



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

P6.D2

Relatório

PRODUTO 6

Síntese dos Produto 1-5

Consórcio

WayCarbon e Vivid Economics

Em acordo de subconsultoria com:

Ricardo Energy and Environment

COPPE | UFRJ

CEPEA | USP



ENTREGÁVEL

P6.D2

Relatório do Produto 6 – Síntese dos Produtos 1-5

AUTORES

ORGANIZADORES

Sergio Margulis (WayCarbon)

Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

Letícia Gavioli (WayCarbon)

COORDENADOR GERAL

Sergio Margulis (WayCarbon)

COORDENADOR TÉCNICO – Produto 5

Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

COORDENADORES TÉCNICOS – Produtos 1-4

André Lucena (COPPE | UFRJ) – Setor de Energia Elétrica

Roberto Schaeffer (COPPE | UFRJ) – Setor de Combustíveis

Alexandre Szklo (COPPE | UFRJ) – Setor de Indústria

Sílvia Helena Galvão de Miranda (CEPEA | USP) – Setor de Agropecuária

GERENTE DO PROJETO

Matheus Brito (WayCarbon)

EQUIPES DE ESPECIALISTAS

Thomas Kansy (Vivid Economics)

Camila Gramkow

Carlos José Caetano Bacha (CEPEA | USP)

Sérgio De Zen (CEPEA | USP)
Graziela Nunes Correr (CEPEA | USP)
Rodrigo Damasceno (CEPEA | USP)
Jammer Cavalcanti (CEPEA | USP)
Denise Teixeira (Volga)
Luan Santos (COPPE | UFRJ)
Rafael Garaffa (COPPE | UFRJ)
Fernanda Guedes (COPPE | UFRJ)
Bruno Cunha (COPPE | UFRJ)
Raphael Guimarães (COPPE | UFRJ)
Paula Borges (COPPE | UFRJ)
Helder Queiroz (IE | UFRJ)
Laurene Desclaux (IE | UFRJ)
Fabio Bicalho (WayCarbon)
Letícia Gavioli (WayCarbon)
Pamela Silva (WayCarbon)

Histórico do documento

Nome do documento	Data	Natureza da revisão
P6.D1 – Relatório	06/04/2020	Versão Preliminar
P6.D2 – Relatório	17/04/2020	Versão Final

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1 CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL E ECONÔMICA DOS SETORES	12
1.1 SETOR ELÉTRICO	12
1.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS	14
1.3 SETOR INDUSTRIAL	15
1.4 SETOR AGROPECUÁRIO	19
2 CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA E ANÁLISE DO PERFIL DE EMISSÕES	23
2.1 SETOR ELÉTRICO	23
2.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS	25
2.3 SETOR INDUSTRIAL	26
2.4 SETOR AGROPECUÁRIO	29
3 MAPEAMENTO DE POLÍTICAS E INSTRUMENTOS SETORIAIS	32
3.1 SETOR ELÉTRICO	32
3.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS	34
3.3 SETOR INDUSTRIAL	36
3.4 SETOR AGROPECUÁRIO	37
4 INTERAÇÕES ENTRE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE EMISSÕES E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EXISTENTES	41
4.1 SETOR ELÉTRICO	41
4.1.1 <i>Impactos de instrumentos de precificação sobre os Objetivos das políticas</i>	41
4.1.2 <i>Efeitos da precificação do carbono na competitividade de subsetores do setor elétrico</i>	43
4.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS	44
4.2.1 <i>Impactos de Instrumentos de Precificação sobre os Objetivos dos Programas</i>	44
4.2.2 <i>Efeitos da precificação do carbono nos subsetores e agentes do mercado de combustíveis</i>	48
4.3 SETOR INDUSTRIAL	49
4.3.1 <i>Impactos de instrumentos de precificação sobre os Objetivos das políticas</i>	49
4.3.2 <i>Efeitos da precificação do carbono nos subsetores industriais</i>	51

4.4	SETOR AGROPECUÁRIO	51
4.4.1	<i>Impactos de instrumentos de precificação sobre os Objetivos das políticas</i>	51
4.4.2	<i>Interação da precificação do Carbono com os instrumentos existentes</i>	52
4.4.3	<i>Efeitos da precificação de Carbono na competitividade de subsetores da agropecuária</i>	54
5	AVALIAÇÃO DE CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO	56
5.1	MARCO TEÓRICO CONCEITUAL	57
5.2	CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO	58
5.3	ELEMENTOS DE DESENHO	61
5.4	IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO	73
5.4.1	<i>Tributo sobre carbono</i>	74
5.4.2	<i>Mercados de crédito de carbono</i>	77
5.4.3	<i>Precificação híbrida</i>	78
6	AJUSTES NOS INSTRUMENTOS SETORIAIS	80
6.1	SETOR ELÉTRICO	80
6.2	SETOR DE COMBUSTÍVEIS	84
6.3	SETOR INDUSTRIAL	86
6.4	SETOR AGROPECUÁRIO	89
7	PACOTES DE PRECIFICAÇÃO	92
8	QUESTÕES DE MODELAGEM NA PRECIFICAÇÃO	100
9	RECOMENDAÇÕES FINAIS	102
	APÊNDICE A: EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL E LIÇÕES APRENDIDAS	105
A.I	SETOR ELÉTRICO	105
	<i>Critérios para a escolha dos casos estudados</i>	105
	<i>Lições aprendidas</i>	106
A.II	SETOR DE COMBUSTÍVEIS	109
	<i>Critérios para a escolha dos casos estudados</i>	109
	<i>Lições aprendidas</i>	111
A.III	SETOR INDUSTRIAL	114
	<i>Critérios para a escolha dos casos estudados</i>	114

<i>Lições aprendidas</i>	115
A.IV SETOR AGROPECUÁRIO	117
<i>Crítérios para a escolha dos casos estudados</i>	117
<i>Lições aprendidas</i>	120
APÊNDICE B: DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PACOTES DE PRECIFICAÇÃO	123
B.I ELEMENTOS DE DESENHO COMUNS A TODOS OS PACOTES	123
B.II PACOTES COM TRIBUTO	123
<i>Pacote A – Tributação Completa</i>	123
<i>Pacote B – Tributação Simplificada</i>	126
<i>Pacote C – Tributação Neutra</i>	127
B.III PACOTES COM MERCADO	127
<i>Pacote de Mercado A – Grandfathering</i>	128
<i>Pacote de Mercado B – Benchmarking</i>	130
<i>Pacote de Mercado C – Mercado Segmentado</i>	131
B.IV PACOTE HÍBRIDO	131
<i>Elementos de desenho comuns a Mercado e Tributo</i>	132
<i>Componente Mercado</i>	132
<i>Componente Tributo</i>	133

APRESENTAÇÃO

Introdução ao PMR, Objetivos e Componentes

O **Projeto PMR Brasil** visa subsidiar o processo de tomada de decisão acerca do papel de instrumentos de precificação de carbono nas políticas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE), por meio do estudo e avaliação detalhada dos impactos de mecanismos de precificação de carbono sobre a economia, a sociedade e o meio ambiente.

O projeto busca responder a duas perguntas norteadoras principais: **i) é desejável ter um instrumento de precificação de carbono compondo a política climática nacional no período pós-2020? ii) em caso afirmativo, quais as principais características que o instrumento deve ter para otimizar a relação entre objetivos climáticos e desenvolvimento socioeconômico?**

Associadas a essas perguntas gerais, diversas perguntas específicas se colocam, abordando aspectos distributivos, de aceitação política, entre outros. Também é de interesse do projeto que cada uma dessas questões seja adequadamente tratada.

Para responder tais questionamentos, o PMR Brasil divide-se em três componentes complementares:

- Um componente de estudos setoriais (Componente 1), que tem por objetivo estabelecer um panorama geral da realidade da estrutura econômica e tecnológica dos setores brasileiros, bem como das políticas setoriais e dos instrumentos utilizados para implementá-las, visando avaliar de que forma instrumentos baseados na precificação de emissões poderiam interagir com essas realidades. Se, por um lado, tal interação pode ser de complementaridade e sinergia entre políticas, por outro, sua combinação também pode ser contraproducente no sentido de prejudicar o funcionamento tanto do(s) instrumento(s) de precificação de emissões quanto dos instrumentos adotados no campo das políticas setoriais. Sendo assim, estabelecer uma melhor visão dos objetivos das políticas setoriais, bem como das interações potenciais entre instrumentos de precificação de emissões e instrumentos já existentes (tributários, creditícios, regulatórios, fomento à pesquisa e inovação, etc.) é requisito fundamental para o desenvolvimento de uma combinação de políticas que seja complementar e efetiva. Com base nestes estudos, o Componente 1 propõe pacotes de instrumentos de precificação de emissões e possíveis ajustes de instrumentos de políticas setoriais existentes que maximizem a eficiência da implementação dos objetivos da PNMC pós-2020.
- Os pacotes de instrumentos propostos serão avaliados quanto aos seus impactos socioeconômicos no Componente 2 do projeto. Tal componente está dividido em dois subcomponentes, o Componente 2A – de modelagem econômica para a estimação de impactos da implementação dos referidos pacotes de instrumentos de política – e o Componente 2B – que realiza uma análise do impacto regulatório da adoção dos mesmos pacotes. O componente setorial fornecerá insumos e receberá *feedbacks* dos componentes de estimação de impactos, sendo a interação entre os componentes essencial ao projeto.

- O projeto conta, ainda, com um terceiro componente de comunicação e engajamento de *stakeholders*. O esquema abaixo retrata as interações entre os componentes do projeto.

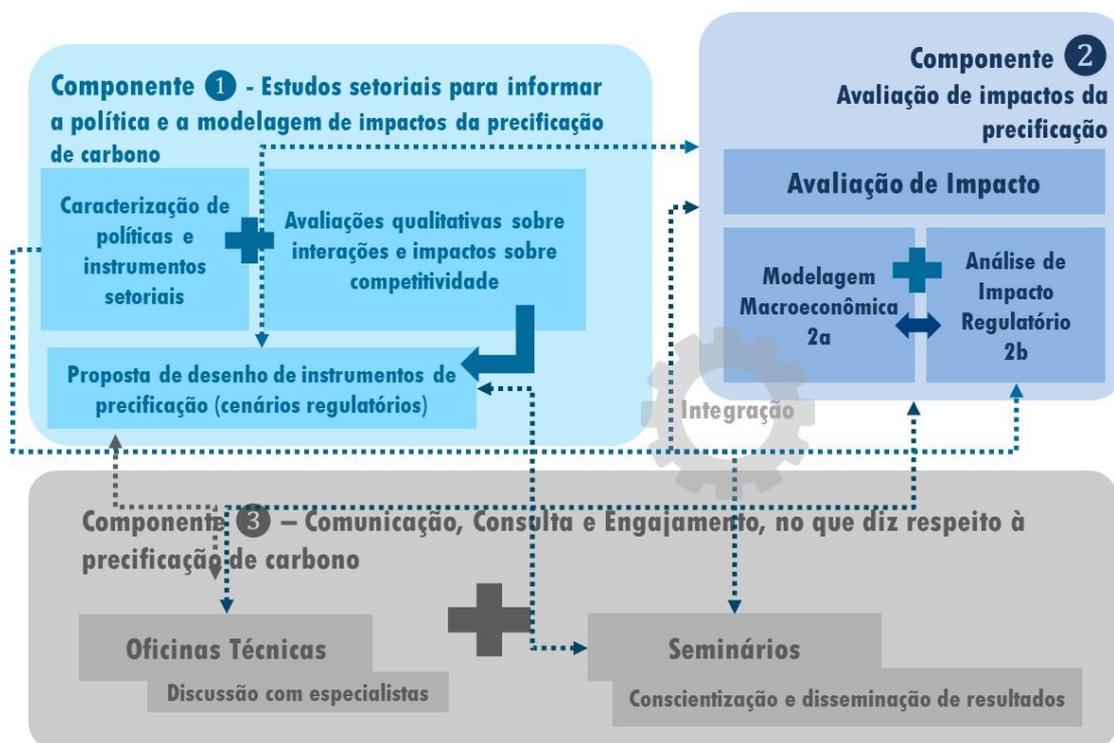


Figura 1: Estrutura do Projeto PMR Brasil

Setores, atividades e produtos

Seguindo as análises preliminares realizadas na fase de preparação, o PMR Brasil focou em quatro setores econômicos chave, conforme a combinação da sua relevância de emissões de GEE e possibilidade de uso de instrumentos de precificação para a redução dessas emissões:

- Energia, dividido em
 - Elétrica
 - Combustíveis
- Agropecuária e uso da terra (fertilizantes e cadeia produtiva de bovinocultura de corte; florestas)
- Indústria (contemplando os subsetores de Alumínio, Cimento, Ferro e Aço, Papel e Celulose, Química, Cal e Vidro).

O trabalho consistiu em duas atividades principais, bastante ligadas e complementares:

- Atividade 1: Caracterização econômica do setor, análise de emissões e de tecnologias, mapeamento de políticas e instrumentos setoriais e suas implicações para a adoção de instrumentos de precificação de emissões.
- Atividade 2: Análise de alternativas para instrumentos existentes, elaboração de recomendações para pacotes de instrumentos de políticas que incluam o desenho adequado de precificação de carbono e ajustes em instrumentos de políticas existentes.

Ambas as atividades foram orientadas por uma análise da experiência internacional a respeito da interação entre os instrumentos de precificação de emissões e as políticas setoriais existentes e seus respectivos instrumentos de implementação, centrando-se principalmente nos países da OCDE. O Quadro 1 abaixo sumariza o conteúdo de ambas atividades.

Quadro 1: Conteúdo sumário das atividades do Componente 1 do PMR

ATIVIDADE 1	DIAGNÓSTICO	Análise da experiência internacional, em especial na OCDE
		Caracterização econômica do setor, análise de emissões e tecnologias
		Mapeamento de políticas setoriais existentes
		Análise de instrumentos de políticas setoriais existentes
	RECOMENDAÇÕES PARA O CONTEXTO EXISTENTE	Identificação e avaliação qualitativa de potenciais impactos da precificação de carbono
		Proposição de medidas corretivas e/ou medidas de harmonização de instrumentos
ATIVIDADE 2	RECOMENDAÇÕES DE CENÁRIOS DE INSTRUMENTOS	Recomendações para cenários de instrumentos de precificação de carbono, de forma individual ou combinada, e para possíveis ajustes em instrumentos de políticas setoriais existentes

Em termos dos produtos entregues, que seguiram os termos de referência do PMR e o contrato entre o Banco Mundial e a empresa executora, foram entregues cinco relatórios – chamados Produtos P1 a P5. Esses relatórios cobriram respectivamente os seguintes temas:

- P1 e P2: (i) caracterização institucional e econômica do setor (ii) breve caracterização tecnológica e análise do perfil de emissões, e (iii) mapeamento de políticas e instrumentos

setoriais. O Relatório P1 cobriu os setores de Energia Elétrica e de Combustíveis, enquanto o P2 cobriu os setores Indústria e Agropecuária¹.

- P3 e P4: (i) revisão da experiência internacional com o uso de instrumentos de precificação de carbono, (ii) interações entre instrumentos de precificação de emissões e instrumentos de política existentes, (iii) avaliação dos potenciais impactos dos mecanismos de precificação de carbono sobre os objetivos de política setorial, e (iv) adequações e ajustes nos instrumentos existentes para minimizar potenciais conflitos e maximizar sinergias. Igualmente, o Relatório P3 cobriu os setores de Energia Elétrica e de Combustíveis, enquanto o P4 cobriu os setores Indústria e Agropecuária.
- P5: introduz os instrumentos de precificação de GEE, analisando os elementos de desenho e seus respectivos prós e contras, e apresenta recomendações de pacotes alternativos de instrumentos de precificação, incluindo um ou mais instrumentos, combinados ou não, com propostas de ajustes dos instrumentos de política existentes.

O presente relatório corresponde ao Produto 6 – Relatório Final do Componente 1 do PMR – que consolida os principais aprendizados e recomendações do processo. Ele essencialmente sintetiza os 5 relatórios parciais, incorporando ainda os resultados das interações ocorridas com os outros componentes do projeto (Componentes 2A e 2B, respectivamente de modelagem macroeconômica e análise de impacto regulatório), que começaram a produzir seus resultados preliminares nas etapas finais deste Componente 1.

Cumprindo ainda notar que todos os Relatórios (Produtos 1-6) incorporam os comentários e contribuições recebidos no extenso processo de consulta ocorrido ao longo de todo o projeto, que contou com a participação de representantes dos diversos setores do governo federal, órgãos, agências e empresas de governo, diversos representantes do setor privado, notadamente dos setores com maiores emissões de gases de efeito estufa (GEE), especialistas em geral, e institutos de pesquisa com destacada atuação na questão climática. O Quadro 2 abaixo sintetiza os Produtos deste Componente 1 do PMR e seus respectivos conteúdos.

¹ O setor florestal foi estudado separadamente, não para se verificar a possibilidade de regulação direta do setor, mas pelo seu potencial de geração de offsets para o sistema de precificação. Portanto, analisou-se o potencial e custos de geração de ativos de carbono de base florestal, bem como as modalidades para a sua consideração em sistemas de precificação de carbono.

Quadro 2: Produtos do Componente 1 do PMR

PRODUTOS	
PRODUTO 1 – DIAGNÓSTICO	Energia Elétrica Combustíveis
PRODUTO 2 – DIAGNÓSTICO	Agropecuária Indústria
PRODUTO 3 – RECOMENDAÇÕES SETORIAIS	Energia Elétrica Combustíveis
PRODUTO 4 – RECOMENDAÇÕES SETORIAIS	Agropecuária Indústria
PRODUTO 5 – ANÁLISE E PACOTES DE INSTRUMENTOS	Instrumentos alternativos, combinação deles em diferentes setores
PRODUTO 6 – RELATÓRIO FINAL	Sumário P1-P5 + Interação com os Componentes 2A e 2B

Prazos, aditivo

O Componente 1 do Projeto PMR Brasil iniciou oficialmente em janeiro de 2017, e previa a entrega deste Relatório Final relativo ao Componente 1 em dezembro de 2018. Alguns fatores e eventos implicaram um atraso do cronograma geral, notadamente 2 trocas de comando no governo federal, uma delas levando à mudança de gerência do projeto dentro do Ministério da Economia, além de uma troca de gerência do projeto no Banco Mundial. Esses atrasos, alheios à equipe executora, levaram a um grande espaço de tempo entre os primeiros relatórios e este P6, implicando que diversos dados e informações contidos naqueles relatórios estejam já parcialmente defasados – notadamente com relação à experiência internacional e algumas leis e regulamentos dos setores envolvidos.

O alongamento do prazo de execução do trabalho permitiu coincidentemente a disponibilização pelo Banco Mundial de recursos adicionais que foram alocados para a contratação, em forma de um aditivo ao contrato original, de um estudo que integrasse as atividades florestais à concepção de instrumentos de precificação de carbono. Especificamente, que buscasse quantificar o potencial de geração de créditos de carbono ou outros ativos florestais (*offsets*) e sua aplicação em sistemas de precificação de carbono, incluindo custos adicionais de geração e manutenção, integrando os pacotes de precificação e informando as análises de impacto realizadas nos Componentes 2A e 2B.

Também, para efeitos de espaço e buscando simplificar a leitura deste P6, ele não apresenta as fontes dos diversos dados utilizados: todas as referências constam nos relatórios parciais que originam este P6. Por consequência, este relatório não contém as referências bibliográficas.

1 CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL E ECONÔMICA DOS SETORES

A proposição de mecanismos de precificação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) em qualquer setor requer o conhecimento da organização setorial, em especial das relações entre os elos da cadeia de valor, do processo de formação de preços, e as políticas públicas do setor que podem ser alinhadas ou conflitantes com objetivos de diminuição de emissões de GEE.

Dessa maneira, esse primeiro capítulo apresenta uma caracterização extremamente sumária dos quatro setores tratados no PMR a partir de uma descrição institucional e econômica, com o objetivo de descrever seus principais elementos, identificar a estrutura de mercado (nacional ou internacional, regulado ou livre, etc.), tamanho do setor, valor da produção, seu grau de encadeamento em relação a outros setores, aspectos relacionados à formação de preços e possibilidade/capacidade de repasse de custos ao consumidor, e apontar a possível existência de poder de mercado¹.

1.1 SETOR ELÉTRICO

O setor elétrico brasileiro compreende as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Os agentes geradores estão conectados aos consumidores por meio de um sistema interligado – o SIN (Sistema Interligado Nacional), composto por empresas das 4 regiões e parte da região Norte do país. Uma pequena parcela da capacidade de geração está localizada fora do SIN, em pequenos sistemas. O sistema de geração e transmissão é do tipo hidro-termo-eólico de grande porte, com predomínio de hidrelétricas e caracterizado pela multiplicidade de proprietários.

O setor respondeu por 2,2%, em média, do valor da produção brasileira de 2010 a 2014. Em 2010 representou 2,1% do valor adicionado nacional, tendo caído desde então. Essa menor representação decorre em boa medida da política de desoneração das tarifas iniciada em 2012. Esta desoneração não foi feita em bases sustentáveis, e o baixo regime de chuvas no país entre 2012 e 2014 agravou os problemas enfrentados pelo setor. As tarifas passaram por revisões extraordinárias em 2015, o que elevou os preços e ajudou na recuperação da representatividade do setor em termos de valor adicionado.

Há grande concentração de mercado no subsetor de Geração. As dez maiores empresas são responsáveis por aproximadamente 46% da capacidade instalada, sendo quatro delas grandes geradoras do Grupo Eletrobrás. No subsetor de Distribuição, caracterizado por ser um serviço de monopólio natural, as dez maiores empresas concentram cerca de 58% do total da receita. Conclui-se que o setor elétrico como um todo é relativamente concentrado, com implicações importantes para o desenho de instrumentos de precificação de carbono, pela capacidade do setor de, em princípio, poder repassar estes custos, com potencial de impactos inflacionários e distributivos.

A margem de lucro no setor elétrico brasileiro sugere um poder de mercado superior à média da economia no período analisado. Deste modo, espera-se que o setor apresente relativa facilidade em absorver os efeitos de uma precificação de emissões de GEE, ainda mais quando se considera a capacidade de repasse de custos. A parcela da tarifa que não corresponde ao repasse dos custos de geração e transmissão, que é regulada pela ANEEL e que efetivamente se converte em receita para a distribuidora, tem sido menor a cada ciclo tarifário.

Indicadores de encadeamento. O trabalho evidenciou também alto encadeamento do setor de energia elétrica com outros setores. Os Índices de Rasmussen-Hirschman estimados foram maiores do que um, sugerindo um poder de encadeamento do setor elétrico mais elevado que a média dos demais setores da economia.

Sumariando, o fato de o setor elétrico apresentar um encadeamento acima da média, principalmente em termos de ligação para frente, sugere que um instrumento de precificação de carbono no setor teria seus efeitos expandidos a outros setores da economia.

Comercialização e expansão do setor. A expansão do parque gerador se dá principalmente por meio de leilões do Ambiente de Contratação Regulada (ACR), onde os agentes interessados disputam a outorga de concessão ou de autorização das usinas. Estas outorgas vêm acompanhadas de Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR). Para explorar a concessão de um empreendimento, o ganhador deve oferecer a energia pelo menor preço, existindo um preço-teto acima do qual as negociações são bloqueadas.

Todas as negociações são registradas na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), assim como o consumo e a geração dos agentes. O acerto entre posições de geração e consumo de um lado, e contratação de outro, se dá então no âmbito da CCEE, que é responsável por contabilizar as diferenças entre o que foi produzido ou consumido e o que foi contratado. As diferenças, positivas ou negativas, são liquidadas no mercado de curto prazo – Preço de Liquidação de Diferenças (PLD). O PLD não é definido por competição entre os agentes, mas fixado por modelos computacionais utilizados para o planejamento do despacho centralizado, a partir da ordem de mérito dos custos variáveis das usinas. A quantidade de energia gerada em cada usina não é uma decisão do empreendedor, mas sim do operador central, que não leva em conta os compromissos de venda de energia dos geradores. O mercado de curto prazo é, portanto, um “mercado de diferenças”, ou “*Balance Market*”, e representa uma pequena parte do volume total de energia comercializado. O maior volume é liquidado bilateralmente aos preços definidos em contrato (decorrentes dos leilões ou negociados diretamente entre consumidores livres e seus fornecedores).

Os ajustes mais recentes implementados no modelo setorial ocorreram em 2013, modificando a remuneração do serviço, incluindo novas regras de alocação dos riscos hidrológicos, geralmente incluídos no preço de venda da energia hidrelétrica, e que passaram a ser alocados às distribuidoras compradoras, com direito a repasse integral às tarifas dos consumidores finais. Isso ajudou a reduzir as tarifas finais em até 18% em 2013, mas isso não se sustentou em 2014 que, aliado a uma hidrologia desfavorável, resultou um PLD muito elevado e custos excepcionais aos consumidores devido à maior necessidade de geração termelétrica.

Aspectos relativos ao processo de formação de preços e à alocação e gestão de riscos não foram tratados com a devida profundidade em uma nova reforma setorial, e demandam revisão. Dois aspectos se destacam na situação vigente: (i) restrição no ambiente onde as concessionárias de distribuição podem comercializar a energia para atender seus mercados; e (ii) conflito de interesses entre o Estado como formulador de políticas e principal agente de geração. O efeito desses aspectos no SEB tem comprometido a capacidade de alcançar objetivos formais de políticas como a modicidade tarifária e a garantia de suprimento.

Perspectivas de um novo modelo. Diante desse cenário, o Ministério de Minas e Energia estabeleceu um processo de consulta pública em julho de 2017, com o objetivo de apresentar e discutir as bases para uma revisão do modelo do SEB. A análise dos estudos apresentados pelo MME evidencia que a revisão do modelo desconsidera diretrizes associadas ao cumprimento das metas climáticas adotadas pelo Brasil (Contribuições Nacionalmente Determinadas – NDC), bem como diretrizes para a ampliação da participação de fontes renováveis, além da energia hídrica, na expansão da matriz elétrica. A revisão das políticas públicas vigentes para energia e clima devem se consolidar em um novo modelo para o setor e redirecionar a expansão da matriz energética, permitindo uma nova forma de participação dos agentes, na qual a sinalização de preços deverá ser o principal indutor do uso eficiente dos recursos energéticos.

1.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS

O setor de combustíveis é complexo com características técnico-econômicas específicas, além de um grande número de *players*. As atividades *upstream* da cadeia de valor consistem na exploração e produção de petróleo e gás natural, e as atividades *downstream* dos mercados de derivados de petróleo e dos biocombustíveis.

Em relação às atividades *upstream*, deve-se destacar a importância dada pelos diferentes governos brasileiros à busca da autossuficiência, cujos resultados para a indústria brasileira de petróleo foram incontestes, logrando-se a ampliação do nível de investimentos e de produção, a redução da dependência das importações, e alçando o país à condição de exportador líquido. No que concerne ao gás natural, no entanto, o país ainda depende fortemente de importações.

Quanto às atividades *downstream*, a dependência externa de derivados é ainda significativa. O saldo da balança comercial de gasolina está bastante relacionado com os preços relativos da gasolina e do etanol, que têm favorecido as importações desde 2010. O óleo diesel, por outro lado, sempre apresentou déficits de balança comercial. Os biocombustíveis possuem historicamente um papel importante no suprimento de combustíveis veiculares no Brasil, mas a falta de uma política de preços que estabeleça claramente o preço relativo gasolina/etanol tem prejudicado a expansão da indústria do etanol. No caso do biodiesel, ele foi impulsionado pelo *Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel* que, em 2004, introduziu a mistura obrigatória de biodiesel no óleo diesel comercializado.

Quanto à estrutura de mercado, os subsetores de exploração, refino e distribuição de combustíveis apresentam uma concentração elevada, enquanto o setor de produção de biocombustíveis e o setor de transportes apresentam uma grande pulverização de atores.

Organização setorial da cadeia. Os subsetores Extração de Petróleo e Gás Natural, Atividades de Apoio à Extração de Petróleo e Gás Natural e Fabricação de álcool são os que apresentaram o maior número de estabelecimentos entre os anos de 2010 e 2014. O subsetor de fabricação de álcool, individualmente, foi responsável por ocupar mais da metade dos trabalhadores do setor de combustíveis ao longo de todo o período.

Efeitos multiplicadores sobre a economia. Verificou-se que o multiplicador de emprego é mais elevado no subsetor de Refino de petróleo e coquerias, com a criação de 1 emprego nesse subsetor criando direta e indiretamente 176 empregos na economia, considerando o efeito induzido pelo consumo das famílias. Este subsetor também é aquele com o maior multiplicador de renda: um aumento de R\$ 1,00 nas remunerações deste subsetor gera R\$ 17,50 de remunerações em toda economia, superior à média dos demais setores (R\$ 3,94).

Multiplicadores tributários. São gerados R\$ 6,14 de tributos decorrentes do aumento de R\$ 1,00 nos impostos setoriais que recaem sobre o subsetor de Refino de Petróleo e Coquerias, abaixo da média dos demais setores da economia (R\$ 36,23). Quando se analisam os tributos sobre produtos, o subsetor de Refino de Petróleo e Coquerias também é o que apresenta o menor multiplicador tributário, enquanto o maior é o do subsetor Extração de Petróleo e Gás inclusive as atividades de apoio: R\$ 9,40 para um aumento de R\$ 1,00 nos tributos sobre produtos desse subsetor.

Distribuição das vendas. As vendas de produtos do refino do petróleo destinaram-se majoritariamente ao consumo intermediário. O mesmo ocorreu com petróleo, gás natural, combustíveis para aviação e óleo combustível, porém em menor medida. A maior parte das vendas de óleo combustível foram destinadas à exportação em 2012 e 2013. Os produtos gasoálcool e etanol e outros biocombustíveis, por sua vez, apresentaram relevantes parcelas de suas vendas destinadas ao consumo das famílias.

Comércio exterior. Observa-se que as exportações são mais relevantes nos subsetores Extração de Petróleo e Gás, e Fabricação de biocombustíveis, que exportaram em média 20% de seu valor bruto da produção no período de 2010 a 2014. Já o produto mais dependente de importações é o carvão mineral, com 77% da oferta interna atendida por carvão importado. Nota-se, também, uma forte dependência das importações de óleo diesel, da ordem de 22% (11.275 mil m³ em 2014, com gasto de 3.415 milhões de USD FOB), e em aumento quase constante desde 2006.

1.3 SETOR INDUSTRIAL

O trabalho incluiu sete subsetores industriais brasileiros – Alumínio, Cal, Cimento, Ferro-Gusa e Aço, Papel e Celulose, Química e Vidro. A análise tem como referência a importância desses subsetores

em relação à indústria de transformação brasileira. A Figura 2 mostra a participação dos subsetores selecionados no Valor Bruto da Produção (VPB) da indústria de transformação e sua participação em relação ao Valor Adicionado (VA) total da indústria de transformação.

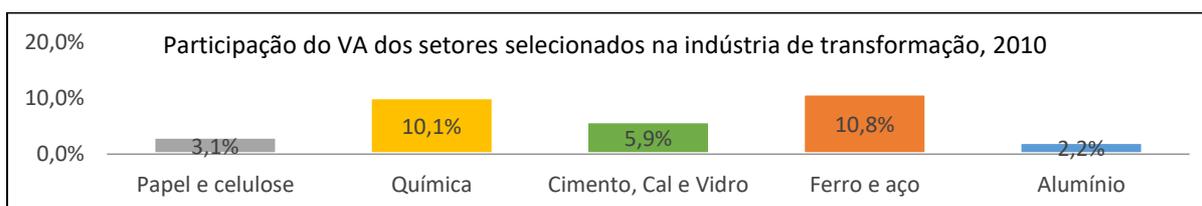
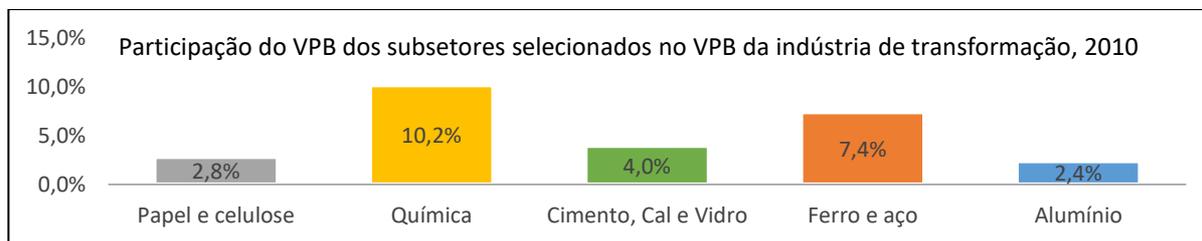


Figura 2: Participação dos 7 subsetores selecionados na indústria de transformação

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2014).

Poder de mercado. Indicadores do poder de mercado foram estimados pelo Excedente Operacional Bruto (EOB) e pelos Índices de Razão de Concentração (CR) dos subsetores. Concentração é esperada nos setores que operam com recursos naturais e larga escala de produção. A Extração de Minério de Ferro foi a atividade que apresentou a maior margem dentre os setores selecionados, seguida da Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, e Extração de Carvão Mineral e de Minerais Não-Metálicos. As atividades com menores indicadores foram a Química, Alumínio e Ferro e Aço. Dentro de cada subsetor, os graus de concentração podem diferir bastante.

Encadeamentos intersetoriais. Foram analisados a partir dos índices de ligação Rasmussen-Hirschman (RH). A Fabricação da Química 1, Produção de Ferro Aço 2, Fabricação Papel e Celulose e Fabricação da Química 2 apresentaram índices de ligação para frente e para trás superiores à unidade, caracterizando-se como atividades-chave da economia. As atividades Extração de Ferro e Aço 1 e a de produtos da Química 4 apresentam índices de ligação para frente e para trás inferiores a unidade. As demais atividades têm índices próximos à unidade para frente e para trás.

A análise da estrutura econômico-produtiva dos subsetores industriais nacionais também foi realizada através da obtenção de multiplicadores de tipo II setoriais: de renda, de produção, de emprego e tributário. A Figura 3 mostra os multiplicadores de renda e de produção dos subsetores selecionados e suas atividades relacionadas, e a Figura 4 os de emprego e tributários.

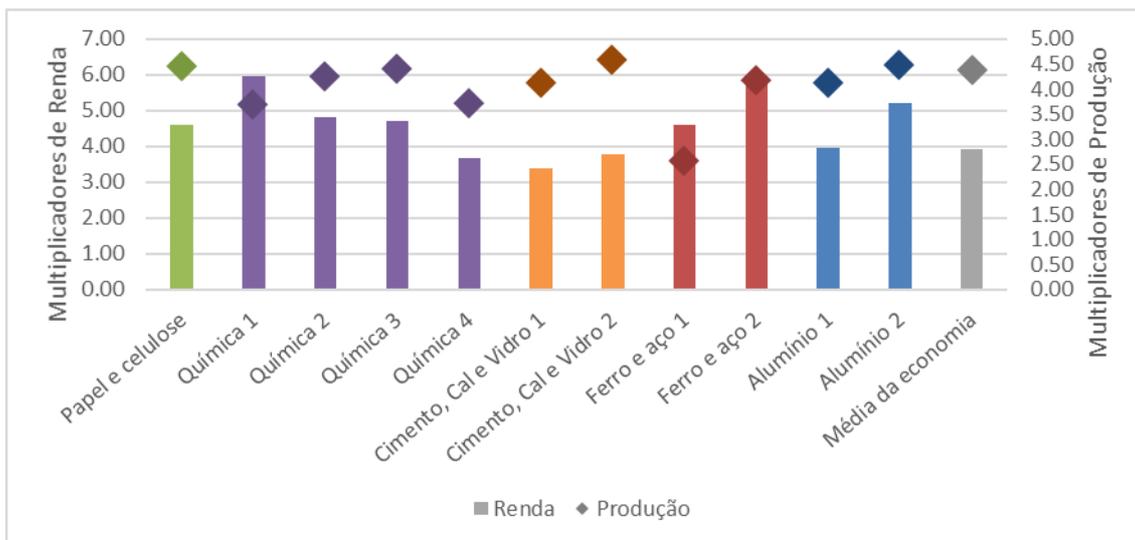


Figura 3: Multiplicadores de renda e de produção para os subsetores selecionados, 2010

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2015).

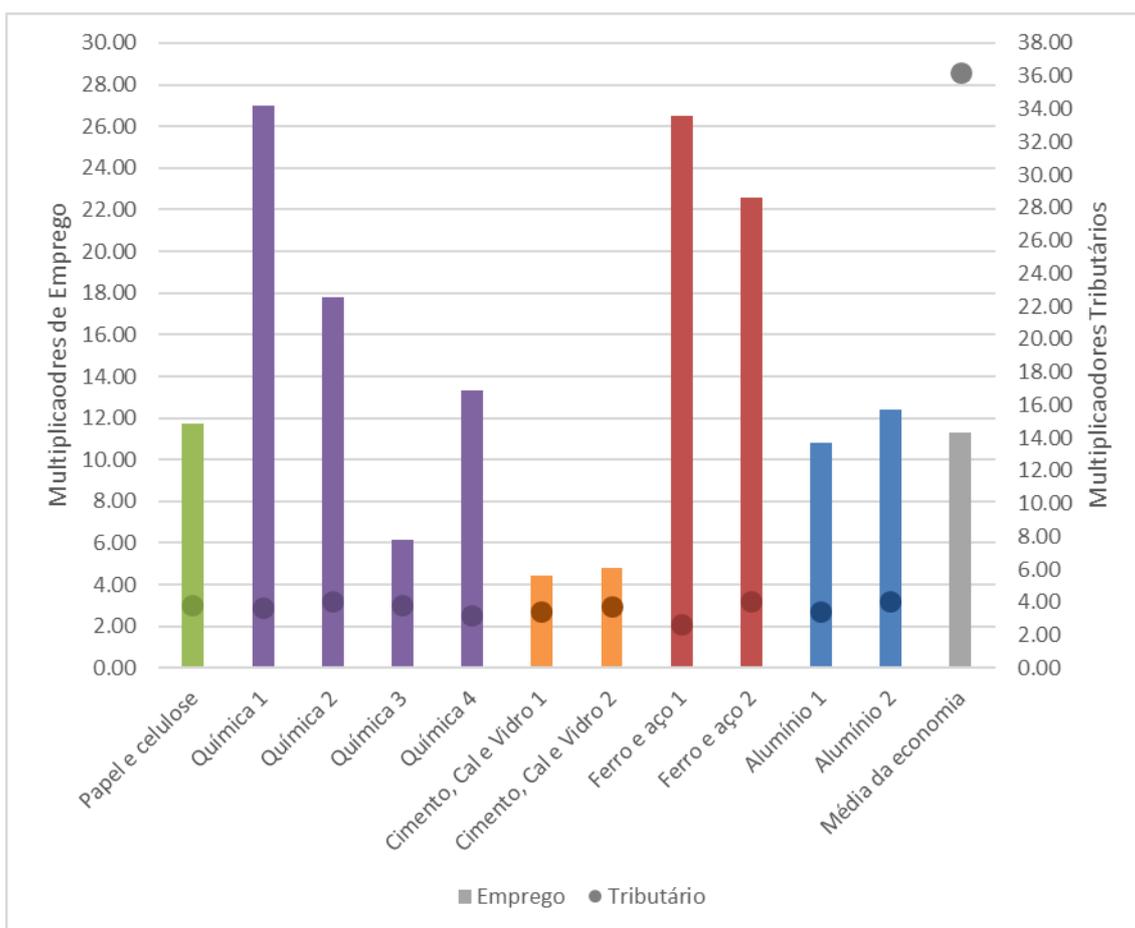


Figura 4: Multiplicadores de emprego e tributários para os setores selecionados, 2010

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2015).

Vulnerabilidade externa. Com o intuito de verificar possíveis impactos da precificação do carbono sobre a competitividade setorial, avaliou-se a participação das exportações nas atividades dos subsetores analisados. A Extração de minério de ferro foi a atividade mais vulnerável, com 89% de exportações por unidade monetária de produção. Bem abaixo estão a Extração de minerais metálicos não-ferrosos (34% de exportações por unidade monetária de produção) e Metalurgia do Alumínio, com 31%. Fabricação de celulose, papel e produtos de papel, e produção de ferro-gusa/ferroligas e siderurgia vêm a seguir com 20%, e as demais estão abaixo dos 15%.

Formação de preços e impactos da precificação do carbono. Esta subseção apresenta fatores que contribuem para a formação de preços dos subsetores analisados, com breve consideração sobre a potencial absorção da precificação do carbono.

Papel e celulose. Os custos de produção de celulose de fibra curta no Brasil estão entre os menores do mundo. Apesar da posição de destaque no que concerne à produção, o Brasil é um tomador de preço no mercado internacional devido à pequena participação em relação ao volume comercializado mundialmente. Quanto ao papel, os preços são determinados nos mercados regionais onde são comercializados, embora com comportamento mais estável que os da celulose. Quanto à absorção a uma eventual precificação de carbono, dado que o setor possui uma produção concentrada, bem como custos abaixo dos competidores internacionais, existe capacidade de se manter competitivo mesmo que os concorrentes internacionais não precificassem.

Química. A indústria química como um todo é historicamente deficitária. O consumo aparente nacional vem caindo nos últimos anos, e pode-se dizer que o Brasil se torna cada vez mais dependente do mercado internacional, seja para a venda de produtos não absorvidos aqui, seja para a importação, tornando-se vulnerável à situação macroeconômica mundial. Considerando, assim, a alta exposição ao comércio exterior, a necessidade de acesso a matérias-primas a preços competitivos, bem como sua margem de lucro relativamente baixa (à exceção dos farmoquímicos e farmacêuticos), pode-se dizer que, frente à uma precificação de carbono, haveria uma dificuldade de absorção de custos pelo setor.

Cimento, cal e vidro. Trata-se de segmentos intermediários, com grande parte de sua produção destinada a outros segmentos industriais, com forte relação com a indústria de construção civil, enquanto o subsetor vidreiro é relacionado adicionalmente às indústrias automobilística e alimentos e bebidas. No subsetor de cal, a introdução da precificação de carbono poderia acarretar um aumento da concentração do subsetor em torno das empresas com maior capacidade de absorção em detrimento daquelas menos competitivas. No subsetor de vidro permanece uma relevante concentração de mercado, enquanto que o cimenteiro opera com margens de lucro baixas, tendo grande dificuldade em repassar custos, além de o grau de concentração do setor não ser muito elevado, resultando em grandes barreiras no setor para a incorporação de novos custos de produção, estando, portanto, altamente exposto ao efeito de eventual precificação de carbono. Trata-se, no entanto, de um mercado nacional, o que reduz o risco de perda de competitividade frente a competidores externos.

Ferro e aço. Em termos de produção, a indústria siderúrgica brasileira encontra-se operando com grande capacidade ociosa e instalações relativamente novas, sugerindo uma demora na retomada de investimentos em capacidade instalada. O setor é altamente sensível à competição externa, de modo que, caso os preços dos produtos nacionais subam, haverá substituição por importados. Ao mesmo tempo em que o setor é muito concentrado, o que em princípio facilita o repasse de custos aos consumidores, a formação de preços se dá no mercado internacional, o que limita esse repasse.

Alumínio. Desde 2008 a produção de alumínio primário no Brasil vem caindo, principalmente por conta da competitividade dos produtos chineses e pelo alto custo da energia elétrica. A redução na produção de alumínio primário em 2015 levou a que o país passasse a ser importador da matéria-prima. Como o setor opera com uma margem de lucro abaixo de 20%, ele teria dificuldade de absorver uma precificação do carbono: um repasse do preço levaria a uma perda ainda maior de competição internacional. Ademais o subsetor possui baixa concentração, o que também dificulta o repasse das taxas para seus consumidores. Assim, na ausência de mecanismos de reciclagem focados na proteção do subsetor de Alumínio, este teria dificuldades para absorver altos custos de carbono.

1.4 SETOR AGROPECUÁRIO

O setor agropecuário é fundamental para a economia brasileira, não só pelo seu papel econômico, mas também social e ambiental. Em 2016, embora tenha representado apenas 5,9% do PIB do Brasil (R\$6,2 trilhões), o agronegócio respondeu por 19,4%, equivalentes a R\$ 1,2 trilhão, sendo 13,3% do setor agrícola e 5,7% da pecuária. As atividades que mais contribuíram foram: soja (31,3%), cana-de-açúcar (14,3%), milho (10,9%) e café (5,5%). Já o PIB da pecuária ficou concentrado na atividade bovina (63,4%), sendo corte com 43,9%, leite com 19,4%, e frango 18,7%. Em 2016, as exportações do agronegócio responderam por 46% do total nacional (gerando cerca de US\$ 84,9 bilhões em divisas), destacando-se os complexos da soja, das carnes e o sucroalcooleiro.

Estrutura fundiária. O Censo Agropecuário de 2017 registrou 5,1 milhões de estabelecimentos agropecuários ocupando 350,3 milhões de hectares, sendo que apenas 1% desses estabelecimentos concentravam 47,5% da área total (propriedades maiores que 1.000 ha), enquanto 89,2% possuíam cerca de 20,5% da área disponível (com área média individual de até 100 ha).

A não regularização fundiária dificulta seriamente a implantação de algumas políticas públicas, o que é muito relevante quando se pensa em precificação de emissões de GEE. Além disso, é importante notar que persiste uma ideia ainda dualista da existência de uma agricultura comercial, moderna, exportadora de um lado e, do outro, da existência de uma agricultura familiar, vista como de pequeno porte, baixa tecnologia e de subsistência. No entanto, a agricultura familiar não é necessariamente de pequeno porte, baixa renda, e tecnologicamente atrasada, e muitos agricultores familiares adotam tecnologias modernas, têm alta produtividade, atendem nichos de mercado, grandes centros de consumo e até a exportação, com produtos agrícolas de alto valor agregado.

Silvicultura. Nas últimas décadas, o setor da silvicultura viveu grande transformação, passando do modelo de extrativismo à atividade comercial, geradora de centenas de produtos e serviços. O Brasil é reconhecido pela maior produtividade florestal do mundo, em termos de volume de madeira por área por ano. A produção primária florestal respondeu por 7,2% do PIB do Agronegócio em 2016, gerando US\$ 9,0 bilhões em exportações. Além disso o Brasil foi o 1º produtor mundial de celulose e o 9º de papel. A área de plantios florestais no Brasil é responsável pelo estoque de cerca de 1,7 bilhão de toneladas de CO₂e. Além das árvores plantadas, o setor mantém reservas de carbono da ordem de 2,48 bilhões de toneladas de CO₂e nas áreas protegidas pelo Código Florestal – Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Agroindústria. Processos de concentração vertical e horizontal são comuns na agroindústria e marcaram a evolução do setor nas últimas décadas. A concentração industrial está presente nas principais cadeias da agropecuária no Brasil, nas fases de processamento, distribuição e na comercialização internacional. No caso dos setores de exportação, destacam-se as empresas dos produtos suco de laranja, açúcar e soja.

Entre 2000 e 2010, a razão de concentração dos grupos canavieiros referente às quatro maiores empresas do setor (CR4), passou de 14,6% para 31,1%. Na indústria do suco de laranja, 3 grupos detêm 869 das 929 extratoras do país. Na de celulose, o CR4 em 2008 era de 64,8%, acima da concentração no setor de papéis, cujo CR4 era de 41,2%. Mesmo no beneficiamento de culturas relevantes para consumo doméstico, como o arroz, 48% era realizado pelas 10 maiores indústrias em 2005, dentre as quais algumas eram cooperativas.

Pecuária bovina. É uma das principais atividades do meio rural brasileiro, representando 19,2% do PIB do agronegócio em 2016 (R\$ 241,3 bilhões). Nos últimos 10 anos, o país tornou-se o maior exportador mundial de carne bovina, e atualmente é o quarto maior produtor de leite, ainda que um importador líquido do produto. A pecuária ocupa 350,3 milhões de hectares dos estabelecimentos agropecuários no Brasil, representando 45,3% de sua área, enquanto toda a produção de culturas agrícolas se localiza em apenas 18,1% dela. O número de estabelecimentos dedicados à criação de bovinos foi de cerca de 2,5 milhões (2017), com as propriedades com mais de 1000 hectares representando apenas 1,6% do número delas, mas concentrando 33,4% dos animais, configurando a concentração do rebanho em poucos criadores.

Pecuária de corte. A pecuária bovina de corte tem como objetivo principal a produção da carne, mas também origina produtos como o couro, insumos para indústria alimentícia, produtos de higiene, insumos para indústria farmacêutica, entre outros. Ela está presente em todo território brasileiro, mas tem sua concentração no centro-oeste e em parte da região norte, que agregam cerca de metade do rebanho de corte brasileiro (MT, GO, MS detêm 36% do rebanho, e PA e RO, 17%). Em 2016, a pecuária de corte gerou R\$ 74,07 bilhões em Valor Bruto da Produção (VPB) e acumulou uma expansão significativa de 120% do início dos anos 2000 a 2016. A atividade não acumula grandes margens.

Pecuária Leiteira. O Brasil é o 4º maior produtor de leite do mundo, embora continue como um importador líquido. A pecuária leiteira é muito heterogênea e está presente em todo país, embora com algumas regiões tipicamente leiteiras: quase 60% da produção de leite estão concentradas em MG (25%), GO (12%), PR (7,5%), BA (7,3%) e RS (6,9%). A produtividade média brasileira é baixa – 4,4 litros/vaca/dia – com amplas possibilidades de melhorias. Como cerca de 45,5% dos custos de produção de leite concentram-se na alimentação dos animais, e como a qualidade da alimentação dos bovinos afeta a intensidade de suas emissões, a promoção de estratégias de dietas e manejos menos carbono intensivos pode contribuir para a redução das emissões por fermentação entérica.

Comércio internacional. A agropecuária responde atualmente por 46% do faturamento das exportações brasileiras, concentraram-se nos complexos soja (33%), carnes (18%) e sucroalcooleiro (13%), segundo dados de 2016. Entretanto, a sustentabilidade da competitividade brasileira depende de ganhos de produtividade e eficiência, principalmente em logística e distribuição. Adicionalmente, a qualidade, a inocuidade dos alimentos, o reconhecimento da sanidade e fitossanidade, da rastreabilidade, do respeito a normas ambientais e trabalhistas são requisitos crescentemente demandados nos mercados internacionais – barreiras não tarifárias enfrentadas nos tradicionais mercados compradores – União Europeia, Estados Unidos, Japão – mas também o da China. A literatura aponta que exigências de natureza ambiental são crescentes, não somente por imposição de regulamentos pelos países compradores, mas por requisitos voluntários das empresas importadoras.

Indicadores de encadeamento. As três atividades primárias da agropecuária (agricultura, pecuária e produção florestal) têm Índices Rasmussen-Hirschman de Ligação para trás inferiores à unidade, mostrando que estas atividades possuem baixo encadeamento para trás na estrutura produtiva. Os três setores agroindustriais (de origem agrícola, pecuária e da silvicultura) têm índices de ligação para trás maiores do que a unidade, com destaque para a indústria de processamento de animais (abate, laticínio e da pesca). O resultado sugere que um aumento do nível de atividade dessas agroindústrias gera aumento acima da média na demanda por insumos de outros setores.

Em relação aos Índices de Ligação para Frente, o setor Agricultura pode ser considerado chave, com índice Rasmussen-Hirschman com valor de 1,83, indicando a enorme relevância enquanto fornecedor de insumos intermediários. Indica também ser mais sensível do que as outras atividades em relação a mudanças no sistema produtivo, que pode gerar gargalos frente a crises de produção.

Multiplicadores. O multiplicador de tipo II (indica quanto é gerado, direta e indiretamente, de emprego, produção, renda e impostos para cada unidade produzida pelo setor) apontou a relevância dos setores agroindustriais na geração de empregos, estando entre os setores com maiores multiplicadores dentro da economia. A Agricultura apresenta o único multiplicador de impostos negativo, e o maior de impostos sobre produtos, sugerindo que setor é taxado negativamente, ou seja, recebe mais subsídios à produção do que arrecada em impostos sobre a produção. O multiplicador de renda dos setores primários da agropecuária e da silvicultura estão entre os mais baixos dentre os setores desagregados, diferentemente do que ocorre com o multiplicador de renda dos setores agroindustriais. Finalmente, o multiplicador da produção indica o quanto se produz adicionalmente para suprir o aumento de uma unidade monetária gasta no consumo final. Esse multiplicador para a Pecuária foi calculado em 3,71.

Vulnerabilidade do setor agropecuário. O Brasil representa apenas 1,5% do comércio mundial (2014), mas o *market-share* no comércio agrícola mundial foi de 7% nesse mesmo ano. Esse *market-share* pode se elevar na medida em que o Brasil consiga vencer as barreiras ao comércio de produtos com maior valor agregado.

Outras estatísticas de comércio exterior do Brasil reforçam a vulnerabilidade do setor a choques no comércio externo e/ou na estrutura doméstica de produção. As exportações brasileiras do setor caracterizam-se também por elevada concentração quanto aos países de destino (China, a União Europeia, principalmente, e os Estados Unidos respondem por mais de 50% dos destinos dos produtos agroindustriais brasileiros) e aos estados exportadores (quase 50% das exportações estão concentradas em São Paulo, Mato Grosso e Paraná). Particularmente no que tange à União Europeia, o tema da mitigação das emissões e do ajustamento do setor produtivo a um modelo menos intensivo na emissão de GEE é crescentemente sensível, reforçando a vulnerabilidade da balança comercial e do PIB desses estados a eventuais choques nesses setores. Tendo em vista a concentração de rebanho no Mato Grosso, e o fato de que o setor pecuário bovino é uma prioridade na adoção de medidas de mitigação das emissões, é preciso considerar os potenciais impactos sobre a economia desse estado e seus reflexos para a balança comercial nacional como um todo.

2 CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA E ANÁLISE DO PERFIL DE EMISSÕES

Este capítulo descreve e analisa de forma sumária as emissões de gases de GEE decorrentes das atividades dos quatro setores considerados, bem como descreve as melhores tecnologias de controle disponíveis para cada um, considerando as condições nacionais. A maior parte dos dados e informações das subseções dos setores elétrico, combustíveis e indústria provém do estudo “Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chaves do Brasil” (MCTI, 2017). O trabalho avalia um conjunto de cenários de emissões de longo prazo, com ênfase no papel brasileiro na mitigação das mudanças climáticas, identificando variáveis-chave que afetam o desenvolvimento dos setores de energia e uso da terra.

No caso do setor agropecuário (excluindo o subsetor de florestas e usos do solo), menos analisado nos estudos nacionais e internacionais sobre mitigação às mudanças climáticas, revela-se que a maior parte das emissões provém da fermentação entérica do gado. Essas emissões, de certa forma surpreendente, representam quase 20 por cento das emissões nacionais, sendo maiores que a de todo setor transporte no Brasil, geração de energia, e processos industriais. A expansão do setor observada nos últimos anos coloca a pecuária de corte, em particular, como um setor-chave para o controle de emissões de GEE.

2.1 SETOR ELÉTRICO

Como mencionado acima, a caracterização tecnológica e do perfil de emissões setoriais baseou-se no estudo “Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chaves do Brasil” (MCTI, 2017). Consideraram-se as fontes térmicas de geração de eletricidade a partir de recursos não-renováveis (carvão, óleo, gás e nuclear) e as fontes renováveis de energia, incluindo a hidroeletricidade, eólica, solar fotovoltaica centralizada (PV), solar térmica concentrada (CSP), bioeletricidade, e, por fim, os segmentos de transmissão e distribuição (T&D).

O parque brasileiro de geração de eletricidade é predominantemente baseado em hidroeletricidade e, crescentemente, em centrais eólicas. Também conta com Usinas Termoelétricas (UTES) a combustíveis fósseis, responsáveis por emissões significativas de GEE. A partir de 2001 houve um aumento significativo na potência instalada baseada em fósseis, motivado pela necessidade de assegurar o fornecimento de energia em cenários de hidrologia desfavorável. A Tabela 1 sumaria as emissões de GEE das usinas térmicas.

Tabela 1: Emissões de GEE estimadas para UTEs de combustíveis fósseis

Fonte energética	Combustível	Coefficiente de Emissão (tCO ₂ /TJ)	Emissões Estimadas (kt CO ₂)
UTE Carvão	Carvão Nacional de minas a céu aberto	96,1	5.874
	Carvão Nacional e Carvão Importado	94,6	
UTE Óleo e Gás	Gás Natural	56,1	43.076
	Óleo Diesel	74,1	6.390
	Óleo Combustível	77,4	3.281

Fonte: Elaboração Própria a partir de EPE (2011), IPCC (2006) e Schaeffer et al. (2015).

Destaca-se o coeficiente de emissões das UTEs a gás natural menor que a dos demais fósseis, como esperado. As emissões estimadas levam em conta a produção total de energia, que é bastante superior nas UTEs a gás. O Brasil possui também duas usinas nucleares (e uma terceira em construção), nas quais é possível ampliar o aproveitamento energético através da repotenciação.

No que diz respeito às fontes renováveis, que são intrinsecamente de baixo carbono, cabe destacar a hidroeletricidade, que possui papel majoritário na matriz elétrica brasileira, e sobre a qual há significativo potencial de repotenciação. O aproveitamento da energia solar, por sua vez, pode ser feito através de células ou filmes fotovoltaicos ou por concentração térmica, estando ainda em fase de amadurecimento tecnológico – sobretudo nas tecnologias do primeiro tipo.

Em relação aos setores de transmissão e distribuição, entre as melhores tecnologias disponíveis encontra-se o *Smart Grid*, ou redes inteligentes que, por meio de sistemas computadorizados de comunicação e controle na rede elétrica, são capazes de otimizar o suprimento de energia e minimizar perdas. Uma grande vantagem desse sistema é a possibilidade de integração das fontes renováveis à rede pública de energia elétrica, uma vez que os medidores inteligentes são bidirecionais. Os potenciais de redução de emissões do setor elétrico para diferentes cenários de precificação de carbono em 2025 e 2030 provêm do referido relatório (MCTIC, 2017) – e são sumariados na Tabela 2.

Tabela 2: Cenários e potenciais de redução de emissões do Setor Elétrico em 2025 e 2030

Ano	Emissões de GEE (MtCO ₂ e)			Mitigação das emissões de GEE (MtCO ₂ e evitados)		Variação das emissões de GEE (%)	
	REF	BC0	BC10	REF - BC0	REF - BC10	(BC0 - REF)/REF	(BC10 - REF)/REF
2025	49,4	47,6	25,3	1,8	24,1	-3,6%	-48,8%
2030	53,2	52,3	27,2	0,9	26,0	-1,7%	-48,9%

Fonte: MCTIC, 2017. Elaboração própria.

Observa-se que a aplicação das melhores tecnologias disponíveis (MTD) do tipo *no regret*, isoladamente ou em conjunto com o estabelecimento de um preço para o carbono emitido no setor, levaria a uma redução das emissões em relação ao cenário de referência. No BC0, aquela redução seria de, aproximadamente, 4% em 2025 e 2% em 2030 no BC0. Notoriamente mais significativa é, ainda, a redução proporcionada pela introdução de um preço de US\$ 10/tCO₂e emitido. Tal medida (BC10) teria o potencial de mitigação de, aproximadamente, 50% em relação ao cenário de referência nos dois anos (2025 e 2030). Vale ressaltar que, para o setor elétrico, estão incluídas entre as MTDs relevantes a substituição de térmicas a carvão por biomassa e cogeração a bagaço, com um potencial de mitigação de 23,1 MtCO₂e no cenário BC10 em 2030 e um custo total de 2.631,18 US\$ milhões; e a repotenciação de usinas hidroelétricas, com um potencial de mitigação de 2,9 MtCO₂e também no cenário BC10 em 2030, e um custo total de 145,8 US\$ milhões (MCTIC, 2017).

2.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS

Para a análise das emissões de GEE e das tecnologias disponíveis de redução de emissões, considerou-se as emissões devidas às atividades de extração, refino e produção de combustíveis fósseis e das atividades de transporte. O consumo energético de combustíveis pela indústria, agricultura e produção de eletricidade foi considerado como insumo dos demais setores.

A Tabela 3, adaptada de MCTIC (2017) e elaborada a partir dos resultados de uma modelagem integrada de cenários de mitigação de emissões de GEE, apresenta os potenciais de redução de emissões do setor de combustíveis para diferentes cenários de precificação de carbono em 2025 e em 2030. No quadro, REF refere-se ao cenário de referência, no qual são levadas em consideração as metas estabelecidas por políticas públicas, acordos e planos setoriais. BC0 refere-se ao cenário de baixo carbono no qual não há sinal de preço para as emissões, porém as MTD, do tipo *no regret*², para mitigação das emissões são aplicadas. O cenário BC10 abrange não só as medidas consideradas no BC0, como também um preço de US\$ 10/tCO₂ para as emissões, viabilizando a implementação de opções de mitigação adicionais.

² São viáveis economicamente ao longo de sua vida útil, porém, não são implementadas em decorrência de outras barreiras (tecnológicas, comportamentais, regulatórias etc.).

Tabela 3: Cenários e potenciais de redução de emissões do setor energético em 2025 e 2030

Subsetor	Emissão de GEE (MtCO ₂ e)						Mitigação de Emissão de GEE (MtCO ₂ e)			
	REF	2025		2030			2025		2030	
		BC0	BC10	REF	BC0	BC10	BC0	BC10	BC0	BC10
Refino	35,8	32,9	34,2	37,2	34,0	39,1	-2,9	-1,6	-3,2	-12,0
E&P	82,2	75,2	50,7	103,4	97,2	56,0	-7,0	-31,5	-6,2	-22,3
Transportes	214,6	200,7	198,4	228,6	208,6	203,3	-13,9	-16,2	-20,0	-25,3

Fonte: Elaboração própria a partir de MCTI (2017).

É possível perceber que a aplicação das MTDs do tipo *no regret*, isoladamente ou em conjunto com um preço por emissão, levaria a uma redução das emissões em relação ao cenário de referência. A redução mais significativa se daria no subsetor de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural (E&P): no cenário BC10, observa-se um potencial de mitigação de aproximadamente 38% (2025) e 46% (2030) em relação às emissões no cenário de referência. Para o subsetor de refino, as reduções de emissões são menores que 5% em 2025 e até aumentariam em 2030. O potencial de mitigação conjunto dos dois subsectores no cenário BC10 é de cerca de 28% (2025) e 32% (2030).

É importante lembrar que a adoção das medidas de mitigação demanda a superação de obstáculos técnicos, regulatórios e econômicos, como a necessidade de mão de obra capacitada, investimentos iniciais consideráveis, além da necessidade de revisão e/ou introdução de políticas. As medidas de redução de queima em *flare* e instalação de unidades de recuperação de vapor e eficientização da geração de calor, vapor e consumo de hidrogênio nos processos, por exemplo, esbarram na falta de conhecimento sobre os custos e vantagens da aplicação da tecnologia de recuperação de vapor, bem como a pouca disponibilidade e acesso ao crédito. Sua implementação demanda o desenvolvimento de plataformas-piloto de forma a adequar as tecnologias no Brasil, a criação de um programa de depreciação obrigatória de equipamentos de geração de calor e vapor, a criação de linhas de crédito específicas para a substituição de equipamentos, entre outros.

2.3 SETOR INDUSTRIAL

Foram levantadas informações referentes às emissões dos sete subsectores industriais analisados, segregadas em emissões de processo e emissões de energia conforme a classificação do Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (MCTI, 2015). A compilação das emissões é mostrada na Tabela 4, indicando um total de 121.493 GgCO₂ equivalentes no ano de 2010, sendo 61,4% associados a emissões de processo e o restante (38,6%) ao consumo de energéticos.

Tabela 4: Perfil de Emissões de GEE dos subsetores industriais analisados (2010)

Subsetor	Energia	Processo	Total por Subsetor	Percentual
Alumínio	3.702	3.708	7.410	6,1%
Cal	2.148	5.950	8.098	6,7%
Cimento	14.619	21.288	35.907	29,6%
Ferro-Gusa e Aço	5.557	39.794	45.351	37,3%
Papel e Celulose	5.455	292	5.747	4,7%
Química	13.949	3.488	17.438	14,4%
Vidro	1.429	114	1.543	1,3%
TOTAL	46.859	74.634	121.493	100,0%

Fonte: Elaboração a partir de Brasil (2016).

A seguir é feita uma breve análise individual de cada subsetor industrial selecionado.

Papel e celulose. O subsetor foi o terceiro maior consumidor de energia do segmento industrial brasileiro em 2013, tendo sido responsável por cerca de 14% do consumo total da indústria. Os principais energéticos utilizados foram a lenha (47,1% do total da energia utilizada), seguida da eletricidade, lenha e gás natural. Apesar de intensivo no uso de energia, grande parte de sua geração advém de fontes renováveis.

De acordo com as medidas de eficiência energética selecionadas pelo “Opções de Mitigação” os maiores potenciais de redução de consumo de combustíveis estão associados ao uso de prensas mais eficientes, com potencial de reduzir 15% do consumo energético, porém com um custo de investimento de 55,9 US\$/t de produto. As medidas Caldeira de papel com retorno de condensado e Caldeira auxiliar com retorno de condensado possuem um potencial de quase 14% com um custo de cerca de 90% menor que o uso de prensas mais eficientes. As emissões de GEE provenientes do processo industrial são baixas quando comparadas aos demais setores industriais.

Química. O setor químico e petroquímico responde por cerca de 10% da demanda final mundial de energia e por 7% das emissões de GEE. Mundialmente, dezoito produtos respondem por 80% da demanda de energia da indústria química e 75% das emissões. As emissões de energia têm sido quase três vezes maiores que as de processo.

Quanto aos potenciais de abatimento, o setor químico no Brasil é vulnerável do ponto de vista de comércio exterior, pois depende fortemente de matéria-prima importada – nafta e gás natural. A substituição da nafta por gás é um anseio do setor químico, mas enfrenta obstáculos associados aos investimentos e à própria competitividade do gás no Brasil. Medidas incrementais que envolvem baixo investimento relativo, como substituição de queimadores para reposição, controle avançado de processos, entre outras, parecem mais factíveis no curto prazo que está associado à NDC brasileira.

Cimento, cal e vidro. Cada segmento apresenta consumo energético, perfil de emissões e medidas de abatimento próprios. A produção de cimento é um processo energo-intensivo, com emissões de CO₂ tanto pelo consumo de combustíveis, como pela calcinação do calcário. As emissões de processo da produção de cimento são maiores que as energéticas, e a intensidade total das emissões sugere que medidas de eficiência energética sejam altamente significativas para a redução de emissões do setor.

De maneira geral, o parque industrial de cimento no Brasil apresenta valores de eficiência energética altos quando comparado com o *benchmark* mundial, tanto no que tange o consumo de energia elétrica quanto térmica. Tal fato se deve ao fato de o parque ser relativamente moderno. Entretanto, a adoção de algumas medidas de eficiência energética básicas como adoção de *Variable Speed Drivers (VSDs)* e sistemas de controle mais modernos ainda possui potencial de aplicação. Como a maior parte das emissões desse subsetor está associada ao processo de produção de clínquer, medidas de mitigação que atuem nessa etapa do processo apresentam grandes potenciais.

Em relação à produção de cal, muitas modificações foram introduzidas no seu processamento buscando melhorar a sua reatividade e reduzir o consumo específico de energia. As emissões de processo são também significativamente maiores que as de energia no subsetor.

Para o subsetor de cal, a tecnologia mais eficiente no consumo de energia térmica é a empregada na calcinadora da CSN, cujo consumo específico de energia térmica é inferior ao das melhores calcinadoras na União Europeia. A substituição da produção de cal em fornos artesanais de baixa escala por fornos verticais seria a opção de mitigação mais clara e com maior potencial no Brasil, mas o caráter heterogêneo da produção de cal no país impede sua implementação em maior escala.

No que concerne à produção de vidro, as emissões de GEE são bastante menores que a dos demais e os dados mais escassos. As emissões de processo são praticamente desprezíveis no contexto geral do setor (menores que 5%). De acordo com o *Institute of Industrial Production (IIP, 2015)*, a adoção das melhores tecnologias no subsetor industrial de vidro pode trazer ganhos de 40% na utilização dos recursos energéticos em países em desenvolvimento. A utilização de caco é uma outra técnica disponível para a diminuição das emissões de GEE, mas ainda há a necessidade de políticas públicas de incentivo à logística reversa e à recuperação deste material.

Alumínio. O subsetor de alumínio emitiu, em 2010, o total de 7.410 GgCO_{2e}, sendo metade causada pelo processo industrial e a outra pelo consumo energético. No Brasil a participação da tecnologia *Soderberg* na produção de alumínio primário é de 40% do total, sendo seus fornos 15% menos eficientes que os *Prebake*, sugerindo uma boa opção de redução de consumo energético e de emissões.

Deve-se ressaltar que a seleção das melhores tecnologias de controle disponíveis depende de uma análise integrada, sendo um processo de otimização complexo. Dois exemplos de medidas que poderiam ser utilizadas são o *Isolamento em Fornos*, com um custo de 0,5 US\$/t de alumínio e com um potencial de redução do consumo de combustíveis entre 2 a 5%; e a *Recuperação de Calor*, com um custo de 10 US\$/t alumínio e um potencial de redução do consumo de combustíveis entre 10 e

30%. Esses valores não são absolutos e devem ser avaliados dentro do contexto específico em que as medidas forem introduzidas.

Ferro e aço. O subsetor industrial de Ferro-Gusa e Aço apresenta os maiores índices de emissões de processo entre os subsetores analisado, atingindo em 2010 o valor 38.360 GgCO₂eq e um total (emissões de processo e de energia) de 45.351 GgCO₂e.

As medidas de abatimento mais simples e de menor impacto, como medidas básicas de gestão energética e sistemas de monitoramento, uso de sistemas de manutenção preventiva, adoção de *drivers* de velocidade variável para motores, podem ser estimuladas para a redução dos custos de produção. Medidas mais capital intensivas, como adoção de *coke dry quenching*, sistemas de controle da umidade, turbinas de topo, e recuperação de calor para produção de eletricidade, em geral não apresentam retornos rápidos e demandam linhas de financiamento incentivadas, dificultando sua penetração na indústria.

2.4 SETOR AGROPECUÁRIO

De acordo com os dados oficiais do MCTI (Sirene/MCTI), o setor agropecuário juntamente com o uso da terra, mudança do uso da terra e florestas foram responsáveis por 60% das emissões nacionais de GEE (medidas em CO₂eq) em 2010. A fermentação entérica respondeu por 64% das emissões da agropecuária, representando 15% das emissões nacionais daquele ano. Para comparar as emissões intrasetoriais (6 categorias), utiliza-se os dados mais recentes do Observatório do Clima (SEEG), cuja série vai até 2014 – (Figura 5).

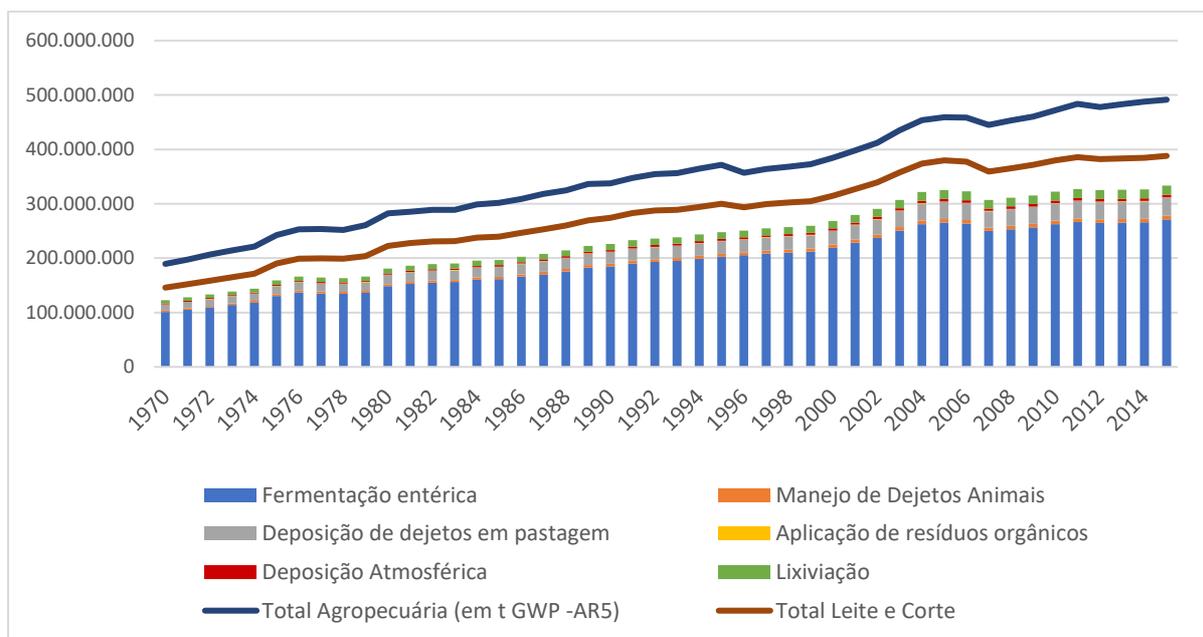


Figura 5: Emissões de GEE pela agropecuária, Brasil, 1970-2015, em toneladas de CO₂e

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

Na pecuária de corte, em 2015, a fermentação entérica respondeu por 81,4% do total emitido. As emissões dos bovinos de corte responderam por 84,8% do gás metano emitido pela agropecuária, os bovinos de leite por 11,8% do total na fermentação entérica e o restante por outros animais.

Os fatores que afetam o nível de emissão de metano pelo animal são: raça, idade, quantidade de alimento consumida, a composição da dieta e a digestibilidade dos alimentos ingeridos. Orientações sobre alimentação e manejo de pastagens para a pecuária são estratégicas tanto para os objetivos de elevar a produtividade na produção de carne e leite, como também para reduzir as emissões.

As emissões de solos agrícolas são a segunda maior fonte da agropecuária, consistindo basicamente de óxido nitroso (N₂O), cujas fontes antropogênicas são os fertilizantes sintéticos e a conversão do uso da terra – razão pela qual a agropecuária é responsável por mais de 60% das emissões de N₂O para a atmosfera.

Potenciais de mitigação. As principais diretrizes para a mitigação das emissões dizem respeito ao aperfeiçoamento das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira e ao incentivo de adoção de tecnologias como: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); Florestas Plantadas; incentivo ao Tratamento de Dejetos Animais por biodigestores; incentivo à pesquisa e estudos de adaptação de plantas, de sistemas produtivos (Plano Setorial ABC, 2012). A discussão sobre as possibilidades de mitigação e seus custos concentra-se na pecuária bovina, tendo em vista a magnitude e o perfil das emissões da atividade, destacando-se a recuperação de pastagens degradadas, confinamento e sistemas integrados.

De acordo com o já mencionado estudo “Opções de Mitigação” (MCTI, 2017), o compromisso de redução das emissões de 2030 não poderá ser alcançado apenas com os mecanismos atuais. Se as remoções de carbono em Terras Indígenas (TI) e Unidades de Conservação (UC) forem consideradas, a meta de 2030 seria cumprida no cenário BC10, caso contrário apenas com a introdução de instrumento de precificação superior a 50 US\$/tCO₂.

O setor agropecuário possui potencial de mitigação (excetuando-se as emissões por mudança do uso de solo) de 3,0 milhões de tCO₂e em 2030 (cenário BC0), com possibilidade de 58 milhões de tCO₂e no cenário BC25, para o mesmo ano. A pecuária bovina é a atividade que apresenta o maior potencial de mitigação, da ordem de 55 Mt CO₂e em 2030, sugerindo que deva ser o foco principal para redução das emissões do setor agropecuário para o cumprimento da NDC. A redução do desmatamento é uma estratégia com grande potencial, de 47,7 Mt CO₂e em 2030.

A intensificação da pecuária defronta-se com o que a literatura econômica chama de Paradoxo de Jevons, que sugere que o aumento da produtividade pode reduzir o preço do produto final, o que tende a aumentar o consumo e, se as práticas extensivas se mantiverem, o rebanho também tende a aumentar, o que aumentaria as emissões. Além disso o “Opções de Mitigação” lembra que as ações de intensificação da pecuária devem ser implementadas em conjunto com os instrumentos previstos no Código Florestal, em especial, aqueles que visam o controle do desmatamento, uma vez que a intensificação pode converter áreas de vegetação nativa em pastagens. Ainda, a pecuária pode ser

vista como uma forma de ocupação do território para fins de especulação fundiária, criando um incentivo perverso para aumento do desmatamento, já que o preço da terra pode aumentar. Por fim, existem incertezas sobre as ações de intensificação na pecuária, na medida em que a estrutura de mercado concentrada em relação aos frigoríficos processadores, bem como em relação ao segmento dos insumos, permite que controlem os preços de compra, inviabilizando os investimentos em estruturas de confinamento.

Custos de abatimento. Ainda baseando-se nos resultados do “Opções de Mitigação” (MCTIC, 2017b), o potencial de mitigação da estratégia de intensificação da pecuária entre 2012 e 2050 foi estimado em 2,37 bilhões de tCO₂e (considerando a recuperação de pastagens degradadas, a adubação de pastagens extensivas e o confinamento), e o custo líquido para implementar essas medidas é de R\$1,6 bilhão a R\$10,3 bilhões, a depender da taxa de desconto.

A estratégia de expansão de florestas comerciais tem potencial de remoção de 540 MtCO₂ e está vinculada a um custo negativo de US\$ 209 milhões até 2050. Sobre o controle do desmatamento, o custo marginal líquido das ações, a valor presente líquido, foi de US\$2,9 bilhões, com o potencial de redução de emissões de 1,6 bilhão de tCO₂e. Já para a restauração florestal, o custo adicional do cenário baixo carbono em comparação do cenário referência é de US\$ 3,8 bilhões (em valor presente líquido), considerando o horizonte temporal até 2050. A remoção adicional dessa estratégia é de 414 MtCO₂ em relação ao cenário de referência, para o mesmo horizonte temporal.

A mitigação das emissões pela agricultura de baixo carbono, considerando as estratégias de fixação biológica de nitrogênio e o plantio direto, tem custo para a implementação negativo, com receita líquida de US\$ 11,6 bilhões a US\$ 6,4 bilhões, respectivamente, para as taxas de desconto de 8% e 15%.

Das medidas consideradas, a intensificação da pecuária registra o custo marginal de abatimento entre US\$ 0,32/tCO₂e e US\$ 1,99/tCO₂e, a agricultura de baixo carbono registrou custos de abatimento negativos entre US\$ 311,7/tCO₂e e US\$ 172,8/tCO₂e, a introdução dos sistemas integrados tem custo também negativo de US\$ 1.978/tCO₂e e US\$ 500/tCO₂e, e por fim o custo de abatimento para florestas plantadas também se apresentou negativo, da ordem de US\$ 0,38/tCO₂e. Essas variações se devem a diferenças na taxa de desconto adotada.

Finalmente, muitas das opções de mitigação aventadas envolvem substanciais investimentos e o seu financiamento não estariam trivialmente disponíveis. Entre outras dificuldades incluem-se falta de acesso à tecnologia pelos pequenos agricultores e/ou pelos menos capitalizados, elevados custos de implementação dessas tecnologias e técnicas, falta de pesquisa sobre a adaptação de algumas técnicas em diferentes biomas, dada a heterogeneidade edafoclimática do Brasil, falta de pesquisa de base e tecnologias de melhoramento genético de animais, e a precariedade de infraestrutura, destacadamente da logística.

3 MAPEAMENTO DE POLÍTICAS E INSTRUMENTOS SETORIAIS

A precificação de emissões de carbono em cada setor se dá num contexto de políticas com objetivos diversos relativamente a sua expansão/desenvolvimento, diminuição de importações, busca de preços baixos e proteção aos mais pobres, mercados eficientes, promoção tecnológica, etc. Em diversos casos, a precificação se alinha e mesmo ajuda no alcance dos objetivos dessas políticas; em outros ela pode ser neutra, e em outros ainda, pode ser antagônica. Antes de analisar essas interações – que são o objeto dos próximos dois capítulos – é preciso revisar as políticas setoriais em termos de seus objetivos e instrumentos, atentando para sua relação com os objetivos de redução de emissões de GEE e potenciais interações com instrumentos de precificação de emissões.

3.1 SETOR ELÉTRICO

É possível sintetizar em seis os objetivos de políticas do setor elétrico no Brasil: (1) promover a expansão do parque gerador a fim de atender ao crescimento do consumo; (2) promover a segurança energética e a diversificação da matriz com vistas a reduzir riscos da dependência hidrológica; (3) ampliar a participação de fontes renováveis de menor porte na matriz; (4) alcançar a modicidade tarifária, isto é, atingir preços próximos dos custos; (5) promover a eficiência energética; e (6) promover a equidade tarifária, evitando que os efeitos negativos dos subsídios cruzados se concentrem em áreas ou grupos específicos de consumidores.

Uma análise do arcabouço regulatório do setor elétrico permite concluir que alguns dos objetivos das políticas não têm sido alcançados de forma satisfatória. Por conta dessa limitação, a introdução de mecanismos de precificação de carbono sobre as políticas setoriais existentes pode ficar comprometida. Entende-se que a precificação se insere em uma reforma setorial mais ampla, não apenas do setor elétrico, mas considerando as questões energéticas e relacionadas às mudanças climáticas de forma integrada. Na presença de um arcabouço adequado, a introdução de um sinal de preços sobre as emissões de GEE poderia influenciar o setor elétrico por duas vias: agindo sobre a matriz existente e, sobretudo, garantindo que sua expansão se dê na direção de uma economia de baixo carbono.

Em relação à operação e despacho dos recursos energéticos disponíveis no SIN, o parque instalado e o arcabouço institucional existentes apresentam possibilidades limitadas de abatimento de emissões caso seja implantado um instrumento de precificação de carbono. Não há, atualmente, qualquer componente associado às emissões de GEE ou qualquer espécie de penalização ou mecanismos que inibam o uso de fontes mais poluentes. Embora o volume de emissões não seja considerado de forma explícita, a lógica da operação prevê hidrologias futuras e faz uso de termoelétricas de forma antecipada. Isso representa a opção de fazer uso de termoelétricas (levando à emissão de GEE) para guardar água no presente, como estratégia para evitar maior volume de geração termoelétrica (com custos mais elevados) no futuro.

Nesse contexto, uma das questões mais importantes a serem consideradas é que a decisão de acionamento das usinas cabe ao operador central e não ao gerador. Não existe um sistema de oferta de preços, por meio do qual os agentes geradores possam declarar a intenção de geração associada a determinado nível de preços, o que prejudica a capacidade de sinalizar o custo das emissões. Dito de outra forma, é difícil impor custo de emissões ao gerador que não terá capacidade de reagir a esse custo, ou não poderá reduzir sua geração porque a decisão sobre a quantidade de energia a ser produzida em sua planta cabe ao operador central. Para que fosse viabilizada, essa capacidade de resposta demandaria, portanto, a definição de outra forma de despacho.

Em tese, a decisão do operador central considera uma ordem de mérito formada por Custos Variáveis Unitários (CVU), que representam o custo do combustível para cada MWh gerado. Uma forma viável de precificar as externalidades do uso das fontes fósseis seria adicionar ao CVU o custo de emissões por MWh gerado em cada uma das usinas da ordem de mérito utilizada no modelo de despacho centralizado. Nesse caso, o custo das emissões passaria a ser considerado na decisão do operador central, porém os sinais provenientes de um suposto preço de carbono deveriam ser consistentemente transmitidos ao longo da cadeia do setor elétrico, a fim de prover aos consumidores incentivos reais para mudanças de comportamento (redução do consumo ou sua realocação para outros horários). Seria necessário, para isso, a alteração do processo de formação de preços, buscando conferir dinamicidade às tarifas.

No segmento de Distribuição, o nível das tarifas tem se mostrado elevado, tanto pelo aumento nos preços da produção da energia, quanto pelo incremento dos encargos setoriais. Os tributos totais arrecadados passaram então a incidir sobre uma base maior – tarifas mais caras – e se tornaram ainda mais onerosos para os consumidores finais. Além disso, as regras para revisões tarifárias e a regulação atual não tem contribuído para viabilizar os investimentos necessários para a melhoria na qualidade dos serviços de distribuição. Sendo assim, a degradação da qualidade associada a tarifas elevadas é desfavorável para a introdução de mais um componente de custo, caso as emissões de carbono sejam assim representadas. Ainda, no âmbito da distribuição, a baixa capacidade de investir na modernização das redes poderá representar um risco ao sucesso de medidas orientadas para expansão da micro e mini-geração distribuída, sendo estas um fator importante para o sucesso das políticas de redução de emissões no setor elétrico.

Considera-se que, dada a expectativa de crescimento do consumo de eletricidade no Brasil e a já constatada necessidade de uma reforma ampla no setor elétrico brasileiro, a expansão da matriz elétrica apresenta-se como a principal via para a descarbonização do setor, independentemente da opção pela atribuição de um preço ao carbono. O planejamento energético com vistas à contenção do crescimento das emissões demandaria, por exemplo, medidas como a inclusão das emissões de GEE como atributo para contratação de novos parques geradores.

Deve-se reconhecer, finalmente, que, em função das características setoriais avaliadas ao longo deste estudo – sobretudo o perfil de emissões da matriz elétrica brasileira – e do atual contexto que caracteriza o setor elétrico brasileiro, as considerações sobre a possível implementação de um preço sobre o carbono associado à eletricidade devem ser acompanhadas da concepção de medidas

complementares que promovam o alcance do objetivo de redução de emissões no setor. Assim, medidas complementares à precificação de carbono, como a criação de fundos para incentivo à inovação tecnológica no setor elétrico e sistemas de monitoramento das emissões de GEE do SIN em tempo real, deverão ser avaliadas oportunamente.

3.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS

O mercado de combustíveis no Brasil caracteriza-se por (i) uma dependência estrutural das importações dos principais derivados e gás natural, não obstante a condição de exportador líquido de petróleo, (ii) participação significativa, e muito superior à média internacional, de biocombustíveis para transportes, e (iii) presença de barreiras à entrada no refino e logística, devido ao papel histórico da Petrobras no setor. Há também ausência de política clara e de critérios econômicos na formação dos preços. O mercado de distribuição de derivados concentra-se em torno de um oligopólio composto por três *players* principais (incluindo a BR Distribuidora da Petrobras) e uma franja de competidores com atuação marcadamente local/regional.

Formação de preços, tributos e financiamento do setor. A introdução de pressões competitivas na reestruturação do mercado *downstream* brasileiro foi complementado pelo esforço regulatório para promover o ingresso de novos agentes na atividade de importação de derivados, especialmente a partir da liberalização dos preços em 2002. Entretanto, a condição monopolista da Petrobras no refino não foi alterada em decorrência de barreiras estruturais à entrada e de equívocos quanto à formação dos preços de derivados, e da ausência de uma política de preços³. A liberalização de preços revelou-se incompleta, pois não foi acompanhada de medidas estruturais e regulatórias que permitissem ampliar a participação de outros agentes na indústria.

Com relação aos tributos incidentes sobre combustíveis – ICMS, COFINS, PIS/PASEP e Cide-combustíveis – e sua estrutura de preços, apenas o ICMS – imposto estadual e que representa a maior parcela dos preços dos combustíveis – é cobrado com regularidade sobre todos os combustíveis. Os PIS/PASEP, COFINS e Cide-combustíveis – tributos federais – centram-se sobre gasolina e diesel, sendo que a parcela de seus preços referente ao PIS/PASEP e à COFINS, conjuntamente, é superior àquela destinada à Cide. A variação de suas alíquotas ou incidência sobre outros combustíveis tendem a refletir propósitos de conjuntura econômica, embora o produto da arrecadação de contribuições – como no caso da Cide – tenha objetivos bem definidos relacionados ao setor-alvo.

Quanto ao perfil de financiamento do setor, o BNDES é o principal agente para as obras de infraestrutura no país, o que inclui investimentos em todos os elos da cadeia de combustíveis. A

³ Em abril de 2019, a Petrobras anunciou a busca de parceiros para os *clusters* do Sul e do Nordeste, abrindo mão do controle de refinarias e ativos de logística, podendo tal reposicionamento levar à quebra no monopólio do refino.

representatividade do setor na carteira de operações do Banco é alta. No entanto, a participação no financiamento de usinas sucroalcooleiras caiu consideravelmente entre 2006 e 2016.

Identificação e Descrição de Instrumentos de Política. Os objetivos perseguidos por meio dos principais Programas de Governo relacionados com o Setor de Combustíveis estão direta ou indiretamente alinhados com diretrizes de política energética estabelecidas em diferentes governos. O principal objetivo de política relacionada ao setor de combustíveis é a autossuficiência ou, ao menos, a redução da dependência em relação às importações, tanto de petróleo bruto quanto de combustíveis e derivados em geral. O desenvolvimento da oferta de biocombustíveis é um segundo principal objetivo, decorrente, em parte, da mesma busca por autossuficiência. Porém, especialmente em relação ao biodiesel, objetivos subsidiários, como o estímulo à agricultura familiar e os efeitos redistributivos regionais, ainda que não tenham sido efetivamente atingidos, foram associados ao objetivo de reduzir a dependência das importações de óleo diesel.

O terceiro objetivo é o controle da poluição local. Motivado por questões de saúde pública, o cumprimento desse objetivo passa pela necessidade de se controlar a qualidade e a composição dos combustíveis comercializados, bem como as tecnologias dos motores e equipamentos que os utilizem. O quarto objetivo é o aumento da eficiência energética e o uso racional da energia, também visando à redução dos custos energéticos. Finalmente, o último objetivo de política setorial é o controle dos preços dos derivados. Entretanto, este nem sempre é compatível com os outros eixos de política, que podem buscar minimizar os preços para os consumidores finais com base em motivações sociais e eleitorais, para proteção da competitividade da indústria, ou para controle da inflação.

A maioria desses objetivos possui sinergias com o objetivo de redução das emissões de GEE. No entanto, sua articulação com outras políticas (e.g. fiscal, industrial, tecnológica, ambiental, redistribuição de renda) é ainda ineficiente, como ilustram dois exemplos: a) a dificuldade do programa nacional de biodiesel em assegurar os efeitos redistributivos e regionais esperados a partir da expansão da agricultura familiar; b) o *trade-off* entre competitividade e os preços de energia que reflitam uso eficiente, tanto do ponto de vista energético quanto ambiental.

Por fim, uma série de programas do setor de combustíveis objetivam conjuntamente eficiência, incentivo aos biocombustíveis e fontes renováveis: PNPB, PAISS, RenovaBio, Inova Energia, Biofuture Platform, e mais recentemente o REATE, o CORSIA, e o Programa de P&D da ANP. Esses programas contemplam instrumentos de política como índice mínimo de mistura de biodiesel no óleo diesel, financiamento e fomento de parcerias e projetos de P&D e parcerias internacionais. Programas que contemplam o objetivo da autossuficiência energética – CONPET, PNPB, Combustível Brasil, Repetro, Gás para Crescer –, por sua vez, estão relacionados aos seguintes instrumentos: Selo Verde de Eficiência Energética, leilões, índice mínimo de mistura de biodiesel no óleo diesel e outras normas. O CONPET e o PNPB, juntamente com o Inova Energia, o PROCONVE e o PBEVeicular (ligado ao CONPET), também englobam o objetivo de controle da poluição local e contam com instrumentos de política como: certificação de protótipos, normas, fiscalização e etiquetagem. O CONPET e o PBEVeicular também possuem como objetivo o aumento da eficiência energética, e contam com o

fornecimento de selos e etiquetagem como instrumentos. Por fim, o Vale Gás está relacionado ao objetivo de controle dos preços dos derivados.

3.3 SETOR INDUSTRIAL

Cinco grupos de políticas são analisados a partir de seus respectivos instrumentos: (i) políticas de estímulos setoriais, (ii) políticas de uso racional de recursos, (iii) política tributária, (iv) políticas para o clima e (v) política ambiental com ênfase em controle de emissões atmosféricas.

Política de estímulos setoriais. Tem como objetivo primeiro promover o crescimento de um dado setor, por meio, por exemplo, de apoio a PD&I e financiamento à indústria, compras governamentais, conteúdo local, etc. Relativamente às compras governamentais, destaca-se o subsetor de cimento, uma vez que foram utilizadas diretamente para a execução dos projetos de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país em consequência do PAC. No âmbito da FINEP e do BNDES, há destaque para a indústria química, subsetor para o qual foi estabelecido o Programa de Desenvolvimento e Inovação da Indústria Química (PADIQ). Exemplos de políticas de conteúdo local no Brasil são no *upstream* de óleo e gás, e turbinas eólicas.

Políticas de uso racional de recursos. O Brasil possui, há pelo menos três décadas, programas de uso racional de recursos, a partir dos incentivos aos programas governamentais (dentre eles o Procel, Conpet, PNRH, Logística Reversa, ISO 14.040 e PNRH), aos investimentos em P&D para eficiência energética (as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica devem aplicar anualmente 0,5% de sua receita operacional líquida) e aos programas de financiamento do BNDES (BNDES Eficiência Energética, Finem e FINAME).

Política Tributária. A política tributária pode ajudar a direcionar o comportamento dos agentes econômicos ao consumo/produção de bens/serviços menos carbono-intensivos. O processo de Reforma Tributária, ora em discussão no Congresso Nacional, oferece uma oportunidade única à introdução de instrumentos tributários voltados à consecução dos objetivos de política ambiental. Não há regime tributário específico para papel e celulose, vidro e cal, além de ter havido redução a zero da alíquota de PIS/Pasep e COFINS para diversos tipos de papéis. Destaca-se ainda a necessidade de a política tributária estar alinhada ao tema de precificação (por exemplo, conflito da redução do IPI para automóveis, incentivando a compra de carros). A Lei Khandir, por outro lado, isenta o pagamento de ICMS sobre as exportações de produtos primários e semielaborados ou serviços, além do aproveitamento de crédito para aquisição tanto de ativo imobilizado de uso quanto de energia elétrica.

Políticas para o clima. As políticas para o clima objetivam a redução das emissões de GEE visando a atender os compromissos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e mais recentemente, da NDC brasileira. O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima é o seu principal instrumento de financiamento. O Plano Nacional sobre Mudança do Clima apresenta metas quantitativas de redução de emissões de diversos setores, inclusive o industrial, não havendo metas específicas por subsetor. O Plano Indústria objetiva preparar a indústria nacional para o cenário futuro,

no qual a produtividade-carbono será tão importante quanto a produtividade do trabalho e dos demais fatores para definir a competitividade internacional da economia. Contudo, apresenta caráter protecionista com maior ênfase na garantia da competitividade do que nos ganhos de produtividade. O Plano Siderurgia busca subsidiar a elaboração de políticas públicas de incentivo à utilização do carvão vegetal sustentável, oriundo de florestas plantadas, para uso na siderurgia para, entre outros objetivos, reduzir as emissões. E a NDC brasileira, sendo um compromisso internacional convertido em Lei, é por si também uma política de redução de emissões.

Política ambiental com ênfase no controle de emissões atmosféricas. Esta política tem como foco controlar as emissões de poluentes atmosféricos de fontes fixas e com abrangência de impacto local (NO_x, SO_x, MP – Material Particulado). O Brasil utiliza padrões de emissão de fontes fixas. De maneira geral, o controle das emissões atmosféricas é alinhado com objetivos de redução de emissões de gases de efeito estufa, apesar de haver casos específicos de conflito.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) é quem determina, por meio de suas Resoluções, os limites máximos de emissões de poluentes para fontes fixas, como caldeiras a gás natural, óleo combustível e biomassa, e processos industriais de diversos setores, como, siderurgia, celulose, fertilizantes, vidro, etc. Uma Resolução de 2017 introduziu uma das medidas de maior impacto ambiental do órgão, trazendo uma profunda mudança tecnológica no parque industrial do país, diminuindo de forma expressiva as emissões das indústrias.

3.4 SETOR AGROPECUÁRIO

Mapeamento de políticas existentes. Este tópico sintetiza as principais políticas públicas que afetam o setor agropecuário, que têm ou podem ter alguma inter-relação com a mitigação de emissões, a saber: política fiscal, regulação do uso de recursos naturais, política de abastecimento, política comercial e os planos de conservação e preservação dos biomas Amazônia e Cerrado.

A interface entre a política pública e o tema da mudança climática está expressa no Plano Plurianual (PPA). No PPA 2016-2019, os objetivos que incorporam questões referentes às mudanças climáticas são: (i) promover o conhecimento e elevar a adoção da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), (ii) gerar e disseminar informação, conhecimento e tecnologias para mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, (iii) mitigar a mudança do clima e promover a adaptação aos seus efeitos, por meio da implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima, e (iv) desenvolver tecnologias para o monitoramento do desmatamento por sensoriamento remoto, uso da terra e ocorrência de queimadas e incêndios florestais, e disseminar as informações geradas.

No âmbito da política fiscal, alguns dos principais tributos extrasfiscais incorporam o viés ambiental e de mitigação de emissões de GEE: Imposto Territorial Rural (ITR), ICMS Ecológico e a CIDE-Combustível. O ITR é um imposto sobre propriedades localizadas fora da zona urbana municipal, que exclui da área tributável as áreas contendo vegetação nativa, incluindo, APP e RL. Seu objetivo principal não é arrecadar, mas desestimular a manutenção de propriedades rurais improdutivas.

Contudo, historicamente é um imposto com gargalos nas etapas de cadastro, apuração e fiscalização, dado que o próprio produtor rural declara o valor da terra nua e a área de incidência do imposto. Por isso, ele tem pouca efetividade.

O ICMS Ecológico é uma iniciativa estadual já adotada por alguns estados, que pode contribuir com a mitigação das emissões na medida em que a repartição da receita leva em consideração critérios ambientais. É possível aplicar o ICMS ecológico de forma a priorizar, em sua distribuição, os municípios que adotem práticas mitigadoras de emissões GEE, que receberiam uma parcela maior da receita.

A CIDE-Combustível é tratada na Seção sobre combustíveis.

Ainda no âmbito da política fiscal, é necessário destacar o quanto o governo federal gasta com o setor agropecuário e o quanto ele deixa de arrecadar com as desonerações tributárias ou isenções fiscais, o chamado gasto tributário. Estima-se que a agropecuária correspondeu a 9% do total do gasto tributário do governo federal em 2014.

A FAO indica que a porcentagem ideal dos gastos públicos na agropecuária deve ser equivalente à participação do setor no PIB (cerca de 5%), mas para 2016, esse percentual foi de apenas 0,86%. No mesmo ano, os gastos federais representaram cerca de 2% do valor bruto da produção do setor, sugerindo que a agropecuária brasileira é uma das menos subvencionadas do mundo. No entanto, uma avaliação mais completa dos gastos federais diretos com subvenções ao setor deve levar em conta a subvenção de preços no âmbito da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), a subvenção ao prêmio do seguro rural, e a suplementação de recursos do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), tornando incerta a estimativa da real subvenção à agropecuária brasileira.

No que diz respeito ao setor florestal, a interface entre a mitigação das emissões e a política ambiental se dá principalmente via Código Florestal – e tratada especificamente no Capítulo sobre o potencial do setor florestal de contribuir com *offsets* na precificação de emissões.

No que tange à Política de Abastecimento, destaca-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Apesar de seu caráter social, com ênfase no enfrentamento da fome e da pobreza, visa ao fortalecimento da agricultura familiar. A potencial interação positiva com a redução de emissões reside na possibilidade de os governos (estaduais e municipais) adotarem como critério de seleção o uso de técnicas de baixo carbono na produção dos alimentos fornecidos pelos agricultores familiares amparados pelo PAA.

No que se refere à interface agropecuária – ambiente – comércio, o mais importante acordo multilateral com potencial impacto para a mitigação das emissões no Brasil e no resto do mundo é o Acordo de Paris que, através das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC, da sigla em inglês) por cada país, indica metas de redução de emissões de GEE. Além dele, crescem as discussões sobre barreiras de natureza ambiental, rotulagens de pegada de carbono exigidas para produtos importados e conteúdo ambiental de pautas comerciais. Os países vêm, crescentemente, adotando instrumentos de política comercial com justificativas de proteção ambiental, o que está explicitamente previsto no Acordo sobre Barreiras Técnicas (TBT) da OMC.

Instrumentos de política agrícola. Os objetivos da política agrícola estão em geral alinhados com os objetivos sociais e de competitividade. No entanto, no que se refere à mitigação das emissões, essa interação ainda é incerta, principalmente pela dificuldade de mensurar o quanto as tecnologias estão sendo implementadas e sua efetiva contribuição para a mitigação das emissões da agropecuária.

O Brasil tem uma política agrícola cujo instrumento principal é o crédito rural, compreendendo linhas principalmente para custeio, mas também comercialização e investimento, e com taxas de juros e prazos diferenciados. Com o propósito de mitigação de emissões, destaca-se o crédito para investimento, em especial no âmbito do Programa ABC.

O Programa ABC é o programa de crédito estabelecido no Plano ABC. Dentre suas linhas de financiamento com potenciais efeitos para mitigação de emissões estão: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD), Sistema Plantio Direto (SPD), Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), Tratamento de Dejetos Animais e Florestas Plantadas.

Outro programa que tem viés ambiental em duas de suas linhas de crédito para a agropecuária sustentável é o Pronaf, o programa de fortalecimento da agricultura familiar: o Pronaf Eco e o Pronaf Floresta.

A política de seguro rural, embora tenha sua importância evoluindo ao longo do tempo, ainda não se compara ao disponibilizado para o crédito rural. O avanço da política ocorreu em especial após a criação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), que definiu as diretrizes desse instrumento: universalizar o acesso ao seguro rural, assegurar a estabilidade da renda agropecuária e induzir o uso de tecnologias adequadas e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário. No escopo desta última diretriz, é possível que a mitigação de emissões avance, embora atualmente esses mecanismos ainda não estejam consolidados e, conseqüentemente, não tenham sido implementados.

Outros instrumentos de política agrícola com potencial de contribuir para a mitigação das emissões de GEE, de maneira transversal às demais apresentadas, são a Pesquisa Agropecuária e a Extensão Rural – importantes para desenvolver tecnologias para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, bem como para o aprimoramento da contabilidade das emissões líquidas do setor.

Algumas leis que compõem o arcabouço legal sobre extensão rural têm também potencial interface com as emissões de GEE. A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER), e seu instrumento de implementação PRONATER, visa o desenvolvimento rural sustentável, com uso adequado dos recursos naturais e preservação do meio ambiente e adoção de princípios de agricultura de base ecológica. Ações em prol do cooperativismo, formação de agentes de assistência técnica e extensão rural, para aproximar a produção agrícola e o meio rural do conhecimento científico também são objetivos da PNATER.

Instrumentos de mercado e iniciativas voluntárias. Os mecanismos de incentivo a boas práticas ambientais, como iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) ou em sistemas de geração de créditos por emissões evitadas não regulados pela UNFCCC, também interagem com as emissões de GEE.

Ao incentivar a recuperação e conservação de florestas, as iniciativas de PSA contribuem para a formação e manutenção de estoques de carbono. No caso dos projetos de MDL ou de outros sistemas de geração de créditos de carbono, há metodologias específicas para atividades agrícolas, pecuárias e florestais que demonstram resultados de mitigação das emissões e podem gerar *offsets* para um sistema doméstico de precificação de carbono.

Outras iniciativas voluntárias incluem a Moratória da Soja, em que organizações do setor acertaram um compromisso de não comercializar e nem financiar soja produzida em áreas desmatadas no Bioma Amazônia, após 24 de julho de 2006, como resposta ao seu mercado importador.

No setor pecuário, o Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) surgiu em 2007 e congrega diversos representantes da sociedade civil, indústria, produtores, varejistas e instituições financeiras, e vem desenvolvendo diversas iniciativas para promover a sustentabilidade da pecuária. Também o Programa Novilho Precoce, desde 1998, apresenta sinergias com os objetivos da mitigação de emissões para o setor, embora com objetivo de atender à demanda de carne de qualidade comprovada. A produção dessa carne considerada da alta qualidade se dá em um modelo produtivo menos intensivo em emissões.

Em 2015, a Embrapa Gado de Corte publicou um estudo relatando o desenvolvimento do programa Carne Carbono Neutro (CCN), que consiste em uma marca-conceito registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Este selo atesta a carne bovina que apresenta seus volumes de emissão de gases de efeito estufa (GEEs) neutralizados durante o processo de produção, pela presença de árvores em sistemas de integração tipo Integração Pecuária-Floresta, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, em processos produtivos que estejam de acordo com os parâmetros definidos pela Embrapa e que sejam auditados.

4 INTERAÇÕES ENTRE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE EMISSÕES E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EXISTENTES

A identificação das possíveis interações entre instrumentos de precificação de carbono (IPC) e objetivos de políticas setoriais existentes é crucial para identificar o melhor tipo de instrumento a ser implementado, limitando os impactos negativos sobre essas políticas e sobre a eficiência do IPC e, ao mesmo tempo, buscando as sinergias entre ambos. Alguns programas, especialmente de fomento à inovação, possuem potencial para contribuir, a longo prazo, com a redução de emissões de GEE.

Alguns objetivos de políticas setoriais são incompatíveis com a introdução de um IPC, especialmente aqueles visando à redução dos preços, aumento da produção e maior aproveitamento de energia fóssil. O uso de mecanismos tributários, como subsídios aos combustíveis fósseis em particular, pode entrar em conflito com a precificação, reduzindo sua eficiência, ou sendo neutralizado.

Finalmente, a coordenação entre políticas de precificação de carbono e políticas setoriais – seja no setor de combustíveis, de energia em geral, indústria ou agricultura – é fundamental e requer a cooperação entre agências governamentais, ministérios e instituições envolvidos. Esta coordenação é particularmente importante pois existe uma quantidade significativa de programas governamentais com fortes sobreposições e tendo como característica negativa a descontinuidade temporal de ações.

4.1 SETOR ELÉTRICO

4.1.1 IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO SOBRE OS OBJETIVOS DAS POLÍTICAS

A precificação das emissões de carbono pode interferir nos objetivos das políticas setoriais existentes. É importante avaliar se a introdução de preços de emissões, dado o modelo setorial em vigor, seria capaz de reduzir ou desacelerar o crescimento das emissões no Brasil. O alinhamento das políticas selecionadas com a precificação de carbono foi definido como: positivo, negativo, neutro ou incerto. O Quadro 3 abaixo sumaria os impactos esperados da precificação de carbono sobre os principais objetivos das políticas do setor elétrico, e as justificativas são discutidas a seguir.

Quadro 3: Avaliação dos impactos da Precificação sobre os objetivos das Políticas

Políticas	Impacto da Precificação no objetivo
Expansão do Parque Gerador	NEUTRO
Diversificação da Matriz	NEGATIVO
Fontes Renováveis	POSITIVO
Modicidade Tarifária	NEGATIVO
Eficiência Energética	POSITIVO
Equidade Tarifária	INCERTO

Fonte: Elaboração própria.

Influência sobre a política de expansão do parque gerador. A precificação do carbono não afeta o custo de implantação (expansão) de novas plantas geradoras, mas este custo pode estar embutido no custo unitário de oferta de energia. O aumento do custo da expansão se dá pela necessidade de expansão de fontes fósseis para *back-up* e pela maior necessidade de capacidade instalada das fontes renováveis, devido ao seu menor fator de capacidade.

Influência sobre a diversificação da matriz. A precificação levará a um desincentivo à geração térmica, que contribui para a segurança de abastecimento em períodos de hidrologia crítica. Sob este aspecto, a precificação do carbono teria efeito negativo no objetivo desta política. Em um cenário mais extremo, a depender dos preços do carbono, o objetivo de diversificação para reduzir a dependência hidrológica poderia se apoiar em geração distribuída, inclusive mini e micro geração. Nesse cenário, seria importante equacionar a questão da intermitência dessas fontes, que poderiam, eventualmente, comprometer a segurança de abastecimento. Portanto, um ponto de atenção é o nível de incentivo que a precificação do carbono pode dar para as fontes renováveis intermitentes, porque mesmo que o objetivo de redução da dependência hidrológica seja alcançado, outras questões relacionadas ao maior nível de intermitência da matriz poderão emergir ou se acentuar.

Influência sobre a participação de fontes renováveis. Deverá ser favorável ao objetivo da política, na medida em que melhora a competitividade relativa das renováveis. A precificação das externalidades relativas às emissões poderá facilitar a inserção dessas fontes de forma competitiva.

Influência sobre a modicidade tarifária. De modo geral, o efeito da precificação do carbono será o incremento dos custos na cadeia de valor do setor elétrico, com reflexos no nível das tarifas aos consumidores finais, indo contra esse objetivo de política pública. A dimensão dos efeitos negativos dependerá, além do nível de preço, da proporção de fontes renováveis na matriz e da quantidade de geração fóssil necessária para garantir a confiabilidade do fornecimento de energia elétrica.

Os efeitos poderão ser percebidos de formas distintas para consumidores livres e cativos. Enquanto os cativos não poderão evitar o repasse de custos adicionais de fontes termelétricas, os consumidores livres terão a alternativa de buscar energia mais barata e inclusive de se beneficiar de subsídios oferecidos para aqueles que compram energia de fontes renováveis incentivadas. Nesse caso, haveria uma sobreposição de incentivos às fontes renováveis.

Influência sobre a eficiência energética. A precificação do carbono pode incentivar a implementação de medidas de eficiência energética, na medida em que torna a racionalização dos recursos e processos mais atrativa frente aos níveis de custo e tarifas maiores. Este tema é transversal às questões do setor industrial, onde poderá também ser estabelecido mecanismo para precificar carbono. Do ponto de vista sistêmico, o incentivo à eficiência energética deverá postergar ciclos de investimentos em redes de transporte de energia e em novas usinas.

Influência sobre a equidade tarifária. A princípio, a precificação do carbono não interfere nos objetivos da desta política.

4.1.2 EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO DO CARBONO NA COMPETITIVIDADE DE SUBSETORES DO SETOR ELÉTRICO

Analisar os efeitos da precificação sobre os subsetores ou agentes do Setor Elétrico, principalmente sobre sua competitividade, ajuda a entender que potencial os mecanismos de precificação de carbono têm para fomentar a competição entre os *players* e, daí, melhorar sua eficiência ou contribuir para a inovação tecnológica. O Quadro 4 a seguir sumaria esta avaliação para os agentes da cadeia de valor: empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras. Para as geradoras, há uma segmentação em relação ao combustível: fontes renováveis, gás e carvão. As justificativas são discutidas a seguir.

Quadro 4: Quadro Geral dos Efeitos da Precificação do Carbono nos Agentes do SEB

Agente	Efeito da Precificação na Competitividade
Geradoras a renováveis	POSITIVO
Geradoras a gás	POSITIVO
Geradoras a carvão	NEGATIVO
Distribuidoras	NEGATIVO
Transmissoras	NEUTRO

Fonte: Elaboração própria.

Efeitos da precificação na competitividade das fontes renováveis. A precificação é favorável para as fontes renováveis, em especial porque as tornam relativamente mais competitivas à medida em que as externalidades das fontes fósseis passam a ser valoradas. Este efeito tende a ser minimizado pela restrição atual do ambiente de mercado.

Efeitos da precificação na competitividade do gás natural e do carvão mineral. A expansão do parque a gás natural pode ser impactada negativamente pela precificação do carbono, por ser fonte de emissão. No entanto, há falhas no modelo de negócios do setor de gás natural que poderão se sobrepor aos efeitos das medidas de mitigação de emissões – como o acesso e ampliação da malha de transporte de gás natural, assim como uma política que garanta a oferta do combustível. Ambos problemas parecem ter um efeito maior na redução do uso do gás natural do que o sinal de preço a ser introduzido por mecanismos de precificação do carbono.

A análise deve ser feita sob outro ângulo, considerando a matriz elétrica instalada. A precificação do carbono combinada com uma maior penetração de fontes intermitentes coloca a geração de energia elétrica a gás natural como estratégica e fundamental, dada sua capacidade de resposta rápida ao comando do despacho. A geração a partir do carvão deveria ser menos privilegiada que o gás natural, em razão da sua maior taxa de emissões e também porque as usinas em geral não são capazes de ser acionadas tão rapidamente como requer um sistema com grande presença de fontes intermitentes.

Por essa razão, o impacto negativo da precificação do carbono na competitividade do carvão mineral tende a ser muito mais intenso do que na competitividade do gás natural. Desse modo, a precificação

de carbono tem efeito positivo para o gás natural relativamente ao carvão mineral, deslocando a entrada de novas usinas a carvão que, sem ela, poderiam ser mais atrativas economicamente.

Efeitos da precificação na competitividade das distribuidoras. A análise sobre o segmento de distribuição de energia elétrica deve ser feita com a ressalva que se trata de empresas de monopólio natural, onde não há concorrência entre os *players*. Nesse sentido, a regulação tem exercido a função de emular a competição por meio de mecanismos de *benchmark* e curvas de fronteiras de eficiência, a fim de estabelecer tarifas em patamares compatíveis com custos eficientes.

Na presença de precificação do carbono, pressupõe-se que haveria um incentivo adicional à micro e à mini geração localizadas junto aos consumidores de baixa tensão (residencial e pequenos comércios). Essa geração distribuída de pequeno porte requer a modernização das redes de distribuição e tem o potencial de tornar o segmento de distribuição mais eficiente, na medida em que permite racionalizar os custos diretos da prestação do serviço, além do uso dos recursos energéticos. Entretanto, para que este ciclo se complete, é essencial que empresas de distribuição tenham os serviços remunerados de forma independente do volume de energia elétrica fornecido. Caso contrário, a perda de mercado decorrente da maior penetração da micro e mini geração poderia reduzir o fluxo de receitas das distribuidoras, comprometendo a viabilidade de novos investimentos.

Atualmente, as tarifas aplicáveis à baixa tensão têm estrutura monômnia – isto é, remunera-se o serviço de distribuição proporcionalmente ao volume de energia elétrica vendida. Diante disto, as empresas de distribuição tendem a se posicionar de forma não colaborativa e não alinhada com o crescimento da micro e mini geração distribuída. Assim, a precificação do carbono não é capaz de contribuir para a modernização e maior eficiência do segmento de distribuição.

Efeitos da precificação na competitividade das transmissoras. O modelo de negócios aplicável às empresas de transmissão, também monopólios naturais regulados, não deverá ser afetado por mecanismos de precificação de carbono em termos de competitividade do segmento.

4.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS

4.2.1 IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO SOBRE OS OBJETIVOS DOS PROGRAMAS

Como observado em outros países, a implementação de instrumentos de precificação de emissões (IPE), seja por tributo sobre emissões (TES) ou por regimes de comércio de emissões (RCE), afeta objetivos e efeitos de políticas do setor de combustíveis. O efeito mais óbvio e direto se dá sobre os preços absolutos e relativos, mas depende dos objetivos e a forma de cada Programa.

Os efeitos tendem a ser positivos no caso dos programas relacionados à proteção do meio ambiente, apoio às energias renováveis, conservação de energia e redução das emissões de poluentes em geral, inclusive GEE. Efeitos negativos podem ser esperados, em especial a curto prazo, em relação a promoção de preços baixos de combustíveis, controle da inflação, e alívio dos gastos energéticos da população de baixa renda (preço do GLP). O efeito do IPE pode depender do tipo de instrumento –

tributo ou comércio de emissões – e da metodologia de cálculo de emissões: emissão de carbono absoluta, ciclo completo ou apenas uma etapa da cadeia, etc.

CONPET. O impacto de um IPE nos objetivos do CONPET de racionalização do consumo de energia tende a ser positivo, devido ao aumento do custo da energia fóssil que deve promover, estimulando medidas de eficiência energética (EE). Este estímulo será maior se medidas de disseminação de informação forem tomadas sobre os potenciais de EE ainda não aproveitados. O aumento do custo da energia promovido pelo IPE pode promover investimentos adicionais em EE, em linha com o CONPET.

PROCONVE. A precificação de emissões de GEE deve produzir um efeito positivo sobre o objetivo do Programa de reduzir as emissões de poluentes de motores automotivos, mesmo não incluindo GEE, pois a redução destes envolve processos que têm como efeitos colaterais a redução das emissões de outros poluentes.

PBE VEICULAR. De maneira semelhante ao CONPET e PROCONVE, aos quais ele é estreitamente ligado, o PBE Veicular deve ser positivamente afetado por um IPE. A etiquetagem já em vigor, informando as emissões de carbono decorrentes do uso dos veículos apresenta ainda uma possível sinergia com a precificação de emissões.

PMQC. O PMQC visa reduzir a adulteração de combustíveis. O aumento do preço destes promovido por IPE poderia incentivar a adulteração (pelo aumento da sua lucratividade), diminuindo a eficiência e o sucesso do Programa.

CORSIA. O principal objetivo do CORSIA é facilitar a diminuição das emissões de GEE na aviação civil internacional, com foco nos voos internacionais, por meio de “offsetting” com créditos de carbono. O programa apresenta forte potencial de interação com instrumentos de precificação de carbono.

No caso da implementação de um RCE, a redundância entre os programas pode afetar os preços dos créditos e a efetividade na mitigação de emissões. No caso de um tributo, o principal incentivo para as companhias aéreas internacionais será a busca por maior eficiência energética e aumento do uso de bioquerosene. Assim, a consequente diminuição das emissões do setor (atingindo também os voos nacionais) tenderá a diminuir a demanda por créditos no âmbito do programa CORSIA, porém por justamente incentivar a descarbonização do setor.

O impacto de um IPE e sua interação com o CORSIA dependerá fortemente do tratamento que será dado às emissões causadas por voos internacionais, já que o CORSIA cobre somente estes voos.

PNPB e Mandatos de Mistura (etanol na gasolina e biodiesel no óleo diesel). Ambos possuem alto potencial de interação com um IPE. A experiência internacional sugere uma tendência à diminuição dos preços das permissões de emissão e da base de arrecadação em caso de implementação de um IPE em jurisdições com mandatos de biocombustíveis, limitando sua eficiência de mitigar emissões em outros setores.

Biofuture Platform. Como esse programa é voltado para parcerias internacionais e acordos de exportação de biocombustíveis, não existiria interação relevante com um IPE aplicado ao consumo nacional.

RENOVABIO. Seu objetivo de “descarbonização” do setor de combustíveis por meio de uma norma de intensidade de emissões deve, a princípio, ser reforçado por um IPE. Existe um risco de redundância entre ambos, e a intensidade das interações positivas entre eles dependerão do método de cálculo de níveis de emissões relativas e dos mecanismos adotados.

Por outro lado, a análise de experiência internacional sugere que padrões de emissões para combustíveis (e o uso de biocombustíveis para atingi-los) podem criar interações negativas com a introdução de um IPE. Como observado na Califórnia no contexto do LCFS (*Low Carbon Fuel Standart*), por meio do qual os combustíveis são sujeitos a um sistema de certificados (do tipo proposto no contexto do RenovaBio), uma norma restritiva de intensidade de emissões e o uso crescente de biocombustíveis para cumpri-la afetam as emissões do setor de transportes o suficiente para reduzir o preço dos créditos do RCE. Isso reduz a força do sinal de preços de carbono em outros setores e pode desestimular investimento para reduzir emissões nestes setores.

Em particular, o impacto de um IPE depende de como se dá a cobertura do setor de transportes por ele; de como as emissões dos biocombustíveis são consideradas (metodologia de análise de ciclo de vida, por exemplo); da existência de padrões de qualidade de combustíveis e de biocombustíveis. A presença já forte de biocombustíveis na matriz energética brasileira, em relação aos casos internacionais estudados, tende a aumentar o custo marginal de mitigação no setor de biocombustíveis.

Combustível Brasil. Objetiva aumentar a competitividade do setor de refino, atrair investimentos ao setor de abastecimento, e assegurar o fornecimento de combustíveis a longo prazo. Um IPE tenderá a produzir efeitos contrários, aumentando o preço relativo final dos combustíveis fósseis, podendo desestimular investimentos e entrada de novas empresas no setor.

Caso as emissões do setor de refino sejam cobertas pelo IPE, existe o risco adicional de, além de aumentar o custo absoluto de produção dos combustíveis fósseis, incentivar a importação de derivados, afetando ainda mais os objetivos do programa. Por outro lado, a implementação de medidas de eficiência energética e uso de biocombustíveis - incentivados pelos efeitos dos IPE - sobre o preço de energia e o preço relativo dos combustíveis fósseis tenderão a reduzir a demanda por combustíveis fósseis, contribuindo indiretamente para o objetivo de segurança energética do Programa.

Gás Para Crescer. Os impactos de um IPE sobre a competitividade do setor de gás natural, assim como no caso do programa Combustível Brasil, dependerão bastante do formato e incidência deste instrumento, e do método de quantificação de emissões adotado.

Em alguns mercados, o gás natural é tomado como base neutra para o cálculo de níveis de emissões. Ele pode ser usado como um substituto de combustíveis fósseis com maior intensidade em carbono sem prejudicar a valorização desse recurso nacional, em uma lógica parecida com a adotada no México. Caso tal estratégia seja adotada, os objetivos do programa Gás Para Crescer de apoiar o desenvolvimento de uma cadeia logística de produção e transporte de gás natural poderão ser positivamente reforçados.

Linhas de financiamento do BNDES. As diretrizes operacionais do BNDES favorecem atividades e tecnologias de baixo impacto ambiental, como equipamentos funcionando com biodiesel, que recebem condições mais vantajosas que os de óleo diesel de origem fóssil. Um IPE não deve por si só ter impacto no objetivo do BNDES de fornecer um ambiente de negócios favorável a novas tecnologias limpas, mas pode estimular a procura por financiamentos para este tipo de tecnologias.

INOVA ENERGIA e PAISS. Ambos programas buscam a redução das emissões de GEE e a precificação delas teria clara sinergia e impacto positivo sobre eles.

REPETRO-SPED e REATE. O objetivo do Programa é estimular e aumentar a competitividade do setor de exploração e produção de petróleo. Um IPE aumentaria o preço relativo final dos combustíveis fósseis, desestimulando investimentos no setor.

REPEX. Objetiva facilitar a importação de petróleo e derivados para posterior exportação, em casos de escassez de algum produto específico no mercado brasileiro, fornecendo assim uma possibilidade para alívio de pressões sobre preços de derivados.

Um tributo aplicado sobre transações de combustíveis fósseis, pode dificultar as transações facilitadas pelo REPEX. No caso da adoção de um RCE, o impacto sobre objetivo do Programa dependerá da forma de implementação e das transações cobertas pelo regime.

PROGRAMA DE P&D DA ANP. A implementação de um IPE irá estimular a pesquisa e adoção de novas tecnologias promovendo a redução de emissões de GEE. Desta forma, pode ser esperado que grande parte dos recursos do programa de P&D da ANP seja direcionado para esse tipo de tecnologias. Caso a precificação de carbono provoque uma diminuição da produção de combustíveis fósseis no Brasil, o menor volume de investimentos implicará menor investimento em P&D por meio deste programa.

Vale Gás. A precificação de emissões leva, em geral, a um aumento dos preços de combustíveis fósseis, incluindo o GLP, diminuindo o impacto deste programa. Como na Irlanda e *British Columbia*, as receitas podem reverter para populações mais pobres, aliviando o impacto do aumento dos preços.

O Quadro 5 abaixo apresenta uma avaliação qualitativa simplificada desses impactos, refletindo as lições aprendidas da experiência internacional e também as especificidades do caso brasileiro.

Quadro 5: Avaliação dos impactos de IPE sobre os objetivos dos Programas existentes

Políticas	Programa	Impacto do IPE no objetivo
Eficiência energética	CONPET	POSITIVO
	PBE VEICULAR	POSITIVO
Emissões de poluentes, qualidade	PROCONVE	POSITIVO
	PMQC	NEGATIVO
	CORSIA	INCERTO
Incentivo aos biocombustíveis	PNPB e mandato de mistura de etanol	POSITIVO
	<i>Biofuture Platform</i>	NEUTRO
	RENOVABIO	POSITIVO
Competitividade do setor de combustíveis	Combustível Brasil	NEGATIVO
	Gás para Crescer	INCERTO
	Linhas do BNDES	POSITIVO
	INOVA ENERGIA	POSITIVO
	PAISS	POSITIVO
	REPETRO-SPED	NEGATIVO
	REPEX	NEGATIVO
	REATE	INCERTO
	Programa de P&D da ANP	INCERTO
Social	VALE GÁS	NEGATIVO

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO DO CARBONO NOS SUBSETORES E AGENTES DO MERCADO DE COMBUSTÍVEIS

Competitividade relativa dos combustíveis. Ela é afetada pela precificação de emissões conforme a intensidade em carbono da energia contida em cada combustível. Esse efeito depende (i) do método de contabilização das emissões, que pode ser considerado na combustão (intensidade de emissões) ou ao longo do ciclo de vida, e (ii) do *baseline* para o cálculo da intensidade em carbono e de outros aspectos tributários.

De uma maneira geral, a precificação de emissões altera a competitividade de alguns combustíveis, beneficiando os biocombustíveis. O custo dos combustíveis fósseis, especialmente líquidos, é aumentado pela precificação das emissões. Outros efeitos observados dos IPE são a diminuição da demanda por combustíveis fósseis e aumento do consumo de biocombustíveis – afetando de maneira diferenciada os diversos atores do setor de combustíveis.

Impactos por subsetores. Os impactos da precificação de emissões serão diferentes ao longo da cadeia de valor do setor de combustíveis. Os subsetores mais afetados serão o *upstream* e o refino de combustíveis fósseis líquidos, por serem responsáveis pela maior parte das emissões fora da etapa de combustão. As empresas de exploração e produção sofrerão efeitos diferentes, dependendo dos perfis dos poços operados. O número e heterogeneidade das empresas deste subsetor dificulta a definição de um padrão de impactos único.

A atividade de refino é concentrada na Petrobras. Este aspecto permitirá o repasse de custos para os preços de venda para as distribuidoras, porém a concorrência das múltiplas importadoras pode ameaçar este repasse, caso os combustíveis importados não recebam tratamento equivalente aos nacionais. O alinhamento dos preços de venda praticados pela Petrobras com os internacionais desde junho de 2017 também tende a limitar o repasse.

No caso dos biocombustíveis, a competição entre os múltiplos produtores de etanol tenderá a limitar o eventual aumento dos seus preços, permitido pelo aumento do custo dos fósseis.

As empresas de distribuição e revenda, por sua vez, poderão sentir uma ligeira diminuição no volume de vendas, ou uma mudança dos volumes relativos dos combustíveis negociados, com aumento das vendas de gás e biocombustíveis em relação às de gasolina e diesel. Os custos maiores de aquisição de combustíveis serão repassados aos consumidores, não devendo afetar suas margens.

A alta concentração no subsetor de combustíveis de aviação permitirá o repasse do aumento de preços para os seus clientes.

Efeitos distributivos/sociais. O aumento do preço da energia tende a afetar o poder de compra da população mais pobre de forma particularmente intensa, pois as despesas com energia e transporte representam uma proporção maior das suas despesas totais. No caso do Brasil, podem ser destacadas as despesas com GLP e transporte público, bem como gasolina para a classe média baixa. Compensações para essas populações, especialmente a transferência de parte da arrecadação do tributo para compensá-las, são usadas para minimizar este impacto.

4.3 SETOR INDUSTRIAL

4.3.1 IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO SOBRE OS OBJETIVOS DAS POLÍTICAS

Esta seção procura identificar de forma qualitativa o impacto da precificação de carbono sobre os objetivos das políticas setoriais existentes, bem como sobre os atores das cadeias da produção industrial. O alinhamento da precificação de carbono com as políticas selecionadas foi definido como: positivo, negativo, neutro ou incerto. Nos casos das políticas para o clima, ambiental e de uso racional dos recursos, a precificação apresenta impactos positivos sobre seus objetivos. Este impacto, no entanto, é incerto quando analisados os objetivos das políticas de estímulos setoriais e tributária.

Política climática. A precificação do carbono é um dos mecanismos possíveis para atender aos objetivos da política. Considerando os compromissos da PNMC e as metas da NDC brasileira para a redução das emissões de GEE, e a necessidade de se discutir metas e financiamento para o alcance das políticas e planos, a precificação de carbono possui impacto positivo sobre seus objetivos.

Influência sobre a política de estímulos setoriais. A precificação do carbono poderá prover recursos para apoio a setores, gerando impactos positivos por meio dos instrumentos existentes. Não obstante, os impactos sobre o objetivo das políticas de estímulo setorial dependerão da relação entre efeitos de atividade e intensidade subsetoriais, e dos mecanismos de alocação – o uso de cotas de emissão pode afetar negativamente o estímulo setorial, por exemplo – e de reciclagem do tributo, razão pela qual o impacto foi avaliado como incerto.

Política tributária. O impacto da precificação vai depender do perfil e intensidade de emissões dos setores incentivados, podendo ter impactos positivos para a arrecadação do Estado, ou neutros, e até mesmo negativos, no caso de isenções fiscais mantidas no longo prazo.

Política de uso racional dos recursos. A precificação de carbono tem impactos positivos para todos os subsetores analisados, pois coaduna-se com o objetivo da política ao incentivar o uso racional de recursos, principalmente os não-renováveis.

Política ambiental com ênfase em controle das emissões atmosféricas. A precificação de carbono traz impactos positivos para todos os subsetores, por ensejar maior controle das emissões atmosféricas de poluentes atmosféricos de fontes fixas e com abrangência de impacto local (NOx, SOx, MP) por parte dos agentes.

O Quadro 6, a seguir, resume as avaliações dos alinhamentos entre a precificação de carbono e os objetivos das políticas do setor industrial, seguido de resumidas justificativas.

Quadro 6: Avaliação dos impactos dos IPE sobre os objetivos das Políticas existentes

Política	Instrumentos	Impacto sobre os Objetivos
Políticas para o Clima (ênfase em GEE)	Plano Nacional sobre Mudança do Clima, FNMC, Plano Indústria, Plano Siderurgia, NDC	POSITIVO
Políticas de Estímulos Setoriais	Políticas de Apoio a PD&I e Financiamento à Indústria, Investimentos públicos, política de conteúdo local	INCERTO
Política Tributária	Medidas Tributárias, em especial isenções fiscais	INCERTO
Política de Uso Racional dos Recursos	Programas Governamentais, investimento em P&D para eficiência energética, Programas de Financiamento do BNDES	POSITIVO
Política de Controle das Emissões Atmosféricas	Padrão de emissões de poluentes	POSITIVO

Fonte: Elaboração própria.

4.3.2 EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO DO CARBONO NOS SUBSETORES INDUSTRIAIS

A precificação de emissões foi analisada em termos de seus potenciais impactos sobre os subsetores industriais em termos de sua competitividade, poder de compra da população, além do efeito sobre emissões. Devido às características intrínsecas de cada subsetor, e especificamente suas condições de operação no Brasil, esses efeitos variam conforme o subsetor. No caso de mecanismos de mercado, a forma de alocação de permissões também pode influenciar o sentido e intensidade do efeito.

Em termos da competitividade industrial, os efeitos da precificação já foram analisados no Capítulo 1, conforme os coeficientes de exportação, penetração de importações setoriais, Valor Bruto da Produção, Valor Adicionado e o índice Razão de Concentração do subsetor. A precificação de carbono impõe risco adicional de vulnerabilidade devido à perda de mercado doméstico na paridade de importação ou perda de mercado para exportador na paridade da exportação. De maneira geral, o impacto sobre todos os subsetores é negativo, no sentido de diminuir sua competitividade.

Por sua vez, a precificação tende a afetar o poder de compra dos consumidores. Um setor concentrado e com baixa vulnerabilidade externa, poderá impor preços maiores a um produto pouco elástico a preços, sem perda de mercado. Isto é, a empresa pode impor um *mark-up* de preço, transferindo o custo carbono ao consumidor. No caso de setores competitivos em mercados internacionais, caso típico da siderurgia, os preços são determinados nesses mercados e, dependendo das regras da precificação e da mesma prática nos mercados internacionais, pode haver impactos na competitividade e no poder de compra.

Importa salientar que tais efeitos adversos sobre competitividade e, por vezes, o poder de compra, podem ser amenizados ou até mesmo revertidos dependendo dos mecanismos adotados de proteção aos regulados e das opções de reciclagem de receitas.

Por fim, com relação às emissões de GEE, por se tratar do objetivo precípua da precificação de carbono, os impactos são avaliados positivamente, em praticamente todas as variações de uso dos instrumentos.

4.4 SETOR AGROPECUÁRIO

4.4.1 IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO SOBRE OS OBJETIVOS DAS POLÍTICAS

Esta seção analisa as interações resultantes da introdução de um instrumento de precificação de carbono sobre os objetivos da política agrícola e seus instrumentos. O único objetivo da política agrícola com clara interação positiva com a precificação de carbono é o da proteção do meio ambiente. Existem sinergias positivas (mesmo que marginais) entre os objetivos de defesa agropecuária e precificação do carbono na medida em que a garantia de sanidade animal e vegetal depende de certificação, garantia da qualidade e rastreabilidade dos produtos, ponto em comum com as condições para a implementação de um mecanismo de precificação de carbono.

Entendendo que a precificação do carbono tenderia a causar restrições e/ou ônus ao sistema produtivo, esperam-se impactos negativos principalmente no curto prazo (custos de ajustamento), mas também potencialmente positivos a partir de ganhos na produtividade e outras oportunidades (mercado e *offsets*). Portanto, optou-se por considerar incertas as interações sobre os demais objetivos da política agrícola – Quadro 7.

Quadro 7: Avaliação dos impactos da Precificação sobre os objetivos das Políticas

Políticas	Impacto da Precificação no objetivo
Aumento da produtividade	INCERTO
Proteção do meio ambiente	POSITIVO
Apoio à agricultura familiar	INCERTO
Redução das disparidades regionais	INCERTO
Garantia de renda	INCERTO
Defesa agropecuária	POSITIVO

Fonte: Elaboração própria.

É importante observar que o Quadro 7 baseia-se num marco conceitual, mas diversas interações podem ter sinais diferentes em função da diversidade de culturas e criações de animais, da concentração industrial, das regiões e da especificidade dos instrumentos e de seu modo de implementação.

É importante também destacar que os sinais propostos para as interações foram obtidos a partir de análises qualitativas feitas através de várias rodadas de consulta e discussão entre os técnicos do Cepea, WayCarbon e do PMR-Brasil, de acordo com as *expertises* de cada um.

4.4.2 INTERAÇÃO DA PRECIFICAÇÃO DO CARBONO COM OS INSTRUMENTOS EXISTENTES

De maneira geral, observa-se uma interação positiva em potencial entre os instrumentos de política do setor agropecuário, principalmente o crédito rural, seguro, e pesquisa e extensão, com instrumentos de precificação de carbono, desde que sujeitos a determinados ajustes, discutidos em seguida. No caso dos instrumentos de política ambiental (Código Florestal e Recursos Hídricos) essa interação é mais direta, principalmente no que tange aos instrumentos do Código Florestal, mas ainda é necessário garantir o seu *enforcement*.

Crédito Rural. A precificação do carbono pode ter relação positiva com os objetivos do crédito rural, pois pode ajudar as empresas a adotarem as boas práticas e tecnologias menos carbono-intensivas, via Programa ABC ou outras linhas que tenham mecanismos para mitigação de emissões. Ainda que num primeiro momento a interação tenda a ser neutra, já que, de modo geral, as adaptações do sistema produtivo às práticas sustentáveis demandam certo tempo, não é impossível assumir que se criem vinculações a tratamento de dejetos, recuperação de pastagens, entre outros objetivos ambientais para que os produtores sejam elegíveis a tomar empréstimos oficiais de custeio – ações estas também associadas à redução de emissões. De outro lado, não se pode descartar que o crédito

incentive a produção, portanto maiores emissões, bem como pode financiar ações e projetos não necessariamente sustentáveis.

O instrumento de precificação deve ser muito bem desenhado para intervir em cada setor, de modo que não se limite a um mecanismo que encareça a produção, mas que seja capaz de induzir, efetivamente, a adoção de práticas sustentáveis e mitigadoras das emissões. A princípio, uma taxa sobre o carbono, proporcional à quantidade de gases emitida, deve levar à redução da atividade poluidora ou à uma substituição tecnológica, reforçando a interação positiva entre a precificação de carbono e a concessão de crédito rural. Contudo, a exemplo do que ocorreu com o ITR, pela dificuldade de fiscalização bem como pela insuficiente sinalização das alíquotas definidas, o objetivo extrafiscal poderá não ser alcançado.

Seguro Rural. Os instrumentos de seguro rural se fortaleceriam com a imposição de um IPE na medida em que, ao se colocar um custo adicional no processo de produção, o produtor tenderia a buscar garantias para reduzir os riscos à sua renda e produção. Nesse sentido, a interação entre os IPE e os instrumentos de seguro rural tende a ser positiva.

Sistemas integrados. Num cenário de precificação do carbono, a indução de adoção de sistemas integrados, em especial ILPF e IPF, contribuiriam para a redução dos riscos, na medida em que aumentam a resiliência do sistema produtivo e diversificam a produção. Em função disso, os instrumentos de seguro rural tenderiam a ser fortalecidos. Entretanto, deve-se ressaltar que ainda há dificuldade para dimensionar a redução desses riscos.

Pesquisa e extensão rural. A interação com a precificação tende a ser positiva na medida em que é possível, conforme a prática internacional, que parte da arrecadação de seus instrumentos seja destinada às pesquisas para agropecuária de baixo carbono e à assistência técnica e extensão rural. A adoção de políticas de precificação de carbono deve ter interação positiva também com a iniciativa privada em pesquisa e assistência técnica, sinalizando a direção em que estas atividades devem se desenvolver para atender a uma agropecuária menos intensiva em emissões de carbono.

Política de garantia de preços mínimos. A interação deve em princípio ser neutra. As subvenções de preços na PGPM só ocorrem quando o preço de mercado está abaixo do preço mínimo fixado para a safra, limitadas à dotação orçamentária. A definição do preço mínimo e a decisão de lançar as operações independem, portanto, de um eventual limite de emissões ou de uma taxa de carbono.

Código Florestal. A interação da precificação com os objetivos do Código Florestal é positiva, na medida em que boa parte dos instrumentos fundamentais de comando e controle (eventuais multas e punições) e de MRV das emissões estão legalmente amparados por ele. É essencial, contudo, que seus instrumentos sejam agilmente regulamentados, permitindo sua efetiva implementação.

Vale ainda pensar que se a cobrança de um tributo sobre carbono fosse instituída sobre as emissões, e o produtor pudesse plantar floresta e comercializar seus créditos do sequestro obtidos deste plantio ou, ainda, fosse recompensado por manter áreas de vegetação nativa além do exigido legalmente (via Cotas de Reserva Ambiental - CRA), observar-se-ia uma relação positiva com o Código Florestal.

O Quadro 8 sintetiza os sinais das interações esperadas entre instrumentos de política agrícola e uma possível precificação de carbono sobre as atividades agropecuárias.

Quadro 8: Avaliação dos impactos dos IPE sobre os instrumentos de política existentes

Instrumento	Objetivo do Instrumento	Impacto sobre os objetivos
Programa ABC	Financiamento dos subprogramas: Integração Lavoura, Pecuária Floresta, Recuperação de Pastagens Degradadas, Sistema Plantio Direto, Fixação Biológica de Nitrogênio, Manejo de Dejetos Animais, Floresta Plantada	POSITIVO
Crédito para investimento	Destina-se a aplicações em bens ou serviços cujo desfrute se estenda por vários períodos de produção	POSITIVO
Crédito para custeio	Destina-se a cobrir despesas normais dos ciclos produtivos	NEUTRO
Crédito rural para comercialização	Cobrir despesa posterior à coleta de sua exploração ou para converter em espécie os títulos oriundos da venda a prazo da produção ou da entrega de produtos a sua cooperativa	NEUTRO
Embrapa e outros centros de Pesquisa	Criação e/ou aperfeiçoamento das tecnologias do ABC mitigadoras de emissões	POSITIVO
Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater)	Difusão de tecnologia aos produtores rurais. Deve ser levado em consideração tanto as instituições públicas quanto privadas de Assistência Técnica e Extensão Rural	POSITIVO
SEAF	Assegura ao agricultor familiar a indenização de recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio ou investimento rural mediante determinadas perdas e a garantia de renda mínima da produção agropecuária vinculada ao custeio rural	POSITIVO
PSR	Instrumento para a estabilidade da renda agropecuária, induzir o uso de tecnologias adequadas e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário	POSITIVO
PEP, PEPRO	Mecanismo de política de renda visando minimizar as variações de preços recebidos pelos produtores	NEUTRO
Código Florestal	Proteção das APP e RL e Institucionalização do CAR	POSITIVO

Fonte: Elaboração própria.

4.4.3 EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO DE CARBONO NA COMPETITIVIDADE DE SUBSETORES DA AGROPECUÁRIA

Os efeitos da precificação entre os agentes do setor tendem a ser negativos, porém em magnitudes diferentes, variando com o nível tecnológico, escala, nível de organização dos agentes, perfil dos produtores e das propriedades e de sua localização, entre outros fatores.

Por exemplo, pela relevância no perfil das emissões, a pecuária, em comparação com a agricultura, enfrentaria maiores danos diante de uma eventual precificação no setor. É necessário analisar o perfil dos pecuaristas a partir dos processos produtivos e não apenas pelo tamanho da propriedade. Por ser um subsetor heterogêneo, disperso pelo território e de menor grau de coordenação, a pecuária tenderia a ter maior dificuldade de absorção de impactos e uma evolução mais lenta.

Produtores que adotem sistemas intensivos de produção, tais como piqueteamento, suplementação, adubação de pastagem, semi-confinamento e outras técnicas para alta performance, tanto no leite quanto no corte, podem sofrer menor impacto com a precificação, ou até se beneficiar dela, na medida em que poderiam ser isentos em um sistema de tributação do carbono com a adoção de benchmarks para regulação ou gerar *offsets* no cenário de sistema de comércio de permissão de emissões.

Em relação ao tamanho dos agentes, a competitividade dos pequenos deve ser relativamente mais afetada, em função da maior dificuldade de se adaptar às mudanças e aos novos padrões tecnológicos. É necessário destacar também que os maiores produtores tenderiam a enfrentar menos dificuldades para ter acesso a informações e adaptarem-se às mudanças tecnológicas.

5 AVALIAÇÃO DE CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO

Esse capítulo apresenta recomendações de opções de desenho de instrumentos de precificação de carbono para a economia brasileira relativo às emissões de gases do efeito estufa da queima de combustíveis (incluindo sua produção e refino), geração de eletricidade, processos industriais e atividade agropecuária.

Os Relatórios Setoriais do Componente 1 da fase de Implementação do PMR, sumariados nos capítulos precedentes, e as várias discussões nas reuniões e oficinas técnicas que se seguiram entre o Ministério da Economia, o Banco Mundial, representantes setoriais e consultores da Vivid Economics e Ricardo Energy and Environment, geraram, uma gama variada de opções para a precificação das emissões de carbono. Este capítulo articula e organiza essas propostas dentro de um marco teórico-conceitual comum.

A análise discute desenhos 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 do PMR de modelagem econômica e análise regulatória. Entende-se a custo-efetividade como a minimização do custo de controle (Reais por tonelada reduzida) para atingir uma certa meta de redução de emissões de GEE. Da mesma forma, são avaliadas as diversas possibilidades de uso das receitas geradas pelos instrumentos selecionados e como essas podem afetar os agentes econômicos e a custo-efetividade do sinal de preço.

Como novos instrumentos de preço podem atuar tanto de forma complementar quanto contrária aos instrumentos de políticas setoriais existentes, no capítulo seguinte são sugeridas possibilidades de alinhamento desses instrumentos setoriais aos novos instrumentos de precificação de carbono.

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 nacionais. Mesmo assim, baseado em todo aprendizado deste componente do PMR, sugerem-se aqui pacotes de opções que são potencialmente mais custo-efetivas à luz da estrutura produtiva dos setores analisados, do perfil de emissões, das opções de mitigações disponíveis e da interação com instrumentos de políticas setoriais existentes – Capítulo 7. Tais recomendações não são recomendações finais do Projeto PMR Brasil, mas apenas recomendações intermediárias de instrumentos para subsequente análise no âmbito do projeto.

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. Este capítulo identifica para esses próximos componentes, as questões específicas de eficiência, distribuição dos impactos e barreiras de economia política que requerem uma análise empírica adicional quantitativa e qualitativa.

5.1 MARCO TEÓRICO CONCEITUAL

Poluição é um típico caso de externalidade negativa, isto é, uma falha do mercado em precificar e internalizar um custo que afeta terceiros. 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. Atingindo essa quantidade de poluição socialmente desejada, a externalidade estaria internalizada.

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 precificação, 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 precificado com seu custo marginal de mitigação. Logo, ele escolhe a opção mais barata de cumprir com a regulação, seja (i) reduzindo emissões via práticas de produção ou de consumo, ou de insumos ou de produtos menos emissores, (ii) reduzindo em termos absolutos o consumo ou a produção, e (iii) não reduzindo emissões e pagando o preço.

Essa última opção – a 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 com menor custo de controle reduzam mais, porque é mais barato controlar do que pagar o preço.

Desta forma, o uso de instrumentos de precificação minimiza 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 instrumentos de comando e controle. Quanto mais heterogêneos os custos de controle dos agentes, maior o ganho de eficiência do instrumento de preço.

Os custos incorridos com controle e com a perda dos excedentes do produtor e do consumidor são os custos sociais da internalização da externalidade ambiental. Esses custos 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.

Esses impactos tipicamente geram reações políticas dos produtores e consumidores afetados porque, ainda que a sociedade como um todo ganhe, custos e benefícios do controle da externalidade recaem sobre agentes distintos. 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

futuros da poluição compensam essas perdas atuais de produção e de consumo. 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 as reações políticas dos produtores e consumidores afetados ocorrem, primeiramente, porque no curto prazo os esforços de mitigação podem aumentar custos, principalmente os 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 “*lock-in*” tecnológico e institucional gerado pela dependência da trajetória e economias de escala dos sistemas intensivos em emissões.

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, sua magnitude depende de uma ação coordenada mundial e cuja incidência tende a acontecer décadas à frente e diferenciada entre países. Portanto, as estimativas dos impactos econômicos agregados e setoriais da trajetória de baixo carbono pela modelagem econômica e sua ponderação numa análise regulatória são cruciais para ponderar e orientar percepções mais realistas da incidência e distribuição dos impactos e, assim, favorecer o consenso no desenho dos instrumentos que incentivem essa trajetória.

5.2 CUSTO-EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS DE PREÇO

Do ponto de vista teórico, 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, conseqüentemente, 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 preços⁴. Com isso, o preço da tributação e o preço de equilíbrio de um mercado de direitos de emissão seriam os mesmos para uma mesma meta. Isso porque é a curva do custo marginal de controle de cada ente regulado que irá balizar

⁴ 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 se altera como consequência do seu poder de mercado na produção que gera a externalidade.

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.

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 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.

Incerteza. Quando há incerteza, a preferência pelos dois tipos de instrumento dependerá de onde ela vale mais. Se for no preço, deve-se usar um tributo. Se for no atingimento da meta, usar mercado. Esse dilema, todavia, é 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 e/ou por meio de uma reserva de direitos de emissão que seriam transacionadas para regular essa banda. Dessa forma, as recomendações aqui propostas de criação de mercado já incorporam ajustes de alíquota e mecanismos de controle de preços – ver adiante.

Custos de Transação. Um dos principais são aqueles associados aos arranjos legais e institucionais necessários a implementação do instrumento, havendo vantagens e desvantagens em cada sistema.

Barreiras Regulatórias na Tributação. A maioria dos sistemas de precificação por tributos apresenta menor custo regulatório, porque se beneficia das atuais instituições e estatutos fiscais, tornando sua implementação mais simples e, assim, 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. As taxas só podem ser utilizadas para financiar a provisão de serviços públicos específicos e divisíveis, donde sua aplicação não é recomendável para emissões de GEE 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 a ser necessariamente destinada aos cofres públicos, não podendo ser destinados a algum gasto específico. Essa limitação torna mais difícil a aceitação pública de um tributo sobre carbono, já que não gera 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 carbono.

Já a utilização de variação de alíquotas dos impostos de valor agregado teriam aplicação limitada 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 emissões de GEE, dada 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 são os tributos cumulativos de natureza extrafiscal no qual o fato gerador 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 receita.

Quando os tributos se adequam aos fins ambientais, sua arrecadação é 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

Barreiras Regulatórias nos Sistemas de 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. Assim, 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 que, por outro lado, podem 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 de proteção à competitividade;
- (ii) a periodicidade de revisão das regras, com critérios que contemplem objetivos de mitigação;
- (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, em nível federal, para implementar e coordenar o marco regulatório; e
- (v) as regras de credenciamento das instituições privadas de gestão do mercado, tais como bolsa, agentes, operadores e entidades de MRV.

Do ponto de vista legal e institucional, existe um claro *trade-off* nos custos de implementação de tributos e sistemas de mercado. Como mencionado, mecanismos de tributação se beneficiam das estruturas legais e institucionais existentes, porém são mais restritivos e afetados por outras questões econômicas; 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. Essas diferenças são difíceis de mensurar, embora possam ser avaliadas qualitativamente levando em consideração os marcos regulatórios atuais e seus ajustes necessários.

5.3 ELEMENTOS DE DESENHO

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 tempo. 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.

No caso brasileiro, recomenda-se uma fase inicial de três anos – tanto para tributo, como para sistema de mercado. 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.

Níveis de preços. Um total de 51 iniciativas de precificação de carbono estão ativas ou planejadas para entrar em funcionamento no mundo. A faixa de preço do carbono nessas experiências varia muito – entre centavos de Dólar e US\$139/tCO_{2e} – mas, em 46% das emissões cobertas, os preços são menores que US\$10/tCO_{2e}.

A maioria dos estudos de modelagem econômica dos impactos de uma precificação de carbono na economia brasileira indica que um preço do carbono em torno de US\$10/tCO_{2e} geraria efeitos macroeconômicos pouco significativos, principalmente quando há reciclagem das receitas arrecadadas.

Como recomendação para a fase inicial da precificação, a qual teria por objetivo um processo de aprendizado, sugere-se um nível de preços mais conservador em termos de efeitos na competitividade e, portanto, que gere o menor grau de incerteza nos agentes regulados. Recomenda-se adotar o valor de R\$40/tCO_{2e} (equivalente a US\$ 10/tCO_{2e}), ajustado anualmente pelo IPCA, e 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.⁵

⁵O valor do preço social do carbono recomendado para o atingimento da meta de 2 graus é entre US\$ 40 e 80/tCO_{2e} em 2020 e de US\$ 50 a 100/tCO_{2e} em 2030, ver Stigiltz e Stern (2017).

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\$40/tCO_{2e}, e que esse preço seja perseguido para controle de preços, como discutido mais adiante. Uma alternativa ainda, para a primeira fase, seria usar a média de preços de países em desenvolvimento, que é mais baixa.

Ajustes para o comércio internacional. 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 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 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 Comércio.

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 – ver adiante.

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. Essa discriminação geralmente combina indicadores de intensidade de carbono, de custos adicionais de mitigação e de comércio internacional. Esses setores são geralmente protegidos com alocação gratuita ou redução da base tributável das emissões.

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 gradação no nível de risco, usando os indicadores do EU ETS. Entretanto, com gradação menos restritiva considerando a fase inicial da precificação e o grau de competitividade da indústria no Brasil. Assim, os setores 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 e na análise regulatória. Para as fases seguintes, sugere-se, com a adoção de *benchmarking*, a 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 CO_{2e}/R\$) e a exposição ao comércio exterior, como discutido na subseção seguinte.

Critérios de alocação de direitos de emissão. No sistema de mercado há um limite de emissões (*cap*) ou um orçamento total de carbono a ser distribuído e vendido. Na maioria dos casos há uma parte alocada gratuitamente e outra por leilão. Ao final de cada período, cada fonte regulada tem que conciliar o total emitido com o total de direitos gratuitos e comprados.

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-EPC 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 de direitos de emissão se inicia com a identificação de setores com risco de competitividade, como acima descrito, e a partir daí a alocação é feita usando duas métricas: *grandfathering* e *benchmarking*. No “*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 setores com menores avanços 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 é proporcional a um indicador de intensidade de emissão do produto considerada como eficiente. Logo um *benchmark* é definido intra-setorialmente, observando trajetórias tecnológicas e de produtos distintas dentro do mesmo setor.

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

Alocação gratuita anual *grandfathering* = emissões históricas x meta de redução de emissões x fator de proteção

As emissões históricas podem ser estimadas como média dos últimos 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 desenvolvimento de *benchmarks* baseados em produtos geralmente envolve três etapas:

1. Selecionar os produtos industriais a serem 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), utiliza-se inicialmente uma medida das intensidades observadas no setor, em consulta aos regulados. 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 meta de redução de emissões.

O fator de proteção varia por jurisdição. Não há regra comum para estimar a periodicidade da quantidade produzida, variando desde um valor histórico da última década até o valor do ano anterior.

O fator de ajuste de capacidade seria dar conta de erros nas alocações causados pela variação de produção ao longo do ano, o chamado “*true up*”, que relaciona produção observada no ano com produção estimada para alocação dos direitos. O fator redutor linear representa a taxa de redução anual da meta de redução do orçamento de carbono a ser alocado.

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 e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra. Para as emissões não gratuitas (desses setores e de outros sem gratuidade) a alocação seria via leilões, conciliando emissões com compra de direitos de emissão.

Na experiência da plataforma do SCE-EPC, 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 seria:

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.

A referida plataforma adotou uma meta inicial de 10% de redução com relação ao ano base 2013, seguida de reduções incrementais de 2% ao ano (meta de 12% em 2015 e 14% em 2016), sendo permitido banking de até 5% das permissões excedentes de um ciclo para outro.

Na simulação da plataforma, setores considerados com alto (médio) risco de competitividade recebem 10% (5%) de alocação gratuita extra. Os setores com baixo risco não recebem gratuidade adicional. Para essa classificação de risco sugere-se os seguintes critérios de risco de competitividade – Quadro 9.

Quadro 9: Classificação do Nível 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%
Combinação Custo de Controle e Intensidade	maior que 15%	entre 5 e 15%	menor que 5%

Fonte: Elaboração própria.

Na primeira fase de precificação, sugere-se adotar os critérios de classificação do nível de risco de competitividade apresentados no Quadro 9.

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 e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra.

Como o sistema de MRV terá que ser desenvolvido na fase inicial, sugere-se apenas precificar emissões de combustíveis nesta fase, pouco complexas e de fácil relato e verificação. Com a evolução do sistema, outros gases e fontes de emissão poderão ser incluídos.

Para os sistemas de mercado, por essa carência de dados de relato de emissões, sugere-se adotar inicialmente o critério de *grandfathering*; quando houver informações suficientes que permitam mapear a distribuição de intensidade de emissões, evoluir para o critério de *benchmarking* com variações no montante de alocação gratuita para os setores com risco de competitividade.

Como já mencionado, sugeriu-se um preço de R\$40/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) para fase inicial. Para os sistemas de mercado estimar qual seria a redução agregada equivalente a esse preço e criar um mecanismo de estabilização de preço nesse patamar, como discutido adiante.

Redução da base tributável. No caso de tributação sugere-se adotar a mesma classificação da Tabela 13 acima e que os setores considerados com “alto” (“médio”) risco de competitividade recebam 50% (25%) de redução da base tributável. Nas fases seguintes da tributação também adotar a variação da base tributável considerando indicadores de intensidade da seguinte forma:

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)

Quanto a meta agregada sugere-se, como já mencionado antes, um preço de R\$40/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e).

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 do volume de face (a unidade de emissão pode sofrer um redutor) dos direitos distribuídos ou comprados;
3. Redução ou ampliação dos mecanismos de *banking*, *borrowing* e *offset*;
4. Estabelecimento de um preço teto e/ou mínimo.

Recomenda-se, para o caso brasileiro, que o preço teto na fase inicial do mercado seja de R\$ 40/tCO_{2e}, criando uma Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$40/tCO_{2e} toda vez que o preço de mercado superasse esse patamar.

Essa Reserva de Estabilidade seria também ampliada com a incorporação de percentuais dos direitos alocados gratuitamente, não entregues (“surrendered”) ao final do ano, toda vez que o preço de mercado caísse abaixo de R\$ 20/tCO_{2e}. O percentual de incorporação seria igual para todas as fontes reguladas e decidido de acordo com a diferença de preço observado e o preço mínimo, limitado a 1/5 da alocação gratuita. Caso o uso da Reserva não seja suficiente para o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset* e, como último recurso, alterar o valor de face dos direitos.

Limiares. Para evitar custos administrativos excessivos de MRV, costuma-se adotar limiares mínimos para participação no escopo da precificação de forma a reduzir o número de entes regulados. No caso dos tributos, esse corte pode ser utilizado para estimar a base tributável quando o tributo incide somente sobre a quantidade de emissões que excede o limiar.

Em que pesem as diferenças da dimensão produtiva e do perfil de emissões do Brasil, que poderiam indicar um limiar menor frente a economias mais avançadas, recomenda-se adotar o limiar internacional de 25 ktCO_{2e}, evitando prejudicar a competitividade de estabelecimentos de menor porte no país. O risco de incentivar desdobramento dos estabelecimentos em plantas menores na indústria é baixo dada a escala e o tempo dos investimentos. O limiar para reporte de estabelecimentos não precificados seria de 15 ktCO_{2e} sem obrigação de verificação.

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 ANP. A concentração no setor é grande, onde a BR é dominante nos mercados de etanol, gasolina, diesel, querosene de aviação e óleo combustível, que em conjunto representam no mínimo 60% das vendas. No GLP, quatro empresas 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 se evita 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 em operação no país. A concentração no setor também é muito grande, com três empresas dominando 57% do abate de bovinos. De acordo com o estudo, as empresas possuíam 62 plantas ativas no Brasil, abatendo em média aproximadamente 60 mil bovinos por dia. O Serviço de Inspeção Federal do MAPA

registrou 584 estabelecimentos com inspeção federal em 2017. Quase 50% dos frigoríficos têm atuação apenas municipal com pequena capacidade de abate – 6,5% da nacional.

Dessa forma, recomenda-se que o corte seja para 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 dos pequenos estabelecimentos.

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

Contabilidade das emissões. É claro que a eficiência do sistema de precificação depende da capacidade de medir e definir o preço “correto” das emissões. A contabilização, quantificação e divulgação das informações dessas emissões de forma acurada, padronizada e verificada – o chamado MRV – são cruciais para a efetividade do sistema. Internacionalmente as experiências exigem reporte 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 precificação de carbono brasileiro.

Recomenda-se, com base na experiência da plataforma SCE-EPC, a maior desagregação possível na abordagem *bottom-up* do MRV. Isto é, no nível de unidade de negócios ou de planta/installação, 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 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 foi abordada no componente de Relato de Emissões do Programa sobre Políticas em Mudança do Clima (PoMuC) coordenado pelos Ministérios da Economia e o do Meio Ambiente.

Para os procedimentos de Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV) sugere-se relato anual para todos os agentes regulados pela precificação com verificação de terceira parte.

Regras de comercialização nos sistemas de mercado. A alocação de direitos nos sistemas de mercado também se realiza por compra de direitos em leilões. 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 planejamento. Na maioria das vezes, os leilões são ascendentes, podem ser abertos ou fechados, e o preço de venda vencedor é o do lance maior ou do segundo maior. 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 em 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. Outra flexibilização, embora muito pouco adotada, é o uso de direitos futuros adquiridos para cumprir meta de anos anteriores, o chamado “borrowing”.

Na fase inicial de mercado no Brasil recomenda-se:

- (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.

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

ainda, 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”.

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

Políticas subnacionais. Políticas climáticas subnacionais podem gerar vazamento de emissões e dupla regulação para controle das emissões de GEE. Isso ocorre quando uma meta subnacional, seja por instrumentos de controle ou preços, é 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 nacionais.

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. Esse sistema pode ser adotado mesmo no caso de tributação, quando a base de cálculo das emissões do ente regulado é ajustada de acordo com os direitos adquiridos internacionalmente.

Essa integração poderá ser institucional, com acordos específicos com outras jurisdições fora do país (nacionais ou subnacionais), ou com os mecanismos do Artigo 6 do Acordo de Paris, que trata de mecanismos de cooperação para a criação de um mercado global de carbono.

Seja qual for, a integração internacional vai significar a ampliação das oportunidades de compra e venda de esforços de mitigação. Assim, ela vai alterar a heterogeneidade de custos de controle e, conseqüentemente, o preço de equilíbrio no mercado nacional. 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 e as oportunidades a serem desenvolvidas a partir do Artigo 6.

A integração entre mercados 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.

Considerando que há ainda opções de baixo custo no país que minimizam o impacto econômico da introdução de um sistema de precificação, recomenda-se, como se faz em outros países, que a

integração de mercados seja postergada para fases de maior maturidade do mercado nacional e de maior diversidade de mercados internacionais.

Como a regulamentação do Artigo 6 do Acordo de Paris ainda não foi definida, não se sabe como a harmonização será realizada e quais serão as oportunidades de troca. De qualquer forma, recomenda-se observar efeitos nos preços de equilíbrio e como essas trocas afetarão intertemporalmente as fases seguintes do mercado.

Mecanismos de *offset*. *Offsets* são créditos relativos a determinadas quantidades de reduções de emissões obtidas por setores não regulados, ou seja, 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; e
- Nacionais gerado 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, e na maioria dos casos é de 20% nas abordagens de mercado.

Para o caso brasileiro, dada a ampla disponibilidade de *offsets* nacionais, não se sugere o uso de *offsets* internacionais. Esses *offsets* nacionais seriam utilizados tanto no caso da tributação quanto nos sistemas de mercado, permitindo os agentes regulados deduzir da base de cálculo as reduções advindas da compra desses *offsets*. O limite de *offsets* no período inicial seria de 20% por agente regulado, e reduzido para 10% nos períodos seguintes.

As possibilidades de *offsets* nacionais seriam:

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

Quando o mercado de CRA estiver operando, será preciso definir critérios e metodologias robustas para mensuração de estoques de cada tipo de bioma e sua conversão para fluxo. Uma possibilidade seria um ato normativo do Serviço Florestal Brasileiro que definisse esses parâmetros e os fizesse constar na informação da CRA quando da sua emissão.

Sugere-se que, no credenciamento do projeto de MDL (ou no futuro MDS) junto à Autoridade Nacional do Brasil, o proponente do projeto indique que daria um destino nacional e não para a Convenção do Clima para eventual registro. Vale observar que no MDL se incluiriam as possibilidades de *offsets* de setores não precificados – como florestas plantadas, resíduos sólidos e tratamento de esgoto. O que aqui se sugere é a adoção de procedimentos de MRV do MDL para a geração de créditos.

Usos da receita. Os usos da receita da precificação do carbono talvez seja o item que mais demande uma avaliação econômica e regulatória para se avaliar as melhores opções.

A escolha dos destinos de uso e a magnitude da receita alocada são parâmetros que dependem de 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 de receitas 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 externalidade, pode aumentar as distorções. Isto é, as distorções da precificação aumentam as distorções dos próprios subsídios que se almejam criar com as receitas da precificação e, assim, geram menores ganhos de bem-estar que a opção que inclui a redução da carga tributária – embora essas distorções sejam muitas vezes preferíveis à possibilidade de nenhuma reciclagem, implicando aumentos do nível de preços por conta da precificação do carbono.

De qualquer forma, a experiência internacional 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., sendo o destino mais comum o orçamento geral. Em 2018, dos US\$ 44 bilhões arrecadados por sistemas de precificação no mundo, 53% foram alocados para desenvolvimento de baixo carbono, 37% para orçamento geral, 6% para diminuições de impostos, e 3% para transferências⁶.

No caso dos tributos, o financiamento de gastos públicos, inclusive ambientais, foi dominante, nas experiências da América Latina. Parte das receitas se destina também à redução de outros tributos (“*tax shifting*”) e outra parte financia gastos públicos, principalmente ambientais.

Nos mercados nos quais há leilões, as receitas geradas são geralmente mais orientadas para atividades de mitigação de mudanças climáticas.

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

⁶ Se a alocação gratuita e isenções forem tratadas como receita dispensada, grande parte dos recursos potenciais são destinados à proteção de competitividade dos setores. O EU ETS, por exemplo, tem US\$ 45,5 bilhões de valor geral e US\$ 16 bilhões de receitas.

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.

(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 um percentual da receita arrecadada descontada 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 CadÚnico, que cobre a população na extrema pobreza 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 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 for 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.⁷
- Uma proporção equivalente da receita total que for 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 for arrecadada das fontes da agropecuária para linhas de crédito no Plano 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 ofereça taxas de juros inferiores às do crédito ABC.

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

⁷ Não alocar no subprograma Carvão mineral.

- desenvolvimento e difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes (*smart-grids*) no País;
- desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas de energias renováveis alternativas: solar fotovoltaica, termo-solar 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 recomendarão duas versões adicionais de pacotes de precificação, onde a geração de receita é mais ampla, com destino total dela para (i) fins distributivos 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 à competitividade com variações no montante de alocação gratuita, e, portanto, de receita arrecadada via leilões, para os setores com risco de competitividade, será sugerido que o total das receitas seja alocado para o financiamento dos setores precificados via Fundo Clima e Inova Energia.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO

Seja qual for o tipo de instrumento de preço, sua custo-efetividade é 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 a heterogeneidade de custos de controle, que aumenta a existência de opções de menor custo, e (iii) menor 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. A teoria econômica e as experiências internacionais ajudam também na identificação dos *trade-offs* e balizamento entre as opções de desenho, conforme a estrutura produtiva de cada fonte e setor. Dessa forma, a análise das opções de instrumentos de preço considera os seguintes aspectos:

Escopo: identifica quais emissões serão precificadas, portanto interferindo na focalização do incentivo de preço. Quanto mais amplo o escopo, maior a heterogeneidade de custos, sendo mais diversas as opções 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 do gerador da emissão, mais flexibilidade existe para ele decidir as formas mais custo-efetivas de mitigação. Um ponto de regulação mais a 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 seu cálculo deve ter como base medidas precisas de emissão. Fontes difusas podem inviabilizar administrativamente as mensurações diretas, exigindo estimativa indireta via indicadores que além de menos precisos criam controvérsias metodológicas e facilidade de falsificação. Logo, o uso de mensurações indiretas deve ser orientado 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.

5.4.1 TRIBUTOS 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

COMBUSTÍVEIS

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.

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 neutros. 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, seriam também incluídas as emissões da autoprodução na indústria, comércio e nas

residências, para evitar vazamento resultante do aumento de preço da energia produzida centralizadamente.

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.

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.

INDÚSTRIA

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.

Ponto de regulação: A cobrança seria nos estabelecimentos industriais.

Base de cálculo: 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.

AGROPECUÁRIA

Escopo: O número de propriedades emissoras é da 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 das emissões.

Entretanto, a redução no ciclo de produção de bovinos de corte é uma interessante estratégia de redução da emissão de GEE na pecuária brasileira, que é a principal fonte de emissão do setor. A ideia seria 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. A tributação seria restrita a uma aproximação das emissões de CH₄ de fermentação entérica da pecuária bovina de corte.

Ponto de regulação: Os frigoríficos, a jusante da cadeia, que são em muito menor número e já têm experiência com sistemas de identificação das suas compras, inclusive com dados de peso, sexo e raça. Esse ponto de regulação reduziria drasticamente os custos de contabilidade e monitoramento das emissões, sendo uma das poucas opções para se implementar uma precificação no setor. Ela poderia gerar um incentivo para os frigoríficos 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 aumentar o poder de mercado desses frigoríficos junto aos produtores reduzindo suas margens de lucro 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

Base de cálculo: A fermentação entérica, medida indiretamente pela produção de carne e idade do abate (bovinos de corte) combinado com as práticas produtivas adotadas que afetam essas emissões. 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, uma alternativa seria deixar que os produtores que tenham comprovadas técnicas sustentáveis apresentassem uma certificação, sobre a qual poder-se-ia aplicar um redutor de emissões.

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 remunera 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, o que seria positivo, pois sinaliza a carbonização da intermitência por fontes de reserva e, ademais, induz a eficiência energética.

Caso se deseje, entretanto, evitar esses efeitos de preços, uma opção seria 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 da ordem de mérito das termelétricas 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.

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.

5.4.2 MERCADOS DE CRÉDITO 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 e geração de energia elétrica, os escopos seriam os mesmos que no caso acima apresentado da tributação.

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 à medida que as emissões dos gases não CO₂ dependem na tecnologia utilizada na combustão.

Na agropecuária a precificação seria restrita a uma aproximação das emissões de CH₄ de fermentação entérica da pecuária bovina.

Ponto de regulação: um sistema de mercado para emissões industriais será mais custo-efetivo caso os agentes regulados possam gerir a mitigação com maior heterogeneidade de opções. Logo, para as emissões industriais de combustão, processo e fugitivas, o ponto de regulação seria o estabelecimento industrial.

Para combustíveis seriam as distribuidoras de combustíveis líquidos (diesel, gasolina e óleo combustível) e as de GLP, gás natural e de carvão mineral, embora com restrições de emissões apenas para os combustíveis direcionados ao transporte e à geração elétrica.

Na agropecuária, a recomendação seria ter como ponto de regulação os frigoríficos.

Crítérios de alocação: alocação gratuita de direitos de emissão de 50% pelo critério de *grandfathering* para todos os setores, com 20% (10%) de alocação adicional para setores com risco alto (médio) de competitividade, complementada por alocação por leilões 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).

SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A centralização do despacho de energia elétrica dificulta a alocação de direitos de emissão nas usinas termelétricas 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.

Haveria a possibilidade de um sistema de linha de base e de crédito para o mercado livre de energia elétrica. Quando as emissões atingissem níveis de intensidade carbônica abaixo do limite da linha de base de uma fonte geradora contratada nesse mercado gerariam créditos que poderiam ser vendidos para os consumidores desse mercado que também tivessem uma meta de intensidade carbônica no consumo a ser atingida. Essa possibilidade é considerada em uma das versões dos pacotes de mercado.

SETOR PECUÁRIO

Uma possibilidade no setor pecuário seria a criação de um mercado de créditos de carbono com linha de base e créditos restritos ao setor e funcionado 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 proposta para a precificação por tributo. Para isso, medidas de emissão por hectare, medidas com base na combinação de idade de abate e técnica produtiva, deveriam ser certificadas por terceiras partes credenciadas. Essa possibilidade também é considerada numa das versões dos pacotes de mercado.

5.4.3 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), tal como apresentado acima para o instrumento tributação.

O sistema de mercado como apresentado acima, seria o indicado para o setor industrial por ser o mais sensível a vazamento de carbono e por 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 precificar a indústria, sendo apontada no Brasil como a preferida pelo setor.

Nos outros setores, recomenda-se a tributação sugerida na subseção acima, tendo em vista a facilidade de ajustar a CIDE-Combustíveis para parâmetros de intensidade carbônica vis-à-vis a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado. Isentar-se-ia a tributação sobre combustíveis na indústria cujas emissões estão no sistema de mercado para evitar a dupla precificação.

6 AJUSTES NOS INSTRUMENTOS SETORIAIS

Em relação às emissões de GEE, os instrumentos de política setorial podem ser complementares a uma precificação de carbono (contribuem para a redução de emissões), sobrepostos (que implica na ineficiência da precificação), e/ou conflitantes (cujos incentivos atuam em direção contrária à precificação, tipicamente aumentando emissões).

As políticas e programas setoriais utilizam instrumentos como reserva de mercado, subsídios creditícios e fiscais, padrões tecnológicos, etc. com o objetivo de fomentar a expansão do produto setorial. Esses instrumentos, quando direcionados à expansão de setores e atividades com alta intensidade de carbono, geram um efeito oposto ao da precificação do carbono – sugerindo ser necessária alguma racionalização ou ajuste para que os incentivos à descarbonização da precificação não sejam reduzidos.

Mesmo os instrumentos das atuais políticas e programas setoriais direcionados a produtos e atividades de baixo carbono podem se sobrepor, em termos de objetivos ou de focalização, com os instrumentos da precificação. Nesses casos, podem exigir ajustes de direcionamento para evitar que gerem custos adicionais de mitigação desnecessários para o atingimento das metas de mitigação.

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

Os instrumentos setoriais a seguir analisados apontam as necessidades de ajustes para que possam ser combinados com quaisquer pacotes de precificação, haja visto que os ajustes não afetam a escolha do instrumento de precificação *a priori*.

6.1 SETOR ELÉTRICO

Expansão do parque gerador. Os empreendimentos negociados nos Leilões Centralizados do governo não costumam refletir o planejamento da expansão oficial, de modo que a primeira proposta de adequação seja que este planejamento, particularmente o Plano Nacional de Energia (PNE 2026), inclua a valoração das emissões de GEE como critério na escolha das fontes de geração, independentemente de uma eventual precificação de emissões.

Diversificação da matriz. A isenção de tributos sobre a venda de carvão mineral destinado à termoelectricidade (CDE) já recebeu R\$ 5,3 bilhões no período 2013-2017 e sobre a venda de gás natural (PPT) um montante de R\$ 2,5 bilhões no mesmo período. Esses incentivos 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 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 de rápida construção, características desejáveis para lidar com a intermitência das fontes renováveis (eólica e solar). Por isso, não se diferencia mecanismos de *phasing out* entre as duas fontes.

Por essas razões 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 os subsídios a cada usina de carvão e gás natural a taxa de 10% ao ano, iniciando dez anos antes do fim de contrato de concessão; e
- (iii) deduzir desse decréscimo do item (ii) a proporção do grau de remoção das emissões realizado com tecnologias de captura de carbono.

Ampliação da participação das fontes renováveis. Os descontos nas Tarifas de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) atualmente utilizado para incentivar as fontes solar, eólica, PCHs e biomassa é uma política de subsídios cruzados, pois a diferença entre o preço recebido pelo agente subsidiado e o preço praticado no mercado é arcada por outros agentes. Essa política poderia contribuir para que aquelas fontes se tornassem mais competitivas, mas o mecanismo não estabelece um prazo para o fim dos subsídios, o que deve ser introduzido. Adicionalmente, merece ser revista sua magnitude, tendo em vista não guardar relação com o valor das externalidades positivas proporcionadas.

Deve-se alertar sobre o uso simultâneo da precificação de emissões com a política de descontos na TUSD, que recaem de forma desigual nos mercados cativo e livre. Os cativos não poderão evitar o repasse de custos adicionais das fontes termelétricas, mas os livres têm a alternativa de buscar energia mais barata. Nesse cenário, conforme o instrumento adotado, poderia haver reciclagem da receita da precificação para neutralizar as distorções entre os mercados livre e cativo. Outra forma seria reduzir as restrições impostas a consumidores de menor porte permitindo-os escolher o fornecedor da energia.

Para além das propostas de adequação de instrumentos existentes, é importante ressaltar um aspecto fundamental para o desenvolvimento da micro e mini geração, que é transversal às políticas para renováveis e para diversificação da matriz. Trata-se do modelo tarifário aplicado aos clientes residenciais, ou de menor porte (ligados às redes de baixa tensão), onde a micro e mini geração teria potencial para se desenvolver. As tarifas monômias vinculam a cobrança da disponibilidade das redes e outros serviços ao total de energia elétrica consumida, de modo que as distribuidoras não são indiferentes ao nível de consumo. Por isso, é essencial que estas tenham seus serviços remunerados de forma independente do volume de energia elétrica fornecido, alinhando, ou tornando neutros, seus interesses no desenvolvimento da micro e mini geração. A revisão da estrutura tarifária com a introdução de tarifas binômias (*decoupling*) formaria um ambiente mais propício para os investimentos necessários nessas fontes.

Modicidade tarifária. Os instrumentos para modicidade de preços buscam a redução de custos de operação, tanto no que diz respeito à remuneração e aos serviços prestados pelas distribuidoras quanto na escolha das fontes de energia despachadas centralizadamente pelo ONS. Em ambos os casos, o consumidor não pode reagir aos sinais de preço, mas num cenário com maior presença de micro e mini geração distribuída ele poderia, tornando um novo fator de modicidade de preços. Isso demanda investimentos na modernização das redes de distribuição.

Atualmente, as distribuidoras estão submetidas ao regime de regulação por incentivos, cuja resposta natural é a supressão da inovação ou o atraso na introdução de novas tecnologias. Assim, uma proposta de adequação é modificar a regulação de modo que os incentivos (i) sejam indutores de investimentos na modernização das redes, e (ii) determinem a prestação de serviços capazes de viabilizar a gestão dos recursos energéticos pelo consumidor. Isto pode elevar os preços em um primeiro momento, mas adiante o setor ganharia eficiência, reduziria a dependência hidrológica e contribuiria em sua potencialidade para as políticas de redução de emissões.

Com relação ao Despacho por Mérito, recomenda-se uma revisão ampla nos CVUs dos combustíveis, para que estes passem a incluir custos de emissões de GEE. Ainda que não exista um mercado de carbono estabelecido, a valoração das emissões no CVU poderá privilegiar o gás natural frente ao carvão mineral e assim contribuir para a redução das emissões.

Eficiência energética. São tipicamente as ações que produzem melhores resultados do ponto de vista ambiental. A recomendação para adequação desse instrumento não é pontual, e prioriza a indústria nos programas de eficiência energética, buscando apurar as barreiras que impedem que os projetos sejam implementados. A capacidade de a indústria tornar seus processos produtivos menos carbono-intensivos é estratégica para uma futura implementação de instrumentos de precificação de carbono. Pontualmente, os programas de Etiqueta de eficiência energética do INMETRO e o Selo Procel de Economia de Energia poderiam incluir indicadores de emissão de GEE.

Equidade tarifária. Não há proposta de adequação no Fundo Setorial CDE. O uso da receita da precificação para ampliar esse crédito e/ou reduzir as taxas de juros seria desejável nas linhas de crédito de fomento à descarbonização, tais como o Fundo Clima nos subprogramas Energias Renováveis, BNDES Finem – Geração de Energia e Plano Inova Energia.

Aprimoramento do ambiente de mercado e a precificação de emissões. Um entendimento de como o custo da energia é percebido pelos agentes da cadeia de valor é necessária para que seja possível apontar aonde os preços de carbono poderiam entrar com efeitos concretos na redução de emissões.

Consumo. O atual processo de formação de preços no setor elétrico apresenta problemas que impedem uma sinalização eficaz para os agentes. Setenta e cinco por cento do que é consumido provém de consumidores cativos que percebem alterações nas tarifas apenas em base anual, e a posteriori, sem poder interferir na decisão sobre quais recursos energéticos utilizar. Neste contexto, a introdução de preços de carbono dificilmente modificaria o padrão de consumo da população: os custos das emissões seriam repassados *a posteriori* nos reajustes tarifários.

Para o mercado livre, que corresponde a aproximadamente 25% do consumo, o atual arranjo de mercado permite que os preços de carbono sejam percebidos e favorece reações ao preço. Mas mesmo nesse caso não é isento de problemas intrínsecos à lógica da formação de preços, que envolve negociações entre consumidores, fornecedores e comercializadoras, além do processo de decisão de despacho pelo ONS – de modo que a inclusão de custos de emissões no CVU poderia não surtir os efeitos pretendidos nos consumidores livres.

Geração. Os investimentos em geração se viabilizam com contratos de longo prazo, estabelecendo um fluxo de receitas firme necessário para a obtenção de financiamentos. O mecanismo dos leilões tem cumprido o papel de conceder as outorgas para novas usinas, juntamente com um contrato de longo prazo de venda de energia para as distribuidoras. Porém, para os geradores, as expectativas de receitas e despesas que determinam a atratividade do investimento, e também a própria quantidade de energia a ser negociada, dependem do PLD, cujos sinais de preço são muito incertos tanto para os geradores termelétricos como os hidrelétricos. A fragilidade no processo de cálculo do PLD desalinha expectativas de receitas e despesas dos geradores, assim como o modelo de despacho centralizado os impede de responder ao sinal de preços. Nesse cenário, a introdução de preços de carbono teria eficácia nula no curto prazo, em termos de resposta dos geradores despachados de forma centralizada.

Aprimoramento do ambiente de mercado. Este aprimoramento é essencial para potencializar os efeitos de 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 tarifaria na baixa tensão** – Segregação de tarifas de fio e tarifas de consumo de energia, com implantação de tarifas binômias.
- **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.

6.2 SETOR DE COMBUSTÍVEIS

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

CIDE-Combustíveis. No caso de uma precificação de carbono por tributo, existe a oportunidade de transformar, via projeto de emenda à Constituição, a CIDE-Combustíveis em uma CIDE-Carbono. A migração de tributos sobre energia para um tributo sobre o carbono foi uma trajetória utilizada em muitos países. Essa conversão resultaria em três principais alterações, a saber:

- (i) Adição explícita do critério de ajuste dos valores das alíquotas proporcional ao conteúdo carbônico dos combustíveis;
- (ii) alteração dos destinos da arrecadação para atividades com motivação de redução de emissões de GEE – como compensações distributivas e financiamento de atividades ambientais e de controle; e
- (iii) dependendo do escopo da precificação, inclusão de outros combustíveis, como carvão mineral e gás natural.

Renovabio. Embora o Renovabio tenha similaridades com um regime de comércio de emissões (RCE), há diferenças importantes quanto aos critérios de metas e MRV. Seu objetivo precípua de estimular a participação de biocombustíveis se sobrepõe aos mandatos existentes de mistura de etanol anidro na gasolina e do biodiesel no diesel, porém com o diferencial de também considerar outros biocombustíveis (BioQav, biometano, etanol celulósico) como promotores de descarbonização da matriz de combustíveis. A experiência internacional sobre as interações entre esquemas de RCE e mandatos de biocombustíveis sugere que devam ocorrer efeitos adversos sobre a eficiência e custos do RCE, uma vez que os mandatos determinam como será atingida parte da meta perseguida pelo RCE. Assim, a implementação de outras medidas de redução de emissões de GEE de custo potencialmente menor estará limitada ao volume remanescente da meta.

A experiência internacional também sugere que a implementação de um IPE bem desenhado, dispensa uma política de incentivo aos biocombustíveis. Entretanto, o RenovaBio apesar de ter características de um IPE no setor de biocombustíveis, não possui capacidade de promover substituições entre alguns dos combustíveis fósseis – por exemplo, combustíveis líquidos por gás – ou de incentivar a diminuição de emissões no processo de refino de petróleo.

O escopo do Renovabio, portanto, é limitado à relação carbônica entre produção de biocombustíveis e venda de combustíveis fósseis. Deste modo, ele se assemelha a um sistema de linha de base e crédito no qual as emissões abaixo da linha de base de uma determinada fonte geram créditos que podem ser vendidos para outras fontes que emitem mais do que suas metas.

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

das emissões. Logo, seria muito complexo criar mecanismos de fungibilidade entre os CBios e os direitos de emissão de um mercado de carbono (*cap&trade*), de forma que o cumprimento da meta de um sistema fosse permitido com os créditos de outro.

A convivência entre os dois sistemas sem fungibilidade pode afetar o valor dos créditos de cada mercado de carbono toda vez que as metas de intensidade de carbono forem distintas. Não obstante, é o que ocorre em sistemas como o EU ETS e o California Cap & Trade. Desse modo propõe-se também que, quando houver tributação ou mercado de carbono para combustíveis, que o Renovabio (i) conviva sem fungibilidade com os pacotes de precificação de tributo e mercado ou (ii) substitua a precificação dos combustíveis fósseis líquidos que são por ele cobertos.

Programas

Eficiência energética. Os Programas de promoção da eficiência energética e controle de emissões de veículos automotores interagem positivamente com a precificação das emissões. O CONPET, *PBEVeicular* e PROCONVE têm objetivos distintos, mas correlacionados e apresentam sobreposições de seus efeitos. Ainda que nenhum deles tenha sido concebido com esse objetivo, todos levam à diminuição das emissões de GEE. A criação de um programa conjunto, harmonizando e incluindo a redução de emissões de GEE em seus objetivos ajudaria a estabelecer uma política mais clara e racional. Sugere-se também adicionar nas etiquetas do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, ligado ao CONPET, indicadores de emissões de GEE nos equipamentos e veículos consumidores de combustíveis, com informações mais detalhadas sobre consumo, emissões de poluentes e GEE.

Financiamento. Um consenso da experiência internacional é que, para assegurar a transição para uma economia de baixo carbono, é necessário financiar e incentivar os investimentos em tecnologias afins. As linhas do BNDES são muitas vezes as únicas alternativas para financiamento de projetos de infraestrutura. É necessário que haja um alinhamento entre os setores e atividades incentivados e os objetivos de redução das emissões de GEE. Os incentivos à Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação devem também dar prioridade para tecnologias limpas promovendo a redução das emissões de GEE. A receita da precificação poderia ampliar o montante dessas linhas de crédito e/ou reduzir taxas de juros das linhas que fomentam a descabornização, tais como, Fundo Clima, FINEM-BNDES (transporte, distribuição e produção de biocombustíveis) e Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS).

Subsídios. São variados os subsídios às atividades de desenvolvimento, extração, refino e distribuição de energia fóssil no Brasil. Destacam-se os já mencionados REPETRO, REPENEC e o REPEX. Sugere-se o seguinte planejamento de remoção desses subsídios:

- (i) reduzir os do REPENEC e REPEX em dez anos a uma taxa de 10% ao ano; e
- (ii) redirecionar o montante decrescido anual de subsídios para investimentos diretos em P&D na remoção das emissões das refinarias nacionais com tecnologias de captura e armazenamento de carbono.

Outra orientação é reconsiderar o apoio a investimentos em atividades intensivas em GEE. Nessa categoria entram os programas Combustível Brasil, visando incentivar investimentos privados no setor de petróleo; Gás para Crescer, com objetivo similar no setor de gás natural, e Repetro, regime de isenção tributária na cadeia de equipamentos de produção de petróleo e gás. Sugere-se não criar subsídios para compensar a precificação nesses três programas.

Por fim, subsídios ao consumo doméstico de GLP que foram incorporados ao Bolsa Família em 2011, além do impacto distributivo incentivam sua utilização em detrimento ao de outros combustíveis mais intensivos em carbono ou de pressão sobre as florestas nativas. 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 foram abordados na Subseção precedente.

6.3 SETOR INDUSTRIAL

Políticas de Estímulos Setoriais. Estas políticas visam promover setores específicos, através de diversos instrumentos, e as interações com a precificação de carbono têm sinal incerto. O apoio à PD&I tende a ser complementar à precificação de carbono, desde que focado em tecnologias e produtos inovadores de baixo-carbono. Os investimentos públicos têm relação incerta com a precificação pois eles devem assegurar a prestação do serviço (e/ou compra do produto) ao menor custo. Isto faz com que tecnologias mais ou menos carbono intensivas sejam afetadas diferentemente. Propõe-se o estabelecimento de critérios de qualidade para as compras governamentais que incorporem a intensidade de carbono dos produtos e serviços contratados.

As políticas industriais de conteúdo local (CL) têm caráter de subsídio implícito e com foco em índices de nacionalização baseados no valor, e não no conteúdo (local) da tecnologia/produto. Para o mesmo índice de CL (em valor), o aumento de custo devido à tributação de carbono implicaria em um menor índice de CL (em *quantum*). Considerando o repasse dos custos de carbono ao consumidor final, o CL levaria a distorções no correto sinal de preço de carbono, reduzindo a transparência e a eficiência da precificação. Isso poderia ser minimizado (i) descontando o montante de tributo de carbono no cálculo do montante de CL; (ii) *grandfathering* (alocação gratuita de permissões) para setores afetados pelo CL; (iii) receita da tributação destinada aos setores abrangidos pelo CL (reciclagem do tributo); (iv) estabelecimento de *border tax* como medida corretiva, ainda que isto implique riscos relacionados à conduta discriminatória no âmbito do comércio internacional e (v) uso de índices de nacionalização para CL com base no conteúdo (local) da tecnologia/produto, e não no valor.

Por fim, as políticas de financiamento da indústria incluem linhas que financiam eficiência energética, redução/racionalização do consumo de energia, fontes renováveis, e outras semelhantes que têm clara sinergia/complementaridade com a precificação de carbono. Nas demais linhas de crédito dos bancos públicos e subsídios fiscais, não há uma diferenciação explícita favorável às atividades de baixa intensidade de carbono. Sugere-se que essas linhas não diretamente associadas a investimentos de

baixo carbono, ofereçam condições de crédito mais favoráveis conforme indicadores de desempenho no controle das emissões. Adicionalmente, recomenda-se destinar parte das receitas da precificação para as linhas de financiamento, contribuindo para ampliar o escopo e/ou as condições de crédito.

Rota 2030. Sugere-se um ajuste na concessão da isenção do ROTA2030 para o formato conhecido como “*feebate*”, aonde a alíquota do tributo que incide na venda de veículos (IPI no caso brasileiro) é reduzida quanto mais próxima de uma determinada meta de eficiência estiver a eficiência do veículo. A alíquota zero quando a emissão iguala o padrão, e daí o tributo cresce proporcionalmente conforme esteja acima do padrão. Essa variação de tributação para isenção é mais efetiva quando incide por modelo de veículo vendido e não na venda agregada.

Política de Uso Racional dos Recursos. Conforme mencionado acima, políticas e iniciativas que promovem normas e padrões de eficiência energética – como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás (Conpet), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – são alinhados com o objetivo de redução de emissões de GEE. De modo geral não há medidas corretivas devido à complementaridade já existente.

Políticas para o Clima (ênfase em GEE). Apesar dos objetivos da política climática serem bem definidos, os instrumentos de política não são especificados. Assim, os instrumentos de precificação de carbono devem ser vistos como uma forma de se alcançar os objetivos da política, donde existe uma total sinergia entre as políticas para o clima e a precificação de carbono.

Plano Indústria. A NDC brasileira, em particular, destaca o setor de energia, juntamente com mudança do uso do solo e florestas, e agropecuária, na análise e proposição de medidas setoriais. Como subsetores abraçados pelo setor energia estão a indústria e a siderurgia. O conhecido “Plano Indústria” objetiva “preparar a indústria nacional para o cenário futuro aonde o carbono será elemento fundamental na definição da competitividade internacional das indústrias”, tendo como meta de redução de emissões de processos industriais e uso de energia no setor de 5% em relação ao cenário BAU para 2020. No entanto, o Plano Indústria deixa muito clara a preocupação do setor de vir a ter sua competitividade prejudicada – “*O governo entende que o Brasil, como país em desenvolvimento e de industrialização tardia, não deve assumir um ônus desproporcional a sua responsabilidade histórica ...*”. Ressalta ainda que “*as reduções de emissões por parte da Indústria de Transformação não são necessárias para o cumprimento desses compromissos*”, fundamentando ser possível reduzir até 40% das emissões projetadas de 2020 com as reduções de outros setores com maior responsabilidade histórica e com redução de emissões mais custo-efetivas.

O Plano ainda destaca outras características do setor industrial que evitam efeitos como a redução do consumo devido aos preços mais elevados, advindos da substituição de produtos nacionais por outros de menor intensidade de carbono, além da perda de competitividade das exportações de produtos industriais brasileiros. Ou seja, uma perspectiva protecionista do setor.

Como proposição de medidas corretivas, o Plano sugere numa primeira fase, concentrar esforços nos setores responsáveis pela maior parte das emissões – alumínio, cal, cimento, ferro-gusa e aço, papel

e celulose, química e vidro. O Plano, no entanto, não estabelece metas ou assume compromisso de redução de emissões por subsetor, apenas a meta global de 5% já mencionada.

Plano Siderurgia. O plano setorial de redução de emissões da siderurgia foi fundamentado em discussões técnicas e econômicas sobre o aumento da competitividade da indústria siderúrgica de forma sustentável. Ele é, assim, largamente complementar à precificação de carbono em seu objetivo de redução de emissões. O Plano busca incentivar a utilização do carvão vegetal de florestas plantadas, visando reduzir emissões, evitar o desmatamento de floresta nativa, e incrementar a competitividade da indústria brasileira de ferro e aço numa economia de baixo carbono. Ele tem como meta oficial o intervalo de 8 a 10 milhões de toneladas de CO₂e, a ser alcançada pela substituição de uso de mata nativa por floresta plantada na produção de carvão vegetal para redução de ferro-gusa.

O diagnóstico inicial do Plano Siderurgia indicou que seria necessário o plantio de 2 milhões de hectares adicionais de florestas para a produção de carvão vegetal, mas a crise econômica mundial forçou a necessidade de reavaliação das principais quantificações do Plano.

O principal resultado da primeira fase do plano foram movimentos da sociedade civil em prol da sustentabilidade, como a adoção do Protocolo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal pelas empresas associadas ao IABr, e o Carvão Cidadão, bem como iniciativas voluntárias de produtores independentes de ferro-gusa. Segundo MCTI (2016a), o escopo para a Segunda Fase do Plano Siderurgia consistirá na revisão e na atualização de seus objetivos quantificados, a criação de instância de governança para o setor, e um sistema de MRV das ações do Plano.

Política Ambiental (Controle das Emissões Atmosféricas). O Brasil utiliza o instrumento de comando e controle de padrões de emissão de fontes fixas. Usualmente medidas de controle de NO_x e de material particulado ajudam no controle de emissões de CO₂, enquanto o controle de SO_x tende a levar a maiores emissões de CO₂. Destaca-se, nesse sentido, a já mencionada Resolução CONAMA Nº 436, de 22 de dezembro de 2011, que estabeleceu limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, impondo às fontes antigas novos limites. A redução do consumo de combustíveis fósseis melhora a qualidade do ar local, apresentando, portanto, uma interação sinérgica com a redução de emissões de GEE.

Afora esta complementaridade, a precificação do carbono pode apresentar alguns *trade-offs* com a poluição do ar local. A combustão do bagaço de cana-de-açúcar e as soluções de CCS podem aumentar algumas categorias de poluentes locais, ao mesmo tempo em que reduzem as emissões de GEE. No caso do bagaço, ele gera quase o dobro de material particulado por unidade de energia gerada do que a combustão de carvão, além de emissões ligeiramente mais baixas que as usinas térmicas a diesel e óleo combustível. Isto é válido supondo que não sejam aplicadas medidas de controle de material particulado pós-combustão, como filtros ou precipitadores. Destaca ainda que, enquanto as instalações CCS reduzem significativamente as emissões de CO₂ e SO₂, essas instalações têm uma penalidade de energia e exigem maiores quantidades de combustível por kWh entregue, o que resulta em maiores emissões quando comparado às tecnologias convencionais.

As medidas corretivas envolvem atacar os conflitos que podem advir de penalidades energéticas de sistemas de controle de emissão de poluentes locais, bem como incentivar sinergias, como processos que reduzem ambos os poluentes (e.g., queimadores *low NOx*).

6.4 SETOR AGROPECUÁRIO

A precificação na agropecuária é desafiadora, tanto pelas restrições técnicas quanto pelo custo de contabilidade e monitoramento (ver capítulo seguinte). Logo, 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.

Como indicado no Capítulo 4, o único objetivo da política agrícola com clara interação positiva com a precificação de carbono é o da proteção do meio ambiente. Pode-se argumentar, também, a existência de sinergias positivas marginais entre os objetivos de defesa agropecuária e a precificação do carbono, na medida em que a garantia de sanidade animal e vegetal depende de certificação, qualidade e rastreabilidade dos produtos, ponto em comum com as condições para a implementação de um mecanismo de precificação de carbono. Como também indicado, consideraram-se incertas as interações com os demais objetivos da política agrícola – aumento da produtividade, redução de disparidades regionais, apoio à agricultura familiar, e garantia de renda mínima.

Quanto aos instrumentos existentes, talvez o mais importante seja o crédito rural, para o qual se advoga a definição de taxas diferenciadas para produtores adeptos das práticas preconizadas no Programa ABC (curto prazo), tanto nas linhas para custeio quanto comercialização e investimento. 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.

Outra possibilidade seria a concessão de uma linha de crédito complementar aos tomadores do crédito ABC para gastos assistenciais atrelados 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 às do crédito ABC.

No longo prazo, uma proposta que pode ser estendida a todas as linhas de crédito oficial, feitos alguns ajustamentos e provida uma infraestrutura de Monitoramento, Registro e Verificação (MRV), seria a vinculação da liberação do crédito ou a adoção de taxas de juros mais atrativas para produtores que comprovassem a adoção de técnicas e sistemas menos carbono intensivos. Esta proposta evitaria que os produtores tendessem a tomar linhas de crédito com menos requisitos ambientais ao buscar uma padronização das taxas e condições dos distintos instrumentos de financiamento oficial.

Tanto para as propostas de recomendações no curto prazo quanto no longo prazo, deve ser ressaltado que sem a implementação de um sistema de MRV, estes instrumentos não cumprirão de fato sua

função de reduzir as emissões, na medida em que não se tem o monitoramento e a comprovação que o recurso foi aplicado para tal finalidade. Ao vincular toda a política de crédito rural a critérios sustentáveis e de redução de emissões, um limitante seria que o monitoramento do uso do crédito em atividades que cumprissem os requisitos ambientais tenderia a ser ainda mais desafiador do que o da aplicação das linhas do Programa ABC.

É importante atentar que uma parcela significativa da produção agropecuária tem sido financiada com recursos próprios ou via arranjos entre produtores e os segmentos a jusante e a montante na cadeia produtiva. Logo, seria preciso avaliar o real potencial de abrangência do incentivo de sistemas de baixo carbono via financiamento oficial.

No que diz respeito aos instrumentos de seguro rural, 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 como 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. O mesmo se aplicaria ao seguro rural ao oferecer maior subvenção ao prêmio para os produtores que adotassem 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.

A criação de um novo instrumento de seguro rural, voltado à mitigação das emissões no setor pecuário, requereria a participação e apoio do mercado privado de seguros. Do ponto de vista da seguradora, algumas tecnologias mitigadoras de emissões, como o uso do melhoramento genético e da certificação da produção, podem ser indicadores de menor risco. Ao fomentar práticas sustentáveis, as indenizações tenderiam a diminuir, na medida em que os riscos estariam melhor dimensionados.

No que toca a extensão rural e a pesquisa agropecuária, seria importante uma integração dando foco para os temas relacionados à precificação de carbono, ao desenvolvimento tecnológico de alternativas menos carbono intensivas, seja para insumos ou sistemas de manejo de culturas e de criação animal, além de avançar no desenvolvimento dos mecanismos de MRV. No caso específico da pesquisa, sugere-se estimular e priorizar a pesquisa oficial em temas correlacionados às mudanças climáticas, particularmente em melhoramento genético, suplementação alimentar, balanço das emissões entre outros tópicos. Sugere-se ainda incentivar iniciativas como a da Rede de Fomento ILPF (Integração lavoura-pecuária-floresta) e a participação da agropecuária na iniciativa da GVces sobre sistema de comércio de emissões no âmbito da Empresas pelo Clima.

No caso da extensão rural, sugere-se estimular iniciativas regionais que podem ser relevantes no contexto de redução das emissões – como promover uma integração maior entre os serviços oficiais e o SENAR, para alinhamento e ações sinérgicas no sentido de levar o foco da extensão e da assistência técnica em práticas para mitigação e adaptação. Tendo em vista, ainda, o papel significativo da assistência técnica privada atual na agropecuária brasileira, é preciso que a política estabeleça uma orientação clara desse serviço privado a respeito dos objetivos da política climática.

No que se refere a política ambiental, a consolidação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no âmbito do Código Florestal, pode criar sinergias com a política de crédito rural, além de auxiliar no mecanismo de MRV. A institucionalização da Cota de Reserva Ambiental (CRA) poderia fomentar a discussão para a viabilidade de sua inclusão como um *offset* em um eventual sistema de precificação de carbono.

No âmbito da política tributária, identificou-se que a proposição *a priori* mais realista seria a reforma do ITR, visando compatibilizá-lo com o Código Florestal e torná-lo mais efetivo em sua extrafiscalidade. Isto inclui a revisão de definições e conceitos com vistas a compatibilização com a legislação ambiental, como critérios das boas práticas sustentáveis com indicadores de emissões de GEE, revisão dos índices de produtividade, e revisão das alíquotas e das áreas isentas – especificamente ampliação do conceito de área produtiva para incluir florestas nativas que façam parte de manejos integrados com lavoura e pecuária.

Também se sugere a revisão dos critérios para distribuição do ICMS no que tange ao ICMS-Ecológico, e estímulo para que os municípios favorecidos empreguem os recursos para amparar e estimular os agropecuaristas nas ações mitigadoras, por exemplo, provendo serviço de assistência técnica específica para o tema.

Por fim, quanto aos gastos tributários, sugere-se a revisão principalmente da exportação da produção rural e do fomento ao REIF, incorporando critérios que garantam que serão beneficiados os produtos ou os segmentos em cuja produção se privilegiem métodos com potencial redução de emissões. Além disso devem ser revistas as isenções ou redução de tributos para produtos exportáveis acrescentando como critério adicional para sua concessão a adoção de modelos que levem à redução de sua pegada de carbono.

7 PACOTES DE PRECIFICAÇÃO

Este capítulo apresenta recomendações de pacotes de precificação de carbono no Brasil. Cada tipo de precificação pode adotar distintas combinações entre as suas várias opções de desenho e uso da receita. As versões aqui apresentadas contemplam combinações que parecem, do ponto de vista técnico, mais adequadas ao contexto brasileiro, conforme discutido pela equipe, Ministério da Economia, Banco Mundial e os diversos stakeholders dos grupos consultivos. Os pacotes foram desenhados a partir dos relatórios setoriais e da revisão da experiência internacional. É fundamental que estes pacotes sejam analisados e testados pelas modelagens macroeconômica e regulatória sobre sua aceitação/viabilidade política, custo-efetividade e impactos econômicos, para corroborá-los, ou identificar possíveis melhorias. Os pacotes são organizados por tipo de sistema de precificação, a saber:

- Tributação: a precificação somente com tributo do carbono
- Mercado: a precificação somente com mercado de carbono
- Híbrido: a precificação combina mercado de carbono com tributo.

Os pacotes de precificação são apresentados conforme os elementos de desenho discutidos no capítulo anterior. Onze desses elementos se aplicam aos dois tipos de instrumentos – tributo e mercado – enquanto um aplica-se exclusivamente ao tributo e 5 exclusivamente ao mercado. Dos elementos comuns a ambos tributo e mercado, seis têm os mesmos atributos em todos os instrumentos previstos, enquanto 5 se aplicam individualmente para cada instrumento – Quadro 10.

Quadro 10: Elementos de desenho por Instrumentos

Elementos de desenho	Tributo	Mercado	Híbrido
Setores	←	X	→
Gases cobertos	←	X	→
Escopo de emissões	←	X	→
Período de compromisso	←	X	→
MRV	←	X	→
Offsets	←	X	→
Ponto de regulação	X	X	X
Base de cálculo	X	X	X
Critérios de isenção	X	X	X
Penalização	X	X	X
Uso da receita	X	X	X
Valor da alíquota	X	--	X
Mecanismos de controle de preços	--	X	X
Critérios de alocação das permissões	--	X	X
Risco de competitividade	--	X	X
Limite total (<i>cap</i>)	--	X	X
Limiares	--	X	X

 elementos comuns a todos instrumentos, com mesmos atributos

 elementos comuns a todos instrumentos, com atributos distintos

 elementos exclusivos a cada instrumento

Tributação. A precificação se dá somente via um tributo sobre emissões de carbono, com 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 A é o mais completo em escopo e cobertura. Como ele apresenta o maior potencial de geração de receita, suas versões procuram destiná-la a diferentes usos.

O Pacote B simplifica o anterior ao adotar um preço-sombra na eletricidade ao invés de um tributo, simplificar a base de cálculo para a fermentação entérica na agropecuária, isentar o GLP que impacta fortemente as famílias de baixa renda, e destinar a receita totalmente aos tesouros públicos.

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

Mercado. A precificação se dá somente via um mercado de carbono, com ênfase nos mecanismos de proteção à 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, havendo duas versões que alocam distintamente os direitos de emissão e destino das receitas.

O Pacote A adota o *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra com uma partição da receita entre fins fiscais, distributivos e ambientais. O Pacote 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*. Por conta dessa alteração na alocação, o destino das receitas é também modificado, passando integralmente para os setores precificados. No Pacote C, a proteção à competitividade se dá por ajustes de fronteira com metas nas importações e isenção de metas nas exportações. Donde todos os direitos terão de ser adquiridos via leilões, sem alocação gratuita para nenhum setor.

Híbrido. A precificação combina mercado de carbono com tributo. Tributam-se os combustíveis e pecuária, e cria-se mercado para a indústria. O mercado é indicado para o setor industrial por ser o mais sensível a vazamento e por permitir maior flexibilidade nos mecanismos de proteção contra risco de competitividade, maior participação nas atividades de mitigação e maior transparência nas metas de controle. Ademais, tem sido o sistema mais utilizado internacionalmente para precificar a indústria, e também 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 se ajustar a CIDE-Combustíveis para parâmetros de intensidade carbônica vis-à-vis a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado.

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

O Quadro 11 abaixo resume os pacotes acima descritos, permitindo compará-los em termos de seus elementos de desenho. O Apêndice B descreve cada um dos pacotes em maiores detalhes. O capítulo conclui com breves sugestões de considerações a serem feitas na modelagem econômica e regulatória componentes 2A e 2B do PMR.

Quadro 11: Resumo das recomendações de pacotes de precificação

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Setores	Transporte; Geração termelétrica; 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 ₂ O, 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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</u> : produtores, formuladores e importadores 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</u> : distribuidoras de diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural, usinas de carvão mineral e coquearias. <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.

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
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 • 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%. 		
Para Mercado: Setores com Risco de Competitividade Fase Benchmarking	Risco Alto: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio ou Combinação do Custo e Intensidade maior que 15%	Risco Médio: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio ou Combinação do Custo e Intensidade entre 5 e 15%	Risco Baixo: Custo de Controle ou Intensidade de Comércio ou Combinação do Custo e Intensidade menor que 5%
Critério de alocação das permissões	N/A	<p>No pacote Grandfathering: Período inicial: 50% de alocação gratuita para todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra. Demanda por direitos adicionais de emissão seria atendida por (i) trocas entre setores e (ii) leilões trimestrais.</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 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. <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><u>Somente para os setores industriais:</u></p> <p>Período inicial: 50% de alocação gratuita para todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra. Demanda por direitos adicionais de emissão seria atendida por (i) trocas entre setores e (ii) leilões trimestrais.</p>

	Tributo (pacotes Completo, Simplificado e Neutro)	Mercado (pacotes Grandfathering, Benchmarking e Segmentado)	Híbrido
Limiares (a ser revisado pelo PoMuC)	<p><u>Indústria</u>: estabelecimentos com emissão superior a 25 ktCO₂e</p> <p><u>Outros setores</u>: todos os estabelecimentos.</p> <p><u>Frigoríficos</u>: somente os frigoríficos com inspeção federal</p>		
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 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 indicadores de emissão da técnica produtiva.</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. Frigoríficos municipais e estaduais não seriam tributados. <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 precificação.</p> <p>No pacote Segmentado, os combustíveis, pecuária bovina e geração termoeletrica 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 precificação.</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\$40/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA. Períodos seguintes: fator de reajuste real cuja 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\$40/tCO₂e (equivalente a US\$ 10/tCO₂e) ajustado anualmente pelo IPCA. Períodos seguintes: fator de reajuste real cuja magnitude será discutida na época e à luz das metas da NDC.
Mecanismos de controle de preços	N/A	Fase inicial: preço teto de R\$40/tCO ₂ e e preço mínimo de R\$20/tCO ₂ e. Instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> Reserva de Estabilidade com 10% dos direitos anuais a serem vendidos a preços de R\$40/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%. Permitir alterações nas restrições de banking e offset. 	
Limite total (cap)	N/A	Período inicial: Modelagem econômica indica limite total de emissões (cap) que corresponda ao valor de um tributo de R\$40/tCO ₂ e. Períodos seguintes: fator anual redutor de limite das emissões cuja magnitude seria discutida na época a à luz das metas da NDC.	
Offset	Serão somente aceitos offsets nacionais. 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: <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.	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. A obrigação de comprar o equivalente do não cumprido da seguinte forma gradual: <ul style="list-style-type: none"> 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. E mais a possibilidade de aplicação da Lei de Crime Ambiental.	<u>Caso do mercado (indústria):</u> No período inicial, 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: <ul style="list-style-type: none"> 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. <u>Caso do tributo (transporte, geração termelétrica e agropecuária):</u> De acordo com a legislação tributária.

	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> <ol style="list-style-type: none"> Primeira prioridade: Compensações fiscais Segunda prioridade: Compensações distributivas 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 <ul style="list-style-type: none"> 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> <p>(i) Período inicial</p> <ol style="list-style-type: none"> Primeira prioridade: Compensações distributivas Segunda prioridade: Compensações ambientais Terceira prioridade: Compensações fiscais <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 <ul style="list-style-type: none"> nas 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> <ol style="list-style-type: none"> Primeira Prioridade - Compensações Fiscais Segunda prioridade: Compensações Distributivas 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 <ul style="list-style-type: none"> nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

Fonte: Elaboração própria.

8 QUESTÕES DE MODELAGEM NA PRECIFICAÇÃO

A partir das análises técnicas sobre os instrumentos de precificação aplicados ao contexto brasileiro, foram propostos os pacotes de instrumentos de precificação para serem analisados sob os pontos de vista de seus impactos macroeconômicos e regulatórios – Componentes 2A e 2B. Esses dois componentes estão sendo desenvolvidos por outras 2 equipes, de modo que foi necessária intensa interação entre todos os membros. Esta Seção sumaria as discussões e as recomendações feitas pela equipe deste Componente 1.

O Produto 5 sugeriu sete pacotes de precificação, apresentados na Seção precedente, sendo 3 do tipo Tributo – Completo, Simplificado e Neutro; 3 do tipo Mercado – Grandfathering, Benchmarking e Segmentado; e um Híbrido.

Os coordenadores do Componente 2A sinalizaram a impossibilidade de simular e analisar sete cenários distintos de precificação, além do cenário de referência, por conta da enormidade computacional e de análises envolvidas, bem como de limitações da própria modelagem conforme analisado a seguir.

A modelagem dos pacotes propostos tem que ser direcionada para as características de desenho e não poderão atuar em cada pacote isoladamente. Isto porque a capacidade de modelagem ou dos dados existentes não permitem capturar todos os elementos de desenho.

Primeiramente, a estrutura de modelagem integrada utilizada demanda diversas rodadas de interação entre as equipes a cada simulação, o que é muito demandante em termos de tempo, e inviabilizaria a simulação de tantos cenários.

Em segundo lugar, provavelmente o maior limitante para os objetivos do trabalho, o fechamento do modelo é dual para preços e quantidades, não havendo como diferenciar instrumentos de preço e de mercado. Portanto, não faria sentido modelar essa variação de tipo de instrumento. Essa diferenciação somente seria possível se a modelagem pudesse considerar as diferenças nos custos de transação e incertezas de custos de mitigação entre os dois tipos de instrumento, o que ainda não se conhece na literatura empírica.

E em terceiro lugar, a modelagem não é capaz de separar entre *grandfathering* e *benchmarking* na distribuição de direitos ou na definição da base tributável, pois essas alocações se dão a um nível de desagregação intrasetorial de estabelecimentos/empresas, ao passo que a modelagem analisa o setor agregado. Adicionalmente, em um primeiro momento faltam informações, para o estabelecimento de um sistema com *benchmarking*.

A despeito dessas limitações, a modelagem permite e pode gerar resultados importantes para a análise de três elementos: (i) escopo (cobertura setorial e de gases), (ii) medidas de proteção à competitividade, e (iii) reciclagem de receitas. Assim sendo, sugere-se elencar entre esses elementos dos pacotes do P5 aqueles que sejam “modeláveis” e que tenham maior relevância para tratar das questões econômicas mais controversas do ponto de vista da elaboração futura do marco regulatório

da precificação de carbono. Isso permitirá analisar variações dos elementos vis-à-vis variações na redução de emissões. Recomenda-se também, que cada pacote a ser modelado varie um elemento somente, mantendo fixos os demais, para que a análise específica dessa diferenciação seja possível.

Assim sendo, seguem a descrição e justificativa de orientação ao processo de seleção desses atributos diferenciados por pacote:

Escopo: analisar três alternativas: (i) uma modelagem sem precificação do setor agropecuário, posto não ter sido adotada em nenhum país pela complexidade de implementar tecnicamente; (ii) uma modelagem sem combustíveis líquidos (como o diesel), que já vêm recebendo tratamento diferenciado na política de preços; e (iii) incluir uma modelagem com esses dois setores em mercados segmentados, com a ampliação do Renovabio para as emissões de outros combustíveis fósseis e um mercado similar para as emissões da pecuária bovina.

Medidas de Competitividade: sugere-se que a modelagem adote a proteção mais abrangente e efetiva aos setores avaliados ‘em risco de competitividade’, que é a de ajuste na fronteira – quando as importações pagam tributos ou comprem direitos de emissão equivalentes aos produtores nacionais. O ajuste na fronteira apresenta uma modelagem mais simples que a alocação gratuita de direitos ou a de redução da base tributável, pois, varia os tributos somente nos vetores de importações.

Alocação de Receitas: sugere-se destacar a alocação (i) neutra, que não altera a carga tributária e, portanto, representa um pacote de menor atrito institucional e legal, e (ii) distributiva, com pagamentos compensatórios à população de baixa renda, abordando a questão de equidade quando sobre-preços do carbono afetam os preços da cesta de consumo.

Vale ressaltar que essa simplificação dos pacotes não substitui a variedade dos pacotes apresentados anteriormente. Ao destacar alguns elementos importantes de desenho, vão permitir uma avaliação mais detalhada de cada um deles.

9 RECOMENDAÇÕES FINAIS

Esta última Seção apresenta, de forma resumida, as principais recomendações emanadas do Componente 1 sobre princípios norteadores para o desenho da fase final e para o tipo de instrumento para cada setor. Além disso, com vistas a uma possível Fase 2 do PMR, de implementação da precificação de carbono no Brasil, são indicadas as questões mais importantes para a criação e desenho de seu respectivo marco regulatório.

Princípios Norteadores

Tendo em vista a experiência internacional discutida para cada elemento de desenho vis-à-vis as peculiaridades da economia brasileira e seu grau de governança climática, são sugeridos os seguintes nove princípios norteadores gerais para a fase inicial da precificação de carbono no País:

- Implementação gradual do instrumento com a primeira fase (3 a 5 anos) focada no aprendizado dos agentes, desenvolvimento de instituições, e aprimoramento de dados e informações, inclusive com a implantação do sistema de relato nacional.
- Obrigação de participação com base em limiares de emissão por planta regulada, para fins de custo-efetividade da regulação e de modo a não abranger as pequenas e médias empresas.
- Preço inicial que incentive as oportunidades de mitigação já reconhecidas, mas que não afete de forma significativa os indicadores de renda e emprego e seja alinhado com os já praticados em economias com grau de desenvolvimento similar ao do Brasil.
- Mecanismos de proteção à competitividade das empresas expostas à competição internacional com alocação gratuita de direitos de emissão e redução da base tributável.
- Iniciar com gases que sejam de fácil mensuração, como por exemplo os que são medidos por relação a volume.
- Adotar conjuntamente um sistema de relato de emissões para incluir gradualmente todos os gases de forma a possibilitar ampliação do escopo nas fases seguintes.
- Permissão de uso de *offsets* de setores ainda não regulados para ampliar o escopo do sinal de preço do carbono e oferecer maior flexibilidade aos agentes regulados no cumprimento da meta estabelecida.
- Adotar regras flexíveis para evitar custos de transação altos na fase de aprendizado.
- Uso da receita para redução de carga tributária ou compensação distributiva.

As fases seguintes podem e devem adotar outros elementos de desenho e essa evolução já foi indicada na análise de cada elemento apresentada anteriormente.

Sugestões de Tipo de Precificação por Setor

Tendo em vista a restrição da modelagem de não poder diferenciar o tipo de instrumento, com base na experiência internacional e nos princípios acima descritos são feitas a seguir as sugestões das opções mais apropriadas para o tipo de precificação para cada setor analisado. Essas recomendações apenas indicam o tipo de instrumento por setor e não invalidam a necessidade de escolha de uma gama de outros elementos como, por exemplo, mecanismos de proteção à competitividade, limites, uso de *offsets* e de receitas, regras de comércio e penalizações. Mais ainda, essas recomendações devem ser posteriormente reavaliadas à luz dos resultados do Componente 2B de análise de impacto regulatório.

- **Emissões de Combustíveis no Transporte**

Na experiência internacional, o tributo sobre os combustíveis no ponto de consumo é dominante. Sistemas de mercado para essas emissões são dificultados pelo número de usuários, que impossibilita a alocação de direitos no ponto de emissão e altera o ponto de regulação na produção ou distribuição com menos efetividade. No caso brasileiro, entretanto, já existe um sistema de mercado com metas relativas que é o Renovabio, direcionado à mistura gasolina e etanol. Considerando a dificuldade de alterar a CIDE e ampliá-la para outros combustíveis por conteúdo de carbono, como recomendação para a fase inicial sugere-se manter o Renovabio sem qualquer outro instrumento de precificação para o setor de transportes.

- **Emissões de Combustíveis na Geração Termelétrica**

A experiência internacional com sistemas de mercado não se aplica porque no Brasil o sistema de contratação e despacho é centralizado e, portanto, a decisão de utilizar efetivamente uma termelétrica e, assim, suas emissões de combustão, são exógenas aos geradores. A tributação apenas inverteria a prioridade do carvão (mais barato) em favor do gás natural, com possíveis efeitos perversos nas contratações já existentes. A recomendação para fase inicial é adotar o preço-sombra.

- **Emissões na Agropecuária**

Não existe experiência internacional, pois trata-se de emissões difusas e variadas com milhões de emissores espalhados no território. A opção de precificar emissões de fermentação entérica sendo medidas pela idade de abate e práticas produtivas, ou de um mercado setorial restrito, no mesmo formato do Renovabio, com ponto de regulação nos frigoríficos, requereria um prazo longo de análise técnica e de concertação com o setor. A recomendação para a fase inicial é a de não precificar esse setor.

- **Emissões na Indústria**

A experiência internacional indica o sistema de mercado como dominante porque as formas de gratuidade na alocação de direitos de emissão e a possibilidade de trocas entre agentes regulados torna o mercado mais atraente e efetivo. No caso brasileiro, a tributação tende a enfrentar maior resistência pelo setor, por conta da já elevada carga tributária. Recomenda-se, assim, um sistema de mercado para as emissões industriais. Como ainda não há um sistema de relato de emissões

normatizado e compulsório, recomenda-se na fase inicial contar apenas com emissões de combustão em que a medição for menos complexa e de maior facilidade de adoção.

Marco Regulatório

Para finalizar, sugere-se que a precificação de carbono no país, independentemente de sua formatação, seja implementada por um marco regulatório estabelecido em lei, com normas e regras estáveis, críveis e transparentes, a fim de garantir segurança jurídica e baixo custo de transação.

Esse marco definirá também a governança do mercado com as entidades empresariais que atuarão nas operações de mercado e na verificação das emissões, as agências governamentais de supervisão e os mecanismos de participação dos setores regulados na definição e na revisão dessas normas e regras.

Criar um marco regulatório da precificação de carbono impõe decidir sobre:

1. As características da fase inicial e os critérios para o desenho das fases seguintes de forma a gerar consistência intertemporal dos investimentos dos entes regulados.
2. As opções de arranjo Institucional, tais como:
 - Comitê público-privado de planejamento, acompanhamento e revisão dos sistemas de precificação.
 - Entidades responsáveis pela normatização e registro das emissões e/ou dos pagamentos de tributos e, quando for o caso, das transações de mercado.
3. O detalhamento técnico dos elementos de precificação, tais como:
 - Períodos de Compromisso: períodos que vigoram uma trajetória pré-definida de metas e alíquota de tributos
 - Mecanismos de Proteção a Competitividade: (i) ajustes de fronteira ou critérios de alocação gratuita de direitos de emissão ou variação de base tributável e (ii) limiares no corte no painel de plantas reguladas.
 - Uso das Receitas: Fundo tecnológico x duplo dividendo x distributivo x setorial
 - Uso de *Offsets*: limites por regulado e total
 - Penalizações: multa e quantidade adicional para metas não cumpridas
 - Contabilidade das Emissões: regras de relato de emissões
 - Abordagens de Mercado:
 - natureza jurídica dos direitos de emissão
 - preços piso e teto, e reserva de mercado e reserva para entrantes
 - regras de *banking* e *borrowing*

APÊNDICE A: EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL E LIÇÕES APRENDIDAS

Este apêndice apresenta um resumo das experiências internacionais analisadas pela *Ricardo Energy* e pela *Vivid Economics*, no tocante à precificação de carbono, sob o ponto de vista das equipes setoriais do Componente 1 do Projeto PMR Brasil.

A.1 SETOR ELÉTRICO

As experiências internacionais relacionadas ao setor elétrico sumarizadas abaixo compreendem os seguintes temas: (i) interação entre políticas tarifárias e eletricidade e IPCs; (ii) interação entre IPCs e o apoio à geração renovável; (iii) interação entre IPCs e geradores térmicos, e (iv) geração hidrelétrica e crescimento da demanda por eletricidade.

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DOS CASOS ESTUDADOS

Para buscar maior objetividade no processo de identificar experiências internacionais relevantes para o Brasil optou-se selecionar países com pelo menos uma das seguintes características: (i) grande presença de hidroelétricas na matriz; (ii) demanda por energia elétrica crescente, exigindo investimentos constantes na expansão do parque gerador; e (iii) presença de instrumentos de suporte à geração fóssil. No caso brasileiro, estes três aspectos coexistem e são relevantes, como se depreende do diagnóstico das políticas públicas para o setor elétrico feito no Produto 1.

Alguns países estudados combinam as três características, mas aqueles com maior proporção hidroelétrica na matriz, e que incluem instrumentos de precificação de carbono, não têm uma perspectiva de forte aumento na demanda como ocorre no Brasil (por exemplo, Quebec, Suécia, Noruega e Escócia). Ou seja, os desafios para expandir a matriz nesses países não são impulsionados por taxas de crescimento do mercado tão expressivas quanto as nacionais. Feitas essas ressalvas, os países que utilizam mecanismos de precificação de emissões considerados no estudo foram: Suécia, Alemanha, Finlândia, Polônia, Espanha, Reino Unido, Escócia, Noruega, Canadá (British Columbia e Quebec), Chile, China, México e Austrália.

Diante da seleção de exemplos práticos nos países selecionados, buscou-se compreender como os instrumentos de precificação utilizados contribuíram para reduzir as emissões. Além dessa questão essencial, também procurou-se identificar como a introdução de preços de carbono impactou os diferentes agentes, em especial no que diz respeito: (i) à capacidade de manter o nível de investimentos necessário à expansão da matriz; (ii) ao efeito sobre a geração térmica; (iii) à variação do nível de preços aos consumidores finais e entre as regiões; e (iv) ao efeito sobre o mecanismo de despacho dos recursos energéticos.

LIÇÕES APRENDIDAS

Na Suécia, caracterizada por 46% de hidroeletricidade, identificou-se que a criação de mercados de carbono não produziu um efeito significativo sobre o nível de emissões do país, apesar de a expansão de fontes térmicas mais emissores não ter se concretizado. Para esse caso, passou-se a acreditar que a inclusão de padrões restritivos sobre o nível de emissões, de aspectos ambientais e de tecnologias, seria mais eficaz para reduzir emissões do que os instrumentos de precificação de carbono. Na Noruega, este é um aspecto considerado no processo de expansão da matriz, assim como na Escócia. Nestes países há exigência de instalação de tecnologias CCS (*Carbon Capture and Storage*) para novas usinas com combustíveis fósseis.

Estas experiências permitem inferir que, no caso brasileiro, os mecanismos de precificação de carbono isoladamente também devem apresentar dificuldade em comprovar eficácia na redução de emissões, haja vista a predominância da fonte hídrica no parque gerador. Essa característica do parque nacional acaba por vincular o nível de emissões às condições de armazenamento de água e à hidrologia. Em anos de hidrologia favorável as emissões são menores, porque as hidroelétricas podem permanecer ligadas. Porém o oposto ocorre em períodos mais secos, quando as hidroelétricas geram menos energia, a fim de guardar água nos reservatórios, e o parque térmico é acionado para suprir a demanda. Isto sugere que a precificação deva ter efeito reduzido no nível de geração da energia hidroelétrica.

Os exemplos internacionais destacados acima são de mercados relativamente estáveis, diferente do Brasil, onde é necessário fazer frente às demandas crescentes por energia elétrica; ou seja, há um esforço maior e constante para expandir o parque gerador. Simultaneamente ao crescimento do mercado, há no país menos oportunidades para se explorar os grandes potenciais hidroelétricos com capacidade de armazenamento, de forma que a expansão do parque térmico passou a ser objeto das políticas públicas para o setor elétrico desde 2000. Existe, portanto, uma tendência expressiva de aumentar o nível de emissão por unidade de geração, na medida em que as termelétricas têm sido acionadas por longos períodos, em razão de recorrentes períodos de hidrologia desfavorável.

Esta tendência pode ser desacelerada com o uso de instrumentos de políticas que estimulem fontes renováveis não dependentes da hidrologia, como é o caso de geração distribuída do tipo fotovoltaica, além de centrais eólicas e a biomassa. Ainda assim, acredita-se que será inevitável continuar com um programa de expansão térmica na matriz brasileira como forma de equacionar a intermitência das novas fontes renováveis, dado que os recursos hidroelétricos com reservatórios já estão próximos do potencial de exploração, além de estarem sujeitos aos riscos de baixas aflúências. Nesse sentido, seria necessário orientar a expansão para que as usinas termelétricas sejam capazes de ser acionadas rapidamente em resposta à queda nos níveis de geração do parque renovável. Logo, enquanto a experiência internacional traz exemplos de mecanismos do tipo “mercados de capacidade”, utilizados para preservar em parte o parque térmico já instalado, o Brasil terá o desafio de adicionar novas usinas termelétricas com atributos técnicos específicos (em especial a gás natural ou GNL).

Assim, dependendo do nível adotado, a precificação das emissões poderá se contrapor às necessidades do sistema elétrico e aos objetivos de expansão da matriz, uma vez que poderá impor um desafio maior aos investimentos necessários em termelétricas a gás, por exemplo. Investimentos nesse tipo de plantas podem migrar para outras movidas a fontes renováveis intermitentes, deixando o sistema vulnerável a interrupções no fornecimento, no caso de oscilação das renováveis. Este efeito não deve ser significativo, no entanto, em vista dos níveis usuais adotados mundialmente do preço das emissões.

Em países onde o consumo de energia encontra-se relativamente estabilizado, os desafios da expansão geralmente estão concentrados na descarbonização da matriz, e o parque térmico existente deve receber uma remuneração adequada para se manter disponível e capaz de gerar nos momentos de intermitência da geração renovável. Por essa razão, conclui-se da experiência internacional que mercados de capacidade são instrumentos eficazes quando a matriz já possui um parque térmico consolidado, inclusive porque a remuneração apenas por capacidade (e por alguma geração eventual) geralmente não é suficiente para viabilizar novos empreendimentos termelétricos.

Portanto, mercados de capacidade deverão ser avaliados com ressalvas, no que diz respeito a instrumentos da política de expansão, porque a sua aplicação simultânea com precificação de carbono poderá prejudicar a instalação de novas usinas termelétricas. Nesse sentido, a expansão poderia se valer de mecanismos do tipo “comando e controle” no que concerne à composição do parque gerador, como forma de alcançar os atributos necessários à confiabilidade do sistema elétrico, além de precificar as emissões.

O uso exclusivo de comando e controle no planejamento da expansão da matriz, também pode ser avaliado como forma de reduzir emissões. Isto porque, caso a expansão com atributos determinados seja bem-sucedida, esta poderá ser tão ou mais eficaz que a precificação de carbono para induzir a redução de emissões. No entanto, no médio prazo e na medida em que o ambiente de mercado seja ampliado, a aplicação de precificação de emissões será fundamental para sinalizar adequadamente o custo das externalidades tanto para os empreendedores quanto para os consumidores atuantes no mercado livre.

No Brasil o preço utilizado na contabilização e na liquidação das diferenças, o PLD, é fixado por modelos computacionais utilizados para o planejamento do despacho centralizado. As decisões do operador central sobre o despacho em cada usina podem colocar os geradores hidroelétricos expostos no “mercado de diferenças”, especialmente quando a hidrologia é desfavorável e a operação busca economizar água dos reservatórios. Nesse caso, se os custos variáveis das usinas estiverem sob influência de instrumentos de precificação de carbono, há uma perspectiva de aumento no PLD e, portanto, os geradores hidroelétricos expostos ficariam sujeitos a pagamentos maiores.

Assim, a introdução de instrumentos de precificação de carbono no atual desenho de “*Balance Market*”, com despacho centralizado, teria o potencial para onerar boa parte da geração renovável no Brasil. Este efeito seria o oposto do que se observou no Reino Unido, Alemanha e Austrália, onde o despacho é definido por competição entre os agentes (ofertas de preços e montantes). Nesses países o preço tende a se aproximar do custo marginal de geração e, sob este arranjo de mercado competitivo, a

precificação do carbono elevou o custo marginal e os geradores renováveis acabaram se beneficiando ao se tornarem relativamente mais competitivos que as fontes fósseis.

Muito embora a precificação de emissões no Brasil possa requerer uma elaboração especial para tratar os efeitos indesejados sobre geradores hidroelétricos, os resultados da sua aplicação em países onde o despacho é definido por oferta de preços (despacho competitivo) é bem-sucedido e inspira uma solução a ser adaptada para o setor elétrico nacional. O despacho competitivo também é feito por ordem de mérito de custos, que refletem os preços ofertados pelo conjunto de geradores disponíveis. Os geradores mais carbono intensivos devem considerar o custo das emissões nas suas ofertas de preço.

No despacho centralizado utilizado no Brasil, também poderia ser avaliada a introdução dos preços de emissões na ordem de mérito de custos variáveis das usinas, o que se mostra adequado na medida em que as externalidades sobre o clima passam a influenciar a decisão do operador central sobre o despacho. Acredita-se que esta medida deva ser avaliada em conjunto com outro mecanismo complementar para atenuar efeitos indesejados sobre fontes renováveis, ou poderá ser adaptada em uma reforma do modelo de mercado do setor elétrico.

Os mecanismos complementares à precificação de carbono são amplamente utilizados na experiência internacional para compensar efeitos indesejados de desestímulo a fontes termelétricas necessárias ao sistema, ou para atenuar os efeitos distributivos sobre preços repassados a consumidores finais. Existe um conflito natural entre os objetivos de precificar emissões e manter um parque térmico capaz de atender às necessidades técnicas do sistema. Por essa razão, além de incentivar os mercados de capacidade, alguns países incluem suporte financeiro direto às térmicas existentes (com tecnologias menos competitivas). Este é o caso da Polônia, Espanha e Austrália. No México, onde há um tributo sobre emissões, a geração a gás natural foi isenta dos custos do carbono, assim como o Chile isentou a geração a partir de biomassa (floresta plantada). Ocorre que os resultados dessas isenções e incentivos complementares acabou por comprometer o ritmo de redução de emissões, de modo que a aplicação desses instrumentos complementares no Brasil deve ser considerada com ressalvas.

Alternativamente, as receitas decorrentes da precificação do carbono poderão ser utilizadas para constituir fundos específicos a serem empregados no desenvolvimento de tecnologias relacionadas à redução de emissões, como se observa no exemplo de Alberta, no Canadá. No Brasil, este pode ser um mecanismo a ser avaliado para incentivar soluções nos sistemas isolados na região amazônica, por exemplo. Contudo, trata-se de um mecanismo com resultados de longo prazo e com grande nível de incerteza. Nesse sentido, um exemplo mais comum é utilizar as receitas da precificação do carbono para atenuar efeitos distributivos da elevação dos preços ao consumidor final, especialmente nas populações de baixa renda. A intensa regulação de preços no Brasil constitui ambiente favorável para a aplicação deste tipo de instrumento complementar.

Cabe destacar que a experiência de implementação de mercados de capacidade no Reino Unido e na Espanha tem indicado a necessidade separar mecanismos para empreendimentos existentes daqueles para incentivar instalação de nova capacidade. Esta evolução dos mercados de capacidade poderá ser estudada com maior profundidade, em particular no que diz respeito ao uso desses para

expansão da geração térmica, combinada com esforços de redução de emissões. Adicionalmente, a evolução dos mercados de capacidade sugere incentivar mecanismo de resposta da demanda (redução de consumo em períodos específicos) como forma de operar o sistema sujeito a maior intermitência devido às novas fontes renováveis. Esse tipo de solução tem sido estudado no Brasil, como forma de solucionar perdas de carga devido à forte presença de geração eólica no nordeste do país e poderia ser ampliado no contexto de introdução de mecanismos de precificação do carbono. Em termos de redução de emissões, os instrumentos que vislumbram a racionalização do consumo tendem a ser os mais eficazes, e nesse sentido as medidas de eficiência energética devem ser agregadas aos mecanismos complementares e potencializadas no processo de introdução de precificação de carbono.

A.II SETOR DE COMBUSTÍVEIS

As experiências internacionais em termos de interação entre políticas do setor de combustíveis e instrumentos de precificação de carbono (IPCs) escolhidas foram aquelas identificadas como mais similares à realidade brasileira - quanto ao quadro setorial e regulatório e condições de mercado - objetivando identificar seus principais pontos de sucesso e falhas, barreiras à implementação de diferentes instrumentos, dinâmica das instituições e quadro regulatório. Neste contexto, três temas foram desenvolvidos e são sumariados abaixo: (i) interação entre políticas de precificação dos combustíveis e tributos sobre emissões; (ii) interação entre políticas de precificação dos combustíveis e regimes de comércio de emissões; (iii) interação entre políticas de biocombustíveis e instrumentos de precificação de emissões.

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DOS CASOS ESTUDADOS

O estudo das interações entre políticas de precificação de combustíveis e tributos sobre emissões teve foco em jurisdições que apresentam similaridades com o Brasil. No caso do México, a similaridade corresponde ao contexto de reestruturação do setor de combustíveis a partir de um mercado dominado por empresas estatais, com controle de preços. Neste contexto, a implementação da precificação de emissões, mesmo promovendo um aumento do preço dos combustíveis fósseis, pode não produzir o efeito desejado, caso flutuações de preços influenciadas por motivações políticas tenham efeito maior que o da precificação.

A existência de políticas de redistribuição de renda motivou a escolha da Irlanda e de *British Columbia* (Canadá), aspecto altamente relevante para o caso do Brasil: já existem programas de distribuição de renda no setor de combustíveis no Brasil e experiências prévias identificaram a vulnerabilidade da população de baixa renda a um eventual aumento dos preços de combustíveis devido à implementação de instrumentos de precificação de emissões.

Quanto às interações entre políticas de precificação de combustíveis e Regimes de Comércio de Emissões (RCE), a revisão da experiência internacional focou no caso do Reino Unido, que implementou um RCE nacional em 2001, antes de aderir ao RCE da União Europeia (EU). O instrumento chamado imposto sobre a mudança do clima (CCL, em inglês) funciona como um tributo

sobre o consumo de energia elétrica e de combustíveis pelas empresas e administrações públicas, recolhido pelas distribuidoras de energia. O objetivo do CCL era promover a eficiência energética e diminuir o consumo de energia. Em consequência, reduzia as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Foram implementados esquemas para reduzir o impacto desse tributo sobre a competitividade das indústrias intensivas em energia, com descontos na alíquota do CCL para empresas incorporando medidas de eficiência energética. Produtores de energia elétrica também recolhiam o CCL, baseado no consumo de combustíveis usados para a produção de eletricidade – incentivando assim o investimento em tecnologias de geração de eletricidade de baixo carbono.

Por fim, a escolha do tema relacionado à interação entre políticas de biocombustíveis e instrumentos de precificação de emissões foi motivada pela importância das políticas de incentivo à produção e uso de biocombustíveis no Brasil. Nos anos 1970, o Programa Proálcool foi desenvolvido pelo governo com o principal objetivo de assegurar a segurança energética do país, reduzindo as importações de combustíveis fósseis. Os principais resultados foram o desenvolvimento de uma importante cadeia de produção de bioetanol à base de cana-de-açúcar e a difusão dos carros de tecnologia “*flex-fuel*”, funcionando com gasolina e etanol hidratado. Nos anos 2000, o PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, ainda em vigor) foi criado com o objetivo de introduzir o biodiesel na matriz energética. Dois instrumentos de mandato de mistura de biocombustíveis nos combustíveis comercializados para os consumidores finais estão em vigor:

- obrigatoriedade de mistura de etanol na gasolina – 27%.
- obrigatoriedade de mistura de biodiesel no óleo diesel – atualmente 11% (com previsão para chegar a 15% até 2023).

Um novo programa de incentivo à produção e ao uso de biocombustíveis, o RenovaBio, foi instituído no final do ano de 2017 pelo Governo Federal sob a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Como demonstrado pelas experiências internacionais, políticas de incentivo ao uso de biocombustíveis podem interagir positiva ou negativamente com os objetivos de redução de emissões de GEE de um IPC, o que torna muito importante a coordenação entre o RenovaBio e o futuro IPC no Brasil.

As políticas de incentivo ao uso de biocombustíveis podem se apoiar em dois tipos principais de instrumentos:

- mandatos de uso de biocombustíveis, que impõem uma proporção de uso de biocombustíveis no volume de combustíveis comercializados. Esse instrumento é usado para assegurar que os biocombustíveis, geralmente mais caros que os fósseis, sejam incluídos no mix de combustíveis de transporte para redução das emissões ou outros fins.
- políticas de normas de intensidade em emissões que consideram as emissões de GEE no decorrer do ciclo de vida dos combustíveis: nas fases de produção, transporte e combustão. Podem ser usados instrumentos de “Normas de combustíveis”, com uma “Intensidade em Carbono” (IC) máxima, acima da qual o produtor do combustível deverá adquirir certificados de outros produtores com uma IC menor. Outros instrumentos consideram o valor absoluto de emissões no decorrer do ciclo de vida de todos os combustíveis. Essas políticas incentivam a

produção de combustíveis de baixa intensidade em carbono, como biocombustíveis (mas com distinção entre eles), ao mesmo tempo em que desestimulam a produção de combustíveis fósseis.

Os mandatos de biocombustíveis tornam os instrumentos de normas de emissões de combustíveis menos flexíveis e geralmente são mais custosos. Como os mandatos são quantidades impostas de biocombustíveis a serem usados como proporção dos combustíveis fósseis, eles interagem com normas de intensidade em carbono de combustíveis os quais resultam num sinal econômico em favor dos combustíveis de baixa IC por meio de certificados. Se os mandatos são ambiciosos o suficiente, eles já permitem atingir a norma de IC, que então se torna redundante, como aconteceu na Irlanda. De outro lado, impor biocombustíveis no mix de combustíveis além do nível que seria requerido por uma norma de IC pode resultar em custos maiores.

As normas de IC e o uso de biocombustíveis para cumpri-las criam interações redundantes com IPCs. No caso do Padrão de Combustíveis de Baixo Carbono (LCFS, em inglês) da Califórnia, onde os combustíveis de transporte são cobertos pelo RCE, a norma de IC restritiva e o uso de biocombustíveis motivado por essa reduziram as emissões o suficiente para afetar o preço dos créditos do RCE. Isso restringiu a eficiência do sinal de precificação de emissões em outros setores e diminuiu as reduções de emissões nesses setores em favor de reduções mais custosas no setor de transportes.

Os mandatos de biocombustíveis, diminuindo a IC do *mix* de combustíveis, reduzem a base de arrecadação e a renda potencial promovida pelos IPC.

LIÇÕES APRENDIDAS

O Quadro 12, abaixo, sumariza os resultados da experiência internacional de interações entre políticas de precificação de combustíveis e tributos sobre emissões.

Quadro 12: Experiência internacional: Interações entre políticas de precificação de combustíveis e tributos sobre emissões

Jurisdicção	México	Irlanda	Canadá (estado de British Columbia)
Ano de implementação do imposto de carbono	2014	2010	2008
Preço atual	USD 2,50 / tCO _{2e}	USD 25,88 / tCO _{2e}	USD 21,61 / tCO _{2e}
Contexto da implementação	Liberalização do setor de combustíveis	Distribuição de renda	Distribuição de renda
Instituição responsável pela implementação	Agência de Tributação	<i>Office of Revenue Commisioners</i>	Ministério das Finanças
Comentários sobre implementação	O preço de emissões foi reduzido em razão do impacto potencial na competitividade e na inflação Gás natural usado como <i>baseline</i> para apoiar a indústria nacional	Tributo implementado por etapas para melhor adaptação da população	O tributo foi desenhado como “ <i>revenue neutral</i> ” (os recursos foram redistribuídos por meio de subvenções) por razões sociais e econômicas
Impactos do IPC	Redução das emissões de 1,5m tCO _{2e}	Diminuição do consumo de combustíveis fósseis Receitas fiscais	Redução das emissões entre 5 e 15%
Outros impactos	O fim da estabilização dos preços provocou aumentos cuja escala superou o impacto do imposto sobre carbono, provocando protestos	Aumento dos subsídios sobre o consumo de combustíveis	Os impactos em termos de distribuição de renda foram mitigados pelo mecanismo de “ <i>revenue neutrality</i> ”
Lições aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentos significativos de preços decorrentes da sua liberalização podem ter impactos mais significativos que o tributo sobre emissões - Em caso de concessões para a indústria, em termos de preços e metodologia, será difícil implementar uma mudança de metodologia no futuro, como observado no caso do México, onde o preço inicial das emissões foi reduzido para suavizar o seu impacto na competitividade das indústrias e o gás natural foi usado como referência de neutralidade em emissões, para não prejudicar a indústria nacional. - Receitas do tributo sobre emissões podem ser usadas para reduzir o impacto do aumento de preços sobre a população de baixa renda e sobre a competitividade de empresas. 		

Fonte: Elaboração própria.

No âmbito da interação entre políticas de precificação dos combustíveis e regimes de comércio de emissões, as lições aprendidas focaram na sobreposição de políticas de taxaço do consumo de energia com os RCE nacional e da UE implementados respectivamente em 2002 e 2005, e da eficiência resultante dos instrumentos. Os dois instrumentos se sobrepõem, almejando as mesmas emissões e setores, porém com objetivos primários ligeiramente diferentes: enquanto o foco principal

do CCL era a eficiência energética, os RCE visavam principalmente a redução absoluta das emissões de GEE, o que pode ser atingido com outras medidas.

Dado que políticas similares com sobreposições são implementadas no Brasil, algumas considerações deveriam ser observadas quanto à eficácia dos instrumentos:

- i. O desenho dos instrumentos deve minimizar o peso regulatório e evitar dupla regulação sobre os atores industriais. Por exemplo, a necessidade de aplicar um tributo sobre consumo de energia deve ser avaliada com cuidado, considerando que um RCE também promove a eficiência energética. Os custos administrativos da dupla regulação também devem ser levados em conta;
- ii. A relevância de impor regulação tanto na produção quanto no consumo de energia deve ser avaliada com cuidado. No caso do Reino Unido, as emissões associadas à energia elétrica são reguladas no ponto de produção pelo RCE da UE, enquanto em relação à energia consumida isto ocorre no ponto de consumo pelo CCL. Tal sobreposição pode ser benéfica para melhor incentivar a eficiência energética.
- iii. Um piso sobre o preço do carbono pode ser adotado, com o objetivo de fortalecer a previsibilidade do RCE e o planejamento dos entes regulados, aumentando os preços dos créditos de emissões e incentivando os investimentos em tecnologias de geração de energia de baixo carbono. Entretanto, este piso pode ter que ser alterado caso os preços do RCE não se comportem como previsto.
- iv. Medidas de distribuição de renda podem ser necessárias. No Reino Unido, os preços de eletricidade aumentaram de 61% entre 2004 e 2016, sendo 25% causados por políticas de precificação de emissões. O aumento final das faturas dos consumidores tende a ser compensado pelas medidas de eficiência energética implementadas em resposta, com efeitos esperados no longo prazo. Entretanto, medidas compensatórias para populações de baixa renda e algumas empresas devem ser consideradas.

Por fim, o Quadro 13, abaixo, resume os resultados das pesquisas sobre experiência internacional de interações entre políticas de biocombustíveis e tributos sobre emissões ou RCE. Deve-se levar em conta que tributos sobre emissões e RCE geralmente cobrem as emissões no processo de refino e, em alguns casos (como na Califórnia), cobrem também as emissões na combustão.

Quadro 13: Experiência internacional: Interações entre políticas de biocombustíveis e tributos sobre emissões ou RCE

	California	EU	British Columbia
Instrumento	RCE	RCE	Tributo sobre emissões
Ano de implementação	2012	2005	2008
Preço atual do carbono	US\$12.78/tCO ₂ e [média de 2016]	US\$5.91/tCO ₂ e [média de 2016]	US\$30.00/tCO ₂ e [2012]
Política setorial em interação com o IPC	<i>Low Carbon Fuel Standard (LCFS)</i>	<i>Renewable Energy Directive (RED) e a Fuel Quality Directive (FQD)</i>	<i>Renewable & Low Carbon Fuel Requirements Regulation</i>
Agência responsável	<i>California Air Resources Board (CARB)</i>	Comissão Europeia	Ministério das Finanças
Método de implementação	Processo legislativo transparente	Colaboração regional e envolvimento dos atores	Receitas do tributo sobre emissões usadas para minimizar impactos distributivos
Impactos do IPC	A política de biocombustíveis e normas de IC de combustíveis podem reduzir o preço do carbono	A política de biocombustíveis e normas de IC sobre combustíveis podem reduzir o preço do carbono	Tributo sobre emissões complementa normas de IC de combustíveis, mas pode aumentar os custos sistêmicos
Outros impactos	O impacto da precificação do carbono sobre a competitividade dos biocombustíveis depende de: se o setor de transporte é coberto, como as emissões dos biocombustíveis são consideradas e da existência de políticas de incentivo ao uso de biocombustíveis		
Lições aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> - Mandatos de biocombustíveis prejudicam a flexibilidade para se alcançar normas de intensidade de emissões de combustíveis e têm custos maiores - As normas de intensidade de emissões (e o aumento do consumo de biocombustíveis para atingi-las) promovem interações redundantes com Instrumentos de Precificação de Emissões. - Mandatos de biocombustíveis tendem a reduzir a base de arrecadação do tributo sobre emissões e diminuem a renda potencial criada pelos IPC. - As políticas visando a aumentar o consumo de biocombustíveis devem ter incentivos claramente definidos, permitir o comércio de certificados, permitir o repasse aos preços, e devem levar em conta as possíveis sobreposições com instrumentos de precificação de carbono. 		

Fonte: Elaboração própria.

A.III SETOR INDUSTRIAL

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DOS CASOS ESTUDADOS

A análise abrangente da experiência internacional é essencial ao entendimento da interação dos instrumentos de precificação de emissões com as políticas industriais vigentes. Tais experiências

servem como um guia para o caso brasileiro, não representando experiências a serem replicadas sem uma adaptação nacional/setorial.

O tema abordado sobre as experiências internacionais do setor industrial abrangeu as questões relacionadas a instrumentos de precificação de carbono no setor relativamente aos impactos sobre a competitividade e sobre a possibilidade de “fuga” ou “vazamento” de carbono, o *carbon leakage*. Tal situação pode ocorrer, por exemplo, se, por razões de custos relacionados às políticas climáticas, as empresas transferirem a produção para outros países ou regiões com restrições menos rigorosas de emissão. Destaca-se que o risco de *carbon leakage* pode ser maior em certos subsetores industriais com uso intensivo de energia.

As jurisdições analisadas no âmbito das experiências internacionais foram Europa (EU ETS) e Califórnia - mercados de carbono -, e Austrália - tributo de carbono. Os aspectos avaliados levam em conta os impactos nas emissões de GEE e no poder de compra, além de avaliações particulares de cada instrumento de precificação. No caso do tributo, por exemplo, foram avaliados o imposto sobre fronteira (*border tax*), além das distintas formas de reciclagem do tributo, enquanto no mercado analisaram-se os impactos dos distintos métodos de alocação.

LIÇÕES APRENDIDAS

Os principais resultados encontram-se sumarizados no Quadro 14, que apresenta as principais experiências internacionais, analisando seus pontos críticos e de sucesso em relação à competitividade dos agentes, poder de compra dos consumidores e emissões de GEE. São avaliadas, especialmente, as experiências similares à realidade brasileira, em termos do quadro setorial e regulatório, e condições de mercado.

Quadro 14: Aprendizados da experiência internacional do impacto da precificação de carbono sobre a competitividade dos segmentos industriais analisados, sobre o poder de compra do consumidor final e sobre as emissões nacionais de GEE

Instrumento	Aspecto	Competitivade	Poder de Compra	Emissões
Tributo (Austrália)	Reciclagem do tributo	<p>A partir da introdução de um tributo de carbono, pode ser necessário reformar o sistema fiscal global para manter a eficiência.</p> <p>A reciclagem da receita do tributo de carbono também apoia setores com risco de <i>carbon leakage</i>, seja através da reforma de impostos locais ou através da redução direta do peso efetivo do imposto sobre o carbono.</p>	A definição do método de reciclagem do tributo (redução de outros tributos, destinado às famílias, apoio à indústria, investimento em fundos climáticos e orçamento do governo central) impactará diretamente no poder de compra	(+)
	Imposto sobre fronteira (<i>Border tax</i>)	Avaliar interação com possível Reforma Tributária	(-)	(+)
Mercado (Europa - EU ETS)	Método de alocação	Alocação gratuita a novos entrantes no mercado	Pode variar a depender do método de alocação e de reciclagem de receitas (se as empresas tiverem capacidade de repasse de custos, independente da alocação gratuita, a tendência é que elas os repassem, como aconteceu na Europa (<i>windfall profits</i>))	(+)
	Proteção à competitividade	Indústria protegida contra <i>carbon leakage</i> . Este pode ser evitado usando alocação de permissões gratuitas com base na intensidade de emissão e nas medidas de intensidade comercial, mas isso também pode levar a lucros inesperados.	O risco de <i>carbon leakage</i> no EU ETS é determinado por medidas de aumento de custos de conformidade e intensidade comercial	(+)
Mercado (Califórnia)	Método de alocação	Fornecimento às empresas de permissões de emissão gratuitas para aliviar os aumentos de custos	(neutro)	(+)
	Proteção à competitividade	Os setores em risco de <i>carbon leakage</i> podem ser apoiados por dois mecanismos: neutralidade de custos e reforma de outros impostos locais	O <i>carbon leakage</i> também pode causar consequências econômicas e políticas negativas, na medida em que a produção local reduzida pode levar a perdas de postos de trabalho e ativos encalhados	(+)

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: Positivo Neutro Incerto Negativo

A.IV SETOR AGROPECUÁRIO

O estudo relacionado ao setor agropecuário englobou um único tema abrangendo de modo geral a experiência internacional com mitigação de emissões e precificação de carbono no setor.

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DOS CASOS ESTUDADOS

A escassez de exemplos de instrumentos de precificação de carbono para o setor agropecuário levou à apresentação dos casos da Holanda, que utilizou uma combinação de instrumentos de política pública para alcançar os objetivos de redução de emissões no setor da pecuária de leite; da Columbia Britânica (no Canadá) e da França que utilizaram tributação sobre o carbono; da Nova Zelândia, com um Sistema de Comércio de Emissões; da Austrália, com um mecanismo de crédito de carbono, e de um caso de fundo financiado internacionalmente.

No caso da Holanda, o Pacto de eficiência do setor agrícola holandês (*The Dutch Covenant of Clean and Efficient Agriculture Sector*) estabelece uma série de metas voluntárias, entre as quais se destacam as metas para redução das emissões e metas de melhoria da eficiência energética. As medidas de redução para o setor agropecuário, propostas pelo governo holandês, basearam-se na composição dos GEE emitidos pelo setor. Assim, as medidas recomendadas para a redução das emissões de CO₂ são, principalmente, a cofermentação e o uso da biomassa como fonte de energia. No que se refere à mitigação das emissões de CH₄, destacam-se as medidas voltadas a melhorar a alimentação do gado para reduzir as emissões por fermentação entérica e o melhor aproveitamento dos dejetos animais, inclusive como fonte de energia renovável.

Uma medida nesse campo que contribuiu para a redução das emissões no setor de produção de leite na Holanda foi a Lei de Manejo de Dejetos (*Manure Management Law*), instituída em 2014, com o objetivo de promover o uso sustentável dos dejetos na fazenda, reduzindo, assim, as emissões. Nesse sentido, essa lei visa regular a comercialização, o uso ou a eliminação dos dejetos das propriedades rurais. Destaca-se, curiosamente, que essa legislação foi motivada pelo incremento na produção de dejetos que ocorreu nesse país em função da disseminação ampla do confinamento e da maior ingestão alimentar, que enquanto reduzia as emissões por fermentação, ao mesmo tempo, elevaram as emissões por dejetos.

Ainda, destacam-se os incentivos para a pesquisa de melhoramento genético do gado. Essa medida de longo prazo, ao selecionar os melhores perfis genéticos dos rebanhos, aumentará a produtividade e melhorará o bem-estar do animal, além de reduzir a intensidade de emissões de carbono, ou seja, reduzir as emissões por litro de leite produzido.

No que se refere ao financiamento dessas atividades, a Holanda obtém os recursos necessários para essas ações de mitigação com a Política Agrícola Comum da União Europeia (CAP/EU). Sobre o orçamento da CAP/EU, a partir de 2020, destaca-se a implementação das “*greening rules*”, um mecanismo que obriga que 30% do orçamento alocado nos pagamentos diretos sejam vinculados a práticas com benefícios ambientais e climáticos.

Com essas políticas, a Holanda conseguiu reduzir a intensidade de emissões de GEE na produção do leite. Isso também foi possível graças à quota de leite da União Europeia, que limita o rebanho na Holanda, à medida que estabelece uma determinada quantidade de leite a ser produzida para evitar a superprodução⁸. A quota do leite da União Europeia serviu como um incentivo para aumentar a produtividade desse setor na Holanda, uma vez que os produtores de leite deveriam manter os níveis de produção, mas com uma quantidade menor de animais. A quota do leite, que durou cerca de 30 anos e, desde 2015, não é mais estabelecida, também incentivou a redução absoluta do tamanho do rebanho.

Com respeito aos casos de tributação sobre o carbono no setor agropecuário na Columbia Britânica e França, ambas experiências foram malsucedidas – a canadense nos primórdios de sua implantação e a francesa, sequer foi institucionalizada – em função de resistências políticas. Uma preocupação adicional é que, certamente as emissões brasileiras do setor agropecuário ultrapassam em muito as emissões desse setor nos dois países ilustrados, contudo, a imposição de tributos sobre o carbono emitido na produção ou no consumo de seus produtos pode vir a afetar a competitividade internacional com relação a outros países que decidiram não adotar tais políticas e não necessariamente as perdas advindas terão espaço para compensação na ampliação de mercados externos.

Por outro lado, grande parcela dos produtores rurais que abastecem o mercado interno, assim como outros países que não impõem essa exigência ambiental, estão em descompasso com os produtores que já têm acesso a mercados mais exigentes e, portanto, já alcançaram níveis de produção e sustentabilidade superiores. Nesses casos, a precificação pode reduzir o *gap* de competitividade entre os produtores que exportam sua produção (e atendem às exigências ambientais) e os produtores que abastecem os mercados (internos ou externos) menos rigorosos no quesito ambiental.

Quanto ao Sistema de Comércio de Emissões (ETS), existem também muito poucas experiências bem-sucedidas no setor agropecuário, embora ele possa ser instituído englobando outros setores da economia. Por conta, principalmente, do maior peso administrativo do sistema, ele só tem sido aplicado para reduzir emissões de grandes empresas, e não de produtores rurais individualmente.

Especificamente sobre um exemplo de sistema de comércio de emissões para o setor agropecuário, a experiência internacional aponta que, na Nova Zelândia, foi estabelecido um Sistema de Comércio de Emissões em 2008 e os planos eram que as emissões de metano e óxido nitroso da agricultura seriam incluídas no sistema em 2015.

Para tanto, em 2012, foi estabelecido um sistema de MRV – como um primeiro passo para incluir o setor agrícola no Sistema de Comércio de Emissões da Nova Zelândia (NZ ETS) - em que os dados são reportados por processadores dos produtos agrícolas, importadores e fabricantes de fertilizantes. Esse sistema registra dados obrigatórios, tais como o detalhamento do rebanho bovino, informações

⁸ Devido aos subsídios, a quantidade de leite produzida tende a ser maior do que a quantidade consumida, sem o estabelecimento dessas quotas.

de produtividade para estimar a ingestão de ração para a produção da carne bovina, ovina, de veado e laticínios. Além disso, podem ser relatadas informações adicionais de maneira voluntária.

O sistema de MRV aumentou a conscientização e o conhecimento sobre as emissões de GEE associadas às atividades agropecuárias. Entretanto, os dados são difíceis de coletar e frequentemente incluem muitos pressupostos, de modo que as estimativas de emissões agrícolas deste esquema envolvem muita incerteza.

Em 2013, o novo governo que assumiu a Nova Zelândia excluiu indefinidamente a agricultura do Sistema de Comércio de Emissões da Nova Zelândia, sob a alegação da potencial perda de competitividade e os impactos distributivos negativos, além da dificuldade de medição e monitoramento das emissões no setor e as escassas tecnologias de mitigação.

A experiência na Nova Zelândia indicou que, para o setor agrícola, uma alternativa é excluir os pequenos produtores, por meio de limites de tamanho para participar desse mercado de compra e venda de permissões de emissões. Essa abordagem pode até ser interessante, mas estudos específicos devem ser feitos para determinar quais proprietários rurais seriam incluídos nesse novo mercado, e se o critério de tamanho de propriedade é o mais indicado para ser a linha base de corte na determinação dos agentes nesse mercado de carbono.

Ao analisar as experiências internacionais para o setor agropecuário envolvendo os instrumentos mandatórios de precificação de carbono, fica evidente a dificuldade de implementá-los, seja por questões políticas, de dificuldade de monitoramento ou por outros motivos. Assim, aponta-se para mecanismos voluntários de redução de emissões – como fundos internacionais e mecanismos de crédito de carbono - que podem ser uma alternativa importante para fazer frente aos compromissos assumidos em reduzir as emissões.

O *BioCarbon Fund* - um fundo financiado internacionalmente, o que diminui a pressão sobre os gastos do governo - tem como princípio básico o financiamento baseado em resultados, tanto quantitativos, em termos de quantidade reduzida de emissões, quanto qualitativos, em termos de indução de melhores manejos. Além disso, outra vantagem é a atratividade para os agentes que financiam, devido ao fato de o pagamento ser feito após a apresentação dos resultados dos projetos, garantindo, deste modo, que a redução das emissões ocorra de fato.

Quanto ao mecanismo de crédito de carbono, a experiência internacional aponta que, na Austrália, os produtores podem obter créditos para reduções nas emissões de GEE em suas terras, por meio da “*Carbon Farming Initiative*” (CFI). A CFI consiste em um esquema voluntário que se concentra em práticas de agricultura sustentável e projetos de restauração de paisagem, resultando, assim, em reduções de emissões de GEE.

Constatou-se que, na Austrália, houve uma baixa participação neste esquema voluntário, em partes devido aos custos elevados associados ao mecanismo e ao baixo preço do carbono.

Outro entrave é o critério de aprovação dos projetos: os parâmetros adotados para a sua validação deveriam apresentar alta qualidade e promover a sustentabilidade e o aumento da produtividade. As

áreas que tiveram projetos aprovados foram: reflorestamento, o desmatamento evitado, a redução das emissões de gado e dos resíduos depositados em aterros sanitários.

A experiência internacional aponta que, no caso da Austrália, as emissões até diminuíram após a implementação desse instrumento, mas alerta que essa redução foi motivada por outras causas como a crise mundial e a flutuação de preços no mercado internacional, e não propriamente pelo instrumento voluntário de precificação de carbono. Estes fatores conduziram o produtor e outros atores da cadeia a uma readequação em seu mercado, independente da precificação de carbono e da indução de práticas sustentáveis.

LIÇÕES APRENDIDAS

A clara escassez e quase ausência da agropecuária na literatura internacional sobre a precificação do carbono é evidência forte de que há aspectos complexos que requerem cautela e prazos mais ampliados para intervir. Por outro lado, é muito relevante destacar-se que há muitas oportunidades de ganhos ambientais, ou seja, reduções nas emissões de GEE líquidas, no setor agropecuário, vinculados à adoção de mecanismos como inclusão de sistemas de integração LPF, recuperação de pastagens, tratamento de dejetos, cujos efeitos sinérgicos de melhoria da eficiência produtiva e econômica com a redução de emissões é uma forte vantagem.

Embora os mecanismos de precificação possam ser de fato impactantes sobre a competitividade, seu desenho pode, ao contrário de prejudicar, melhorar as condições de competitividade dos agentes produtivos. A experiência internacional reporta alguns mecanismos híbridos. Um imposto sobre carbono pode ser combinado com um mecanismo de crédito ou de financiamento, que estimule a produtividade e que dê sustentação a este objetivo utilizando a reciclagem da receita tributária. Obviamente, atentando-se para os compromissos do Brasil junto à OMC, em termos de política de subsídios. Cabe, ainda, neste ponto, atentar que mecanismos de incentivo já existe no Brasil, no âmbito do Programa ABC, restando a sua vinculação à precificação do carbono propriamente.

A mudança de comportamento passa também pela mudança cultural e institucional, que vai muito além de qualquer determinação política. Caso a política seja bem desenhada, a precificação do carbono pode ser um caminho para que as boas práticas sejam efetivamente adotadas, com sinergias em outros âmbitos além do ambiental, como o social e o tecnológico.

Nesse sentido, é evidente que a boa vontade do produtor é fundamental para que as práticas mitigadoras de emissões sejam adotadas dentro do sistema produtivo, pois independentemente de precificação, punição ou incentivos, o controle das emissões, ainda que indiretamente (por se tratarem de processos biológicos), está nas mãos do produtor rural. Este é um ponto essencial tendo em vista que a pulverização da atividade agropecuária em todo o território nacional e sua heterogeneidade dificultam a implantação desse tipo de política, quando comparada às condições nos setores industriais.

Por outro lado, como também destacado pela experiência internacional, a mitigação das emissões no setor agropecuário pode ser alcançada por outros mecanismos, como os instrumentos de mercado, de adoção voluntária e as correções dos instrumentos já existentes, inclusive de política agrícola. No caso

da Holanda, não se propôs um instrumento de precificação propriamente dito. Ao invés disso, foi proposta uma combinação de metas de redução voluntárias e mandatórias, apoiadas por um conjunto de instrumentos de política pública.

O que pode ser considerado para o Brasil é justamente o estabelecimento de metas específicas para os setores, pois no Acordo de Paris as metas são *economy wide*. Assim, ao se estabelecer metas específicas para os setores, inclusive para a pecuária, seria possível uma melhor orientação tanto das reformas dos instrumentos de política existentes quanto da introdução de novos instrumentos de precificação.

Uma consideração adicional é sobre a possibilidade de regionalização das ações de mitigação de emissões em contraposição a um mecanismo de precificação único, em âmbito nacional. Devido às particularidades de cada bioma, um instrumento que englobe o setor como um todo pode desfavorecer determinados setores produtivos e/ou regiões do país em detrimento de outros, eventualmente até mesmo agravando problemas de desigualdade socioeconômica.

Ao se pensar nas barreiras à implementação dos instrumentos de precificação de carbono, especificamente para o Brasil, são necessárias algumas adaptações da estrutura legal, organizacional, tecnológica e financeira. Primeiramente, é fundamental garantir ao setor produtivo que o desenho de qualquer tipo de instrumento de precificação permanecerá e será conduzido da forma acordada previamente, independentemente de mudanças no governo.

Um modo de eliminar algumas das barreiras citadas anteriormente é o fortalecimento do sistema de extensão rural para não enviesar o modo de produção em benefício do provedor desses serviços, garantindo, assim, que as tecnologias menos carbono intensivas e o manejo sustentável cheguem de fato aos produtores rurais. Outra forma pode ser a capacitação de profissionais em um treinamento capitaneado pelas cooperativas. A proximidade e confiança entre a cooperativa e seus cooperados facilita, inclusive, o monitoramento quando se compara à opção de se depender de um sistema de MRV nacional.

No que se refere à barreira financeira, principalmente ao financiamento da produção, que seria um dos caminhos de se atingir o setor e direcioná-lo a práticas menos carbono intensivas, há que se enfatizar que o crédito oficial atinge apenas uma parte dos agricultores e uma parte ainda menor dos pecuaristas brasileiros. Parcela significativa da produção nacional está financiada por meio de mecanismos privados, envolvendo produtor e segmentos *upstream* e produtor e segmentos *downstream* na cadeia produtiva, além da parcela que tem sido financiada com recursos próprios.

Portanto, uma composição de mecanismos precisará ser elaborada para se atingir, de fato, o produtor rural brasileiro pelo sistema de financiamento agropecuário, de modo a usá-lo como aliado na redução das emissões setoriais. Este perfil traz à tona, novamente, a questão da decisão sobre onde aplicar a intervenção da precificação, e da importância de levar em consideração outros segmentos da cadeia, seja pelo poder de coordenação entre estes segmentos ou pelos mecanismos já existentes de relacionamento, como os de financiamento da produção e os de transferência tecnológica.

Nesse sentido de coordenar a cadeia produtiva, deve-se destacar o Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS), formado por representantes de todos os elos da cadeia de valor da pecuária bovina - produtores, indústrias, organizações do setor, associações, varejistas, fornecedores de insumos, instituições financeiras, organizações da sociedade civil, centros de pesquisa e universidades, com o objetivo de agregar vários segmentos da cadeia produtiva em prol da sustentabilidade.

A experiência internacional, sobretudo, alerta para se ter cautela e flexibilidade na imposição de instrumentos de precificação sobre as atividades agropecuárias, a fim de evitar que as políticas sejam malsucedidas, não alcançando os objetivos desejados e, eventualmente, até causando perdas líquidas para a sociedade.

APÊNDICE B: DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PACOTES DE PRECIFICAÇÃO

B.I ELEMENTOS DE DESENHO COMUNS A TODOS OS PACOTES

Setores. Todos os pacotes de precificação incluem os seguintes setores:

- Transportes
- 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. Todos os pacotes de precificação incluem os seguintes gases de efeito estufa:

- CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs, PFCs, NF₃

Escopo. Todos os pacotes de precificação têm como escopo as seguintes emissões:

- dos combustíveis
- dos processos industriais
- fugitivas, e
- da fermentação entérica na pecuária de corte

Período de compromisso. Todos os pacotes de precificação têm período de compromisso inicial de três anos, e períodos seguintes a ajustar com os períodos de revisão da NDC.

Monitoramento, Relato e Verificação. Em todos os pacotes de precificação, o sistema de MRV se aplica a todos os agentes regulados, com verificação de terceira parte, e para outras indústrias com emissão acima de 15 ktCO₂e sem necessidade de verificação de terceira parte.

Offsets. Todos os pacotes de precificação podem contar com o uso de offsets apenas nacionais, que seriam as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), e os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável (MDL). No período inicial, o limite de offset seria de 20% por agente regulado, reduzindo gradualmente para 10% nas fases seguintes.

B.II PACOTES COM TRIBUTO

PACOTE A – TRIBUTAÇÃO COMPLETA

Este é o pacote mais completo em escopo e cobertura, e por apresentar o maior potencial de geração de receita, suas versões procuram destiná-la a diferentes usos.

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

Base de cálculo das emissões tributáveis:

- Combustíveis: Emissões estimadas de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.
- Indústria: Emissões estimadas 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. 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 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 propõe-se que:

- Os setores considerados com risco de competitividade sejam isentos em 50% da base tributável do tributo do carbono;
- A nafta destinada à elaboração de petroquímicos que não emite carbono não seja tributada;
- Frigoríficos municipais e estaduais não sejam tributados.

Valor da Alíquota. Propõe-se que no período Inicial ela seja de R\$40/tCO_{2e} (equivalente a US\$ 10/tCO_{2e}) ajustado anualmente pelo IPCA. Nos períodos seguintes, utilizar o fator de reajuste real cuja magnitude será discutida na época e à luz das metas da NDC.

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 partição 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 um percentual do 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 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 receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação feita seja como um acréscimo do valor do Bolsa Família, que já serviu no passado para amenizar efeitos de preços de combustíveis 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.⁹
- 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 do Plano 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 ofereçam taxas de juros inferiores às 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 difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes (Smart Grids) no País;

⁹ Não alocar no subprograma Carvão

- desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das seguintes energias renováveis: 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
- nas (provavelmente) maiores necessidades de financiamento com a determinação de metas mais ambiciosas das NDCs

PACOTE B – TRIBUTAÇÃO SIMPLIFICADA

Este Pacote altera alguns parâmetros da versão completa, adotando um preço-sombra na eletricidade ao invés de um tributo, simplificando a base de cálculo para a fermentação entérica na agropecuária, isentando o GLP que impacta fortemente as famílias de baixa renda, e destinando integralmente a receita aos tesouros públicos.

A tributação via preço sombra no despacho da eletricidade foi discutida no capítulo precedente. A simplificação da base de cálculo na agropecuária consiste em estimar as emissões de fermentação entérica somente pela combinação de volume de produção e idade de abate, não incluindo as técnicas produtivas. Isto porque os sistemas atuais já utilizam aqueles dois parâmetros para pagamento aos frigoríficos, enquanto a inclusão adicional das técnicas produtivas demandará um esforço adicional de rastreamento, introduzindo imprecisão ou baixa confiabilidade devido à dificuldade de monitoramento.

O Pacote B ainda isenta o GLP da tributação, uma vez eliminadas as compensações distributivas, por conta de sua importância na substituição da lenha e forte potencial impacto nas famílias de baixa renda.

Por fim, o Pacote B altera mais significativamente a destinação da receita arrecadada, carimbando-a unicamente aos cofres públicos da União, Estados e Municípios, como discutido a seguir.

O país enfrenta uma severa crise fiscal tanto nas contas da União como em várias unidades da federação. 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 CIDE incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível. Essa partição se dá conforme a Lei 10.866/2004:

- I. 40% proporcionalmente à extensão da malha viária federal e estadual pavimentada existente em cada Estado e no Distrito Federal;
- II. 30% proporcionalmente ao consumo, em cada Estado e no Distrito Federal, dos combustíveis a que a CIDE se aplica;
- III. 20% proporcionalmente à população, conforme dados do IBGE;
- IV. 10% distribuídos em parcelas iguais entre os Estados e o Distrito Federal.

A parte que cabe aos municípios também é tratada na mesma Lei, em seu Art. 1o-B:

“Do montante dos recursos que cabe a cada Estado, 25% serão destinados aos seus Municípios para serem aplicados no financiamento de programas de infraestrutura de transportes. ... 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% 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% proporcionalmente à população, conforme dados do IBGE.

PACOTE C – TRIBUTAÇÃO 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 C de tributação 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.

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.

B.III PACOTES COM MERCADO

Os pacotes de Mercado apresentam o mesmo escopo e cobertura entre si. Entretanto, duas versões abordam distintas opções 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 todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra, 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 reduzindo 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 alocação gratuita para qualquer setor.

PACOTE DE MERCADO A – GRANDFATHERING

Ponto de regulação:

- Combustíveis: distribuidoras de diesel, gasolina, óleo combustível, GLP, querosene de aviação, gás natural, usinas de carvão mineral e coquearias.
- Indústria: estabelecimentos industriais
- Agropecuária: frigoríficos de bovinos

Critério de alocação. Período inicial de *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra. Demanda por direitos adicionais de emissão seria atendida por (i) trocas entre setores e (ii) leilões trimestrais. 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 do Programa de Política sobre Mudança do Clima – PoMuC.
- Frigoríficos: somente aqueles com inspeção federal

Base de cálculo das emissões: iguais ao caso do Pacote A Completo de tributação:

- Combustíveis: Emissões estimadas de parâmetros de conteúdo de carbono equivalente (Tier 1 do Inventário Nacional) do volume de venda dos combustíveis.
- Indústria: Emissões estimadas 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. Para o período inicial, a modelagem econômica indica limite total de emissões (*cap*) que corresponda ao valor de um tributo de R\$40/tCO₂e. Nos períodos seguintes usar um fator anual redutor de limite das emissões cuja magnitude seja discutida na época à luz das metas da NDC.

Offsets: um limite de uso de offset de 20% por agente regulado, sem um preço piso, reduzido gradualmente para 10% nas fases seguintes.

Mecanismos de Controle de Preços. Recomenda-se para o caso brasileiro que o preço teto na fase inicial do mercado seja R\$40/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\$40/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%. Caso o uso da reserva não seja suficiente para atingir o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset*.

Penalizações. No período inicial, 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:

- Primeiro ano: uma vez a quantidade não cumprida
- Segundo e terceiro anos: 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.

Usos da Receita

(i) Período Inicial

a. Primeira 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 um percentual do equivalente da receita arrecadada. 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 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 receita líquida de compensações fiscais. Sugere-se que essa compensação feita seja como um acréscimo do valor do Bolsa Família, que já serviu no passado para amenizar efeitos de preços de combustíveis 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.

b. Segunda prioridade: Compensações ambientais

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

c. Terceira 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.

(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

PACOTE DE 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 adoção do critério de *benchmarking*;
- aloca integralmente as receitas ao Fundo Clima, com 100% de aplicação nos setores precificados. Abdicação das compensações fiscais e distributivas; e

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

- 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%.
- Em setores com apenas um emissor, esse recebe 50% das permissões gratuitamente.
- Produtores com indicadores intermediários recebem porcentagens proporcionais.
- Caso pertença a um setor com alto (ou médio) risco de competitividade, recebe mais 10% (ou 5%) gratuitamente.

- 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 competitividade.

PACOTE DE MERCADO C – MERCADO SEGMENTADO

O Pacote de Mercado C difere do B apenas 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. Nele existiria um mercado de carbono na indústria onde todas as emissões no ano seriam leiloadas. Os ajustes de fronteira seriam da seguinte forma:

- As emissões da produção exportada no ano contabilizadas como direitos gratuitos no ano seguinte
- Emissões dos importadores estimadas pela intensidade carbônica média utilizada no *benchmarking* do setor doméstico equivalente, e permissões necessárias 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 (capítulo anterior)
- Mercado de Créditos de Carbono no Setor de Pecuária (capítulo anterior)

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

B.IV PACOTE HÍBRIDO

Como mencionado na introdução deste capítulo, o pacote híbrido combina tributo (para os combustíveis e pecuária), com sistema de mercado para a indústria. Dada sua restrição setorial, não se sugere a criação de mercados de crédito na versão híbrida. Para outros setores recomenda-se a tributação, tendo em vista a facilidade de se ajustar a CIDE-Combustíveis para parâmetros de intensidade carbônica *vis-à-vis* a integração de distribuidoras de combustíveis e frigoríficos a montante num sistema de mercado.

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, neste caso há duas formas de evitar a dupla precificação: (i) isentar a indústria dos tributos das emissões de combustíveis ou (ii) 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.

ELEMENTOS DE DESENHO COMUNS A MERCADO E TRIBUTO

Período de compromisso. Como nos casos de tributação e mercado, o Pacote Híbrido tem período de compromisso inicial de três anos, e períodos seguintes a ajustar com os períodos de revisão da NDC.

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

Offsets. Todos os pacotes de precificação podem contar com o uso de offsets apenas nacionais, que seriam as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), e os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Sustentável (MDL). No período inicial, o limite de offset seria de 20% por agente regulado, reduzindo gradualmente para 10% nas fases seguintes.

COMPONENTE MERCADO

Setores: Somente a indústria

Escopo: emissões de combustão, processos industriais e fugitivas

Ponto de regulação: estabelecimentos industriais

Critério de alocação. Período inicial de *grandfathering* com 50% de alocação gratuita para todos os setores e aqueles considerados com alto (médio) risco de competitividade receberiam 20% (10%) de alocação gratuita extra. O restante da alocação seria via leilões.

Limiares. Na indústria, os estabelecimentos com emissões superiores 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. Para o período inicial, a modelagem econômica indica limite total de emissões (*cap*) que corresponda ao valor de um tributo de R\$40/tCO₂e. Nos períodos seguintes usar um fator anual redutor de limite das emissões cuja magnitude seja discutida na época 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\$40/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\$40/tCO₂e e uma Reserva para Novos Entrantes de 5%. Caso o uso da reserva não seja suficiente para atingir o controle desejado, permitir alterações nas restrições de *banking* e *offset*.

Penalizações. No período inicial, 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.

Monitoramento, Reporte e Verificação: Reporte anual para todos os agentes precificados com verificação de terceira parte. Outras indústrias com emissão acima de 15 ktCO₂e ainda não incluídos na precificação, mas sem necessidade de verificação de terceira parte.

COMPONENTE TRIBUTO

Setores: Transporte, geração termoelétrica e agropecuária

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.
- Frigoríficos municipais e estaduais não seriam incluídos na precificação.

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 de R\$40/tCO_{2e} (equivalente a US\$ 10/tCO_{2e}) ajustado anualmente pelo IPCA. Nos períodos seguintes usar fator de reajuste real cuja magnitude seria discutida 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.

Usos da Receita da Tributação. Os mesmos sugeridos no Pacote Completo de Tributação (A).