

**Como neutralizar os  
efeitos regressivos de  
uma tributação sobre  
carbono no Brasil?**

**Pedro Romero  
Marques, Theo Ribas  
& Laura Carvalho**

A presente nota propõe discutir os efeitos distributivos de uma política de tributação de carbono para o Brasil. Tendo em vista a ausência de propostas oficiais nessa direção, procura-se oferecer uma síntese de como um tributo de alíquotas equivalentes a 5 e 10 dólares por tonelada de carbono emitida afetaria a distribuição de renda entre as famílias brasileiras. A escolha de duas alíquotas relativamente baixas se baseia nas experiências já existentes na América Latina e procura indicar um cenário de aumento gradual do peso do tributo na medida em que se aprofunda a descarbonização da economia brasileira. Nesse exercício, parte-se da identificação das pegadas de carbono das famílias brasileiras, isto é, de quanto o consumo dessas famílias equivale em termos de emissões de carbono na atmosfera. A partir disso, é possível não apenas simular um cenário de tributação, mas também discutir quais são os principais setores que contribuem para essas emissões e como estas estão distribuídas ao longo de diferentes estratos de renda. Os resultados obtidos mostram que o tributo permite arrecadar um total anual de R\$ 13,6 bilhões para a alíquota de US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq e 27,2 bilhões para a alíquota de US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq. Independentemente das alíquotas propostas, a tributação de carbono no Brasil apresenta caráter regressivo e tende a penalizar os mais pobres, ampliando a desigualdade de renda. A elevação no índice de Gini é da ordem de 0,1% e 0,19% para as duas alíquotas, respectivamente. Diante desse resultado, a nota propõe neutralizar esse efeito negativo da tributação por meio de transferências de renda. Para tanto, é preciso ressarcir totalmente a renda dos 34% mais pobres para que o índice de Gini não se altere após a adoção de um tributo sobre o carbono. É possível, todavia, ir além: o montante arrecadado com o tributo permite oferecer um desenho de transferências de renda que reduz o índice de Gini. Nesse caso, para além do ressarcimento dos 34% mais pobres, propõe-se dois cenários de expansão para o Programa Bolsa Família – o primeiro aumentando o valor do benefício e o segundo ampliando o número de beneficiários. Apesar de pequenas variações, os resultados reduziram o Gini em cerca de 0,5% no cenário de alíquota menor e em cerca de 1% no de alíquota maior. Em suma, é possível transformar o tributo sobre carbono em um mecanismo capaz de reduzir as disparidades de renda no Brasil.

Marques, Pedro Romero; Ribas, Theo; Carvalho, Laura (2020). Como neutralizar os efeitos regressivos de uma tributação sobre carbono no Brasil? (Nota de Política Econômica n° 005). MADE/USP.

[made.feausp@gmail.com](mailto:made.feausp@gmail.com)

## Introdução

Reconhecida a importância das emissões de gases de efeito estufa - em especial, o dióxido de carbono - enquanto métrica do impacto ambiental gerado pela atividade econômica, não surpreende que o enfrentamento à crise climática tenha como foco a redução desses resíduos. Nesse caso, cabe à política econômica contribuir no sentido de desincentivar a produção e o consumo de bens e serviços fortemente dependentes das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Embora existam divergências acerca do desenho mais apropriado para essas políticas<sup>1</sup>, o fato é que a orientação institucional mais comum tem sido a adoção de medidas de precificação das emissões de carbono.

A precificação de carbono é concebida sob a ótica da eficiência econômica, que entende a emissão de gases de efeito estufa como uma falha de mercado que precisa ser corrigida. O resultado esperado com as medidas de precificação é a readaptação dos hábitos de consumo e a remodelação da estrutura produtiva para uma economia menos dependente desses bens, serviços, ou atividades de alto impacto ambiental. Apesar da dificuldade em conciliar os requisitos ambientais necessários com o compromisso político adequado<sup>2</sup>, as políticas de precificação vêm sendo amplamente adotadas por governos nacionais e subnacionais. Conforme relatório do Banco Mundial (2018), pelo menos 45 países contam com alguma medida de precificação das emissões de carbono prevista ou em vigor.

Um dos mecanismos de precificação mais discutidos pela literatura econômica é o tributo sobre as emissões de carbono, isto é, a adoção de uma penalização monetária sobre a quantidade de carbono emitida na produção. Conforme a teoria subjacente, as atividades econômicas poluentes acabam sendo mais baratas do que deveriam ser, uma vez que os custos representados pelas emissões de carbono sobre o bem-estar dos indivíduos não costumam ser considerados. O tributo sobre carbono procura corrigir essa distorção e, com isso, evitar a manutenção de uma estrutura produtiva intensiva em carbono. Na prática, o tributo obrigaria os indivíduos a considerar, no preço dos produtos, as consequências nocivas das emissões de carbono em termos sociais (Metcalf e Weisbach, 2009).

Apesar do tributo sobre carbono corresponder a uma estratégia que busca a reestruturação da matriz energética das economias e, portanto, a redução da dependência das emissões de carbono, a literatura especializada e as experiências internacionais sugerem certa cautela em relação aos impactos dessas medidas sobre a atividade econômica e sobre a distribuição de renda. Um risco associado é de que o valor escolhido para o tributo seja insuficiente para reduzir a emissão de carbono, mas tenha impacto negativo sobre o crescimento das economias. Outra possibilidade é de que a adoção de um tributo sobre carbono tenha efeito prejudicial sobre a distribuição, dado o alto comprometimento da renda das famílias mais pobres no consumo de bens intensivos em carbono<sup>3</sup>. Uma vez que a elevação dos custos de produção causada pelo tributo tende a ser repassada aos preços, o ônus da tributação pode recair sobre os consumidores (Fremstad e Paul, 2019).

Na prática, conflitos dessa natureza já ocorreram em experiências recentes e acabaram produzindo consequências políticas relevantes (Galvin e Healy, 2020). Um caso emblemático consistiu na revogação, em 2014, do tributo sobre carbono instituído pelo governo australiano, que foi responsável por uma forte elevação dos preços da eletricidade no país. Outra experiência foi a revolta dos “Coletes Amarelos” na França em 2018, que esteve associada à elevação do preço dos combustíveis provocada, em parte, por elevação de tributos e retirada de subsídios. No Brasil, ainda que não relacionada diretamente com medidas de precificação de carbono, a greve dos caminhoneiros de 2018 mostrou a sensibilidade dos segmentos mais dependentes de bens intensivos em carbono, indicando que a alteração de preços nesses setores pode ter efeitos políticos e econômicos inesperados. Nesse sentido, não surpreende que alguns países tenham instituído, juntamente com o tributo sobre as emissões de carbono, mecanismos de compensação que procuram neutralizar os impactos econômicos da medida sobre a renda das famílias<sup>4</sup>. Esses mecanismos, comumente referidos como políticas de dividendos de carbono, consistem em reembolsos ou ressarcimentos periódicos feitos pelos governos às famílias com o objetivo diminuir o grau de regressividade do tributo

<sup>1</sup> As políticas implementadas variam entre adoção de um tributo sobre carbono e criação de um mercado de carbono, por meio da instituição de um teto para as emissões (Ramstein et al., 2018). Um exemplo de como essa questão pode suscitar polêmicas dentre as mais diversas orientações políticas é expresso pelo debate entre Anders Fremstad, Mark Paul e Scott Edwards sobre a possibilidade de a tributação de carbono ser associada a uma agenda política de esquerda. Ver: <https://jacobinmag.com/2018/09/carbon-tax-divided-peoples-policy-project> e <https://www.jacobinmag.com/2018/10/carbon-taxes-climate-change-united-nations-report>.

<sup>2</sup> Ver, por exemplo, Meckling et al., 2015; Jenkins e Karplus, 2016

<sup>3</sup> Ainda que a literatura aponte majoritariamente para os efeitos regressivos de um tributo sobre carbono, alguns autores têm revisto sua posição e apontado para eventuais cenários progressivos. Ver, por exemplo, Metcalf (2019).

<sup>4</sup> O Canadá e a Suíça apresentam esquemas nessa direção. No primeiro caso, uma quantia fixa de isenção é aplicada ao imposto de renda anual, sendo ela definida regionalmente (por província). Pequenas comunidades rurais têm direito a um incremento de 10%. No segundo caso, dois terços da arrecadação com o tributo são revertidos para indivíduos e empresas e um terço é investido em infraestrutura sustentável. Mais detalhes sobre o programa do Canadá em: <https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/tax/individuals/topics/about-your-tax-return/tax-return/completing-a-tax-return/deductions-credits-expenses/line-45110-climate-action-incentive.html>. Mais detalhes sobre o programa suíço em: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/info-specialists/climate-policy/co2-levy.html> E

(Marron e Maag, 2018)<sup>5</sup>. É com base nessas considerações que a presente nota procura discutir os efeitos distributivos da adoção de uma política de tributação de carbono no Brasil. Isso é possível por meio da estimação de quanto o consumo das famílias brasileiras está associado às emissões de GEE em equivalência de carbono (CO<sub>2</sub>eq)<sup>6</sup>, tendo como base os coeficientes setoriais de emissão apresentados por Pereda e Christofolletti (2019) e os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018).

Ainda que o presente exercício não faça referência a qualquer proposta oficial, acredita-se que é oportuno refletir sobre como um tributo sobre carbono pode auxiliar na transição para uma estrutura produtiva mais sustentável sem que esse processo seja responsável por ampliar as desigualdades no país. Essa questão é ainda mais relevante quando se considera que a retomada econômica pós-pandemia tem assumido, em diversos países, a forma de planos de recuperação verde que apontam para a descarbonização das economias, com ampliação da inclusão social e garantia de emprego e renda. Ademais, ao atentar especificamente para a conjuntura do debate econômico brasileiro, é possível conceber o tributo sobre carbono à luz das discussões acerca de uma reforma tributária, levando em consideração não só a redução da regressividade do sistema tributário brasileiro, mas também a urgência de uma redução no consumo e na produção de bens intensivos em carbono. Por fim, pode-se considerá-lo à luz das exigências orçamentárias impostas pela institucionalidade vigente, reconhecendo as receitas obtidas como um meio para resgatar a capacidade de ampliação de programas de transferência de renda e de retomada do investimento público.

## **Medindo o impacto ambiental do consumo das famílias brasileiras**

Antes de analisar as especificidades brasileiras em relação às emissões de carbono, alguns esclarecimentos com relação à metodologia empregada nesta nota precisam ser feitos. O primeiro deles é que não existe, no Brasil, uma base de dados que agrega informações sobre a produção dos setores da economia, as emissões de GEE associadas a essa produção e o consumo das famílias. Nesse sentido, seguindo a literatura internacional, iniciativas que se propõem a percorrer esse caminho do impacto ambiental que vai da produção ao consumo precisam se valer de alguns métodos específicos e de

<sup>5</sup> Em janeiro de 2019, 48 economistas norte-americanos assinaram um manifesto pela defesa dos dividendos de carbono como forma de viabilizar uma política de tributação na direção da descarbonização da economia dos Estados Unidos: <https://www.econstatement.org/>

<sup>6</sup> A medida de equivalência de carbono (ou CO<sub>2</sub>eq) indica que outros gases de efeito estufa para além do dióxido de carbono são considerados, com base na equivalência de suas emissões com as emissões de CO<sub>2</sub>. Tal medida é internacionalmente aceita e utilizada pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) das Nações Unidas

compatibilizações entre bases de dados, os quais acabam tendo certas limitações.

Para fins desta nota, importa apenas ressaltar que o objetivo final consistiu em identificar, para cada família brasileira, a quantidade de carbono emitida com base no consumo doméstico durante um ano. Isso foi possível a partir de duas frentes. A primeira foi a adaptação dos coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub>eq calculados por Pereda e Christofolletti (2019) para os propósitos aqui necessários<sup>7</sup>. Esses coeficientes indicam quanto de CO<sub>2</sub>eq são emitidos a cada unidade monetária gasta na economia para 98 setores da economia brasileira, definidos pelo Sistema de Contas Nacionais do IBGE. É importante atentar que os coeficientes cobrem apenas as emissões originárias da produção e do uso de energia, deixando de fora outras fontes de emissão de GEE, como o desmatamento e a agropecuária. A segunda frente, por sua vez, consistiu em multiplicar esses coeficientes pelo consumo das famílias brasileiras expresso na POF 2017-2018, podendo então obter a chamada “pegada de carbono” de cada família. Para isso, foi necessária a construção de um tradutor capaz de adequar os mais de 14 mil produtos da POF 2017-2018 aos 98 setores das Contas Nacionais<sup>8</sup>. Por fim, dividiu-se as famílias em estratos de renda, de forma a capturar a distribuição das emissões de carbono no Brasil.

## **Emissões brasileiras, pegada de carbono e distribuição de renda**

De acordo com o relatório anual organizado pelo Observatório do Clima no ano de 2020, as emissões GEE no Brasil estão principalmente associadas às mudanças do uso da terra (44% em 2019), à agropecuária (28%), ao uso de energia (19%), aos processos industriais (5%) e à geração de resíduos (4%). Especificamente com relação aos componentes do uso de energia, que é o foco dos coeficientes de Pereda e Christofolletti (2019), o relatório aponta que a principal fonte de emissão de poluentes consiste nas atividades de transporte, que têm aumentado sua participação relativa dentro do setor desde 1980. Em 2014, por exemplo, os transportes atingiram o pico da série histórica de emissões apresentada pelo relatório, sendo responsáveis por contribuir com 220 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq. Para fins de comparação, a geração de eletricidade foi a segunda categoria mais

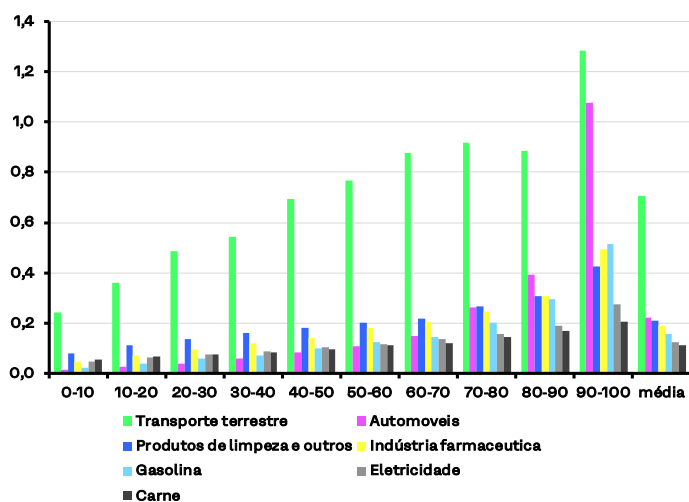
<sup>7</sup> Em suma, a adaptação consistiu na transformação do índice de toneladas de CO<sub>2</sub>eq/milhões de dólares em 2009 para toneladas de CO<sub>2</sub>eq/reais em 2018.

<sup>8</sup> Diante dessa construção, algumas ressalvas precisam ser feitas. A primeira é que os coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub>eq foram calculados para dados das Contas Nacionais de 2010, o que pode produzir uma subestimação dos valores de emissão de carbono referentes a 2018. A segunda, é que a adequação dos milhares produtos da POF a 98 setores envolve uma simplificação que pode deixar alguns setores inchados, enquanto outros são menos favorecidos. No limite, isso acaba afetando os resultados porque o impacto do coeficiente se dá sobre o consumo das famílias associado ao setor e não aos produtos. Nesse sentido, há dois canais pelos quais a pegada de carbono por setor se manifesta: o consumo de produtos do setor e o alto coeficiente de carbono.

poluente dentro do setor de uso de energia naquele mesmo ano e foi responsável pela emissão de um pouco mais de 80 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq. Outras categorias que compõem o setor de uso de energia são a produção de combustíveis, o uso de energia em atividades agropecuárias e o consumo energético industrial, residencial e comercial.

Esse breve panorama das emissões de carbono no Brasil representa um interessante pano de fundo para analisar os primeiros resultados obtidos a partir do cálculo da pegada de carbono das famílias brasileiras. O gráfico 1 relaciona a quantidade de CO<sub>2</sub>eq associada ao consumo familiar com base em alguns dos setores mais poluentes dentre os 98 considerados pelas Contas Nacionais. Essa pegada setorial de carbono é expressa a partir da divisão em grupos de renda, de acordo com a renda familiar per capita.

**Gráfico 1 – Emissões de carbono (tonCO<sub>2</sub>eq) familiar per capita<sup>9</sup> anual por estrato de renda e por setor**



Fonte: elaboração própria com base nos microdados da POF 2017-2018 e em Pereda e Christofolletti (2019).

A primeira observação a ser feita é que no Brasil, assim como em outros países, as emissões de GEE por meio do uso de energia estão em grande parte associadas a um consumo de caráter essencial e cotidiano. Isso é demonstrado pela alta contribuição de setores como o transporte terrestre individual e coletivo, o consumo de gasolina e o uso de eletricidade para fins domésticos. Entretanto, é interessante perceber que mesmo os outros setores que aparecem entre os mais emissores no caso brasileiro – consumo de carne bovina, higiene e limpeza e indústria farmacêutica – também não fogem dessa particularidade de serem, de certo modo, atividades essenciais, ainda que o tipo de consumo e sua distribuição entre os décimos de renda possa trazer reflexões<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> O presente artigo emprega renda como sinônimo de renda total – monetária e não monetária –, isto é, todos os rendimentos auferidos pelas famílias, inclusive as transferências monetárias do governo.

<sup>10</sup> Uma análise detalhada dos produtos incluídos em cada categoria consta no tradutor das Contas Nacionais para a POF 2017-2018 produzido para esse estudo e está disponível mediante solicitação.

Por um lado, essa conclusão indica algo que é intuitivo: quanto maior o consumo, maior o impacto ambiental das famílias. Por outro, ela chama atenção para o fato de que, independentemente da quantidade consumida, o coeficiente de carbono desses setores é alto o suficiente para garantir que essas categorias estejam entre as principais contribuidoras das emissões de GEE no Brasil. Como decorrência disso, pode-se sugerir que um movimento na direção da redução das emissões de GEE no Brasil precisa considerar duas frentes. Do lado da oferta, é importante que o fornecimento de insumos energéticos seja menos intensivo em carbono na sua origem. Dessa forma, o impacto ambiental é reduzido ao longo da cadeia produtiva, gerando um coeficiente de carbono menor e tendo menos impacto sobre o consumo das famílias. Entretanto, também é preciso considerar o lado da demanda: especificidades relacionadas às formas de consumo estão fundamentalmente associadas ao grau de contribuição de uma economia no que diz respeito às emissões de GEE.

A segunda observação é que, com efeito, os dados da POF 2017-2018 mostram que as atividades de transporte – seja a compra de automóveis, seja o transporte terrestre de passageiros – apresentam as maiores médias com relação à quantidade de carbono emitida, correspondendo às principais fontes de poluentes do consumo das famílias brasileiras. Vale notar, entretanto, que enquanto os 10% mais ricos são responsáveis por uma pegada de carbono que é, no caso dos transportes terrestres de passageiros, cinco vezes maior que os 10% mais pobres, esse valor corresponde a mais de 81 vezes no caso da compra de automóveis. Essa particularidade mostra que a pegada de carbono reflete as diferenças de consumo entre os diferentes estratos de renda. Como o gráfico mostra, os 10% mais pobres quase não apresentam emissões relacionadas à categoria automóveis. Isso se deve muito mais ao perfil de consumo desse estrato do que ao impacto do coeficiente de carbono setorial.

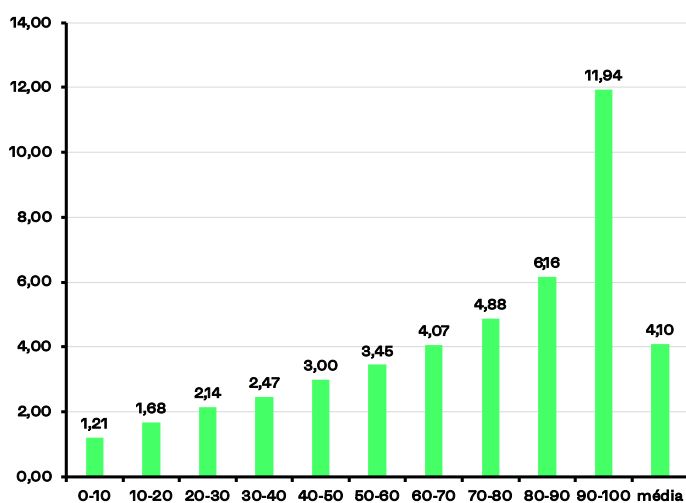
Ainda com relação aos transportes, destaca-se o descolamento dos 10% mais ricos em relação aos outros décimos: um alto consumo dos bens e serviços que compõem essas categorias permite que tanto as emissões de transporte terrestre quanto as emissões de compra de automóveis sejam consideravelmente maiores nesse estrato de renda. Se, em algum grau,

Para fins de esclarecimento, “Automóveis” refere-se, de maneira geral, aos gastos das famílias na compra de veículos utilitários ou de passeio, nacionais ou importados. “Transporte terrestre de passageiros” refere-se majoritariamente ao consumo de meios de transporte coletivo público (i.e. ônibus urbano) e privado (i.e. ônibus interestadual), incluindo táxis e transporte por aplicativo. “Eletricidade e gás” se refere ao consumo de energia elétrica de âmbito doméstico, gás encanado e gás veicular. “Gasolina” se refere apenas ao consumo de gasolina comum, aditivada, para limpeza, etc. “Indústria farmacêutica” diz respeito aos medicamentos e tratamentos médicos, “Carne bovina” se refere majoritariamente à carne bovina, mas inclui outros cortes de outros animais e “Higiene, Limpeza e outros” diz respeito ao consumo com produtos de limpeza (i.e. multiuso) e produtos de higiene (i.e. perfumaria, sabonete).

esse resultado poderia ser esperado para a categoria dos automóveis, a sua ocorrência para o transporte terrestre de passageiros indica uma particularidade interessante com relação à emissão de carbono associada à mobilidade urbana. Uma análise mais desagregada dos dados mostra que, entre os 10% mais ricos, o transporte de passageiros pelo uso aplicativos e táxis contribui consideravelmente para a pegada de carbono no setor, fato não observado nos décimos mais pobres da distribuição.

Por fim, é válido destacar a posição das famílias na distribuição de renda vis-à-vis as médias setoriais de emissões de CO<sub>2</sub>eq. O gráfico 1 mostra que, para todos os setores considerados, as médias de emissão são maiores do que as emissões atribuída aos 50% mais pobres. Esse é o caso, por exemplo, dos transportes terrestres de passageiros, da indústria farmacêutica e do consumo de carne bovina. Para a higiene, limpeza e outros e eletricidade e gás, a média de emissão de carbono é maior do que a pegada de carbono média dos 60% mais pobres. Para automóveis e gasolina, a média só é menor do que a pegada média dos 30% mais ricos. O gráfico 2 oferece uma visão mais generalizada da pegada de carbono média familiar per capita ao longo da distribuição de renda e mostra que a contribuição do consumo familiar para as emissões de CO<sub>2</sub>eq se eleva conforme se avança em direção ao topo da distribuição. Para o presente cenário, foi encontrada uma média de 4,10 toneladas de emissão de CO<sub>2</sub>eq referente ao consumo per capital total das famílias brasileiras por um ano. Esse valor mostra que somente os 30% mais ricos apresentam um consumo anual capaz de superar esse valor médio, indicando que a distribuição de renda, ao condicionar o consumo, afeta a pegada de carbono das famílias de um país.

**Gráfico 2 - Distribuição da pegada de carbono (tonCO<sub>2</sub>eq) familiar per capita anual por estratos de renda**



Fonte: elaboração própria com base nos microdados da POF 2017-2018 e em Pereda e Christofoletti (2019).

Ademais, é possível notar que a elevação da pegada de carbono ao longo da distribuição de renda se dá em taxas distintas. Entre o primeiro e o sexto décimo, por exemplo, o aumento da pegada de carbono ocorre, majoritariamente, a uma taxa decrescente<sup>11</sup>. Isso indica que, entre os 60% mais pobres, o incremento na pegada de carbono diminui à medida que a renda aumenta. A partir do sétimo décimo, entretanto, a pegada de carbono se eleva a taxas cada vez maiores, como fica nítido no caso dos 10% mais ricos, em que a pegada de carbono cresce quase 100% em relação ao décimo anterior. É preciso destacar, todavia, que essa trajetória da distribuição das emissões de carbono por família não é muito diferente dos resultados encontrados para outros países. Para os Estados Unidos, por exemplo, Fremstad e Paul (2019, p. 91, fig.1) demonstram que cerca de 60% das famílias mais pobres apresentam pegadas de carbono que estão abaixo da média nacional. Ademais, os autores mostram que naquele país também ocorre essa elevação gradual da pegada de carbono na direção dos 10% mais ricos.

### Tributando a emissão de carbono no Brasil

Na seção anterior, observou-se que os mais ricos tendem a apresentar uma pegada de carbono maior, isto é, seu consumo tende a contribuir mais para a emissão de poluentes do que o consumo das famílias mais pobres. Essa observação é fundamental para o desenho de uma política de tributação de carbono. Uma vez que o tributo sobre carbono incide sobre o consumo das famílias, é possível sugerir, com base no gráfico 2, que o valor arrecadado tende a se elevar na medida em que aumenta a renda das famílias. Apesar disso, é esperado que esse tributo, por recair de forma indireta sobre o consumo das famílias, acabe penalizando especialmente os mais pobres, comprometendo uma maior parcela de sua renda.

De forma a verificar se esse cenário se aplica para o Brasil, propõe-se aqui um tributo sobre a emissão de carbono que prevê duas alíquotas, de valores equivalentes a 5 e a 10 dólares por tonelada de carbono<sup>12</sup>, a serem adotadas em momentos distintos como parte de uma descarbonização gradual da economia brasileira. Essa experiência de aumento gradual das alíquotas já ocorre em alguns países há certo tempo e procura minimizar os impactos econômicos e políticos que uma mudança nos preços dessa magnitude pode causar no curto prazo<sup>13</sup>.

É preciso ressaltar que os valores propostos para as alíquotas contrastam com alguns exercícios realizados

<sup>11</sup> Uma exceção é a variação do quarto (30-40) para o quinto (40-50) décimo.

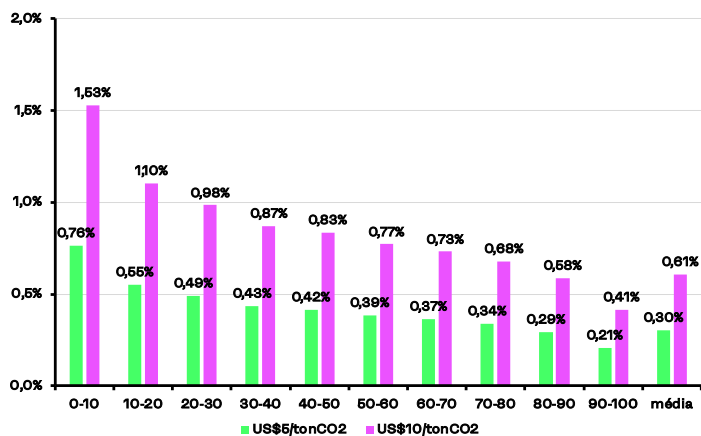
<sup>12</sup> Para fins de comparações internacionais, as alíquotas são definidas em dólares. Para os cálculos, os valores são convertidos para reais de 2018.

<sup>13</sup> Um exemplo desse esquema é o modelo sueco: <https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/>

para o Brasil. Em Kishinami et al (2015) e Pereda et al (2019), por exemplo, são consideradas alíquotas de US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq e US\$ 50/tonCO<sub>2</sub>eq. Em contraste, a decisão do presente exercício por alíquotas menores é baseada nos desenhos de tributação de carbono já existentes, compilados pelo Banco Mundial (2018). Uma rápida análise mostra que alíquotas acima de US\$ 20/tonCO<sub>2</sub>eq foram adotadas apenas por países ricos como Islândia, Dinamarca, Noruega, Suíça e Suécia e parecem ser inviáveis para o caso brasileiro, ao menos no presente momento. Com relação aos países em desenvolvimento, todas as alíquotas referentes a um tributo sobre carbono estão situadas abaixo dos US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq. Esse é o caso, por exemplo, do Chile, cuja alíquota instituída foi de US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq<sup>14</sup>.

A implementação de um tributo sobre carbono no Brasil equivalente a US\$ 5/ tonCO<sub>2</sub>eq e a US\$ 10/ tonCO<sub>2</sub>eq produz, como efeito, uma arrecadação de R\$ 13,6 bilhões para a primeira alíquota e R\$ 27,2 bilhões para a segunda alíquota. O impacto distributivo dessa política é demonstrado no gráfico 3, considerando as duas alíquotas mencionadas<sup>15</sup>. Como é possível perceber, a adoção de um tributo de carbono no Brasil teria um efeito regressivo para ambas as alíquotas, já que a participação desse tributo sobre a renda das famílias cai conforme se avança ao topo da distribuição.

**Gráfico 3 – Participação do tributo sobre carbono sobre a renda familiar per capita, por estratos**



Fonte: elaboração própria com base nos microdados da POF 2017-2018 e em Pereda e Christofolletti (2019).

<sup>14</sup> Neste ponto, duas observações são válidas. A primeira é que o tributo de carbono aqui proposto é concebido como um tributo federal, ainda que seja possível a implementação dessa política em nível regional ou local. A segunda é que não é objetivo deste artigo oferecer um desenho da política no que se refere à forma de sua implementação. Para tanto, seria necessária uma análise mais detalhada da estrutura tributária brasileira, entre outros aspectos econômicos e sociais.

<sup>15</sup> Nesse exercício, são considerados apenas os impactos distributivos diretos da medida, não sendo computados os efeitos associados à substituição dos produtos intensivos em carbono por similares e, portanto, as prováveis alterações nos preços desses produtos. Em algum grau, desconsiderar os efeitos indiretos pode resultar em uma subestimação do impacto do tributo sobre a desigualdade.

Em outras palavras, a participação do tributo na renda cai para 73,2% dos 10% mais pobres da população para os 10% mais ricos, para o caso de menor alíquota, e para 72,4%, para o segundo cenário. Em ambos os casos há, com isso, um aumento da desigualdade no Brasil: o índice de Gini da renda se eleva em 0,1% para a alíquota de US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq, mantendo-se em 0,535, e em 0,19% para a alíquota de US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq, elevando-se para 0,536. Logo, o maior impacto relativo da tributação sobre carbono recai justamente sobre a população mais pobre.

Esse impacto regressivo do tributo sobre o carbono no Brasil soma-se a outros efeitos negativos de curto prazo que são esperados com a adoção de uma medida dessa natureza. Diante das alíquotas propostas, por exemplo, Kishinami et al (2015) e Pereda et al (2019) preveem uma queda do produto, um aumento na taxa de desemprego e uma perda de competitividade internacional. Na visão desses estudos, seria possível anular esses efeitos danosos por meio de uma compensação via correção das distorções e falhas do PIS/Cofins, transformando estes tributos em um imposto sobre valor agregado (IVA). Outras medidas compensatórias seriam o aumento da tributação sobre importações concomitante a uma desoneração das exportações. Embora os autores demonstrem que essas medidas são capazes de reverter o impacto negativo do tributo sobre a atividade econômica e sobre o emprego, não há menções em relação a natureza regressiva do tributo e seu efeito ampliador da desigualdade de renda. A seção a seguir propõe formas de resolver essa última questão aventada.

### Neutralizando o efeito do tributo sobre a distribuição de renda

Em algum grau, o impacto regressivo do tributo sobre o carbono no Brasil explicita um dilema próprio da posição de países em desenvolvimento frente à mudança climática. Por um lado, a transição para um modelo sustentável se faz urgente, uma vez que são as regiões e populações mais pobres aquelas que tendem a ser mais afetadas economicamente pelas consequências da alteração da temperatura global (Moore e Diaz, 2015). Por outro, todavia, a adoção de políticas na direção da transição para uma estrutura produtiva descarbonizada, por ser um processo que produz gargalos, pode ampliar as dificuldades econômicas próprias a esses países, afetando principalmente o nível de emprego e renda das populações mais pobres. Em outras palavras, há a preocupação de que as políticas de transição para uma economia sustentável ampliem as desigualdades, o que pode exigir a realização concomitante de políticas de transferência de renda compensatórias.

De certa forma, esse tipo de preocupação não é exclusivo dos países em desenvolvimento. Como mencionado na introdução da presente nota, países

como o Canadá e a Suíça possuem esquemas de tributação de carbono que incluem programas de ressarcimento como forma de compensar o impacto na renda e no consumo das famílias. Embora o objetivo de uma política de tributação sobre o carbono seja a redução das emissões de GEE por meio de alterações na estrutura produtiva, é fundamental que a adoção deste tributo se comprometa, ao menos, a não aumentar as disparidades de renda.

É nesse sentido que, diante do cenário apresentado na seção anterior, propõe-se aqui a compensação do impacto negativo do tributo sobre a renda por meio de uma política de dividendos sobre o carbono<sup>16</sup>, isto é, de uma transferência de renda para algumas famílias como forma de mitigar o aumento do índice de Gini no Brasil. A primeira proposta considerada é a neutralização completa do impacto negativo do tributo sobre o carbono, isto é, a devolução monetária de forma a garantir que o índice de Gini se mantenha constante depois da tributação. Considerando ambas as alíquotas, US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq e US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq, a simulação mostra que uma alteração do Gini pode ser evitada por meio do ressarcimento completo do impacto do tributo sobre a renda dos 34% mais pobres<sup>17</sup>. No caso, esses 34% voltam a possuir o nível de renda anterior à incidência do tributo. Nesse cenário, ainda é possível garantir, após o ressarcimento, uma receita tributária anual de R\$ 11,6 bilhões no caso da alíquota menor e R\$ 23,3 bilhões para a alíquota maior.

É possível, todavia, ir além da simples equalização do índice de Gini a seu valor anterior à incidência do tributo. Dada a magnitude da receita arrecadada a despeito das transferências para os 34% mais pobres, é viável sugerir que esses recursos sejam utilizados, por exemplo, para reduzir a desigualdade de renda no Brasil. Portanto, a segunda proposta desta nota consiste na utilização da receita líquida restante após a devolução para os 34% mais pobres em uma política de ampliação do principal programa de transferência de renda brasileiro – o Programa Bolsa Família (PBF)<sup>18</sup>. Nesse caso, consideram-se dois cenários possíveis: i) um aumento do valor pago às famílias já integrantes do PBF, e ii) um aumento no número de beneficiários do PBF.

No primeiro cenário, seria possível ampliar o valor médio familiar per capita do PBF<sup>19</sup> de R\$ 42,48 para R\$ 67,12 com a alíquota de US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq e para R\$ 92,18 com a alíquota de US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq. Em termos de variação, isso representaria um incremento da

ordem de 58% e de 117% no valor médio do PBF, respectivamente. Para as duas alíquotas, observa-se uma queda do índice de Gini. No primeiro caso, ele reduz-se em 0,54%, indo de 0,535 para 0,532. No segundo caso, a redução é de 1,08% e permite que o Gini vá de 0,535 para 0,529.

Com relação ao segundo cenário, a receita tributária líquida permitiria a ampliação dos beneficiários do PBF de forma a beneficiar, direta e indiretamente<sup>20</sup>, cerca de 22,6 milhões de pessoas para a alíquota menor e 85 milhões de famílias para a alíquota maior. Nesse caso, não haveria alterações no valor médio pago pelo benefício. O impacto sobre a desigualdade é demonstrado por uma queda de 0,6% no Gini no primeiro caso – atingindo o valor de 0,532 – e 1,05% no segundo caso – alcançando 0,529. Percebe-se, enfim, que embora haja pequenas diferenças nos resultados, o impacto dos dois cenários é similar para ambas as alíquotas. A readequação do PBF por meio da utilização de recursos advindos de um tributo sobre o carbono permite garantir que essa política de precificação também seja uma política redistributiva.

Finalmente, outra forma de utilização das receitas tributárias líquidas precisa ser considerada, ainda que sua apreciação não seja o objetivo desta nota. Para além de políticas adicionais de transferência de renda, o montante arrecadado pelo tributo sobre carbono após o ressarcimento dos 34% mais pobres é grande o suficiente para conceber a criação de um fundo de recursos para investimentos públicos de orientação verde. No caso, tomando as alíquotas de US\$ 5/tonCO<sub>2</sub>eq e de US\$ 10/tonCO<sub>2</sub>eq, as receitas após o ressarcimento são de R\$ 11,6 bilhões e R\$ 23,3 bilhões por ano. Essa arrecadação não é nada irrelevante em termos de capacidade do Estado brasileiro de conduzir investimentos públicos: os valores correspondem, respectivamente a 47,7% e 95,8% do total de investimentos realizados pelo governo central em 2017, conforme relatório da Instituição Fiscal Independente. No caso da maior alíquota, um incremento de tal magnitude permitiria recuperar, para o mesmo ano de 2017, o patamar de investimentos do ano de 2014 para o governo central no Brasil.

Tendo esse potencial arrecadatário em vista, o fundo de investimentos seria pensado de forma a viabilizar um plano de transição verde para a economia brasileira, garantindo um comprometimento similar àquele assumido recentemente por diversos governos em seus planos de recuperação pós-pandemia. Como discutido na Nota nº 003 do Made (quadros 5.1 a 5.4), os investimentos podem ser dirigidos para áreas criticamente associadas ao impacto ambiental no Brasil, como é o caso das redes de saneamento e distribuição de água, do déficit habitacional e da

<sup>16</sup> Ver Fremstad e Paul (2019) para um exercício nessa direção.

<sup>17</sup> Ainda que o ressarcimento ocorra para os 34% mais pobres e, portanto, implique uma perda relativa para o restante das famílias brasileiras, é importante lembrar que esses 76% possuem uma pegada de carbono maior.

<sup>18</sup> Essa proposta pode ser concebida como parte de um programa mais amplo de acomodação da força de trabalho às mudanças ocasionadas pela descarbonização das economias, nos moldes do que é proposto, por exemplo, pelo *European Green Deal*. Ver Nota nº 003 do Made para maiores detalhes. Disponível em [madeusp.com.br](http://madeusp.com.br).

<sup>19</sup> Valor obtido com base nos dados da POF 2017-2018.

<sup>20</sup> É importante ressaltar que a POF identifica as famílias que recebem transferências monetárias como o PBF, e não os indivíduos. Dessa forma, o valor do benefício é dado em termos familiares per capita e, dessa forma, considera-se que os indivíduos da família são direta ou indiretamente beneficiados.



mobilidade urbana. Especificamente com relação a este último eixo, uma primeira orientação para o uso dos recursos poderia ser a elaboração de um plano de substituição da frota de ônibus e outros meios de transporte coletivo para modelos elétricos. Outra possibilidade é um programa de incentivo à compra de veículos elétricos. Como observou-se no gráfico 1 da presente nota, o transporte terrestre de passageiros, a compra de automóveis e o consumo de gasolina figuram entre as principais atividades emissoras quando se refere ao consumo das famílias brasileiras.

Por fim, apesar da possibilidade de reverter o impacto negativo do tributo sobre o carbono de forma a manter ou reduzir o índice de Gini e/ou ampliar o nível de investimentos públicos, é preciso reconhecer as limitações que perpassam uma proposta de tributação de carbono. Primeiro, deve-se atentar para o fato de que a tributação de carbono não deve ser concebida como uma solução única para os desafios que representam a transição para uma economia verde. Medidas de precificação das emissões como a que é proposta aqui servem apenas como complementos a diversas outras políticas que devem pensar os melhores mecanismos para facilitar a remodelação da infraestrutura energética, de transportes, de processos industriais, entre outras. Ainda, é preciso ter em mente que, por se tratar de uma taxa indireta, que deve incidir sobre a população a partir de uma elevação dos preços, o efeito do tributo sobre carbono tem efeitos, em algum grau, imprevisíveis. Para que esse tipo de política – usualmente impopular – possa cumprir o papel esperado, é necessária uma implementação gradual, atenta às movimentações em relação aos gargalos produtivos criados, aos efeitos sobre a renda dos diferentes estratos e adotando uma estratégia de comunicação clara, de forma a evitar ruídos informacionais. Como mencionado na introdução desta nota, as eventuais consequências econômicas e políticas de uma medida como esta elevam o risco e os custos de sua adoção. Ainda assim, é possível trabalhar para que se desenhe um consenso acerca do reconhecimento de que um incentivo à remodelação da estrutura produtiva precisa ser feito de forma a evitar impactos deletérios sobre os mais pobres e o aumento da desigualdade.

## Referências

Albuquerque, I., Alencar, A., Angelo, C., Azevedo, T., Barcellos, F., Coluna, I., Costa Junior, C., Cremer, M., Piatto, M., Potenza, R., Quintana, G., Shimbo, J., Tsai, D. e Zimbres, B. (2020). *Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil, 1970-2019*. SEEG 8, Observatório do Clima.

Fremstad, A. e Paul, M. (2019). The impact of a carbon tax on inequality. *Ecological Economics*, 163, 88-97.

Galvin, R. e Healy, N. (2020). The Green New Deal in the United States: What it is and how to pay for it. *Energy Research & Social Science*, 67, 101529.

Jenkins, J. D. e Karplus, V. J. (2016). *Carbon pricing under binding political constraints* (Working Paper No. 44), UNU-WIDER.

Kishinami, R., Appy, B. e Watanabe Jr., S. (2015). Impactos econômicos e sociais da tributação de carbono no Brasil. São Paulo, Instituto Escolhas.

Meckling, J., Kelsey, N., Biber, E., & Zysman, J. (2015). Winning coalitions for climate policy. *Science*, 349(6253), 1170-1171.

Metcalf, G. E., & Weisbach, D. (2009). The design of a carbon tax. *Harv. Envtl. L. Rev.*, 33, 499.

Moore, F. C., & Diaz, D. B. (2015). Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy. *Nature Climate Change*, 5(2), 127.

Pereda, P. C., Lucchesi, A., Garcia, C. P., e Palialol, B. T. (2019). Neutral carbon tax and environmental targets in Brazil. *Economic Systems Research*, 31(1), 70-91.

Metcalf, G. E. (2019). The distributional impacts of US energy policy. *Energy Policy*, 129, 926-929.

Pereda, P., e Christofolletti, M. A. (2019). *Heterogeneous welfare and emission effects of energy tax policies in Brazil*. (Working Paper No. 32), Departamento de Economia, Universidade de São Paulo.

Ramstein, C. S. M., Goyal, R., Gray, S., Churie Kallhauge, A. N., Lam, L. K., Klein, N., ... & Leuschner, P. (2018). *State and Trends of Carbon Pricing 2018* (No. 135938, pp. 1-62). The World Bank.

Salto, F. S., Barros, G. L., Orair, R. O., Gasparini, C. E., Couri, D. V., Pellegrini, J. A. e Bacciotti, R. M. (2017). *Relatório de Acompanhamento Fiscal*. nº 11. Instituição Fiscal Independente (IFI). Brasília, Senado Federal.

Silveira, F. G., Passos, L., Silva, E. G. D., & Palomo, T. R. (2020). Impactos redistributivos das transferências públicas monetárias e da tributação direta: evidências com a POF 2017-2018. Nota Técnica nº 89, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas - Ipea

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Paula Pereda e Maria Alice Christofolletti pela disposição em ajudar com questões metodológicas que surgiram ao longo da pesquisa, a Fernando Gaiger Silveira pelas orientações com relação à tradução das Contas Nacionais para a POF 2017-2018., e a João Paulo Braga, cujas observações sobre o texto final foram incorporadas, em parte, nesta versão.

Agradecem, ainda, à Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – FIPE pelo apoio, e a edição de Maria Fernanda Sikorski.

O presente trabalho faz parte do projeto “Proposals for a green and inclusive economic recovery in Brazil”, que conta com o apoio da Open Society Foundations e é desenvolvido por membros do Centro de Pesquisa em Macroeconomia das Desigualdade – Made.

Acesse o nosso site: [www.madeusp.com.br](http://www.madeusp.com.br)