



ELABORAÇÃO DE ESTUDOS SETORIAIS (ENERGIA ELÉTRICA, COMBUSTÍVEIS, INDÚSTRIA E AGROPECUÁRIA) E PROPOSIÇÃO DE OPÇÕES DE DESENHO DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO

COMPONENTE 1 DA FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PMR

P5.D2

Relatório

PRODUTO 5

**Recomendações de pacotes de
instrumentos de precificação de
carbono**

Consórcio

WayCarbon e Vivid Economics

Em acordo de subconsultoria com:

Ricardo Energy and Environment

COPPE | UFRJ

CEPEA | USP



ENTREGÁVEL**P5.D2**

Relatório Final do Produto 5 – Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono

AUTORES**COORDENADOR GERAL**

Sergio Margulis (WayCarbon)

COORDENADOR TÉCNICO

Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

GERENTE DO PROJETO

Matheus Brito (WayCarbon)

EQUIPE

Thomas Kansy (Vivid Economics)

Camila Gramkow (WayCarbon)

Letícia Gavioli (WayCarbon)

Pamela Silva (WayCarbon)

Histórico do documento

Nome do documento	Data	Natureza da revisão
P5.D1 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	22/06/2018	Versão Preliminar
P5.D2 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	03/08/2018	Versão Final
P5.D2 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	30/08/2018	Versão Final 2
P5.D2 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	26/10/2018	Versão Final 3
P5.D2 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	26/11/2018	Versão Final 4
P5.D2 - Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono	13/12/2018	Versão Final 4.1



:vivideconomics

SUMÁRIO

RESUMO	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL	9
3 AVALIAÇÃO DE CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO	13
3.1 INCERTEZA	14
3.2 CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO	15
3.3 ELEMENTOS DE DESENHO	17
3.3.1 <i>Períodos de compromisso</i>	17
3.3.2 <i>Níveis de Preços</i>	19
3.3.3 <i>Ajustes para o comércio internacional</i>	20
3.3.4 <i>Identificação de Setores com Risco de competitividade</i>	21
3.3.5 <i>Critérios de Alocação de Direitos de Emissão</i>	22
3.3.6 <i>Redução da Base Tributável</i>	26
3.3.7 <i>Controle de Preços nas Abordagens de mercado</i>	27
3.3.8 <i>Limiares</i>	28
3.3.9 <i>Contabilidade das emissões</i>	30
3.3.10 <i>Políticas Subnacionais</i>	31
3.3.11 <i>Regras de Comercialização nos sistemas de mercado</i>	31
3.3.12 <i>Penalizações</i>	32
3.3.13 <i>Integração internacional</i>	33
3.3.14 <i>Mecanismos de Offsets</i>	35
3.3.15 <i>Usos da Receita</i>	38
3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO	41
3.4.1 <i>Tributo sobre Carbono</i>	42
3.4.2 <i>Mercado de Carbono</i>	46
3.4.3 <i>Precificação Híbrida</i>	49
4 AJUSTES NOS INSTRUMENTOS SETORIAIS	52

4.1	COMBUSTÍVEIS.....	52
4.1.1	<i>Instrumentos com Precificação Implícita do Carbono</i>	52
4.1.2	<i>Programas</i>	55
4.2	ELETRICIDADE	57
4.2.1	<i>Programas</i>	57
4.2.2	<i>Subsídios</i>	57
4.2.3	<i>Financiamento</i>	59
4.2.4	<i>Aprimoramento do Ambiente Regulatório</i>	59
4.3	INDÚSTRIA	60
4.3.1	<i>Financiamento</i>	60
4.3.2	<i>Subsídios</i>	61
4.4	AGROPECUÁRIA.....	62
4.4.1	<i>Crédito e Seguro Rural</i>	62
4.4.2	<i>Imposto Territorial Rural (ITR)</i>	63
5	PACOTES DE PRECIFICAÇÃO	65
5.1	PACOTES COM TRIBUTO	65
5.1.1	<i>Sumário</i>	65
5.1.2	<i>Tributação A – Completa</i>	65
5.1.3	<i>Tributação B - Simplificada</i>	69
5.1.4	<i>Tributação C - Neutra</i>	71
5.2	PACOTES COM MERCADO	71
5.2.1	<i>Sumário</i>	71
5.2.2	<i>Mercado A - Grandfathering</i>	71
5.2.3	<i>Mercado B - Benchmarking</i>	75
5.2.4	<i>Mercado C – Mercado Segmentado</i>	75
5.3	PACOTE HÍBRIDO.....	76
5.3.1	<i>Sumário</i>	76
5.3.2	<i>Híbrido</i>	77

5.4	QUESTÕES DE MODELAGEM NA PRECIFICAÇÃO.....	81
6	CONCLUSÕES.....	82
APÊNDICE: ESTUDOS DE MODELAGEM ECONÔMICA DE PRECIFICAÇÃO NO BRASIL.....		89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		91

RESUMO

Esse relatório apresenta as recomendações de desenho de instrumentos de precificação de carbono para a economia brasileira, no âmbito do Componente 1 da fase de Implementação do PMR Brasil, para as emissões de gases do efeito estufa relativas à queima de combustíveis (incluindo produção e refino de combustíveis), geração de eletricidade, processos industriais e atividades agropecuárias.

As opções foram inicialmente indicadas nos estudos setoriais (energia elétrica, combustíveis, indústria e agropecuária) e discutidas nas reuniões que se seguiram com as equipes desses estudos setoriais, do Ministério da Fazenda, do Banco Mundial, representantes setoriais e consultores da Vivid Economics e Ricardo Energy and Environment.

Esse Relatório procura, assim, organizar essas recomendações de instrumentos de preços com versões diferenciadas de pacotes de precificação, combinando as possibilidades de uso das receitas geradas e as necessidades de alinhamento nos instrumentos setoriais existentes.

Essa organização foi desenvolvida dentro de um quadro analítico comum que orienta ajustes nos desenhos finais dos instrumentos e possibilita, ao final, a identificação das principais questões de eficiência e distributivas que devem ser tratadas nas fases seguintes de análise dos impactos econômicos e regulatórios.

1 INTRODUÇÃO

Os textos dos Relatórios Setoriais do Componente 1 da fase de Implementação do PMR, e as várias discussões nas reuniões e oficinas que se seguiram¹, geraram, com base na estrutura produtiva e regulatória dos setores analisados, uma gama variada de opções para a precificação de carbono, isto é, das emissões de gases de efeito estufa (GEE) da queima de combustíveis, da geração de eletricidade, dos processos industriais e das atividades agropecuárias.

O Produto P5 articula e organiza essas propostas dentro de um marco teórico-conceitual comum. Como novos instrumentos de preço podem atuar tanto de forma complementar ou contrária aos instrumentos de políticas setoriais existentes, foram também sugeridas possibilidades de alinhamento desses instrumentos setoriais aos novos instrumentos de precificação de carbono. Da mesma forma, foram avaliadas as diversas possibilidades de uso das receitas geradas pelos instrumentos selecionados e como essas podem afetar os impactos econômicos e a custo-efetividade do sinal de preço.

Assim sendo, a análise aqui apresentada orienta ajustes nos desenhos finais dos instrumentos de preço e setoriais e possibilita a identificação das principais questões de custo-efetividade e impactos econômicos que devem ser tratadas nas fases seguintes de modelagem econômica e regulatória.

Nesse Relatório se consideram emissões de carbono as emissões medidas em CO₂ equivalente de todos os GEE incluídos no Inventário Nacional de Emissões Antrópicas de GEE Não Controladas pelo Protocolo de Montreal: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆). Entende-se, assim, custo-efetividade como a minimização do custo de controle (Reais por tonelada reduzida) para atingir uma certa meta de redução de emissões de GEE que, consequentemente, minimiza o custo social de controle.

Impactos econômicos são os custos setoriais e macroeconômicos (incluindo preços e poder de compra) resultantes do ajuste econômico que um preço do carbono (e, portanto, de uma meta de controle de emissões) exige para orientar a economia numa trajetória de baixo carbono.

Impactos regulatórios são os custos diretos e indiretos, públicos e privados, dos ajustes legais e institucionais para abrigar as recomendações de precificação e a ponderação das barreiras de economia política para acomodar seus impactos econômicos.

Resumindo, apresentam-se aqui novos instrumentos de precificação de carbono combinados com o alinhamento de instrumentos setoriais existentes e diversos usos de receitas por eles geradas. Cabe notar que o Componente 1 não realiza uma modelagem dessas recomendações e sim oferece uma abordagem teórica-conceitual considerando, ainda, a experiência internacional e as circunstâncias

¹ Ver http://www.spe.fazenda.gov.br/pmr_brasil.

nacionais. Com isso, aponta pacotes de opções que são potencialmente mais custo-efetivas à luz da estrutura produtiva dos setores analisados, do perfil de emissões e das opções de mitigação disponíveis e da interação com instrumentos de políticas setoriais existentes.

A análise dos impactos econômicos e das resultantes barreiras de economia política, legais e institucionais são, respectivamente, objetos dos Componente 2A de modelagem econômica e do Componente 2B de avaliação de impacto regulatório.

Além das opções de desenho dos novos instrumentos de preço que apresentam alto potencial teórico de custo-efetividade, o Componente 1 identifica, para os próximos componentes, as questões específicas de eficiência, distribuição dos impactos e barreiras de economia política que requerem uma análise empírica adicional quantitativa e qualitativa.

A próxima seção apresenta o quadro analítico com uma breve introdução para delinear o marco teórico-conceitual e a terminologia do Relatório. A terceira seção discute as questões técnicas nos desenhos dos instrumentos que afetam a custo-efetividade. Ajustes nos instrumentos das atuais políticas e programas setoriais necessários para seu alinhamento à precificação de carbono são discutidos na quarta seção. A última seção apresenta as recomendações de pacotes de tributação.

Ao final da parte analítica de cada seção são feitas sugestões de questões a serem tratadas na modelagem econômica e de avaliação de impacto regulatório.

2 MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL

Poluição é um típico caso de externalidade negativa, isto é, uma falha do mercado em especificar um custo que afeta terceiros². O balanço entre o nível de poluição aceitável e os custos de controle dessa poluição é um problema econômico e a quantidade socialmente desejada é estimada pela equalização dos custos marginais de controle com os custos marginais dos danos do não controle. Ou seja, aquela em que o custo do controle compensa os danos evitados.

Os custos marginais de controle (ou de mitigação) dependem das opções tecnológicas disponíveis (curva de abatimento marginal) e do lucro da produção ou da utilidade marginal do consumo que se perde para reduzir as emissões.

Esse custo marginal de mitigação representa, assim, quanto vale reduzir as emissões seja pelos custos das tecnologias de redução de emissão (associados a substituição de insumos, fontes energéticas, práticas produtivas e processos de produção) e/ou pela perda de excedente do produtor e do consumidor (resultante da perda, respectiva, de produção ou consumo).

Já os custos marginais dos danos são mais complexos de se estimar, porque incluem os custos resultantes da externalidade incorridos em todas as atividades de produção e consumo afetadas tanto hoje como no futuro.

Essa internalização pode ser atingida com instrumentos de controle ou de preço (mercado). Com instrumentos de controle são estabelecidos padrões de emissão ou tecnológicos comuns para todos os emissores de uma fonte de poluição. Assim, todos os agentes econômicos têm que adotar os mesmos padrões de emissão e/ou de adoção tecnológica que permitem alcançar a meta de controle.

Já com a especificação, seja tributo ou mercado, a decisão de reduzir emissões ou pagar o preço da emissão é feita pelo agente econômico da fonte regulada, que compara o preço do poluente sendo especificado com seu custo marginal de mitigação. Logo, o agente regulado escolhe a forma mais barata de cumprir com a regulação, seja por:

- redução das emissões pela adoção de práticas de produção ou de consumo, seja de insumos ou de produtos menos emissores;
- redução absoluta do consumo ou da produção; e

² Externalidade existe, porque o custo ou o benefício social (que incide em todos os agentes da economia no caso das mudanças climáticas) da produção ou consumo de um bem ou serviço é distinto, respectivamente, do custo (externalidade negativa) ou do benefício (externalidade positiva) privado. Ou seja, problemas na segurança dos direitos de propriedade ou de uso inviabilizam a demanda ou a oferta privada nesses mercados e que, assim, acabam se realizando “externas” a eles. Esse marco-teórico conceitual segue os textos básicos da economia da poluição; ver, por exemplo, Baumol e Oates (1990), Pearce e Turner (1992) Hanley. et al. (1996) e Seroa da Motta (2008). Uma descrição detalhada das experiências internacionais aqui citadas pode ser encontrada em OECD e World Bank (2015), World Bank (2017a e b), ICAP (2018) e CEBDS (2017).

- nenhuma redução das emissões e pagamento do preço.

Essa última opção de não reduzir as emissões associada à flexibilidade de pagamento é o que caracteriza o instrumento de preço e o difere dos instrumentos de comando e controle. Além disso, por conta dessa diferença, é possível se atingir uma meta de redução de forma socialmente mais barata, porque se criam oportunidades de minimização de custos com a liberdade de escolha tecnológica combinada com a decisão de se pagar (ou não) de acordo com os custos de controle e metas de produção e expansão de cada agente poluidor. O esperado é que os agentes econômicos com menor custo de controle reduzam mais, porque é mais barato controlar do que pagar o preço.

Dito de outra forma, instrumentos de precificação minimizam o custo agregado de uma mesma meta (quantidade) de mitigação ao equalizar os custos marginais de abatimento (controle) e, portanto, são mais eficientes economicamente que os instrumentos de comando e controle³. Logo, quanto mais heterogêneos forem os custos de controle do escopo da precificação, maior será o ganho de eficiência do instrumento de preço.

Os custos incorridos com controle e perda dos excedentes do produtor e do consumidor são os impactos econômicos resultantes da internalização da externalidade ambiental. Esses impactos realinham as participações relativas da produção e consumo de acordo com as resultantes variações de intensidade de poluição alterando, portanto, os ganhos e as perdas relativas dos produtores e consumidores atuais e futuros.

Todavia, a maior incidência dos impactos econômicos nos setores com custo de controle mais elástico é o resultado necessário e socialmente desejado, porque são esses os setores menos eficientes no uso da atmosfera para lançar seus gases (no caso da poluição atmosférica) e, portanto, devem ser os mais impactados.

Ademais, esses impactos econômicos são os que geram incentivos fortes para a inovação tecnológica que vai aumentar a custo-efetividade do controle, de forma que fique mais barato controlar ou emitir menos por unidade produzida ou consumida.

Em suma, a custo-efetividade dos instrumentos econômicos de precificação permite que os impactos econômicos sejam minimizados, mas esses não podem desaparecer, porque refletem as

³ Vale, contudo, ressaltar que essa maior eficiência em relação aos instrumentos de controle decresce quando há poder de mercado de alguns agentes regulados, barreiras comportamentais ou quando o custo adicional de implementar a precificação elimina os ganhos relativos de eficiência. De fato, a experiência internacional mostra que a precificação normalmente é adotada como um dos instrumentos no *mix* de política climática, em conjunto com outras regulações, como o estabelecimento de padrões etc.

necessidades de ajustes na economia para a ambição de uma meta de controle de emissões. Se não houvesse impacto econômico, então não seria necessário impor metas de controle⁴.

Logo, os impactos podem ser considerados negativos de acordo com sua incidência para cada setor ou grupo de consumidores, mas no agregado estes são socialmente desejáveis. Sem eles, não há ajustes na produção e no consumo para que se siga em uma trajetória de baixo carbono.

Isso não significa que a percepção desses impactos não gere reações políticas dos produtores e consumidores afetados. Isto porque, mesmo quando há na sociedade um consenso sobre os ganhos de longo prazo, naturalmente surge um debate político preocupado em valorar quanto a redução dos custos dos danos da poluição compensa essas perdas atuais de produção e de consumo. Ou seja, quanto as perdas de hoje, causadas pelo maior controle da poluição, compensam os ganhos futuros desse controle.⁵ O debate é ainda mais controverso quando se comparam as perdas de hoje entre os diversos agentes econômicos.

No caso das políticas climáticas, a internalização da externalidade objetiva orientar a economia para uma trajetória de menor intensidade de carbono e os ajustes na economia tendem a ser mais complexos.

As reações políticas dos produtores e consumidores afetados ocorrem, primeiramente, porque no curto prazo os esforços de mitigação podem aumentar custos, principalmente os custos de energia e do uso da terra, tendo efeitos transversais na economia.

Entretanto, no longo prazo, ao contrário, como as opções de mitigação geralmente são intensivas em conteúdo tecnológico, tais reações podem criar um atraso tecnológico desfavorável às economias que retardarem sua trajetória de baixo carbono. Quanto mais tarde a descarbonização ocorre, maiores seus custos, devido ao “carbon lock-in” tecnológico e institucional gerado por “path dependence” e economias de escala dos sistemas intensivos em emissões⁶.

As reações contrárias à precificação do carbono devem-se, em segundo lugar, ao fato de que a mudança do clima é uma externalidade transnacional e intergeracional, cujos danos estimados são mais incertos, cujo controle depende da colaboração de todos os países do mundo e cuja incidência tende a acontecer décadas à frente e diferenciada entre países.

⁴ Além de minimizar os custos sociais, o uso de receitas da precificação pode atenuar ainda mais esse custo, ou até mesmo gerar um duplo dividendo, ou seja, um ganho econômico adicional ao ganho ambiental (World Bank, 2017b; Jaeger, 2012). Ver, por exemplo, Bowen (2015) e Barker et al. (2012). Todavia, mesmo que no agregado os custos possam ser nulos, ou negativos (caso do duplo dividendo), a alteração do preço relativo do carbono gera variações de ganhos e perdas setoriais e, portanto, impactos econômicos diferenciados entre os agentes econômicos.

⁵ Em linguagem econômica essa discussão se resume na determinação da taxa de desconto social que valora perdas e ganhos no tempo e na função de utilidade social que compara perdas e ganhos entre contemporâneos.

⁶ Ver, por exemplo, Erickson et al. (2015) e Unruh (2002).

Portanto, as estimativas dos impactos econômicos agregados e setoriais da trajetória de baixo carbono pela modelagem econômica e sua ponderação numa análise regulatória são processos analíticos cruciais para considerar, ponderar e orientar percepções mais realistas da incidência e distribuição desses impactos e, assim, favorecer o consenso no desenho dos instrumentos que incentivem essa trajetória.

Impactos na economia resultantes da precificação vão ser estimados nas modelagens econômica e regulatória em etapa seguinte do projeto PMR Brasil, com simulações de variações de preço e de escopo da precificação, seja ela por tributo ou mercado.

Logo, nessas modelagens, são simulados cenários com distintos níveis de preços do carbono, que indiretamente indicam metas de controle almejadas. Quanto maior o preço, maior será a meta indireta e os impactos econômicos resultantes podem variar de forma não linear por conta das elasticidades preço relativas nas interações de equilíbrio geral.

3 AVALIAÇÃO DE CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO

O instrumento de precificação por tributo fixa um preço por unidade de emissão para atingir uma quantidade agregada de controle e, assim, cada agente regulado determina a quantidade a ser emitida, o que, conjuntamente, leva ao nível de controle desejado, compatível com o preço determinado. Já o instrumento de mercado fixa a quantidade agregada de emissões e a distribui entre os agentes regulados na forma de direitos (ou permissões) de emissão, os quais podem ser negociados entre si e, consequentemente, as transações entre regulados determinam um preço de equilíbrio.

Se esses dois tipos de instrumento objetivam a mesma quantidade a ser controlada, em não existindo incerteza e custos de transação, ambos geram o mesmo sinal de preços⁷. Com isso, o preço da tributação e o preço de equilíbrio de um mercado seriam os mesmos para uma mesma meta. Tanto faz se é tributo ou qual critério de distribuição de direitos de emissão⁸, todos levam aos mesmos preços e quantidades de equilíbrio.

Isso porque é a curva do custo marginal de controle⁹ de cada ente regulado que será o balizador para a decisão individual de controlar e não pagar o preço ou de não controlar e pagar o preço, seja frente a um tributo ou ao preço observado no mercado.

Dessa forma, ambos os instrumentos são equivalentes do ponto de vista da eficiência, isto é, ao gerarem o mesmo preço, geram também o mesmo custo social para atingir uma certa meta ambiental de controle.

Seja qual for o tipo de instrumento, a custo-efetividade de um instrumento de preço é maior quanto (i) mais precisa é a mensuração da emissão precificada para garantir que o incentivo seja economicamente justificável, (ii) maior a heterogeneidade de custos de controle, que aumenta a

⁷ Custos de transação capturam tanto os custos do regulador como os dos regulados, inclusive devido as imperfeições associadas a informações incompletas e barreiras comportamentais. A equivalência também é afetada quando a precificação se restringe a um setor com estrutura oligopolista e a oferta de direitos de emissão de algumas empresas reguladas se altera como consequência do seu poder de mercado na produção que gera a externalidade.

⁸ A independência do preço de equilíbrio ao critério de distribuição dos direitos de emissão não prevalece se essa distribuição gera um efeito de renda suficientemente alto para variar a geração da externalidade. Essa possibilidade diminui quanto maior o número de fontes como, por exemplo, é o caso das emissões de GEE, em particular, quando restritas a um país.

⁹ Note que a curva de custo marginal de abatimento (em inglês chamada *de marginal abatement cost - MAC*) se restringe às opções tecnológicas para reduzir emissões. Já a curva de custo marginal de controle inclui também o custo de não produzir para não emitir, isto é, a variação o excedente do produtor ou lucro. Para o consumidor, o custo marginal de controle representa a variação do excedente do consumidor por conta de um produto substituto com maior preço relativo e/ou a da redução de consumo.

probabilidade de conter as opções de menor custo e (iii) menor o custo de transação do regulado e do regulador.

Essa equivalência, contudo, deixa de existir quando há incerteza nas estimativas de custo de controle e os custos de transação diferem. A seguir é apresentada uma discussão de como esses fatores afetam a equivalência dos instrumentos e orientam nossas recomendações.

3.1 INCERTEZA

Incerteza significa, nesse caso, o grau de conhecimento (confiança estatística) das estimativas dos custos e benefícios marginais de controle.

No caso dos custos, essa incerteza gera uma diferença entre os custos simulados pelos implementadores da precificação e os custos efetivamente observados (tanto para baixo como para cima) por causa da dificuldade de incorporar nas simulações as inovações futuras, os efeitos de escala e produção, a sequência de adoção e até barreiras comportamentais e informacionais. Na curva de benefícios, a incerteza é afetada pelo erro de identificação e valoração deles.

Se usamos tributo quando há incerteza nos custos marginais de controle, o preço já está dado e, assim, podemos errar a meta e esse erro será tanto mais prejudicial quanto mais sensível for a curva de dano marginal à quantidade controlada. Por exemplo, variações pequenas na quantidade de controle podem gerar variações bruscas nos danos. Logo, a escolha de tributo ou mercado dependerá da relação entre as elasticidades das curvas de custo e benefício marginal.

Por outro lado, no sistema de mercado essa incerteza afeta o preço de equilíbrio e quanto mais sensível for a quantidade controlada ao preço, mais imprevisível o preço de equilíbrio e, portanto, maior o risco de prejudicar os investimentos e as inovações. Ademais, no mercado o preço de equilíbrio é volátil devido aos ciclos econômicos quando variações da produção afetam as necessidades de controle.

Assim a escolha de um ou outro instrumento quando há incerteza sobre os custos de controle depende de onde vale mais a incerteza. Se for no preço, usar tributo. Se for no atingimento da meta, usar mercado. Esse dilema, todavia, está, de certa forma, superado com as soluções que introduzem ajustes nas alíquotas de tributos e mecanismos de controle de preços nas abordagens de mercado. No tributo, a alíquota (preço da poluição) pode ser periodicamente ajustada para gerar o controle desejado. Sistemas de mercado podem adotar uma meta de variabilidade de preço (uma banda) que é garantida com preços piso e teto para as transações, por meio de mecanismos como uma reserva de direitos de emissão que seriam transacionadas para regular essa banda.

Dessa forma, todas recomendações aqui propostas de criação de mercado já incorporam ajustes de alíquota e mecanismos de controle de preços, tal como será discutido mais adiante.

3.2 CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Um dos principais custos regulatórios está associado aos arranjos legais e institucionais necessários para implementação do instrumento. Todavia, a análise teórica de como esses custos variam por tipo de instrumento não é conclusiva e, portanto, nossas recomendações abaixo só apontam vantagens e desvantagens entre eles.

Tributação: É reconhecido que a maioria das versões de precificação por tributos tem o potencial de apresentar menor custo regulatório, porque se beneficiam das atuais instituições e estatutos fiscais, o que geralmente torna sua implementação mais simples e, consequentemente, mais custo-efetiva. Na precificação de externalidades, entretanto, quando se pretende alterar o padrão de consumo e produção, o tributo terá que ter objetivo extrafiscal, isto é, de incentivo e não somente de arrecadação.

O sistema tributário brasileiro restringe os tributos a quatro tipos (ou espécies tributárias), a saber: impostos, taxas, contribuições e empréstimos compulsórios.

Como as taxas só podem ser utilizadas para financiar a provisão de serviços públicos específicos e divisíveis – tais como uso da rede de água tratada, de forma que os contribuintes paguem um valor proporcional ao custo do serviço que recebem – sua aplicação não é recomendável para emissões de GEE¹⁰, que como aqui se está analisando.

Os impostos, alternativamente, podem ser aplicados sobre a poluição (emissão de GEE). Contudo, sua finalidade principal é fiscal, ou seja, gerar receita que necessariamente é destinada aos cofres públicos e, portanto, não podem ser destinados a algum gasto específico¹¹. Essa restrição não prejudica usos da receita que visem aumento da arrecadação ou que visem compensar a redução de outro tributo. Por outro lado, inviabiliza outros usos com destinos rubricados como, por exemplo, financiamento de gastos ambientais.

Essa limitação na vinculação da receita torna mais difícil a aceitação pública de um tributo sobre carbono que não gere benefícios diretos a seu fato gerador, tais como, financiamento de gastos ambientais. Ademais, há também a preocupação de que a receita possa acabar sendo direcionada para subsidiar atividades intensivas em carbono¹².

Já a utilização de variação de alíquotas dos impostos de valor agregado, tais como, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS),

¹⁰ Amaral, P. H. (2007).

¹¹ Ibid.

¹² Milne e Andersen (2012).

a princípio com fatos geradores convenientes para uma tributação ambiental, teriam aplicação limitada. Isto porque atuam com diferenças de crédito e débito ao longo da cadeia e, portanto, ao incidirem sobre bens intermediários, como combustíveis e energia, seu impacto seria amenizado no custo e no preço de venda dos produtos e serviços que deles se utilizam de acordo com a diferenciação dos tributos ao longo de cada cadeia.

A espécie tributária dos empréstimos compulsórios tampouco seria adequada para promover redução de GEE, dado a necessidade de restituição (daí ser um empréstimo) e do enquadramento em finalidades específicas (calamidade pública, guerra externa ou sua iminência ou investimento público de caráter urgente e de relevante interesse nacional).

Mais adequadas para as emissões de carbono seriam tributos cumulativos de natureza extrafiscal no qual o fato gerador do tributo possa estar associado ao uso das receitas. No caso brasileiro seriam as Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) que poderiam ser associadas a objetivos ambientais tanto na cobrança quanto no uso da receita¹³.

Quando os tributos se adequam aos fins ambientais, a arrecadação desses é facilmente incorporada com baixo custo na administração fazendária, seja da União ou dos estados. Por outro lado, essas estruturas fiscais e fazendárias, além de menos transparentes e participativas, tendem a acomodar as preocupações econômicas anticíclicas ou arrecadatórias, que podem influenciar os níveis de aplicação dos tributos sobre o carbono em detrimento dos seus objetivos de mitigação. Ademais, os marcos legais da tributação podem dificultar a aplicação do tributo sobre carbono para objetivos de extra fiscalidade de internalização de externalidades.

Mercado: Nas abordagens de mercado, é crucial garantir a liquidez e a fungibilidade dos direitos de emissão e, portanto, sua natureza tributária e jurídica deve ser livre de controvérsias, assim como a credibilidade das suas instituições de comércio e registros.

Logo, a criação de mercado requer a construção de um arranjo próprio que garanta segurança aos direitos de emissão para permitir confiança nas transações e nos contratos. A governança dos mercados de carbono requer um marco regulatório que, por sua vez, pode ser uma oportunidade para garantir autonomia, transparência e credibilidade à gestão dos incentivos de preços.

Nesse marco regulatório para criação de mercado constariam:

- (i) os princípios e as diretrizes gerais para orientar a alocação de direitos de emissão com critérios de controle de preços e medidas protetivas;
- (ii) a periodicidade de revisão das regras, com critérios que contemplem objetivos nacionais de mitigação;

¹³ Seroa da Motta et al. (2000), Amaral (2007), Fortes (2010), Grau Neto (2012) e Appy, B. (2013).

- (iii) as práticas de comercialização, penalizações, registro de direitos de emissão, regras de contabilidade financeira e de carbono, normas de mensuração, relato e verificação (MRV) e uso de derivativo financeiro;
- (iv) a identificação do órgão governamental executivo – nível federal – para implementar e coordenar marco regulatório; e
- (v) as regras de credenciamento das instituições privadas de gestão do mercado, tais como: bolsa, agentes, operadores e entidades de MRV.

Nota-se que do ponto de vista legal e institucional existe um claro *trade-off* nos custos de implementação entre tributos e sistemas de mercado. Mecanismos de tributação do carbono quase sempre se beneficiam das estruturas legais e institucionais existentes, porém são mais restritivos e afetados por outras questões econômicas, enquanto abordagens de mercado podem exigir novas estruturas institucionais e, portanto, com maior autonomia de gestão sobre a aplicação desses mecanismos para fins de controle ambiental e com maior flexibilidade para desenhar medidas de proteção à competitividade.

Esse relatório apenas indica essas possibilidades, reconhecendo que essas diferenças de custos são difíceis de mensurar (e, portanto, de serem incluídas na modelagem econômica), embora possam ser avaliadas qualitativamente levando em consideração os marcos regulatórios atuais e seus ajustes necessários.

3.3 ELEMENTOS DE DESENHO

A seguir, discutimos elementos de desenho que são transversais aos sistemas de precificação e que constituem um conjunto de escolhas essenciais para se implementar esses sistemas.

3.3.1 PERÍODOS DE COMPROMISSO

Tanto para tributo ou abordagem de mercado, o aspecto temporal do período de compromisso da precificação é importante para (i) possibilitar a incorporação da mudança de preço-relativo nas decisões das empresas reguladas; (ii) permitir a revisão periódica das metas e das regras de operação nas abordagens de mercado; e (iii) viabilizar a revisão do escopo, das regras de comercialização e de outros elementos de desenho.

Para a tributação, por exemplo, esse período dita principalmente a frequência com a qual o valor do tributo será revisado, e na abordagem de mercado como os direitos de emissão serão ajustados ao

longo do tempo¹⁴. A maioria dos sistemas existentes apresenta fases de precificação, organizadas por distintos períodos de compromisso. A fase inicial é geralmente de 3 a 5 anos com escopo menor, que se amplia nas fases seguintes com períodos mais longos.

As experiências de mercado subnacionais do Canadá e o próprio EU ETS têm essas características. Já o da Califórnia manteve três ciclos sucessivos de três anos. Há também uma convergência para adequar os períodos de modo que se ajustem às discussões das NDCs, tais como 2020, 2025 e 2030¹⁵.

A evolução do sistema por fases também se dá pela alteração dos critérios de alocação na direção do *benchmarking* e, principalmente, diminui seu efeito protecionista com a maior participação de mecanismos de leilão.

Nos casos de tributação, os períodos de compromissos são substituídos por um cronograma para a trajetória de ajustes das alíquotas, tanto em termos reais como por ajustes a um índice de inflação, que, em muitos casos, são incluídos nos orçamentos fiscais.

Na maioria dos casos de tributação, a trajetória das alíquotas é fruto de negociações periódicas.

O viés fiscal arrecadatório, por exemplo, é muito presente nos tributos criados no México, Colômbia e Chile, embora nessas jurisdições haja o objetivo de se criar mercados de carbono, inicialmente de adesão voluntária, visando a substituição gradual desse tributo, inclusive com perspectivas de conexão internacional com outros países das Américas.

Na Europa, por exemplo, muitos tributos se caracterizaram por constante revisão para baixo dessas trajetórias de preços¹⁶ e pela inclusão de critérios de isenções para atenuar os impactos na economia. Tributos sobre o carbono na Dinamarca ficaram congelados entre 2002-2007 e na Alemanha entre 1999 e 2006.¹⁷ Entretanto, as perspectivas são preços reais do carbono aumentando tanto por conta das ambições crescentes de mitigação como também porque os instrumentos geralmente são iniciados com um valor mais baixo. Mais recentemente, com um ciclo econômico mais

¹⁴ Não se trata aqui de ajustes com o objetivo de uma equalização de custos sociais e benefícios sociais marginais para atingir um preço ótimo do carbono ou o custo social do carbono. Nenhuma experiência de precificação explicitamente assumiu esse pressuposto. O objetivo da implementação gradual é importante para o aprendizado dos regulados e reguladores e para possibilitar ajustes que acomodem preocupações com risco a competitividade e os impactos no consumo. Veja, por exemplo, Withana et al. (2012).

¹⁵ ICAP (2018).

¹⁶ Por exemplo, o *Carbon Support Price* (CSP), do Reino Unido, ao ser implementado, deveria aumentar a cada ano até 2020 (a um preço de £ 30 / tCO₂), mas acabou limitado a um máximo de £ 18 / tCO₂ de 2016 a 2021 para reduzir a desvantagem competitiva enfrentada pelas empresas do país e reduzir os custos de energia para os consumidores (Hirst, 2018). A *Carbon Contribution*, na França, não prevê um aumento plurianual antecipado e, sim, a ser avaliado por uma comissão de acompanhamento (Rocamora, 2017).

¹⁷ Ver, por exemplo, mais detalhes em Withana (2013, Box 2.2).

favorável, principalmente nas economias desenvolvidas, observa-se um aumento no nível dos preços do carbono na maior parte das iniciativas, tanto baseada em tributos quanto em mercados. Enquanto em 2017 cerca de $\frac{3}{4}$ das iniciativas de precificação tinham preços abaixo de US\$ 10 /tCO₂e, já em 2018 essa razão diminui para cerca de $\frac{1}{2}$.¹⁸

Na experiência de mercado do EU ETS, as fases se adéquam aos períodos compromissos de redução que a Comunidade Europeia assume na Convenção do Clima. Para o Protocolo de Quioto, iniciou-se com um período de três anos (2005-2007) em fase experimental passando, posteriormente, para cinco anos (2008-2012). Com os compromissos dos Acordos de Copenhagen e de Paris, respectivamente, adotou-se períodos de oito (2013-2020) e depois de dez anos (2021-2030) ¹⁹.

No caso brasileiro, recomenda-se uma fase inicial de três anos - tanto para tributo, como para sistema de mercado - e, a partir daí, sugere-se ajustar esses períodos aos compromissos nacionais na Convenção do Clima de forma que a precificação seja um instrumento efetivo na implementação da NDC.

3.3.2 NÍVEIS DE PREÇOS

Um total de 51 iniciativas de precificação de carbono estão ativas ou planejadas para entrar em funcionamento no mundo. Destas, participam 45 jurisdições nacionais e 25 subnacionais, inclusive alguns de nossos principais parceiros econômicos, como a China, estados dos Estados Unidos e do Canadá e a Comunidade Europeia. Dessas iniciativas, 25 apresentam abordagens de mercado e 26 de tributação. No total, as duas formas de precificação cobrem 20% das emissões mundiais com valor anual de US\$ 82 bilhões, o que já reflete a importância de se reciclar esses recursos dentro dos setores cobertos. A faixa de preço do carbono nessas experiências varia muito – entre centavos de dólar e 139/tCO₂e – mas, em 46% das emissões cobertas, os preços são menores que US\$10/tCO₂e.²⁰

Os tributos da maioria dos países europeus (Reino Unido, Espanha, Dinamarca, Eslovênia) e os praticados em Alberta, Canadá estão em torno de US\$25/tCO₂e. Nos mercados de permissões mais maduros da Comunidade Europeia, Coreia do Sul e da Califórnia&Quebec e Ontario (Canadá) ainda não se atingiu um preço de equilíbrio superior a US\$20/tCO₂e. Inclusive, o sistema na Califórnia iniciou com um preço reserva de US\$10/tCO₂e. Entre as jurisdições que adotam valores mais baixos, em torno de US\$5/tCO₂e, estão a Colômbia, Chile e México. Na África do Sul, por exemplo, a

¹⁸ World Bank (2018).

¹⁹ ICAP (2018).

²⁰ Ver World Bank, Ecofys and Vivid Economics. (2018).

proposta inicial seria de um tributo de R 120/ktCO₂e equivalente também a menos que US\$10/tCO₂e²¹.

A maioria dos estudos de modelagem econômica dos impactos de uma precificação de carbono na economia brasileira (ver descrição detalhada no Apêndice 1) indica que um preço do carbono em torno de US\$10/tCO₂e geraria efeitos macroeconômicos pouco significativos, principalmente quando há reciclagem das receitas arrecadadas. Por exemplo, as estimativas variam de -0,03% a +0,42% do PIB anual em relação ao PIB anual no cenário de referência.

Como uma recomendação para a fase inicial da precificação na qual, como discutida anteriormente, se objetivaria um processo de aprendizado, sugere-se um nível de preços mais conservador em termos de efeitos na competitividade e, portanto, que gere um menor grau de incerteza nos agentes regulados. Dessa forma, recomenda-se que no sistema de tributo seja adotado, na fase inicial, o valor constante de R\$30/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA.

Entretanto, recomenda-se também que nessa fase inicial já se indique que na fase seguinte, além dos ajustes anuais pelo IPCA, haverá um fator de reajuste real cuja magnitude seria discutida na época à luz das metas da NDC vigente no período.²²

No caso dos mercados, sugere-se que a modelagem econômica indique um limite total de emissões (cap) que corresponda ao custo marginal de controle de R\$30/tCO₂e e que esse preço seja perseguido para controle de preços, tal como será discutido mais adiante.

3.3.3 AJUSTES PARA O COMÉRCIO INTERNACIONAL

A literatura econômica indica que uma forma de proteger competitividade é adotar a mesma incidência do tributo ou de necessidade de direitos de emissão nas importações que competem com a produção doméstica dos setores regulados. Trata-se do ajuste na fronteira (*border adjustment*). Esse tratamento isonômico tem mais efeito quando as emissões dessas importações são mensuradas na paridade das emissões médias domésticas do mesmo produto nacional. Outro ajuste é a desoneração tributária ou de direitos de emissão do produto exportado dos setores regulados.

Uma outra possibilidade é reduzir a base tributável no tributo do carbono ou alocar de direitos de emissão gratuitos para os setores expostos ao comércio internacional. A base tributável pode ser reduzida com os mesmos critérios da alocação favorável quando parte das emissões geradas em vez de ter direitos de emissão gratuitos é deduzida da base tributável.

A literatura reconhece que ajustes de fronteira podem ser mais eficientes, porque alocações gratuitas ou reduções da base tributável requerem parâmetros que acabam sendo negociados para uma

²¹ Ver World Bank, Ecofys and Vivid Economics. (2018).

²²O valor do preço social do carbono recomendado para o atingimento da meta de 2 graus é entre US\$ 40 e 80/tCO₂e em 2020 e de US\$ 50 a 100/tCO₂e em 2030, ver Stiglitz e Stern (2017).

compensação excessiva. Por outro lado, pela possibilidade de esconderem objetivos protecionistas puramente comerciais que afetariam em maior grau os países menos desenvolvidos, as medidas de ajuste na fronteira não são ainda livres de controvérsias na Convenção do Clima e na Organização Mundial do Comércio e são geralmente restritas nos Acordos Multilaterais de Comércio²³.

Dadas essas dificuldades, sugere-se inicialmente a adoção de redução da base tributável ou alocação favorável de direitos de emissão para os setores expostos ao comércio internacional, como discutido adiante.

3.3.4 IDENTIFICAÇÃO DE SETORES COM RISCO DE COMPETITIVIDADE

Não há parâmetros estabelecidos para a identificação desses setores, mas são aqueles intensivos em emissões e expostos ao comércio internacional (*emissions-intensive, trade-exposed – EITE*). Essa discriminação geralmente combina indicadores de intensidade de carbono, custo adicional de mitigação e de comércio internacional. Esses setores são geralmente protegidos com alocação gratuita ou redução da base tributável das emissões.

No caso do EU ETS, pelos critérios quantitativos, um setor é considerado como tendo uma exposição suficiente para que haja fuga de carbono se ele atende a pelo menos um dos três critérios: • Custo de carbono (custo marginal de redução ou controle de emissões); o aumento dos custos de produção é superior a 30%, como proporção do valor agregado; ou

- Intensidade de comércio (proporção de importações ou exportações no valor da produção); a intensidade é maior do que 30%; ou
- Combinação de custo de carbono e intensidade de comércio: se os custos de controle aumentam em pelo menos 5% do valor agregado do setor e a intensidade de comércio internacional do setor é maior do que 10%. Adicionalmente, no EU ETS são utilizados critérios qualitativos que identificam (i) em que medida é possível reduzir os níveis de emissão ou o consumo de energia; (ii) a estrutura competitiva do mercado, atual e projetada, para repasse de custos; e (iii) as margens de lucro como indicador de investimento de longo prazo ou de decisões de localização²⁴.

Caso o setor, segundo os critérios acima, seja considerado EITE no EU ETS, então receberá alocação gratuita de 100%.

Em Alberta e Califórnia a identificação do EITE depende do grau de intensidade de emissões e exposição ao comércio, mas cada qual adota parâmetros distintos. Os setores são avaliados como ‘intensidades de emissões altas’, ‘médias’ ou ‘baixas’ e ‘exposição comercial alta’, ‘média’ ou ‘baixa’²⁵. No California ETS a discriminação com esses critérios foi a seguinte²⁶:

²³ Ver, por exemplo, Seroa da Motta (2011), Metcalf (2014) e Trachtman (2016).

²⁴ Ver IETA (2015a).

²⁵ Ver Alberta (2018).

- Alto vazamento: extração de petróleo e gás, papel e celulose, química, cimento, ferro, aço e cal;
- Médio vazamento: refinarias de petróleo e alimentos e bebidas; e
- Baixo vazamento: farmacêutica e aeronaves.

Para promover maior aceitação e reduzir controvérsias sobre graduação de parâmetros, sugere-se que na fase inicial de precificação no Brasil se identifiquem setores com risco de competitividade sem graduação no nível de risco, usando os indicadores do EU ETS. Entretanto, com graduação menos restritiva considerando a fase inicial da precificação e o grau de competitividade da indústria no Brasil.

Assim, os setores considerados com risco de competitividade seriam os que atendessem a um dos critérios abaixo:

- Custo de controle das emissões: o aumento nos custos de produção superior a 15%, como proporção do valor agregado; ou
- Intensidade de comércio: intensidade maior do que 15%; ou
- Combinação de custo de carbono e intensidade de comércio: se os custos de controle aumentam em pelo menos 5% do valor agregado do setor e a intensidade de comércio internacional do setor é maior do que 10%.

Esses setores devem ser identificados na modelagem econômica que incorpora uma curva de custo marginal de abatimento e de intensidades de comércio. E na análise regulatória esses percentuais podem ser reavaliados.

Uma proposta para as fases seguintes, com a adoção de *benchmarking*, seria a da plataforma Sistema de Comércio de Emissões da Plataforma Empresas pelo Clima (SCE-EPC) que classifica os setores quanto ao risco de competitividade em baixo, médio, alto considerando a intensidade de emissões (em kg CO₂e/R\$) e a exposição ao comércio exterior, como discutido na subseção seguinte.

3.3.5 CRITÉRIOS DE ALOCAÇÃO DE DIREITOS DE EMISSÃO

No sistema de mercado, há uma meta de redução (*cap*) ou um orçamento total de carbono a ser distribuído e vendido. A alocação dos direitos de emissão nas abordagens de mercado pode ser gratuita (o governo ou ente regulador doa direitos de emissão aos agentes) ou vendida por leilão (esses agentes pagam pelo direito de emissão). Na maioria dos casos há uma parte alocada

²⁶ Ver CARB (2001b).

gratuitamente e outra por leilão. Ao final de cada período cada fonte regulada tem que conciliar o total emitido com o total de direitos de emissão.

A alocação gratuita se justifica, como já mencionado, como medida de proteção à competitividade, mas não é livre de controvérsia e requer, além de uma discussão técnica, todo um processo de consulta aos regulados.

A gratuidade também é uma forma de, progressivamente, gerar aprendizado para regulados e reguladores, ajustar custos de regulação corrigindo imperfeições e construir apoio público para o mecanismo. A experiência do SCE-EPC²⁷ indica que a alocação gratuita da maior parte das emissões na primeira fase do mercado favorece sua aceitação por parte da sociedade, principalmente dos agentes regulados.

Tecnicamente, o processo de alocação gratuita se inicia com a identificação de setores com risco de competitividade, como acima descrito, que geralmente serão os favorecidos com a gratuidade. Uma vez identificados há uma alocação gratuita de direitos de emissão para esses setores usando duas métricas: *grandfathering* e *benchmarking*.

Na distribuição por “*grandfathering*” o direito de emissão é alocado de acordo com a participação do regulado na emissão total (participação histórica medida em certo período recente antes da precificação) refletindo, portanto, majoritariamente o estágio atual do perfil das emissões. Essa métrica, assim, favorece os setores que menos avançaram no controle de emissões.

Quando se quer considerar esforços passados de controle, a métrica pode ser de “*benchmarking*”, em que o nível de alocação gratuita inicial de cada ente regulado é proporcional a um indicador de intensidade de emissão do produto que é considerada como eficiente. Logo um *benchmark* é definido intra-setorialmente observando inclusive trajetórias tecnológicas e de produtos distintas dentro do mesmo setor.

O desenvolvimento de *benchmarks* baseados em produtos geralmente envolve três etapas²⁸:

1. Selecionar os produtos industriais que serão cobertos
2. Examinar os níveis e trajetórias de emissões e os custos de mitigação de cada produto
3. Estabelecer um critério de rigor do *benchmark*.

Para a estimativa dos fatores de intensidade de emissões (emissão por produção), na sua maioria, se utiliza inicialmente uma medida das intensidades observadas no setor, geralmente em discussão com os regulados.

²⁷ FGVCes (2016).

²⁸ Ver CARB (2011).

Na fase III do EU ETS há 52 *benchmarks*²⁹ de produtos relativos aos estabelecimentos 10% mais eficientes (média aritmética sem ponderação por produção).

Em Alberta se adotou a média dos 25% mais eficientes³⁰. No Califórnia ETS, foram 31 *benchmarkings* de produtos com indicadores dos mais eficientes (“*best-in-class*”), isto é, sem uma média fixa por estrato para todos os setores tentando considerar os custos e as trajetórias de controle em negociação com os regulados³¹.

Como pode ser observado, a identificação de intensidades de emissão a ser utilizada para o *benchmarking* nem sempre é trivial, porque pressupõe escolher uma medida que reflita um nível de controle ideal e, para tal, requer a existência de uma ampla base de dados sobre emissões por parte dos estabelecimentos. Essa informação pode não estar disponível ou, quando está, pode ser de difícil acesso por razões comerciais de confidencialidade.

No *grandfathering*, a alocação seria estimada de forma muito simples:

Alocação gratuita anual *grandfathering* = emissões históricas x (1 - meta de redução de emissões) x fator de proteção

As emissões históricas podem ser estimadas como média dos últimos dez anos e a meta seria a redução desejada naquele mercado, naquele período de compromisso. O fator de proteção representa quanto cada regulado receberá de gratuidade.

O EU ETS adotou *grandfathering* na sua primeira fase, que durou três anos. Os mercados no Japão e Cazaquistão e as experiências regionais na China ainda utilizam esse critério³².

Já o *benchmarking* tem sido adotado nas experiências subnacionais no Canadá e EUA e nas fases mais recentes do EU ETS. De maneira geral, a alocação por *benchmarking* tem sido estimada da seguinte forma:

Alocação gratuita anual *benchmarking* = fator de proteção x valor da produção física x fator de intensidade de emissões x fator de ajuste de capacidade x (1- fator redutor linear).

O fator de proteção varia por jurisdição. No EU ETS, o fator chega a 100% de alocação gratuita para indústrias protegidas. Já em outros mercados, o nível de alocação gratuita varia setorialmente com o potencial estimado de risco de competitividade. No Califórnia&Quebec, esse fator varia por grau e

²⁹ E mais três abordagens de *fall-back* para emissões de calor, combustível e processo (EU ETS Handbook, 2015, p. 49).

³⁰ Ver Alberta (2018).

³¹ Ver CARB (2011).

³² Ver ICAP (2018).

vazamento de 33% a 100%. Na proposta da Austrália, essa proteção começaria com 80% em 2013 até acabar em 2027³³.

Há também provisão de alocação gratuita para novos entrantes, geralmente na forma de uma reserva sobre o total do orçamento anual de carbono como, por exemplo, de 5% no EU ETS e 4% na Califórnia&Quebec ETS³⁴.

Não há regra comum para estimar a periodicidade da quantidade produzida, variando desde um valor histórico da última década, como no EU ETS, até o valor do ano anterior, como Austrália e Nova Zelândia, ou dos dois anos anteriores, como Califórnia&Quebec³⁵.

Tanto no EU ETS como Califórnia&Quebec se utiliza um fator de ajuste de capacidade para dar conta de erros nas alocações causados pela variação de produção ao longo do ano. No EU ETS são valores discretos variando de 0 a 1, enquanto no Califórnia&Quebec ETS são valores contínuos, o chamado “true up”, que relaciona produção observada no ano com produção estimada para alocação dos direitos³⁶.

O fator redutor linear representa a taxa de redução anual da meta de redução do orçamento de carbono a ser alocado. Cada jurisdição adota um fator distinto. No EU ETS, por exemplo, foi adotado um fator anual de 1,74% a ser aplicado entre 2014 e 2020 e espera-se um fator ainda maior de 2,25% a.a. nos períodos seguintes. No California&Quebec, a redução tem sido de 3% a.a. de 2015 a 2020 e, em Ontario (Canadá), de 4.17% a.a. de 2017 a 2020. No sistema de Alberta, a redução varia de 1% a 2%, mas incide sobre os fatores de intensidade³⁷.

Tendo em vista a carência de dados e a sua simplicidade, recomenda-se nessa fase inicial no Brasil o critério de *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores com risco de competitividade apontados na subseção acima. Para as emissões não gratuitas (desses setores e de outros sem gratuidade) a alocação seria via leilões.

Na experiência da plataforma do SCE-EPC³⁸, a utilização de *benchmark* gerou maior aceitabilidade entre os entes regulados, uma vez que foi considerado mais efetivo e justo do que o *grandfathering*. Uma proposta gerada pela plataforma SCE-EPC que poderia ser adotada nas fases seguintes pode ser assim resumida:

³³ Ver ICAP (2018).

³⁴ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2107).

³⁵ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2107).

³⁶ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2107).

³⁷ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2107).

³⁸ Ver FGVCes (2016).

1. A produção *benchmark* (com o menor indicador de intensidade carbônica) de cada setor ou subsetor recebe gratuitamente 50% das permissões estimadas enquanto a pior recebe 30%.
2. Setores com apenas um emissor recebem 50% gratuitamente.
3. Produtores com indicadores intermediários recebem porcentagens proporcionais.

Adicionalmente, setores considerados em “alto” (“médio”) risco de competitividade recebem 10% (5%) de alocação gratuita extra. E os setores com baixo risco de competitividade não recebem gratuidade adicional. Para essa classificação de risco sugere-se os critérios de risco de competitividade anteriores sejam graduados da seguinte forma:

Quadro 1 – Classificação de risco de competitividade

Grau de Risco (atendendo um dos critérios abaixo)	Alto	Médio	Baixo
Custo de Controle de Emissões (% do valor agregado)	maior que 15%	entre 5 e 15%	menor que 5%
Intensidade de Comércio (% X e M do valor da produção)	maior que 15%	entre 5 e 15%	menor que 5%
Soma de Custo de Controle e Intensidade de Comércio	maior que 20%	entre 8 e 20 %	menor que 8%

Fonte: Elaboração própria.

Há também a sugestão de que a meta de redução para todo o mercado seja definida em termos absolutos em relação ao ano base 2013 iniciando com 10% para o primeiro ano e crescendo 2% adicionais a cada ano.

Sugere-se também uma reserva de 5% para novos entrantes.

Para essa aplicação, acredita-se que o sistema de MRV da fase inicial poderá gerar as informações necessária para a calibragem desse critério. Dessa forma, o pacote de mercado terá uma versão adicional onde se adota o critério de *benchmarking* com variações no montante de alocação gratuita para os setores com risco de competitividade.

3.3.6 REDUÇÃO DA BASE TRIBUTÁVEL

Proteção à competitividade, como já discutido, também se aplica a tributos na forma de redução da base tributável (“*output based rebate*”). A proposta de tributação da África do Sul, por exemplo, criou um fator inicial de emissões não tributáveis de 60% das emissões totais. Esse fator poderia crescer em 10% para setores expostos ao comércio internacional, mais 10% se houver emissões de processo e atingiria 100% para uso da terra e resíduos sólidos.

No Reino Unido, a *Climate Change Levy* poderia ser reduzida em até 90% para eletricidade e 65% para combustíveis através de acordos com setores energo-intensivos. A Ecotax na França, criada em

2000, foi substituída pela *Climate Change Contribution* em 2014 na tentativa de acomodar outras formas de isenção. Na Noruega, os setores expostos a risco de competitividade são isentos do tributo sobre o carbono³⁹.

Nos casos do México, Chile e Colômbia, a criação recente de um tributo, por razões de competitividade e distributivas, deu-se com níveis de alíquotas bastante baixos, em torno de US\$5/tCO₂e e algumas isenções. No caso do Chile, o setor de transporte não é coberto e na Colômbia o tributo não incide sobre o uso de carvão mineral⁴⁰.

Recomenda-se, na fase inicial da precificação no Brasil, que os Setores com Riscos de Perda de Competitividade, como acima discutido, sejam isentados em 50% da base tributável do tributo do carbono.

Nas fases seguintes, a base tributável das emissões seria calculada assim:

Emissões tributáveis = emissões totais do produto - (fator de proteção do produto x valor da produção do produto x fator de intensidade de emissões do produto)

Note, que o uso de fatores de intensidade simula um benchmarking, mas, por outro lado, cria uma complexidade adicional na regulação e na coleta do tributo.

Os parâmetros dos fatores de proteção e de intensidade de emissões do valor da produção seriam os mesmos da proposta da plataforma SCE-EPC descrita na subseção anterior.

3.3.7 CONTROLE DE PREÇOS NAS ABORDAGENS DE MERCADO

As medidas de estabilização de preços nas abordagens de mercado podem incluir:

1. Alocação adicional de direitos de uma reserva específica para esse fim.
2. Redução ou ampliação dos mecanismos de *banking*, *borrowing* e *offset*.
3. Estabelecimento de um preço teto ou mínimo.

A primeira opção é muito utilizada nas jurisdições subnacionais do Canadá e no Japão. No EU ETS essa reserva (*Market Stability Reserve* - MSR) se faz com a retirada de até 24% dos direitos anuais, mas para seu uso não há um critério pré-determinado de variações observadas de preços e sim de variação de quantidade. O EU ETS permite também a possibilidade de alteração do valor de face dos direitos distribuídos. Já na Coréia do Sul regras de variações de preços são explicitadas em cada período de compromisso. As experiências na China adotam preços tetos e mínimos. Na Califórnia se

³⁹ Ver Withana (2013), Rocamora (2017) e House of Commons (2018).

⁴⁰ Ver ICAP (2018) e World Bank (2017a e b).

pretende utilizar um preço teto sem limite de venda, mas as receitas derivadas dessas transações têm que ser todas investidas em mitigação⁴¹.

Recomenda-se para o caso brasileiro que o preço teto na fase inicial do mercado seja R\$30/tCO₂e e um preço mínimo de R\$20/tCO₂e. Para tal, criar uma Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$30/tCO₂e. Caso o uso da reserva não seja suficiente para o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset*.

3.3.8 LIMIARES

Para evitar custos administrativos excessivos de MRV dos regulados, adotam-se limiares mínimos para participação no escopo da precificação de forma a reduzir o número de entes regulados. Alberta tem o maior limiar com 100 ktCO₂e/ano enquanto EU ETS, Austrália e California&Quebec utilizam o limiar 25 ktCO₂e e o Cazaquistão de 20 ktCO₂e. Se outras fontes como edificações e transporte forem incluídas, o limiar varia para se adequar à escala das atividades⁴².

Independentemente do limiar para optar por ficar fora do sistema, há outro limiar que obriga o reporte anual de forma a identificar futuros optantes. Esse limiar de MRV fica entre 10 e 15 ktCO₂e/ano nas experiências internacionais, geralmente sem obrigação de verificação⁴³.

No caso dos tributos, esse corte é pouco utilizado, porque a tributação sobre combustíveis para outros fins já existe e pode ser adotada dentro dos limites de arrecadação da Receita Federal do Brasil. No entanto, esse corte pode ser utilizado para estimar a base tributável quando o tributo incide somente sobre a quantidade de emissões que excede o limiar.

Como o número de empresas industriais é muito grande – acima de 300 mil empresas espalhadas em mais de 700 mil estabelecimentos – a mensuração e monitoramento das emissões em todas elas, em particular as fugitivas e de processo que requerem a adoção de parâmetros técnicos diferenciados por tecnologia, resultaria em custos administrativos muito altos tanto para regulador como para regulados de menor porte e capacidade gerencial.

O risco de incentivar desdobramento dos estabelecimentos em plantas menores na indústria é baixo dada a escala e o tempo dos investimentos, em que pese as diferenças da dimensão produtiva e do perfil de emissões do Brasil que poderiam indicar um limiar menor frente aos 25 ktCO₂e adotados em outras economias mais avançadas. Por outro lado, um menor limiar no caso brasileiro poderia prejudicar a competitividade de estabelecimentos de menor porte no país.

⁴¹ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2010).

⁴² Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2010).

⁴³ Ver IETA (2015a e b) e ICAP (2010).

Por isso, sugere-se que esse limiar seja estimado no componente dedicado à avaliação de opções regulatórias para um programa nacional de relato de emissões de GEE no nível de agente econômico dentro Programa de Política sobre Mudança do Clima – PoMuC.

Esse limiar definiria, assim, o painel de estabelecimentos que participariam compulsoriamente da abordagem de mercado⁴⁴. No caso da tributação, sugere-se adotar esse limiar para cálculo das emissões tributáveis da seguinte forma: emissões tributáveis = total das emissões – limiar.

No caso das distribuidoras de combustíveis líquidos, há 154 empresas e 271 bases de distribuição autorizadas pela ANP⁴⁵. A concentração no setor é grande, onde a BR é dominante, seguida pela Raízen e Ipiranga, no mercado de etanol, gasolina, diesel, querosene de aviação e óleo combustível que em conjunto representam no mínimo 60% das vendas. No GLP, Ultragás, Liquigás, Supergasbrás e Nacional cobrem mais que 80% das vendas. Todavia, para essas fontes não se recomenda um corte porque o número total é baixo e já regulado pela ANP. Ademais, evita-se a criação de unidades com capacidade menor que a do limiar, uma vez que, diferentemente da indústria, nesse setor é menor o porte de investimentos e a economia de escala.

No caso dos frigoríficos, segundo estudo da Scot Consultoria (2018), há 1.146 estabelecimentos de frigoríficos em operação no país. Quase 50% têm atuação apenas municipal com capacidade de abate diária pequena, média de 13,3 cabeças/dia, produzindo apenas 6,5% da quantidade nacional de animais abatidos. A concentração no setor também é muito grande, uma vez que a JBS domina 30% dos abates do mercado de bovinos, seguida pelo grupo Marfrig Global Foods com 16% e Minerva Foods com 11%. De acordo com o estudo, a JBS possuía 37 plantas ativas no Brasil, abatendo em média aproximadamente 33 mil bovinos por dia. A Marfrig detinha 14 plantas com aproximadamente 14,5 mil bovinos por dia, e a Minerva Foods, com 11 plantas ativas no país abatia 11,8 mil bovinos por dia. O Serviço de Inspeção Federal (SIF) do MAPA registrou 584 estabelecimentos com inspeção federal em 2017.

Dessa forma, recomenda-se que o limiar seja definido de forma a restringir a precificação nos frigoríficos com inspeção federal. Como a necessidade de inspeção federal é mandatória para a viabilidade econômica dos médios e grandes frigoríficos, não se vislumbra risco de criar um incentivo perverso a descredenciamento. No caso do mercado, somente os 584 frigoríficos com inspeção federal seriam obrigados a participar. No caso da tributação nos frigoríficos, sugere-se adotar na base de cálculo a redução de 13 cabeças/dia de forma a não incentivar a clandestinidade os pequenos estabelecimentos.

⁴⁴ Aqueles que estiverem abaixo desse limiar podem optar por não participar do mercado.

⁴⁵ ANP (2017)

No caso do carvão mineral, as usinas de processamento são em torno de 20 de modo que todas podem ser incluídas sem limiar⁴⁶.

3.3.9 CONTABILIDADE DAS EMISSÕES

Como já discutido, a eficiência de qualquer sistema de precificação depende da capacidade de precificar as emissões efetivamente realizadas e/ou controladas. Logo, a contabilização, quantificação e divulgação das informações dessas emissões de forma acurada, padronizada e verificada – procedimentos e diretrizes chamados de MRV – são cruciais para a efetividade dos sistemas de precificação. Internacionalmente as experiências exigem relatório anual com verificação por auditoria externa.

Parte significativa das grandes empresas brasileiras monitoram, relatam e verificam suas emissões de GEE voluntariamente em plataformas como o Programa Brasileiro GHG Protocol e o *CDP Climate Change*, havendo ainda os relatos aos sistemas estaduais mandatórios ou voluntários. Essa experiência de MRV será de grande valia para a padronização das regras de contabilização e relato para um instrumento de precificação de carbono brasileiro⁴⁷.

Recomenda-se, com base na experiência da plataforma SCE-EPC⁴⁸, a maior desagregação possível na abordagem *bottom-up* do MRV. Isto é, no nível de unidade de negócios ou de planta/instalação, tal qual ocorre no EU ETS e no California&Quebec ETS.

Além disso, deve-se criar um banco de dados nacional de fatores de emissão padrão, que garanta a uniformidade dos fatores de emissões usados nos cálculos, de forma que a base seja a mesma para todos. Fatores de emissões específicos devem ser referendados por órgão competente. Idealmente, o sistema de MRV deve ser introduzido antes do sistema de mercado, de modo a coletar dados que ajudem a calcular os cumprimentos de metas de forma realista.

Essa convergência, inclusive, já está sendo desenvolvida no componente de Relato de Emissões do Programa sobre Políticas em Mudança do Clima (PoMuC) coordenado pelos Ministérios da Fazenda e do Meio Ambiente.

Para os procedimentos de Monitoramento, Relatório e Verificação (MRV) sugere-se, a princípio, relato anual para todos os agentes regulados pela precificação com verificação de terceira parte. No entanto, esta recomendação deverá ser revisada à luz das conclusões do componente do Projeto PoMuC.

⁴⁶ DNPM (2017)

⁴⁷ Ver uma resenha dessas experiências em FGVces (2016).

⁴⁸ FGVces (2016)

3.3.10 POLÍTICAS SUBNACIONAIS

Políticas climáticas subnacionais podem gerar vazamento de emissões e dupla regulação para controle das emissões de GEE. Isso pode ocorrer quando uma meta subnacional, seja por instrumentos de controle ou preços, for distinta daquela do sistema de precificação nacional. Com essa diferença de metas, os esforços de controle na jurisdição subnacional mais restritiva serão maiores, aumentando a oferta de direitos de emissão para o mercado nacional e diminuindo o preço em relação àquele praticado para as fontes reguladas em outras jurisdições subnacionais. O resultado pode ser que os esforços da jurisdição subnacional sejam anulados, com maior emissão nas outras jurisdições.

Dessa forma, sistemas de precificação devem idealmente ter jurisdição nacional, possivelmente compatíveis com sistemas subnacionais, que pode requerer que metas subnacionais setoriais sejam alinhadas com as nacionais⁴⁹.

3.3.11 REGRAS DE COMERCIALIZAÇÃO NOS SISTEMAS DE MERCADO

Como já discutido, a alocação de direitos nos sistemas de mercado também se realiza por compra de direitos em leilões. Ademais os agentes regulados podem realizar transações entre si vendendo e comprando direitos adquiridos ou alocados onde há regras de custódia e registro a serem obedecidas.

Na maioria dos mercados de carbono, a periodicidade dos leilões é trimestral para permitir ajustes contínuos ao longo do ano. Há leilões para o ano de compromisso como também para anos futuros, de modo a facilitar o planejamento⁵⁰.

Na maioria das vezes, os leilões são com preços ascendentes e, dependendo da jurisdição, podem ser abertos ou fechados e o preço de venda vencedor é o do maior ou do segundo maior lance. Sempre há, contudo, o preço de reserva ou mínimo (*Auction Reserve Price*) que garante que as vendas não ocorram abaixo deste valor.

Os direitos adquiridos ou recebidos gratuitamente em um ano podem, na maioria das jurisdições, ser usados nos anos futuros. Essa opção chamada de *banking* aumenta a custo-efetividade, embora possa gerar riscos de super-alocação. Quase todos os mercados aceitam *banking* dentro do período de compromisso, às vezes limitado por um ou dois anos, principalmente nas fases iniciais. Outros restringem entre períodos de compromisso. O EU ETS no início não permitia *banking* entre períodos de compromisso, mas agora o tem livre. Outra flexibilização, embora muito pouco adotada, é uso de direitos futuros adquiridos para cumprir meta de anos anteriores, o chamado “borrowing”⁵¹.

⁴⁹ Essa é uma sugestão também indicada em FGVces (2016).

⁵⁰ ICAP (2018).

⁵¹ Ver ICAP (2018).

Na fase inicial de mercado no Brasil se recomenda:

- (i) Leilões trimestrais com preço mínimos ascendentes e abertos para permitir uma maior capacidade de *price discovery*.
- (ii) Aceitação de *banking* sem limitações de período de compromisso para garantir maior flexibilidade ao sistema e criar experiência com o mecanismo.

3.3.12 PENALIZAÇÕES

As penalizações pelo não cumprimento das metas são de três tipos:

- Obrigação de comprar a quantidade de unidades não cumpridas vezes um fator de penalidade sempre maior que um.
- Pagamento estimado pela quantidade de unidades não cumpridas vezes um valor fixo por unidade que é sempre maior que o preço de mercado de compra
- Pagamento de uma multa de valor fixo independentemente da quantidade não cumprida
- Abertura de processo criminal com pena de aprisionamento

Há também pagamento de multa e processo criminal por falsificação de informação de reporte.

Em Ontario há apenas uma multa diária e pena de até cinco anos de prisão. Em Quebec, além dessas penalidades, há obrigação de comprar três vezes a quantidade não cumprida. Na Califórnia a obrigação é de quatro vezes, permitindo que $\frac{1}{4}$ seja com *offset*. Nas experiências subnacionais na China há multas, obrigação de compra de 3 a 5 vezes. Exceto em Ontário⁵², onde o total das multas diárias pode ser de até US\$ 5 milhões, noutras jurisdições essas multas variam entre US\$ 5 a 40 mil⁵³.

No EU ETS o valor de cada unidade não cumprida é fixo em EUR 100/tCO₂, na Coréia do Sul em US\$ 89,00, no Cazaquistão em US\$ 30,00 e na Nova Zelândia em E\$ 18,00. Na Nova Zelândia, na Califórnia e nos mercados subnacionais na China há multas também por falsificação de reportes⁵⁴.

No caso brasileiro, recomenda-se uma multa de R\$ 100 mil (ou no máximo de 5% do faturamento anual dos últimos dois anos da empresa responsável pela fonte regulada), ajustada pelo IPCA, pelo não cumprimento das metas, dobrando no caso de reincidência)⁵⁵.

⁵² O ETS de Ontário foi revogado em 3 de julho de 2018. Para mais informações, vide: <https://news.ontario.ca/opo/en/2018/07/premier-doug-ford-announces-the-end-of-the-cap-and-trade-carbon-tax-era-in-ontario.html>.

⁵³ ICAP (2018).

⁵⁴ ICAP (2018).

⁵⁵ O valor mínimo de R\$ 100 mil foi adotado no Renovabio (Decreto 9.308/2018), embora com limites superiores de R\$ 50 milhões ou 5% do faturamento. Aqui se preferiu adotar um limite superior com apenas o percentual de faturamento. Assim, com um incentivo equivalente para os todos portes já que a variação de porte é mais ampla.

Além da multa sugere-se a obrigação de compra do equivalente não cumprido da seguinte forma gradual:

- Primeiro ano: uma vez a quantidade não cumprida
- Segundo e terceiros anos: uma vez e meia a quantidade não cumprida
- Fases seguintes: três vezes a quantidade não cumprida

Como o relato é crucial para as fases seguintes, fixar uma multa de R\$ 200 mil, ajustada pelo IPCA, pela falsidade ou não observância das regras de relato, dobrando no caso de reincidência. Ainda, sugere-se nesses casos de falso relato a possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental, no seu Art. 60 “Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes. Esse crime prevê a detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.⁵⁶

Para os sistemas de tributos, há que se aplicar a legislação tributária.

3.3.13 INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL

Nas abordagens de mercado, existe a possibilidade de integração do mercado nacional de emissões com o de outros países. Com isso, o cumprimento de metas de controle pode se dar através da compra e venda de direitos emitidos em jurisdições fora do país na forma de unidades transacionáveis. Essa possibilidade de unidades transacionáveis internacionais pode ser adotada mesmo no caso de um sistema de tributação, quando a base de cálculo das emissões do ente regulado é ajustada de acordo com os direitos adquiridos internacionalmente.

O Artigo 6 do Acordo de Paris aborda diretamente as provisões desses mecanismos de mercado entre os países na implementação do acordo. O principal deles trata das transferências internacionais de resultados de mitigação resultantes de abordagens cooperativas, comumente denominadas como ITMO (*international transfer of mitigation outcomes*). São transferências de "resultados de mitigação" que podem ser produzidos a partir de qualquer mecanismo, procedimento e protocolo sem necessidade de aprovação pelo órgão que supervisiona a implementação do Acordo de Paris (CMA)⁵⁷. Entretanto, essas provisões exigem que a contabilidade de um ITMO observe as orientações do CMA e, portanto, regras que ainda estão por ser definidas e que devem, em princípio,

⁵⁶ Na experiência do SCE-EPC (FGVCes, 2016) se adotou uma regra de penalizações muito branda para um mercado compulsório e abrangente. No caso se um participante emitir GEE além da quantidade de permissões e offsets que possui ao final do período de cumprimento, ele receberia um saldo negativo de permissões no período subsequente em quantidade idêntica ao excedente descoberto. Além disso, para cada tonelada de CO₂e emitida e descoberta, era aplicada uma multa equivalente ao valor médio de compra de um direito de emissão.

⁵⁷ Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement (CMA)

se orientar para evitar dupla contagem e criar registros que possam ser acompanhados nas transações⁵⁸.

Como essa integração significa ampliar as oportunidades de comprar e vender esforços de mitigação, ela altera a heterogeneidade de custos de controle e, consequentemente, o preço de equilíbrio no mercado nacional.

Caso o mercado brasileiro ofereça opções de mitigação mais baratas internacionalmente, haverá uma demanda externa por elas que, no curto prazo, levará à elevação do preço nacional de transação dos direitos de emissão. Nesse caso, há ganhos maiores para os setores ofertantes de direitos de emissão no país, mas o custo marginal de controle da economia se eleva, gerando maior impacto econômico.

Dinamicamente, contudo, sem alteração nas metas relativas entre os mercados nacionais, caso a oferta seja bastante elástica a preço e introduza inovações tecnológicas redutoras de custos, os aumentos de preços seriam minimizados e haveria impactos econômicos positivos com o aumento de investimentos nas medidas de controle de emissão.

Numa situação inversa, isto é, quando há oportunidades de mitigação mais baratas noutros países, o preço nacional cairia e a economia toda se beneficiaria, mas, por outro lado, reduziria os investimentos em controle de mitigação.

Logo, a decisão de promover a integração internacional depende de como se estimam os efeitos na demanda e na oferta do mercado nacional *vis-à-vis* a diversidade dos mercados de outras jurisdições.

A integração internacional pressupõe harmonização de regras de quase todas as características de desenho que possam criar desequilíbrios competitivos e vazamento, desde metas anuais, até ponto de regulação, critérios de alocação, penalidades e, em particular, regras de MRV.

Um exemplo de integração é do *California Cap-and-Trade Program* com o *Québec Cap-and-Trade System*. Todavia, uma integração parcial, ou um “link”, pode se viabilizar com menos exigências quando direitos de emissão de um mercado podem ser utilizados com certo limite, geralmente, muito baixo, como na forma de um *offset*. Por exemplo, esses links existem entre *Ontario Cap-and-Trade Program* e os mercados integrados da Califórnia&Quebec⁵⁹.

Considerando que há ainda opções de baixo custo no país que minimizam o impacto econômico da introdução de um sistema de precificação, recomenda-se, tal como se faz em outros países, que a integração internacional seja postergada para fases posteriores de maior maturidade do mercado nacional e de maior diversidade de mercados internacionais.

⁵⁸ Ver Marcu (2016).

⁵⁹ CARB (2018)

3.3.14 MECANISMOS DE OFFSETS

Offsets são créditos relativos a determinadas quantidades de reduções de emissões obtidas por setores não regulados, ou seja, em setores não cobertos pelo mecanismo de precificação.

Os offsets podem ser de três categoriais, a saber:

- Internacionais regulados pelo Acordo de Paris
- Internacionais resultantes de integração de políticas climáticas de precificação, mediante acordos bilaterais ou multilaterais
- Nacionais gerados de reduções em setores não-precificados

Em todas essas categorias, para evitar que os preços do carbono se reduzam demasiadamente, prejudicando o incentivo à descarbonização dos setores regulados e à inovação tecnológica setorial, e minimizar possíveis efeitos de vazamento, a maioria das jurisdições introduz limites de seu uso por ente regulado e, às vezes, também, no total agregado. Esse limite varia. Na maioria dos casos é de 20% nas abordagens de mercado. As experiências regionais da China e do Cazaquistão se restringem aos offsets domésticos.

Na Nova Zelândia e Califórnia incluem-se opções florestais e agropecuárias, cogitando uma possível aceitação no futuro de ações de controle de desmatamento. O uso de offsets internacionais não será mais adotado no EU ETS a partir de 2021. Mas, os mercados subnacionais do Canadá e EUA adotam offsets dos seus direitos de emissão como parte de uma estratégia de integração⁶⁰.

Offsets são também adotados na tributação da Colômbia, México e Chile com margens maiores de limites. E esses países já estão cogitando uma integração para uso de offsets entre eles⁶¹.

Para o caso brasileiro, dada a ampla disponibilidade de offsets nacionais, não se sugere o uso de offsets internacionais. Essas oportunidades de offsets nacionais seriam utilizadas tanto no caso da tributação quanto nos sistemas de mercado. Com isso, os agentes regulados poderiam reduzir da base de cálculo as reduções de emissões equivalentes advindas de compra desses offsets.

O limite de offset seria no período inicial de 20% por agente regulado e reduzido para 10% nos períodos seguintes.

Essas possibilidades de offsets nacionais seriam:

- Cotas de Reserva Ambiental
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (e, futuramente, MD Sustentável)

⁶⁰ ICAP (2018).

⁶¹ ICAP (2018).

A seguir são apresentadas cada uma dessas opções.

3.3.14.1 *COTAS DE RESERVA AMBIENTAL*

Um instrumento de mercado dirigido ao mercado doméstico brasileiro, e indiretamente relacionado com as atividades agropecuárias, são as Cotas de Reserva Ambiental (CRAs). Essas cotas são títulos que representam a área de cobertura florestal de uma propriedade, acima das exigidas para Reserva Legal e Áreas de Proteção Permanente, que podem ser utilizadas para regularizar as áreas de Reserva Legal em outra propriedade. Cada cota corresponde a um hectare e pode ser criada por proprietários rurais para ser negociada com produtores com área de reserva legal menor que o mínimo exigido.

O mercado de CRA ainda está em fase de regulamentação e as transações devem ser restritas a áreas com identidade ecológica como uma forma de garantir a paridade dos seus benefícios conservacionistas⁶². Por isso, existirão mercados regionais de CRA com preços de equilíbrio distintos dependendo da proporção de área desmatada, do grau de regularização e do custo de oportunidade da terra.

Estudos indicam que no Bioma Amazônia os valores do CRA tendem a ser muito menores que, por exemplo, no Cerrado e, principalmente, na Mata Atlântica. Há a possibilidade de que exista, conjuntamente com a CRA florestal, outros tipos de CRA associadas a serviços ambientais, por exemplo, associadas ao carbono. Nesse caso, a homogeneidade dessa poluição deve permitir que as trocas não sejam restritas ao longo do território que, pela ampliação na heterogeneidade de custos, gere preços de equilíbrio mais baixos com menor correlação com o uso do CRA para fins de regularização florestal.

Logo uma possibilidade para todas as recomendações de precificação de carbono seria permitir, quando o mercado de CRA estiver operando, que se use esse título para atingimento das metas de controle dos setores precificados, inclusive da agropecuária. Porém, conectar esses mercados não é trivial, especialmente porque:

- (i) A CRA representa um estoque de carbono enquanto a precificação de carbono se aplica sobre as emissões, isto é, sobre um fluxo. Portanto é preciso definir critérios e metodologias robustas para mensuração de estoque para cada tipologia de área e sua conversão para fluxo. Uma possibilidade seria um ato normativo do Serviço Florestal Brasileiro que definisse esses parâmetros e os fizessem constar na informação da CRA quando da sua emissão.

⁶² Na lei original era bioma, mas decisão recente do STF alterou para identidade ecológica. Essa decisão criou insegurança regulatória, posto que não há um conceito tecnicamente consolidado para essa tipologia.

- (ii) O risco da não permanência por conta de supressão, mesmo que seja por fogo acidental, é maior no caso de *offset florestal*. Desde que a responsabilidade pelo resultado do *offset* seja do agente especificado, o qual tem penalizações para não cumprimento, espera-se que o mercado vá criar um preço de troca que considere essa incerteza. A tentativa de regular uma paridade de troca maior do que um, de forma que gere um excedente para esse risco da não permanência, sempre é muito complexa e exime o comprador da devida diligência.

Quanto a esse ponto, será desenvolvido um trabalho específico sobre o uso de offsets florestais ainda no âmbito do Componente 1. Tal trabalho orientará as recomendações finais acerca do tema.

3.3.14.2 MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E SUSTENTÁVEL

A experiência mais longa e bem-sucedida de *offsets* internacionais foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no âmbito do Protocolo de Quioto que cria créditos resultantes da implementação de projetos em países sem limites de emissão, que geram reduções voluntárias de emissões a serem comercializadas com países que tenham metas de controle. O Brasil foi um importante protagonista na criação e regulamentação do MDL, assim como um dos principais ofertantes desses créditos. Os parágrafos 6.4-6.7 do Acordo de Paris, por sua vez estabeleceram um mecanismo denominado como SDM (*Sustainable Development Mechanism*) ou EMM (*Emissions Mitigation Mechanism*). Sua concepção foi inicialmente idealizada na proposta brasileira como um MDL ajustado ao novo âmbito regulatório do Acordo de Paris.

Embora seja um mecanismo para comercialização entre as partes da Convenção do Clima, sugere-se a opção que projetos dentro dos parâmetros do MDL e os futuros no âmbito do MDS possam ser destinados como *offset* da precificação nacional. Essa opção seria apenas para fontes fora da precificação, mesmo que estejam abaixo dos limiares.

Nos casos de projetos MDL (ou MDS quando vigorar) gerados pelos agentes regulados na precificação, esses créditos poderiam ser também utilizados na redução das emissões da própria fonte e, portanto, não se aplica o limite de *offset*. Entretanto, o uso dos créditos de MDL (ou MDS) transacionados para outros países não deverão ser contabilizados como redução de emissões para fins de precificação.

Para tal, sugere-se que, no credenciamento do projeto junto à Autoridade Nacional do Brasil, o proponente do projeto indique que daria um destino nacional e não para a Convenção do Clima. Nesse caso o projeto não seria enviado para registro dentro da Convenção do Clima.

Vale observar que se incluiriam nesses casos as possibilidades de *offsets* de setores não especificados como, por exemplo, floresta plantadas, resíduos sólidos e tratamento de esgoto. O que aqui se está sugerindo é a adoção de procedimentos de MRV do MDL para a geração de créditos.

3.3.15 USOS DA RECEITA

Deve ser inicialmente esclarecido que no caso do Brasil com a Emenda Constitucional 95/2016 que regula o teto dos gastos constitucionais, mesmo se uma nova receita for criada para a União com precificação isso não significa um aumento no orçamento para fins ambientais ou qualquer outro fim. Isso porque para alocação das receitas tributárias será preciso mostrar a compensação com redução de despesas em outra área. O que isso significa, na prática, é que não é possível fazer reciclagem de receitas obtidas com precificação se essas receitas entrarem para o Estado.

No sistema de mercado seria possível, contudo, criar uma entidade autônoma em que os valores arrecadados com leilões de permissões são administrados por conta própria por uma entidade autônoma de caráter social – a exemplo do formato da CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

Outro exemplo, pode ser a Lei 13.668/2018 que autoriza o ICMBio a selecionar instituição para criar e administrar fundo privado a ser integralizado com recursos oriundos da compensação ambiental. Anteriormente, a compensação ambiental deveria ser diretamente realizada pelo responsável, o qual aplicaria diretamente os recursos em UCs. Assim, permite-se que a compensação seja realizada de forma indireta, na qual o responsável transmite para o ICMBio a incumbência da implementação. O caráter privado do fundo evita que seus recursos sejam contingenciados

Essas restrições e alternativas regulatórias, todavia, não devem restringir os exercícios de modelagem econômica na simulação desses usos alternativos de receita.

E a modelagem regulatória deve, assim, realizar uma análise mais detalhada de como adequar possíveis usos dessas receitas nessa restrição de gastos com essas e outras alternativas.

A experiência internacional com uso das receitas da precificação é ampla e variada. As iniciativas atuais de precificação de carbono no mundo geraram, em 2018, um valor anual de US\$ 82 bilhões, o que já reflete a importância do uso desses recursos dentro da economia.⁶⁴

A escolha dos destinos de uso e a magnitude da receita alocada são parâmetros que consideram questões fiscais, macroeconômicas, tecnológicas, de competitividade e, inclusive, de negociação política.

Como a precificação do carbono gera distorções adicionais aos tributos já existentes, em particular nos mercados de fatores de produção, a literatura econômica mostra que a reciclagem tributária em geral afeta menos o crescimento quando reduz a arrecadação equivalente de outros tributos do que quando reduz déficits fiscais ou realiza transferências diretas para as famílias. O uso das receitas para financiamento ambiental, com grande apelo político, quando não for para P&D, corrigindo outra

⁶⁴ Um aumento de 58% em relação ao valor de US\$ 52 bilhões de 2017. Ver World Bank (2017a).

externalidade, pode aumentar as distorções, gerando menores ganhos de bem-estar que a opção que inclui a redução da carga tributária.

De qualquer forma, a experiência internacional nos oferece algumas indicações. A reciclagem dessas receitas na economia varia muito por finalidade e o grau de uso entre as diversas jurisdições que usam precificação de carbono.

Quase 3/4 delas combinam diferentes usos de receita. O destino mais comum é para o orçamento geral. O domínio é para fins fiscais: 2/3 das iniciativas de precificação de carbono adotam esse uso exclusivamente ou em combinação com outros usos.

No caso dos tributos, o financiamento de gastos públicos, inclusive ambientais, foi dominante, nas experiências da América Latina. Na Europa, parte das receitas se destina também à redução da carga tributária de outros tributos (*"tax shifting"*) e outra parte financiando gastos públicos, principalmente ambientais⁶⁵

Nos mercados nos quais há leilões, as receitas geradas são geralmente mais orientadas para atividades de mitigação de mudanças climáticas. No EU ETS, que passa por uma transição de alocação predominantemente gratuita para leilões em sua terceira fase, há uma regulação⁶⁶ que determina que pelo menos 50% da receita seja destinada a atividades para atingir objetivos climáticos e energéticos. Em 2013, quando 40% das permissões foram leiloadas, foram levantados EUR 3,7 bilhões e mais de 80% dessa receita foram usados nas áreas climática e energética⁶⁷. Na Califórnia e Quebec, os usos para transporte de baixo carbono e energia renovável dominam. Em Alberta, há também uma compensação direta às famílias pelos impactos de gastos causados pela precificação. Na maioria das jurisdições, há um destino minoritário para financiamento dos custos de mitigação dos entes regulados. Como observado anteriormente, mesmo diante das restrições legais de gastos, para efeito de simulação para o caso brasileiro, como uma primeira aproximação, recomenda-se a seguinte composição de usos da receita para a fase inicial:

(i) Primeira Prioridade - Compensações Fiscais

Quando houver substituição ou eliminação de tributo, como no caso de transformar a CIDE-Combustíveis em uma CIDE-Carbono, destinar o equivalente da receita perdida do tributo eliminado para o orçamento geral da União e Estados. Essa equivalência pode ser estimada pela receita média arrecadada e sua partição nos últimos três anos antes da substituição do tributo, que seria distribuída da mesma forma que é regulada pela CIDE-Combustíveis. No caso de abordagens de mercado que não exijam substituição ou alteração de tributos existentes, esse destino não existiria.

⁶⁵ World Bank (2017a).

⁶⁶ Directive 2003/87/EC.

⁶⁷ European Commission (2017).

(ii) Segunda prioridade: Compensações Distributivas

Quando houver tributação sobre combustível e energia no uso final doméstico, acima do nível atual, destinar às famílias de baixa renda parte dos gastos adicionais. O montante a ser distribuído seria o equivalente da receita arrecadada descontado das compensações fiscais acima. Nessa fase inicial, quando o tributo é ainda de pequena monta, sugere-se a focalização restrita aos beneficiários de transferências sociais no CadÚnico⁶⁸ que cobre a população na extrema pobreza beneficiária de programas sociais e, portanto, muito sensível a qualquer variação de preços de bens energéticos. Os gastos adicionais teriam que ser estimados com parâmetros de Pesquisa de Orçamento Familiar para famílias renda mensal per capita de até meio salário-mínimo.

O valor final constante a ser compensado seria essa estimativa ou o valor máximo possível dentro da receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação seja como um acréscimo de valor no apoio concedido pelo Programa Bolsa Família. O uso do Bolsa Família para amenizar efeitos de preços de combustíveis já foi realizado quando da incorporação do Auxílio Gás (Vale Gás) em 2003.

Essa compensação distributiva não existiria no caso de precificação sem aumento da carga tributária sobre combustível e energia no uso final doméstico acima do nível atual.

(iii) Terceira Prioridade: Compensações Ambientais

Da receita líquida descontada das compensações fiscais e distributivas destinar metade da seguinte forma:

- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes industriais para os seguintes subprogramas do Fundo Clima: Máquinas e Equipamentos Eficientes; Energias Renováveis; Gestão e Serviços de Carbono; Carvão Vegetal; e Projetos Inovadores.⁶⁹
- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes da distribuição de combustíveis para seguintes subprogramas do Fundo Clima: Mobilidade Urbana; Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Resíduos Sólidos; e Florestas Nativas
- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes da agropecuária para linhas de crédito no Pano ABC para gastos assistenciais a práticas sustentáveis, tais como, serviços de assistência técnica e extensão rural, compra de material genético e construção de cercas, mas que oferecesse taxas de juros inferiores ao do crédito ABC.

⁶⁸ O Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (Cadastro Único) é um instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda elegíveis para programas sociais e nele são registradas informações como: características da residência, identificação de cada pessoa, escolaridade, situação de trabalho e renda, entre outras.

⁶⁹ Não alocar no subprograma Carvão mineral

Da receita líquida descontada das compensações fiscais e distributivas destinar a outra metade para o Programa Inovar Energia igualmente repartido entre as seguintes finalidades:

- desenvolvimento e a difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes (Smart Grids) no Brasil;
- desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das seguintes energias renováveis alternativas: solar fotovoltaica, termossolar e eólica para geração de energia elétrica; e
- desenvolvimento de integradores e adensamento da cadeia de componentes na produção de veículos híbridos/elétricos, preferencialmente a etanol, e melhoria de eficiência energética de veículos automotores no País;

Nas fases seguintes, essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:

- nas necessidades de recursos da União e Estados para financiar planos de adaptação;
- na maior incidência nos preços dos combustíveis, que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico;
- na neutralidade do preço do carbono, utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária;
- nas necessidades adicionais de financiamento ambientais com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs.

Para tanto, se recomendará duas versões adicionais dos pacotes de tributação, onde a geração de receita é mais ampla, com destino total das receitas para (i) os tesouros públicos sem redução de carga tributária e (ii) diretamente para a previdência social, estimulando a geração de emprego reduzindo a contribuição patronal do INSS.

Já para a versão adicional do pacote de mercado, onde se reduz o potencial de proteção a competitividade com variações no montante de alocação gratuita para os setores com risco de competitividade, será sugerido que a alocação total das receitas seja destinada para o financiamento dos setores precificados via Fundo Clima e Inovar Energia.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO

Seja qual for o tipo de instrumento, a custo-efetividade de um instrumento de preço será tanto maior quanto (i) mais próxima ao agente emissor e mais precisa for a mensuração da emissão precificada para garantir que o incentivo seja economicamente justificável, (ii) maior for a heterogeneidade de custos de controle, que aumenta a probabilidade de conter as opções de menor custo e (iii) menor for o custo de transação do regulado e regulador.

As escolhas do escopo, do ponto de regulação e da base de cálculo das emissões (definidas a seguir) são as características de desenho de um instrumento que capturam esses fatores de custo-efetividade. Para essas características, a teoria econômica e as experiências internacionais ajudam também na identificação dos *trade-offs* entre as opções de desenho, permitindo a seleção das mais apropriadas para a estrutura produtiva de cada fonte e setor⁷⁰.

Dessa forma, a análise das opções de instrumentos de preço considera os seguintes aspectos:

Escopo: a definição do escopo identifica quais emissões serão precificadas e, portanto, também interfere na focalização do incentivo de preço. Quanto mais amplo o escopo, maior a heterogeneidade de custos, sendo mais diversas as opções de mitigação que minimizam o custo total de mitigação. Por outro lado, quanto maior o escopo, maior o custo da regulação em termos de implementação e monitoramento.

Ponto de regulação: quanto mais próximo o ponto de regulação é do gerador da emissão mais flexibilidade existe para o emissor decidir as formas mais custo-efetivas de opções de mitigação. Entretanto, um ponto de regulação mais à montante do ponto emissor na cadeia produtiva ou fase de consumo pode afetar positivamente a custo-efetividade quando reduz o número de regulados.

Base de cálculo: A custo-efetividade do instrumento depende da precisão da mensuração das emissões, logo a base de cálculo das emissões deve ser como base indicadores que garantam medidas precisas de emissão. Fontes difusas podem, entretanto, inviabilizar administrativamente as mensurações diretas e exigem, assim, uma estimativa indireta com usos indicadores que tentam aproximar as medidas de emissões que além de menos precisas criam controvérsias metodológicas e facilidade de falsificação. Logo, o uso de mensurações indiretas deve ser orientada pelo grau de acesso e disponibilidade das informações.

Para o mesmo instrumento, as combinações de escopo, ponto de regulação e base cálculo podem afetar diretamente sua custo-efetividade.

A seguir discutem-se essas combinações para os pacotes de tributo, mercado e híbrido a partir desses critérios de eficiência. Os pacotes detalhados são apresentados na seção 5.

3.4.1 TRIBUTO SOBRE CARBONO

CIDE-Carbono no lugar da CIDE-Combustíveis incluindo emissões de combustão, processo e fugitivas industriais e de fermentação entérica.

Gases cobertos: CO₂, CH₄ e N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

⁷⁰ Ver manuais de orientação de desenho de instrumentos de precificação como, por exemplo, OECD e World Bank (2015), CRP (2016) e World Bank (2016).

3.4.1.1 COMBUSTÍVEIS

Ponto de regulação: A cobrança do tributo de carbono seria, como na CIDE-Combustíveis para os produtores, formuladores (refinarias, centrais petroquímicas ou formuladores para derivados de petróleo, carregador de gás e mineradora de carvão) e importadores. Essa regulação a montante simplifica e reduz o número de regulados, embora possa restringir a flexibilidade de substituição na produção. Dessa forma, os produtores e formuladores de combustíveis só conseguiriam reduzir emissões com eficiência energética e alteração de demanda por conta de variação dos preços.

No caso de comercialização no mercado interno, o tributo devido será apurado mensalmente e na importação na data do registro da Declaração de Importação (DI).

Do valor do tributo incidente na comercialização no mercado interno, poderá ser deduzido o valor do tributo devido em operação anterior: (a) pago pelo próprio contribuinte quando da importação; ou (b) pago por outro contribuinte quando da aquisição no mercado interno.

Escopo: emissões do uso de combustíveis em todos os setores da economia.

No caso do transporte, o escopo compreenderia as emissões de combustão de gasolina, diesel, gás natural e querosene de aviação. O conteúdo de carbono do etanol e do biodiesel poderia ser considerado neutro do ponto de vista de emissões líquidas e, assim, servir de linha de base para os outros combustíveis. As diferenças de emissões na produção dos biocombustíveis seriam tratadas no âmbito do Renovabio.⁷¹

No caso do uso de combustíveis para uso industrial, o escopo incluiria também o óleo combustível, carvão mineral, coque de petróleo, resíduos, carvão vegetal, e biomassa, onde a biomassa e o carvão vegetal com produção certificada poderiam ser considerados neutros⁷². A nafta petroquímica, destinada à elaboração de petroquímicos, que não emite GEE, não seria incluída.

No caso da geração de energia elétrica, seriam consideradas as emissões na queima de óleo combustível, carvão mineral, gás natural e biomassa, sendo que a biomassa seria considerada neutra. Nesse caso, vale observar que seriam também incluídas as emissões de queima oriundas da autoprodução na indústria, no comércio e nas residências, para evitar vazamento resultante do aumento de preço da energia produzida centralizadamente.

Base de cálculo: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de CO₂ equivalente do volume de venda dos combustíveis com Tier 1 do Inventário Nacional.

⁷¹ De acordo com o § 2º do Decreto 9.308/2018: Cada unidade de Crédito de Descarbonização corresponderá a uma tonelada de gás carbônico equivalente, obtida a partir da diferença entre as emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida de um biocombustível e as emissões no ciclo de vida de seu combustível fóssil substituto, estimada conforme procedimentos e critérios adotados para a Certificação de Biocombustíveis.

⁷² Certificado, como, por exemplo, pela Forest Stewardship Council (FSC).

3.4.1.2 INDÚSTRIA

Ponto de regulação: A cobrança na indústria seria nos estabelecimentos industriais.

Escopo: O escopo das emissões seriam as de processo e fugitivas geradas em toda a indústria de transformação, incluindo os produtores de energia (refinarias, carvoarias, mineradoras, destilarias, etc).

Subsetores cobertos: Alumínio, Cal, Cimento, Ferro-Gusa e Aço, Papel e Celulose, Química, Vidro, Bebidas e Alimentação, e Têxtil, Cerâmica, Ferro-ligas, Extração Mineral.

Base de cálculo: A cobrança seria derivada diretamente de parâmetros de conteúdo de CO₂ equivalente das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida. Sugere-se usar os mesmos parâmetros do Inventário Nacional. Por simplicidade, o tributo seria contabilizado conjuntamente com outros tributos para garantir um custo contábil adicional baixo.

3.4.1.3 AGROPECUÁRIA

Ponto de regulação: Na agropecuária, as fontes emissoras são difusas e condicionadas a distintas características produtivas, o que torna custosa e complexa a identificação e mensuração das emissões nesse setor. A recomendação seria ter o ponto de regulação a jusante, nos frigoríficos, que são em muito menor número e já teriam experiências com sistemas de identificação das suas compras inclusive com dados de peso, sexo, raça, alimentação. No agregado, esse ponto de regulação poderia reduzir drasticamente os custos de contabilidade e monitoramento das emissões.

Diferentemente das distribuidoras de combustíveis a montante da cadeia, o efeito da tributação no preço de venda de carne bovina cria um incentivo para os frigoríficos também diferenciarem seus preços de compra dos pecuaristas por idade e técnica produtiva, tal como atualmente já se faz pela qualidade da carne, e assim induzir a mudança do perfil de corte.

Vale observar, contudo, que, além da medição aproximada das emissões pelos indicadores adotados de abate e tecnologia, esse ponto de regulação nos frigoríficos reduziria a efetividade da precificação uma vez que está distante do segmento da cadeia que é o efetivo emissor.

Além disso, pode reduzir as margens de lucro dos produtores de forma a minimizar os efeitos na demanda via preço ao consumidor. Embora essa possibilidade seja desejável para controle do nível de preços da economia, pode não gerar efeitos de demanda por substituição de itens de consumo.

Escopo: As principais emissões diretas da agropecuária são derivadas da fermentação entérica do rebanho de ruminantes (predominantemente bovinos de corte e de leite), seguidas, em escala bem menor, pelo uso dos solos agrícolas, queima de resíduos, manejo de dejetos animais e cultivo do arroz. O desmatamento, inclusive quando decorrente da expansão agropecuária, gera emissões. Por outro lado, da mesma forma, o reflorestamento e a recuperação florestal ou de pastagem degradada reduzem emissões por captura e estocagem. Contudo, essas emissões (referentes a desmatamento, reflorestamento e recuperação de florestas e pastagens) não são aqui analisadas. Sugere-se, no

entanto, que estas análises sejam realizadas a tempo de que sejam incluídas nas recomendações finais.

Cada tipo de emissão pode ser gerado numa mesma propriedade agropecuária, sendo o número de propriedades emissoras na ordem de milhões, espalhadas em todo território nacional. Ademais, são fontes emissoras difusas e condicionadas a distintas características produtivas, o que torna custosa e complexa a identificação e mensuração. Trata-se de uma especificidade do caso brasileiro, de forma que não há experiências internacionais de especificação no setor.

Entretanto, a redução no ciclo de produção de bovinos de corte é uma interessante estratégia de redução da emissão de gases do efeito estufa na pecuária brasileira, sendo possível aproximar as emissões de fermentação entérica da pecuária bovina por uma combinação da idade de abate e técnicas produtivas, o que pode ser calculado, ou razoavelmente estimado, na produção dos frigoríficos.

Logo, a tributação seria restrita a uma aproximação das emissões de CH₄ de fermentação entérica da pecuária bovina de corte.

Base de cálculo: A fermentação entérica, medida indiretamente pela combinação da produção de carne e idade do abate (bovinos de corte) combinado com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para tributo ou mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48 a contabilidade das emissões seguiria, para cada intervalo, uma escala com um valor fixo de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com a indicadores de emissão da técnica produtiva.

A contabilidade das emissões de fermentação entérica medidas pela combinação de volume de produção e idade de abate pode se valer dos sistemas atuais já adotados para pagamento dos frigoríficos que já consideram essas características.

Já no caso de incluir técnicas produtivas haverá necessidade de um esforço adicional de um sistema de rastreamento, o que pode resultar em mensurações tecnicamente imprecisas ou pouco confiáveis devido à dificuldade de monitoramento. Uma alternativa seria deixar que os produtores que tenham comprovadas técnicas sustentáveis apresentassem uma certificação, com base em parâmetros técnicos previamente definidos, com a qual poder-se-ia aplicar um redutor de emissões.

Dessa forma, uma versão do Pacote tributação sugere que a medida das emissões de fermentação entérica seja estimada somente pela combinação de volume de produção e idade de abate.

3.4.1.4 PREÇO SOMBRA NO DESPACHO DA ELETRICIDADE

Tributar os combustíveis carvão e gás natural, como acima já descrito, afetará o custo marginal da geração termoelétrica e, assim, o preço de oferta em leilões e a geração no mercado livre. A tributação também elevaria o custo variável unitário (CVU) da energia termoelétrica despachada e o preço de liquidação das diferenças (PLD) que remuneraria os descasamentos de oferta decorrentes das ordens despachadas das outras fontes.

No despacho, como as fontes renováveis intermitentes já têm prioridade na ordem de mérito, os efeitos da tributação dos combustíveis neste elo da cadeia se restringiriam a alterar a ordem das fontes a gás e a carvão, oferecendo vantagens às menos emissoras de carbono (gás natural) em detrimento das mais baratas (carvão mineral). Do ponto de vista da gestão de oferta e da demanda, isso é positivo, pois sinaliza a carbonização da intermitência por fontes de reserva e, ademais, induz a eficiência energética.

Caso se deseje evitar esses efeitos de preços, uma opção seria não tributar os combustíveis destinados à geração termoelétrica e, ao invés disso, utilizar um preço sombra do carbono no despacho para a energia já contratada e nos leilões para energia nova a ser contratada. Com esse mecanismo, o preço sombra do carbono equivalente emitido entraria na contabilização dos Custos Unitários Variáveis (CVU) e, portanto, nos Custos Marginais de Operação (CMO) do despacho, apenas para efeito na ordem de mérito das termoelétricas a gás e carvão sem, contudo, gerar obrigação de pagamento. Da mesma forma, esse preço sombra alteraria o lance dos leilões de energia nova e, portanto, a ordem de contratação, sem, contudo, afetar os preços de contratação.

Assim, a ordem de despacho e contratação entre as termoelétricas se alteraria, mas sem aumentar o CVU, CMO e PLD por conta de um sobre preço da tributação do carbono. Todavia, haveria um efeito preço, embora muito menos significativo, toda vez que uma usina com menor CVU fosse preferida por outra com maior CVU por conta da alteração de mérito de despacho ou contratação. Ou seja, o uso de preços sombra gera incentivos à redução de emissões da oferta com menos impactos sobre os preços finais. Consequentemente, os incentivos à descarbonização da demanda são mais limitados.

Nesse caso, o preço-sombra terá que ser incluído no escopo do CVU conforme parâmetros técnicos homologados pela ANEEL e depois apurados na CCEE, conforme o valor da geração verificada.

3.4.2 MERCADO DE CARBONO

Gases cobertos: CO₂, CH₄ e N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo: emissões (i) do uso de combustíveis, (ii) de processo e fugitivas da indústria e (iii) da fermentação entérica da pecuária.

No caso do transporte, o escopo seria composto das emissões de combustão de gasolina, diesel, gás natural e querosene de aviação. O conteúdo de carbono do etanol e do biodiesel poderia ser considerado neutro do ponto de vista de emissões líquidas e, assim, servir de linha de base para os outros combustíveis.

Na geração de energia elétrica, seriam as emissões na queima de óleo combustível, carvão mineral, gás natural e biomassa, sendo que a biomassa seria considerada neutra. Nesse caso, vale observar que seriam também incluídas as emissões de queima oriundas da autoprodução na indústria e nas residências para evitar vazamento resultante do aumento de preço da energia produzida centralizadamente.

Na indústria, o escopo incluiria as emissões da combustão do óleo combustível, biomassa, resíduos, carvão vegetal, carvão mineral, coque e o gás de coqueria, onde a biomassa e o carvão vegetal

certificados poderiam ser considerados neutros. Na indústria ainda seriam cobertas as emissões de processo e fugitivas, incluindo os usos não energéticos de combustíveis. Além da maior facilidade de contabilização no MRV, a inclusão das emissões de combustíveis se justifica também a medida que as emissões dos gases não CO₂ dependem na tecnologia utilizada na combustão.

Na agropecuária, embora haja imprecisão, é possível aproximar as emissões de fermentação entérica da pecuária bovina por uma combinação de idade de abate e técnicas produtivas, o que pode ser calculado, ou razoavelmente estimado, na produção dos frigoríficos. Logo, a precificação seria restrita a uma aproximação das emissões de CH₄ de fermentação entérica da pecuária bovina.

Ponto de regulação:

- Combustíveis para fins não-industriais: distribuidoras de diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação e, gás natural; usinas a carvão mineral; e coquerias.
- Indústria: estabelecimentos industriais
- Agropecuária: frigoríficos de bovinos

Um sistema de mercado para emissões industriais será mais custo-efetivo caso os agentes regulados possam gerir a mitigação com maior heterogeneidade de opções. Ademais, sem essa combinação de escopos, as medidas de proteção à competitividade via alocação gratuita e *benchmarking* ficam limitadas.

Portanto, as experiências de mercado geralmente regulam as emissões industriais de combustão juntamente com as de processo e fugitivas. Logo, para as emissões industriais de combustão, processo e fugitivas, o ponto de regulação seria o estabelecimento industrial.

Vários países da Europa (França, Suíça, Suécia, Dinamarca e Noruega) que adotam tributos de carbono sobre energia, tributam somente setores fora do EU ETS ou isentam esses setores do mercado de pagarem tributos sobre combustíveis⁷³. Para incluir as emissões de transporte, os mercados subnacionais do Canadá e na Califórnia incluem também as distribuidoras e importadoras de combustíveis para transporte, no caso gasolina, etanol e diesel.

No caso brasileiro, sugere-se incluir também as distribuidoras de óleo combustível e gás natural e as usinas de carvão mineral.

Nesses casos estariam sujeitos a restrições de direitos de emissão somente esses combustíveis direcionados ao transporte e a geração termoelétrica e, para ampliar o escopo das emissões, também incluir as distribuidoras de GLP.

⁷³ World Bank (S.d.).

Tal discriminação nas distribuidoras requer uma contabilidade de vendas para identificar usos finais e, portanto, uma fase adicional no MRV e monitoramento. Esses esforços de MRV seriam compensados pelos ganhos de custo-efetividade e proteção à competitividade no setor industrial.

Na agropecuária, a recomendação seria ter como ponto de regulação os frigoríficos, que são em muito menor número e já teriam experiências com sistemas de identificação das suas compras. No agregado, esse ponto de regulação poderia reduzir drasticamente os custos de contabilidade e monitoramento das emissões.

Critérios de alocação:

Alocação gratuita de direitos de emissão no percentual de 50% pelo critério de *grandfathering* para todos os setores com risco de competitividade e alocação por leilões para os outros setores na primeira fase do mercado, de três anos, conforme exposto acima.

Seria também desejável uma variação progressiva dos critérios de alocação com uma distribuição de direitos de emissão com uma classificação de risco de competitividade mais categorizada, o total de alocação gratuita reduzido e a adoção do critério de *benchmarking*. Uma possibilidade seria a proposta de alocação adotada na Simulação de Sistema de Comércio de Emissões da Plataforma Empresas pelo Clima (SCE-EPC), onde a planta de produção *benchmark* de cada setor ou subsetor recebe gratuitamente 50% dos direitos de emissões e a pior recebe 30%. Estabelecimentos com indicadores intermediários recebem porcentagens proporcionais. Se pertencer a um setor com alto (ou médio) risco de competitividade, recebe mais 10% (ou 5%) de alocação gratuita. O restante das permissões deve ser adquirido no mercado por meio de leilões que ocorrem ao longo do ciclo operacional do SCE EPC.

3.4.2.1 MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO NO SETOR DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE

A centralização do despacho de energia elétrica dificulta a alocação de direitos de emissão nas usinas termoelétricas numa abordagem de mercado de direitos de emissão, uma vez que os emissores não controlam sua produção. Ou seja, a decisão das quantidades a serem despachadas é exógena ao produtor, restringindo o incentivo de planejar a conciliação de emissões com a aquisição de direitos.

Alternativamente, haveria a possibilidade de um sistema de linha de base e de crédito para o mercado livre de energia elétrica. Dessa forma, as emissões quando atingem níveis de intensidade carbônica abaixo do limite da linha de base de uma fonte geradora contratada nesse mercado geram créditos que podem ser vendidos para os consumidores desse mercado que também têm uma meta de intensidade carbônica no consumo a ser atingida.

Nesse caso, não se tributaria ou exigiria uma meta de emissão no sistema de mercado sobre as vendas, nas distribuidoras, de carvão mineral e gás natural para fins de geração termoelétrica.

O ponto de regulação seria nos geradores do mercado livre e não nas distribuidoras de combustíveis (como indicado nas alternativas de mercado de direitos de emissão) e, portanto, com melhor focalização da precificação.

Se trata, contudo, de um mercado restrito e isolado do resto dos outros setores precificados e, portanto, fora da perspectiva “economy-wide” e, por isso mesmo, permite uma evolução mais cadenciada pelas restrições do setor.

O objetivo de adotar intensidades e não valores absolutos como metas é para acomodar justamente as variações de produção e, assim, amenizar os efeitos de ciclos econômicos, uma vez que seria um mercado restrito com poucas possibilidades de variações de oferta e demanda.

Essa possibilidade será adotada numa das versões do pacote de mercado.

3.4.2.2 *MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO NO SETOR DE PECUÁRIA*

Uma outra possibilidade no setor da pecuária seria a criação de um mercado de créditos de carbono com linha de base e créditos restritos ao setor e funcionando independentemente da precificação de carbono dos outros setores. Com esse sistema, seriam definidas metas de intensidade de emissões de fermentação entérica por tonelada de carne bovina aplicadas aos frigoríficos, bem como linhas de base das emissões de fermentação entérica por hectare aplicadas à atividade pecuária. As metas dos frigoríficos seriam atingidas com créditos gerados pelas reduções de emissões na pecuária.

As emissões na pecuária bovina seriam mensuradas com a mesma métrica da base de cálculo proposta para a precificação por tributo ou mercado de direitos de emissão. Para isso, as medidas de emissão por hectare, emissões medidas com base na combinação de idade de abate e técnica produtiva, deveriam ser certificadas por terceiras partes credenciadas.

Com esse sistema, o incentivo ao longo da cadeia é mais efetivo porque mesmo que o ponto de regulação seja nos frigoríficos, a oferta de créditos depende da adoção de técnicas produtivas de baixa intensidade de carbono nos estabelecimentos agropecuários. Quanto mais alto o custo de validação desses créditos, menor e mais concentradas nos produtores de maior escala será a oferta. Por outro lado, como a participação não é compulsória, esse custo também funcionaria na forma de um limiar, à medida que sua viabilidade somente interessaria aos empreendimentos pecuários de médio e grande porte ou pequenos organizados em cooperativa.

Sugere-se que, no caso de adoção dessa alternativa de mercado de crédito, não se incluam os frigoríficos no sistema de mercado de direitos de emissão ou de tributação junto com outros setores. Essa possibilidade será adotada numa das versões do pacote de mercado.

3.4.3 *PRECIFICAÇÃO HÍBRIDA*

O pacote híbrido combina tributo com sistema de mercado. Tributação para a queima de combustíveis (exceto na indústria) e também para a pecuária, e mercado para a indústria (incluindo a queima de combustíveis). O sistema de mercado é indicado para o setor industrial por ser o mais sensível a vazamento e por essa abordagem permitir mais flexibilidade nos mecanismos de proteção contra risco de competitividade, maior participação nas atividades de mitigação e melhor transparência nas metas de controle. Ademais, tem sido a abordagem mais utilizada

internacionalmente para precisar a indústria e é apontada no Brasil como a preferida pelo setor industrial brasileiro.

Nos outros setores, recomenda-se a tributação, tendo em vista a possibilidade de se substituir a CIDE-Combustíveis por uma norteada por parâmetros de intensidade carbônica (CIDE Carbono), o que seria mais simples do que a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado.

Nas experiências internacionais, quando há sistemas híbridos como esse, há duas formas de evitar a dupla precificação, ou seja, de isentar da tributação sobre combustíveis a indústria cujas emissões estejam precisadas no sistema de mercado. O sistema utilizado na Dinamarca é via reembolso do tributo pago na compra de combustíveis. Outro mecanismo mais comum nos países que participam do EU ETS é a isenção do tributo para a indústria⁷⁴.

3.4.3.1 INDÚSTRIA - MERCADO

Gases cobertos: CO₂, CH₄ e N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Mercado de Carbono: Na indústria, o escopo incluiria as emissões (i) da combustão do óleo combustível, biomassa, resíduos, carvão vegetal, carvão vegetal, carvão mineral, coque e o gás de coqueria, onde a biomassa e o carvão vegetal certificados poderiam ser considerados neutros e (ii) as emissões de processo e fugitivas, incluindo os usos não energéticos de combustíveis.

Ponto de regulação: estabelecimentos industriais.

Critérios de alocação: alocação de direitos de emissão pelo critério de *grandfathering* gratuito para todos os setores com risco de competitividade e leilões para os outros.

3.4.3.2 COMBUSTÍVEIS – TRIBUTAÇÃO

Gases cobertos: CO₂, CH₄ e N₂O

Tributo: CIDE-Carbono no lugar da CIDE-Combustíveis incluindo emissões de combustão

Escopo: emissões em todos os setores da economia, do uso de combustíveis diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural e carvão mineral.

Ponto de Regulação: A cobrança do tributo de carbono poderia tanto ser nos produtores, formuladores (refinarias, centrais petroquímicas ou formuladores para derivados de petróleo, carregador de gás e mineradora de carvão) e importadores ou nas distribuidoras.

Base de cálculo: A cobrança seria derivada diretamente de parâmetros de conteúdo de CO₂ equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) dos combustíveis.

⁷⁴ World Bank (2007).

A indústria coberta no sistema de mercado teria direito ao reembolso calculado com os mesmos parâmetros equivalente ao volume comprado dos combustíveis. Esse valor de reembolso seria deduzido diretamente do imposto de renda devido.

3.4.3.3 AGROPECUÁRIA - TRIBUTAÇÃO

Gases cobertos: CH₄

Tributo: Incidência da CIDE-Carbono no preço de venda da carne bovina, incluindo emissões de fermentação entérica.

Escopo: emissões de fermentação entérica da pecuária bovina.

Ponto de regulação: frigoríficos

Base de cálculo: A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação da produção de carne, idade do abate (bovinos de corte) e práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate.

Uma outra possibilidade para o Pacote Híbrido seria alterar o ponto de regulação da tributação dos combustíveis para as distribuidoras, de forma a permitir a discriminação da incidência do tributo nas vendas à indústria. Os contribuintes do tributo sobre carbono seriam, então, as distribuidoras e importadoras de gasolina, etanol e diesel, GLP, óleo combustível, gás natural e as usinas de carvão mineral.

As vendas para a indústria cobertas no sistema de mercado seriam isentas desse tributo. Tal discriminação nas distribuidoras requer, contudo, uma contabilidade de vendas para identificar usos finais e, portanto, uma fase adicional no MRV e monitoramento. Esses esforços de MRV e monitoramento seriam compensados pelos ganhos de custo-efetividade e proteção a competitividade no setor industrial.

4 AJUSTES NOS INSTRUMENTOS SETORIAIS

As políticas e programas setoriais oferecem instrumentos de reserva de mercado, subsídios creditícios e fiscais e de padrão tecnológico com o objetivo de fomentar a expansão do produto setorial. Os instrumentos dessas políticas e programas, quando direcionados à expansão de setores e atividades com alta intensidade de carbono, geram um efeito oposto ao da precificação do carbono. Portanto, caso esses instrumentos setoriais não sejam realinhados, os incentivos à descarbonização resultantes da precificação serão reduzidos.

Mesmo os instrumentos das atuais políticas e programas setoriais direcionados a produtos e atividades de baixo carbono podem ter conflitos de sobreposição de objetivos ou de focalização com os instrumentos de precificação. Esses casos podem exigir ajustes de direcionamento para evitar que gerem custos adicionais desnecessários para o atingimento das metas de mitigação.

Já os instrumentos de políticas setoriais e programas que procuram corrigir falhas de mercado associadas às externalidades climáticas, tais como as falhas tecnológicas que são corrigidas com o fomento à P&D e com a difusão tecnológica, aumentam a efetividade da precificação de carbono. No entanto, esses instrumentos também podem precisar de ajustes de focalização para ampliar esses efeitos complementares.

A análise dos instrumentos setoriais apresentada a seguir aponta as necessidades de ajustes e como esses poderiam ser analisados na modelagem econômica e na avaliação de impacto regulatório. Esses ajustes nos instrumentos existentes podem ser combinados com quaisquer pacotes de precificação, haja vista que os ajustes não afetam a escolha do tipo de instrumento de precificação *a priori*.

4.1 COMBUSTÍVEIS

4.1.1 INSTRUMENTOS COM PRECIFICAÇÃO IMPLÍCITA DO CARBONO

Já existem no Brasil alguns instrumentos que indiretamente especificam as emissões de carbono dos combustíveis ou poderiam servir a este fim – notadamente a CIDE-Combustíveis e o Renovabio.

4.1.1.1 CIDE-COMBUSTÍVEIS

A CIDE-Combustíveis, até maio de 2018, incidia sobre a importação e a comercialização de gasolina e diesel e suas correntes. A alíquota do diesel foi zerada em decreto de 30 de maio de 2018. Notada

a exceção do carvão mineral, outros combustíveis fósseis poderiam ser tributados por essa contribuição, mas também têm alíquota zero⁷⁵.

A arrecadação da CIDE-Combustíveis é destinada ao pagamento de subsídios a preços ou transporte de álcool combustível, de gás natural e seus derivados e de derivados de petróleo; financiamento de projetos ambientais relacionados à indústria do petróleo e do gás; e financiamento de programas de infraestrutura de transportes. Do total arrecadado, a União fica com 71%, os estados e DF com 21,75%, e os municípios com 7,25%. A distribuição entre os estados e DF segue critérios de extensão da malha viária pavimentada, consumo de combustíveis e população, enquanto que a distribuição entre os municípios segue critérios de população e do Fundo de Participação dos Municípios.

Dessa forma, no caso de uma precificação de carbono por tributo, há a oportunidade de transformar a CIDE-Combustíveis em uma CIDE-Carbono via Projeto de Emenda Constitucional ou de criar uma CIDE-Carbono via Projeto de Lei, mantendo-se a CIDE-Combustíveis com alíquotas zeradas, sem precisar revogar ou alterar dispositivo constitucional. A migração de tributos sobre energia para um tributo sobre o carbono foi uma trajetória utilizada em muitos países. A criação de uma CIDE-Carbono envolveria:

- (i) estabelecer alíquota baseada no conteúdo carbônico dos combustíveis;
- (ii) definir destinos da arrecadação em atividades visando a redução das emissões de GEE, tais como o fomento ao transporte público e ao transporte ativo na mobilidade urbana e o financiamento de atividades ambientais e de controle; e
- (iii) dependendo do escopo da precificação, incluir outros combustíveis, tais como carvão mineral e gás natural.

4.1.1.2 RENOVABIO

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) estipula metas compulsórias anuais de redução da intensidade das emissões de gases causadores de efeito estufa na matriz de combustíveis, aplicáveis por conveniência na comercialização, a todos os distribuidores de combustíveis, para vigorar no período 2018-2028.

Os produtores de biocombustíveis poderão gerar créditos de descarbonização (CBios). A quantidade de CBios que cada produtor poderá gerar deverá corresponder à diferença entre as emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida (do plantio até a queima) do biocombustível por ele comercializado e as emissões no ciclo de vida do combustível fóssil substituto. Trata-se de descarbonização em relação a um cenário hipotético 100% fóssil.

⁷⁵ Querosene de aviação e outros querosenes, óleos combustíveis (*fuel oil*), gás liquefeito de petróleo (GLP), inclusive o derivado de gás natural e de nafta e óleo diesel e suas correntes.

Para cada unidade de volume do biocombustível, a diferença entre as emissões no seu ciclo de vida e as emissões no ciclo de vida do combustível fóssil substituto é representada no conceito de Nota de Eficiência Energético-Ambiental. Essa nota consta no Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis do produtor do biocombustível. A quantidade de CBios que o produtor poderá gerar é a nota multiplicada pelo volume de biocombustível comercializado.

Os distribuidores de combustíveis terão que comprovar o cumprimento de suas metas individuais apresentando os CBios necessários ou pagar uma multa equivalente ao valor dos CBios não adquiridos, respeitando um valor mínimo de R\$ 100 mil e máximo de R\$ 50 milhões, desde que não exceda 5% de seu faturamento anual registrado no balanço dos dois exercícios anteriores (Brasil, 2018).

O impacto desse sistema na ampliação do uso de biocombustíveis mais eficientes e nos seus preços dependerá das metas compulsórias a serem definidas anualmente pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) por recomendação do Comitê RenovaBio, criado no âmbito do Ministério de Minas e Energia. Essa meta é de redução da intensidade carbônica da matriz de combustíveis e, para o período 2019-2028, foi definida em 10,1%, o que não significa uma redução em valores absolutos de emissão.

Embora o Renovabio tenha similaridades com um regime de comércio de carbono aqui proposto, há entre eles diferenças importantes quanto aos critérios de metas e MRV.

Ademais, a contabilidade das emissões no Renovabio cobre o ciclo de vida do produto. Ou seja, o Renovabio é um sistema de mercado com escopo e critérios de comercialização restritos e com contabilidade própria das emissões.

Logo, seria muito complexa, e ainda por cima restrita a mistura com etanol, a criação de mecanismos de fungibilidade entre os CBios e os direitos de emissão de um mercado de carbono (*cap&trade*), como os que foram aqui propostos, de forma que o cumprimento da meta de um sistema fosse permitido com os créditos de outro⁷⁶.

A convivência entre os dois sistemas sem fungibilidade irá, contudo, afetar o valor dos créditos de cada mercado de carbono toda vez que as metas de intensidade de carbono forem distintas. Maiores esforços de controle num mercado reduzem a demanda noutro porque a intensidade regulada já teria sido atingida. Nos casos de convivência com tributos de carbono sobre combustíveis, os efeitos serão na receita arrecadada. Em resumo, pode haver redundância de instrumentos num setor precificado afetando outros setores. Tal redundância se torna mais negativa quanto mais amplo for o escopo da precificação de carbono em relação aos combustíveis fósseis e biocombustíveis.

⁷⁶ Ou seja, criar unidades transacionáveis que são mecanismos de fungibilidade entre dois mercados que decidiram se integrar.

O Renovabio foi inspirado no Low Carbon Fuel Standard (LCFS) da Califórnia, embora neste haja um espectro maior de combustíveis limpos, tais como gás natural comprimido, liquefeito e biogás, hidrogênio e eletricidade para veículos elétricos, e as metas são impostas aos produtores e importadores de combustíveis. Na Califórnia, contudo, dadas as dificuldades de fungibilidade, optou-se por manter o LCFS como um sistema independente do California ETS sem fungibilidade.

Aqui se propõe também que, quando houver tributação ou mercado de carbono para combustíveis, o Renovabio (i) conviva sem fungibilidade com os pacotes de precificação de tributo e mercado ou (ii) seja substituído pela precificação dos combustíveis fósseis líquidos que são cobertos no Renovabio.

4.1.2 PROGRAMAS

4.1.2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Também na direção da descarbonização está o Programa Nacional de Racionalização da Produção e do Uso de Energia (CONPET), que promove a eficiência energética por meio de convênios de cooperação técnica. O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, ligado ao CONPET, foca na etiquetagem de veículos, destacando níveis de eficiência energética. Uma ação complementar seria adicionar nas etiquetas indicadores de emissões de GEE.

4.1.2.2 APRIMORAMENTO REGULATÓRIO

O ambiente regulatório do mercado de combustíveis é objeto de três programas governamentais. O Gás para Crescer, do MME, propõe medidas de aprimoramento do arcabouço normativo do setor de gás, tendo em vista a redução da participação da Petrobras, aperfeiçoamento das regras tributárias e integração dos setores elétrico e de gás natural. O programa Combustível Brasil, do MME, também busca avançar em medidas regulatórias que dinamizem o mercado de combustíveis com a expansão do setor de refino em condições adequadas de preço e qualidade. O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis (PMQC), da ANP, tem como objetivo a melhoria da qualidade dos combustíveis líquidos no país e o combate a sua adulteração e práticas anticompetitivas.

Assim, os três programas estão relacionados a alterações regulatórias para favorecer o ambiente de competitividade e de investimento nos respectivos setores de gás, refino e distribuição. Logo, seus objetivos de eficiência podem ajudar a acomodar a precificação do carbono, desde que não criem subsídios para compensar a precificação.

4.1.2.3 FINANCIAMENTO

O Fundo Clima oferece financiamento para atividades que impactam positivamente a descarbonização no uso dos combustíveis a juros subsidiados a taxas abaixo de 3% a.a. nos subprogramas de Mobilidade Urbana; Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Resíduos Sólidos; e Florestas Nativas.

Há também a linha de financiamento FINEM, do BNDES, a empreendimentos relacionados ao transporte, distribuição e produção de biocombustíveis, que oferece taxas incentivadas (de TLP mais 1,3%).

Já para a inovação tecnológica, há o Plano BNDES-Finep de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS), que pode oferecer recursos não-reembolsáveis e instrumentos de renda variável.

No Programa Inovar Brasil, coordenado pela ANEEL, BNDES e FINEP, há linhas específicas para Veículos Híbridos e Eficiência Energética Veicular, com possibilidade de recursos não-reembolsáveis e de instrumentos de renda variável.

A receita da precificação poderia ampliar o montante dessas linhas de crédito e/ou reduzir suas taxas de juros.

4.1.2.4 SUBSÍDIOS

São variados os subsídios às atividades de desenvolvimento, extração, refino e distribuição de energia fóssil no Brasil⁷⁷. O mais destacado em valor de renúncia fiscal é o Regime Aduaneiro Especial de Exportação e de Importação de Bens Destinados às Atividades de Pesquisa e de Lavra das Jazidas de Petróleo e de Gás Natural (REPETRO), cuja renúncia chegou a um total de R\$ 58 bilhões entre 2013 e 2017. Entretanto, a expansão da produção nacional de óleo bruto não altera necessariamente o seu preço relativo e cria incentivo ao seu uso doméstico, desde que não se criem subsídios ao uso dos seus derivados.

Dessa forma, os subsídios mais conflitivos com a precificação de carbono são aqueles que reduzem os preços relativos dos derivados que competiriam com as fontes alternativas. Por exemplo, o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura da Indústria Petrolífera nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (REPENEC) gerou uma renúncia fiscal de R\$ 1,2 bilhões entre 2013 e 2017 e o Regime Aduaneiro Especial de Importação de Petróleo bruto e seus Derivados (REPEX), uma renúncia fiscal de R\$ 8 bilhões no mesmo período⁷⁸.

Portanto, sugere-se o seguinte planejamento de remoção desses subsídios:

- (i) reduzir os subsídios REPENEC e REPEX em dez anos a uma taxa de 10% ao ano; e
- (ii) direcionar a arrecadação antes renunciada a investimentos diretos em P&D na remoção das emissões das refinarias nacionais com tecnologias de captura e armazenamento de carbono.

Os subsídios ao consumo doméstico de GLP que foram incorporados ao Bolsa Família em 2011, além de terem impacto distributivo, incentivam sua utilização em detrimento do uso de outros

⁷⁷ No Brasil ver INESC (2018) e no mundo em geral ver, por exemplo, resenha recente em Coady et al. (2018)

⁷⁸ Ver INESC (2018).

combustíveis mais intensivos em carbono ou de pressão sobre as florestas nativas. Portanto, essa compensação às famílias de baixa renda deve ser ampliada caso a precificação venha aumentar o preço do GLP.

Os subsídios diretos ao carvão mineral e gás natural para geração termoelétrica serão abordados mais adiante.

Assim, para a modelagem econômica, sugere-se estimar cenários:

- com a criação da CIDE-Carbono;
- com ou sem o Renovabio;
- de impactos produtivos da remoção dos subsídios REPENEC e REPEX; e
- com a destinação das receitas da CIDE na composição atual e com a destinação alterada.

Já para a avaliação de impacto regulatório, sugere-se analisar a viabilidade legal e política:

- da criação de uma CIDE-Carbono tal como aqui se indicou, inclusive analisando o diploma legal (PL ou PEC)
- da convivência do RenovaBio com a precificação do carbono sobre os combustíveis, seja por tributo ou mercado, inclusive analisando barreiras legais de dupla tributação; e
- da remoção dos subsídios REPENEC e REPEX, inclusive analisando barreiras de respeito a contratos analisados.

4.2 ELETRICIDADE

4.2.1 PROGRAMAS

Os programas de etiquetagem de eficiência energética do INMETRO e o Selo Procel de Economia de Energia poderiam também incluir indicadores de emissão de GEE.

4.2.2 SUBSÍDIOS

4.2.2.1 *MICRO GERAÇÃO*

Embora a micro e minigeração tenha grande potencial para o crescimento da oferta de energia solar fotovoltaica, as tarifas monômias do mercado cativo não incentivam as distribuidoras a implementar as modernizações necessárias para atender esse crescimento, por exemplo, com a substituição de medidores e as funcionalidades de comando, controle e tratamento de dados. Por isso, é essencial a revisão da estrutura tarifária com a introdução de tarifas binômias (*decoupling*).

4.2.2.2 *CONTRATAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS*

No Projeto de Lei de Modernização e Expansão do Mercado Livre de Energia Elétrica, resultado da Consulta Pública nº 33/2017, propõe-se que até 31 de março de 2020, o Poder Executivo deverá

apresentar plano para criação de mercados que valorizem os benefícios ambientais das fontes com baixa emissão de carbono, o qual será implementado a partir de 1º de janeiro de 2021. A partir dessa data, novas outorgas não terão direito a desconto no fio. Dessa forma, haverá a substituição dos descontos no fio pela valorização de atributos das fontes no mercado de carbono.

Não está claro ainda o que seria esse mercado. Sugere-se, então, iniciar desde já entendimentos para harmonizar o desenvolvimento desse “mercado de carbono” enquanto ainda está na fase de discussão do Projeto de Lei de Modernização no Congresso Nacional e, portanto, avaliar a conveniência de fungibilidade com os pacotes de precificação de carbono aqui propostos.

4.2.2.3 *CARVÃO MINERAL E GÁS NATURAL*

A isenção de tributos sobre a venda de carvão mineral destinado à termoelectricidade - Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) /Carvão Mineral Nacional - correspondeu a R\$ 5,3 bilhões no período 2013-2017, enquanto a isenção de tributos sobre a venda de gás natural - Programa Prioritário de Termoelectricidade (PPT) – foi de R\$ 2,5 bilhões no mesmo período.

Os incentivos ao carvão mineral nacional e ao gás natural, por serem combustíveis fósseis, são conflitantes com os objetivos de redução das emissões e por isso deveriam ser gradualmente eliminados. Não se recomenda a retirada imediata dos incentivos porque isso poderia inviabilizar as geradoras, deixar o sistema elétrico vulnerável e gerar efeitos econômicos sérios nas regiões produtoras de carvão. Ademais, usinas a gás natural têm intensidade carbônica muito mais baixa que o carvão, com ciclo curto e rápida construção, características desejáveis para lidar com a intermitência das fontes renováveis (eólica e solar). Por isso, na proposta abaixo as restrições a expansão são tecnologicamente mais fortes para o ciclo do carvão.

É importante estabelecer um período de transição para a retirada completa desses benefícios fiscais e subsídios, observando os seguintes critérios:

- (i) só financiar novas usinas a carvão mineral com recursos públicos caso realizem a remoção de GEE com tecnologias de captura de carbono em pelo menos 50% e as a gás natural se adotarem tecnologia do ciclo combinado;
- (ii) reduzir todos os subsídios a cada usina de carvão e gás natural a taxa de 10% ao ano; e
- (iii) deduzir desse decréscimo do item (ii) a proporção do grau de remoção das emissões realizado com tecnologias de captura de carbono.

O prazo de 10 anos utilizado nas sugestões acima se deve a uma estimativa do período necessário para planejamento e inclusão de novas fontes através de concessões, construção e ajustes de

instalações e tecnologias. Por exemplo, o prazo que a *Powering Past Coal Alliance*⁷⁹ sugere para o *phasing out* de todas as usinas de carvão da OECD seria em 2030 e o *phasing out* das plantas nucleares na Alemanha foram planejadas para o período 2012-2022⁸⁰.

4.2.3 FINANCIAMENTO

O Fundo Clima oferece financiamento subsidiado. no subprograma Energias Renováveis. Há também a linha de financiamento BNDES Finem – Geração de Energia com taxas de juros incentivadas).

Entretanto, subsídios à geração de energia elétrica de baixo carbono e os direcionados à eficiência energética devem priorizar a inovação tecnológica, e não somente a expansão da geração dessas energias, que já são cada vez mais competitivas.

O Plano Inova Energia, por exemplo, visa diretamente as principais ações de baixo carbono na geração de eletricidade, o desenvolvimento e a difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para a implementação de redes elétricas inteligentes (*Smart Grids*) no Brasil, as cadeias produtivas das energias renováveis alternativas (solar fotovoltaica, termossolar e eólica) e de integradores e o adensamento da cadeia de componentes na produção de veículos elétricos e híbridos. Há possibilidade de recursos não-reembolsáveis e instrumentos de renda variável.

O uso da receita da precificação para ampliar esse crédito e/ou reduzir a taxas de juros seria desejável.

4.2.4 APRIMORAMENTO DO AMBIENTE REGULATÓRIO

O aprimoramento do ambiente de mercado é essencial para potencializar os efeitos da precificação de carbono no setor elétrico. Para que os sinais de preço das emissões sejam percebidos e provoquem reações dos agentes no sentido de reduzir emissões, deveriam ser considerados os seguintes aprimoramentos no modelo setorial:

- **Abertura do mercado cativo** – reduzir ou eliminar os limites relativos ao porte da unidade consumidora para que seja possível escolher livremente o fornecedor de energia elétrica.
- **Revisão da estrutura tarifária na baixa tensão** – Segregação de tarifas de fio e tarifas de consumo de energia, com implantação de tarifas binômias.

⁷⁹ A *Powering Past Coal Alliance*, criada na COP de Paris, reúne governos, empresas e organizações para tomar medidas para acelerar o crescimento limpo e a proteção do clima através da rápida eliminação progressiva do uso do carvão. A meta seria até 2030 terminar o *phasing out* nos países da OECD e até 2050 no resto do mundo. No momento já conta com mais de 25 países signatários. Ver <https://www.gov.uk/government/publications/powering-past-coal-alliance-declaration>.

⁸⁰ World Nuclear Association (2018).

- **Tarifas dinâmicas no mercado cativo** – alteração no sinal de preço na tarifa regulada de energia, em frequência compatível com mudanças no custo do despacho. Idealmente, esta frequência deveria ser a mesma considerada no estabelecimento de preços do mercado de curto prazo.
- **Modernização das redes de distribuição** – criar incentivos para que as empresas de distribuição invistam em substituição de medidores e ampliem as funcionalidades de comando, controle e tratamento de dados.
- **Despacho por oferta de preços** – Despacho dos recursos energéticos baseado em valores da água e do combustível determinados pelos próprios geradores, envolvendo grau considerável de auto-despacho, onde o papel do operador central é de coordenação e controle. Com isso, os preços no mercado de curto prazo seriam estabelecidos com base nas ofertas dos geradores.

Assim, na modelagem econômica sugere-se estimar impactos:

- da eliminação gradual dos subsídios ao carvão mineral e gás natural no preço da energia elétrica e, no caso do carvão, na geração de emprego e renda nas áreas de mineração; e
- da limitação gradual dos descontos das tarifas TUSD e TUST e da adoção da tarifa binômia para os produtores e consumidores de energia das fontes incentivadas;

Na avaliação de impacto regulatório, sugere-se analisar as alterações legais e regulatórias necessárias para a:

- eliminação gradual dos subsídios ao carvão mineral e gás natural para termoelectricidade;
- limitação gradual dos descontos da TUSD e TUST;
- compatibilidade do mercado de carbono proposto no Projeto de Lei de Modernização e Expansão do Mercado Livre de Energia Elétrica resultado da Consulta Pública nº 33/2017; e
- abertura do mercado cativo, adoção da tarifa binômia, adoção de tarifas dinâmicas, modernização das redes de distribuição, despacho por oferta de preços.

4.3 INDÚSTRIA

4.3.1 FINANCIAMENTO

Os programas Inova Sustentabilidade, Inova Mineral e Inova Química da FINEP promovem, com financiamentos reembolsáveis e não reembolsáveis, projetos de inovação de baixo carbono como, por exemplo, medidas diversas de eficiência energética, produção sustentável de carvão vegetal, soluções para reduzir riscos e impactos ambientais na mineração ou produção de produtos químicos a partir de fontes renováveis de energia.

Por outro lado, nas linhas de crédito dos bancos públicos e subsídios fiscais, não há uma diferenciação explícita favorável às atividades de baixa intensidade de carbono. Portanto, sugere-se que, nas linhas que não são diretamente associadas a investimentos de baixo carbono, se ofereçam

condições de crédito mais favoráveis de acordo com atendimento, pelas empresas financiadas, de indicadores de desempenho no controle das emissões.

Adicionalmente, recomenda-se destinar parte das receitas da precificação para essas linhas de financiamento, de forma a contribuir para ampliar o escopo e/ou as condições de crédito dessas linhas de financiamento.

4.3.2 SUBSÍDIOS

4.3.2.1 ROTA 2030

A precificação dos combustíveis de transporte afeta diretamente os custos de emissão da atividade e, assim, incentiva a substituição de combustível ou a redução do seu uso. Esse custo adicional, contudo, é difícil de contabilizar com precisão antecipadamente, por exemplo, no ato de aquisição de veículos, que são bens de consumo que tendem a durar muito anos. Logo, tem-se, nesse custo, um incentivo fraco para compra de veículos mais limpos. Portanto, essa barreira cognitiva tem justificado, em vários países, a adoção de padrões de eficiência energética dos veículos automotores mesmo na presença de uma precificação de carbono dos combustíveis⁸¹.

As políticas automotivas no Brasil, como, por exemplo, o Inovarauto e agora o ROTA2030, incluem, entre outros critérios, o atingimento de padrões de eficiência energética dos veículos automotores para a concessão de redução da alíquota do IPI na produção dos veículos. Essas isenções podem, no curto prazo, ter a mesma efetividade que preços, mas geram menos incentivos à inovação tecnológica, além de vieses distributivos favoráveis aos seus beneficiados.

Dessa forma, sugere-se um ajuste na concessão dessa isenção do ROTA2030 para o formato conhecido como “*feebate*”⁸². Nesse instrumento, a alíquota do tributo que incide na venda de veículos (IPI no caso brasileiro) é reduzida proporcionalmente quanto mais próxima de uma meta de eficiência desejada está a eficiência de um modelo de veículo. A alíquota zera quando a emissão homologada é igual à do padrão e, a partir daí, o tributo cresce proporcionalmente quanto mais a emissão homologada estiver acima da do padrão. Essa variação de tributação para isenção é mais efetiva quando incide por modelo de veículo vendido e não na venda agregada⁸³.

⁸¹ Ademais a elasticidade preço dos automóveis é maior que a dos combustíveis automotivos e, portanto, com incentivo mais forte.

⁸² Ver, por exemplo, uma análise do Inovarauto com experiências de *feebate* em Oliveira et al. (2014). No Chile, por exemplo, esse sistema é adotado para emissões de NOx com “fees” de US\$ 500 e 1000 e rebates de US\$ 500, 1000 e 1500, ver Lopez (2014).

⁸³ Como foi adotado no INOVARAUTO onde o atingimento da meta é calculado pela média da produção de cada montadora. No Rota 2030 essa métrica se mantém apenas diferenciando os modelos em automóveis, comerciais leves (somente à gasolina) e SUVs.

Assim, na modelagem econômica sugere-se estimar cenários que simulem como um sistema de *feebate* afetaria a composição de vendas de veículos por eficiência energética.

A avaliação regulatória, por outro lado, poderia analisar as modificações legais e regulatórias para a introdução de um sistema *feebate* no Rota2030.

4.4 AGROPECUÁRIA

Para efeito de incentivar a redução de emissões de carbono no setor, sugere-se manter os instrumentos de subsídios e controle existentes com alterações e adequações em relação aos seus objetivos, magnitude e nível de engajamento.

E, em particular, fomentar e disseminar as atuais iniciativas públicas e privadas que vão ao encontro do objetivo de mitigar as emissões no setor agropecuário e das proposições de alterações nas políticas existentes, tais como: Selo Carne Carbono Neutro (CCN); Selo Carne de Mato Grosso; Programa Novilho Precoce, Liga de Desenvolvimento Regional Sustentável do Vale do Araguaia; Pecuária Sustentável da Amazônia (PECSA); e a Estratégia Produzir, Conservar e Incluir (PCI) do estado do Mato Grosso.

4.4.1 CRÉDITO E SEGURO RURAL

As opções de expansão da agricultura de baixo carbono no Brasil (plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta e recuperação de áreas degradadas) são razoavelmente desenvolvidas no país e apresentam alto grau de custo-efetividade, inclusive com forte potencial de aumento de rentabilidade. Sua adoção tem sido incentivada por linhas específicas de crédito rural, tais como o Programa ABC, o Pronaf Floresta e o Pronaf Eco, que concedem taxas de juros um pouco menores que nas outras linhas de crédito rural nos seus segmentos. No entanto, por conta da sua maior complexidade tecnológica, o acesso ao Programa ABC acaba exigindo procedimentos mais complexos e burocráticos. Como as outras linhas de crédito rural não contêm incentivos para a adoção de boas práticas sustentáveis, essa tem sido uma das razões apontadas para que a sua participação no crédito total para investimentos e custeio, embora crescente nos últimos anos, ainda seja incipiente⁸⁴.

Os esforços atuais do Ministério da Agricultura junto ao Banco do Brasil e BNDES para estabelecer um roteiro padronizado de forma a simplificar e agilizar a obtenção do crédito devem ser mantidos e aperfeiçoados com as técnicas de monitoramento, inclusive com apoio do SICAR - Sistema de Cadastro Ambiental Rural.

Uma redução ainda maior nas taxas de juros do crédito que incentiva práticas sustentáveis, em relação às outras linhas de crédito, seria justificável tendo em vista os gastos adicionais necessários

⁸⁴ Ver, por exemplo, Observatório ABC (2016).

atrelados a essas práticas, tais como serviços de assistência técnica e extensão rural, compra de material genético e construção de cercas..

Embora as práticas sustentáveis financiadas no Programa ABC promovam a resiliência da produção a eventos climáticos, elas são tecnologicamente mais sofisticadas que as práticas tradicionais ou menos difundidas que estas e, portanto, são consideradas pelo produtor mais arriscadas quando do início da sua adoção. Dessa forma, sugere-se que sejam oferecidas condições de pagamento de prêmio e de indenização de seguro rural mais atrativas para esses tomadores.

As receitas da precificação poderiam ser em parte direcionadas para essas finalidades de apoio adicional ao Plano ABC.

Nas outras linhas de crédito rural seria também importante incluir critérios de elegibilidade que considerem boas práticas sustentáveis. Essa alteração não é trivial porque exige a identificação dessas práticas, que embora já sejam disseminadas pela Embrapa⁸⁵, podem ser objeto de controvérsias quanto à sua aplicabilidade em situações regionais, sociais e produtivas distintas. Ademais, exigiria algum tipo de comprovação com possibilidade de verificação. Na evolução do SICAR do Código Florestal talvez, no futuro, seja possível criar padrões e sistemas de certificação que permitam aos bancos e demais agentes aferir o atendimento desses critérios.

O mesmo se aplicaria ao seguro rural ao oferecer maior subvenção ao prêmio para os produtores que adotem técnicas sustentáveis mitigadoras de emissões. Ressaltando a criação de novos produtos específicos para a mitigação e emissões no setor pecuário que atualmente não está totalmente inserida na política de seguro rural.

4.4.2 IMPOSTO TERRITORIAL RURAL (ITR)

O ITR poderia carregar incentivos adicionais para um uso da terra mais sustentável. Baseado em Appy (2015), para que o ITR se transforme, de fato, em um imposto com extra fiscalidade ambiental há que se compatibilizar da legislação do ITR com a legislação do Código Florestal, desenvolver parâmetros mais atualizados para o cálculo do valor tributável e do imposto, ampliar a coordenação de cadastros, inclusive com Cadastro Ambiental Rural (CAR), e aprimorar o desenho institucional na municipalização da gestão e arrecadação.

Para efeito da precificação aqui discutida destacamos a importância de revisar, no ITR, parâmetros de produtividade mínima das atividades da pecuária e agrícolas que incluam critérios das boas práticas sustentáveis com indicadores de emissões de GEE. Adicionalmente, sugere-se ampliar o

⁸⁵ Ver Borges et. al. (2015).

conceito de área produtiva para incluir florestas nativas que façam parte de manejos integrados com lavoura e pecuária⁸⁶.

Assim, na modelagem econômica sugere-se estimar cenários que simulem como variações nas taxas de juros nas linhas para gastos assistenciais a práticas sustentáveis e de seguro rural e nas alíquotas do ITR incentivariam a adoção de práticas sustentáveis.

Na avaliação de impacto regulatório analisar os ajustes regulatórios na:

- criação da linha de crédito para gastos assistenciais em práticas sustentáveis e de maior subvenção ao prêmio do seguro rural preferencial para os tomadores do crédito ABC; e
- alteração dos parâmetros técnicos de produtividade de boas práticas e de carbono no ITR.

⁸⁶ Não se postula os mesmos ajustes no cálculo da distribuição do ICMS Ecológico porque tais ajustes alteram a receita tributária municipal, o que teria uma influência restrita nas ações privadas dos proprietários rurais.

5 PACOTES DE PRECIFICAÇÃO

Essa seção apresenta recomendações de pacotes de precificação organizados por tipo de sistema de precificação, a saber:

Tributação: a precificação somente com um tributo do carbono

Mercado: a precificação somente com mercado de carbono

Híbrido: a precificação combina mercado de carbono com tributo.

Cada tipo de precificação pode adotar distintas combinações entre as suas várias opções de desenho e uso da receita. As versões aqui apresentadas para cada tipo de pacote tentam contemplar algumas possíveis combinações que cobrem as principais alternativas de implementação discutidas anteriormente. A narrativa dessas combinações selecionadas é apresentada a seguir.

5.1 PACOTES COM TRIBUTO

5.1.1 SUMÁRIO

Três versões de pacotes de tributação são propostas. O pacote Tributação A é o mais completo em escopo e cobertura. Como esse pacote apresenta o maior potencial de geração de receita, as suas versões procuram adotar diferentes destinos a seus usos.

A versão B simplifica a versão A ao incluir possibilidades distintas da tributação na energia elétrica, isenção para o GLP e variação na base de cálculo da agropecuária. Adicionalmente, inclui reduções na base tributável nos setores com risco de competitividade e, por fim propõe o uso integral das receitas para os cofres públicos.

Já a versão C apenas modifica a versão A tornando neutra a receita do tributo de carbono.

5.1.2 TRIBUTAÇÃO A – COMPLETA

Setores

Transporte

Geração termoelétrica

Indústria (Alumínio, Cal, Cimento, Ferro-Gusa e Aço, Papel e Celulose, Química, Vidro, Bebidas e Alimentação, Têxtil, Cerâmica, Ferro-ligas e Extração Mineral)

Agropecuária

Gases cobertos: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo: emissões (i) dos combustíveis, (ii) dos processos industriais, (iii) fugitivas e da (iv) da fermentação entérica na pecuária de corte

Tributo: CIDE-Carbono no lugar da CIDE-Combustíveis incluindo emissões de combustão, processo e fugitivas industriais e de fermentação entérica

Ponto de regulação:

Combustíveis: produtores, formuladores e importadores dos seguintes combustíveis: diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural e carvão mineral

Indústria: estabelecimentos industriais

Agropecuária: frigoríficos de bovinos

Períodos de compromisso:

Período Inicial: três anos.

Períodos seguintes: ajustar com os períodos de revisão da NDC.

Base de cálculo das emissões tributáveis:

Combustíveis: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.

Indústria: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tier 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida.

Agropecuária: A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação do total da produção de carne, com a idade do abate (bovinos de corte) combinado com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48 as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de base tributável sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com a indicadores de emissão da técnica produtiva.

Critérios de Isenção

Para a fase inicial se propõe que:

- Os setores considerados com Risco de competitividade são isentados em 50% da base tributável do tributo do carbono;
- A nafta destinada à elaboração de petroquímicos que não emite carbono não seria tributada.
- Frigoríficos municipais e estaduais não seriam tributados.

Valor da Alíquota

- Período Inicial: constante de R\$30/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA.
- Períodos seguintes: fator de reajuste real cuja a magnitude será discutida na época e à luz das metas da NDC.

Offsets

- Serão somente aceitos offsets nacionais.

- No período inicial o limite de offset seria de 20% por agente regulado reduzido gradualmente para 10% nas fases seguintes.

As possibilidades de *offsets* nacionais seriam:

- Cotas de Reserva Ambiental
- Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável

Monitoramento, Relato e Verificação

Aplicável a todos os agentes regulados com verificação de terceira parte e para os agentes da indústria com emissão acima de 15 ktCO₂e sem necessidade de verificação de terceira parte.

Penalizações

De acordo com a legislação tributária.

Usos da Receita

- (i) Período Inicial
 - a. Primeira Prioridade - Compensações Fiscais

Quando houver substituição ou eliminação de tributo, como no caso de transformar a CIDE-Combustíveis em uma CIDE-Carbono, destinar o equivalente da receita perdida do tributo eliminado para o orçamento geral da União e Estados. Essa equivalência pode ser estimada pela receita média arrecadada e sua participação nos últimos três anos antes da substituição do tributo que seria distribuída da mesma forma regulada pela CIDE-Combustíveis. No caso de abordagens de mercado que não exijam substituição ou alteração de tributos existentes, esse destino não existiria.

- b. Segunda prioridade: Compensações Distributivas

Quando houver tributação sobre combustível e energia no uso final doméstico, acima do nível atual, destinar às famílias de baixa renda parte da receita auferida, para compensar gastos adicionais incorridos com a precificação do carbono. O montante passível de distribuição seria o equivalente da receita arrecadada descontado das compensações fiscais acima. Nessa fase inicial, quando o tributo é ainda de pequena monta, sugere-se a focalização restrita ao CadÚnico que cobre a população na extrema pobreza beneficiária de programas sociais e, portanto, muito sensível a qualquer variação de preços de bens energéticos. Os gastos adicionais teriam que ser estimados com parâmetros de Pesquisa de Orçamento Familiar para famílias com renda mensal per capita de até meio salário-mínimo.

O valor final constante a ser compensado seria essa estimativa ou o valor máximo possível dentro da receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação seja como um acréscimo de valor no apoio concedido pelo Programa Bolsa Família. O uso do Bolsa Família para amenizar efeitos de preços de combustíveis já foi realizado quando da incorporação do Auxílio Gás (Vale Gás) em 2003.

- c. Terceira Prioridade: Compensações Ambientais

Da receita líquida descontada das compensações fiscais e do que vier a sobrar após as distributivas destinar metade da seguinte forma:

- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes industriais para os seguintes subprogramas do Fundo Clima: Máquinas e Equipamentos Eficientes; Energias Renováveis; Gestão e Serviços de Carbono; Carvão Vegetal; e Projetos Inovadores.⁸⁷
- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes da distribuição de combustíveis para seguintes subprogramas do Fundo Clima: Mobilidade Urbana; Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Resíduos Sólidos; e Florestas Nativas
- Uma proporção equivalente da receita total que foi arrecadada das fontes da agropecuária para linhas de crédito no Pano ABC para gastos assistenciais a práticas sustentáveis, tais como, serviços de assistência técnica e extensão rural, compra de material genético e construção de cercas, mas que oferecesse taxas de juros inferiores ao do crédito ABC.

Da receita líquida descontada das compensações fiscais e distributivas destinar a outra metade para o Programa Inovar Energia igualmente repartido entre as seguintes finalidades:

- desenvolvimento e a difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes (Smart Grids) no Brasil;
- desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das seguintes energias renováveis alternativas: solar fotovoltaica, termossolar e eólica para geração de energia elétrica; e
- desenvolvimento de integradores e adensamento da cadeia de componentes na produção de veículos híbridos/elétricos, preferencialmente a etanol, e melhoria de eficiência energética de veículos automotores no País;

(ii) Períodos Seguintes

Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:

- nas necessidades fiscais da União e Estados
- na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico
- na neutralidade da precificação do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária

⁸⁷ Não alocar no subprograma Carvão

- nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

5.1.3 TRIBUTAÇÃO B - SIMPLIFICADA

A versão Tributação B altera alguns parâmetros da versão tributação A da seguinte forma:

- reduz o efeito da precificação no setor elétrico com base em preocupações sobre a rigidez do sistema elétrico nacional;
- simplifica a base de cálculo de emissões na agropecuária;
- privilegia o equilíbrio das contas públicas destinando a receita arrecadada unicamente para União, Estados e Municípios na mesma participação atual da CIDE-Combustíveis

Dessa forma, este pacote adota um preço-sombra na eletricidade ao invés de um tributo, simplifica a base de cálculo para a fermentação entérica na agropecuária, e isenta o GLP que impacta fortemente as famílias de baixa renda. Adicionalmente, destina a receita totalmente aos tesouros públicos.

5.1.3.1 PREÇO SOMBRA NO DESPACHO DA ELETRICIDADE

Como discutido na Seção 3.4.1.4, tributar os combustíveis carvão e gás natural afeta o custo marginal de oferta da geração termoelétrica e, assim, o preço de oferta em leilões e a geração no mercado livre. No despacho, como as fontes renováveis intermitentes já têm prioridade na ordem de mérito, os efeitos da tributação dos combustíveis neste elo da cadeia se restringiriam a alterar a ordem das fontes a gás e a carvão, oferecendo vantagens às menores emissoras de carbono (gás natural) em detrimento das mais baratas (carvão mineral).

Uma opção para se evitar esses efeitos inflacionários é não especificar combustíveis e sim utilizar um preço sombra do carbono no despacho para energia já contratada e nos leilões para energia nova contratada.

Assim, a ordem de despacho e contratação entre as termoelétricas se altera, mas sem aumentar o CVU, CMO e PLD por conta de um sobre-preço da tributação do carbono, apenas marginalmente pelo diferencial de custos.

5.1.3.2 SIMPLIFICAÇÃO DA BASE DE CÁLCULO NA AGROPECUÁRIA

A contabilidade das emissões de fermentação entérica medidas pela combinação de volume de produção e idade de abate pode se valer dos sistemas atuais já adotados para pagamento dos frigoríficos que já consideram essa característica.

Já no caso de incluir técnicas produtivas haverá necessidade de um esforço adicional de um sistema de rastreamento, o que pode resultar em mensurações tecnicamente imprecisas ou confiáveis devido à dificuldade de monitoramento.

Dessa forma, a versão do Pacote tributação sugere que a medida das emissões de fermentação entérica seja estimada somente pela combinação de volume de produção e idade de abate.

5.1.3.3 DESTINO ÚNICO DA RECEITA ARRECADADA PARA UNIÃO, ESTADOS E MUNICÍPIOS

O país enfrenta uma severa crise fiscal tanto nas contas da União como em várias unidades da federação. Dificuldades de financiamento da previdência pública e privada ficam a exigir reformas previdenciárias com baixo apoio público e parlamentar. Portanto, tal como aconteceu em diversos países, há uma tendência justificável de usar a precificação para fins fiscais.

Dessa forma, sugere-se uma versão do uso das receitas arrecadas no primeiro período totalmente destinada aos tesouros federal e públicos na proporção que atualmente é regulada na Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível (Cide)⁸⁸. Essa partição se dá, como dita o § 2º do Artigo 1º da Lei 10.866/2004, da seguinte forma:

- I. 40% (quarenta por cento) proporcionalmente à extensão da malha viária federal e estadual pavimentada existente em cada Estado e no Distrito Federal, conforme estatísticas elaboradas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT;
- II. 30% (trinta por cento) proporcionalmente ao consumo, em cada Estado e no Distrito Federal, dos combustíveis a que a Cide se aplica, conforme estatísticas elaboradas pela Agência Nacional do Petróleo - ANP;
- III. 20% (vinte por cento) proporcionalmente à população, conforme apurada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;
- IV. 10% (dez por cento) distribuídos em parcelas iguais entre os Estados e o Distrito Federal.

E a parte dos municípios é tratada no Art. 1º-B que dita:

Art. 1º-B Do montante dos recursos que cabe a cada Estado, com base no caput do art. 1º-A desta Lei, 25% (vinte e cinco por cento) serão destinados aos seus Municípios para serem aplicados no financiamento de programas de infraestrutura de transportes.

§ 1º Enquanto não for sancionada a lei federal a que se refere o art. 159, § 4º, da Constituição Federal, a distribuição entre os Municípios observará os seguintes critérios:

- I. 50% (cinquenta por cento) proporcionalmente aos mesmos critérios previstos na regulamentação da distribuição dos recursos do Fundo de que tratam os arts. 159, I, b, e 161, II, da Constituição Federal; e
- II. 50% (cinquenta por cento) proporcionalmente à população, conforme apurada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

⁸⁸ Lei 10.866/2004 que revisou a Lei 10336/2001.

Essa especificação de destinos pode facilitar sua aceitação política por parte dos agentes regulados, que enfatizam o peso da carga tributária e fiscal da economia nacional.

Critério de Isenção

Eliminadas as compensações distributivas, sugere-se a isenção ao GLP que é crucial para a substituição da lenha e impacta fortemente as famílias de baixa renda.

5.1.4 TRIBUTAÇÃO C - NEUTRA

Tendo em vista a já alta carga tributária da economia brasileira, seria também desejável garantir uma neutralidade arrecadatória ao tributo do carbono, à luz do que fazem alguns países escandinavos.

O pacote Tributação C apenas altera a versão A com a destinação de toda a receita arrecadada para redução de carga tributária. Nesse caso, sugere-se a redução equivalente na contribuição patronal para o INSS, ou seja, torna o tributo do carbono neutro. Por outro lado, abdica também, como na versão B, das Compensações Distributivas e Ambientais.

5.2 PACOTES COM MERCADO

5.2.1 SUMÁRIO

Os pacotes de Mercado apresentam o mesmo escopo e cobertura entre si. Entretanto, há duas versões que procuram abordar escolhas distintas nos critérios de alocação de direitos de emissão e destino das receitas. A opção A adota a alocação *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para os setores com alto risco de competitividade com uma partição da receita entre fins fiscais, distributivos e ambientais.

A Opção B reduz a proteção à competitividade alterando a classificação de Risco de competitividade, o total de alocação gratuita com o critério de *benchmarking*, e reduz o limite de *offset*. Dada essa alteração da proteção à competitividade, o destino das receitas é também alterado, com a sua integralidade alocada nos setores precificados.

Na opção C, a proteção à competitividade é realizada com ajustes de fronteira com metas nas importações e isenção de metas nas exportações, logo, todos os direitos terão de ser adquiridos via leilões, sem nenhuma alocação gratuita para qualquer setor.

5.2.2 MERCADO A - GRANDFATHERING

Setores

Transporte

Geração Termoelétrica

Indústria

Agropecuária

Gases cobertos: CO₂, CH₄ e N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo: emissões (i) dos combustíveis, (ii) dos processos industriais, (iii) fugitivas e (iv) da fermentação entérica na pecuária de corte

Ponto de regulação:

Combustíveis: distribuidoras de diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural, usinas de carvão mineral e coquerias.

Indústria: estabelecimentos industriais

Agropecuária: frigoríficos de bovinos

Períodos de compromisso:

Período inicial: três anos

Períodos seguintes: ajustar com os períodos de revisão da NDC.

Critério de alocação

Período inicial: critério de *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores com alto risco de competitividade. Para os demais setores, a alocação seria via leilões.

A nafta petroquímica, destinada à elaboração de petroquímicos, não seria incluída.

Limiares

Indústria: estabelecimentos com emissão superior a 25 ktCO₂e seriam incluídos. Nos outros setores, incluir todos os estabelecimentos até uma avaliação de opções regulatórias para um programa nacional de relato de emissões de GEE no nível de agente econômico dentro Programa de Política sobre Mudança do Clima – PoMuC.

Frigoríficos: somente os frigoríficos com inspeção federal

Base de cálculo das emissões

Combustíveis: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.

Indústria: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tier 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida. As emissões sujeitas ao mercado seriam as de plantas industriais que excederem 25 ktCO₂e/ano.

Agropecuária: A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação da produção de carne e idade do abate (bovinos de corte abatidos) com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48, a alíquota ou as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com indicadores de emissão da técnica produtiva. Nos períodos seguintes, evoluir a base de cálculos com fatores estimados mais diretamente com dados das plantas e produtos (“bottom-up”).

Limite total de emissões

Período Inicial: Modelagem econômica indica limite total de emissões (*cap*) que corresponda a ao valor de um tributo de R\$30/tCO₂e.

Períodos Seguintes: fator anual redutor de limite das emissões cuja a magnitude seria discutido na época a à luz das metas da NDC.

Mecanismos de Controle de Preços

Recomenda-se para o caso brasileiro que o preço teto na fase inicial do mercado seja R\$30/tCO₂e e um preço mínimo de R\$20/tCO₂e. Para tal, criar uma Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$30/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%.

No caso de o uso da reserva não ser suficiente para atingir o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset*.

Monitoramento, Reporte e Verificação

Reporte anual para:

- Todos os agentes regulados com verificação de terceira parte.
- Outros agentes econômicos da indústria com emissão acima de 15 ktCO₂e ainda não incluídos na precificação, mas sem necessidade de verificação de terceira parte.

Penalizações

No período fase inicial uma multa de R\$ 100 mil (ou, no máximo, de 5% da média do faturamento anual dos últimos dois anos da empresa responsável pela fonte regulada), ajustada pelo IPCA.

A obrigação de comprar o equivalente do não cumprido da seguinte forma gradual:

- Primeira fase: uma vez a quantidade não cumprida
- Segunda a terceira fases: uma vez e meia a quantidade não cumprida
- Fases seguintes: três vezes a quantidade não cumprida

Multa de R\$ 200 mil, ajustada pelo IPCA, pela falsidade ou não observância das regras de relato, dobrando no caso de reincidência. Possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental.

Offsets

Serão somente aceitos *offsets* nacionais.

No período inicial o limite de offset seria de 20% por agente regulado, reduzindo gradualmente para 10% nas fases seguintes.

Essas possibilidades de offsets nacionais seriam:

- Cotas de Reserva Ambiental
- Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável

Usos da Receita

(i) Período Inicial

a. Primeira prioridade: Compensações fiscais

Quando houver substituição do tributo CIDE Combustíveis para a criação do sistema de mercado destinar o equivalente da receita renunciada para o orçamento geral da União e Estados. Essa equivalência pode ser estimada pela receita média arrecadada e sua partição nos últimos três anos antes da substituição do tributo. No caso de abordagens de mercado que não exijam substituição ou alteração de tributos existentes, esse destino não existiria.

b. Segunda prioridade: Compensações distributivas

Quando houver tributação sobre combustível e energia no uso final doméstico, acima do nível atual, destinar o equivalente dos gastos adicionais das famílias. O montante passível de distribuição seria o equivalente da receita arrecadada descontado das compensações fiscais. Nessa fase inicial, quando o tributo é ainda de pequena monta, sugere-se a focalização restrita ao CadÚnico que cobre a população na extrema pobreza beneficiária de programas sociais e, portanto, muito sensível a qualquer variação de preços de bens energéticos. Os gastos adicionais teriam que ser estimados com parâmetros de Pesquisa de Orçamento Familiar para famílias renda mensal per capita de até meio salário-mínimo.

O valor final constante a ser compensado seria essa estimativa ou o valor máximo possível dentro da receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação seja como um acréscimo de valor na Bolsa Família. O uso da Bolsa Família para amenizar efeitos de preços de combustíveis já foi realizado quando da incorporação do Auxílio Gás (Vale Gás) em 2003.

Essa compensação distributiva não existiria no caso de precificação sem aumento da carga tributária sobre combustível e energia no uso final doméstico acima do nível atual.

c. Terceira prioridade: Compensações ambientais

Fundo Clima: Da receita líquida descontada das compensações fiscais e distributivas destinar recursos para financiamento subsidiado. Isso seria feito via Fundo Clima, com 50% dos recursos distribuídos aos setores especificados e os outros 50% para atividades e programas ambientais.

(ii) Períodos seguintes

Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:

- nas necessidades fiscais da União e Estados
- na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico
- na neutralidade do preço do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária

- nas maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

5.2.3 MERCADO B - BENCHMARKING

A Opção B de Mercado adota:

- a distribuição de direitos de emissão com base em uma classificação de Risco de Competitividade mais categorizada, o total de alocação gratuita reduzido e a adoção do critério de *benchmarking*;
- destino das receitas é também alterado com a sua integralidade alocada no Fundo Clima com 100% de aplicação nos setores precificados. Isto é, abdica das Compensações Fiscais e Distributivas; e
- um limite de uso de offset de 20% por agente regulado sem um preço piso reduzido gradualmente para 10% nas fases seguintes.

O critério de a distribuição de direitos de emissão seria com base na experiência do SCE-EPC, a saber:

1. A produção *benchmark* (com o menor indicador de intensidade carbônica) de cada setor ou subsetor com alto e médio risco de competitividade recebe gratuitamente 50% das permissões estimadas enquanto a pior recebe 30%.
2. Em setores com apenas um emissor com alto e médio risco de competitividade, esse recebe 50% das permissões gratuitamente.
3. Produtores com alto e médio risco de competitividade com indicadores intermediários recebem porcentagens proporcionais.
4. Caso pertença a um setor com alto (ou médio) risco de competitividade, recebe mais 10% (ou 5%) gratuitamente.
5. Os setores com baixo risco de competitividade não recebem gratuidade adicional.

Utilizar também a Tabela de Assistência a Indústria da plataforma SCE-EPC para a classificação de risco de competitividade⁸⁹.

5.2.4 MERCADO C – MERCADO SEGMENTADO

A versão C difere apenas da versão B por conta da substituição (i) do critério de alocação de direitos gratuitos de emissão na indústria por ajustes de fronteira e (ii) dos mercados de carbono das emissões de combustíveis e pecuária por mercados de crédito de carbono dessas emissões.

⁸⁹ FGVces (2016).

Logo, existiria um mercado de carbono na indústria onde todas as emissões no ano seriam leiloadas. No entanto, os ajustes de fronteira seriam da seguinte forma:

1. As emissões da produção exportada no ano são contabilizadas como direitos gratuitos no ano seguinte.
2. Os importadores terão suas emissões estimadas pela intensidade carbônica média utilizada no processo de *benchmarking* do setor doméstico equivalente e as permissões necessárias serão adquiridas via leilões.

Os mercados de crédito de carbono seriam:

- Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)
- Mercado de Créditos de Carbono no Setor de Geração de Eletricidade, tal como descrito na seção 3.4.2.1.
- Mercado de Créditos de Carbono no Setor de Pecuária, tal como descrito na seção 3.4.2.2.

Esses mercados setoriais poderiam ser uma experiência para um mercado de emissões no futuro, uma vez que possibilitaria uma experiência com comércio de créditos e o desenvolvimento de procedimentos de MRV.

5.3 PACOTE HÍBRIDO

5.3.1 SUMÁRIO

Como já mencionado, o pacote híbrido combina tributo com sistema de mercado. Tributação para os combustíveis e pecuária e mercado para a indústria. O sistema de mercado é indicado para o setor industrial por ser o mais sensível a vazamento e por essa abordagem permitir maior flexibilidade nos mecanismos de proteção contra risco de competitividade, maior participação nas atividades de mitigação e melhor transparência nas metas de controle. Ademais, tem sido a abordagem mais utilizada internacionalmente para especificar a indústria e é tem sido apontada como a preferida por segmentos do setor industrial brasileiro⁹⁰.

Dada sua restrição setorial, não se sugere a criação de mercados de crédito na versão híbrida. Nos outros setores recomenda-se a tributação tendo em vista a facilidade de ajustar a CIDE-Combustíveis para parâmetros de intensidade carbônica *vis a vis* a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado.

⁹⁰ Ver CEBDS (2018).

Com a inclusão das emissões de combustíveis no mercado da indústria, há uma precificação dupla do uso de combustíveis para fins industriais. Nas experiências internacionais quando há sistemas híbridos como esse há duas formas de evitar a dupla precificação, a saber: isentar a indústria dos tributos das emissões de combustíveis ou reembolsá-la pelos gastos com o tributo. Aqui se propõe a isenção que é mais custo-efetiva ao permitir a inclusão de variações de eficiência de uso final com administração fazendária menos complexa que a alternativa via reembolso (com procedimento tributário de crédito presumido).

Com isso, essa versão conecta as precificações setoriais incluindo o mecanismo de isenção dos combustíveis para fins industriais. Para tal, o ponto de regulação do tributo é nas distribuidoras de forma a permitir a discriminação da incidência do tributo. Para minimizar mais ainda a dupla precificação, sugerimos considerar na análise de impactos um cenário em que o Renovabio seria descontinuado.

5.3.2 HÍBRIDO

Períodos de compromisso

Período Inicial: três anos

Períodos seguintes: ajustar com os períodos de revisão da NDC.

5.3.2.1 COMPONENTE MERCADO

Setores

Indústria

Gases cobertos: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo: emissões de combustão, processos industriais e fugitivas

Ponto de regulação: estabelecimentos industriais

Critério de alocação

Período inicial: critério de *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores com risco de competitividade. Para os outros setores a alocação seria via leilões.

Da mesma forma, uma versão do pacote de tributo recomendará para a fase inicial que Setores com Risco de competitividade sejam isentados em 50% da base tributável do tributo do carbono.

Limiares

Na indústria, os estabelecimentos com emissão superior a 25 ktCO₂e/ano até uma avaliação de opções regulatórias para um programa nacional de relato de emissões de GEE no nível de agente econômico dentro Programa de Política sobre Mudança do Clima – PoMuC.

Base de cálculo das emissões

Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tiers 1 e 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida e de combustão por quantidade comprada. As emissões cobertas pelo mercado seriam das plantas que excederem 25 ktCO₂e/ano.

Limite total de emissões

Período inicial: Modelagem econômica indica limite total de emissões (cap) que corresponda ao valor de um tributo de R\$30/tCO₂e.

Períodos seguintes: fator anual redutor de limite das emissões cuja magnitude seria discutida na época e à luz das metas da NDC.

Mecanismos de Controle de Preços

Recomenda-se para o caso brasileiro que o preço teto na fase inicial do mercado seja R\$30/tCO₂e e um preço mínimo de R\$20/tCO₂e. Para tal, criar uma Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$30/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%.

No caso de o uso da reserva não ser suficiente para o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset*.

Monitoramento, Reporte e Verificação

Reporte anual para:

- Todos os agentes precificados com verificação de terceira parte.
- Outros agentes econômicos da indústria com emissão acima de 15 ktCO₂e ainda não incluídos na precificação, mas sem necessidade de verificação de terceira parte.

Penalizações

No período fase inicial uma multa de R\$ 100 mil, ajustada pelo IPCA, pelo não cumprimento das metas, dobrando no caso de reincidência.

A obrigação de comprar o equivalente do não cumprido da seguinte forma gradual:

- Primeiro e segundo ano: uma vez e meia a quantidade não cumprida
- Terceiro e quarto ano: duas vezes a quantidade não cumprida
- Quinto ano e fases seguintes: três vezes a quantidade não cumprida

Multa de R\$ 200 mil, ajustada pelo IPCA, pela falsidade ou não observância das regras de relato, dobrando no caso de reincidência. E mais a possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental.

5.3.2.2 COMPONENTE TRIBUTO

Setores

Transporte

Geração termoelétrica

Agropecuária

Gases cobertos: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo: emissões (i) dos combustíveis e da (ii) da fermentação entérica na pecuária de corte

Tributo: CIDE-Carbono no lugar da CIDE-Combustíveis incluindo emissões de combustão e de fermentação entérica

Ponto de regulação

Combustíveis para fins não-industriais: distribuidoras e importadoras de gasolina, etanol e diesel, GLP, óleo combustível, gás natural e as usinas de carvão mineral.

Agropecuária: frigoríficos (bovinos)

Critérios de Isenção

O Renovabio seria desativado

As vendas para indústria cobertas no sistema de mercado seriam isentas desse tributo.

A nafta destinada à elaboração de petroquímicos que não emite não seria tributada.

Base de cálculo das emissões tributáveis

Combustíveis: Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.

Agropecuária: A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação da produção de carne e idade do abate (bovinos de corte abatidos) com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48, a alíquota ou as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com indicadores de emissão da técnica produtiva. Nos períodos seguintes evoluir a base de cálculos com fatores estimados mais diretamente com dados das plantas e produtos (“bottom-up”).

Valor da Alíquota

Período Inicial: constante de R\$30/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA.

Períodos Seguintes: fator de reajuste real cuja a magnitude seria discutido na época e à luz das metas da NDC.

Monitoramento, Reporte e Verificação

Reporte anual para todos os agentes precificados com verificação de terceira parte.

Nas distribuidoras de combustíveis, há necessidade de uma contabilidade de vendas capaz de identificar usos finais para não tributar os fins industriais.

Penalizações

De acordo com a legislação tributária.

Offsets para Mercado e Tributo

Serão somente aceitos offsets nacionais.

No período inicial o limite de offset seria no período inicial de 20% por agente regulado reduzido gradualmente para 10% nas fases seguintes.

Essas possibilidades de offsets nacionais seriam:

- Cotas de Reserva Ambiental
- Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável

Usos da Receita

(iii) Período Inicial

a. Primeira prioridade: Compensações Fiscais

Quando houver substituição ou eliminação de tributo, como no caso da CIDE-Combustíveis se tornar CIDE-Carbono, destinar o equivalente da receita renunciada para o orçamento geral da União e Estados. Essa equivalência pode ser estimada pela receita média arrecadada e sua participação nos últimos três anos antes da substituição do tributo. No caso de abordagens de mercado que não exijam substituição ou alteração de tributos existentes, esse destino não existiria.

b. Segunda prioridade: Compensações Distributivas

Quando houver tributação sobre combustível e energia no uso final doméstico, acima do nível atual, destinar o equivalente dos gastos adicionais das famílias. O montante passível de distribuição seria o equivalente da receita arrecadada descontado das compensações fiscais. Nessa fase inicial, quando o tributo é ainda de pequena monta, sugere-se a focalização restrita ao CadÚnico que cobre a população na extrema pobreza beneficiária de programas sociais e, portanto, muito sensível a qualquer variação de preços de bens energéticos. Os gastos adicionais teriam que ser estimados com parâmetros de Pesquisa de Orçamento Familiar para famílias renda mensal per capita de até meio salário-mínimo.

O valor final constante a ser compensado seria essa estimativa ou o valor máximo possível dentro da receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação seja como um acréscimo de valor na Bolsa Família. O uso da Bolsa Família para amenizar efeitos de preços de combustíveis já foi realizado quando da incorporação do Auxílio Gás (Vale Gás) em 2003.

Essa compensação distributiva não existiria no caso de precificação sem aumento da carga tributária sobre combustível e energia no uso final doméstico acima do nível atual.

c. Terceira Prioridade: Compensações Ambientais

Fundo Clima: Da receita líquida descontada das compensações fiscais e distributivas destinar recursos para financiamento subsidiado. Como mencionado anteriormente, isso seria feito via Fundo Clima, com 50% dos recursos aos setores precificados e os outros 50% para atividades e programas ambientais.

(iv) Períodos Seguintes

Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:

- nas necessidades fiscais da União e Estados
- na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico
- na neutralidade do preço do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária
- nas maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

5.4 QUESTÕES DE MODELAGEM NA PRECIFICAÇÃO

Como analisado acima, há sete versões distintas de pacotes que distinguem tipos e variações de instrumentos, escopo, critérios de isenção e alocação de direitos de emissão e destinos das receitas que foram orientadas a partir da teoria econômica e da análise da experiência internacional e do panorama nacional. As análises de modelagem econômica e de impacto regulatório podem contribuir para avaliar os *tradeoffs* entre essas variações. Por exemplo, a modelagem econômica poderia analisar para essas versões:

- níveis distintos de controle de emissões (ou preços de carbono)
- efeitos macroeconômicos e setoriais no produto, emprego, renda familiar, investimentos, preços, produtividade, rentabilidade e comércio internacional
- efeitos no nível de mitigação das emissões

Na análise de impacto regulatório dos instrumentos propostos sugere-se analisar:

- (i) quais as restrições legais e fazendárias para abrigar a tributação sobre carbono no tributo CIDE-Carbono considerando as propostas de pontos de regulação e formas de isenções (inclusive com uso de fatores de intensidade);
- (ii) possibilidades de mecanismos de reciclagem das receitas da CIDE-Carbono compatíveis com as restrições da Emenda Constitucional 95/2016 (Teto dos Gastos), como, por exemplo, o fundo de compensação ambiental (Lei 13.668/2018) ou a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE);

- (iii) qual o arcabouço jurídico existente para abrigar os arranjos legais e institucionais para as abordagens de mercado e como esse poderia ser inserido no atual arranjo de governança de política climática no país; e
- (iv) as restrições para a adoção de critérios de alocação para setores com risco de competitividade e ajustes na fronteira nas importações e exportações na Convenção do Clima e na Organização Mundial do Comércio.

6 CONCLUSÕES

Como discutido acima há possibilidades de desenho de cada instrumento de precificação com distintos ganhos e perdas de custo-efetividade que podem se equivaler, como por exemplo, escopo, ponto de regulação e contabilidade de emissões. Ademais os mecanismos de proteção à competitividade podem variar por instrumento e também na sua forma e escala. E os usos de receita, embora, não associados à tipicidade do instrumento, pode combinar diferentes destinos.

Os pacotes aqui apresentados foram propostos com base nos relatórios setoriais e na revisão da experiência internacional.

A diferenciação dos pacotes procurou também ressaltar esses aspectos de desenho de forma que a modelagem econômica e regulatória pudesse explorar seus impactos econômicos e de custo-efetividade. Para tal, os pacotes foram assim modulados:

Tributação: a precificação somente com um tributo do carbono

Ênfase no uso das receitas e nas variações de desenho quanto a escopo, ponto de regulação e contabilidade das emissões.

Três versões de pacotes de tributação são propostas. O pacote Tributação A é o mais completo em escopo e cobertura. Como esse pacote apresenta o maior potencial de geração de receita, as suas versões procuram adotar diferentes destinos a seus usos.

A versão B simplifica também a versão A ao incluir possibilidades distintas da tributação na energia elétrica, isenção para o GLP e variação na base de cálculo da agropecuária. Adicionalmente, inclui reduções na base tributável nos setores com risco de competitividade e, por fim, propõe o uso integral das receitas para os cofres públicos.

Já a versão C apenas modifica a versão A tornando neutra a receita do tributo de carbono.

Mercado: a precificação somente com mercado de carbono

Ênfase nos mecanismos de proteção competitividade nas variações de critérios de alocação de direitos de emissão e formato de comércio de emissões.

Os pacotes de Mercado apresentam o mesmo escopo e cobertura. Entretanto, há duas versões que procuram abordar escolhas distintas nos critérios de alocação de direitos de emissão e destino das receitas. A opção A adota a alocação *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para os setores

com alto risco de competitividade com uma partição da receita entre fins fiscais, distributivos e ambientais.

A Opção B reduz a proteção à competitividade alterando a classificação de Risco de competitividade, o total de alocação gratuita com o critério de benchmarking, e reduz o limite de offset. Dada essa alteração da proteção à competitividade, o destino das receitas é também alterado, com a sua integralidade alocada nos setores precificados.

Na opção C, a proteção à competitividade é realizada com ajustes de fronteira com metas nas importações e isenção de metas nas exportações, logo, todos os direitos terão de ser adquiridos via leilões, sem nenhuma alocação gratuita para qualquer setor.

Híbrido: a precificação combina mercado de carbono com tributo.

Por fim, o pacote híbrido apresenta uma combinação do tributo com sistema de mercado anteriormente apresentados.

Tributação para os combustíveis e pecuária, e mercado para a indústria. O sistema de mercado é indicado para o setor industrial por ser o mais sensível a vazamento e por essa abordagem permitir maior flexibilidade nos mecanismos de proteção contra risco de competitividade, maior participação nas atividades de mitigação e melhor transparência nas metas de controle. Ademais, tem sido a abordagem mais utilizada internacionalmente para precificar a indústria e tem sido apontada como a preferida por segmentos do setor industrial brasileiro.

Nos outros setores recomenda-se a tributação tendo em vista a facilidade de ajustar a CIDE-Combustíveis para parâmetros de intensidade carbônica vis a vis a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado.

Para evitar uma dupla precificação se propõe a isenção desse tributo nos combustíveis para fins industriais. Para tal, o ponto de regulação do tributo é nas distribuidoras de forma a permitir a discriminação da incidência do tributo. Para minimizar mais ainda a dupla precificação, sugerimos considerar na análise de impactos um cenário em que o Renovabio seria descontinuado.

A seguir apresentamos um quadro-resumo desses pacotes acima descritos em detalhe.

Quadro 2 – Resumo das recomendações de pacotes de precificação

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Setores	Transporte; Geração termoelétrica; Indústria (Alumínio, Cal, Cimento, Ferro-Gusa e Aço, Papel e Celulose, Química, Vidro, Bebidas e Alimentação, Têxtil, Cerâmica, Ferro-ligas e Extração Mineral); Agropecuária		
Gases	CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , HFCs, PFCs, NF_3		
Escopo	Emissões (i) dos combustíveis, (ii) dos processos industriais, (iii) fugitivas; (iv) da fermentação entérica na pecuária de corte		
Período de compromisso	Período inicial: três anos. Períodos seguintes: ajustar com os períodos de revisão da NDC.		
MRV (a ser revisado pelo PoMuC)	Reporte anual para todos os agentes regulados com verificação de terceira parte e para os agentes econômicos da indústria com emissão acima de 15 ktCO ₂ e sem necessidade de verificação de terceira parte. No pacote Híbrido , as distribuidoras de combustíveis devem identificar vendas por usos finais para não tributar os fins industriais.		
Instrumento de precificação	Tributo: CIDE-Carbono substitui CIDE-Combustíveis Modificação no pacote Simplificado: Utilizar um preço sombra do carbono no despacho para energia já contratada e nos leilões para energia nova contratada de termelétricas	Mercado de Direitos de Emissão: Grandfathering e Benchmarking Pacote Segmentado: direitos de emissão e créditos Os mercados de crédito de carbono seriam: • Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) • Mercado de Créditos de Carbono no Setor de Geração de Eletricidade (Consumidor x Gerador no Mercado Livre) • Mercado de Créditos de Carbono no Setor de Pecuária (Pecuarista x Frigoríficos)	Tributo: CIDE-Carbono substitui CIDE-Combustíveis nos setores de transporte, geração termelétrica e agropecuária. Mercado: no setor de indústria para as emissões de combustão, de processos industriais e fugitivas
Ponto de regulação	<u>Combustíveis: produtores, formuladores e importadores</u> dos seguintes combustíveis: diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural e carvão mineral <u>Indústria:</u> estabelecimentos industriais <u>Agropecuária:</u> frigoríficos de bovinos	<u>Combustíveis: distribuidoras</u> de diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural, usinas de carvão mineral e coqueiras. <u>Indústria:</u> estabelecimentos industriais. <u>Agropecuária:</u> frigoríficos de bovinos	<u>Indústria:</u> estabelecimentos industriais. <u>Agropecuária:</u> frigoríficos de bovinos. <u>Combustíveis para fins não-industriais:</u> distribuidoras e importadoras de gasolina, etanol e diesel, GLP, óleo combustível, gás natural e as usinas de carvão mineral.

Para Mercado: Setores com Risco de Competitividade Fase Inicial Grandfathering	<ul style="list-style-type: none"> • Custo de controle de emissões: o aumento dos custos de produção é superior a 15%, como proporção do valor agregado; ou • Intensidade de comércio: a intensidade é maior do que 15%; ou • Combinção de custo de carbono e intensidade de comércio: se os custos de controle aumentam em pelo menos 5% do valor agregado do setor e a intensidade de comércio internacional do setor é maior do que 10%. 		
Para Mercado: Setores com Risco de Competitividade Fase Benchmarking	Risco Alto: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio maior que 15% ou Soma do Custo e Intensidade maior que 20%	Risco Médio: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio entre 5 e 15% ou Soma do Custo e Intensidade entre 8 e 20%	Risco Baixo: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio menor que 5% ou Soma do Custo e Intensidade menor que 8%
Critério de alocação das permissões	N/A	<p>No pacote Grandfathering: Período inicial: critério de grandfathering com 50% de alocação gratuita para todos os setores com alto risco de competitividade. Para os demais setores, a alocação seria via leilões.</p> <p>No pacote Benchmarking: Período inicial: critério de benchmarking, da seguinte forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A produção benchmark (com o menor indicador de intensidade carbônica) de cada setor ou subsetor com alto e médio risco de competitividade recebe gratuitamente 50% das permissões estimadas enquanto a pior recebe 30%; 2. Setores com apenas um emissor com alto e médio risco de competitividade, esse recebe 100% das permissões gratuitamente; 3. Produtores com alto e médio risco de competitividade com indicadores intermediários recebem porcentagens proporcionais; 4. Caso pertença a um setor com alto (ou médio) risco de competitividade, recebe mais 10% (ou 5%) gratuitamente; 5. Os setores com baixo risco de competitividade não recebem gratuidade. <p>No pacote Segmentado: idêntico ao pacote Benchmarking, exceto na indústria, na qual haveria 100% leilão das emissões com ajuste de fronteira da seguinte forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As emissões da produção exportada no ano são contabilizadas como direitos gratuitos no ano seguinte; 2. Os importadores terão suas emissões estimadas pela intensidade carbônica média utilizada no processo de benchmarking do setor doméstico equivalente e serão adquiridas via leilões. 	<p>Somente para os setores industriais:</p> <p>Período inicial: critério de grandfathering com 50% de alocação gratuita para todos os setores com risco de competitividade.</p>

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Limiares (a ser revisado pelo PoMuC)		<u>Indústria:</u> estabelecimentos com emissão superior a 25 ktCO ₂ <u>Outros setores:</u> todos os estabelecimentos. <u>Frigoríficos:</u> somente os frigoríficos com inspeção federal	
Base de cálculo	<p><u>Combustíveis:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.</p> <p><u>Indústria:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tier 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida.</p> <p><u>Agropecuária:</u></p> <p>Nos pacotes Completo e Neutro: A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação do total da produção de carne, com a idade do abate (bovinos de corte) combinado com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48, a alíquota ou as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com indicadores de emissão da técnica produtiva. Nos períodos seguintes evoluir a base de cálculos com fatores estimados mais diretamente com dados das plantas e produtos (“bottom-up”).</p> <p>No pacote Simplificado, as emissões da fermentação entérica medidas com base no volume da produção e idade do abate, com os mesmos parâmetros descritos acima.</p>	<p><u>Combustíveis:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.</p> <p><u>Indústria:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tier 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida.</p> <p><u>Agropecuária:</u> A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação da produção de carne e idade do abate (bovinos de corte abatidos) com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48, a alíquota ou as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com indicadores de emissão da técnica produtiva. Nos períodos seguintes evoluir a base de cálculos com fatores estimados mais diretamente com dados das plantas e produtos (“bottom-up”).</p>	<p><u>Combustíveis:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.</p> <p><u>Indústria:</u> Emissões estimadas diretamente de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente, Tiers 1 e 3 do Inventário Nacional, das emissões de processo e fugitivas por quantidade produzida e de combustão por quantidade comprada.</p> <p><u>Agropecuária:</u> A fermentação entérica medida indiretamente pela combinação da produção de carne e idade do abate (bovinos de corte abatidos) com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões por idade de abate. Sugere-se que até a idade de abate de 36 meses o nível de emissões para mercado seja considerado zero. Para as idades 37-40, 41-48 e acima de 48, a alíquota ou as emissões seguiriam para cada intervalo uma escala fixa de emissões sobre as quais se aplicariam redutores de acordo com indicadores de emissão da técnica produtiva. Nos períodos seguintes evoluir a base de cálculos com fatores estimados mais diretamente com dados das plantas e produtos (“bottom-up”).</p>
Critérios de isenção	<p>Para a fase inicial se propõe que:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os setores considerados com Risco de Competitividade são isentados em 50% da base tributável do tributo do carbono; A nafta destinada à elaboração de petroquímicos que não emite carbono não seria tributada. <p>Modificação no pacote Simplificado: isenção ao GLP devido a impactos distributivos</p>	<p>A nafta petroquímica, destinada à elaboração de petroquímicos, não seria incluída.</p> <p>Frigoríficos municipais e estaduais não seriam incluídos na especificação.</p> <p>No pacote Segmentado, os combustíveis, pecuária bovina e geração termoelétrica podem gerar créditos de carbono.</p>	<p>A nafta petroquímica, destinada à elaboração de petroquímicos, não seria incluída.</p> <p>Frigoríficos municipais e estaduais não seriam incluídos na especificação.</p> <p>O Renovabio seria desativado.</p> <p>Setores da indústria que estejam cobertos no sistema de mercado teriam suas compras de combustíveis isentadas da CIDE Carbono.</p>

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Valor da alíquota	<ul style="list-style-type: none"> Período Inicial: constante de R\$30/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA. Períodos seguintes: fator de reajuste real cuja a magnitude será discutida na época e à luz das metas da NDC. 	N/A	<u>Somente transportes, geração termelétrica e agropecuária:</u> <ul style="list-style-type: none"> Período inicial: constante de R\$30/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA. Períodos seguintes: fator de reajuste real cuja a magnitude será discutida na época e à luz das metas da NDC.
Mecanismos de controle de preços	N/A		<p>Fase inicial: preço teto de R\$30/tCO₂e e preço mínimo de R\$20/tCO₂e. Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$30/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%. Permitir alterações nas restrições de banking e offset.
Limite total (cap)	N/A		<p>Período inicial: Modelagem econômica indica limite total de emissões (cap) que corresponda ao valor de um tributo de R\$30/tCO₂e. Períodos seguintes: fator anual redutor de limite das emissões cuja a magnitude seria discutido na época a à luz das metas da NDC.</p>
Offset		<p>Serão somente aceitos offsets nacionais.</p> <p>No período inicial o limite de offset seria de 20% por agente regulado. Nos períodos seguintes, o limite seria reduzido gradualmente para 10%. As possibilidades de offsets nacionais seriam:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cotas de Reserva Ambiental quando regulamentadas Projetos com MRV dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável 	
Penalização	De acordo com a legislação tributária.	<p>No período inicial, uma multa de R\$ 100 mil (ou, no máximo, de 5% da média do faturamento anual dos últimos dois anos da empresa responsável pela fonte regulada), ajustada pelo IPCA.</p> <p>A obrigação de comprar o equivalente do não cumprido da seguinte forma gradual:</p> <p style="text-align: center;">Fase Inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> Primeiro e segundo ano: uma vez a quantidade não cumprida Terceiro ano em diante: uma vez e meia a quantidade não cumprida <p>Fases seguintes: três vezes a quantidade não cumprida</p> <p>Multa de R\$ 200 mil, ajustada pelo IPCA, pela falsidade ou não observância das regras de relato, dobrando no caso de reincidência. E mais a possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental.</p>	<p><u>Caso do mercado (indústria):</u></p> <p>No período inicial, uma multa de R\$ 100 mil, ajustada pelo IPCA, pelo não cumprimento das metas, dobrando no caso de reincidência.</p> <p>A obrigação de comprar o equivalente do não cumprido da seguinte forma gradual:</p> <p style="text-align: center;">Fase Inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> Primeiro e segundo ano: uma vez a quantidade não cumprida Terceiro ano em diante: uma vez e meia a quantidade não cumprida <p>Fases seguintes: três vezes a quantidade não cumprida</p> <p>Multa de R\$ 200 mil, ajustada pelo IPCA, pela falsidade ou não observância das regras de relato, dobrando no caso de reincidência. E mais a possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental.</p> <p><u>Caso do tributo (transporte, geração termelétrica e agropecuária):</u></p> <p>De acordo com a legislação tributária.</p>

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Uso da receita (condicionada as restrições da Emenda Constitucional 95/2016)	<p>Para o pacote Completo: (i) Período inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Primeira prioridade: Compensações fiscais b. Segunda prioridade: Compensações distributivas c. Terceira prioridade: Compensações ambientais <p>(ii) Períodos Seguintes</p> <p>Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nas necessidades fiscais da União e Estados • na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico • na neutralidade da precificação do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária • nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs <p>Para o pacote Simplificado: Idêntico ao uso previsto da receita na CIDE Combustíveis atual</p> <p>Para o pacote Neutro: Redução alíquota do INSS</p>	<p>Para o pacote Grandfathering:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Período inicial a. Primeira prioridade: Compensações fiscais b. Segunda prioridade: Compensações distributivas c. Terceira prioridade: Compensações ambientais <p>(ii) Períodos seguintes</p> <p>Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nas necessidades fiscais da União e Estados • na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico • na neutralidade do preço do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária • nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs <p>Para os pacotes Benchmarking e Segmentado: Toda a receita alocada para o Fundo Clima com 100% de aplicação nos setores precificados.</p>	<p>(i) Período Inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Primeira Prioridade - Compensações Fiscais b. Segunda prioridade: Compensações Distributivas c. Terceira Prioridade: Compensações Ambientais <p>(ii) Períodos Seguintes</p> <p>Nas fases seguintes essa partição entre as compensações seria rediscutida com base:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nas necessidades fiscais da União e Estados • na maior incidência nos preços dos combustíveis que poderia afetar classes de renda fora da cobertura do CadÚnico • na neutralidade do preço do carbono utilizando a receita para redução equivalente da carga tributária • nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE: ESTUDOS DE MODELAGEM ECONÔMICA DE PRECIFICAÇÃO NO BRASIL

Estudo/projeto	Cenário de referência	Instrumento de precificação	Preço do carbono	Uso da receita	Emissões de GEE	PIB
Economia da mudança do Clima no Brasil⁹¹	Trajetória econômica tendencial sem precificação de carbono	Tributo ad valorem tax sobre emissões de CO ₂ e de combustão energética e metano da pecuária.	(A) USD 10/tCO ₂ e (B) USD 20/tCO ₂ e (C) USD 50/tCO ₂ e	Toda a receita foi reciclada de volta à economia por meio de um subsídio nos preços dos produtos consumidos pelas famílias.	-0.45% (A) -0.84% (B) -1.82% (C)	-0.03% (A) -0.06% (B) -0.13% (C)
IES-Brazil (Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de GEE no Brasil até 2030)⁹²	Implementação das medidas de mitigação previstas no PNMC (Plano Nacional de Mudança do Clima), incluindo planos setoriais.	Tributo global sobre emissões de CO ₂ e de combustão energética. Instrumentos adicionais de comando e controle mais suaves (MA1) e mais rígidos (MA2).	(T1) USD 20/tCO ₂ e + MA1 (T2) USD 100/tCO ₂ e + MA2	Toda a receita foi reciclada de volta à economia por meio de redução de tributos sobre emprego.	-21.4% (MA1+T1) em 2030 -38.1% (MA2+T2) em 2030	-0.17% (MA1+T1) em 2030 -1.48% (MA2+T2) em 2030

⁹¹ Margulis et al. (2010)..

⁹² La Rovere et al. (2016)..

Estudo/projeto	Cenário de referência	Instrumento de precificação	Preço do carbono	Uso da receita	Emissões de GEE	PIB
Opções de Mitigação de Emissões de GEE em Setores-Chave no Brasil⁹³	Implementação das medidas de mitigação previstas no PNMC (Plano Nacional de Mudança do Clima), incluindo planos setoriais da PNMC e demais (PDE, PAC, PNRS etc).	Precificação implícita (shadow price) de carbono.	(BC25) USD 25/tCO ₂ (BC100) USD 100/tCO ₂	Três formas de reciclagem foram usadas: (i) sem reciclagem (receita usada para reduzir déficit primário); (ii) reciclagem via gastos do governo; e (iii) reciclagem via transferências (lump sum) às famílias	-27.6% (BC25) em 2050 -41.7% (BC100) em 2050	BC100 -0.83% (sem reciclagem) +0.09% (transferência às famílias) +0.20% (gastos do governo) BC25 -0.10% (sem reciclagem) -0.04% (transferência às famílias) +0.06% (gastos do governo)
Políticas fiscais para o crescimento verde: estudo de caso dos setores industriais brasileiros⁹⁴	Não há medidas de mitigação.	Tributo sobre emissões de CO ₂ da combustão de todos os combustíveis fósseis e todos os usuários dos mesmos, exceto residências. Incentivos fiscais adicionais (desonerações e financiamento subsidiado) para adoção de tecnologias de baixo carbono pela indústria	USD 9/tCO ₂ no principal cenário de baixo carbono *Outros cenários simulam tributos sobre carbono progressivamente menores com menos recursos disponíveis para estimular adoção de tecnologias de baixo carbono	Reciclagem da receita via incentivos fiscais (desonerações e financiamento subsidiado) para a adoção de tecnologias de baixo carbono na indústria.	-14.5% (cenário principal) em 2030	+0.42% (cenário principal) em 2030

Fonte: Elaboração própria.

⁹³ Rathmann (2017).

⁹⁴ Gramkow. (2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberta, Standard for Establishing and Assigning Benchmarks V2.1, Carbon Competitiveness Incentive Regulation, Version 2.1, Alberta Government, junho de 2018. Disponível em: <https://www.alberta.ca/assets/documents/cci-standard-establishing-assigning-benchmarks.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

Amaral, P. H. Direito tributário ambiental. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

ANP Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Agência Nacional do Petróleo, 2017.

Appy, B. Medidas tributárias para uma economia de baixo carbono. In Seminário Política Tributária e Sustentabilidade: uma plataforma para a nova economia. Brasília: IPAM., 2013.

Barker, T., Anger, A., Chewpreecha, U., & Pollitt, H. A new economics approach to modelling policies to achieve global 2020 targets for climate stabilisation. *International Review of Applied Economics*, 26(2), 205–221, 2012.

Baumol, W. e Oates, W. *The Theory of Environmental Policy*. 2^a ed. Cambridge University Press, 1990.

Borges, S. M. S.; Curado, F. F.; Medeiros, S. dos S.; Souza, F. A. Sistema agropecuário sustentável: conjunto de tecnologias, boas práticas e saberes locais para a produção vegetal e animal. Embrapa, Brasília, 2015.

Bowen, A. Carbon pricing: how best to use the revenue? Policy Brief, The Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, novembro de 2015.

Brasil. Decreto nº 9.308, de 15 de março de 2018. Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Diário Oficial, Brasília, DF, 16 mar. 2018. Seção 1, p. 2.

CARB, Cap-and-Trade Regulation: July 2011 Discussion Draft 1, Appendix B: Development of Product Benchmarks for Allowance Allocation, California Air Resources Board, 2011a. Disponível em: <https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/meetings/072011/product-benchmarks.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

CARB Appendix K. Leakage Analysis, California Air Resources Board, 2011b. Disponível em: <https://www.arb.ca.gov/regact/2010/capandtrade10/capv4appk.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

CARB Compliance Instrument Tracking System Service, California Air Resources Board, <https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/markettrackingsystem/markettrackingsystem.htm#linkage>, Acesso em 25/07/2018.

CEBDS, *Precificação de Carbono: o que o setor empresarial precisa saber para se posicionar*, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro, 2017.

CEBDS, *Precificação de Carbono na Indústria Brasileira: uma iniciativa estratégica*, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS, Rio de Janeiro, 2018.

Coady, D., Parry, I. , Sears, L. e Shanga, B. How Large Are Global Fossil Fuel Subsidies? *World Development* 91: 11-27, 2017.

CRP, 2017 *Handbook on Carbon Pricing Instruments*, The Climate Reality Project, Washington, 2016.

DNPM Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas, 2017, ano base 2016, Departamento Nacional de Produção Mineral, 2017.

Erickson, P., S. Kartha, M. Lazarus and K. Tempest. Assessing carbon lock-in. *Environmental Research Letters*, 10(8),084023, 2015.

EU ETS Handbook, European Union, Genebra, 2015.

European Commission (2017). Analysis of the use of Action Revenues by the Member States. Brussels: European Commission. Retrieved from: Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/auctioning/docs/auction_revenues_report_2017_en.pdf. Acesso em: 23 nov. 2018.

FGVces. *Requerimentos para um Sistema Nacional de Monitoramento, Relato e Verificação de Emissões de Gases de Efeito Estufa, Vols I, II e III*, PROJETO Elementos para um Mercado de Carbono no Brasil, Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), Brasília, 2016.

Fortes, F. O regime jurídico tributário-ambiental a partir da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. *Revista Facnopal*, 2(1), 2010.

Gramkow, C. Fiscal policies for green growth: a case study of Brazilian manufacturing sectors. *PhD Thesis*. Norwich: University of East Anglia., 2017.

Grau Neto, W. (2012). A política nacional sobre mudança do clima e sua implementação para os setores de energia e florestas - mecanismos tributários. PhD thesis, University of São Paulo, São Paulo.Baumol, W. e Oates, W. *The Theory of Environmental Policy*. 2^a ed. Cambridge University Press, 1990.

Hanley, N. et al. *Environmental Economics: in Theory and Practice*. Oxford University Press, 1996.

Hirst, D. Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism, Briefing Paper 05927, Commons Library, 8 de janeiro de 2018

ICAP Emissions Trading Worldwide: Status Report 2017, Berlin: International Carbon Action Partnership, 2018

IETA, *European Union: An Emissions Trading Case Study*, International Emissions Trading Association, Genebra, maio 2015a

IETA, *California: An Emissions Trading Case Study*, International Emissions Trading Association, Genebra, maio 2015b

INESC Subsídios aos Combustíveis Fósseis no Brasil: conhecer, avaliar, reformar. Brasília, Instituto de Estudos Socioeconômicos, junho de 2018

Jaeger, W. K. The double dividend debate. In J. Milne & M. Andersen (Eds.), *Handbook of Research on Environmental Taxation*. Cheltenham: Edward Elgar, 2012.

La Rovere, E., Wills, W., Pereira Jr, A., Dubeux, C., Cunha, S., Oliveira, B., ... Zicarelli, I. *Implicações econômicas e sociais de cenários de mitigação de gases de efeito estufa no Brasil até 2030: projeto IES-Brasil*. Rio de Janeiro: Forum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2016

Lopez, G. Global Fuel Economy Initiative: Chile Case Study, Chile Case Study, Global Fuel Economy Initiative, Washington, outubro de 2014. Disponível em: <http://ccap.org/resource/global-fuel-economy-initiative-chile-case-study>. Acesso em: 23 nov. 2018.

Marcu, A. Carbon Market Provisions in the Paris Agreement (Article 6), CEPS Special Report 128, janeiro 2016.

Margulis, S., Dubeux, C., & Marcovitch, J. (2010). *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades*. São Paulo: IBEP Grafica, 2010

Metcalf, G. E. Using the tax system to address competition issues with a carbon tax. *National Tax Journal* 67(4): 779–806, 2014.

Milne, J., & Andersen, M. Handbook of research on environmental taxation. Cheltenham: Edward Elgar, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4337/9781781952146>. Acesso em: 23 nov. 2018.

Observatório ABC Propostas para Revisão do Plano ABC, Observatório do Plano ABC, 2016

OECD; WORLD BANK. *The FASTER Principles for Successful Carbon Pricing*, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and the World Bank Group (WBG), Washington, 2015.

Oliveira, J. M.D. , Pecorelli-Peres, L. A. e Seroa da Motta, R Environmental Regulation and automotive industrial policies in Brazil: The case of INOVAR-AUTO. *Law and Business Review of the Americas* 20:399 419, 2014.

Pearce, D. e Turner, R.K. *Economics of Natural Resources and The Environment*. Baltimore, The John Hopkins University Press, 1992.

Rathmann (org). Modelagem integrada e impactos econômicos de opções setoriais de baixo carbono. MCTIC, PNUMA: Brasília, 2017.

Scot Consultoria, Mapeamento e Características dos Frigoríficos Brasileiros, Carta Conjuntura 73, março de 2018.

Seroa da Motta, R. Ajuste de conteúdo de carbono na fronteira: uma resenha da literatura empírica recente, In: Seroa da Motta, R. et al. *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*, IPEA, Brasília, 2011.

Seroa da Motta, R. *Economia Ambiental*, Editora FGV, Rio de Janeiro, 2008

Seroa da Motta, R., Oliveira, J. M. D. e Margulis, S. Proposta de Tributação Ambiental na Atual Reforma Tributária Brasileira. Texto Para discussão nº 738, IPEA, Rio de Janeiro, 2000.

Stiglitz, J. e Stern, N. Report of the High-Level Commission on Carbon Prices, Carbon Pricing Leadership Coalition/ World Bank, Washington, 2017.

Timilsinas, G. R. Where Is the Carbon Tax after Thirty Years of Research? Policy Research Working Paper 8493, The World Bank, junho 2018.

Trachtman, J. WTO Law Constraints on Border Tax Adjustment and Tax Credit Mechanisms to Reduce the Competitive Effects of Carbon Taxes, *Discussion Paper 16-03*. Washington, DC: Resources for the Future, 2016.

Trim, I. Zhang, J. e Monschauer, Y. Briefing Note on Carbon Pricing Revenues: Exploring the relationship between higher emissions reductions and stakeholder acceptability of carbon pricing, The Generation Foundation – Grace Eddy, Bonn, novembro de 2017.

Unruh, G. C. Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*, 30(4), 317–325, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00098-2](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00098-2). Acesso em: 23 nov. 2018.

Warnecke, C., Day, T. e Tewari, R. Impact of the Clean Development Mechanism: Quantifying the Current and pre-2020 Climate Change Mitigation Impact of the CDM, New Climate Institute, Berlim, 2015.

Withana, S., ten Brink, P., Kretschmer, B., Mazza, L., Hjerp, P., Sauter, R., ... Illes, A. Evaluation of environmental tax reforms: international experiences - final report. Brussels: Institute for European Environmental Policy, 2013.

World Bank, *Emissions Trading in Practice: a Handbook on Design and Implementation*, PMR and ICAP, Washington, 2016.

World Bank; Ecofys; Vivid Economics. *State and Trends of Carbon Pricing*, Washington, The World Bank, 2017a.

World Bank, Ecofys. State and trends of carbon pricing 2018. Washington, DC: World Bank Publications, 2018.

World Bank. Carbon Tax Guide: a Handbook for Policy Makers. Washington: World Bank, 2017b.

World Bank. Putting a Price on Carbon with a Tax: Background Note. Washington, DC: [S.d.]. Disponível em: <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note_carbon-tax.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2018.

World Nuclear Association. *Nuclear Power in Germany*. Disponível em: <<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>>. Acesso em: 3 ago. 2018.