\$124 poderia ser suficiente para zerar as emissões até 2030. Além disso, essa abordagem implica menos incertezas e desacordos insolúveis do que os presentes no cálculo do CSC (Stern, Stiglitz e Taylor, 2021).

Tendo em vista o prazo dessa consulta pública, não foi possível realizar uma revisão da literatura abrangente; contudo, numa breve busca por *target-consistent prices* que se pudessem aplicar ao Brasil, encontramos quatro estudos de qualidade que podem servir de baliza para o CNJ:

- a) Kaufman e outros (2020) propõem uma abordagem chamada *Net zero carbon prices* (NT2NZ), a fim de identificar qual seria o preço consistente com as metas de zerar emissões para *os EUA*. Os autores concluem que um preço de

---

<sup>5</sup> As NDC assumidas pelo Brasil se encontram na página do [governo federal](#).

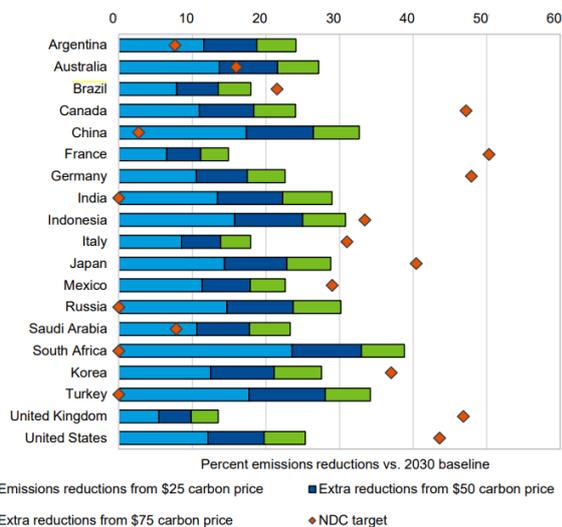
US\$77 – US\$124 (em dólares de 2018) poderia ser suficiente para zerar as emissões até 2030. Um sumário do artigo se encontra [nesta página](#).

- b) O já citado trabalho organizado por Stiglitz e Stern (2017), que sugere um preço global de *pelo menos* US\$40–80/tCO<sub>2</sub> em 2020 e de US\$50–100/tCO<sub>2</sub> em 2030. Porém, como referimos, os valores estão defasados, como *ênfatisado* pelos próprios autores em trabalho recente ([Stern et al., 2022](#), p. 12):

Therefore, the upper end of the US\$50–100/tCO<sub>2</sub> range for the target-consistent price level in 2030 estimated by the 2017 Commission should now be interpreted as a minimum.

Kaufman et al. (2020) have produced estimates of carbon price pathways using what they call a Near Term to Net-Zero (NT2NZ) approach. Their estimates of the NT2NZ price of carbon are higher, as they reflect the most recent climate target of net zero by 2050. They estimate a price of carbon of US\$77–US\$124/tCO<sub>2</sub> in 2030.

- c) Um estudo do FMI ([Parry et al., 2021](#)) no qual se mostra que um preço de carbono de US\$75 / tCO<sub>2</sub>e ainda seria **insuficiente** para cumprir as NDC assumidas pelo Brasil, conforme a figura infra (Parry et al., 2021, p. 14):



Este estudo foi citado recentemente pela Presidente do FMI, Kristalina Georgieva, na recente COP27, em seu [pronunciamento](#) em favor de um preço global mínimo de US\$75 / tCO<sub>2</sub>e para 2030. Contudo, tal análise considerou apenas as metas de redução de emissões e desmatamento apresentadas até *meados de 2021* – e não as NDC atuais do Brasil e demais países, assumidas na COP26 em Glasgow em **novembro** de 2021. Portanto, a distância entre o

preço de US\$ 75 / tCO<sub>2</sub>e e o preço consistente com os compromissos atualmente assumidos pelo Brasil seria ainda maior.

Assim, considerando os três estudos em questão, concluímos que um valor de **US\$ 124 / tCO<sub>2</sub>e** seria o mais adequado – pois não seria inferior a nenhum dos valores encontrados. Alternativamente, o valor de US\$ 100 / tCO<sub>2</sub>e estaria dentro dos *ranges* considerados adequados pelos três estudos.

Finalmente, vale destacar que os preços resultantes dessa abordagem *ainda estariam baixos*, pois os resultados de tais estudos supõem políticas públicas que apoiem a transição verde (como a diminuição de subsídios a setores emissores e o financiamento de tecnologias verdes). Nosso objetivo é destacar que seria *implausível para a justiça estabelecer preços menores do que os resultantes desta análise* – sob pena de violar o princípio *Ex turpi causa non oritur actio*. Afinal, se uma decisão judicial estabelecer, para a reparação do dano ambiental, um preço do carbono menor que o que seria consistente com os objetivos climáticos brasileiros, então *estariamos permitindo que emitisse gases de efeito estufa a um custo menor*<sup>6</sup> do que o que seria consistente com os compromissos internacionais assumidos.

Enfim, cabe destacar que **não se aplicam** ao objeto desta consulta objeções à precificação do carbono referentes ao seu impacto na economia (p. ex., eventuais efeitos inflacionários decorrentes da elevação de preços de combustíveis, ou efeitos distributivos indesejados que favoreçam um país em detrimento de outro); afinal, ora se busca estabelecer um parâmetro para o cálculo de reparação por dano ambiental, e um tributo para atividades econômicas em geral. Portanto, não deve haver efeitos macroeconômicos relevantes, qualquer que seja o padrão estabelecido pelo CNJ.

## 6 Argumentos contrários ao uso do Custo Social do Carbono (CSC)

<sup>6</sup> Por exemplo, na ação civil pública nº 1005885-78.2021.4.01.3200, proposta pela Procuradoria da República na 7ª Vara Federal da Seção Judiciária do Amazonas contra Dauro Parreiras de Rezende, o MPF pediu indenização com base num preço de carbono de apenas US\$5 / tCO<sub>2</sub>e, fundado em uma nota técnica do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) referente ao Fundo Amazônia. Ocorre que, como se pode constatar da [própria página do IPAM](#), este valor se encontra desatualizado (e sem correção pela inflação), pois foi estipulado há mais de uma década para *emissões evitadas em 2006*, sem base em estudos abrangentes:

As captações de contribuições para as emissões evitadas no **ano-calendário de 2006** se iniciaram **em agosto de 2008 e se estenderam até julho de 2009**. Para esse **primeiro período** de captações foi utilizado o valor padrão de US\$ 5,00/tCO<sub>2</sub>. Os **valores futuros irão variar de acordo com a dinâmica do fundo**, principalmente, levando em consideração a demanda de projetos. (Grifo nosso)

O CSC mede o **custo marginal a valor presente** do impacto (ou o quanto se estaria disposto a pagar para evitá-lo) causado pelo equivalente a 1 tCO<sub>2</sub>e adicional na atmosfera. Em razão disso, seria tentador considerar esta abordagem como a mais adequada aos fins definidos pelo CNJ. Contudo, as estimativas do CSC podem variar **muito**: nos EUA, nos últimos anos, variou de US\$1 (o mínimo adotado durante a Administração Trump) a US\$ 51 (estabelecido, temporariamente, pela Administração Biden) – ainda considerado baixo, havendo quem recomende valores superiores a US\$ 2.000 (Wang et al., 2009)<sup>7</sup>.

Essa discrepância se deve à incerteza factual sobre os danos que serão sofridos sobre a trajetória social e econômica do mundo – em especial, às premissas dos *Integrated Assessed Models* (IAMs) utilizados. Uma vez que o CSC é altamente sensível a qualquer alteração nas premissas e nos parâmetros do respectivo IAM - incluindo escolhas *ad hoc* sobre a forma da função-dano ou da probabilidade de diferentes trajetórias socioeconômicas (Vivid Economics, 2021) - há enorme variância até dentro de um mesmo estudo, como exemplificado no segundo capítulo do IPCC *Special Report: Global Warming of 1.5 °C* (Rogelj et al., 2018):

Based on data available for this special report, the price of carbon varies substantially across models and scenarios, and their values increase with mitigation efforts (see Figure 2.26) (high confidence). For instance, undiscounted values under a Higher-2°C pathway range from 15–220 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2030, 45–1050 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2050, 120–1100 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2070 and 175–2340 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2100. On the contrary, estimates for a Below-1.5°C pathway range from 135–6050 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2030, 245–14300 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2050, 420–19300 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2070 and 690–30100 USD<sub>2010</sub> / tCO<sub>2</sub>e in 2100.

Ainda, boa parte do desacordo entre autores decorre de diferenças nas taxas sociais de desconto (TSD) utilizadas para trazer tal custo a valor presente – em especial desacordos filosóficos sobre a *preferência temporal pura* ( $\rho$ ), a qual reflete o quanto se favorece o bem-estar presente em relação ao futuro, independentemente de variações no consumo e no crescimento econômico<sup>8</sup>. Isso pode ser exemplificado por meio do conhecido debate Nordhaus v. Stern em economia:

---

<sup>7</sup> Também é preciso notar que tais valores são nominais e dizem respeito a diferentes anos, devendo ser trazidos a preços correntes (i.e., levando em conta a inflação) de um mesmo período para uma análise mais precisa – o que foge ao escopo desta contribuição.

<sup>8</sup> Uma taxa de desconto serve para trazer a valor presente o cálculo de riscos e benefícios futuros; ela decorre da observação básica de que indivíduos preferem receber / consumir \$1 hoje do que no futuro, e busca medir essa preferência temporal. Assim, a taxa social de desconto (TSD) utilizada em análises de custo-benefício representa o valor presente de projetos cujos efeitos serão percebidos no futuro.

Para horizontes temporais de poucos anos, é comum utilizar como TSD uma função de taxas de juros ou do retorno sobre o capital numa determinada economia – o chamado método do custo de oportunidade do investimento adotado pelo Guia ACB (Brasil, 2021, p. 14) para projetos de infraestrutura. A atual TSD adotada pelo governo americano tem seguido esta linha. Contudo, o horizonte temporal para cálculo de preços de carbono é de muitas décadas (até 2100), donde economistas preferem uma *abordagem normativa*; um dos parâmetros desta é a *preferência temporal pura*, que corresponde a uma preferência ou juízo normativo sobre a comparação entre o valor do bem-estar de indivíduos no presente com o bem-estar de indivíduos no futuro. Filósofos morais tendem a se alinhar a Stern (2007) no sentido de que não existe motivo pelo qual o nosso bem-estar presente deva valer mais que o de nossos futuros descendentes.

- i) William Nordhaus (2008) desenvolveu o modelo DICE ora dominante para computar os custos das mudanças climáticas, usando  $\rho = 1,5\%$  e uma TSD de  $5,4\%$  a.a.<sup>9</sup>, resultando num preço de US\$37 / tCO<sub>2</sub>e. Uma das principais críticas a Nordhaus é que sua análise implica dar menor relevância ao sofrimento futuro, à medida que se distancia do presente.
- ii) Já Nicholas Stern (2007) assumia  $\rho = 0,1\%$  e uma TSD de  $1,4\%$ . Adota uma abordagem normativa, sob o pressuposto de que o bem-estar presente não vale mais do que o futuro – que implicaria “igualdade intergeracional” (Zaddach, 2016) levando a um valor próximo de zero para  $\rho$ . Assim, o valor presente de um dano a ocorrer em 100 anos seria mais de 50x maior para Stern do que para Nordhaus. Ao contrário de Nordhaus, a crítica a essa abordagem é que exigiria demais das gerações presentes em favor das gerações futuras.

---

A situação é ainda pior quando consideramos que os IAMs levam em conta os cenários *mais prováveis*; ou seja, eles negligenciam uma probabilidade menor de que o aquecimento global venha a trazer consequências catastróficas à civilização humana (Stern, Stiglitz e Taylor, 2021; Pindyck, 2019). No entanto, é justamente para evitar tais cenários extremos que o combate a mudanças climáticas é importante, de modo que a precificação de emissões possa atuar como um seguro contra tais eventos. Isso é um problema pervasivo desse tipo de análise, como revela o “teorema sombrio” de Weitzman (2009) – segundo o qual a análise de custo-benefício baseada na utilidade esperada é inaplicável quando há a possibilidade de catástrofes na “cauda longa” da distribuição de probabilidades.

Justamente por estes motivos, Nicholas Stern tem defendido, na última década, a adoção da *goals-driven Analysis* – abandonando as propostas apresentadas no *Stern Review* de 2006 (Stern et al., 2022).

## 6 Conclusões

Um preço de carbono para reparações por danos ambientais causados por emissões de gases de efeito estufa deveria ser estabelecido mediante a chamada *goals-driven Analysis* – definindo um preço *mínimo* consistente com as metas de redução de emissões assumidas internacionalmente pelo Brasil. A partir dos estudos existentes a respeito, arguimos que tal preço estaria na faixa de US\$100 – 124, no *mínimo*. A definição

---

<sup>9</sup> A versão mais recente do modelo DICE de Nordhaus (2017) estima o custo social do carbono em US\$37 / tCO<sub>2</sub>e. No entanto, há várias revisões deste modelo considerando novas previsões com base em publicações do IPCC. Por exemplo, Bressler (2021) destaca que esse cálculo não considera evidências sobre *mortalidade*; introduzindo a métrica do *mortality cost of carbon* (MCC), e avaliando as mortes pelo valor da vida estatística, o custo do carbono, usando o mesmo DICE, subiria para US\$258 (IC: -\$69 a \$545) no cenário *business as usual* (que implica um aquecimento médio de cerca de 4°C).

de um preço inferior ao que seria consistente com as NDCs do Brasil implicaria um benefício indireto ao poluidor.

Argumentamos, ainda, que outras formas de estabelecer preços de carbono seriam inadequadas ao caso, pois implicariam ou incerteza jurídica, ou violação a princípios de direito ambiental. O uso de preços de mercados de carbono seria inapropriado pois, mesmo que houvesse um mercado de emissões regulado no Brasil, os preços em tais mercados são demasiado voláteis, e refletem decisões políticas de governos (e.g., a concessão de licenças gratuitas) e econômicas de indivíduos (e.g., o custo de oportunidade do investimento) são alheias à mensuração do dano ambiental. Finalmente, o uso do *custo social do carbono* também seria indevido, pois, embora a finalidade desta metodologia seja calcular os danos causados pelas emissões, os preços correspondentes são assaz sensíveis a quaisquer alterações nos parâmetros assumidos pela respectiva análise, os quais são assaz incertos (como a sensibilidade climática e o crescimento econômico de longo prazo), ou estão imersos em desacordos filosóficos insolúveis (como a escolha de uma preferência temporal pura).

## 7 Referências

Brasil. (2021). Guia geral de análise socioeconômica de custo-benefício de projetos de investimento em infraestrutura. 2ª Versão. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade. Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura. Brasília, SDI/ME. Disponível em: <[https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/governanca/comite-interministerial-de-governanca/arquivos/guia\\_acb.pdf](https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/governanca/comite-interministerial-de-governanca/arquivos/guia_acb.pdf)>

Bressler, R.D. (2021). The mortality cost of carbon. *Nat Commun* **12**, 4467 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24487-w>

Carleton, T., & Greenstone, M. (2021). Updating the United States government's social cost of carbon. SSRN Electronic Journal. *Energy Policy Institute at the University of Chicago*: 50. doi:10.2139/ssrn.3764255

Coninck, H.; Revi, A.; Babiker, M.; Bertoldi, P.; et al. (2018). "Chapter 4: Strengthening and Implementing the Global Response". In: Masson-Delmotte et al. (eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. IPCC SR15 2018. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 313-444. doi:10.1017/9781009157940.006

D'Almeida, L.; Rye, T.; Pomponi, F. (2021). Emissions assessment of bike sharing schemes: The case of just eat cycles in Edinburgh, UK. *Sustainable Cities and Society*, 71, 103012. doi:10.1016/j.scs.2021.103012

Greenfield, P. (2021). Carbon offsets used by major airlines based on flawed system, warn experts. *The Guardian*, publicado online em 4 de maio de 2021. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2021/may/04/carbon-offsets-used-by-major-airlines-based-on-flawed-system-warn-experts>>.

Kaufman, N.; Barron, A. R.; Krawczyk, W.; Marsters, P.; McJeon, H. (2020). A near-term to net zero alternative to the social cost of carbon for setting carbon prices. *Nature Climate Change*, 10(11), 1010-1014. DOI:10.1038/s41558-020-0880-3

Mintz-Woo, K. (2022). Carbon pricing ethics. *Philosophy Compass*, 17( 1), e12803. DOI:[10.1111/phc3.12803](https://doi.org/10.1111/phc3.12803)

Nordhaus, W. D. (2017). Revisiting the social cost of carbon. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 114, 1518–1523.

Nordhaus, W. D. (2007). A review of the *Stern review on the economics of climate change*. *Journal of Economic Literature*, 45(3), 686-702. DOI:10.1257/jel.45.3.686

Parry, I.; Black, S.; Roaf, J. (2021). Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters. *IMF Staff Climate Note* n. 2021/001. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/staff-climate-notes/Issues/2021/06/15/Proposal-for-an-International-Carbon-Price-Floor-Among-Large-Emitters-460468>>

Pindyck, R. S. (2019). The social cost of carbon revisited. *Journal of Environmental Economics and Management*, 94, 140-160. doi:10.1016/j.jeem.2019.02.003

Rogelj, J., D. Shindell, K. Jiang, et al. (2018). "Chapter 2: Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development". In: Masson-Delmotte et al. (eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. IPCC SR15 2018. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 93-174, doi:10.1017/9781009157940.004.

Stern, N H. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Stern, N.; Stiglitz, J.; Taylor, C.; Karlsson, K. (2022). A Social Cost of Carbon Consistent with a Net-Zero Climate Goal. *Roosevelt Institute Issue Brief*, Disponível em: <[https://rooseveltinstitute.org/wp-content/uploads/2022/01/RI\\_Social-Cost-of-Carbon\\_202201-1.pdf](https://rooseveltinstitute.org/wp-content/uploads/2022/01/RI_Social-Cost-of-Carbon_202201-1.pdf)>

Stern, N.; Stiglitz, J.; Taylor, C. (2021). The economics of immense risk, urgent action and radical change: Towards new approaches to the economics of climate change. DOI:10.3386/w28472

Sunstein, C. R. (2021). *Averting catastrophe: Decision theory for COVID-19, climate change, and potential disasters of all kinds*. Nova Iorque: NYU Press.

Tribunal de Contas Europeu. (2020). Sistema de comércio de licenças de emissão da União Europeia: a atribuição de licenças a título gratuito necessitava de uma melhor orientação. Relatório Especial n. 18/2020. Disponível em: <[https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20\\_18/SR\\_EU-ETS\\_PT.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_18/SR_EU-ETS_PT.pdf)>

Tribunal de Contas Europeu. (2022). Tributação da energia, tarifação do dióxido de carbono e subvenções ao setor da energia. Documento de Análise n. 1/2022. Em: <[eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RW22\\_01/RW\\_Energy\\_taxation\\_PT.pdf](https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RW22_01/RW_Energy_taxation_PT.pdf)>

Vivid Economics. (2021). Carbon values literature review. BEIS research paper number: 2021/049. Disponível em: <<https://bit.ly/39tHHks>>

West, T.A.P.; Börner, J.; Sills, E.O.; Kontoleon, A. (2020) Overstated carbon emission reductions from voluntary REDD+ projects in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 107, 24188-24194. Disponível em <<https://www.pnas.org/content/early/2020/09/08/2004334117>>

Zaddach, J. (2016). Consumer Sovereignty vs. Intergenerational Equity: An Overview of the Stern-Nordhaus Debate. In: *Climate Policy Under Intergenerational Discounting*. BestMasters. Springer Gabler, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-12134-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-12134-1_3)