



# PRECIFICAÇÃO DE CARBONO:

**o que o setor empresarial precisa saber para se posicionar**





# PRECIFICAÇÃO DE CARBONO:

**o que o setor  
empresarial precisa saber  
para se posicionar**

# Créditos

Copyright: CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

## Conteúdo e edição de texto

WayCarbon e Ronaldo Seroa da Motta (Professor, Faculdade de Economia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

## Coordenação Geral

Câmara Temática de Energia e Mudança do Clima do CEBDS

## Projeto gráfico e diagramação

ig+ comunicação integrada

## Tradução

Global Translations.BR

## Empresas entrevistadas

ArcelorMittal

Braskem

CPFL Renováveis

ENGIE

Monsanto

Renova Energia

Vale

Votorantim

## Agradecimento

Alexandre Kossoy, especialista financeiro sênior da unidade de políticas e finanças climáticas do Banco Mundial  
Carbon Pricing Leadership Coalition

## Endereço para redes sociais

[Cebds.org](http://Cebds.org)

[Facebook.com/CEBDSBR](https://www.facebook.com/CEBDSBR)

[Twitter.com/CEBDS](https://twitter.com/CEBDS)

[Youtube.com/CEBDSBR](https://www.youtube.com/CEBDSBR)

## Endereço CEBDS

Av. das Américas, 1155 • sala 208 • CEP: 22631-000

Barra da Tijuca • Rio de Janeiro • RJ • Brasil

+55 21 2483-2250 • [cebds@cebds.org](mailto:cebds@cebds.org)



# Sumário

11 APRESENTAÇÃO **1**

---

13 SUMÁRIO EXECUTIVO **2**

---

21 CONTEXTUALIZAÇÃO **3**

---

31 INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO **4**

---

47 EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO: BENEFÍCIOS, IMPACTOS E POSSÍVEIS RESPOSTAS **5**

---

69 A PERSPECTIVA EMPRESARIAL **6**

---

83 RECOMENDAÇÕES **7**

---

91 REFERÊNCIAS & APÊNDICE **8**

---

# Mensagem da presidência

O Acordo de Paris constitui um marco histórico que nos encaminha inevitavelmente para uma economia de baixo carbono. Mesmo os países mais refratários à temática das mudanças climáticas, em geral os maiores emissores de gases de efeito estufa (GEE), afirmaram seus compromissos e indicaram caminhos a seguir. Nesse contexto, os mecanismos de precificação de carbono aparecem como importantes instrumentos para o cumprimento de muitas dessas metas, favorecendo, em especial, o Brasil.

Atentas ao futuro, mais de 500 empresas em todo mundo já usam o preço interno de carbono na sua tomada de decisão e mais de 700 planejam fazê-lo até 2018, de acordo com dados do CDP (antigo Carbon Disclosure Project). É preciso, porém, que esta prática se estruture e que seja possível atribuir um preço global ao carbono.

Por meio da precificação de carbono torna-se mais oneroso produzir com tecnologias carbono intensivas e, conseqüentemente, mais vantajoso buscar modelos de produção que levem à redução das emissões dos GEE.

Por se tratar de externalidades, os modelos econômico-financeiros tradicionais não são capazes de capturar de maneira clara os impactos resultantes das mudanças climáticas. Os negócios, entretanto, veem-se obrigados a enfrentar os novos cenários de riscos e dificuldades que resultam dos diversos eventos relacionados às alterações do clima, como, por exemplo, a maior frequência dos fenômenos extremos: maremotos, furacões, tornados, subida do nível dos oceanos, secas e inundações e assim por diante.

O princípio orientador, quando falamos de precificação de carbono, é o do poluidor-pagador, ou seja, quem polui paga via tributo ou via compra de certificados no mercado, caso a mitigação não seja feita internamente.

Os mecanismos de precificação de carbono são basicamente de dois tipos: tributação imposta pelos governos e mercados de carbono, estruturados na

alocação de certificados de direitos de emissão a serem negociados do mesmo modo como são transacionados os diversos produtos financeiros em mercados secundários de todo o mundo. Os modos de estruturação e funcionamento dessa modalidade, no entanto, alcançam alto grau de complexidade.

O estudo que apresentamos aqui aprofunda a discussão iniciada por nós, em parceria com a CDP, na publicação 'Navegando por cenários de precificação de carbono', lançada em 2015. Dando continuidade a este projeto, agora apoiado pelo We Mean Business, este estudo fornece informações sobre as características do funcionamento desse instrumento. São balizamentos que podem orientar os tomadores de decisão das empresas na construção das bases de seu novo posicionamento em um mundo que caminha para uma economia verde. Apresentamos um panorama dos variados mecanismos que os países vêm adotando em todas as partes do mundo. Buscamos, em especial, experiências que possam, por suas características, ser replicadas em nosso país, que tenham relação com nosso contexto nacional.

Aqui discutimos como o setor empresarial se insere na elaboração das políticas de precificação, os impactos decorrentes para as empresas, as oportunidades que se abrem, os desafios esperados.

O CEBDS, o CDP e o We Mean Business, ao oferecerem essa publicação, pretendem influenciar os tomadores de decisão corporativos nas suas estratégias e planejamento rumo a uma economia sustentável. Boa leitura a todos!

  
Marina Grossi  
Presidente do CEBDS

  
Nigel Topping  
CEO do We Mean Business

  
Juliana Lopes  
Diretora do Carbon Disclosure Project (CDP) América Latina

# O que é o CEBDS?

**F**undado em 1997, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) é uma associação civil que lidera os esforços do setor empresarial para a implementação do desenvolvimento sustentável no Brasil, com efetiva articulação junto aos governos, empresas e sociedade civil.

O CEBDS reúne expressivos grupos empresariais do país, com faturamento de cerca de 40% do PIB e responsáveis por mais de 1 milhão de empregos diretos. Primeira instituição no Brasil a falar em Sustentabilidade a partir do conceito *Tripple Bottom Line*, que propõe a atuação das empresas sustentada em três pilares: o econômico, o social e o ambiental, o CEBDS é o representante no país da rede do *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. O WBCSD é a mais importante entidade do setor empresarial no mundo que conta com quase 60 conselhos nacionais e regionais em 36 países e de 22 setores industriais, além de 200 empresas multinacionais que atuam em todos os continentes.

Vanguardista, o CEBDS foi responsável pelo primeiro relatório de sustentabilidade do Brasil, em 1997, e ajudou a implementar no Brasil, em parceria com a FGV (Fundação Getúlio Vargas) e o WRI (*World Resources Institute*), a partir de 2008, a principal ferramenta de medição de emissões de gases de efeito estufa, o *GHG Protocol*.

A instituição representa suas associadas em todas as Conferências das Partes das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, desde 1998, e de Diversidade Biológica, desde 2000. Além disso, é integrante da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21; do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético; do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas; do Fórum Carioca de Mudanças Climáticas, do Comitê Gestor do Plano Nacional de Consumo Sustentável, do Painel da Biodiversidade – PainelBio, da Comissão Paulista da Biodiversidade e do Conselho Mundial da Água.

Em 2016, pela primeira vez, o CEBDS acompanhará a Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III)<sup>1</sup>, uma sinalização de que a temática do desenvolvimento urbano não cabe apenas aos governos, mas também a outros setores da sociedade, como o setor empresarial e a sociedade civil.

<sup>1</sup> A 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – Habitat I foi realizada em 1976, em Vancouver, Canadá. A Habitat II aconteceu em 1996, em Istambul, Turquia, ambas antes da fundação do CEBDS.

# O que é a CTClima?

**A** Câmara Temática de Energia e Mudança do Clima (CTClima) é formada por grandes empresas brasileiras e tem a proposta de tratar dos temas relacionados à energia e mudança do clima e ajudar as empresas a aproveitarem novas oportunidades de mercado e minimizar seus riscos advindos do processo de mudança do clima. A CTClima também acompanha e participa das Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas (CoP) e de fóruns do Governo Federal e da sociedade civil.

GOVERNANÇA (06/2015 – 06/2017)

Presidente: Fernando Eliezer Figueiredo (Schneider Electric)

Vice-presidente: David Canassa (Votorantim)

Coordenação: Lilia Caiado (CEBDS)



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1   Instrumentos de precificação de carbono em vigor ou em fase de planejamento no mundo. ...	23
Figura 2   Cronologia da adoção de instrumentos de precificação de carbono no mundo. ....	24
Figura 3   Representação do funcionamento da tributação de carbono e de sistemas de comércio de emissões.	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1   Resultados do estudo macroeconômico realizado na etapa de preparação do PMR Brasil.....	54
Tabela 2   Resultados de Magalhaes, Domingues, Hewings (2015) .....	54
Tabela 3   Resultados do estudo de Castro e Seroa da Motta (2013) .....	61
Tabela 4   Comparação entre as emissões de GEE do setor de cimento nos diferentes cenários e no cenário base (CPG).....	64
Tabela 5   Comparação entre as emissões de GEE do setor siderúrgico nos diferentes cenários e no cenário-base (CPG).....	65
Tabela 6   Representatividade das empresas que precificam o carbono por setor. ....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1   A precificação de carbono no Acordo de Paris.....	26
Quadro 2   Elementos centrais do desenho de um tributo de carbono e de um ETS .....	44
Quadro 3   Síntese de estudos que estimaram os impactos econômicos de instrumentos de precificação de carbono no Brasil .....	56
Quadro 4   Benefícios e desafios da precificação de carbono do ponto de vista do setor empresarial.....	70
Quadro 5   Comparação entre tipos de instrumentos de precificação de carbono de acordo com atributos específicos .....	74
Quadro 6   Efeitos da precificação de carbono sobre a competitividade empresarial na Europa .....	76

## LISTA DE BOXES

BOX 1   Carbon Pricing Leadership Coalition.....	26
BOX 2   Políticas de mercado de carbono subnacionais.....	28
BOX 3   Partnership for Market Readiness .....	29
BOX 4   É possível atingir uma meta de controle da poluição por meio de subsídios ao invés de preços? .....	33
BOX 5   Experiências Internacionais com o uso de tributos sobre o carbono .....	36
BOX 6   Experiências Internacionais com sistemas de comércio de emissões .....	38
BOX 7   A economia política da precificação.....	41
BOX 8   Complementação dos instrumentos de precificação .....	48
BOX 9   Impactos econômicos do EU ETS .....	51
BOX 10   Critérios para isenções e compensações .....	68
BOX 11   Sistema de Comércio de Emissões - Empresas pelo Clima .....	79
BOX 12   Princípios FASTER para Precificação de Carbono.....	85
BOX 13   Estudo de Caso: ENGIE.....	86
BOX 14   Critérios para Liderança de Negócios em Precificação de Carbono .....	90

## LISTA DE ACRÔNIMOS

<b>AFOLU</b>	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i> (Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra)
<b>BCA</b>	<i>Border Carbon Adjustment</i> (Ajuste de Carbono na Fronteira)
<b>B-PMR</b>	<i>Business Partnership for Market Readiness</i>
<b>BVRio</b>	Bolsa de Valores Ambientais do Rio de Janeiro
<b>CCL</b>	<i>Climate Change Levy</i>
<b>CEBDS</b>	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
<b>CEO</b>	<i>Chief Executive Officer</i>
<b>CH<sub>3</sub></b>	Metano
<b>CIDE</b>	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
<b>CIM</b>	Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
<b>COP</b>	Conferência das Partes
<b>CPLC</b>	<i>Carbon Pricing Leadership Coalition</i>
<b>EPC</b>	Plataforma Empresas pelo Clima
<b>ETS</b>	<i>Emissions Trading Scheme</i>
<b>EU ETS</b>	<i>European Union Emissions Trading Scheme</i>
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FMASE</b>	Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GEF</b>	<i>Global Environmental Facility</i>
<b>GEx</b>	Grupo Executivo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
<b>GLP</b>	Gás Liquefeito de Petróleo
<b>GNL</b>	Gás Natural Liquefeito
<b>GtCO<sub>2</sub>e</b>	Gigatonelada de dióxido de carbono equivalente
<b>GTI</b>	Grupo de Trabalho Interministerial sobre Mercado de Carbono
<b>GVCes</b>	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas
<b>ICAP</b>	<i>International Carbon Action Partnership</i>
<b>ICO2</b>	Índice Carbono Eficiente
<b>IEC</b>	Iniciativa Empresarial em Clima
<b>IETA</b>	<i>International Emissions Trading Association</i>
<b>IKI</b>	<i>Internationale Klimaschutzinitiative</i>
<b>iNDC</b>	<i>Intended Nationally Determined Contribution</i> (Contribuição Pretendida Nacionalmente Determinada)
<b>IPCC</b>	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

<b>ITMO</b>	<i>International Transfer of Mitigation Outcomes</i>
<b>LULUCF</b>	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i>
<b>MBRE</b>	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>MDIC</b>	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
<b>MDL</b>	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
<b>MDS</b>	Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável
<b>MF</b>	Ministério da Fazenda
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MRP</b>	Market Readiness Proposal
<b>MRV</b>	Monitoramento, Reporte e Verificação
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido Nitroso
<b>NDC</b>	<i>Nationally Determined Contribution</i> (Contribuição Nacionalmente Determinada)
<b>NOK</b>	Coroa Norueguesa
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>OMC</b>	Organização Mundial do Comércio
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>PFCs</b>	Polifluorcarbonetos
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PMR</b>	<i>Partnership for Market Readiness</i>
<b>PNMC</b>	Política Nacional sobre Mudança do Clima
<b>PNUMA</b>	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
<b>REDD</b>	Reduções de emissões por desmatamento e degradação
<b>RGGI</b>	<i>Regional Greenhouse Gas Initiative</i>
<b>SCE</b>	Sistema de Comércio de Emissões
<b>SF<sub>6</sub></b>	Hexafluoreto de Enxofre
<b>tCO<sub>2</sub></b>	Tonelada de dióxido de carbono
<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	Tonelada de dióxido de carbono equivalente
<b>UNFCCC</b>	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
<b>WBCSD</b>	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
<b>WMB</b>	<i>We Mean Business</i>





# APRESENTAÇÃO

O estudo “Precificação de Carbono: O que o setor empresarial precisa saber para se posicionar” é uma iniciativa do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e do CDP (antigo Carbon Disclosure Project) com o apoio do We Mean Business. Sua elaboração visa a oferecer ao setor empresarial brasileiro informações relevantes sobre o funcionamento de mecanismos de precificação de carbono, favorecendo a compreensão dos principais desafios envolvidos no desenho e implementação desse tipo de instrumento.

Buscou-se, com o desenvolvimento deste documento, avaliar como o setor empresarial está inserido no contexto da adoção de políticas de precificação de carbono. Nesse sentido, avaliaram-se os potenciais impactos de tais mecanismos sobre as empresas brasileiras e possíveis respostas às dificuldades esperadas. Buscou-se identificar, também, as oportunidades advindas desse processo, muitas das quais associadas à participação ativa do setor empresarial na elaboração das políticas.

O conteúdo deste documento foi elaborado a partir da revisão de experiências internacionais e de literatura atualizada sobre precificação de carbono. Contou-se, também, com a colaboração de áreas-chave de empresas associadas ao CEBDS, obtidas por meio de um questionário sobre as expectativas acerca de um possível instrumento de precificação de carbono no Brasil. Além disso, tivemos a valiosa contribuição de representantes da ArcelorMittal, Braskem, CPFL Renováveis, ENGIE, Monsanto, Renova Energia, Vale e Votorantim, com quem foram realizadas entrevistas semiestruturadas. Ressalta-se, porém, que as opiniões expressas neste trabalho não refletem, necessariamente, o ponto de vista das empresas entrevistadas ou das associadas ao CEBDS.

Este estudo está organizado nos seguintes capítulos: o **Sumário Executivo**, que apresenta as principais conclusões do estudo; uma **contextualização** da discussão sobre a precificação de carbono no Brasil; um **referencial teórico** sobre os tipos de instrumentos de precificação de carbono; a apresentação dos **benefícios e impactos** – agregados e setoriais - desse tipo de instrumento; e uma discussão sobre **as percepções do setor corporativo** frente às perspectivas de adoção de um instrumento de precificação de carbono, com destaque para alguns temas de relevância para as organizações brasileiras. A seção final apresenta algumas **recomendações** para o desenho e implementação de um instrumento de precificação de carbono no Brasil, bem como para o posicionamento das empresas nacionais.

Pela colaboração com este estudo, agradecemos à *Carbon Pricing Leadership Coalition* e a Alexandre Kossoy, bem como às empresas que ofereceram suas contribuições por meio das entrevistas, resposta ao questionário e apresentação de comentários ao longo da elaboração do trabalho. Agradecemos, também, ao GVCes, ao FMASE, à IETA, ao ICAP, ao Carbon Market Watch, ao We Mean Business e ao WBCSD pelo apoio prestado em diferentes etapas do estudo.

Esperamos que este estudo seja um recurso adicional para as organizações brasileiras em seus esforços de formulação do posicionamento a ser adotado frente a esta incontestável tendência global: a adoção de instrumentos de precificação de carbono como um dos principais meios para se alcançar a mitigação das emissões de GEE, criando oportunidades e minimizando os riscos associados a essa transição.



# SUMÁRIO EXECUTIVO

**A** precificação de carbono confere flexibilidade aos esforços setoriais de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), permitindo que metas de mitigação sejam atingidas de forma mais custo-efetiva. Além de componente fundamental de um mix efetivo e eficiente de políticas climáticas, a precificação de carbono apresenta-se ao setor privado como uma ferramenta importante para a gestão de riscos e o desenvolvimento de vantagens competitivas em um mundo em transição para a descarbonização.

**A precificação de carbono vem sendo adotada de forma acelerada no mundo. Em meados de 2016, já eram 64 as jurisdições internacionais que tributavam o carbono ou operavam sistemas de comércio de emissões - o correspondente a 13% das emissões de GEE globais. No Brasil, o assunto vem sendo considerado como instrumento de política climática pelo menos desde 2011 e as discussões em torno de seu desenho e implementação alcançarão um novo patamar em 2017.**

Tributação, sistemas de comércio de emissões e combinações entre os instrumentos têm sido amplamente empregadas em diversos países e governos subnacionais. Segundo a OCDE, aproximadamente 13% das emissões globais de gases de efeito estufa estão, atualmente, cobertas por algum mecanismo de precificação – o triplo da cobertura de uma década atrás. Aproximadamente 40 jurisdições nacionais e 24 cidades, estados e regiões já implementaram esse tipo de instrumento, o que representa um volume anual de 7 GtCO<sub>2</sub>e<sup>1</sup> submetido à regulação econômica (OCDE, 2016).

Com a conclusão da COP 21 e a adoção do Acordo de Paris, em dezembro de 2015, as perspectivas para políticas de precificação de carbono foram ampliadas. Embora o Acordo não preveja, de forma direta, a criação de um preço global para o carbono, as provisões estabelecidas no Artigo 6 têm o potencial de aumentar a cooperação internacional em prol da mitigação, via mecanismos de mercado. As Partes signatárias do Acordo passam, por exemplo, a contar com a possibilidade de alcançar suas metas por meio de transferências internacionais de unidades de redução de emissões.

As Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) de 101 países indicam o interesse em utilizar instrumentos econômicos para o alcance das respectivas metas. Outras, ainda, destacam a possibilidade de atingirem reduções de emissões maiores que as declaradas caso contem com o acesso a mecanismos de mercado internacionais (EDF e IETA, 2016; BANCO MUNDIAL, 2016). A NDC brasileira é uma dentre as que consideraram a utilização de mecanismos de mercado, apesar de ainda não haver indicação de como esses instrumentos serão utilizados. Conforme o texto, o país reserva sua posição quanto à possibilidade de utilizar os mecanismos que venham a ser estabelecidos sob o Acordo de Paris.

<sup>1</sup> A unidade carbono equivalente representa uma padronização dos gases de efeito estufa em unidades de dióxido de carbono para que se possa chegar a um valor total de emissões, somando as emissões de todos os gases em uma mesma unidade. Para realizar tal padronização, é utilizado o potencial de aquecimento global (GWP) relativo dos demais gases, tendo o GWP do CO<sub>2</sub> como a base igual a um.



As Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) de 101 países indicam o interesse em utilizar instrumentos econômicos para o alcance das respectivas metas.

Embora a NDC não descreva como ou se o carbono será precificado no Brasil, estudos para avaliação de possíveis configurações e impactos de instrumentos de precificação de carbono no país têm sido considerados pelo Governo Federal pelo menos desde o ano de 2011, quando o país apresentou sua candidatura ao PMR, programa administrado pelo Banco Mundial que tem, como principal objetivo, o apoio à preparação e implementação de instrumentos de precificação de carbono.

A partir de 2012, o estudo da viabilidade e conveniência de se adotar um instrumento de precificação de carbono no Brasil tem sido coordenado pela Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda e se concentrado em duas frentes: o desenvolvimento de um sistema de Monitoramento, Relatório e Verificação (MRV) de emissões; e a investigação sobre diferentes configurações de instrumentos de precificação de carbono.

**“Devemos taxar o que queimamos, não o que ganhamos. Essa é a mudança de política mais importante que podemos fazer”<sup>2</sup> (Al Gore).**

**Na ausência de instrumentos econômicos, os custos ambientais e socioeconômicos associados às emissões de GEE não são captados pelo mercado. Com a precificação de carbono, cria-se uma motivação financeira para que as empresas e os consumidores reduzam suas emissões e para que a mitigação siga a trajetória de menor custo agregado para a economia. A precificação pode assumir a forma de tributos sobre o carbono ou de sistemas de comércio de emissões, devendo ser consideradas possíveis interações entre esses mecanismos e instrumentos já existentes quando de sua implementação.**

A precificação de carbono tem sólidos fundamentos na teoria econômica. Em curto prazo, os crescentes custos de controle e a perda de mercado de produtos carbono-intensivos são consequências inevitáveis das restrições quantitativas de emissões de Gases de Efeito Estufa, cada vez mais necessárias para o controle das mudanças climáticas. Nesse contexto, a precificação do carbono pode reduzir o custo econômico das políticas climáticas ao permitir que os agentes com custos mais baixos de abatimento contribuam mais com os esforços de redução de emissões do que os agentes com custos mais elevados. Além disso, a precificação cria um incentivo de longo prazo mais forte para a inovação tecnológica

ambiental que políticas de restrição de emissões do tipo comando-e-controle ou padrões tecnológicos.

Instrumentos de precificação de carbono podem ser de dois tipos: tributos ou sistemas de comercialização de permissões de emissão. No caso do tributo sobre as emissões, determina-se um preço a ser pago por unidade emitida (em termos de dióxido de carbono equivalente), de modo que o nível agregado de emissões previamente estipulado seja atingido. No segundo tipo, os reguladores criam mercados em que os agentes interagem em negociações de compra e venda de direitos de emissão transacionáveis. Isto é, o regulador define a quantidade de emissões permitida e a aloca entre os agentes regulados, permitindo que as interações de mercado definam o preço do carbono.

Em teoria, sem custos de transação e sem incerteza nos custos de redução de emissões, os dois tipos de instrumentos são equivalentes. Porém, a realidade é mais complexa e exige um bom entendimento das circunstâncias locais para que o instrumento mais apropriado seja escolhido e adequadamente desenhado. De qualquer maneira, existem desafios consideráveis em ambas as opções, alguns compartilhados por ambos – como o caso da definição do escopo setorial, medidas compensatórias, fases de implementação e utilização das receitas obtidas com a precificação – e outros exclusivos a cada um. Um importante desafio exclusivo à tributação, por exemplo, é a definição da alíquota do tributo, enquanto, no sistema de mercado, a definição dos critérios de alocação de direitos de emissão está no centro das discussões.

A introdução de qualquer nova política não ocorre no vácuo. O adequado desenho de um instrumento de precificação demanda, portanto, um profundo conhecimento sobre as políticas já existentes e seus instrumentos de implementação. De fato, a política climática interage fortemente com muitos outros instrumentos setoriais. Quando essa interação é complementar, a combinação de instrumentos reforça mutuamente a consecução dos objetivos das políticas. Há, porém, o risco de que diferentes instrumentos de política possam interferir adversamente uns nos outros, prejudicando reciprocamente seus objetivos e criando incentivos perversos.

Entretanto, dois instrumentos podem atuar conjuntamente sobre as mesmas emissões quando dirigidos a duas falhas ou barreiras de mercado diferentes. Por exemplo, a precificação de carbono pode ser combinada com padrões de eficiência energética ou metas

<sup>2</sup> “We should tax what we burn, not what we earn. This is the single most important policy change we can make”.

de substituição energética para corrigir barreiras comportamentais ou de assimetria de informação. Adicionalmente, a natureza de externalidade positiva da inovação não será totalmente internalizada somente com preços relativos da poluição mais altos e, portanto, subsídios diretos a pesquisa e desenvolvimento devem completar a precificação das emissões.

Bons arranjos institucionais, que integrem conhecimentos e capacidades ambiental, setorial e fiscal, são condição fundamental para uma implementação de instrumentos econômicos de sucesso. Cria-se, com isso, um quadro regulatório estável e que pode oferecer um sinal consistente, crível e forte para direcionar investimentos em tecnologias limpas. A boa governança regulatória garante, assim, uma transição eficiente para uma economia de baixo carbono.

**Além dos ganhos de eficiência no atingimento dos objetivos da política climática, instrumentos de preço também podem trazer benefícios significativos à economia ao permitir reduzir distorções da carga tributária. Custos de produção, porém, são afetados direta ou indiretamente no curto prazo, o que determina a importância da consideração de mecanismos para compensar eventuais perdas de competitividade. Em termos gerais, estudos têm indicado a preponderância de impactos econômicos positivos em experiências internacionais. No Brasil, já existem estimativas de efeitos socioeconômicos da precificação de carbono, sendo muito diversos os cenários, pressupostos e resultados alcançados.**

A introdução de instrumentos de precificação de carbono é uma oportunidade de promoção de uma reforma fiscal ambiental, por meio da qual é possível substituir tributos que incidem sobre fatores positivos, como o trabalho e o consumo, pela tributação de fatores causadores de danos, como é o caso das emissões de GEE. Outras opções de utilização da receita obtida incluem subsídios a iniciativas de fomento à inovação tecnológica (especialmente relevantes para o desenvolvimento de tecnologias menos intensivas em emissões) e o custeio de programas de assistência social (especialmente relevantes para aumentar a capacidade adaptativa e a resiliência de populações mais vulneráveis às mudanças climáticas). Tão importante quanto o desenho de instrumentos de precificação de carbono deve ser a consideração à remoção de subsídios perversos que se contrapõem aos incentivos de preços (como é o caso do subsídio ao diesel para transporte de cargas).

Os instrumentos de precificação afetam os custos de produção diretamente ou indiretamente. O grau de repasse desses custos na cadeia depende das características do setor regulado, tais como poder de mercado, capacidade instalada, flexibilidade tecnológica e restrições regulatórias de preço. O repasse de custos é, todavia, necessário para a atuar na demanda e, assim, criar os incentivos de longo prazo. No curto prazo, porém, existem preocupações com a competitividade quando concorrentes não estão sob o mesmo regime de precificação de carbono, criando o risco de realocação das atividades produtivas em economias ou regiões com restrições de emissões mais brandas, tornando a política perversa do ponto de vista econômico e inócua do ponto de vista ambiental. Por isso, tratamentos especiais para compensar eventuais perdas de competitividade devem ser considerados.

Via de regra, o impacto de um instrumento de precificação sobre a lucratividade de determinado setor é tão maior quanto maior a intensidade de carbono, maior o custo de mitigação, maior a concorrência (exposição ao mercado externo) e maior a elasticidade-preço da demanda (isto é, a sensibilidade da demanda pelos produtos do setor às variações de preço). No entanto, em médio e longo prazo, impactos negativos tendem a ser eliminados pela inovação tecnológica promovida pelas empresas como forma de se contrapor à perda potencial de lucratividade.

Assim, os instrumentos de precificação geram tanto efeitos positivos quanto negativos sobre a economia. Embora não seja fácil verificar a causalidade entre esses instrumentos e os efeitos econômicos observados, Estudos mais recentes indicam a preponderância de impactos econômicos positivos em experiências internacionais. No caso do mercado de carbono europeu (EU ETS), com mais de dez anos de operação, observaram-se efeitos positivos sobre a produção, o emprego e os investimentos das empresas reguladas em relação às não reguladas. Em relação às empresas não reguladas, as empresas cobertas pelo ETS aumentaram seu valor adicionado em 6%, o número de pessoal ocupado em 7,8%, os investimentos em 26,7% e as vendas em 14,9% (MARIN et al., 2015). Efeitos sobre produtividade e lucro são de baixa magnitude, variando por país e concentrados em alguns setores intensivos em energia. Por fim, as empresas que mais inovaram demonstraram melhor desempenho. Em experiências de tributação sobre o carbono, por sua vez, a magnitude dos impactos é ainda menos acentuada.



## Embora não seja fácil verificar a causalidade entre esses instrumentos e os efeitos econômicos observados, estudos mais recentes indicam a preponderância de impactos positivos em experiências internacionais

Nos últimos anos, alguns estudos têm procurado estimar os possíveis impactos socioeconômicos ocasionados pela adoção de diferentes configurações de instrumentos de precificação de carbono no Brasil – tanto de forma agregada quanto do ponto de vista setorial. Uma ampla gama de cenários e de pressupostos tem sido empregada – preponderantemente utilizando modelos de equilíbrio geral computável – e os resultados são, como consequência, diversos.

**O momento atual é de aumento da confiança na precificação de carbono como tendência global e irreversível. Assim, à medida que a adoção de instrumentos de precificação de carbono no Brasil torna-se uma possibilidade mais concreta, é importante que se busque o alinhamento entre as expectativas do setor empresarial e os objetivos das políticas a serem implementadas. Questões como a qualidade do desenho do instrumento, eventuais impactos sobre a competitividade, MRV, engajamento e preços internos para o carbono merecem especial atenção do setor corporativo.**

No mundo, as expectativas do setor empresarial acerca do desenvolvimento de iniciativas de precificação de carbono têm passado por mudanças consideráveis desde a COP 21. Em 2016, 82% dos respondentes da GHG Market Sentiment Survey (IETA, 2016) afirmaram que confiam na expansão dos mercados de carbono existentes como reflexo da entrada do Acordo de Paris em vigência (em contraposição a um percentual de 58% em 2015). A expectativa desses respondentes é de que o Brasil institua um sistema de comércio de emissões (Emissions Trading System – ETS) entre os anos de 2020 e 2025. A maior parte dos representantes das empresas brasileiras, por sua vez, avaliam a possibilidade de se adotar um instrumento de precificação de emissões no âmbito nacional como sendo “Alta” ou “Muito Alta”. A ampla maioria deles entende que o ano de 2020 marcará a entrada dessa regulação em vigor.

O momento é muito propício para o aprofundamento das discussões sobre a precificação de carbono no Brasil. Um marco importante no envolvimento do empresariado na co-criação dos instrumentos de precificação que o país venha a adotar é o lançamento do “Posicionamento Empresarial sobre Precificação de Carbono no Brasil” pela Iniciativa Empresarial em Clima (IEC), em outubro de 2016. Esse documento apresenta diversas sugestões e propostas do setor empresarial para o governo, bem como uma declaração de compromisso das entidades representadas para com essa agenda.

A partir da revisão das experiências internacionais e da coleta de dados realizada neste estudo, identificaram-se questões de especial interesse do setor empresarial quanto à precificação de carbono – considerando tanto aspectos do desenho da política quanto do posicionamento das empresas diante de uma possível regulação. Dentre os aspectos principais a serem considerados na implementação do mecanismo de precificação, estão os seguintes:

**Decisão sobre o tipo de instrumento:** do ponto de vista do setor empresarial, contribuições que garantam a qualidade do desenho dos instrumentos – sejam eles quais forem – devem assumir relevância considerável. A discussão sobre a utilização das receitas advindas do instrumento e sobre a neutralidade fiscal de um tributo sobre o carbono são pontos fundamentais do desenho do instrumento e pauta indispensável das discussões que envolvam o setor empresarial na formulação da política.

**Competitividade e custos:** O impacto que instrumentos de precificação de carbono pode acarretar sobre os custos das empresas reguladas contribui para o aumento de preocupações acerca de possíveis perdas de competitividade. Nesse sentido, a consideração dos setores mais expostos a esse risco deverá favorecer a previsão de me-



## O momento é muito propício para o aprofundamento das discussões sobre a precificação de carbono no Brasil.

canismos compensatórios apropriados. Para tal, devem-se avaliar o nível de intensidade energética e o grau de exposição do setor ao comércio internacional de cada setor e agente potencialmente sujeito à regulação.

**MRV:** Em se tratando de sistemas de comércio de emissões, o tema MRV assume posição central. Sua implantação envolve uma infraestrutura operacional que deve possuir credibilidade junto ao governo, participantes e outros *stakeholders*, além de consistência metodológica, transparência e capacidade de verificação de dados e informações. O envolvimento amplo do governo e de partes interessadas é imprescindível na elaboração das diretrizes, processo que deve ser coordenado por um órgão e equipe competentes no assunto.

**Engajamento:** A experiência internacional demonstra que o engajamento estruturado de diferentes segmentos da sociedade é um dos principais fatores de sucesso no processo de implementação de instrumento de precificação. Como o assunto é politicamente sensível e tecnicamente demandante, o engajamento amplo, compreensivo e antecipado de *stakeholders* torna-se necessário para: criar transparência sobre o processo; aumentar e manter o apoio público; aproveitar a ampla gama de expertises disponível; e esmaecer conflitos políticos.

**Precificação interna de carbono:** A estratégia de adoção de preços internos de carbono tem sido utilizada de maneira crescente por empresas de diversos setores para incorporar a variável do preço de carbono em decisões de investimento. Segundo o CDP (2016), 517 corporações globais já adotam a estratégia de precificar o carbono, além de 732 que pretendem fazê-lo num horizonte de dois anos (até 2018).

### Recomendações

As experiências com precificação de carbono confirmam seus impactos positivos de longo prazo em crescimento dos negócios e inovação. Além disso, indicam que muitos dos efeitos à competitividade foram enfrentados com tratamentos especiais. De toda forma, continua controverso identificar o balanço ideal entre maior incentivo de preços, isenções e compensações.

Cada economia que implementou esses sistemas escolheu o formato que acomodasse da melhor forma, politicamente, as expectativas de risco de perda de competitividade e suas metas de mitigação de gases de efeito estufa. Em todas elas foi possível observar que esse balanço foi sendo ajustado com reforço dos sinais de preço na medida em que a credibilidade do sistema foi sendo consolidada e a inovação tecnológica desenvolvida.

**No Brasil, qualquer avaliação do tipo e desenho do instrumento de precificação do carbono deve considerar a magnitude e a temporalidade das metas de mitigação a que os setores produtivos estão sujeitos – conforme a NDC.** Quanto maior for essa restrição, maior o benefício em termos de eficiência e equidade da aplicação de instrumentos de preço.

**Considerando aspectos como a possibilidade de uma reforma fiscal, um instrumento de tributação poderia ser mais recomendável para a realidade brasileira desde que a receita resultante fosse usada para reduzir a carga tributária geral da economia** – em especial sobre o trabalho - e financiar a inovação tecnológica. O princípio da neutralidade tributária constitui, portanto, elemento-chave das discussões sobre a precificação de carbono no Brasil.

**A opção de criação de um mercado, por sua vez, tenderia a se concentrar no setor industrial e de geração de energia,** resultando em menor potencial arrecadatório. Como medida conjunta, seria necessária a aplicação de tributos a setores não regulados pelo mercado de emissões. Por outro lado, um ETS ofereceria maior facilidade operacional para incluir as opções de créditos de projetos de Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal (REDD) e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na forma de *offset*, considerando a oferta de baixo custo dessas opções no país.

Qualquer que seja o instrumento adotado, os efeitos dos custos indiretos da eletricidade seriam menores do que aqueles observados em outras economias, dada a dominância hídrica e a alta presença da biomassa na matriz energética brasileira.

Além disso, **há evidências de que existe um grande potencial de opções de mitigação com baixo custo no setor produtivo no Brasil, seja no controle direto de gases de efeito estufa ou no aumento da eficiência energética.** Possíveis barreiras financeiras e comportamentais para sua adoção terão que ser

removidas com incentivos creditícios associados a metas e padrões tecnológicos.

A retomada do crescimento econômico e inclusivo e a difícil inserção internacional da economia brasileira tornam relevante a consideração de mecanismos protetivos contra as fugas e a perda de competitividade. Nesse contexto, uma avaliação antecipada e detalhada dos custos diretos e indiretos das políticas climáticas brasileiras será crucial para desenhar o formato e o escopo dos instrumentos de precificação e seus mecanismos de isenções e compensações para o setor produtivo e o consumo das famílias.

A questão da regressividade – seja relativa a pequenas empresas, à agricultura familiar ou aos consumidores de baixa renda – deverá, também, ser considerada e dimensionada. No entanto, qualquer que seja a magnitude e o enfoque das isenções, a garantia da transição para uma economia de baixo carbono exigirá que estas sejam reduzidas gradativamente com base em critérios objetivos e transparentes.

A consideração de efeitos complementares e contra-producentes de outros instrumentos fiscais e setoriais, bem como das ineficiências decorrentes de dupla regulação ou de incentivos perversos, é essencial para o desenho de um instrumento adequado. Para isso, **faz-se necessário que a política climática brasileira estabeleça uma governança climática crível e transparente, que permita abrigar metas setoriais e seus instrumentos de controle e precificação.**

Como é possível notar, existem tarefas e oportunidades importantes para que o setor produtivo desenvolva um protagonismo nas políticas climáticas brasileiras. No contexto das negociações internacionais da Convenção do Clima que orientam a definição das metas nacionais, os esforços do setor podem se dirigir para:

- I. **ampliar o debate dos mecanismos regulatórios das políticas climáticas;**
- II. **desenvolver princípios e arranjos para a consolidação da governança climática;**
- III. **identificar os condicionantes de custos diretos e indiretos setoriais; e**
- IV. **realizar estudos comparados sobre mecanismos de isenções e compensações.**

Diante dos esforços de mitigação com que o Brasil se comprometeu por meio do Acordo de Paris, tais iniciativas tornam-se não apenas importantes, mas, sobretudo, urgentes.

Além disso, do ponto de vista específico das empresas brasileiras, boas práticas de preparação para a adoção futura de instrumentos de precificação de carbono, extraídas de experiências de empresas já reguladas (como os estudos de caso feitos pelo PMR (PMR, 2015), assumem especial relevância:

#### **1) Incorporação da temática da mudança do clima à estratégia corporativa:**

A definição de uma equipe técnica competente para guiar as ações climáticas da empresa é um passo importante adotado em experiências de sucesso. Além da formação de uma equipe de *experts*, a disseminação do tema pela empresa favorece a identificação de riscos e oportunidades em todas os níveis da organização. O envolvimento e a liderança do CEO e da alta diretoria são fundamentais para a criação de uma cultura que incentive a adoção e manutenção de ações de mitigação de emissões de carbono.

#### **2) MRV das emissões de GEE:**

Segundo a experiência das empresas avaliadas, o monitoramento, reporte e verificação das emissões de GEE cumpriu papel fundamental em seu processo de preparação para a precificação de carbono. Afinal, o desenvolvimento da capacidade de realização de inventários de GEE permite que a empresa conheça a origem de suas emissões diretas e indiretas e, assim, identifique oportunidades de abatimento.

#### **3) Identificação de riscos e oportunidades em políticas futuras:**

Riscos enfrentados pela empresa podem ser reduzidos por meio do engajamento da organização no processo de co-criação dos instrumentos. O aproveitamento das oportunidades advindas da regulação, por sua vez, pode ser favorecido pelo desenvolvimento de uma curva de custos de abatimento

interna e pelo estabelecimento de metas voluntárias de redução de emissões.

#### **4) Desenvolvimento antecipado de capacidades:**

A participação da empresa em simulações de instrumentos de precificação de carbono é uma maneira de habituar representantes de áreas-chave da companhia ao tipo de decisão que precisa ser tomada em cenários de regulação. O envolvimento no mercado de carbono voluntário também pode conferir à organização maior familiaridade com as metodologias, conceitos e processos associados a esse tipo de instrumento.

#### **5) Engajamento de stakeholders:**

Do ponto de vista da empresa, assumir um papel de liderança desde o princípio das discussões sobre precificação de carbono pode conferir maior credibilidade e confiabilidade à companhia no meio corporativo e frente às autoridades reguladoras. Além disso, o trabalho colaborativo entre empresas, instituições acadêmicas, órgãos públicos e organizações não-governamentais, desde estágios iniciais de desenho do instrumento, pode favorecer a construção de consenso em relação a questões específicas da precificação.

#### **6) Precificação interna de carbono:**

O estabelecimento de preços internos para o carbono – seja ele por meio de *shadow prices*, taxas e sistemas de comércio internos ou preços implícitos - pode ser adotado com o objetivo de promover: a identificação de oportunidades e riscos ocultos nas operações da empresa e em sua cadeia de valor; o redirecionamento de recursos para atividades pouco intensivas em emissões de GEE; e o encorajamento de investimentos em P&D, com o objetivo de desenvolver produtos, serviços e processos mais sustentáveis.



CONTEXTUALIZAÇÃO

**A** precificação de carbono é um componente fundamental para um mix eficiente de políticas de mitigação da mudança do clima.

A precificação de carbono consiste na atribuição de um preço, explícito ou não, sobre as emissões de gases de efeito estufa de determinada instalação, organização ou jurisdição. A designação de um valor monetário a cada unidade de emissão de gases de efeito estufa (GEE) em tCO<sub>2</sub>e (toneladas de dióxido de carbono equivalente) corresponde ao envio de um sinal de preços aos tomadores de decisão, desencorajando a adoção de tecnologias carbono-intensivas e incentivando o desenvolvimento de atividades que impliquem redução de emissões de GEE.

A utilização desse tipo de instrumento parte do princípio de que, caso o mercado opere sem ele, as emissões de GEE ocorrerão acima dos níveis desejados. Isso se deve ao fato de que os custos ambientais e socioeconômicos associados às emissões são uma externalidade, ou seja, não são captados pelo mercado. Como não há direitos de propriedade bem definidos associados à permissão para emitir GEE (ou ao direito a uma atmosfera com níveis adequados de GEE), não há motivação financeira para que as empresas e os consumidores reduzam suas emissões. Ou seja, há custos externos ao mercado – externalidades negativas – associados à poluição e que não são capturados nas atividades de consumo e produção. Consequentemente, a eficiência da economia é reduzida.

A precificação de carbono está baseada no princípio do poluidor-pagador, que define a responsabilidade e estabelece um custo para as emissões de GEE, internalizando a externalidade negativa. Esse princípio pode ser implementado por meio da taxação das emissões - taxação ou tributação de carbono – ou pelo estabelecimento de mercados de comercialização de emissões (ETS – *Emissions Trading Scheme*).

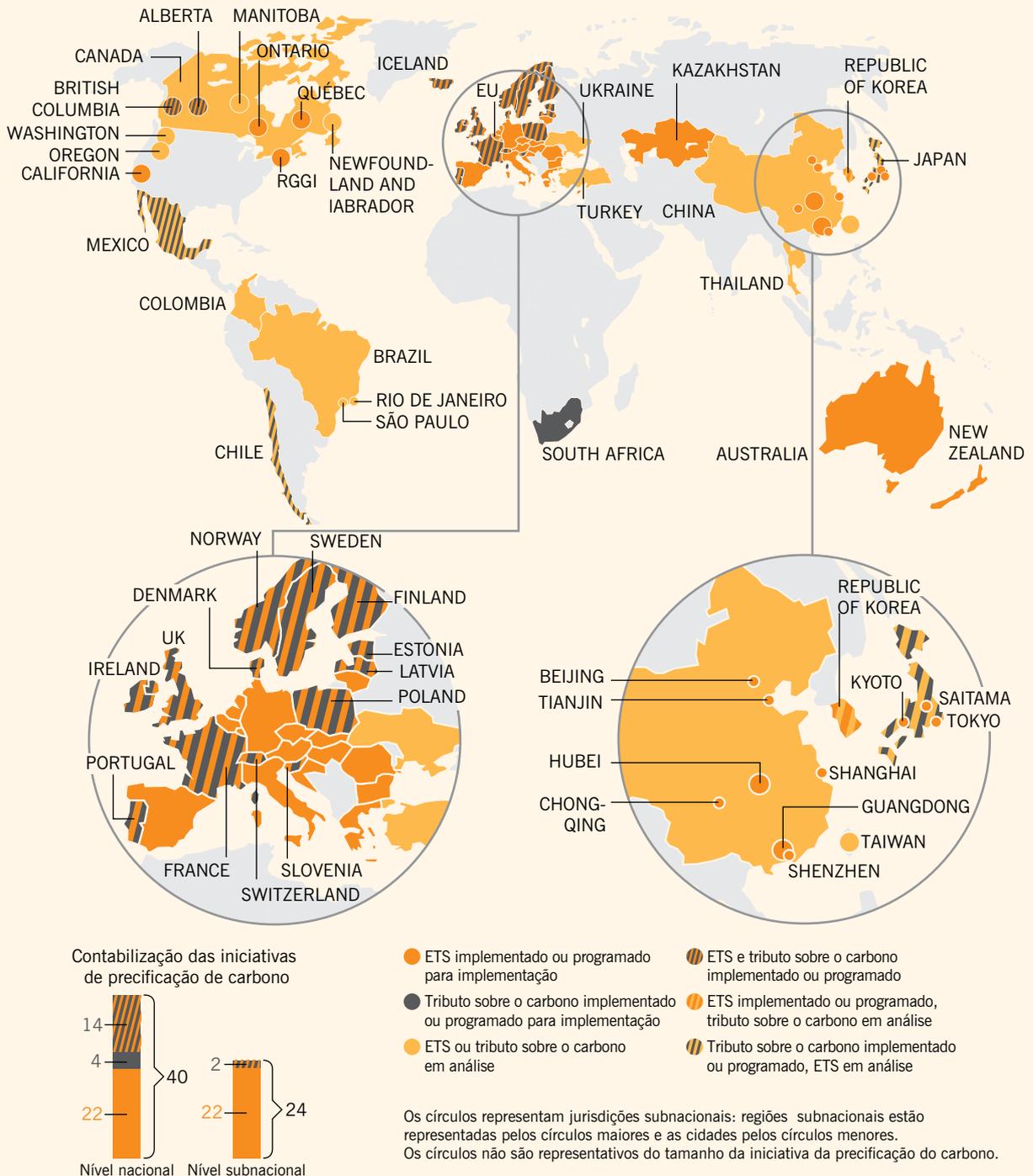
Por meio da precificação de carbono, os custos impostos pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera como resultado de atividades antrópicas passam a ser refletidos pelo mercado, direcionando investimentos a tecnologias de baixo carbono e incentivando mudanças comportamentais.

### 3.1 A precificação de carbono no mundo

**A implementação de instrumentos de precificação de carbono como parte das políticas climáticas tem ganhado impulso nos últimos anos. As expectativas de que o crescimento dessas iniciativas ocorra de maneira exponencial tornaram-se ainda maiores a partir de 2015, após a adoção do Acordo de Paris.**

Segundo a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), aproximadamente, 13% das emissões globais de gases de efeito estufa estão, atualmente, cobertas por algum mecanismo de precificação – o triplo da cobertura de uma década atrás. Aproximadamente, 40 jurisdições nacionais e 24 cidades, estados e regiões já implementaram esse tipo de instrumento, o que representa um volume de 7 giga toneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO<sub>2</sub>e) submetido à regulação econômica (OCDE, 2016). A distribuição dos instrumentos de precificação de carbono atualmente em vigor é apresentada na Figura 1 a seguir (BANCO MUNDIAL, 2016).

**Figura 1 – Instrumentos de precificação de carbono em vigor ou em fase de planejamento no mundo.**



Fonte: BANCO MUNDIAL (2016).

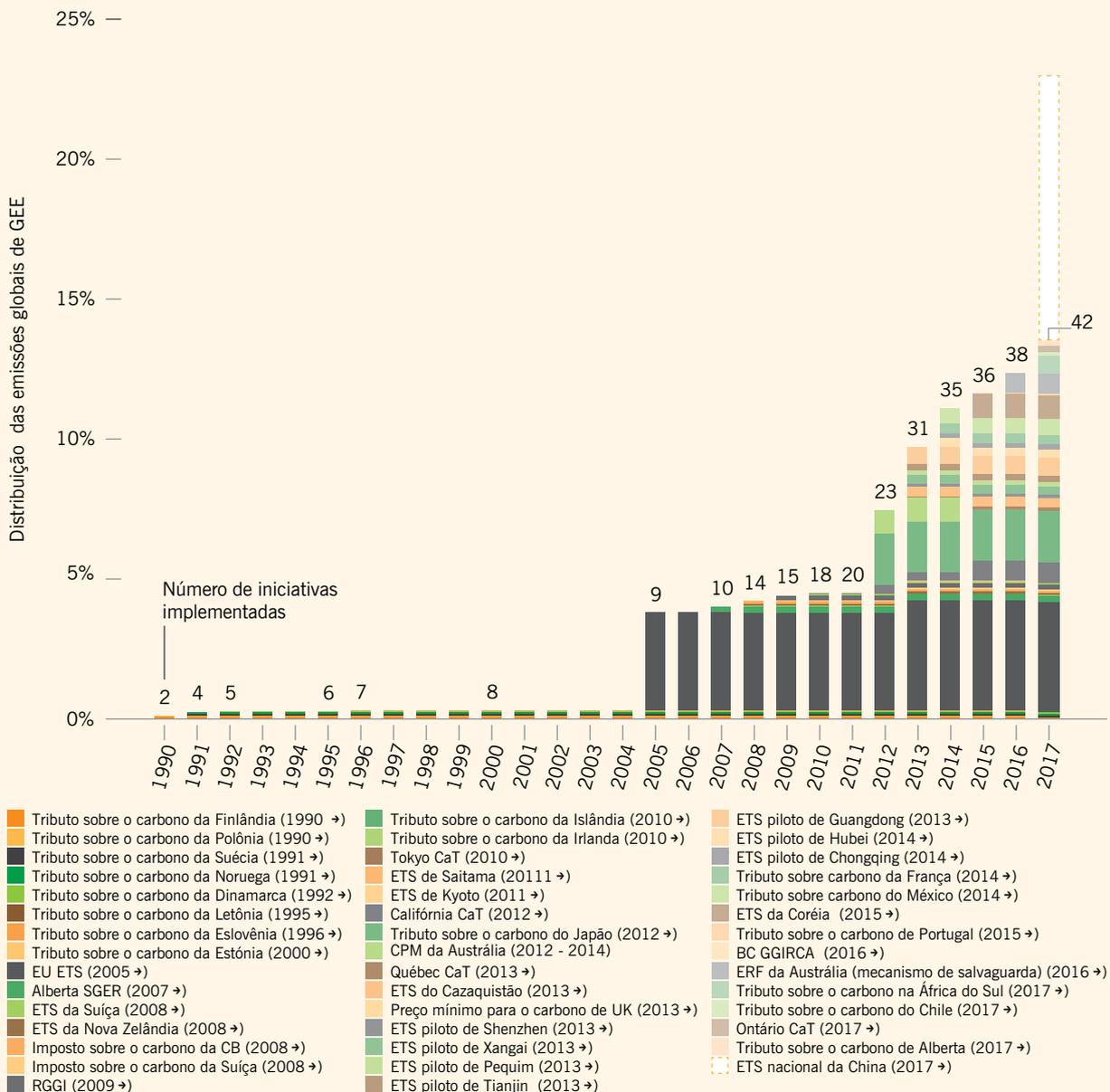
Dentre os desenvolvimentos mais recentes em termos de precificação de carbono no mundo, podem-se mencionar: o início das operações do ETS da Coreia do Sul, em janeiro de 2015; a adoção de um tributo sobre o carbono por Portugal, também em janeiro de 2015; a adoção de um preço sobre as emissões de novas plantas a gás natural liquefeito (GNL) na Colúmbia Britânica, a partir de janeiro de 2016; e o retorno da Austrália

ao cenário global de precificação de carbono com a implementação de um mecanismo de salvaguardas que limita e precifica as emissões de GEE, a partir de julho de 2016 (BANCO MUNDIAL, 2016).

A Figura 2, a seguir, apresenta a evolução das iniciativas de precificação de carbono no mundo desde 1990, quando impostos de carbono foram adotados na Finlândia e na Polônia. Três etapas claras da experiência internacional com esse tipo de instrumento podem ser identificadas de forma clara: o período 1990-2004, em que a precificação de carbono restringiu-se à adoção de tributos sobre o carbono em economias europeias; o período 2005-2011, marca-

do pelo início da operação do Esquema de Comércio de Emissões da União Europeia (*European Union Emissions Trading Scheme – EU ETS*), o primeiro sistema de cap-and-trade do mundo; e o período que teve início em 2012 e que se estende aos dias atuais, durante o qual se desenvolveram o ETS da Califórnia (a partir de 2012), a experiência australiana (2012-2014) e o ETS de sete províncias chinesas (a partir de 2013 e 2014) (BANCO MUNDIAL, 2016).

**Figura 2 – Cronologia da adoção de instrumentos de precificação de carbono no mundo.**



Nota: Somente a introdução ou remoção de um ETS ou tributo sobre o carbono está representada. As emissões são dadas em termos de distribuição das emissões globais de GEE em 2012. Mudanças anuais nas emissões de GEE globais, regionais, nacionais e subnacionais não foram representadas no gráfico. Dados sobre a cobertura do ETS de Quioto no nível de cidade não estavam acessíveis e o GGIRCA ainda não cobre qualquer emissão. A cobertura deles está representada como zero. A informação sobre o ETS nacional da China representa estimativas precedentes não oficiais, baseadas em um anúncio do Presidente da China realizado em setembro de 2015. Fonte: BANCO MUNDIAL (2016).

Esperam-se, para 2017, novos marcos relevantes no cenário global das políticas de precificação de carbono. O principal deles deverá ser o início da operação de um ETS de âmbito nacional na China. Projeta-se que, assim, as emissões cobertas por iniciativas de precificação de carbono alcancem um nível entre 20% e 25% das emissões globais (BANCO MUNDIAL, 2016).

### 3.2 A precificação de carbono no Acordo de Paris e nas NDCs

Com a conclusão da 21ª Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e a formulação do Acordo de Paris, em dezembro de 2015, as perspectivas para políticas de precificação de carbono foram ampliadas.

O Acordo de Paris, que visa a fortalecer a resposta global à ameaça imposta pelas mudanças climáticas, estabelece um objetivo audacioso: limitar o aumento da temperatura média global a um patamar bem inferior a 2°C em relação a níveis pré-industriais, com a indicação de esforços para que o limite de 1,5°C não seja ultrapassado – uma vez que isso reduziria os riscos e impactos da mudança do clima de forma significativa.

O Acordo de Paris estabelece as bases para a cooperação internacional em torno da questão climática a partir de 2020 por meio da adoção de compromissos nacionais – as Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions* - NDCs)<sup>1</sup> – submetidas pela maioria das Partes à UNFCCC antes da COP 21 sob a forma de Contribuições Pretendidas Nacionalmente Determinadas (*intended Nationally Determined Contributions* - iNDCs). O Acordo prevê que essas contribuições domésticas progridam ao longo de sua vigência e que reflitam os princípios da Convenção de “responsabilidades comuns, porém diferenciadas” e de “capacidades respectivas”.

Como a soma dos esforços já pleiteados por meio das NDCs não é suficiente para que o objetivo do Acordo seja atingido, o êxito de futuras políticas de mitigação será avaliado conforme a capacidade dos países de atingir uma redução de emissões superior àquela já apresentada por meio das NDCs. Esta, por sua vez, dependerá da qualidade do desenho das políticas de mitigação implementadas pelas Partes e da capacidade de incentivo ao abatimento adicional de emissões pelos agentes econômicos.

Ressalta-se que 101 NDCs – submetidas por Partes que, juntas, respondem por 58% das emissões globais de GEE – indicam o interesse em utilizar instrumentos de mercados de carbono para o alcance das respectivas metas. Outras, ainda, destacam a possibilidade de atingirem reduções de emissões maiores que as declaradas caso contem com o acesso a mecanismos de mercado internacionais (EDF e IETA, 2016; BANCO MUNDIAL, 2016).

Embora o Acordo de Paris não preveja, de forma direta, a criação de um preço global para o carbono, algumas de suas provisões têm o potencial de

<sup>1</sup> A partir da entrada do Acordo de Paris em vigor, em 4 de novembro de 2016, as iNDCs adquirem o status de NDCs.



A inclusão do Artigo 6 no Acordo, tida como um desdobramento inesperado das negociações da COP 21, apresenta implicações importantes para a precificação de carbono.

umentar a cooperação internacional em prol da mitigação, via mecanismos de mercado. A inclusão do Artigo 6 no Acordo, tida como um desdobramento inesperado das negociações da COP 21, apresenta implicações importantes para a precificação de carbono, como detalhado no Quadro 1 a seguir.

## Quadro 1 – A precificação de carbono no Acordo de Paris

ARTIGO DO ACORDO DE PARIS	IMPLICAÇÕES PARA A PRECIFICAÇÃO DE CARBONO
Artigo 6, parágrafo 1	As Partes podem cooperar de forma voluntária para alcançar maior ambição em suas ações de mitigação.
Artigo 6, parágrafo 2	As Partes podem alcançar suas metas de redução de emissões por meio de transferências internacionais de unidades de redução de emissões ( <i>internationally transferred mitigation outcomes</i> – ITMOs), desde que tais transferências contribuam para a promoção do desenvolvimento sustentável e sigam princípios de contabilização aprovados pela Convenção.
Artigo 6, parágrafo 3	Nenhuma Parte é obrigada a utilizar transferências internacionais para alcançar seus compromissos de mitigação.
Artigo 6, parágrafo 4	Cria-se um novo mecanismo de mitigação de GEE e promoção de desenvolvimento sustentável, que tem sido chamado de “Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável” (MDS). Espera-se que o mecanismo facilite a participação de entidades públicas e privadas nos esforços de redução de emissões. A estruturação do mecanismo, os tipos de atividades cobertas e os meios de implementação ainda não foram definidos, mas acredita-se que ele possa favorecer a comercialização de ITMOs no contexto das NDCs.
Artigo 6, parágrafo 5	Com o objetivo de evitar dupla contagem, as reduções de emissões resultantes do mecanismo citado no parágrafo 4 não poderão ser utilizadas por mais de uma Parte para demonstrar o cumprimento de suas NDCs.
Artigo 6, parágrafo 8	Reconhece-se a importância de mecanismos não-econômicos para a implementação das NDCs de maneira coordenada e efetiva pelas Partes.
Artigo 13	Estabelece-se um arcabouço para aumento da transparência das contribuições de cada país, incluindo a necessidade de apresentação periódica de inventários nacionais de emissões de GEE, elaborados a partir de metodologias aceitas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> – IPCC) e de informações que permitam a avaliação do progresso alcançado na implementação das NDCs.

Fonte: Elaborado a partir de EDF e IETA (2016), Zwick (2015) e Banco Mundial (2016).

### BOX 1 - Carbon Pricing Leadership Coalition

Foi também na COP 21 que se deu o lançamento da Coalizão de Lideranças em Precificação de Carbono (*Carbon Pricing Leadership Coalition* - CPLC), uma plataforma de ação para a concepção e implementação de instrumentos de precificação que contribuam para o alcance das metas de redução das emissões. A Coalizão reúne, voluntariamente, mais de vinte governos, mais de noventa empresas, organizações da sociedade civil e investidores institucionais.

O principal objetivo da CPLC é identificar e promover a adoção de instrumentos de precificação transparentes, eficazes, justos, que mantenham a competitividade e que incentivem a criação de empregos e a inovação tecnológica. Acredita-se que a implementação de políticas eficazes de precificação como parte dos planos climáticos nacionais poderá aumentar a capacidade produtiva e acelerar o ritmo de transição para uma economia sustentável.

Fonte: CPLC (2016).

### 3.3 A NDC brasileira e o marco regulatório nacional

A NDC brasileira, apresentada em setembro de 2015 na Assembleia Geral da ONU, estabelece o compromisso de redução de 37% das emissões de GEE nacionais até 2025 (equivalente à emissão de 1.346 milhões tCO<sub>2</sub>e) e de 43% até 2030 (equivalente à emissão de 1.208 milhões tCO<sub>2</sub>e), com base nos níveis registrados em 2005. O período coberto pela NDC brasileira é posterior a 2020 e sua implementação ocorrerá em ciclos sucessivos de cinco anos (BRASIL, 2015). Dessa forma, esses ciclos resultarão em um compromisso de mitigação no ano de 2025 e em uma contribuição indicativa para 2030, para fins de previsibilidade dos agentes econômicos.

A NDC brasileira é uma dentre as que consideraram a utilização de mecanismos de mercado, o que torna o Brasil, ao lado de China e Índia, um dos maiores emissores de GEE a declarar essa possibilidade em sua contribuição nacional (BANCO MUNDIAL, 2016). No caso brasileiro, entretanto, ainda não há indicação de como esses instrumentos serão utilizados. Conforme o texto da NDC, o país reserva sua posição quanto à possibilidade de utilizar os mecanismos que venham a ser estabelecidos sob o Acordo de Paris. Além disso, a transferência de unidades derivadas de resultados de mitigação alcançados no território brasileiro estará sujeita ao consentimento prévio e formal do Governo Federal<sup>2</sup>.

O Acordo de Paris foi assinado pela então Presidente Dilma Rousseff, no dia 22 de abril de 2016, e aprovado pelo Senado Federal brasileiro em 12 de setembro. O instrumento de ratificação foi depositado ao Secretário-Geral das Nações Unidas em 21 de setembro, durante a 71ª Assembleia Geral da ONU. O depósito do instrumento de ratificação marca, também, a data em que o compromisso brasileiro deixa o campo da intenção e torna-se sua Contribuição Nacionalmente Determinada (*Nationally Determined Contribution*) – NDC.

No dia 5 de outubro 2016, as duas metas para entrada em vigor do Acordo de Paris foram atendidas: a ratificação do instrumento por, pelo menos, 55 países – meta esta que já havia sido alcançada no final de setembro de 2016 - e o alcance da ratificação por parte de países que corresponderem, conjuntamente, a pelo menos 55% das emissões globais de gases de efeito estufa. Dessa forma, o Acordo passa a vigorar no dia 4 de novembro de 2016 (UNFCCC, 2016).

### 3.4 O estado das discussões sobre precificação de carbono no Brasil

Atualmente, no Brasil, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) é o principal marco regulatório sobre a questão climática. Ela

<sup>2</sup> Ressalta-se que a utilização de unidades provenientes de resultados de mitigação alcançados no território brasileiro que forem adquiridas por meio de instrumentos não estabelecidos sob a Convenção, o Protocolo de Quioto ou o Acordo de Paris não serão reconhecidas pelo governo brasileiro (BRASIL, 2015a).

foi instituída em 2009 por meio da Lei 12.187/2009 e oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à UNFCCC na COP 15, realizada em 2009, em Copenhague. Essa política visa à redução das emissões antrópicas de GEE em um nível entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas para 2020, além do estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE).

### **BOX 2 - Políticas de mercado de carbono subnacionais**

No Brasil, os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro divulgaram a intenção do estabelecimento de mercados subnacionais de comércio de emissões. O estado de São Paulo, pioneiro na adoção de uma política subnacional de mudança do clima, divulgou, em 2012, a existência de planos de se estabelecer um mercado de comércio de emissões no nível estadual. Tais planos, contudo, encontram-se suspensos desde 2014.

O estado do Rio de Janeiro, por sua vez, anunciou, durante a Conferência Rio+20, em 2012, o lançamento de um sistema de comércio de emissões que passaria a operar no início de 2013. Esse instrumento cobriria indústrias dos setores cimenteiro, químico e petroquímico. Sua implementação, entretanto, foi postergada por tempo indeterminado.

Fonte: ICAP (2016).

A governança da PNMC cabe ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e a seu Grupo Executivo (GEx), que conta com grupos de trabalho para discussão de temas específicos. No final de 2011, por meio de Portaria do Ministério da Fazenda, instituiu-se o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) sobre Mercado de Carbono, com o objetivo de analisar a viabilidade e os requisitos para a implantação do MBRE (Mercado Brasileiro de Redução de Emissões). O GTI sobre Mercado de Carbono elaborou um relatório sobre o potencial e a custo-efetividade de instrumentos de mercado para redução de emissões nos setores incluídos na PNMC. O referido GTI foi encerrado em 2012, conforme previsto em portaria.

Uma vez concluído o trabalho do GT Interministerial sobre Mercado de Carbono, o estudo da viabilidade e conveniência de se adotar um instrumento de precificação de carbono no Brasil passou a se concentrar em dois pontos: a criação da capacidade de coleta de dados sobre emissões; e a análise de impacto de possíveis instrumentos de precificação de carbono. As discussões têm sido conduzidas, desde então, pela Secretaria

de Política Econômica do Ministério da Fazenda (SPE/MF).

O estudo da institucionalização de um sistema de informações sobre emissões de GEE foi realizado pelo Grupo de Trabalho sobre Registro de Emissões, instituído em 2013 com o objetivo de elaborar recomendações técnicas para a criação do Sistema Nacional de Registro de Emissões e Remoções por Sumidouros no menor nível organizacional possível de contabilização. Além dessas recomendações, o GT promoveu a capacitação das equipes do Governo Federal e dos Estados sobre o tema, tendo encerrado suas atividades ainda em 2013.

Encontra-se em desenvolvimento, atualmente, projeto financiado pela *International Climate Initiative* (IKI) do Ministério do Meio Ambiente da Alemanha (BMUB) para alimentação do Registro com dados de emissões de GEE de instalações industriais no Brasil. Espera-se que a criação da capacidade de mensuração, reporte e verificação de emissões, por parte do setor produtivo brasileiro, seja uma das bases para a definição de futuros instrumentos de mitigação.

No que diz respeito à avaliação do impacto de instrumentos de precificação, destacam-se as investigações realizadas no âmbito do PMR – *Partnership for Market Readiness*, iniciativa administrada pelo Banco Mundial para preparação de políticas de mercado de carbono em diversos países em desenvolvimento (Box 3). Por meio do PMR, estudos para avaliação de possíveis configurações e impactos de instrumentos de precificação de carbono no Brasil têm sido desenvolvidos desde o ano de 2011, quando o país apresentou sua candidatura ao programa.

### BOX 3 - Partnership for Market Readiness

O PMR é, ao mesmo tempo, um fórum para inovação coletiva e um fundo para apoiar países na preparação e implementação de políticas climáticas, entre as quais os instrumentos de precificação de carbono, com o objetivo de conferir escala aos esforços globais de mitigação. A iniciativa reúne 35 países e jurisdições subnacionais, dentre eles alguns dos maiores emissores globais de GEE, como China, Índia (como **Países Implementadores**, que recebem financiamento e assistência técnica) e Estados Unidos (na condição de **Participante Contribuinte**, que provê recursos financeiros para o Fundo do PMR).

As atividades do PMR estão centradas nos Programas Nacionais (*Country Programs*), por meio dos quais os Países Implementadores recebem financiamento para a adoção de instrumentos-piloto de precificação de carbono ou para a preparação de outros componentes que apoiem a implementação de tais instrumentos. O PMR também conta com programas complementares, como o Programa de Trabalho Técnico, que promove a disseminação de conhecimento e experiências em mecanismos de mercado para mitigação da mudança do clima, e o Programa de Trabalho de Análise de Políticas, em que se oferece apoio para a definição de cenários nacionais de mitigação pós-2020 e para a identificação de políticas custo-efetivas, entre as quais os instrumentos de precificação de carbono.

Fonte: PMR (2016).

A participação do Brasil no PMR teve início com uma etapa de preparação, que contou com realização de dois estudos contratados pelo Ministério da Fazenda: o primeiro deles consistiu na avaliação do impacto econômico da adoção de um instrumento de precificação de carbono por meio de um modelo de equilíbrio geral computável (CGE). O segundo estudo compreendeu uma revisão de experiências internacionais sobre tributação de carbono, explorando, do ponto de vista legal, possíveis configurações para um tributo de carbono no Brasil.

Uma vez concluídos os estudos da fase de preparação, o Brasil preparou sua Proposta de Preparação de Mercado (*Market Readiness Proposal* - MRP), apresentada na Assembleia do PMR em 2014. Nessa Proposta, aprovada nesse mesmo ano, apresenta-se um plano para a etapa de implementação do PMR no Brasil<sup>3</sup>.

São três os componentes da etapa de implementação do PMR no Brasil: 1) estudos setoriais para informar o desenho e modelagem da política – tributação de carbono e ETS para o setor agrícola, o setor

de energia (produção de combustíveis e eletricidade) e o setor industrial, representado por sete subsectores (alumínio, cal, cimento, siderurgia, papel e celulose, químico e vidro). 2) trabalho de modelagem dos impactos econômicos da precificação de carbono; e 3) engajamento e *capacity-building*, que inclui a realização de seminários de mobilização e oficinas técnicas em modelagem econômica.

Os estudos realizados na fase de implementação do PMR darão origem a um *White Paper* com propostas de políticas de precificação de carbono, destinadas a orientar o processo de tomada de decisão sobre ações nacionais de mitigação no período pós-2020. Nesta fase, as questões centrais que se têm buscado responder são: (i) seria conveniente e viável para o país incorporar um instrumento de precificação de carbono ao arcabouço da PNMC após 2020? Em caso afirmativo, (ii) qual seria o melhor instrumento para introduzir um preço para o carbono no Brasil – a regulação de preços (por meio de um tributo), a regulação da quantidade de emissões (por meio de um sistema de comércio de permissões) ou a combinação de ambos os instrumentos?

Ainda com o objetivo de avaliar os efeitos econômicos de instrumentos de precificação de carbono, destaca-se

<sup>3</sup> Deve-se ter em conta que, embora componham a etapa de “implementação”, os projetos em questão ainda correspondem, em grande medida, a estudos exploratórios acerca das opções de instrumentos de precificação no Brasil.



## Um aumento na Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre combustíveis fósseis teriam impactos negativos moderados sobre as taxas de crescimento do PIB (-2% em 2030) e sobre o nível de emprego (-0,7% em 2030), além de promover a redução de 1,5% das emissões de GEE do transporte rodoviário.

o projeto “Política Fiscal Verde no Brasil”, financiado pela Embaixada do Reino Unido e que contou com duas etapas. Na primeira, desenvolvida pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVCes), buscou-se compilar as ferramentas existentes para avaliação da política fiscal em termos de seus impactos sobre as mudanças climáticas. Além disso, procurou-se fornecer uma análise de políticas nacionais de meio ambiente, mudanças climáticas e resíduos sólidos, visando à identificação dos argumentos em prol da adoção de um modelo fiscal que garanta a promoção da sustentabilidade e que não seja insuportável ao setor produtivo.

O estudo em questão é concluído com recomendações para a adoção de uma Política Fiscal Verde no Brasil, tais como: a opção por uma abordagem compatível com os planos nacionais de desenvolvimento sustentável e com políticas nacionais de longo prazo; a priorização da concessão de incentivos em comparação a medidas de sobretaxação; a avaliação prévia dos instrumentos disponíveis em termos de seus impactos econômicos e implicações políticas e distributivas; a neutralidade fiscal, de modo que aumentos de tributação sobre atividades emissoras sejam compensados por incentivos fiscais a atividades mais limpas; a concessão de subsídios e isenções de impostos para setores que observam normas ambientais; a redução de subsídios a atividades emissoras.

A segunda etapa do projeto “Política Fiscal Verde no Brasil” esteve a cargo da *Cambridge Econometrics*. Ela consistiu na aplicação de um modelo macro-econômico (E3-Brazil, elaborado em colaboração com o Ministério da Fazenda e com a Embaixada do Reino Unido no Brasil) para capturar o impacto da política fiscal sobre o desempenho econômico, o consumo de energia e o potencial de criação de empregos no Brasil. As conclusões preliminares do estudo, disponíveis publicamente, indicam que um aumento na Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre combustíveis fósseis (aumento de R\$0,22/litro de gasolina e R\$0,15/litro de diesel) teriam impactos negativos moderados sobre as taxas de crescimento do PIB (-2% em 2030) e sobre o nível de emprego (-0,7% em 2030), além de promover a redução de 1,5% das emissões de GEE do transporte rodoviário (POLLITT, 2015).

Deve-se mencionar, ainda neste contexto, o projeto “Opções de mitigação de emissões de gases de efeito estufa em setores-chave do Brasil”, financiado pelo *Global Environmental Facility* (GEF) por meio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e desenvolvido

sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) entre 2012 e 2015. O objetivo central do projeto foi fortalecer a capacidade técnica do governo brasileiro para implementação de ações de mitigação referentes a GEE em setores-chave da economia brasileira – indústria, energia, transportes, domicílios e serviços, LULUCF (uso da terra, mudança do uso da terra e florestas/*Land Use, Land-Use Change and Forestry*), gestão de resíduos e outras alternativas intersetoriais.

Para tal, foram selecionados especialistas que pudessem produzir estimativas mais recentes e integradas para as projeções de emissões num cenário de linha de base, além de identificar os potenciais setoriais de mitigação e curvas de custos marginais de abatimento em setores específicos. As projeções foram realizadas para os períodos 2012-2035 e 2035-2050, considerando três diferentes cenários: a) Cenário de Referência (ou linha de base), b) Cenário de Baixo Carbono, e c) Cenário de Baixo Carbono com Inovação. Com este estudo, realizou-se, pela primeira vez, uma análise integrada das diferentes opções de mitigação no Brasil, considerando a não aditividade dessas opções com suas consequentes implicações econômicas e sociais (PNUMA, 2012).



INSTRUMENTOS DE  
PRECIFICAÇÃO DE  
CARBONO

## 4.1 A precificação de carbono no mix de políticas climáticas

**A precificação do carbono pode reduzir o custo econômico das políticas climáticas.**

Em curto prazo, os principais efeitos de políticas de mitigação das mudanças climáticas enfrentados pelo setor produtivo são os crescentes custos de controle e a perda de mercado dos produtos "poluentes" (isto é, mais intensivos em emissões de GEE). Estas são consequências inevitáveis de restrições quantitativas de emissões de gases de efeito estufa. Em longo prazo, por sua vez, esses efeitos podem se tornar positivos como reflexo da ascensão de tecnologias menos poluentes e com o aumento da produtividade.

Reguladores ambientais aplicam, geralmente, instrumentos de controle para induzir os agentes à conformidade com as metas de gestão ambiental. Para tal, definem padrões individuais de emissão ou de tecnologia compatibilizados com padrões ambientais que definem níveis de qualidade do meio. Com isso, todos os agentes poluidores estão limitados a um mesmo nível de emissão ou uso de determinado recurso ambiental.

Pode parecer equitativo que todos os agentes enfrentem as mesmas restrições quantitativas de emissão, mas essa uniformidade é mais custosa para a sociedade. Se, em vez de aplicar padrões iguais de emissão, a regulação passasse a cobrar um preço igual a todos os agentes por cada unidade gerada de poluição – ou seja, aumentasse o preço relativo da poluição – os níveis individuais de controle ou a utilização do recurso ambiental por cada agente seriam diferentes.

Com isso, os agentes com custos mais baixos de abatimento iriam exercer maior controle sobre a poluição do que os agentes com custos mais elevados. Enfrentando preços relativos da poluição maiores, todos os agentes privados estarão diante da escolha entre pagar pelo que poluem e reduzir a poluição gerada. A ação mais racional, do ponto de vista econômico, seria reduzir a poluição até o ponto em que o custo marginal de controle<sup>1</sup> fosse menor que o preço da poluição e, desse ponto em diante, pagar pela poluição. Nessa situação, a trajetória de controle seguiria o caminho de menor custo entre os agentes e, portanto, de menor custo agregado para a economia.

Ademais, a precificação cria vantagens competitivas para os agentes que efetivamente controlam a poluição. Isto porque aqueles que controlam gastam menos com a unidade de poluição controlada que o preço da poluição; já os que não controlam são obrigados a pagar o preço pela poluição não controlada. Dessa forma, os agentes que controlam têm um menor custo total de controle.

Além disso, a precificação cria um incentivo dinâmico mais forte para a inovação tecnológica ambiental, uma vez que os poluidores manterão

<sup>1</sup> Custo marginal de controle ou abatimento é o custo econômico (investimento, operação e manutenção) das ações e práticas que reduzem as emissões. A teoria econômica se utiliza do conceito marginal para retratar como esses custos evoluem na medida em que o nível de controle aumenta (a primeira derivada do custo em relação à quantidade controlada).



Pode parecer equitativo que todos os agentes enfrentem as mesmas restrições quantitativas de emissão, mas essa uniformidade é mais custosa para a sociedade.

o interesse em adotar formas produtivas mais limpas para reduzir seu custo de poluição. Em suma, é mais eficiente ter um preço unitário igual para todas as fontes de emissão, garantindo a igualdade de incentivos e encorajando reduções custo-efetivas e a inovação.

Pelos motivos expostos, a literatura econômica sugere a aplicação de instrumentos de preço como a forma mais rápida e barata de promover a transição para uma economia de baixo carbono<sup>2</sup>.

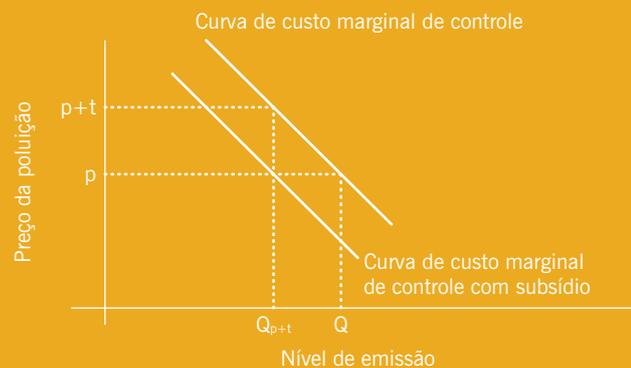
<sup>2</sup> A bibliografia básica para o desenvolvimento da parte conceitual e teórica são os Capítulos 3 e 15 do relatório IPCC/AR5/WGIII (IPCC, 2014).

#### BOX 4 - É possível atingir uma meta de controle da poluição por meio de subsídios ao invés de preços?

Veja, no gráfico abaixo, a curva de custo marginal de controle de uma economia antes da política climática. Essa curva representa quanto os agentes econômicos estão dispostos a reduzir suas emissões em resposta a um preço da poluição. No momento, a política ambiental impõe padrões e outros mecanismos de controle, de maneira que seus custos sinalizam um preço  $p$  para a poluição. Com isso, o nível de emissão se equilibra em  $Q_p$ .

Com uma tributação sobre as emissões de gases de efeito estufa via um incremento sobre o preço  $t$ , como mostra o gráfico abaixo, o nível de emissões se reduz de  $Q_p$  para  $Q_{p+t}$ .

No sistema de criação de mercado, em vez de se estabelecer um tributo com o preço  $t$ , distribui-se aos agentes econômicos, com a liberdade de negociação entre eles, a quantidade de emissões  $Q_{p+t}$ . Dessa forma, o preço de equilíbrio das trocas de licenças de emissão acabaria sendo  $(p + t)$ , isto é, gerando o mesmo sobre-preço  $t$  da tributação. Isso demonstra a equivalência dos instrumentos de preço e de mercado na ausência de custos de transação e incerteza (SEROA DA MOTTA, 2008).



No curto prazo, esse sobrepreço  $t$  da tributação ou do mercado aumenta os custos de produção, gerando, conseqüentemente, impactos econômicos negativos. Em longo prazo, porém, esse incentivo de preço induzirá a inovação em tecnologias mais limpas e eficientes no controle da poluição. Com isso, a curva de custo marginal de controle se deslocaria para baixo e passaria a ser mais barato para a sociedade reduzir suas emissões.

Há, entretanto, a intuição de que essas perdas de curto prazo poderiam ser evitadas com a criação de subsídios. Se, em vez da cobrança de um sobrepreço  $t$ , os agentes econômicos recebessem um subsídio  $s$  equivalente a  $t$ , a curva de custo marginal de controle também se deslocaria para baixo, como mostra o gráfico acima, e o nível de emissão ao preço  $p$  atual resultaria, igualmente, numa queda das emissões para  $Q_{p+t}$ , tal como no caso da tributação.

A criação de subsídios pode ser uma solução tentadora devido aos ganhos obtidos no curto prazo. Em longo prazo, contudo, essa solução acarreta custos fiscais crescentes e ineficiência dinâmica ao reduzir incentivos para a inovação tecnológica. Isso se deve, em primeiro lugar, ao fato de os subsídios enfrentarem restrições de capacidade fiscal – uma vez que todas as empresas que viessem a ingressar no mercado teriam direito a esses subsídios, tornando a conta fiscal permanente e crescente. Isto é, em vez do princípio do “poluidor pagador”, teríamos, nesse caso, o princípio do “contribuinte pagador”. Segundo, a opção de emitir mais, a fim de receber mais subsídios, tornar-se-ia lucrativa para a firma, reduzindo drasticamente o incentivo para inovações redutoras de poluição. Por fim, uma empresa não lucrativa sob uma política de precificação pode ser lucrativa sob uma política de subsídios.

## 4.2 Tipos de instrumento de precificação de carbono

**Instrumentos de preço podem ser aplicados na forma de tributos ou por meio da criação de um mercado.**

Seja qual for a política ambiental, ela estipula o limite total de emissões para um determinado período. Esse limite, geralmente, é definido em relação a alguma linha de base (*baseline*), como, por exemplo, a redução de um percentual do nível de emissão em um certo ano – como na NDC brasileira.

**No caso do tributo sobre as emissões, determina-se um preço a ser pago por unidade de emissão, de modo que o nível agregado de emissões previamente estipulado seja atingido.** Isso é feito de forma que o somatório das reduções de poluição alcançadas por cada poluidor resulte no novo nível agregado de controle desejado. Assim, idealmente, o preço refletido no tributo ambiental deve ser baseado em funções de custo de controle dos agentes regulados. Para cada preço da poluição, o regulador identificaria a quantidade controlada associada.

Em vez da regulação de preços, **os reguladores poderiam criar mercados em que os agentes interagem em negociações de compra e venda de direitos de emissão transacionáveis.** Como esses direitos são negociáveis entre os agentes, cria-se um mercado que definirá preços de transação para esses direitos. Nesse caso, a restrição inicial é quantitativa, e não de preço. Assim, **a quantidade máxima de emissões desejada para toda a economia é distribuída entre os agentes (*cap*), permitindo-se que estes transacionem (*trade*) as licenças de emissões dentro desses limites (*allowances*).** Para tal, o regulador definiria uma regra de alocação dessas licenças entre os agentes econômicos - o que pode ser feito, por exemplo, por meio da distribuição gratuita de uma parte dessas permissões e da venda das demais por meio de leilões.

Sejam gratuitas ou leiloadas, as licenças refletirão um custo de oportunidade, isto é, o valor de uso alternativo nas instalações do seu detentor, que se realizará nas trocas de mercado. Logo, o problema de minimização de custos da empresa é o mesmo em qualquer sistema de alocação e, portanto, a eficiência será a mesma, levando ao mesmo preço de equilíbrio. A alocação gratuita, entretanto, pode criar problemas distributivos, pois privilegia com maiores chances de venda de licenças aqueles que receberam uma maior proporção das suas necessidades de emissão e/ou que tenham maior custo de controle. Leilões não têm esses efeitos distributivos porque, nesse sistema de alocação, os preços de compra das receitas refletem o custo marginal de controle de cada

agente. Além disso, leilões geram receitas fiscais para os governos que poderiam ser recicladas na economia –reduzindo um tributo ou, até mesmo, financiando investimentos em tecnologias limpas.

Mercados nacionais podem estar conectados a outros mercados. Podem, também, aceitar a aquisição de créditos ou *offsets* de reduções de emissão oriundas de jurisdições que não tenham mercado, mas que definem e vendem direitos de emissão à luz da Convenção do Clima – tais como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e as reduções de emissões de desmatamento e degradação florestal (REDD). Embora, operacionalmente, seja mais simples a incorporação desses créditos e *offsets* a sistemas de mercado, a regulação da tributação pode, também, criar isenções para a aquisição desses ativos. De qualquer forma, geralmente se faz necessária uma limitação ao uso desses mecanismos de forma a garantir incentivos à inovação tecnológica - como foi feito, por exemplo, no EU ETS.

Uma comparação entre os dois tipos de instrumentos de precificação – tributos sobre o carbono e sistemas de comércio de emissões - é apresentada na Figura 3 a seguir.

**Figura 3 - Representação do funcionamento da tributação de carbono e de sistemas de comércio de emissões**



Fonte: Elaboração própria a partir de WMB (2016).

Uma descrição de alguns dos principais instrumentos de precificação de carbono em vigor no mundo – Noruega e Reino Unido, no caso de tributos sobre o carbono, e EU ETS e RGGI (*Regional Greenhouse Gas Initiative*), no caso de sistemas de comércio de emissões - é apresentada nos Boxes 5 e 6, a seguir.



Mercados nacionais podem estar conectados a outros mercados.

## BOX 5 - Experiências Internacionais com o uso de tributos sobre o carbono

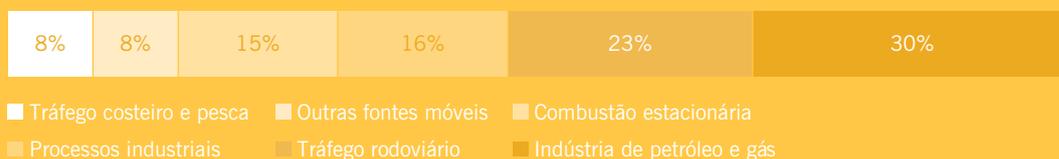
### NORUEGA

A taxaçoão do CO<sub>2</sub> foi introduzida em 1991 sobre o consumo de gasolina, óleo diesel, óleo mineral e sobre o setor de petróleo *offshore*. O tributo faz parte do regime de impostos especiais de consumo da Noruega em relação aos combustíveis fósseis, que também inclui um imposto sobre a energia e um imposto sobre o SO<sub>2</sub>. As taxas são revistas anualmente e são resultantes de negociações políticas.

#### Gases cobertos pelo tributo

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e PFCs

#### Emissões dos setores cobertos (2014)



#### Alíquota tributária (2012)

Variam de acordo com o produto energético:

- NOK 101 (EUR 13,7)/tCO<sub>2</sub> (óleo de combustível pesado);
- NOK 225 (EUR 30,5)/ tCO<sub>2</sub> (gás natural, óleo de aquecimento);
- NOK 384 (52,1 euros)/ tCO<sub>2</sub> (gasolina).

#### Metas de redução dos GEE

Reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da indústria do petróleo e estimular tecnologias de baixo carbono no setor. A Noruega assumiu o compromisso de se tornar carbono-neutro até 2050.

#### Estimativa das emissões cobertas (2013)

75,2%

#### Resultados alcançados

Entre 1990 e 2001, o tributo sobre o carbono contribuiu para uma redução das emissões em terra de apenas 1,5% e das emissões totais de apenas 2,3%. Já a intensidade energética foi reduzida em 7,2%, contribuindo para uma diminuição de 11% das emissões de CO<sub>2</sub>. Observou-se, entretanto, uma redução de 30% da intensidade energética nos domicílios privados, devido a uma utilização mais eficiente da gasolina, o que reflete mudanças na escolha de veículo pelos consumidores como resultado dos preços do combustível.

No mesmo período, o tributo foi considerado eficaz na redução das emissões de CO<sub>2</sub> por unidade de produção, que registraram uma queda de aproximadamente 22%.

Fonte: Dahan et al. (2015); Withana (2013).

## REINO UNIDO

O Climate Change Levy (CCL) foi introduzido em 2001 e se aplica à eletricidade, gás natural e outros combustíveis fósseis, como gás liquefeito de petróleo (GLP), coque e semicoques de carvão utilizados por indústrias, empresas e setor público. O objetivo principal do CCL é promover mudanças no comportamento das empresas em relação a suas emissões de GEE.

A partir de abril de 2013, o CCL incluiu o 'Carbon Price Floor' (CPF), um tributo sobre combustíveis fósseis utilizados para gerar eletricidade – os quais eram isentos do CCL anteriormente. As taxas levam em conta o teor médio de carbono do combustível fóssil e objetivam manter um preço explícito para as emissões de carbono, incentivando, dessa forma, o investimento em tecnologias limpas.

### Gases cobertos pelo tributo

CO<sub>2</sub>

### Emissões dos setores cobertos, excluindo LULUCF (2014)



### Alíquota tributária (2012)

Em março de 2014, o governo congelou as alíquotas:

- £ 18/tCO<sub>2</sub> de 01 de abril de 2016 a 31 de março 2020.
- £18.08/tCO<sub>2</sub> no ano fiscal 2015-2016.

### Metas de redução dos GEE

- 2008 – 2012: 23% abaixo dos níveis de GEE de 1990;
- 2013 - 2017: 29% abaixo dos níveis de GEE de 1990;
- 2018 – 2022: 25% abaixo dos níveis de GEE de 1990 até 2020;
- 2023 – 2027: 50% abaixo dos níveis de GEE de 1990 até 2025.

### Estimativa das emissões cobertas (2013)

35.4%

Fontes: Reino Unido (2016); Dahan et al. (2015); Withana (2013); Waycarbon, Ludovino Lopes Advogados e Climate Focus (2014).

## BOX 6 - Experiências Internacionais com sistemas de comércio de emissões

### THE EUROPEAN UNION EMISSIONS TRADING SYSTEM (EU ETS)

O EU ETS é o primeiro e maior sistema de negociação de GEE do mundo e representa o pilar central da política de mudanças do clima da União Europeia. O sistema iniciou suas operações em 2005 e contempla mais de 11.000 instalações em 31 países (28 Estados-Membros da UE, bem como Noruega, Islândia e Liechtenstein).

#### Gases cobertos pelo tributo

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e PFCs

#### Participação setorial no total de emissões cobertas (2012)



■ Tratamento de resíduos ■ Processos industriais ■ Agricultura ■ Energia

#### Método de alocação de permissões

Leilão e distribuição gratuita de licenças.

#### Preço médio das permissões

- Em 2014: € 6/tCO<sub>2</sub> (US \$ 7/tCO<sub>2</sub>);
- Em agosto de 2015: € 8/tCO<sub>2</sub> (US \$9/tCO<sub>2</sub>).

#### Meta de redução de emissões

- Até 2020: 20% abaixo dos níveis de GEE de 1990;
- Até 2030: pelo menos 40% abaixo dos níveis de GEE de 1990;
- Até 2050: os líderes da UE se comprometeram a reduzir as emissões de GEE em 80-95% abaixo dos níveis de 1990.

#### Evolução do Cap

Fases 1 e 2 (2005-2012): A UE europeia resultou da agregação dos Planos Nacionais de cada Estado membro, com valores limites descentralizados.

Fase 3 (2013-2020): Limite único na UE para fontes estacionárias: 2.084 MtCO<sub>2</sub>e em 2013, que será reduzido anualmente por um fator constante de redução linear (atualmente 1,74% do ponto médio do limite da fase 2). Limite do setor de aviação para o período compreendido entre 2013-2020: 210 MtCO<sub>2</sub>e/ano (não irá diminuir).

Fase 4 (2021-2030): De acordo com a proposta de revisão do EU ETS, o fator de redução linear anual será alterado de 1,74% para 2,2% a partir de 2021. O fator de redução linear não possui uma cláusula de suspensão e, assim, o limite de emissões continuará a diminuir depois de 2030.

Fonte: ICAP (2016).

## REGIONAL GREENHOUSE GAS INITIATIVE (RGGI)

O RGGI é o primeiro ETS GEE obrigatório nos Estados Unidos. Os Estados integrantes são: Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island e Vermont.

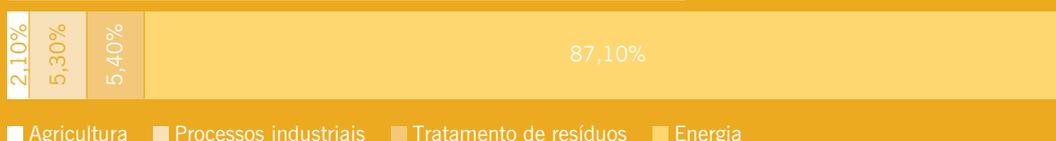
O desenvolvimento e implementação do RGGI é suportada pelo RGGI Inc., uma cooperação sem fins lucrativos, mas cada Estado integrante tem a sua própria autoridade legal e/ou regulatória.

O primeiro período de cumprimento do programa foi de 1 de Janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2011. Conforme previsto no Memorial de Entendimento original entre os estados participantes, uma revisão do programa foi realizada em 2012.

### Gases cobertos pelo tributo

Somente o CO<sub>2</sub>.

### Participação setorial no total de emissões cobertas (2012)



■ Agricultura ■ Processos industriais ■ Tratamento de resíduos ■ Energia

### Método de alocação de permissões

Leilão.

### Preço médio das permissões

- Em 2015: € 5,48/tCO<sub>2</sub> (US \$ 6/tCO<sub>2</sub>);
- Em 2016: € 7,31/tCO<sub>2</sub> (US \$8/tCO<sub>2</sub>).
- Em 2017: € 9,14/tCO<sub>2</sub> (US \$10/tCO<sub>2</sub>).

### Meta de redução de emissões

- Até 2020: os Estados integrantes se comprometeram a um meta regional de redução superior a 50% em relação aos níveis de GEE de 2005.

### Evolução do cap

O cap original manteve-se estável em 149,7 MtCO<sub>2</sub> (165 milhões de toneladas americanas) no período compreendido entre 2009-2014, com um fator de redução anual de 2,5% a partir de 2015 até 2018.

Até 2012, o RGGI experimentou uma redução de mais de 40% nas emissões em relação ao limite original e, devido a esta redução nas emissões, os Estados diminuiram o limite para 91 M toneladas americanas em 2014, como parte da revisão do programa de 2012.

Fonte: ICAP (2016).

## 4.3 Equivalência dos instrumentos

**Sem custos de transação e incerteza nos custos marginais de controle, os dois tipos de instrumentos geram os mesmos ganhos de custo-efetividade.**

Deve-se notar que, tanto nos tributos quanto na criação de mercado, a regulação exige a estimativa das curvas agregadas de custos marginais de controle de danos ambientais dos agentes regulados. Essa mensuração, por sua vez, é geralmente imprecisa, tendo em vista a disponibilidade limitada das informações exigidas. Dessa forma, o regulador tem incerteza sobre como os agentes e os danos ambientais reagiriam, respectivamente, a regulações de preço e quantidade de poluição.

Quando essa incerteza sobre a trajetória dos custos de controle é maior do que a incerteza sobre a trajetória dos danos, ou seja, custos podem aumentar muito mais rapidamente com a poluição do que os danos, a tributação seria, então, mais apropriada. Isso porque a perda com variações de preço (volatilidade) em sistemas de mercado não compensaria os possíveis erros na consecução das metas e, portanto, seria recomendável adotar ajustes periódicos dos preços via tributação para atingimento das metas. No caso oposto – variações pequenas nas quantidades de controle geram variações muito mais bruscas nos danos do que nos custos – então seria mais eficiente usar controles quantitativos como os que se adotam nos instrumentos de criação de mercado.

Em suma, a adoção de tributos é preferível se o custo da incerteza é relativamente maior nas variações bruscas de preços da poluição e, ao contrário, a solução de mercado é preferível se o custo da incerteza for relativamente menor nas variações bruscas dos danos<sup>3</sup>.

Deve-se ressaltar que a possibilidade do uso de sistemas híbridos, em que se adotam controles de preços dentro de um sistema de mercado para reduzir a volatilidade dos valores transacionados, tem se tornado mais factível, como mostra a experiência internacional. Um exemplo é dado pela criação de referências de preços mínimos e máximos (pisos e tetos para os preços praticados no mercado, como os adotados na Califórnia, em Québec e no RGGI). Outra, adotada no EU ETS, seria manter uma reserva de licenças que seriam vendidas e compradas para garantir a estabilidade dos preços (*Market Stability Reserve*).

**Na tributação, o maior desafio político está na definição da alíquota do tributo, enquanto, no sistema de mercado, esse desafio coloca-se na questão distributiva do critério de alocação de direitos de emissão - embora sem consequência na eficiência do sistema.** O custo de transação na tributação, todavia, é menor do que no sistema de mercado. Isso porque, ao contrário dos mercados, em que os agentes econômicos têm que descobrir preços e realizar contratos, o custo administrativo da tributação é, inicialmente, menor por utilizar da capacidade institucional fazendária já existente. Por conta disso, as experiências de merca-

<sup>3</sup> Entretanto, se a incerteza de preços e danos é correlacionada negativamente, a solução de mercado pode ser melhor.



Na tributação,  
o maior  
desafio  
político está  
na definição  
da alíquota  
do tributo.

do existentes não incluem setores que envolvem muitos agentes econômicos, o que geraria a necessidade de uma grande frequência de transações de licenças (como é o caso dos setores de transporte e agropecuária). Dessa forma, sistemas de mercado tendem a ter um escopo concentrado na indústria e no setor de energia.

Consequentemente, instrumentos de tributação podem ser adotados conjuntamente a sistemas de mercado para cobrir os setores que seriam, inicialmente, excluídos da regulação. Essa formatação e combinação de instrumentos tem sido fortemente influenciada por fatores de economia política, em que a participação e o poder de influência dos agentes regulados e reguladores acabam por determinar escolhas ditadas não unicamente por questões técnicas (ver Box 7).

### BOX 7 - A economia política da precificação

*"If you drive a car I'll tax the street.*

*If you try to sit I'll tax your seat.*

*If you get too cold I'll tax the heat.*

*If you take a walk I'll tax your feet.*

*Taxman, George Harrison*

Embora a restrição quantitativa das emissões seja a questão central dos impactos econômicos das políticas ambientais, o desenho dos instrumentos de preço acaba atraindo para seu entorno toda a controvérsia do debate das políticas climáticas.

A tributação – mesmo equivalente em termos de eficiência e custo à criação de mercados e com menor custo de transação – costuma enfrentar os maiores desafios políticos. Alguns grupos ambientalistas preocupam-se com a possibilidade de esse instrumento gerar emissões excessivas, uma vez que a quantidade de emissões permitida não é fixa. As empresas, por sua vez, podem temer perder a oportunidade de usufruir das vantagens de um sistema de mercado com alocações gratuitas. Para os representantes políticos, sem dúvida, é preferível evitar a acusação de serem favoráveis a um aumento de impostos.

Outras barreiras ligadas à economia política podem surgir a partir de aspectos legais e institucionais. Barreiras constitucionais, como as existentes no Brasil, podem dificultar a criação de novos tributos. Por outro lado, a capacidade institucional existente pode apresentar maior familiaridade com a tributação do que com mecanismos de criação de mercado.

Há, também, conflitos de percepções sobre isenções e compensações. Quando se adotam instrumentos de tributação ou de leilões de licenças, existe uma forte pressão dos agentes regulados por mecanismos de financiamento que retornem a arrecadação por meio de subsídios creditícios e compensações para os regulados.

As organizações não-governamentais ambientais e especialistas, por sua vez, consideram crucial a eliminação, mesmo que gradual, do tratamento especial dispensado a indústrias intensivas em energia, pois este reduziria os incentivos à inovação. Além disso, essa diferenciação reduziria a arrecadação de receitas que poderiam ser utilizadas para reduzir a carga tributária sobre o trabalho e, assim, aumentar a oferta de emprego. Finalmente, ela permitiria lucros anormais na venda de licenças aos setores beneficiados. Por exemplo, as críticas à Comissão Europeia pelo excesso de preocupação com a competitividade, o que facilita a captura pelos grupos de pressão das grandes corporações.

A experiência do EU ETS reflete bem a controvérsia. Estudos demonstram que os benefícios de receitas de leilões e redução dos gastos fiscais com compensações superam, em muito, os custos da perda de competitividade por causa das fugas (FTI CONSULTING; COMPASS LEXECON, 2014; BUSHNELL; CHONG; MANSUR, 2013; ELLERMAN; BUCHNER; CARRARO, 2007).

Já os regulados, incluindo as grandes corporações, têm combatido, por exemplo, as novas medidas da Fase III do EU ETS, que prevê um aumento gradual de leilões para a alocação de licenças de emissão e que a alocação gratuita que vier a acontecer siga um nível de referência de emissões baseados nas emissões das plantas que se incluem no estrato de 10% de menor intensidade de carbono (*benchmarks*). Também criam um mecanismo regulador de preços que seria reserva de licenças (*Market Stability Reserve*) e um Fundo de Inovação

que aloca licenças pelo desempenho tecnológico (ETU; ESA, 2016; CEPI, 2015). O setor produtivo, em particular o setor industrial, é explicitamente a favor de alocações gratuitas e rejeitam que essas sejam definidas por critérios de referência muito estritos. Mais ainda, consideram que o efeito regulador de preços seja desnecessário e que a alocação pelo Fundo de Inovação seja complementar e não restritiva. Por fim, pleiteiam compensação total pelos custos indiretos do aumento dos preços da eletricidade e de matérias-primas cuja demanda se elevou com a substituição de combustíveis fósseis.

No Reino Unido, por sua vez, o setor industrial tem acusado a política climática nacional de “dupla regulação” por terem que pagar pelas emissões via EU ETS e, também, por impostos de CO<sub>2</sub> que o país adota conjuntamente.

Em suma, essas barreiras políticas e institucionais afetam os desenhos dos instrumentos de precificação e acabam ofuscando os aspectos de eficiência e equidade dos instrumentos. Por outro lado, é na compatibilização dessas preocupações e percepções setoriais que se pode forjar um sistema de precificação politicamente viável e crível.

## 4.4 Interação de instrumentos

### A política climática interage fortemente com outros instrumentos setoriais.

Na medida em que abrange toda a economia, a política climática interage com uma série de outros instrumentos nas áreas fiscal, de energia, meio ambiente, transportes, comércio, tecnologia, agricultura e política social. Essas interações podem ter impactos determinantes no sucesso da política climática, em termos gerais, e no desenvolvimento de esquemas de preços de carbono, em particular (SORRELL; SIJM, 2003; ACHTNICHT et al., 2015).

Quando essa interação é complementar, a combinação de instrumentos reforça mutuamente a consecução dos objetivos das políticas que interagem. Contudo, há, também, o risco de que diferentes instrumentos de política possam interferir adversamente uns nos outros, prejudicando reciprocamente seus objetivos e, assim, criando incentivos perversos à política climática.

Determinar se a interação pode ser julgada como benéfica, neutra ou contraproducente requer um exame cuidadoso da sua natureza e das suas consequências. Para tal, há que se avaliar os objetivos de cada instrumento e a medida em que estes reforçam ou não o conflito uns com os outros, analisando o escopo e a operação de cada instrumento após a interação. Assim como os setores, as juris-

dições e as fontes de emissão que são direta ou indiretamente afetados por cada instrumento - e como reagirão aos incentivos após a interação - devem ser levadas em consideração.

Há interações, por vezes, percebidas como “dupla regulação” quando a mesma fonte de emissão é afetada por dois instrumentos distintos. Disso decorre que o pagamento para redução de uma mesma unidade de emissão de GEE é feito duas vezes. Entretanto, tais pagamentos duplos podem estar combinados de modo a garantir um objetivo agregado comum. Ademais, dois instrumentos podem, como já discutido anteriormente, atuar conjuntamente sobre as mesmas emissões, desde que sejam dirigidos a duas falhas ou barreiras de mercado diferentes. Por exemplo, a precificação de carbono pode ser combinada com padrões de eficiência energética ou metas de substituição energética para corrigir barreiras comportamentais ou de assimetria de informação. Adicionalmente, a natureza de externalidade positiva da inovação não será totalmente internalizada com preços relativos mais altos e, portanto, precisam de subsídios diretos para pesquisa e desenvolvimento (ver Box 7).

Por sua vez, os incentivos perversos - como, por exemplo, subsídios à energia fóssil ou ao desmatamento - reduzem, ou até eliminam, os incentivos das políticas climáticas. Assim, os ajustes desse tipo de interação devem ser prioritários no desenho dos instrumentos de precificação do carbono.

## 4.5 Arranjo institucional

**A boa governança regulatória garante uma transição eficiente na direção de uma economia de baixo carbono.**

A implementação de instrumentos econômicos depende de um quadro legal e institucional que integre conhecimentos e capacidades ambiental, setorial e fiscal. Cria-se, com isso, um quadro regulatório estável que ofereça um sinal consistente, crível e forte para direcionar investimentos em tecnologias limpas. Esse quadro regulatório terá que ter participação, previsibilidade, flexibilidade e monitoramento (MANN, 2009; PERTHUIS; TROTIGNON, 2015).

O apoio e a aceitação da precificação do carbono dependerão muito dos esforços, desde o início do processo regulatório, de participação e comunicação com as partes interessadas afetadas no que diz respeito à lógica, os critérios de cobrança, os resultados desejados e os *trade-offs* de custos e benefícios setoriais e sociais.

A previsibilidade sobre a trajetória do preço do carbono promove uma transição ordenada para uma economia de baixo carbono ao longo do tempo, abrindo novas oportunidades de negócios inovadores. Ela também pode contribuir para a estabilidade das receitas e de sua aplicação.

Se por um lado, um preço do carbono que aumente gradualmente cria incentivos políticos adequados, por outro, produz mais emissões de curto prazo do que um preço inicialmente mais elevado. Esse é o chamado “paradoxo verde” (*green paradox*) – ver Box 5.

Enquanto a previsibilidade é essencial para apoiar as decisões de investimento de longo prazo, há, também, a necessidade de se oferecer flexibilidade ao ajustamento dos preços para lidar com choques exógenos, de modo a garantir credibilidade e confiança no sistema.

Por fim, o monitoramento e acompanhamento regular dos orçamentos de carbono nacionais e setoriais são cruciais para a redução das incertezas. No caso dos mercados, há a necessidade de se estabelecer um registro de emissões para evitar a dupla contagem. Para a tributação será necessária transparência nos ajustes de contas tributárias e de aplicação dos recursos.

A precificação do carbono requer, assim, uma estrutura de governança autônoma e transparente para evitar desvios resultantes tanto da influência e dos interesses dos regulados como de mudanças de governo ou de oportunismo político.

Isso só será possível se a própria regulação das políticas climáticas adotar uma estrutura de governança semelhante à de outros setores regulados (por exemplo, energia elétrica e comunicações), em que se regulam falhas de mercado. Nesses setores há um órgão ministerial responsável pela definição de iniciativas de projetos de leis do marco regulatório, bem como seu acompanhamento, contando com a assistência de um conselho interministerial que permita o alinhamento de políticas e instrumentos setoriais.

A implementação desse marco regulatório seria executada por uma agência autônoma, autarquia especial fora da intervenção do Poder



**A previsibilidade sobre a trajetória do preço do carbono promove uma transição ordenada para uma economia de baixo carbono.**

Executivo, que seria responsável pela consecução dos objetivos dos marcos regulatórios com mandatos para os Diretores e orçamento não contingenciável.

Essa agência, além de supervisionar a implementação da política climática nacional, atuará (i) na articulação entre as iniciativas federais e as diversas outras iniciativas estaduais na área de regulação de emissões de gases de efeito estufa que atuem com outros instrumentos de preço ou controle; (ii) na arrecadação e distribuição dos recursos ou nos leilões de direitos de emissão; e (iii) no registro, monitoramento e verificação (SEROA DA MOTTA, 2015).

Como constatado a partir das seções anteriores, pode-se afirmar que as decisões sobre o arranjo institucional representam apenas uma parte das etapas envolvidas no desenho de um instrumento de precificação de carbono. Assim, o Quadro 2, a seguir, descreve alguns das decisões centrais que devem ser tomadas pelos formuladores de política na definição do desenho de um instrumento de precificação de carbono – seja ele um tributo ou um ETS.

## Quadro 2 - Elementos centrais do desenho de um tributo de carbono e de um ETS

### TRIBUTO

- **Definição do escopo setorial:** Corresponde à seleção dos setores que serão regulados pelo tributo, sendo, geralmente, aqueles que consomem quantidades substanciais de combustíveis fósseis;
- **Estabelecimento de uma base de cálculo e alíquota do tributo:** Em geral, a alíquota é calculada com base nas emissões de CO<sub>2</sub> esperados por unidade de combustível queimado, utilizando fatores de emissão específicos de cada combustível. Isso significa que a alíquota real cobrada por unidade de combustível varia de acordo com seu teor de carbono, e que, por essa razão, são cobradas “por tonelada de emissão de CO<sub>2</sub>”. As alíquotas também podem variar para setores mais ou menos emissores de GEE, por exemplo. O objetivo da alíquota determina seu valor, sendo que as mais elevadas, em geral, visam a incentivar mudanças no comportamento do consumidor. As mais baixas, por sua vez, possuem objetivos fiscais ou, mesmo, de criar receitas para um fundo de mudanças climáticas ou tecnologias de baixo carbono. Ademais, algumas políticas fiscais de carbono preveem planos de aumento gradual da alíquota, permitindo que as entidades cobertas se adaptem financeiramente e tecnologicamente.
- **Concessão de descontos e isenções:** Os descontos ou isenções de alíquotas tendem a ser concedidos aos setores mais expostos à concorrência internacional e àqueles que já são regulados por algum regime de comércio de emissões. Podem ser transitórios, a fim de permitir às empresas se adaptarem ao novo tributo, ou permanentes, evitando a perda de competitividade em alguns setores da indústria.
- **Utilização das receitas:** Existe grande variação no destino final da arrecadação em países em que o tributo já foi implementado. Em alguns casos, as receitas são recicladas para os contribuintes, destinadas aos setores mais vulneráveis aos efeitos adversos da tributação ou encaminhadas para o financiamento de medidas ambientais. Em outros casos, são direcionadas aos cofres do Estado, podendo ser utilizadas para reduzir impostos sobre a renda ou aplicadas em setores como educação e saúde.
- **Arcabouço legal e institucional:** A política implementada precisa ser transparente e concisa a fim de ser bem aceita pelos setores abrangidos pela tributação, bem como pela população. Frequentemente, a introdução de um tributo implica uma reforma abrangente das políticas ambientais e/ou do sistema tributário como um todo, o que não tem se mostrado um grande desafio em países com forte capacidade institucional para tributação.

### ETS

- **Definição do escopo:** Estabelece os setores sujeitos à regulação, como a indústria, o setor de energia, de edificações e de transporte. Além disso, determina os GEE incluídos na política (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>), os pontos de regulação (*upstream* - em que a regulação recai sobre o ponto de produção/comercialização do combustível gerador das emissões - ou *downstream* - em que a regulação é feita sobre a entidade ou instalação responsável pela emissão dos GEE na atmosfera), as instalações reguladas e os critérios para a sua inclusão na cobertura do instrumento.
- **Definição do cap:** O *cap* será estabelecido com base nos dados das emissões - históricas ou projetadas - dos setores cobertos pelo sistema. A obtenção desses dados, por sua vez, pode seguir uma abordagem *Top-Down* ou *Bottom-Up*. O *cap* deve refletir o nível de ambição da meta de redução de emissões que se deseja alcançar, levando em consideração possíveis *trade-offs* entre o nível de ambição do *cap* e os custos da regulação. Finalmente, deve-se definir a trajetória a ser seguida pelo *cap*, que pode evoluir conforme termos absolutos ou de intensidade.
- **Alocação das permissões:** As permissões podem ser alocadas de forma gratuita (conforme critérios de *grandfathering*, em que são distribuídas conforme as emissões históricas das entidades reguladas, ou *benchmarking*, em que a distribuição é feita com base em índices de referência para o setor) ou vendidas em leilões. Além disso, o desenho do instrumento deve prever como será considerada a regulação de novos entrantes, o fechamento de instalações e as remoções de emissões de GEE.

## ETS

- **Decisão sobre o uso de *offsets*:** Caso *offsets* de setores não cobertos pelo ETS e/ou créditos provenientes de reduções de emissões alcançadas em outras jurisdições sejam aceites, devem-se delimitar, de antemão, os setores, gases e atividades elegíveis. Além disso, deve-se estabelecer o limite para a utilização de *offsets* e determinar se esses créditos serão provenientes de um programa de *offset* próprio ou de programas já existentes – como o MDL.
- **Decisão sobre flexibilidade temporal:** É necessário definir se as permissões de uma determinada instalação que não tenham sido utilizadas numa fase de *compliance* do ETS poderão ser utilizadas em períodos futuros (*banking*) e se permissões de fases futuras poderão ser utilizadas antecipadamente (*borrowing*), bem como as regras desses mecanismos de flexibilidade. Naturalmente, os períodos de *compliance* do instrumento devem ser bem estabelecidos.
- **Promoção de previsibilidade de preços:** Devem-se prever os critérios e métodos para intervenção sobre os preços caso estes alcancem patamares – muito baixos ou muito altos – que inviabilizem o funcionamento adequado do sistema. O instrumento de intervenção deve, então, ser delineado.
- **Garantia de *compliance* e fiscalização:** Para garantir a eficácia de um mercado de emissões, o reporte destas deve ser feito de maneira clara e regulamentada. A definição de como funcionará o registro do ETS e como será a regulação do mercado são fundamentais, assim como a forma pela qual o cumprimento da regulação será garantido.
- **Engajamento de *stakeholders*, comunicação e *capacity-building*:** Além de identificar os principais *stakeholders*, seus interesses e preocupações, é preciso delinear quais serão as estratégias para engajá-los. Outro ponto fundamental é definir qual será a abordagem para o desenvolvimento de capacidades dos agentes envolvidos, considerando-se a complexidade de um sistema do tipo ETS.
- **Consideração da interconexão de mercados:** A delimitação da estratégia para conexão do ETS com outros mercados, sejam eles no âmbito nacional ou regional, deve ser feita de antemão. Afinal, o desenho do sistema deve ser elaborado tendo-se em conta a necessidade de compatibilização futura dos sistemas, assim como a definição dos mercados parceiros e o tipo de interconexão a ser estabelecida.
- **Implementação, avaliação e aperfeiçoamento:** Um cronograma factível de implementação do sistema deve ser estabelecido, bem como o escopo das revisões subsequentes. Por fim, devem-se prever as formas de avaliação do desempenho e dos impactos do sistema de comércio de emissões.

Fonte: Elaboração própria a partir de WayCarbon, Ludovino Lopes Advogados e Climate Focus (2014), PMR e ICAP (2016).





# EFEITOS DA PRECIFICAÇÃO: BENEFÍCIOS, IMPACTOS E POSSÍVEIS RESPOSTAS

A literatura internacional fornece volume suficiente de evidências sobre as etapas de formulação e implementação de instrumentos que atribuam preços às emissões de gases de efeito estufa. Dessa forma, a experiência dos principais mecanismos em vigor no mundo – entre os quais o EU ETS (*European Union Emissions Trading System*) e os sistemas adotados na Columbia Britânica, Califórnia, Austrália, Chile, México, França, países nórdicos e China – oferecem informações valiosas para jurisdições que estejam em processo de preparação para a adoção desses instrumentos econômicos.

## 5.1 Benefícios socioeconômicos dos instrumentos de precificação

Além dos ganhos de eficiência, instrumentos de preço também permitem reduzir distorções da carga tributária da economia.

**Para além das reduções de emissões, outro benefício social - um duplo dividendo - existe se as receitas obtidas com a precificação ambiental permitem a redução de outro tributo ou financiem gastos já existentes.** Provoca-se, assim, uma reforma fiscal ambiental. É claro que tal reciclagem só produziria um segundo dividendo se o imposto ou gasto substituído gerasse mais distorções alocativas na economia que a precificação ambiental. Portanto, a possibilidade de um duplo dividendo dependerá da estrutura tributária e de gastos de cada economia. No caso da precificação do carbono – que incide, predominantemente, sobre a energia que perpassa toda economia – a substituição mais atrativa seria em relação a tributos que incidem sobre o trabalho, os quais geralmente apresentam custos relativamente mais altos em todos os setores da economia.

As receitas arrecadadas pelos instrumentos de precificação podem também ser utilizadas para custear programas de assistência social, de forma a aumentar a resiliência e a capacidade adaptativa de populações mais pobres. Os recursos potencialmente arrecadados com a precificação de carbono a cerca de USD20,00/tCO<sub>2</sub>e são equivalentes em magnitude aos dispêndios atuais com assistência social, indicando que a reciclagem mesmo que parcial para este fim tenha expressivos impacto social (HALLEGATTE et al., 2016). Quando o instrumento econômico contribui para a redução da desigualdade, além de reduzir emissões e estimular o crescimento econômico, é dito que ele atingiu um triplo dividendo.

Tal mudança de paradigma fiscal, no entanto, não é uma questão trivial. Seu êxito depende de como interagir e combinar várias outras políticas que afetam os preços de poluição (efeitos de interação política) e a capacidade do sistema fiscal para fazer ajustes. Em alguns casos, as barreiras de mercado e de comportamento (que geram inércia, incentivos repartidos e assimetria de informação) devem ser, também, removidas e a adição de instrumentos de controle se faz necessária (como, por exemplo, no caso da eficiência energética) – ver Box 8.

Tão importante quanto o desenho de instrumentos de precificação de carbono deve ser a consideração à remoção de subsídios perversos que se contrapõem aos incentivos da precificação. Como exemplos,



Os recursos potencialmente arrecadados com a precificação de carbono a cerca de USD20,00/tCO<sub>2</sub> e são equivalentes em magnitude dos dispêndios atuais com assistência social.

estão aqueles oferecidos aos combustíveis fósseis ou a infraestrutura e atividades que gerem a intensificação do consumo desses combustíveis. Podem ser

mencionados, também, os subsídios a atividades que estimulem o desmatamento e os que fomentam a geração de resíduos sólidos e efluentes.

### BOX 8 - Complementação dos instrumentos de precificação

O uso de instrumentos de preço nas políticas climáticas requer complementariedade com outros instrumentos. Da mesma forma que a criação de um preço é uma solução melhor para uma externalidade negativa – como as emissões de GEE, por exemplo –, o estabelecimento de um subsídio é recomendável para uma externalidade positiva – como por exemplo, a inovação tecnológica. Isso se deve ao fato de que os agentes econômicos tendem a reduzir seus gastos com inovação – uma vez que são investimentos de risco – e à oportunidade de que uns se beneficiem de inovações realizadas por outros (*spillover effect*).

Os incentivos à inovação via preço perdem força quando a indústria de energia fóssil reage ao maior preço relativo dos seus energéticos tentando baixar custos de produção. Como essa estratégia terá que ser implementada via inovação, dada a sua escala de mercado, a indústria de energia fóssil competirá de forma muito mais favorável por recursos humanos que os setores de energias limpas. Consequentemente, ela imporá mais risco e incerteza ao desenvolvimento das tecnologias limpas. Portanto, as políticas climáticas devem incluir, além de preços para as emissões, subsídios à inovação de tecnologias limpas, de modo a tratar de duas fontes distintas de externalidades. Esse subsídio difere, por exemplo, do subsídio para geração de energia limpa que objetiva prioritariamente gerar economias de escala.

Mais ainda, a reação da indústria de energia fóssil frente a um aumento do preço relativo pode ser a aceleração da extração desses recursos, à medida em que se percebe a tendência declinante dos seus preços. Ou seja, aumenta o volume de extração para usar as receitas em investimentos no mercado de capitais que podem oferecer rendimentos mais elevados. Essa situação é chamada de “paradoxo verde” (*green paradox*) que segue a conhecida regra de Hotelling para a extração de recursos não renováveis.

Já a redução dos preços das energias fósseis por aumento de oferta ou pela redução no custo do seu uso pela maior eficiência tecnológica pode gerar um aumento indireto de demanda, conhecido como “efeito rebote” (*rebound effect*).

Embora algumas práticas e tecnologias que geram ganhos significativos de eficiência energética apresentem uma alta taxa de retorno com custo modesto, há evidências que mesmo assim elas não são amplamente adotadas, o conhecido hiato da eficiência energética (*energy efficiency gap*). Essa situação se explica por barreiras relacionadas ao financiamento das mudanças, pelos custos de transação que incluem perdas das redes de conhecimentos ou atributos qualitativos relacionados à tecnologia substituída, além de custos de capacitação para manejar a nova tecnologia e inclusive as barreiras às mudanças na estrutura interna, à cultura e às estratégias gerenciais. Ou seja, informação assimétrica e fatores comportamentais podem representar falhas de mercado para a implantação de mudanças tecnológicas. Essas barreiras informacionais e comportamentais também são observadas na adoção de tecnologias de baixo carbono na agropecuária que, embora mais rentáveis, não são totalmente disseminadas.

Por essas razões, além dos subsídios à inovação, políticas climáticas têm que adotar adicionalmente instrumentos de controle, tais como, metas de energia limpa ou padrões de eficiência de forma a mitigar esses efeitos reversos acima descritos.

## 5.2 Impactos econômicos de instrumentos de precificação de carbono

### As experiências internacionais com precificação do carbono evidenciam impactos econômicos positivos.

Os impactos econômicos das políticas climáticas recaem sobre a escala da produção, do emprego e dos investimentos, bem como sobre os indicadores de desempenho de rentabilidade e produtividade.

Como já analisado anteriormente, diversos estudos demonstram que os impactos econômicos das metas que limitam as emissões de gases de efeito estufa no Brasil seriam bastante reduzidos caso se apliquem os instrumentos de preços. Os estudos que avaliam as experiências internacionais de tributação e mercado de carbono indicam que, além de os impactos econômicos negativos não serem significativos, a aplicação desses instrumentos gera também efeitos positivos<sup>1</sup>.

O caso do EU ETS - a experiência de precificação de carbono com maior amplitude regional e o ETS com maior amplitude temporal – permite que os impactos desse tipo de política sejam avaliados com mais robustez. Embora a precificação tenha ocasionado a elevação do preço da eletricidade (entre 20 e 100%) e do diesel e da gasolina (mais de 50%), uma análise do desempenho das empresas antes e depois da sua adoção demonstra, de forma geral, que o EU ETS afetou positivamente a produção, o emprego e os investimentos das empresas reguladas - embora uma pequena redução do nível de emprego tenha sido observada em alguns países.

Os efeitos sobre produtividade e lucro no EU ETS são ambíguos; alguns estudos apontam variações positivas e outros, negativas. Entretanto, os setores intensivos em energia – que receberam uma quantidade generosa de licenças gratuitas – conseguiram auferir lucros significativos com a comercialização dessas permissões, tendo o mercado de ações avaliado positivamente essa situação privilegiada das empresas reguladas com forte posições de venda de

licenças (OESTREICH; TSIKAS, 2015). Estudo recente constata que o EU ETS, apesar de afetar um pouco a produtividade e o lucro, estimulou significativamente o crescimento das empresas reguladas, quando comparadas às não reguladas (ver Box 9).

As empresas que mais inovaram nos dez anos do EU ETS demonstraram melhor desempenho em relação às demais. De fato, atribui-se ao EU ETS um aumento de 10% no registro de patentes de tecnologias de baixo carbono nas empresas reguladas. A eficiência energética, por sua vez, melhorou 20%, apesar do crescimento econômico modesto nos últimos dez anos (CALEL; DECHEZLEPRETRE, 2016; BUSHNELL; CHONG; MANSUR, 2013; ).

Há consenso de que, além do fator inovação, a recessão econômica iniciada em 2008 também contribuiu para a queda acentuada dos preços de transação das licenças no EU ETS. Associada à alocação gratuita e generosa para os setores intensivos em energia, ela permitiu a redução do custo de controle, contribuindo, portanto, para que os efeitos da precificação se tornassem favoráveis.

Nas experiências com tributação sobre carbono – cujos escopos regionais são mais reduzidos do que o do EU ETS – as magnitudes dos impactos são ainda menos acentuadas. Esse tipo de tributação recai, predominantemente, sobre fontes fósseis de energia em que se concentram as emissões de carbono. Tradicionalmente, a lógica dos impostos sobre a energia tem sido adotada para fins de arrecadação e, em alguns casos, para reduzir a dependência das importações (como foi no início, por exemplo, o caso do Pró-Álcool no Brasil).

As considerações ambientais associadas a esse tipo de instrumento só aparecem ao final da década de 1980. Uma das iniciativas pioneiras nesse sentido foi a que favoreceu a gasolina sem chumbo na Europa e nos Estados Unidos por meio de um desconto de imposto. Outras experiências para redução de poluentes gasosos locais se seguiram a essa, embora de forma isolada.

Há, atualmente, inúmeras iniciativas de tributação sobre energéticos para controle das emissões de CO<sub>2</sub>. Em alguns casos, com destaque para os países da Escandinávia, essa tributação opera no sentido de compor uma reforma fiscal verde, em que a receita adicional com a elevação dos tributos sobre conteúdo de CO<sub>2</sub> de fontes energéticas é utilizada para deduzir a carga tributária convencional, em

<sup>1</sup> A avaliação de impactos do EU ETS se baseou nos inúmeros estudos, como, por exemplo, ELLERMAN; BUCHNER; CARRARO, 2007), (MARIN; PELLEGRIN; MARINO, 2015), (ELLERMANN; MARCANTONINI; ZAKLAN, 2016), (KLEMETSEN; ROSENDAHL; JAKOBSEN, 2016), (WAGNER et al., 2014), (LAING et al. 2014) (LISE; SIJM; HOBBS, 2010), (KENBER; HAUGEN; COBB, 2009), (CEPS, 2005) e (OBERNDORFER; RENNINGS; SAHIN, 2006).



quanto maior o tributo, maior o incentivo à adoção de práticas e tecnologias de mitigação por parte dos regulados.

particular sobre o trabalho. Na Alemanha, também, a tributação de carbono é utilizada como medida de ajuste fiscal.<sup>2</sup>

Geralmente, parte da arrecadação também se destina ao financiamento de atividades que contribuam para o cumprimento das metas da política climática. A título de exemplo, toda a receita arrecada no Reino Unido, Irlanda e Dinamarca é dirigida para financiar os agentes regulados em seus gastos de mitigação e inovação. Nos Estados Unidos, por sua vez, um plano de transporte limpo, que ajudará a cumprir sua meta de redução de emissões de carbono, foi anunciado pelo Presidente Barack Obama em fevereiro de 2016. Aproximadamente um terço do investimento necessário – que corresponde a um total de US\$ 300 bilhões nos próximos dez anos - viria de um tributo de US\$ 10 cobrado por barril de petróleo.

Assim sendo, as experiências de tributação têm tido que compatibilizar objetivos de receitas com os de incentivo à mitigação, pois, quanto maior o tributo, maior o incentivo à adoção de práticas e

tecnologias de mitigação por parte dos regulados – e, portanto, menor a arrecadação.

Ressalta-se que, como as principais experiências de tributação foram implementadas na Europa, na maioria dos casos os impostos sobre CO<sub>2</sub> convivem com o EU ETS. Essa coexistência dos instrumentos se deve a razões de ampliação de escopo da precificação aos setores não cobertos pelo mercado de carbono, a razões de reforma fiscal ou, ainda, a fins de financiamento de atividades de mitigação ou adaptação.

Essa tributação geralmente não recai sobre todos os usos, usuários e setores e é acompanhada de inúmeras isenções e reduções fiscais para mitigar efeitos de competitividade (ver Box 7). Porém, em quase todos há uma dimensão temporal de aumento gradativo das alíquotas e do escopo setorial dos tributos, com menor abertura para tratamentos especiais.

Devido às isenções concedidas à indústria, esses tributos tiveram efeitos regressivos, pois acabarão sendo arrecadados predominantemente sobre combustíveis automotivos e de aquecimento, em particular das residências, do que sobre a queima de combustível para geração energética. Por conta disso, a análise dessas experiências na OCDE indica que não há uma evidência robusta de impactos econômicos significativos e tampouco que essa tributação tenha tido uma contribuição importante para a redução de emissões. Por exemplo, o aumento dos custos dos energéticos não passaria de 5 a 10% e os impactos nos preços seriam então no máximo de 1%.

Efeitos na inovação também não foram acentuados, apesar de que na Colúmbia Britânica - primeira província do Canadá a estabelecer uma restrição de emissões de gases de efeito estufa e a adotar a precificação de carbono –foram verificados investimentos em tecnologia limpa duas vezes maiores do que no resto do Canadá, refletindo num aumento de quase 50% nas vendas do setor tecnológico da região.

Atualmente esses tributos representam uma receita em torno apenas de 2 a 5% dentro da arrecadação total, embora essa participação seja menor que 1% no Reino Unido e chegue a quase 8% na Holanda. São receitas que geram, ainda de forma modesta, uma mudança da base tributária da economia. Esses efeitos de arrecadação em instrumentos de mercado, como no EU ETS, só acontecem quando se adotam os leilões de licença de emissão ao invés de alocações gratuitas.

<sup>2</sup> A avaliação da tributação de carbono se baseia em (WITHANA, 2013), (BOWEN, 2011), (SPECK, 2008), (ANDERSEN; EKINS, 2009) e (EUROSTAT, 2003).

### BOX 9 - Impactos econômicos do EU ETS

Marin et al. (2015), baseados num amplo painel de firmas da Comunidade Europeia, realizaram o estudo mais recente que avalia os impactos econômicos do EU ETS em todo seu período de existência e para todos os países participantes. Esse estudo conseguiu adotar estratégias de análise econométrica que permitiram isolar, com melhor acuidade em relação aos estudos anteriores, os efeitos do EU ETS nas diferenças de desempenhos das empresas reguladas com as não reguladas pelo sistema de precificação de carbono. Seus resultados indicam efeitos positivos significativos, pois as empresas reguladas, em relação às não reguladas, aumentaram no período o valor adicionado em 6%, o número de pessoal ocupado em 7,8%, os investimentos em 26,7% e as vendas em 14,9%.

Nenhum efeito foi observado sobre os salários médios e a produtividade do trabalho. Somente efeitos negativos modestos na produtividade total (1,6 a 2,4%), no lucro (1,5%) e uma queda de 0,4-0,5 % no retorno sobre os investimentos. Ou seja, os efeitos nos indicadores de escala são altos e positivos, enquanto nos indicadores de desempenho são pouco expressivos.

Nota-se que, ao enfrentarem uma meta de reduções de gases de efeito estufa imposta, as empresas na Comunidade Europeia já teriam custos mais elevados e, conseqüentemente, perda de competitividade. Com o EU ETS, entretanto, apesar de ainda persistir um pouco de perda de produtividade e lucro, houve estímulo ao crescimento das empresas reguladas, quando comparadas às não reguladas.

Em suma, as experiências com precificação de carbono confirmam seus impactos positivos de longo prazo em crescimento dos negócios e inovação e que muitos dos efeitos na competitividade foram enfrentados com tratamentos especiais. De toda forma, continua controverso identificar o balanço ideal entre o maior incentivo de preços e as isenções e compensações.

Cada economia que implementou esses sistemas escolheu o formato que acomodasse politicamente melhor, politicamente, essas expectativas de risco de perda de competitividade com as suas metas de mitigação de gases de efeito estufa. E em todas foi possível observar que esse balanço foi sendo ajustado com reforço dos sinais de preço na medida em que a credibilidade do sistema foi sendo consolidada e a inovação tecnológica desenvolvida.

## 5.3 Estimativas de impactos de cenários de políticas climáticas no Brasil

**Nos últimos anos, alguns estudos têm procurado estimar os impactos socioeconômicos da adoção de um instrumento de precificação de carbono no Brasil, seja do ponto de vista agregado ou setorial.**

Alguns desses estudos adotam modelos de equilíbrio geral computável. Por meio desses modelos, define-se um preço ao carbono e o modelo calcula o nível de emissões resultantes, ou vice-versa: define-se um limite para as emissões e o modelo calcula o preço do carbono de equilíbrio. Qualquer que seja a opção, observam-se impactos em agregados macroeconômicos ou em variáveis setoriais resultantes do processo de ajuste

da economia a um novo ponto de equilíbrio. Em geral, o impacto da introdução de um instrumento de precificação na economia causa efeitos adversos nos agregados macroeconômicos, pois implica em uma restrição ou um custo adicional para a economia, porém em menor escala que aqueles esperados quando políticas do tipo comando-e-controle são simuladas nos mesmos modelos, isto é, a imposição de limites obrigatórios. Isso ocorre porque o preço do carbono, como já foi discutido, é apenas um instrumento para atingir as metas de mitigação de forma mais custo-efetiva - ou seja, com menor custo econômico. Em suma, é da restrição quantitativa das emissões que decorrem os impactos que, com a precificação, tendem a se reverter em médio e longo prazo.

Os modelos de equilíbrio geral permitem também simular os impac-



o preço do carbono é apenas um instrumento para atingir as metas de mitigação de forma mais custo-efetiva.

tos causados por diferentes opções de reciclagem da receita arrecadada pelo governo com o instrumento de precificação, seja ele um tributo ou uma receita da distribuição das permissões de emissões. Exemplos de reciclagem de receita incluem a transferência direta para famílias, subsídios para setores específicos e a redução de outros tributos. A depender da forma em que esses recursos arrecadados são injetados de volta na economia, os efeitos positivos da reciclagem podem exceder os impactos negativos causados pela introdução de restrições de emissões, resultando em um impacto líquido positivo na economia. Como o objetivo principal do instrumento de precificação é ambiental (reduzir emissões), a esse segundo benefício.

A primeira avaliação dos efeitos macroeconômicos da introdução de um preço de carbono na economia brasileira empreendida no âmbito do PMR foi feita por meio do modelo de equilíbrio geral computável BeGreen (*Brazilian Energy and GHG Emissions General Equilibrium Model*). Frente à meta hipotética de redução de 15% das emissões no ano de 2030 em comparação a um cenário de linha de base, estimou-se a performance dos principais agregados macroeconômicos. A seleção dos setores cobertos pela política coincidiu com a cobertura setorial do Plano Indústria (químico, cimento, outros produtos não-metálicos, aço e derivados, papel e celulose, produtos de alumínio), à qual foram adicionados os setores de extração, produção e refino de petróleo e gás (BRASIL, 2015b).

Três foram os cenários simulados pelo estudo: 1) Política de comando-e-controle: imposição de uma meta de redução de 15% das emissões para os setores selecionados, em relação ao cenário de linha de base em 2030, sem instrumentos de precificação de carbono; 2) *Cap-and-trade*: adoção de um instrumento de precificação de carbono por meio da distribuição gratuita de permissões de emissão de GEE aos setores selecionados e imposição de uma meta de redução de 15% das emissões frente ao cenário de linha de base em 2030; e 3) Tributação de carbono: adoção de um instrumento equivalente a um tributo sobre as emissões de carbono dos setores selecionados, com a reciclagem das receitas aos domicílios. A alíquota do tributo foi calculada anualmente de modo que as emissões acumuladas em 2030 correspondessem a uma redução de 15% frente ao cenário de linha de base (evoluindo de R\$24/tCO<sub>2</sub>e em 2015 para R\$150/tCO<sub>2</sub>e em 2030). Finalmente, um cenário adicional, de caráter híbrido, foi simulado por meio da combinação das políticas 2 e 3: para o período de 2015 a 2020, considerou-se uma tributação de carbono com a reciclagem das receitas para os domicílios; e entre 2021 e 2030, permissões de emissões comercializáveis entre os setores foram a política considerada.

Os resultados das simulações foram sumarizados e disponibilizados publicamente por meio de dois índices: custo-efetividade (razão entre a variação percentual das emissões de GEE e variação percentual do PIB em relação ao cenário de linha de base) e custo-equidade (razão entre a variação percentual das emissões de GEE e a variação percentual do Índice de Gini sobre os rendimentos de decis populacionais em relação à linha de base). Como esperado, as políticas de precificação de carbono demonstraram maior custo-efetividade que políticas de comando-e-controle, sendo a Política 3 a mais custo-efetiva e custo-equitativa, como representado na Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1 - Resultados do estudo macroeconômico realizado na etapa de preparação do PMR Brasil**

VARIÁVEL	POLÍTICA 1	POLÍTICA 2	POLÍTICA 3
% Variação no Índice de Gini	-0,2	-0,2	-5,5
% Variação nas emissões totais	-7,0	-4,7	-4,2
Custo-efetividade: % Variação das Emissões / % Variação do PIB	2,38	3,44	5,32
Custo-equidade: % Variação do Índice de Gini / % Variação das Emissões	0,03	0,04	1,32

Fonte: Brasil (2014).

O estudo reforça a conclusão de que o desenho de uma política de precificação de carbono – em especial em termos de opções de reciclagem das receitas do instrumento – possui diferentes impactos macroeconômicos e sobre os setores. De fato, escolhas referentes ao desenho do instrumento parecem ser mais determinantes para sua eficiência do que a escolha entre diferentes tipos de instrumento (tributação ou *cap-and-trade*).

O modelo de equilíbrio geral computável BeGreen também foi utilizado por Magalhaes, Domingues e Hewings (2015) para estimar os impactos da imposição de uma meta de redução de emissões aos setores econômicos brasileiros (especificamente, emissões de GEE do uso de energia e da atividade produtiva). A redução de emissões é alcançada por meio do estabelecimento de um preço para as emissões de GEE – o que, em termos práticos, representaria a implementação de uma taxa de carbono.

Os resultados obtidos por Magalhaes, Domingues e Hewings (2015) consistem em variações em rela-

ção a um cenário de linha de base, que considera a trajetória da economia brasileira caso não houvesse políticas de restrição de emissões. Para diferentes níveis de restrições (redução de 5, 10, 15, 20 e 25% das emissões), três cenários de políticas são simulados: 1) imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono; 2) imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono com a hipótese de progresso tecnológico endógeno (o que permite que as empresas reduzam emissões por meio de inovações tecnológicas, evitando o pagamento do imposto); e 3) imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono com a reciclagem das receitas arrecadadas na forma de subsídios aos domicílios. Neste terceiro cenário, 3 diferentes formas de reciclagem foram consideradas: subsídio ao consumo, transferência direta para toda a população, transferência direta para os domicílios mais pobres. Os resultados da simulação de uma restrição de 5% das emissões nos três cenários são apresentados na Tabela 2 a seguir.

**Tabela 2 – Resultados de Magalhaes, Domingues, Hewings (2015)**

VARIÁVEL	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3		
			RECICLAGEM VIA SUBSÍDIO AO CONSUMO	RECICLAGEM VIA RENDA	RECICLAGEM VIA RENDA DOS DOMICÍLIOS MAIS POBRES
PIB Real	-0,65	-0,46	-0,59	-0,64	-0,65
Emprego	-0,57	-0,40	-0,51	-0,57	-0,58
Preço do carbono em 2030 (R\$/ tCO <sub>2</sub> e)	15	10	15	14	14
PIB/Redução de emissões	0,13	0,09	0,12	0,13	0,13

Fonte: Magalhaes; Domingues; Hewings, 2015.



## impactos econômicos negativos podem ser minimizados por meio de políticas que promovam a inovação tecnológica e via práticas redistributivas a partir das receitas arrecadadas com o imposto.

Como é possível visualizar na Tabela, o Cenário 2 – que considera progresso tecnológico – é o que permite atingir a meta de redução de 5% ao menor custo econômico e social: uma redução de 0,46% do PIB e de 0,4% do nível de emprego frente a um cenário de linha de base. Nos cenários de ausência de progresso tecnológico, a reciclagem das receitas do imposto via subsídio ao consumo parece ser a configuração mais custo-efetiva.

O estudo indica que impactos econômicos negativos podem ser minimizados por meio de políticas que promovam a inovação tecnológica e via práticas redistributivas a partir das receitas arrecadadas com o imposto. Em um cenário de progresso tecnológico, a meta de redução de 25% das emissões em 2030 é atingida ao menor custo possível (-5,1% do PIB em 2030, frente a uma perda de 8,93% do PIB em relação o cenário de linha de base na ausência de progresso tecnológico).

Além do BeGreen, outros modelos de equilíbrio geral foram utilizados para estimar os efeitos da precificação de carbono sobre os agregados macroeconômicos. Wills e Lefevre (2012), por exemplo, avaliam o impacto econômico de uma tributação de carbono no Brasil utilizando o modelo de equilíbrio geral computável IMACLIM-S BR. Nesse modelo, o cenário de política é simulado por meio da implementação de um preço de carbono, que é adicionado aos preços de energia pagos por consumidores intermediários e/ou finais. Um primeiro conjunto de simulações considerou a adoção de um tributo de carbono equivalente a R\$200/tCO<sub>2</sub>e. Os autores apontam, como resultado, que a forma com que as receitas do imposto são utilizadas é fator determinante da taxa de crescimento econômico, da taxa de desemprego e do nível da dívida pública.

Silva e Gurgel (2010), por sua vez, utilizaram um modelo EPPA (*Emissions Prediction and Policy Analysis*), do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), para estimar os impactos de um imposto sobre as emissões de carbono na economia brasileira. Para o período de 2015 a 2050, os autores simularam a adoção de um preço inicial para o carbono de US\$20/tCO<sub>2</sub>e, culminando na redução de 52,17% das emissões e em uma redução do PIB da ordem de 6,08% em 2050, frente a um cenário de referência. A adoção de medidas de redução de emissões levaria, assim, a uma mudança na inclinação na trajetória de crescimento do país, a qual, nos primeiros anos da política, teria efeitos pouco expressivos sobre o PIB. Segundo os autores, a eficácia da política nos anos finais de sua vigência (redução de 45,8% e 52,17% das emissões em 2045 e 2050, respectivamente) deve-se ao aumento gradativo do preço de carbono – um crescimento anual de 4%.

O Quadro a seguir apresenta uma síntese de uma seleção de estudos que buscaram estimar os efeitos socioeconômicos agregados de instrumentos de precificação de carbono no Brasil.

### Quadro 3 - Síntese de estudos que estimaram os impactos econômicos de instrumentos de precificação de carbono no Brasil

ESTUDO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	INSTRUMENTO/ CENÁRIO MODELADO
Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Emissões de GEE no Brasil até 2030. IES-Brasil, 2015.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Verificar os impactos das ações de mitigação em indicadores macroeconômicos e sociais (como PIB, inflação, emprego e distribuição de renda), seus custos e o nível de redução de emissões que propiciam.</li> <li>› Testar cenários com uma taxa global de carbono incidindo sobre emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis.</li> </ul>	<p>Os resultados obtidos nos modelos matemáticos Message, Leap e Blum foram utilizados para alimentar o modelo econômico IMACLIM-BR, de equilíbrio geral híbrido.</p> <p>As emissões de GGE foram agrupadas em cinco setores: Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU); Energia; Indústria; Resíduos; Transportes.</p> <p>Foram consideradas taxas elevadas de crescimento econômico.</p>	<p>MA1: Conjunto de medidas de mitigação sem adoção de taxação de carbono</p> <hr/> <p>MA1 + T: Conjunto de medidas de mitigação associado à adoção de taxação de carbono</p> <hr/> <p>MA2: Conjunto mais ambicioso de medidas de mitigação sem adoção de taxação de carbono</p> <hr/> <p>MA2 + T: Conjunto mais ambicioso de medidas de mitigação associado à adoção de taxação de carbono</p>
Impactos sociais e econômicos da tributação de carbono no Brasil. INSTITUTO ESCOLHAS, 2015.	Avaliar os impactos de uma taxa de carbono com e sem a neutralidade tributária, que seria obtida pela simplificação do Pis-Cofins.	Os impactos sociais, econômicos e ambientais da Taxa de Carbono proposta foram estimados através de uma Matriz Insumo Produto Híbrida para 2011. Esta foi elaborada com os dados do Sistema de Contas Nacionais (IBGE) e do Balanço Energético Nacional (EPE).	<p>Cenário 1a: Aplicação de um imposto sobre as emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis com alíquota de US\$ 10/tCO<sub>2</sub>e</p> <hr/> <p>Cenário 1b: Aplicação de um imposto sobre as emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis com alíquota de US\$ 50/tCO<sub>2</sub>e</p> <hr/> <p>Cenário 2: Aplicação de um imposto sobre as emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis (US\$ 35.68/tCO<sub>2</sub>e) com uma simplificação do Pis-Cofins</p>
A Low Carbon Economy in Brazil: Policy Alternatives, Costs of Reducing Greenhouse Gas Emissions and Impacts on Households. MAGALHÃES; DOMINGUES; HEWINGS, 2015.	Avaliar políticas de redução de emissões induzidas pelo preço (como um imposto sobre o carbono) e seu impacto sobre a economia e bem-estar.	<p>Modelo de equilíbrio geral computável (CGE) o BeGreen (Brazilian Energy and Greenhouse Gas Emissions General Equilibrium Model).</p> <p>O modelo possui estrutura dinâmica recursiva e é dividido em dois módulos, sendo um específico para o setor energético e outro ambiental.</p>	<p>Cenário 1: Imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono</p> <hr/> <p>Cenário 2: Imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono com a hipótese de progresso tecnológico endógeno</p> <hr/> <p>Cenário 3: Imposição da restrição de emissões e um imposto sobre o carbono com a reciclagem das receitas arrecadadas na forma de subsídios aos domicílios.</p>

## IMPACTOS ESTIMADOS

Em relação ao Cenário de referência (Cenário de Plano Governamental – CPG):

- › Crescimento do PIB em 3,91%.
- › Redução de 6,2% da taxa de desemprego.
- › Aumento de 39,75% do índice geral de preços decorrente do aumento dos salários.
- › Queda de 5,29% na taxa de investimento devido à perda de competitividade da indústria em razão do aumento do índice geral de preços.

Uma taxa de US\$20/ tCO<sub>2</sub>e provoca uma redução do PIB de 0,17% em relação ao CPG.

Em relação ao Cenário de referência (Cenário de Plano Governamental – CPG):

- › Crescimento de 3,98% do PIB.
- › Diminuição da taxa de desemprego em 19,54%.
- › Crescimento de 76,40% do índice geral de preços.
- › Redução de 12% da taxa de investimento.

- › Uma taxa de US\$100/tCO<sub>2</sub>e leva a uma redução do PIB da ordem de 1,48% em relação ao CPG.
- Observam-se as maiores quedas do nível do desemprego, pois há um estímulo à contratação de mão-de-obra.
- O saldo da balança comercial é maior do que no CPG, devido à redução da pegada de carbono na produção de bens intensivos em energia e ao aumento da competitividade da indústria.

Uma taxa de US\$ 10/tCO<sub>2</sub>e gera uma queda do PIB (0,19%) e do emprego (0,21%). A arrecadação de tributos indiretos aumenta em R\$ 8,9 bilhões.

Com uma taxa de US\$ 50/tCO<sub>2</sub>e, o PIB cairia 0,94% e o emprego cairia 1,03%. A arrecadação de tributos indiretos aumentaria quase R\$ 44 bilhões.

Com uma taxa de US\$ 35.68/tCO<sub>2</sub>e e simplificação do Pis-Cofins, os efeitos sobre o PIB (0,47%), nível de empregos (0,53%) e salários (0,41%) seriam positivos. Estimou-se uma redução da arrecadação do governo em cerca de R\$ 37,4 bilhões (em valores de dez/2011).

Com um preço do carbono em 2030 de R\$ 15 t/CO<sub>2</sub>e, estima-se uma queda no PIB real (-0,65%), no nível de empregos (-0,57%), nas exportações (-1,69%) e importações (-0,11%).\*

Neste cenário, o preço do carbono em 2030 seria equivalente a R\$ 10 /tCO<sub>2</sub>e e presume-se uma redução do PIB real (-0,46%), do nível de empregos (-0,40%), das exportações (-1,24%) e das importações (-0,12%).\*

### **Reciclagem via subsídio ao consumo:**

Um preço do carbono de R\$ 15 t/CO<sub>2</sub>e em 2030 iria culminar em uma redução do PIB real (-0,59%), do nível de empregos (-0,51%) e das exportações (-1,91%). Haveria aumento das importações (0,24%).\*

### **Reciclagem via renda:**

Com um preço de carbono de R\$ 14 t/CO<sub>2</sub>e em 2030, espera-se redução do PIB Real (-0,64%), do nível de empregos (-0,57%) e das exportações (-1,91%) e haverá um aumento nas importações (0,01%).\*

### **Reciclagem via renda dos domicílios mais pobres:**

Um preço de carbono de R\$ 14 t/CO<sub>2</sub>e em 2030, resultaria em redução do PIB Real (-0,65%), do nível de empregos (-0,58%) e das exportações (-1,79%). Já as importações aumentariam (0,01%) como ocorre na reciclagem via renda.\*

\* Os resultados mencionados são referentes a uma restrição de 5% das emissões. Outras simulações foram realizadas em Magalhães (2015).

ESTUDO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	INSTRUMENTO/ CENÁRIO MODELADO
Impactos de impostos às emissões de carbono na economia brasileira. SILVA; GURGEL, 2010.	Fazer uma estimativa dos impactos econômicos acarretados pela adoção de uma política de mitigação das mudanças climáticas.	Modelo EPPA (MIT). Trata-se de um modelo de equilíbrio geral dinâmico-recursivo multiregional, que representa tanto a economia mundial quanto as especificidades da economia brasileira.	Adoção de um preço inicial para o carbono de US\$20/tCO <sub>2</sub> e, com um crescimento anual de 4% (de 2015 a 2050).
The impact of a carbon tax over the brazilian economy in 2030 - IMACLIM: The hybrid CGE model approach. WILLS; LEFEVRE, 2012.	Analisar o impacto de uma taxa de carbono sobre a economia brasileira.	Modelo de equilíbrio geral híbrido IMACLIM-S BR, desenvolvido pelos autores com base em uma matriz híbrida de insumo-produto para 2005.	Implementação de um preço de carbono, inicialmente equivalente a R\$200/tCO <sub>2</sub> e, que é adicionado aos preços de energia pagos por consumidores intermediários e/ou finais.
Economic evaluation of public policies aiming the reduction of greenhouse gas emissions in Brazil. FERREIRA FILHO; ROCHA, 2008.	Analisar o impacto na economia de diferentes tipos de taxas de carbono.	Utilizou-se um modelo de equilíbrio geral estático inter-regional bottom-up. Ele foi derivado do modelo australiano MMRF-GREEN e calibrado para a economia brasileira.	CARB TAX05: Aplicação de um imposto sobre o carbono de R\$10/tCO <sub>2</sub> e com incidência apenas em combustíveis fósseis. CARB TAXAT: Aplicação de um imposto sobre o carbono de R\$10/tCO <sub>2</sub> e com incidência em fontes de combustíveis não fósseis. CARB TAX05x: Combinação dos cenários anteriores, mantendo-se o valor do imposto em de R\$10/tCO <sub>2</sub> e.

Fonte: Construção própria a partir de múltiplos autores.

## 5.4 Impactos setoriais das políticas climáticas

O impacto setorial de políticas climáticas está diretamente associado ao nível de redução de emissões atribuído por tais políticas a cada setor. Esse nível indicará, conseqüentemente, o grau de esforço necessário para o abatimento de emissões. Todavia, as características do setor e dos instrumentos de controle podem, ou não, atenuar esse impacto. Em geral, o impacto setorial do instrumento é tão maior quanto maior for:

**A intensidade de carbono no setor:** a intensidade de carbono é dada pelo volume de emissões (em tCO<sub>2</sub>e) por unidade produzida; logo, consiste num indicador do nível relativo de emissões e, conseqüentemente, do esforço de abatimento.

**O custo marginal de abatimento no setor:** o custo marginal de abatimento varia de acordo com o setor, assim como pode variar entre emissores de

um mesmo setor conforme seja o tipo de tecnologia adotada. Com isso, esses custos podem variar independentemente da intensidade de carbono.

**A elasticidade-preço da demanda setorial:** mercados em que a demanda é muito elástica às variações de preços não permitem que esse custo adicional de abatimento de emissões seja repassado ao consumidor final (*pass-through*). Dessa forma, nesses casos, maior será a perda de lucratividade.

**O grau de concorrência no setor:** o grau de concorrência depende da elasticidade-preço da demanda, mas depende também do número de produtores no mercado. Setores cujas empresas enfrentam concorrência internacional, por exemplo, possuem possibilidade de *pass-through* ainda menor.

**Em suma, o impacto de um instrumento de precificação sobre a lucratividade de determinado setor é tão maior quanto maior a intensidade de carbono, maior o custo marginal de controle, maior a con-**

## IMPACTOS ESTIMADOS

- Redução de 52,17% das emissões e uma queda no PIB da ordem de 6,08% em 2050;
- As maiores reduções de emissões de GEE são oriundas dos setores mais carbono-intensivos.

O fator determinante da taxa de crescimento econômico, da taxa de desemprego e do nível da dívida pública é a forma com que as receitas do imposto são utilizadas.

Uma taxa de R\$ 10/tCO<sub>2</sub>e gera uma queda do PIB (-0,32%), do emprego (-0,24%), das exportações (-2,77%) e importações (-0,45%).

Uma taxa de R\$ 10/tCO<sub>2</sub>e gera uma queda do nível de emprego (-0,80%) e das importações (-0,35%). Em compensação, há um aumento das exportações (6,14%), mas o PIB permanece constante.

Uma taxa de R\$ 10/tCO<sub>2</sub>e combinando os dois setores leva a uma redução no PIB (-0,39%), no nível de empregos (-1,03%) e nas importações (-0,83%). Em relação as exportações, observa-se um aumento de 2,39%.

### corrência (exposição ao mercado externo) e maior a elasticidade-preço da demanda.

Deve-se notar que, em médio e longo prazo, esses impactos tendem a ser eliminados pela inovação tecnológica que as empresas adotaram para se contrapor à perda potencial de lucratividade. Assim, quanto maior a capacidade de pesquisa e desenvolvimento do setor, menor será esse impacto, tal como demonstrado por diversos estudos das experiências de precificação de carbono. Ao acelerarem o processo de inovação tecnológica, instrumentos de precificação de carbono têm o potencial de preservar e, até mesmo, aperfeiçoar o desempenho

das empresas reguladas. As experiências com instrumentos de precificação também indicam como eles podem ser utilizados para minimizar os impactos de curto prazo, seja pelo critério setorial de alocação de direitos de emissão ou pela isenção de tributo (ver Box 10).

No caso brasileiro, estudos que procuram estimar ex-ante os possíveis efeitos de cenários de políticas climáticas conseguem avaliar o impacto resultante da interação dessas características. Seus resultados dependem das escolhas dos parâmetros adotados no modelo, que, mesmo que realistas, são, necessariamente, valores estimados para cada setor. Sendo assim, não consideram, por exemplo, a variação entre plantas de um mesmo setor.

Dentre os estudos que já estimaram os impactos setoriais de instrumentos de precificação de carbono no Brasil, destacam-se Rathmann et al. (2010), Castro e Seroa da Motta (2013) e IES-Brasil (2015).

#### 5.4.1 Rathmann et al. (2010): vantagens e desafios de um cap-and-trade no setor industrial

Rathmann et al. (2010) utilizaram a matriz insumo-produto nacional para calcular os impactos de um sistema de *cap-and-trade* no



os segmentos mais afetados seriam cimento, refino, ferro-gusa e aço, ferro-ligas e metais não ferrosos. Extrativo-mineral, papel e celulose, e químico seriam pouco impactados.

setor industrial do Brasil. O estudo trabalha com metas a partir de 2015 e tem como objetivo chegar a 2030 com o nível de emissões de 2008. Foram consideradas duas opções para amenizar os impactos dessa política, sendo elas: a distribuição gratuita de certificados e a concessão de incentivos fiscais para a realização de investimentos em tecnologias de baixo carbono. O estudo conclui que os segmentos que mais emitem, em termos absolutos, não serão os mais afetados, mas que as perdas de competitividade estariam associadas à exposição dos setores ao comércio exterior. Os resultados apontam que os segmentos mais afetados seriam, nesta ordem: cimento, refino, ferro-gusa e aço, ferro-ligas, e metais não ferrosos. Já os segmentos extrativo-mineral, papel e celulose, e químico seriam pouco impactados – porém, teriam grande capacidade de transmissão de impactos para outras atividades.

#### **5.4.2 Castro e Seroa da Motta (2013): efeitos de eficiência e distributivos de um mercado de carbono no Brasil**

Castro e Seroa da Motta (2013) também simularam um mercado de carbono para o setor industrial brasileiro, procurando entender quais seriam os efeitos de eficiência e distributivos de uma meta de abatimento de emissões de gases de efeito estufa.<sup>3</sup> Para tal, simularam dois cenários, a saber: (I) Simétrico; e (II) Protecionista. Nos dois casos adotam uma meta agregada de 30% para o setor industrial. No Cenário (I) Simétrico, todos os setores regulados têm a mesma meta de 30% de redução de emissões. No Cenário (II) Protecionista, o abatimento total de 30% é mantido, mas a alocação tende a proteger os setores com maior custo marginal de abatimento, aos quais são atribuídas metas inferiores a 30%.

Como mostra a Tabela 3, observa-se, primeiramente, que o instrumento de mercado possibilita uma significativa redução do custo total da política de mitigação: entre 78 e 82% em relação aos custos na ausência de mercado. A criação do mercado gera, portanto, grandes ganhos de eficiência no alcance das metas de redução; afinal, todos os setores tiveram expressivas reduções de custos nos dois cenários de mercado.

<sup>3</sup> Deve-se ressaltar que os resultados desse estudo dependem crucialmente das estimativas adotadas de curvas de custo marginais de abatimento da indústria, sem considerar custos de transação. Além disso, o modelo adotado restringiu-se ao escopo da indústria e, portanto, não considerou outras opções de mitigação - como as de uso da terra e controle de desmatamento, que têm custos mais baixos - ou transações com mercados internacionais.

Tabela 3 – Resultados do estudo de Castro e Seroa da Motta (2013)

CENÁRIOS	CENÁRIO I - SIMÉTRICO (METAS SETORIAIS IDÊNTICAS)			CENÁRIO II - PROTECIONISTA (METAS SETORIAIS DIFERENTES)		
	SETORES	METAS SETORIAIS (%)	CUSTO TOTAL SEM PRECIFICAÇÃO DE EMISSÕES (MILHÕES US\$)	CUSTO TOTAL COM PRECIFICAÇÃO DE EMISSÕES (MILHÕES US\$)	METAS SETORIAIS (%)	CUSTO TOTAL SEM PRECIFICAÇÃO DE EMISSÕES (MILHÕES US\$)
Bebidas e alimentos	30	-2974	-14667	22	-4408	-19001
Papel e celulose	30	19663	-104	21	-2705	-2948
Têxtil	30	386	300	20	117	-154
Não ferrosos	30	13012	13012	22	7191	7191
Química	30	48639	15097	24	23976	7368
Cerâmica	30	1	-24456	23	-1836	-31161
Mineração	30	15370	8635	22	6005	3380
Cimento	30	2827	2827	22	-598	-3610
Siderurgia	30	20892	13475	37	201534	64165
Refino	30	165161	49109	25	130746	41295
Ferro-liga	30	2327	-623	21	1480	-2965
Total	30	285304	62605	30	361502	63560

Fonte: Castro e Seroa da Motta (2013).

Pela Tabela 3 também é possível observar que a adoção de um mecanismo de mercado possibilitaria, em ambos os cenários, que os setores de bebidas e alimentos, papel e celulose, cerâmica, cimento e ferro-liga conseguissem atender suas metas com custos negativos.

No Cenário (I) Simétrico, apenas 20% dos certificados seriam transacionados no mercado. Esse mercado teria, basicamente, três setores demandantes - Refino, Química e Não Ferrosos - e três setores ofertando permissões - Cerâmica, Siderurgia, e Bebidas e Alimentos. Assim, as receitas líquidas com o mercado somariam 76 bilhões de dólares ao longo de 20 anos. Desse total, o setor de Cerâmica representaria cerca de 44% das receitas, seguido pelos setores de Siderurgia, com 28%, e Bebidas e Alimentos, com 20%. Por sua vez, as economias geradas pelo mercado somaram 176 bilhões de dólares no mesmo período, com a participação de 66% desse total para o Refino, 20% para a Química e 11% para o setor de Papel e Celulose. Desse modo, observa-se que as economias são consideravelmente maiores que as receitas geradas. O custo total deste mercado seria de 62 bilhões de dólares por ano, comparado a 285 bilhões de dólares caso os setores tivessem que abater toda essa meta internamente.

Para o Cenário (II) Protecionista, apenas o setor siderúrgico – que apresenta alto volume de redução com custos marginais de controle baixos - teve meta maior que no cenário simétrico (sua meta foi aumentada de 30% para 37%). Os demais setores, por sua vez, tiveram suas metas reduzidas. Assim, nesse cenário, a Siderurgia passa a subsidiar o abatimento dos demais setores. Por definição, o preço de equilíbrio, a quantidade abatida e as medidas de mitigação realizadas são as mesmas que as do cenário anterior. No entanto, há uma alteração nos fluxos de certificados. Nesse cenário, há uma pequena

diminuição nas transações do mercado, que passam a corresponder a 18% do total de certificados. As receitas líquidas com a venda de certificados também são reduzidas a 52 bilhões de dólares no período.

Nesse cenário, os setores que mais ofertam permissões são: Cerâmica (com mais de 50% da oferta), Bebidas e Alimentos (com cerca de 30%) e Ferro-Liga (9%). Do lado da demanda, o setor de Siderurgia ultrapassa o Refino e se torna o maior demandante de permissões, com cerca de 38% do mercado (comparado a 35% do setor Refino). Os outros 27% são divididos entre os setores de Não Ferrosos, Química e Mineração.

As economias deste cenário são ainda maiores que as alcançadas no Cenário (I). Isso é devido, basicamente, ao grande aumento de custo, sem mercado, observado para o setor de Siderurgia, já que os demais setores têm redução dos seus custos, sem mercado, com a redução das metas. Assim, as economias advindas desta política chegam a 285 bilhões de dólares em 20 anos. Neste Cenário (II), os custos totais são de 62 bilhões de dólares, iguais aos do Cenário (I); os custos sem mercado, no entanto, aumentam em 27% em relação ao Cenário (I).

Assim, é possível observar que políticas protecionistas podem ser utilizadas tanto para penalizar quanto para privilegiar setores. No caso da política proposta por Castro e Seroa da Motta (2013), a economia gerada pelo mercado em ambos os cenários é superior aos custos e receitas geradas pela política de restrições de emissões. No segundo cenário, há uma redução nas metas de todos os setores – exceto o siderúrgico, que passa a ter uma meta superior aos demais. Esse tipo de análise, bem como outros estudos sobre os impactos no emprego, na renda e na concorrência, precisa ser empreendido antes de se desenhar o escopo de políticas com diferenciação de obrigações entre setores.

### 5.4.3 IES-Brasil: Implicações sociais e econômicas de cenários de mitigação

Os efeitos socioeconômicos da adoção de diferentes conjuntos de ações de mitigação de emissões de GEE no Brasil até 2030 – tanto de forma agregada quanto do ponto de vista setorial – também foram analisados pelo projeto IES-Brasil (2015) Foram estimados os níveis de emissões de GEE e seus impactos econômicos em um cenário de referência (Cenário de Plano Governamental – CPG, que considera a realização das medidas de mitigação já acordadas pelo governo e em implantação no momento da realização do estudo) e quatro cenários alternativos: dois cenários de mitigação adicional (MA1 e MA2, que consideram outras medidas além das previstas no CPG, sendo o MA2 mais ambicioso que o MA1); e variações desses dois cenários, em que as medidas de mitigação são complementadas pela adoção global de uma taxa de carbono sobre a queima de combustíveis fósseis (MA1+T e MA2+T). Enquanto no cenário MA1+T o nível do imposto é de US\$20/tCO<sub>2</sub>e, em MA2+T ele é de US\$100/tCO<sub>2</sub>e.

O estudo concluiu que o impacto econômico da adoção de um conjunto de medidas adicionais de mitigação, juntamente com uma taxa de carbono, depende do nível da taxa: em um nível de US\$20/tCO<sub>2</sub>e, o PIB estimado é 0,17% menor do que no cenário CPG. No nível de US\$100/

tCO<sub>2</sub>e, por sua vez, a redução do PIB em relação ao cenário de referência é da ordem de 1,48%. Por outro lado, níveis mais altos de taxa estão associados a quedas maiores do nível de desemprego, o que se explica pela premissa de que, no modelo utilizado, a receita arrecadada com a cobrança do imposto é utilizada para desonerar a folha de pagamento dos setores regulados, estimulando a contratação de mão-de-obra.

Deve-se salientar que o estudo partiu da premissa de que a taxa de carbono adotada manteria o princípio da neutralidade fiscal: a receita arrecadada com a cobrança da taxa seria utilizada para abater o mesmo montante de encargos trabalhistas, deslocando a tributação sobre o trabalho assalariado para a queima

de combustíveis fósseis. Além disso, a simulação considerou que todos os demais países adotariam uma taxa de carbono idêntica à aplicada no Brasil. Por esse motivo, não haveria impacto em termos de competitividade internacional.

No cenário mais ambicioso de mitigação adicional com taxação, o saldo da balança comercial brasileira é substancialmente maior do que no cenário de referência. Isso se deve à redução da pegada de carbono na produção de bens intensivos em energia (aço, metais não-ferrosos, papel e celulose, produtos químicos, dentre outros) e ao aumento da competitividade da indústria nacional associado a esse efeito.

Como as medidas de mitigação identificadas no estudo foram organizadas em grupos setoriais os resultados encontrados pelo IES-Brasil podem contribuir para o entendimento dos impactos setoriais de instrumentos de precificação de carbono no Brasil. Esses grupos foram: (i) Indústria, (ii) Energia, (iii) Agricultura, Floresta e Usos da Terra (AFOLU), (iv) Resíduos e (v) Transportes. O Gráfico 1 abaixo resume a contribuição de emissões de GEE (MtCO<sub>2</sub>e) por setor em 2030, para os diferentes cenários simulados. Estão destacados de vermelho os cenários que consideram a presença da taxa de carbono.

**Gráfico 1 – Composição das emissões de GEE em 2030 por setor (em MtCO<sub>2</sub>e).**



Fonte: IES-Brasil (2015).

Nota-se que todos os cenários de mitigação estão associados a menores emissões de GEE, quando comparados com o CPG. Em relação aos cenários com as taxas de carbono (MA1+T e MA2+T), observa-se que, para os setores de energia (oferta e demanda) e de resíduos, a presença da taxa está associada às mesmas emissões dos cenários de mitigação correspondentes sem a taxa (MA1 e MA2). Para o setor de transportes, a presença da taxa de carbono resultou em menores emissões de CO<sub>2</sub>e, comportamento também observado na inclusão da taxa ao cenário de mitigação de maior custo (MA2) para o setor de AFOLU. No setor de indústrias, a inclusão da taxa de carbono está associada ao aumento das emissões de CO<sub>2</sub>e, comportamento que será explicado mais adiante. O estudo não apresentou análises detalhadas da relação entre inclusão da taxa de carbono e variação das emissões para os demais setores. É importante ressaltar que o Gráfico 1 apresenta valores absolutos, não representando a intensidade em carbono (CO<sub>2</sub>e/unidade de produção) de cada atividade.

Para a análise da Indústria foram consideradas as emissões associadas ao uso de energia e aos processos industriais, com destaque para os setores de Cimento e Siderurgia, principais responsáveis pelas emissões de GEE na indústria brasileira. Para a indústria de cimento, os cenários com adoção de taxas de carbono apresentaram as maiores reduções de emissões de GEE em relação ao cenário-base (CPG), como mostra a Tabela 4 abaixo. Isso ocorre devido à redução de atividade provocada na economia pela existência da taxa de carbono.

**Tabela 4 – Comparação entre as emissões de GEE do setor de cimento nos diferentes cenários e no cenário base (CPG).**

CENÁRIO	MA1	MA1+T	MA2	MA2+T
EMISSIONES EM RELAÇÃO AO CPG EM 2030	- 4,8%	- 5,2%	- 8,5%	- 10,2%

Fonte: IES-Brasil, 2015.

A redução das emissões, de maneira geral, quando comparadas ao cenário-base, são consequência do aumento de eficiência térmica e de coprocessamento.

Em relação ao setor siderúrgico, os cenários com taxa de carbono levaram a uma maior competitividade do aço nacional no mercado internacional, devido à menor emissão de CO<sub>2</sub> por tonelada de aço produzida. Consequentemente, espera-se um crescimento maior do setor nesses cenários, levando à redução das importações líquidas de aço pelo Brasil, com uma perspectiva do país se tornar um exportador líquido de aço em 2030.

Em termos de emissões absolutas, o aumento da produção associado ao crescimento do setor supera os ganhos resultantes da eficiência energética, o que explica as maiores emissões do setor da Indústria para os cenários com taxa de carbono observadas no Gráfico 1. Porém, quando comparado com cenário-base, o MA1+T é o único que apresenta aumento de emissões, estando associado a 1,9% a mais de emissões do que o CPG. Conforme ressaltado anteriormente, esses valores represen-

tam as emissões absolutas, havendo a forte possibilidade do aumento no cenário MA1+T estar associado a uma menor intensidade de carbono em relação ao CPG, devido às medidas de mitigação. O MA2+T, por sua vez, apresentou maiores emissões somente quando comparado ao cenário MA2. A redução das emissões proporcionada pelo maior uso de carvão vegetal neste cenário é atenuada pelo aumento das emissões associado a essa maior produção de aço no cenário com taxa de carbono. Quando comparado com o CPG, entretanto, o MA2+T apresenta 31,9% a menos de emissões. A Tabela 5 abaixo apresenta a comparação das emissões dos diferentes cenários com o cenário-base.

**Tabela 5 – Comparação entre as emissões de GEE do setor siderúrgico nos diferentes cenários e no cenário-base (CPG).**

CENÁRIO	MA1	MA1+T	MA2	MA2+T
EMISSIONES EM RELAÇÃO AO CPG EM 2030	- 4,4%	+ 1,9%	- 41,1%	- 31,9%

Fonte: IES-Brasil (2015).

## 5.5 Mecanismos compensatórios

**Qualquer política climática nacional exigirá algum tipo de tratamento especial para compensar perdas de competitividade.**

**Os custos de controle afetam os custos de produção diretamente quando são realizados pelo agente regulado ou, indiretamente, quando afetam os preços a montante da cadeia produtiva.** No caso da indústria eletro-intensiva, por exemplo, os custos indiretos via consumo de energia podem ser maiores que os custos de controle de emissões residuais.

O grau de repasse de custos na cadeia produtiva (*pass-through*) depende da estrutura do mercado do setor regulado, dado por dimensões como poder de mercado (grau de oligopólio), uso da capacidade instalada (ou ociosidade) e flexibilidade tecnológica (possibilidades de substituição de insumos e fatores), além de restrições regulatórias no controle (regra de revisão tarifária) e discriminação de preços (preços de pico).

O repasse de custos, quando realizado em ambiente competitivo, é necessário para induzir resposta do lado da demanda e, portanto, criar os incentivos aos setores menos intensivos em carbono e fomentar a inovação que, no longo prazo, criará benefícios, e não custos. Entretanto, preocupações com a competitividade ocorrem quando a produção e/ou outros custos diferem relativamente dos concorrentes que estão fora do alcance do mesmo regime de precificação, criando, portanto, o risco de realocação de atividades.

No caso das políticas climáticas, o termo "fuga" (*leakage*) é definido como qualquer aumento de emissões de GEE por realocação das atividades produtivas rumo a economias ou regiões com restrições de emissões mais brandas. Adicionalmente à perda de competitividade, esse comportamento prejudica a integridade ambiental das políticas climáticas. Assim, competitividade e fugas estão intimamente ligadas

e seguem, em grande parte, os mesmos mecanismos. Por exemplo, o movimento da produção no curto prazo seria o resultado da perda de sua competitividade, provocando uma fuga. Essas realocações geram perdas de produto e emprego, podendo gerar, ainda, efeitos de demanda agregada (produção, investimento e emprego) e macroeconômicos (inflação e taxas de câmbio e juros).

Nessa perspectiva, as políticas de precificação de carbono costumam adotar, especialmente no momento de sua introdução:

- (i) Tratamentos especiais nas restrições de emissão aos principais setores com forte propensão a fugas, com uso de subsídios e redução de alíquotas de tributos de carbono, ou, no caso de mercados, com distribuição mais generosa e gratuita de licenças;
- (ii) Barreiras comerciais para manter tratamento equivalente às importações que não são produzidas em ambiente regulatório climático equivalente ao da produção doméstica.

Tanto nas experiências internacionais de tributação quanto nas de mercado de carbono, há uso extensivo de isenções, reduções e mecanismos de compensação. No caso de tributação, oferecem-se isenções parciais e totais, além de subsídios à inovação. No caso de mercados, essa compensação seria efetuada mediante alocações gratuitas de direitos de emissão, além de estas serem definidas com base em limites mais generosos. Adicionalmente, pode haver compensações fiscais para efeitos indiretos via custo da energia consumida (ver Box 10).

Essas isenções são, em geral, orientadas para os agentes mais afetados e gradualmente reduzidas ao longo do tempo, beneficiando setores intensivos em energia que operam em mercado internacional altamente competitivo. Uma abordagem gradual assume a existência de restrições de curto prazo sobre a produção potencial na indústria, enquanto, no longo prazo, as empresas podem decidir onde investir em expansão com novo padrão tecnológico. No caso europeu, por exemplo, há evidências de que os efeitos das políticas climáticas sobre a competitividade seriam maiores pelo fator intensidade de energia na produção do que pela exposição ao comércio exterior.

Todavia, a eficácia da precificação – isto é, sua capacidade de promover a redução de emissões e a inovação tecnológica – é limitada por tais medidas protecionistas. Portanto, é preferível que isenções parciais sejam adotadas em conjunto com um cronograma de redução informado antecipadamente e que possua critérios objetivos de revisão. Ademais, é importante que sejam criadas condicionalidades a essas isenções, tais como acordos voluntários e adoção de padrões tecnológicos.

A magnitude e a alocação das isenções e compensações não têm sido objeto de consenso entre regulados e reguladores, tendo esses mecanismos sido, além disso, muito criticados por supostamente protegerem grandes empresas (ver Box 10). Ademais, essas medidas estão, atualmente, sob disputa na Organização Mundial do Comércio (OMC), uma vez que podem ser interpretadas como uma forma implícita de subsídio.

Igualmente controversas são as barreiras comerciais conhecidas como “ajuste de carbono na fronteira” (BCA). Essas barreiras consistem na



## Mesmo que moderados, impactos locais associados à regulamentação ambiental existem e variam muito conforme as características setoriais.

aplicação de um imposto – ou na exigência de compra equivalente de licenças de emissão de carbono – em operações de importação. Descontos também podem ser aplicados às exportações de um mercado que adote esse tipo de mecanismo (SEROA DA MOTTA, 2010; BÖHRINGER; FISCHER; ROSENDAHL, 2010). Nesse caso, as preocupações são com a criação de "paraísos da poluição", regiões ou economias que não possuem a mesma restrição de emissões, o que as permite atrair as empresas reguladas de outras jurisdições. No caso das emissões de Gases de Efeito Estufa, os paraísos da poluição são especialmente preocupantes pois os efeitos diretos das emissões não são sentidos localmente como em outros tipos de poluição. Estudos recentes apresentam evidências de que, mesmo que moderados, impactos locais associados à regulamentação ambiental existem e variam muito conforme as características setoriais. Além de mitigar fugas, outro objetivo dessas barreiras é exercer certa pressão sobre outras jurisdições não reguladas a fim de que adotem a mesma restrição de emissões.

As regras da OMC permitem a adoção de barreiras que estejam vinculadas à proteção de recursos naturais desde que duas condições sejam satisfeitas. Primeiro, uma conexão bastante clara deve ser estabelecida entre o objetivo declarado da política ambiental e as medidas de fronteira em questão. Segundo, a medida não pode ser um "meio de discriminação arbitrário ou injustificável" ou uma "restrição disfarçada ao comércio internacional". Todavia, há iniciativas na OMC que tornam esses ajustes justificáveis, uma vez que os efeitos da mudança climática atravessam fronteiras. Argumenta-se, ainda, que sua aplicação estaria de acordo com as regras da OMC desde que não exercessem discriminação a favor de produtores domésticos ou para favorecer importações de certos países em detrimento de outros. Dessa maneira, tanto os tratamentos especiais de isenções quanto as restrições deveriam ter caráter não discriminatório entre produção doméstica e importações.

Reconhece-se, entretanto, haver dois grandes desafios na implementação de medidas de ajustes de fronteira. O primeiro deles é como evidenciar uma justificativa clara para medidas de fronteira em termos de fuga de carbono e perdas de competitividade. O segundo é como determinar um "preço" justo a ser aplicado sobre os produtos importados para alinhar seus custos aos custos internos.

### BOX 10 - Critérios para isenções e compensações

O EU ETS desenvolveu critérios quantitativos e qualitativos para avaliar o aumento dos custos e a intensidade do comércio dos setores regulados para, por meio destes, identificar que setores seriam beneficiados por alocações gratuitas e compensações (FTI CONSULTING; COMPASS LEXECON, 2014; SARTOR, 2013; WOODERS; COSBEY, 2010). De acordo com os critérios quantitativos, um setor é considerado como tendo uma exposição suficiente para que haja fuga de carbono se ele passa por pelo menos um dos três critérios abaixo:

1. **Custo de carbono:** o aumento dos custos de produção é superior a 30%, como proporção do valor agregado.
2. **Intensidade de comércio:** a intensidade do comércio é maior do que 30%.
3. **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%.

Nos critérios qualitativos, por sua vez, a análise é setorial e identifica (i) na medida em que é possível reduzir os níveis de emissão ou o consumo de energia elétrica; (ii) a estrutura competitiva do mercado, atual e projetada, para repasse de custos; e (iii) as margens de lucro como indicador de investimento de longo prazo ou de decisões de realocação.

Com base nesses critérios foram selecionados 164 setores, sendo apenas cinco com base em critérios qualitativos e a grande maioria de acordo com os critérios de intensidade do comércio. Os selecionados eram aqueles intensivos em energia, que, em conjunto, geravam 95% do total de emissões industriais. As plantas industriais nesses setores selecionados viriam a receber licenças gratuitas e obter uma compensação financeira para cobrir os aumentos nos custos de eletricidade resultantes do ETS.

Nas experiências com tributação sobre CO<sub>2</sub> das fontes energéticas, a seleção dos setores beneficiados por isenções e compensações é feita pela definição de um limite para o impacto sobre os custos de energia, que tende a ser determinado entre 5 e 10% do valor agregado. Com esses limites, as isenções ou reduções tendem a beneficiar boa parte da indústria que seja intensiva em energia e, portanto, boa parte da arrecadação é gerada sobre o consumo residencial (WILTHANA et al. 2013; ANDERSEN; EKINS, 2009).



A PERSPECTIVA  
EMPRESARIAL

**A** medida que a adoção de instrumentos de precificação de carbono no Brasil torna-se uma possibilidade mais concreta, é importante que se busque o alinhamento entre as expectativas do setor empresarial e os objetivos das políticas a serem implementadas.

Sabe-se que, do ponto de vista da economia, a precificação de carbono é a forma mais eficiente de se promover a mitigação de emissões de GEE, resultando em expressivos ganhos em comparação a cenários em que o abatimento é alcançado unicamente por meio de políticas de comando-e-controle. Quando avaliados do ponto de vista de determinada organização, por sua vez, os impactos iniciais da precificação serão variados e dependerão de características específicas da empresa regulada – aspectos já discutidos em seções anteriores, como os custos de abatimento, o grau de exposição ao comércio internacional e o grau de intensidade energética da produção.

A fim de garantir as respostas mais adequadas aos desenvolvimentos regulatórios no campo da precificação de carbono, torna-se fundamental que as empresas nacionais conheçam os benefícios e impactos potenciais desse tipo de instrumento no âmbito de suas atividades. A revisão da literatura internacional permite identificar vantagens e desvantagens encontradas pelas empresas que já operam em mercados regulados no processo de antecipação e adequação de suas atividades a um contexto de precificação de carbono.

#### Quadro 4 - Benefícios e desafios da precificação de carbono do ponto de vista do setor empresarial

BENEFÍCIOS	DESAFIOS
<p><b>Antecipação às tendências de mercado</b></p> <p>Um número crescente de empresas tem criado a expectativa de que as metas de redução das emissões serão mais rigorosas e o preço do carbono mais alto. Frente a essa premissa, surge o anseio de estarem preparadas e bem posicionadas no mercado. Além disso, tais empresas encontram na sustentabilidade uma boa alternativa para mitigar riscos do negócio.</p>	<p><b>Aumento dos custos da empresa</b></p> <p>Uma das consequências iniciais da tributação do carbono é o aumento de custos. Diversas empresas que aderiram ao EU ETS alegaram que o preço do carbono é muito baixo para incentivar inovações tecnológicas e que, por isso, é necessário repassar parte dos custos aos clientes – os quais, por sua vez, nem sempre estão dispostos a pagar mais.</p>
<p><b>Possibilita a implantação de processos mais eficazes e uso de tecnologias mais limpas</b></p> <p>Na Colúmbia Britânica, acredita-se que a precificação do carbono tenha levado ao aumento do investimento em tecnologias novas e mais limpas, e, conseqüentemente, à maior eficiência energética. O mesmo argumento é utilizado por companhias em vários países que aderiram ao EU ETS e que, além disso, afirmam uma conseqüente redução nos custos.</p>	<p><b>Complexidade da legislação</b></p> <p>Uma preocupação frequente das empresas reguladas é a complexidade e exacerbada burocracia associada à legislação por meio da qual a precificação de carbono é estabelecida. No México, por exemplo, algumas empresas alegam que as regras e critérios de avaliação existentes ainda precisam ser plenamente desenvolvidos e que a falta de clareza exige um refinamento da legislação.</p>
<p><b>Atendimento aos anseios de clientes corporativos mais sofisticados e diversificação de portfólio</b></p> <p>Observa-se uma crescente exigência dos consumidores por processos e produtos mais eco-eficientes. Para que se mantenham competitivas, as empresas precisam se adequar a essa realidade. Além disso, há várias licitações públicas que determinam a adoção de práticas mais sustentáveis.</p>	<p><b>Incertezas quanto ao futuro</b></p> <p>Diversos governos e empresas relatam dificuldades de previsão quanto ao cenário das políticas climáticas no futuro e quanto aos próximos passos a serem tomados. De acordo com pesquisas, o setor industrial é aquele que está mais sujeito a riscos e o setor de energia foi o que, historicamente, atraiu mais incentivos.</p>

Fonte: Elaboração própria a partir de Salmond, Tansey, Bumpus (2011); Waycarbon; Ludovino Lopes Advogados; Climate Focus (2015) e CISL (2015).

## 6.1 Perspectivas gerais sobre precificação de carbono do ponto de vista empresarial

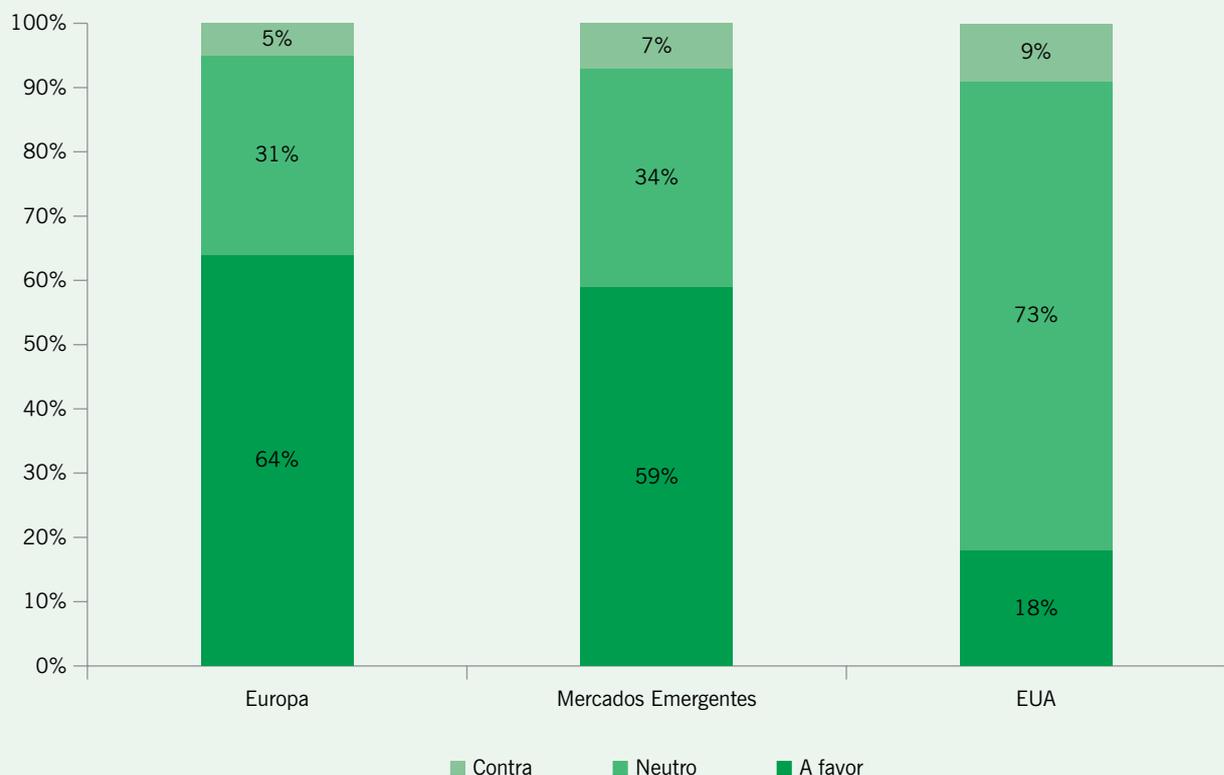
A GHG Market Sentiment Survey de 2016, estudo realizado pelo IETA com 146 representantes de diversas organizações de todo o mundo - a maior parte proveniente de mercados já regulados, como o europeu e alguns estados norte-americanos – indica mudanças significativas nas expectativas do setor empresarial acerca do desenvolvimento de iniciativas de precificação de carbono pós-COP 21. 82% dos respondentes confiam na expansão dos mercados de carbono existentes como reflexo da entrada do Acordo de Paris em vigência. Para além disso, os ETSs nacionais e subnacionais são considerados como o fator que deverá exercer o papel mais preponderante na expansão desses mercados (IETA, 2016).

A expectativa dos respondentes é de que o Brasil, acompanhado por países como Chile, Japão, México

e África do Sul, institua um ETS entre os anos de 2020 e 2025. Além disso, a pesquisa indica que, para a maioria das entidades consultadas, iniciativas como o PMR e a CPLC deverão exercer papel importante no avanço da precificação de carbono no mundo nos próximos cinco anos (IETA, 2016).

Pesquisa realizada pela EY antes da COP 21, em 2015, reforça as conclusões de IETA (2016). 54% dos mais de 100 executivos da Europa, EUA e mercados emergentes afirmaram acreditar na precificação de carbono como o meio mais efetivo para a redução de emissões de GEE, enquanto 48% dos respondentes revelaram-se favoráveis a esse tipo de instrumento. 45% das empresas, por sua vez, consideraram-se neutras em relação a esse tópico. Embora haja significativa diferença entre o padrão de respostas geral e aquele observado nos EUA (onde a grande maioria dos respondentes afirmou ser neutra à precificação de carbono), a proporção de empresas consideradas abertamente contrárias ao preço do carbono é baixa em todos os mercados avaliados (ver Gráfico).

**Gráfico 2 - Posição das empresas frente à introdução de mecanismos de precificação de carbono nos países em que estão baseadas**



Fonte: EY (2015).

Nota-se, portanto, que, para a maior parte das empresas, a questão mais importante deixou de ser referente, simplesmente, à possibilidade de o arcabouço regulatório evoluir para a precificação do carbono. A questão primordial, agora, diz respeito à quando essas políticas serão adotadas em cada país. Assim, embora o tema ainda esteja cercado de incertezas, empresas de diversos setores já estão se mobilizando para aperfeiçoar seus sistemas de monitoramento e verificação de emissões, bem como para identificar ações internas de mitigação.

Não é surpreendente, assim, que dezenas de investidores e empresas altamente intensivas em energia manifestem seu apoio ao estabelecimento de preços sobre o carbono. Em junho de 2015, por exemplo, seis grandes companhias do setor de óleo e gás dirigiram uma carta à ONU e aos governos com o objetivo de reivindicar arcabouços regulatórios claros, estáveis, ambiciosos, orientados ao longo prazo e que tivessem a precificação de carbono como um elemento-chave (UNFCCC, 2016).

Em suma, depreende-se de desenvolvimentos recentes – como os evidenciados pela *GHG Market Sentiment Survey* (IETA, 2016) e pelo estudo da EY (2015) – que o momento atual é de aumento da confiança na precificação de carbono como tendência global e irreversível.

## 6.2 Expectativas do setor empresarial brasileiro

Em pesquisa feita com representantes de empresas nacionais por meio de um questionário que avaliava a percepção do empresariado sobre a adoção de instrumentos de precificação de carbono no Brasil, algumas tendências claras puderam ser observadas: a maior parte das empresas avalia a possibilidade do Brasil vir a adotar um instrumento de precificação de emissões no âmbito nacional como sendo “Alta” ou “Muito Alta”. Além disso, a ampla maioria deles entende que o ano de 2020 marcará a entrada dessa regulação em vigor.

No que se refere ao desenho do instrumento e a seus potenciais impactos sobre custos e competitividade, contudo, a maior parte das empresas respondentes declarou ainda não ter empreendido uma avaliação profunda sobre o tema. Foi possível notar, porém, que para muitas dessas empresas os instrumentos do tipo ETS são preferíveis à tributação sobre o carbono. Ademais, dentre os elementos tidos como desejáveis em

uma futura regulação, destacam-se: o controle de preços (adoção de valores máximos e mínimos para os preços das permissões num cenário de ETS); a conexão com mercados internacionais (também no caso de um ETS); o retorno das receitas arrecadas pelo sistema via investimento em P&D de tecnologias de baixo carbono; e a criação de uma agência reguladora autônoma responsável pelo sistema de precificação.

Ainda considerando os resultados da pesquisa feita como parte deste estudo, uma das respostas mais expressivas diz respeito ao envolvimento do empresariado na temática da precificação de carbono no Brasil. A ampla maioria das empresas consultadas considera importante que o setor produtivo lidere, desde o princípio, as discussões sobre esse tema. Em consonância com essa constatação, o lançamento do “Posicionamento Empresarial sobre Precificação de Carbono no Brasil” pela Iniciativa Empresarial em Clima (IEC), feito em outubro de 2016, constitui um marco importante no envolvimento do empresariado na co-criação dos instrumentos de precificação que o Brasil venha a adotar.

A IEC é representada pelo Instituto Ethos, CEBDS, CDP, GVces, Rede Brasileira do Pacto Global das Nações Unidas e Envolverde, e reúne empresas atuantes na problemática da mudança do clima. Um de seus principais objetivos é alinhar temas e agendas para iniciativas que promovam a descarbonização da economia com menor custo possível à sociedade. Ela acredita que a precificação do carbono pode representar uma alternativa eficiente e efetiva para reduzir as emissões dos GEE e promover o crescimento econômico do país.

O “Posicionamento Empresarial sobre Precificação de Carbono no Brasil” apresenta as perspectivas da implementação de um mecanismo de precificação de carbono no país, as sugestões e propostas para o governo e uma declaração de compromisso das entidades por ele representadas. Além disso, afirma a preferência por um sistema de comércio de emissões, admitindo que esse instrumento é mais eficaz economicamente, o que permite a integração internacional com outros sistemas.

Dentre as principais perspectivas apresentadas, estão a de que a implementação ocorra de modo gradual e interativo, que haja um canal de comunicação permanente entre os atores econômicos e sociais e que as empresas sejam orientadas ao longo de todo o processo. Outro anseio é de que seja garantida a neutralidade tributária do instrumento,

de forma a evitar sobrecarga fiscal aos contribuintes. Isto significa que, paralelamente ao mecanismo de precificação em vigor, deve haver, por exemplo, a desoneração de outros impostos, concessão de subsídios e outros benefícios fiscais.

Em relação às propostas endereçadas ao governo, declara-se o anseio de que este lidere a construção de uma estratégia consistente de precificação, identificando as lacunas para sua implementação e propondo os planos de ações mais adequados. Ademais, espera-se garantir uma harmonização dos impostos, incentivos e subsídios, bem como o comprometimento com o cronograma mencionado no documento (estruturação da estratégia até o final de 2018 e sua implementação a partir do início de 2020).

Por fim, o IEC apresenta os seus compromissos, como por exemplo, a divulgação de boas práticas, o estímulo à cooperação por todo o setor empresarial e o exercício do papel de porta-voz dos benefícios ambientais, sociais e econômicos da utilização de mecanismos de precificação do carbono.



identificaram-se questões de especial interesse do setor empresarial quanto à precificação de carbono, considerando tanto aspectos do desenho da política quanto do posicionamento das empresas diante de uma possível regulação

### 6.3 Pontos de interesse do setor empresarial quanto à precificação de carbono no Brasil

A partir da revisão das experiências internacionais e da coleta de dados realizada em etapas anteriores deste estudo, identificaram-se questões de especial interesse do setor empresarial quanto à precificação de carbono – considerando tanto aspectos do desenho da política quanto do posicionamento das empresas diante de uma possível regulação. Apresenta-se, a seguir, breve discussão sobre esses pontos.

#### 6.3.1 Decisão sobre o tipo de instrumento

É incontestável o amadurecimento do debate sobre precificação de carbono que vem sendo observado no Brasil. Com base em informações já disponíveis sobre esse tipo de instrumento – compartilhadas por empresas que já operam em ambiente regulado e, em alguns casos, amplamente disseminadas por organismos multilaterais, organizações não-governamentais e institutos de pesquisa - e em iniciativas internas, líderes e representantes de áreas-chave de grandes empresas já têm se capacitado para oferecer respostas a futuras regulações e se engajado na difusão de boas práticas.

Observa-se, entretanto, que possibilidades de qualificação do debate existem e poderiam beneficiar as empresas nacionais. Nesse sentido, um dos pontos centrais do debate diz respeito ao tipo de instrumento adotado: tributação, ETS ou combinações entre eles. É natural que certos tipos de instrumentos sejam julgados, a priori, como preferíveis por determinadas empresas. Afinal, cada classe de instrumento econômico disponível está associada a vantagens e riscos específicos, aos quais certas organizações e setores podem ser especialmente sensíveis. A título de exemplo, o Quadro a seguir apresenta uma comparação entre atributos específicos aos tipos de instrumento de precificação de carbono.

## Quadro 5 - Comparação entre tipos de instrumentos de precificação de carbono de acordo com atributos específicos

	TRIBUTO	ETS
<b>Redução das emissões</b>	Contribui para a redução de emissões de GEE, mas, para que se aproxime do atingimento de um cap preestabelecido, deve ser baseado em curvas conhecidas de custo marginal de abatimento dos setores regulados.	Contribui para a redução de emissões de GEE até o limite determinado pelo cap.
<b>Incentivo à inovação tecnológica</b>	Encoraja investidores e empresários a desenvolver novas tecnologias de baixo carbono.	Pode oferecer incentivos ao desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, em especial em sistemas em que o cap seja estrito o suficiente para dar origem a um preço que encoraje a redução de emissões e a comercialização de licenças não-utilizadas.
<b>Geração de receitas para o governo</b>	<p>Caso se opte por um imposto, a arrecadação poderá ser destinada à promoção da eficiência energética do país ou para tornar a energia mais acessível a famílias de baixa renda. Outros destinos poderão ser conferidos, como investimentos nas áreas de saúde, educação ou manutenção da infraestrutura das cidades.</p> <p>Estudo realizado por Stavins (2008) estima que um tributo de US\$10/tCO<sub>2</sub>e gere receitas de \$50 bilhões/ano nos EUA.</p>	Somente serão geradas receitas caso as licenças de emissões sejam leiloadas. Os mesmos usos citados para os tributos poderão ser observados.
<b>Volatilidade do preço do carbono</b>	Um tributo sobre o carbono oferece preços estáveis de carbono, de modo que os produtores e empresários possam tomar decisões de investimento sem incertezas quanto à variação dos custos regulatórios.	Há um grande receio dos empresários frente às flutuações do preço no mercado. Porém, há mecanismos que contribuem para reduzir a volatilidade como <i>borrowing</i> e <i>banking</i> de permissões.
<b>Preço mais baixo ou mais alto do que o esperado</b>	Caso o valor do tributo seja muito baixo, muitas empresas irão optar por pagá-lo ao invés de reduzir as emissões. Por outro lado, se o valor for muito alto, haverá impacto nos lucros e no nível de empregos.	Caso as permissões tenham um valor abaixo do esperado, seja porque o cap não tenha sido ambicioso ou frente a uma crise financeira, na qual há redução das emissões devido à diminuição da produção, não haverá um incentivo das reduções para além das emissões alvo. Entretanto, se o preço for muito alto, pode haver descontentamento por parte do setor produtivo e pressão para flexibilizar o limite das emissões – colocando em risco a integridade ambiental do instrumento.
<b>Limite das emissões</b>	Como nesse sistema há flutuação da quantidade de emissões, não é certo que o limite das emissões estabelecido seja alcançado.	No mercado de emissões é estabelecido um limite para as emissões e são distribuídas permissões para emitir até a meta estipulada. Logo, esse sistema proporciona uma certeza quanto ao benefício ambiental que resultará da sua implementação.
<b>Complexidade estrutural do sistema</b>	Esse sistema destaca-se pela maior simplicidade de implementação e execução, principalmente em países com forte capacidade institucional para tributação. Como a sua implantação ocorre de forma mais imediata, acredita-se que um tributo sobre o carbono será capaz de reduzir as emissões mais rapidamente.	Observa-se uma maior complexidade do mercado de emissões, uma vez que é necessário estabelecer previamente os limites de emissões, determinar o tipo de distribuição das permissões e criar uma agência reguladora. Além disso, foram verificados mecanismos de fraudes ao IVA e fraudes cibernéticas, como <i>phishing</i> , entre 2008 e 2011 (ECA, 2015).

TRIBUTO	ETS	
<b>Distribuição dos custos para reduzir as emissões</b>	Com a imposição do tributo, haverá um custo inicial alto para as indústrias a cada tonelada de GEE emitido, causando um possível desequilíbrio na balança comercial.	Inicialmente, as permissões podem ser distribuídas de forma gratuita ("grandfathering"), significando menores custos para as indústrias nas fases iniciais de implementação do instrumento.
<b>Benefícios econômicos para as empresas</b>	Comumente, o governo, mesmo que temporariamente, deduz outros impostos das empresas que passam a ser tributadas pelas suas emissões evitando a perda de competitividade na medida em que substituem a tecnologia existente por uma mais limpa.	Empresas que conseguirem atingir as metas de redução das emissões poderão vender as permissões excedentes para aquelas que não o fizerem, gerando lucros.
<b>Flexibilidade</b>	Um tributo sobre o carbono é previamente definido. Caso não seja bem desenhado, isto é, esteja sub ou superestimado, haverá uma forte reação por parte das empresas e o mesmo tende a perder a sua aceitação.	Nesse sistema, o preço do carbono é definido posteriormente pelo mercado que é capaz de identificar quais tecnologias são mais apropriadas e onde devem ser implementadas a fim de gerar uma melhor relação custo-eficiência.

Fonte: Elaboração própria a partir de múltiplos autores.

No Brasil, é possível identificar, em certos casos, uma inclinação à defesa de instrumentos que precifiquem o carbono por meio do comércio de emissões em detrimento dos instrumentos de tributação de carbono. Entende-se que, de fato, a preocupação com a criação de um instrumento fiscal que possa se desvirtuar de seu propósito original – isto é, a promoção da mitigação das emissões de GEE de forma custo-efetiva – convertendo-se em um simples meio adicional de arrecadação, é legítima e deve ser debatida de forma ampla pela sociedade.

Entende-se, porém, que, para além do simples debate em torno do tipo de instrumento a ser implementado, reivindicações e contribuições que garantam a qualidade do desenho dos instrumentos – sejam eles quais forem – assumem relevância considerável. A discussão sobre a utilização das receitas advindas do instrumento e sobre a neutralidade fiscal de um tributo sobre o carbono, por exemplo, são pontos fundamentais do desenho do instrumento e pauta indispensável das discussões que envolvam o setor empresarial na formulação da política. Se encaminhados de forma adequada, espera-se que esses pontos possam aumentar a atratividade de um instrumento de tributação no Brasil - em especial se tidos em conta os custos e o grau de complexidade associados à administração de um ETS, em geral mais elevados.

Como discutido na seção *Equivalência dos instrumentos*, ambos os instrumentos estão associados, em teoria, aos mesmos ganhos de eficiência e custo-efetividade. Embora se saiba que, em termos práticos, dificuldades e riscos específicos podem emergir no

processo de adoção de um tributo ou de um ETS, não há evidências da existência de um único tipo de instrumento que seja, em todas as circunstâncias e em qualquer jurisdição, preferível em relação aos demais. Enfim, há experiências bem-sucedidas e lições aprendidas associadas aos dois tipos de instrumentos.

O que se pode depreender da experiência internacional, contudo, é que as especificidades nacionais e setoriais não podem ser negligenciadas quando do desenho de um instrumento de precificação de carbono. Enquanto sistemas de comércio de emissões são, em geral, mais adequados à indústria e ao setor de geração de energia, outros setores podem se beneficiar mais de um instrumento de tributação (EY, 2015). Nesse sentido, a coexistência entre esquemas de *cap-and-trade* e tributos de carbono como parte do mesmo mix de políticas tem se tornado, de fato, uma estratégia factível e eficaz para o tratamento de especificidades setoriais.

Como já discutido, instrumentos híbridos, configurados pela combinação de características de tributos e de sistemas de comércio de emissões têm se tornado alternativas a abordagens baseadas em instrumentos únicos: a incerteza de preços associada a um ETS pode ser minimizada, por exemplo, por meio da definição de preços mínimos e máximos, garantindo, assim, certo nível de confiança em um sinal de preços de longo prazo. Também há evidências da incorporação de mecanismos de flexibilização por parte de tributos - como no caso do México, em que o tributo sobre o carbono prevê o uso de *offsets*. Finalmente, a tributação de carbono pode

ser empregada como um instrumento temporário para que evolua, posteriormente, para os arranjos institucionais mais complexos de um ETS.

### 6.3.2 Competitividade e custos

O impacto potencial que instrumentos de precificação de carbono podem acarretar sobre os custos das empresas reguladas concorre, logicamente, para o aumento de preocupações acerca de uma eventual perda de competitividade dos setores sujeitos à regulação. Por sua importância, esse tema sido objeto de investigações em diversas frentes, em especial tomando-se como exemplo as economias que já implementaram a precificação de suas emissões de GEE.

A competitividade de uma economia, quando avaliada de forma agregada, pode ser entendida como o resultado de um conjunto de fatores estruturais, incluindo o ambiente macroeconômico, o arcabouço comercial, a abertura ao comércio e ao investimento, a qualificação da mão-de-obra, a capacidade de inovação e as regulamentações do mercado de trabalho (ADAMS, 1997). A competitividade no nível setorial,

por sua vez, deve ser dissociada da competitividade nacional, dada a diversidade assumida por esses fatores em diferentes setores de uma economia (e mesmo dentro de um único setor), que permite que os agentes econômicos respondam de forma diferente a uma mesma regulação (ARLINGHAUS, 2015).

Evidências disponíveis em economias reguladas indicam que, embora observem o aumento de seus custos, empresas que passam a pagar pelas suas emissões não experimentam, necessariamente, impactos negativos sobre sua competitividade. Essa constatação decorre do fato de que a competitividade não se relaciona unicamente a custos de produção e de energia reduzidos, mas, sobretudo, ao desenvolvimento de produtos com maior valor agregado e ao aumento da eficiência de seus processos e serviços.

O Quadro 6, a seguir, apresenta uma relação de efeitos, em termos de competitividade, observados por empresas europeias como o resultado das políticas de precificação de carbono em vigência naquele continente – o EU ETS e os tributos de carbono nacionais.

#### Quadro 6 - Efeitos da precificação de carbono sobre a competitividade empresarial na Europa

##### CAP-AND-TRADE – EU ETS

###### Indústria

- Não há evidências de que o EU ETS tenha reduzido o emprego, o volume de negócios ou as exportações das empresas alemãs entrevistadas (PETRICK; WAGNER, 2014).
- Não foram detectados impactos nos setores de cimento, ferro e aço. De acordo com os autores, o EU ETS não afetou o nível de empregos nas empresas geradoras de energia, mas verificou-se um aumento dos custos desse setor (CHAN; LI; ZHANG, 2013).
- Não foram constatados impactos no valor agregado, na margem de lucro e no nível de empregos dos seguintes setores: produtos minerais não-metálicos, eletricidade, papel, metais, coque e produtos refinados de petróleo (ABRELL, FAYE; ZACHMANN, 2011).
- Em uma pesquisa realizada na Alemanha com os setores da mineração, eletricidade, energia, papel e celulose, coque e petróleo não foram detectados impactos negativos sobre as receitas das empresas e o nível de empregos (ANGER; OBERNDORFER, 2008).
- De acordo com Reinaud (2008), identificou-se uma correlação negativa entre o preço do CO<sub>2</sub> e as importações líquidas no setor de alumínio. Ainda assim, não foram verificadas quebras estruturais no volume de importações após a introdução do EU ETS.

###### Geração de energia

- Vinte e duas empresas de capital aberto do setor de energia da União Europeia acreditam que um aumento do preço das permissões do EU ETS está relacionado ao aumento do preço de suas ações. Os investidores esperam lucros mais elevados caso a aceitação dos mercados de carbono aumente (VEITH; WERNER; ZIMMERMANN, 2009).
- Na Alemanha e na França, os maiores preços da eletricidade estão relacionados aos preços mais elevados do carbono (KIRAT; AHAMADA, 2011).
- Em relação a várias empresas suíças, não foram observados efeitos significativos no crescimento de seus níveis de produtividade após a implementação do EU ETS (JARAITÉ ; MARIA, 2012).

## TRIBUTOS

### Indústria

- Não foram encontrados efeitos significativos sobre os gastos de energia, emprego e produtividade total dos fatores após a inclusão do *Climate Change Levy* (CCL) no Reino Unido (Martin, de Preux & Wagner, 2014 (CPLC, 2016).
- Em uma análise dos três anos posteriores à implementação do CCL (2001), observaram-se impactos negativos nos setores com uso intenso de energia. Não foram detectados, entretanto, impactos sobre o nível de empregos, produto bruto ou produtividade total (MARTIN; PREUX; WAGNER, 2014).
- Em relação às taxas de energia impostas na Alemanha, não foram verificados impactos robustos, positivos ou negativos, no setor industrial (FLUES; LUTZ, 2015).
- De acordo com o Ministério das Finanças da Colúmbia Britânica, o tributo sobre o carbono exerceu e deverá continuar exercendo um pequeno impacto negativo no PIB. Além disso, observou-se que as indústrias que mais emitem são as mais afetadas, como as do ramo cimenteiro, refino de petróleo e gás (BRITISH COLUMBIA, 2016).
- De acordo com Relatório Executivo do Carbon Pricing Leadership Coalition (2016), países como Noruega, Suécia, Suíça e França não observaram efeitos adversos da tributação de carbono sobre o setor industrial e sobre o crescimento econômico.

### Agricultura

- Na Colúmbia Britânica não foram observados efeitos significativos sobre a agricultura e sobre as exportações brutas. Nos poucos casos em que foram detectados impactos significativos, foram verificados um aumento da exportação e uma diminuição da importação (RIVERS; SCHAUFLE, 2014).

### Geração de energia

- O aumento do tributo sobre o carbono na Suécia incentivou a substituição das caldeiras movidas a eletricidade ou óleo por aquelas que utilizam biomassa. Uma das consequências da maior demanda pela cogeração de biomassa foi o desenvolvimento de técnicas mais eficientes de extração em florestas e implementação de tecnologias de aquecimento mais eficazes no país (SIMS. et al., 2007).
- De acordo com um estudo realizado pela Agência Nuclear de Energia da OCDE, entre os anos 2005 e 2010, observou-se que a geração de energia a gás e nuclear apresentou maior competitividade em relação às usinas movidas a carvão, após a implementação de tributos de carbono (KEPPLER; MARCANTONINI, 2011).

Source: based on multiple authors.

Salienta-se, contudo, que praticamente a totalidade das evidências disponíveis sobre efeitos da precificação de carbono sobre a competitividade é referente a países desenvolvidos – nos quais o uso de instrumentos econômicos na política ambiental é mais difundido. De acordo com a OCDE, o aumento de legislações concernentes ao meio ambiente nesses países - onde a tecnologia é, também, mais avançada – está diretamente relacionado ao aumento da inovação e, conseqüentemente, a ganhos de competitividade. O mesmo não pode se afirmar para o caso de países em desenvolvimento, nos quais as barreiras à informação e à inovação são maiores, podendo acarretar perdas de produtividade e competitividade. Nesse caso, a transferência de tecnologias e recursos e o fortalecimento institucional tornam-se fatores cruciais para

gerenciar a transição para uma economia de baixo carbono (BANCO MUNDIAL, 2016).

Ainda assim, como ressaltado em seções anteriores do Guia, a consideração, ainda na etapa de desenho do instrumento de precificação, dos setores mais expostos ao risco de perda de competitividade deverá favorecer a previsão de mecanismos compensatórios apropriados. Para tal, devem-se avaliar o nível de intensidade energética e o grau de exposição do setor ao comércio internacional de cada setor e agente potencialmente sujeito à regulação.

Mecanismos de compensação, como isenções – no caso da tributação - e distribuição gratuita de permissões em etapas iniciais de um ETS, discutidas em seção anterior do Guia, figuram entre as opções

de desenho do instrumento que podem contribuir para a minimização dos eventuais impactos da precificação sobre a competitividade setorial. Outras opções incluem a implementação por fases e a reciclagem das receitas de modo a compensar os setores mais afetados.

Embora inicialmente possam ter capacidade de redução de emissões limitada, instrumentos cuja implementação seja realizada de forma faseada podem suavizar a transição para uma economia na qual o carbono é precificado, facilitando a adoção do instrumento. O caráter gradativo pode se aplicar a diferentes elementos do desenho do instrumento, como o preço do carbono e a cobertura setorial (caso da Finlândia, em que o tributo aplicado, inicialmente, sobre as emissões do setor de energia passou a cobrir o setor de transportes em etapas subsequentes).

### 6.3.3 Monitoramento, reporte e verificação

O Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV) são os elementos básicos da infraestrutura necessária para operacionalizar e monitorar o desempenho de um mercado de emissões.

O **Monitoramento** (ou Mensuração) já é uma realidade em muitas organizações no Brasil, que o fazem por meio de inventários de GEE anuais. Essa prática é fundamental para que a empresa conheça suas emissões diretas e indiretas e realize a sua gestão, identificando oportunidades de redução, por exemplo. Empresas que já possuem essa capacidade encontram-se em posição de vantagem em um cenário de regulação de emissões e precificação de carbono.

O **Reporte** (ou Relato) de emissões é a apresentação do inventário de GEE, podendo incluir dados, medições e análises associadas. Já existe certo grau de engajamento em torno do reporte voluntário de emissões por parte do setor privado brasileiro, como demonstrado por iniciativas como o Programa Brasileira GHG Protocol, o Índice Carbono Eficiente (ICO2 da BM&FBovespa), o CDP no Brasil, dentre outros. Esse engajamento é, muitas vezes, incentivado por pressões externas – investidores, acesso a financiamentos, ganhos de imagem junto ao consumidor etc. Dentre essas iniciativas, destaca-se o Registro Público de Emissões, plataforma utilizada para divulgação dos inventários de GEE corporativos dos participantes do Programa Brasileiro GHG. Atualmente, esse é o maior banco de inventários corporativos da América Latina, sendo que, em 2015, 136 empresas divulgaram seus dados de emissões através da plataforma.

A **Verificação** do inventário de GEE objetiva garantir a confiabilidade dos dados de entrada, fatores de emissão utilizados e outras informações relatadas. Essa prática, muitas vezes conduzida por terceira parte, já é adotada por várias empresas brasileiras que atentam para a acurácia de seus cálculos e reportes. Ressaltando-se como a principal iniciativa brasileira no campo voluntário, o Programa Brasileiro GHG Protocol incentiva a verificação das emissões (por terceira parte) concedendo o “Selo Ouro” às empresas-membro que a realizam. Para conduzir a verificação, é preciso que haja empresas acreditadas e capacitadas para tal. Saliencia-se que, em determinadas jurisdições, a abordagem da verificação pode ser diferente, admitindo a auto-verificação ou a conferência – sis-

temática ou aleatória - dos dados de emissões.

Apesar de não haver regulamentação nacional sobre monitoramento, reporte e verificação, algumas iniciativas subnacionais já estão em vigor. Destaque deve ser dado a os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, onde existe a obrigatoriedade de monitoramento, verificação e reporte de inventários de GEE para alguns setores da economia. Em Minas Gerais, por sua vez, existe o Registro Público de emissões, de caráter voluntário. Tais iniciativas vêm ganhando maturidade e poderão contribuir com a experiência nacional quando da construção de diretrizes brasileiras.

Em se tratando de sistemas de comércio de emissões, o tema MRV assume posição central. Sua implantação envolve uma infraestrutura operacional que deve possuir credibilidade junto ao governo, participantes e outros *stakeholders*, além de consistência metodológica, transparência e capacidade de verificação de dados e informações. O envolvimento amplo do governo e de partes interessadas é imprescindível na elaboração das diretrizes, processo que deve ser coordenado por um órgão e equipe competentes no assunto.

De modo a garantir a integridade de um instrumento de precificação a ser adotado no Brasil, o maior número possível de empresas deve monitorar, reportar publicamente e verificar suas emissões desde já. Assim, maior será a qualidade das informações disponíveis às autoridades regulatórias quando do estabelecimento de uma linha de base de emissões. Do mesmo modo, o setor empresarial deve atentar para o desenvolvimento de



o envolvimento  
amplo do  
governo e  
de partes  
interessadas é  
imprescindível  
na elaboração  
das diretrizes.

capacidades internas no assunto, que podem ser construídas por meio da participação em cursos e seminários, e, ainda, do envolvimento da empresa no mercado voluntário de carbono e em simulações de políticas de precificação, como o Sistema de Comércio de Emissões da plataforma Empresas Pelo Clima (ver box 11).

#### BOX 11 - Sistema de Comércio de Emissões - Empresas pelo Clima

A plataforma Empresas Pelo Clima (EPC) é uma iniciativa do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVCes) que objetiva estimular e atuar junto ao empresariado brasileiro na transição rumo a uma economia de baixo carbono. As atividades do EPC incluem a conscientização das empresas sobre temáticas relacionadas ao clima, assim como seus riscos e oportunidades. Dentre suas ações, está, desde 2013, a simulação de um mercado de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do tipo *cap-and-trade* - o Sistema de Comércio de Emissões (SCE). Sua finalidade é oferecer ao setor empresarial uma experiência prática sobre funcionamento desse mecanismo de mercado.

As transações ocorrem com recurso financeiro fictício na plataforma de negociação da Bolsa de Valores Ambientais do Rio (BVRio), parceira da EPC nessa iniciativa. No ano de 2015, 23 empresas participaram da simulação, que, dentre os inúmeros resultados, tem contribuído para a criação de históricos de emissões de GEE nas empresas participantes - reforçando a importância de uma gestão robusta de dados de emissões de GEE - e para o engajamento das áreas financeiras das companhias nas decisões sobre mecanismos de mercado.

A participação ativa das empresas é fundamental para o sucesso da simulação, permitindo ajustes e aprimoramentos no sistema. Além de se prepararem para um possível mecanismo de mercado voltado ao controle de emissões, a discussão dos resultados potencializa os conhecimentos práticos e teóricos e permite que as empresas sejam capacitadas a contribuir no debate sobre o tema no Brasil e internacionalmente.

Fonte: Elaborado a partir de GVCes (2016).

#### 6.3.4 Engajamento

A experiência internacional demonstra que o engajamento estruturado de diferentes segmentos da sociedade é um dos principais fatores de sucesso no processo de implementação de instrumento de precificação. Como o assunto é politicamente sensível e tecnicamente demandante, o engajamento amplo, compreensivo e antecipado de *stakeholders* torna-se necessário para: criar transparência sobre o processo; aumentar e manter o apoio público; aproveitar a ampla gama de *expertises* disponível; e esmaecer conflitos políticos.



## Quanto maior for o número de empresas que reportem publicamente suas emissões, melhor a qualidade das informações disponíveis às autoridades regulatórias para estabelecimento de uma linha de base de emissões.

Selecionamos, a seguir, alguns fatores de sucesso recomendados por participantes de um seminário técnico realizado pelo PMR com o tema “Lições Aprendidas sobre Engajamento e comunicação com *Stakeholders*” (PMR, 2013), que são de especial interesse para o caso brasileiro.

- **Difundir o conhecimento sobre os fundamentos dos instrumentos de precificação.** Em especial, frisar que o fardo é resultado do atingimento de metas de redução de emissões, e que o instrumento de precificação, na verdade, proporciona seu atingimento de maneira custo-efetiva. A oposição, muitas vezes, está relacionada à política de mudanças climáticas em si, e não ao instrumento de precificação. Tor-na-se importante, então, separar um do outro, na medida do possível. Comunicar os benefícios do instrumento para a sociedade de forma efetiva (por exemplo, devido à forma de reciclagem de receitas) contribui para a construção de confiança.
- De forma semelhante, **comunicar, de forma efetiva, os objetivos da política, as diferentes opções de configuração e as implicações esperadas.** Avaliações de impactos bem preparadas ajudam a preparar o terreno para as discussões. É importante, também, manter o tema da mitigação às mudanças climáticas em alta na agenda, dado que a opinião pública é volátil e varia de acordo com acontecimentos pontuais. Ao endereçar a comunicação à imprensa, deve-se fazê-lo de forma direta e clara para minimizar a chance de mal-entendidos.
- **A consulta a *stakeholders* deve ser frequente e assumir formatos variados.** Os encontros devem promover diálogos abertos e intensos, que envolvam uma ampla gama de participantes - de todos os níveis, inclusive sociedade civil e mídia. Como não há abordagem única para todos os segmentos da sociedade, buscar antecipar as necessidades e as demandas de cada perfil de *stakeholder* é importante, bem como administrar suas expectativas desde o início - visto que não é possível agradar todos os envolvidos.
- Devem-se **buscar formas inteligentes de realizar as consultas a *stakeholders***, lançando mão de plataformas eletrônicas para disseminação de informações e permitindo múltiplas oportunidades de *feedback*.
- **Buscar o compartilhamento de recursos e responsabilidades entre setor público e privado** (os custos podem ser reduzidos se o setor público provir a infraestrutura pública e os *stakeholders* arcarem com seus próprios gastos). Na Alemanha, por exemplo, as primeiras discussões sobre o EU-ETS levaram ao estabelecimento de uma organização específica que opera de forma separada do governo, engajando diversas esferas do setor público, partidos políticos, sindicatos e associações produtivas, ONGs etc. A organização previa a realização regular de reuniões, plenárias e grupos de trabalho em torno de uma gama de desafios técnicos e políticos relacionados ao estabelecimento do mercado de permissões de emissões.
- **Ter em mente que a adoção de novas políticas quase sempre implica questões distributivas.** Assim, pode ser interessante reunir ganhadores e perdedores por meio de um engajamento estruturado, criando oportunidades para que ouçam uns aos outros. O apoio de líderes entre os *stakeholders* é um fator-chave para o convencimento dos demais.

Por fim, é importante reconhecer e promover infraestruturas de engajamento já existentes, como o caso do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e das diversas iniciativas privadas que têm demonstrado interesse em contribuir com as discussões sobre a formatação de um instrumento de precificação de carbono no Brasil - como evidenciado, por exemplo, pelo “Posicionamento Empresarial sobre Precificação de Carbono no Brasil” (ver seção 6.2).

### 6.3.5 Precificação interna de carbono

**A estratégia de adoção de preços internos de carbono tem sido utilizada de maneira crescente por empresas de diversos setores para incorporar a variável do preço de carbono em decisões de investimento.**

Segundo relatório elaborado pelo CDP com base no reporte de empresas de todo o mundo, 517 corporações globais já adotavam a estratégia de precificar o carbono em 2016, além de 732 que pretendiam fazê-lo num horizonte de dois anos, isto é, até 2018. Conjuntamente, a quantidade de empresa nesses dois grupos cresceu mais de 22% em relação a 2015, o que reforça a conclusão de que o número de empresas engajadas em atribuir custos aos impactos gerados pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa tende a crescer nos próximos anos, em especial se levada em consideração a quantidade de empresas que se declaram favoráveis à adoção de um preço global para o carbono (CDP, 2016).

No Brasil, o aumento do número de empresas que precificam o carbono internamente foi de 74%, destacando-se como uma das regiões com maior avanço na precificação de carbono em relação ao ano anterior. Esse crescimento demonstra que, mesmo na ausência de políticas definitivas sobre o assunto, o setor privado tem se preparado para o cenário futuro (CDP, 2016).

Globalmente, a representatividade das empresas engajadas com a precificação de carbono varia por setor, como pode ser observado pelas porcentagens apresentadas na Tabela 6.

**Tabela 6: Representatividade das empresas que precificam o carbono por setor.**

SETOR	EMPRESAS QUE PRECIFICAM O CARBONO INTERNAMENTE (%)
Utilidades	63
Energia	52
Serviços de Telecomunicação	40
Materiais	35
Financeiro	31
Tecnologia da Informação	25
Bens de Consumo Básicos	24
Industrial	23
Consumo Discricionário	22
Saúde	19

Fonte: CDP, 2016.

94% das empresas que declararam publicamente utilizar preços internos para o carbono estão sediadas em países em que regulações já existem, estão em fase de planejamento ou em consideração no âmbito nacional ou no subnacional. Os preços praticados pelas empresas variam entre

US\$1/tCO<sub>2</sub>e e US\$800/tCO<sub>2</sub>e, divulgados por apenas 30% das empresas (CDP, 2016). Como avaliado por (BANCO MUNDIAL, 2016), o fato de que algumas organizações venham adotando preços internos para o carbono superiores aos preços efetivamente praticados nos mercados em que estão inseridas indica que sua estratégia não tem se limitado ao uso da precificação como ferramenta de gerenciamento de risco para avaliação do impacto potencial de iniciativas de precificação de carbono. Para além disso, elas têm precificado suas emissões de GEE com o intuito de explorar opções de redução de custos e oportunidades de geração de receitas adicionais por meio do incentivo à inovação.

Segundo estudo feito pela Ernst&Young em 2015 (EY, 2015), a precificação interna de carbono deve ser entendida como parte de um movimento de descarbonização empreendido pelo setor empresarial, que inclui, como as medidas mais comuns, o benchmarking setorial, o investimento em tecnologias pouco intensivas em carbono, a definição de metas corporativas de redução de emissões, o compromisso com o consumo de energia de fontes renováveis e a compensação de emissões. Dentre aquelas organizações que já implementaram um preço interno para o carbono, a principal motivação identificada pelo estudo é, de fato, o atendimento a necessidades regulatórias do mercado em que estão inseridas. A precificação voluntária, seja para fins de alinhamento com a estratégia e valores da empresa, para padronização de processos em todos os mercados em que atuam ou, ainda, para um melhor entendimento dos impactos que uma futura regulação das emissões poderia acarretar aos negócios, também é apontada como motivação para a precificação interna do carbono.

Alinhado com o estudo da EY (2015), o reporte das empresas ao CDP (2016) mostrou que a precificação de carbono tem contribuído para o atingimento das metas de redução de emissões definidas, para a realocação de recursos nas atividades de baixo carbono, para a definição dos investimentos em P&D necessários para o desenvolvimento de novos produtos e serviços de baixo carbono e para revelar riscos e oportunidades ocultos na operação e na cadeia de valor da empresa. Nesse contexto, a incorporação da precificação de carbono na estratégia de negócios aumentou em 2016, quando comparada com 2015 (CDP, 2016).



# RECOMENDAÇÕES

## 7.1 Pontos fundamentais para o embasamento das discussões sobre um instrumento de precificação no Brasil

O Guia Avançado de Precificação de Carbono para o Setor Empresarial procurou abordar pontos importantes para a transição para um contexto de regulação das emissões de GEE no Brasil via um instrumento de preços. Dentre esses elementos, podem ser mencionados: o desenho e a implementação de um sistema de gerenciamento de dados de emissões de GEE para MRV; a criação de sistemas de registro de dados de GEE; o desenho de programas de *offset*; a determinação de benchmarks setoriais; e a modelagem de políticas que permitam a avaliação de eventuais impactos sobre a competitividade.

Apresenta-se, em seguida, uma relação dos pontos considerados fundamentais para as discussões sobre a formatação de um instrumento de precificação de carbono no Brasil:

1. Antes de qualquer avaliação do tipo e desenho do instrumento de precificação do carbono a ser adotado no Brasil, há que se conhecer a magnitude e a temporalidade das metas de mitigação que os setores produtivos no Brasil terão que alcançar – expressos, em princípio, na NDC brasileira. Quanto maior for essa restrição, maior o benefício em termos de eficiência e equidade da aplicação desses instrumentos de preço.
2. Considerando aspectos como o escopo (cobertura setorial), a possibilidade de uma reforma fiscal e os custos administrativos mais baixos, o instrumento de tributação seria mais recomendável desde que a receita resultante seja usada para reduzir a carga tributária geral da economia, em particular sobre o trabalho, e financiar a inovação tecnológica. O princípio da neutralidade tributária constitui, portanto, elemento-chave das discussões sobre a precificação de carbono no Brasil.
3. Uma opção de criação de mercado tenderia a se concentrar no setor industrial e de geração de energia e, assim, teria menor potencial arrecadatório – em especial se considerado o perfil singular das emissões de GEE no Brasil, em que o componente AFOLU possui grande relevância. Ademais, como medida conjunta, seria necessária a aplicação de tributos a outros setores não regulados pelo mercado de emissões. Por outro lado, um ETS ofereceria maior facilidade operacional para incluir as opções de REDD e MDL na forma de *offset*. Mesmo que essa possibilidade venha a ser limitada e/ou temporária, como no EU ETS, há uma oferta de baixo custo dessas opções no país, o que poderia reduzir, consideravelmente, os custos de atendimento às metas de redução de emissões no curto prazo.
4. Há inúmeras evidências de que existe um grande potencial de opções de mitigação com baixo custo no setor produtivo no Brasil, seja no controle direto de gases de efeito estufa ou no aumento da eficiência energética. As possíveis barreiras financeiras e comportamentais para sua adoção terão que ser removidas com incentivos creditícios associados a metas e padrões tecnológicos.
5. Qualquer que seja o instrumento adotado, os efeitos dos custos indiretos da eletricidade seriam menores do que aqueles observados em outras economias, dada a dominância hídrica e a alta presença da biomassa na matriz energética brasileira. Todavia, em que pese o potencial de redução de custo das energias eólicas e solar, a expansão da matriz na margem na forma de fontes térmicas pode aumentar esses custos. Além disso, a possível expansão do uso de biomassa pode gerar, igualmente, elevação de custos indiretos e incentivos à retirada de solo florestal.
6. Mesmo com a consequente redução dos efeitos dinâmicos no desenvolvimento de inovações tecnológicas e dos efeitos fiscais da reciclagem de receitas tributárias ou de leilões de direitos de emissão, a retomada do crescimento econômico e inclusivo e a difícil inserção internacional da economia brasileira exigirão mecanismos protetivos contra as fugas e a perda de competitividade.
7. Uma avaliação antecipada e detalhada dos custos diretos e indiretos das políticas climáticas brasileiras será crucial para desenhar o formato e o escopo dos instrumentos de precificação e seus mecanismos de isenções e compensações para o setor produtivo e o consumo das famílias. Assim como as metas de mitigação, uma avaliação desses custos antecede a escolha do instrumento.
8. Da mesma forma, qualquer que seja a escolha de instrumento, a questão da regressividade – seja relativa a pequenas empresas, à agricultura familiar ou aos consumidores de baixa renda – deverá

ser igualmente considerada e dimensionada. No entanto, qualquer que seja a magnitude e o enfoque das isenções, a garantia da transição para uma economia de baixo carbono exigirá que estas sejam reduzidas gradativamente com base em critérios objetivos e transparentes.

9. Essa avaliação também não poderá se furtar a considerar os efeitos complementares e contraproducentes de outros instrumentos fiscais e setoriais e, com isso, identificar ineficiências decorrentes de dupla regulação ou de incentivos perversos. Por ser essa, talvez, a tarefa mais complexa e controversa do ponto de vista político e institucional, faz-se necessário que a política climática brasileira comece por estabelecer uma governança climática crível e transparente, que permita abrigar metas setoriais e seus instrumentos de controle e precificação. Somente assim será possível conduzir os esforços de harmonização regulatória intersetorial.
10. Como pode ser percebido, existem tarefas e oportunidades importantes para que o setor produtivo desenvolva um protagonismo nas políti-

cas climáticas brasileiras. No íterim das negociações internacionais da Convenção do Clima que orientam a definição das metas nacionais, os esforços do setor podem se dirigir para:

- (i) ampliar o debate dos mecanismos regulatórios das políticas climáticas;
- (ii) desenvolver princípios e arranjos para a consolidação da governança climática;
- (iii) identificar os condicionantes de custos diretos e indiretos setoriais; e
- (iv) realizar estudos comparados sobre mecanismos de isenções e compensações.

Em todos esses esforços será crucial a inclusão (i) de todos os setores produtivos e de finanças, incluindo entidades patronais e dos trabalhadores; (ii) dos fazedores de política dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário; (iii) das organizações não-governamentais ambientais; e (iv) da academia e centros de pesquisa.

Diante dos esforços de mitigação com que o Brasil se comprometeu por meio do Acordo de Paris, tais iniciativas tornam-se não apenas importantes, mas, sobretudo, urgentes.

### BOX 12 - Princípios FASTER para Precificação de Carbono

Os Princípios FASTER para a precificação de carbono bem-sucedida (*FASTER Principles for Successful Carbon Pricing*), elaborados conjuntamente pela OCDE e pelo Banco Mundial, sintetizam os atributos desejáveis de um instrumento que confira preço às emissões de GEE. São eles:

- **Justiça (Fairness)**: políticas de precificação de carbono devem refletir o princípio do poluidor-pagador e contribuir para a distribuição equitativa de custos e benefícios, evitando que grupos vulneráveis sejam afetados de forma desproporcional.
- **Alinhamento de Políticas e Objetivos (Alignment of Policies and Objectives)**: políticas de precificação de carbono são parte de um conjunto mais amplo e coerente de medidas, que devem promover inovação, a remoção de barreiras institucionais e o incentivo a alternativas de baixo carbono.
- **Estabilidade e Previsibilidade (Stability and Predictability)**: o arcabouço político do qual políticas de precificação de carbono fazem parte deve ser estável e oferecer um sinal de preços forte e de intensidade crescente para a realização de investimentos.
- **Transparência (Transparency)**: políticas de precificação de carbono devem ser claras em seu desenho e em sua implementação, o que inclui sistemas de monitoramento e a comunicação regular com as partes interessadas afetadas pela política.
- **Eficiência e Custo-Efetividade (Efficiency and Cost-Effectiveness)**: políticas de precificação de carbono devem melhorar a eficiência econômica e reduzir os custos da redução de emissões de GEE, conferindo flexibilidade às entidades reguladas e aperfeiçoando a alocação de recursos da economia.
- **Confiabilidade e Integridade Ambiental (Reliability and Environmental Integrity)**: políticas de precificação de carbono devem ter resultados mensuráveis em termos da inibição do comportamento responsável pelos danos ambientais.

Fonte: OCDE e Banco Mundial (2015).

## 7.2 Recomendações baseadas em experiências de empresas sujeitas à regulação

### BOX 13 - Estudo de Caso: ENGIE

A ENGIE, empresa líder na transição energética, oferece serviços e soluções inovadoras que permitem conciliar a demanda por energia e a necessidade de mitigação das mudanças climáticas. Está presente em mais de 70 países, nos quais políticas de precificação de carbono já foram implementadas ou se encontram em fase de preparação. Na Europa, sua experiência com o EU ETS, tributação de carbono, incentivos para fontes renováveis e medidas de eficiência energética é superior a dez anos, e seu envolvimento com o MDL em todas as regiões do mundo supera 15 anos. Tem, durante esse período, apoiado as discussões e a criação de políticas e regulamentações de precificação de carbono nos âmbitos nacional e global.

No âmbito global, a ENGIE é membro do Pacto Global da ONU, do Fórum Econômico Mundial, do IETA, do CPLC e do *Business Partnership for Market Readiness* (B-PMR). No Brasil, participa do Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico (FMASE), que promove a discussão e o desenvolvimento de políticas racionais e efetivas de precificação de carbono, capazes de aumentar a eficiência dos recursos e acelerar o processo de descarbonização da economia. Internamente, monitora todas as suas emissões de GEE de acordo com o *Global Reporting Initiative* (GRI) e as reporta ao CDP e às agências de *rating* não financeiras, como a Vigeo Eiris e a Robecco Sam.

Nos mercados regulados em que opera, os executivos da ENGIE buscaram, desde as etapas de preparação da política, garantir que os mecanismos de precificação de carbono fossem estabelecidos de maneira coerente, transparente e justa. Procuraram, também, garantir que os novos instrumentos estivessem em sinergia com as regras e contratos já existentes. Nesse cenário, os riscos econômicos puderam ser gerenciados enquanto a transição para tecnologias mais sustentáveis e para a eficiência energética foi acelerada a custos mínimos. Por outro lado, um eventual estabelecimento de regulamentações ineficientes ou a interrupção de sua evolução poderia ter resultado em impactos econômicos negativos para as empresas e a sociedade.

Com a precificação de carbono firmemente estabelecida no Acordo de Paris, em 2015, a ENGIE tem se engajado em discussões para desenvolver mecanismos de mercado globais e nacionais que forneçam um suporte efetivo à transição para a economia de baixo carbono, com enfoque na transição energética, com riscos e custos mínimos e máximo benefício para a sociedade. Para a ENGIE, as regulamentações de uma precificação de carbono devem ser confiáveis, seguir uma trajetória previsível e de longo prazo, além de estar em sintonia com outras regulamentações e políticas. A empresa vê no desenvolvimento de bons mecanismos a possibilidade de garantir uma transição econômica racional, conduzida pela capacidade desses instrumentos em promover investimentos e permitir o gerenciamento dos riscos da infraestrutura existente até que possa ser substituída. depende, agora, do diálogo construtivo com as partes interessadas, assim como exemplos tangíveis capazes de ilustrar a solução.

A consideração dos pontos fundamentais para o desenho do instrumento de precificação de carbono podem ser complementada por recomendações direcionadas às empresas que serão, potencialmente, cobertas por tais políticas no futuro. Nesse sentido, conjuntos de boas práticas podem ser extraídos da avaliação de experiências de organizações presentes em ambientes regulados. Além dos pontos de interesse das empresas, identificados no capítulo anterior, consideram-se, especialmente, os estudos de caso feitos pelo Secretariado do PMR sobre as empresas Royal Dutch Shell (óleo e gás), Rio Tinto (mineração e metais) e Pacific Gas and Electric Company (geração, transmissão e distribuição de energia) (PMR, 2015). Esse estudo é resultado de entrevistas com representantes-chave dessas companhias e de uma minuciosa revisão documental. Em geral, cinco recomendações centrais sobre o processo de preparação para uma política de precificação de carbono podem ser extraídas dos referidos estudos de caso:

### **1) Incorporação da temática da mudança do clima à estratégia corporativa:**

A definição de uma equipe técnica competente para guiar as ações climáticas da empresa é um primeiro passo importante adotado pelas empresas avaliadas. Além da formação de uma equipe de *experts* – composta, sobretudo, por profissionais experientes em transações comerciais, dada a complexidade de um mecanismo de precificação – a disseminação do tema pela empresa deve favorecer a identificação de pontos focais que sejam capazes de identificar riscos e oportunidades em todas os níveis da organização. Constata-se que o envolvimento e a liderança do CEO e da alta diretoria são fundamentais para a criação de uma cultura que incentive a adoção e manutenção de ações de mitigação de emissões de carbono.

No caso das empresas consultadas, a incorporação da mudança climática à estratégia corporativa e a comunicação transparente junto a investidores e *stakeholders* permitiram a redução das incertezas de um futuro cenário de precificação e a definição de estratégias de investimento efetivas.

### **2) MRV das emissões de GEE:**

Segundo a experiência das empresas avaliadas, o monitoramento, reporte e verificação das emissões de GEE cumpriu papel fundamental em seu processo de preparação para a precificação de carbono. Afinal, o desenvolvimento da capacidade de realização de inventários de GEE permite que a empresa conheça a origem de suas emissões diretas e indiretas e, assim, identifique oportunidades de abatimento.

No Brasil, embora a regulação das emissões ainda não seja uma realidade, muitas organizações já monitoram e reportam suas emissões por meio de inventários. A criação precoce dessa capacidade as coloca em posição de vantagem frente às demais em um cenário de uma política de precificação de carbono, em que a implementação de um sistema nacional de MRV será indispensável. Ademais, quanto maior for o número de empresas que reportem publicamente suas emissões, desde já e de forma voluntária, melhor a qualidade das informações disponíveis às autoridades regulatórias para estabelecimento de uma linha de base de emissões e

para a definição das metas de mitigação assumidas pela política – condição importante para garantir a integridade do instrumento a ser adotado.

As empresas avaliadas optaram, de forma associada ao monitoramento e reporte de emissões, por estabelecer um preço interno para o carbono. Essa prática permitiu a elas se antecipar à regulação mandatória e, assim, identificar opções de investimentos e estratégias mais eficientes e com melhor custo-benefício.

### **3) Identificação de riscos e oportunidades em políticas futuras:**

Riscos enfrentados pela empresa e suas unidades de negócio em relação a políticas climáticas futuras podem ser reduzidos por meio do engajamento da organização no processo de co-criação dos instrumentos. Esse envolvimento pode reduzir, assim, a incerteza inerente ao processo de formulação das políticas, além de favorecer a identificação de oportunidades de negócio advindas da precificação de carbono.

O aproveitamento das oportunidades advindas da regulação também pode ser altamente favorecido pelo desenvolvimento de uma curva de custos de abatimento interna para a empresa. Essa ação contribui para que se amplie o conhecimento acerca da realidade específica da organização – tanto em termos dos custos em que incorreria para reduzir emissões quanto da relação de alternativas tecnológicas disponíveis no setor em que está inserida.

O estabelecimento de metas internas de redução de emissões também oferece às empresas incentivos para a busca de ganhos de eficiência e otimização de suas operações, podendo colocá-las em condições mais favoráveis para responder a potenciais regulações futuras. Para empresas que já possuam metas internas, as oportunidades residem no aumento progressivo da ambição desses compromissos – avançando, por exemplo, de uma meta expressa em termos de redução da intensidade de emissões por unidade produzida para uma meta expressa em termos absolutos - e de sua cobertura – passando a englobar, gradualmente, emissões de outros escopos que não o Escopo 1 (emissões diretas).

### **4) Desenvolvimento antecipado de capacidades:**

A participação da empresa em simulações de instrumentos de precificação de carbono (ver Box 11) é uma maneira de habituar representantes de áreas-chave da companhia ao tipo de decisão que precisa ser tomada em cenários de regulação. O envolvimento no mercado de carbono voluntário – por meio do desenvolvimento de projetos de *offset*, por exemplo – pode conferir à organização maior familiaridade com as metodologias, conceitos e processos associados a esse tipo de instrumento.

### **5) Engajamento de *stakeholders*:**

O envolvimento do setor empresarial no processo de desenho do instrumento de precificação é um fator crítico para o sucesso da política, que deve ser construída de forma transparente e com base no diálogo entre todas as partes interessadas. Do ponto de vista da empresa, assumir um papel de liderança desde o princípio das discussões sobre precificação de carbono pode conferir maior credibilidade e confiabilidade à companhia no meio corporativo e frente às autoridades reguladoras.



o trabalho colaborativo entre empresas, academia, órgãos públicos e ONGs, desde estágios iniciais de desenho do instrumento, pode favorecer a construção de consenso em relação a questões de precificação.

Além disso, o trabalho colaborativo entre empresas, instituições acadêmicas, órgãos públicos e organizações não-governamentais, desde estágios iniciais de desenho do instrumento, pode favorecer a construção de consenso em relação a questões específicas da precificação.

O engajamento do setor empresarial pode ser facilitado pela criação de coalizões de empresas com pontos de vista e interesses semelhantes. Também pode ser feito por meio da cooperação do setor empresarial com organizações não-governamentais. Dados técnicos das empresas, por exemplo, podem ser inputs valiosos para a elaboração de estudos que orientarão o desenho da política e promoverão o compartilhamento de boas práticas empresariais.

### 6) Precificação interna de carbono

Como discutido na seção anterior, o estabelecimento de preços internos para o carbono tem sido uma ferramenta amplamente adotada pelo setor empresarial para: a identificação de oportunidades e riscos ocultos nas operações da empresa e em sua cadeia de valor; o redirecionamento de recursos para atividades pouco intensivas em emissões de GEE; e o encorajamento de investimentos em P&D, com o objetivo de desenvolver produtos, serviços e processos mais sustentáveis (CDP, 2016).

Segundo Caring for Climate (2015), três abordagens distintas para a precificação interna de carbono podem ser identificadas:

**a) Shadow Price:** o termo *shadow price* (ou preço-sombra) é comumente utilizado para designar o preço estimado de um bem ou serviço para o qual não há mercado definido. Essa estratégia consiste em designar um *shadow price* para as emissões de GEE para compreender o impacto potencial de uma precificação externa sobre a lucratividade de determinado projeto. Algumas organizações têm utilizado diferentes valores de *shadow prices* para testar a sensibilidade dos indicadores de viabilidade de seus projetos.

**b) Taxas e sistemas de comércio internos:** Algumas empresas têm criado programas e incentivos financeiros internos para a mitigação de suas emissões de GEE. Algumas têm criado taxas internas sobre o carbono associado a atividades e despesas; outras têm estabelecido programas internos de comercialização de permissões de emissões, por meio dos quais instalações ou unidades de negócio transacionam os direitos de emitir GEE, de modo a garantir o atingimento de metas de redução de emissões.

**c) Preço implícito:** Algumas organizações não têm definido um preço explícito para o carbono, mas calculam um preço implícito com base nos custos em que incorrem para reduzir suas emissões.

Qualquer que seja a abordagem adotada, um dos maiores desafios associados à precificação interna de carbono reside na escolha de um nível de preços adequado para as emissões de GEE. Entretanto, mais relevante do que escolher um nível de preços adequado (e como passo anterior) deve ser a definição clara dos objetivos pretendidos com a medida – o tipo de mudança comportamental que se busca incentivar e os projetos de redução de emissões que se pretende viabilizar. A consideração de níveis de preços em vigor em jurisdições já sujeitas a esse tipo de regulação e a observação dos resultados alcançados internacionalmente também podem ser úteis na definição de um preço interno para as emissões de GEE. Em todo caso, a adoção de um preço interno de carbono representa a emissão de um sinal positivo aos investidores, indicando o caráter estratégico atribuído ao gerenciamento de questões relativas às mudanças climáticas como parte da gestão corporativa (CDP, 2016).

Enfim, a definição de um preço interno para o carbono pode ser um instrumento importante não apenas para a gestão de emissões de GEE da organização, mas para o aperfeiçoamento de sua gestão de riscos e o aumento de sua competitividade via ganhos de eficiência em um contexto de transição para uma economia de baixo carbono.

#### **BOX 14 - Critérios para Liderança de Negócios em Precificação de Carbono**

Como parte das iniciativas lançadas nos meses que antecederam a COP 21 e buscando promover o engajamento do setor empresarial em questões relacionadas à mudança do clima, destacam-se os Critérios para a Liderança de Negócios em Precificação de Carbono, desenvolvidos pelo Pacto Global das Nações Unidas, em conjunto com o PNUMA e o Secretariado da UNFCCC.

Os Critérios compreendem três dimensões (CARING FOR CLIMATE, 2015):

- 1) **Precifique (PRICE IT)**, ou a integração da precificação de carbono à estratégia de longo prazo do negócio. Recomenda-se o estabelecimento de um preço interno para o carbono em um nível que seja alto o suficiente para afetar as decisões de investimento, de modo a reduzir as emissões de gases de efeito estufa;
- 2) **Apoie (SUPPORT IT)**, ou a defesa pública da importância da precificação de carbono. A posição privilegiada ocupada por líderes empresariais deve ser aproveitada para influenciar *policy-makers* a fornecer, no presente, sinais fortes o suficiente para direcionar investimentos que evitem custos mais elevados no futuro, além de inspirar outras organizações a aderirem aos Critérios;
- 3) **Relate (REPORT IT)**, ou a comunicação do progresso alcançado por meio de relatórios corporativos públicos. Esse reporte favorece o aperfeiçoamento contínuo do desempenho da empresa em termos de suas ações relacionadas às mudanças climáticas, bem como a mensuração dos esforços e o compartilhamento de melhores práticas.



# REFERÊNCIAS & APÊNDICE

# Referências

ABRELL, J.; FAYE A. N.; ZACHMANN G. *Assessing the impact of the EU ETS using firm level data*. Bruegel Working Paper 2011/08, Bruegel, Brussels, 2011.

ACHTNICHT, M.; von GRAEVENITZ K.; KOESLER,S.; LÖSCHEL A.; SCHOEMAN, B.; REANOS, M.A.T *Including Road Transport in the EU -ETS – An alternative for the future?* Center for European Economic Research, Mannheim, abril de 2015.

ADAMS, J. *Environmental Policy and Competitiveness in a Globalised Economy: Conceptual Issues and a Review of the Empirical Evidence*. OECD, 1997.

ANDERSEN, M. S.; EKINS P. *Carbon-Energy Taxation*. Oxford University Press. Oxford,New York, 2009.

ANGER, N.; OBERNDORFER, U. *Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany*. Energy policy 36 (2008) 12-22. 2008.

ARLINGHAUS, J. *Impacts of Carbon Prices on Indicators of Competitiveness. A Review of Empirical Findings*. OECD Environment Working Papers, No.87, OECD Publishing. Paris, 2015.

BÖHRINGER, C.; FISCHER, C.; ROSENDAHL, K. E. *The global effects of subglobal climate policies*. The BE Journal of Economic Analysis & Policy, 10(2). 2010.

BOWEN, A. *The case for carbon pricing*. Policy Brief, Grantham Research. 2011. Disponível em <<http://environmentportal.in/files/file/the%20case%20for%20carbon%20pricing.pdf>>. Acesso em outubro de 2016.

BRASIL, REPÚBLICA FEDERATIVA. *Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da convenção-quadro das nações unidas sobre mudança do clima*. 2015a. Disponível em <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-iND-C-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iND-C-portugues.pdf)>. Acesso em outubro de 2016.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS FINANÇAS. *Market Readiness Proposal-Under the Partnership for Market Readiness Program- Brazil*. Brasília, agosto de 2015b.

BRASIL, MINISTÉRIO DA FAZENDA. *Market Readiness Proposal. Under the Partnership for Market Readiness Program- Brazil*. Agosto de 2014.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

BRITISH COLUMBIA, MINISTRY OF FINANCES. *Tax Measures 2013/14 to 2015/16*. National Library of Canada Cataloguing in Publication Data British Columbia. ISSN 1207-5841. 2016.

BUSHNELL, J. B., CHONG, H.; MANSUR, E. T. *Profiting from regulation: Evidence from the European carbon market*. American Economic Journal: Economic Policy 5(4): 78-106, 2013.

CALEL, R.; DECHEZLEPRETRE, A. *Environmental policy and directed technological change: Evidence from the European carbon market*. Review of Economics and Statistics 98(1): 173-191, 2016.

CAMBRIDGE INSTITUTE FOR SUSTAINABILITY LEADERSHIP (CISL). 10 years of Carbon Pricing in Europe. Julho de 2015.

CARBON PRICING LEADER COALITION. What is the Impact of Carbon Pricing on Competitiveness? Executive Briefing. Junho de 2016.

CASTRO, A. L.; SEROA DA MOTTA, R. *Mercado de Carbono no Brasil: analisando efeitos de eficiência e distributivos*. Revista Paranaense de Desenvolvimento 125: 57-78, 2013.

CARING FOR CLIMATE. *Business Leadership Criteria: Carbon Pricing*. 2015.

CENTRE FOR EUROPEAN POLICY STUDIES (CEPS). *Business Consequences of the EU Emissions Trading Scheme*. Task Force Report no. 5. 03 de fevereiro de 2005.

CHAN, H. S.; LI, S.; ZHANG, F. *Firm Competitiveness and the European Union Emissions Trading Scheme*. Energy Policy 63, 1056–1064. Dezembro de 2013.

CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES (CEPI). *Consultation on revision of the EU Emission Trading System (EU ETS) Directive*. Março de 2015.

CARBON PRICING LEADERSHIP COALITION (CPLC). *More about the coalition*. 2016. <<http://www.carbonpricingleadership.org/leadership-coalition>>. Acesso em outubro de 2016.

DAHAN L.; AFRIAT M.; RITTENHOUSE, K.; SOPHER P.; FRANCIS D.; KOUCHAKJI K.; SULLIVAN K. *Quebec: An Emissions Trading Case Study*. Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, IETA, 2015.

ELLERMAN, A. D.; BUCHNER, B.K; CARRARO, C. *Allocation in the European Emissions Trading Scheme: Rights, Rents and Fairness*. Cambridge University Press, 2007.

ELLERMAN, A. D.; MARCANTONINI, C.; ZAKLAN, A. *The European Union Emissions Trading System: Ten Years and Counting*. Oxford Journals. Disponível em < <http://reep.oxfordjournals.org/>>. Acesso em setembro de 2016.

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND (EDF); INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (IETA). *Carbon pricing: the Paris Agreement's key ingredient*. 2016.

EUROPEAN COURT OF AUDITORS (ECA). *Special Report: The integrity and implementation of the EU ETS*. ISBN 978-92-872-2367-8. Luxemburgo, 2015.

EUROPEAN TRADE UNION (ETU); EUROPEAN STEEL ASSOCIATION (ESA). *EU ETS: Reconciling Climate ambition with Competitiveness and Employment*, Maio de 2016.

EUROSTAT. *Energy Taxes in the Nordic Countries - Does the polluter pay?* National Statistical Offices in Norway, Sweden, Finland & Denmark, *Final report*, Grant Agreement nr. 200141200022. Março de 2003.

EY. *Shifting the carbon pricing debate. Emerging business attitudes fuel momentum for global climate action.* Climate Change and Sustainability Services (CCaSS). 2015.

FERREIRA FILHO, J.B.S.; ROCHA, M.T. *Economic evaluation of public policies aiming the reduction of greenhouse gas emissions in Brazil.* 2008.

FLUES, F; LUTZ, B. *Competitiveness Effects of the German Electricity Tax.* OECD Environment Working Paper. OECD Publishing, Paris. 2015.

FTI CONSULTING; COMPASS LEXECON. *The impact of the European Carbon Trading Scheme on EU competitiveness.* 2014.

HALLEGATTE, S.; BANGALORE M.; BONZANIGO L.; FAY M.; KANE T.; NARLOCH U.; ROZENBERG J.; TREGUER D.; VOGT-SCHILB A. *Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty.* Climate Change and Development Series. Washington, DC: World Bank, 2016. doi:10.1596/978-1-4648-0673-5.

INTERNATIONAL CARBON ACTION PARTNERSHIP (ICAP). *Emissions Trading Worldwide. Status Report 2016.* Berlim, 2016.

IES-BRASIL. *Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação no Brasil- 2030.* 2015.

IETA. *GHG Market Sentiment Survey.* 11th Edition, 2016. Disponível em <[http://www.ieta.org/resources/Resources/GHG\\_Market\\_Sentiment\\_Survey/IETA%20GHG%20Sentiment%20Survey%202016.pdf](http://www.ieta.org/resources/Resources/GHG_Market_Sentiment_Survey/IETA%20GHG%20Sentiment%20Survey%202016.pdf)>. Acesso em outubro de 2016.

INSTITUTO ESCOLHAS. *Impactos sociais e econômicos da tributação de carbono no Brasil.* 2015.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC Working Group II Contribution to AR5.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.

JARAITÉ, J.; MARIA, C. Di. *Efficiency, productivity and environmental policy: A case study of power generation in the EU.* Energy Economics 34 (2012) 1557-1568, 2012.

KENBER, M., HAUGEN, O.; COBB, M. *The Effects of EU Climate Legislation on Business Competitiveness: A Survey and Analysis.* Climate & Energy Paper Series 09, The Climate Group, Washington, 2009.

KEPPLER, J.H.; MARCANTONINI, C. *Carbon pricing and competitiveness of nuclear power.* NEA News, No 29.2. 2011.

KIRAT, D.; AHAMADA, I. *The impact of the European Union emission trading scheme on the electricity-generation sector.* Energy Economics 22 (2011) 995-1003. 2011.

KLEMETSEN, M. E., ROSENDAHL, K. E.; JAKOBSEN, A. L. *The impacts of the EU ETS on Norwegian plants' environmental and economic performance.* CREE Working Paper 03. 2016.

LAING, T.; SATO, M.; GRUBB, M.; COMBERTI, C. *The effects and side-effects of the EU emissions trading scheme.* Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change 5(4):509-519. 2014.

LISE, W.; SIJM, J.; HOBBS B. F. *The Impact of the EU ETS on Prices, Profits and Emissions in the Power Sector: Simulation Results with the COMPETES EU20 Model*. Environmental and Resource Economics 47 (1): 23–44. 2010. doi:10.1007/s10640-010-9362-9.

MAGALHAES, A.; DOMINGUES E.; HEWINGS G. *A Low Carbon Economy in Brazil: Policy Alternatives, Costs of Reducing Greenhouse Gas Emissions and Impacts on Households*. Presented at the 18th Annual Conference on Global Economic Analysis, Melbourne, Australia. Department of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, IN: Global Trade Analysis Project (GTAP). 2015. Disponível em <[https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=4700](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=4700)>. Acesso em outubro de 2016.

MANN, R. F. *The case for the Carbon Tax: How to Overcome Politics and Find Our Green Destiny*. Environmental Law Reporter 39. 2009.

MARIN, G.; PELLEGRIN, C.; MARINO, M. *The impact of the European Emission Trading Scheme on multiple measures of economic performance*. Sustainability Environmental Economics and Dynamics Studies (SEEDS). 2015. Disponível em <<http://www.sustainabilityseeds.org/papers/RePec/srt/wpaper/2015.pdf>>. Acesso em outubro de 2016.

MARTIN, R.; PREUX, L.B; WAGNER, U. *The impact of a carbon tax on manufacturing: Evidence from microdata*. Journal of Public Economics, Elsevier, 2014. Paper No. 1912. Kiel Institute for the World Economy, Kiel, 2014.

OBERDORFER, U., RENNINGS K.; SAHIN, B. *The Impacts of the European Emissions Trading Scheme on Competitiveness and Employment in Europe – a Literature Review*. Mannheim: Center for European Economic Research: A report commissioned by World Wide Fund for Nature (WWF). 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *Effective Carbon Rates on Energy*. 2016. Disponível em <[www.oecd.org/tax/environment-taxes.htm](http://www.oecd.org/tax/environment-taxes.htm)>. Acesso em 01 de Outubro de 2016.

OESTREICH, A.M.; TSIAKAS, I. *Carbon emissions and stock returns: Evidence from the EU emissions trading scheme*. Journal of Banking & Finance, 58: 294-308. 2015.

PERTHUIS, C.; TROTIGNON, R. *Governance of CO2 markets: Lessons from the EU ETS, Energy Policy 75: 100–106*. 2015.

PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS (PMR); INTERNATIONAL CARBON ACTION PARTNERSHIP (ICAP). *Emissions Trading in Practice: a Handbook on Design and Implementation*. World Bank, Washington, 2016.

PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS (PMR). *Lessons Learned on Stakeholder Engagement and Communication*. Summary of 7<sup>th</sup> PMR Technical Workshop. Marrocos, outubro de 2013. Disponível em <[https://www.thepmr.org/system/files/documents/Draft\\_Technical\\_Workshop\\_7\\_Key\\_Lessons.pdf](https://www.thepmr.org/system/files/documents/Draft_Technical_Workshop_7_Key_Lessons.pdf)>. Acesso em outubro de 2016.

PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS (PMR). *Supporting Action for Climate Change Mitigation*. 2016. Disponível em <<https://www.thepmr.org/content/supporting-action-climate-change-mitigation>>. Acesso em outubro de 2016.

PETRICK, S.; WAGNER, U. *The Impact of Carbon Trading on Industry: Evidence from German Manufacturing Firms*. Kiel Working Paper No. 1912. Kiel Institute for the World Economy, Kiel, 2014.

POLLITT, H. The E3- Brazil Model. Green Fiscal Policy Workshop, Brasília, março de 2015.

RATHMANN, R.; JÚNIOR, M.F.H.; SZKLO, A.S.; SCHAEFFER, R. *Sistema Brasileiro de Cap- and-Trade no Setor Industrial: Vantagens, Desafios, Reflexos na Competitividade Internacional e Barreiras à Implementação*. Programa de Planejamento Energético do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, agosto de 2010.

REINAUD, J. *Climate Policy and Carbon Leakage - Impacts of the European Emissions Trading Scheme on Aluminium*. OECD/IEA, outubro de 2008.

REINO UNIDO. DEPARTAMENTO DE ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *2014 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures*. Statistical release. 2016.

RIVERS, N.; SCHAUFLE, B. *The Effect of Carbon Taxes on Agricultural Trade*. Canadian Journal of Agricultural Economics 00, 1-23. 2014.

ROGGE, K. S.; HOFFMANN, V.H. *The Impact of the EU ETS on the Sectoral Innovation System for Power Generation Technologies – Findings for Germany*. *Energy Policy* 38 (12): 7639–52. 2010. doi:10.1016/j.enpol.2010.07.047.

SALMOND, N.; TANSEY, J.; BUMPUS, A. *Carbon Governance Project (CGP) Backgrounder*. Sauder School of Business. University of British Columbia, 2011.

SARTOR, O. *Carbon Leakage in the Primary Aluminium Sector: What evidence after 6.5 years of the EU ETS?* 2013. Disponível em <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2205516](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2205516)>. Acesso em outubro de 2016.

SEROA DA MOTTA, R. *Economia Ambiental*. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2008.

SEROA DA MOTTA, R. *A regulação das emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Textos para Discussão:1492.IPEA. Maio de 2010. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1492.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1492.pdf)>. Acesso em setembro de 2016.

SEROA DA MOTTA, R. *Current Status of Mitigation Policies in Brazil*. Research Handbook on Climate Mitigation Law. 2015.

SIMS, R.E.H.; SCHOCK, R.N.; ADEGBULULGBE A.; FENHANN, J.; KONSTANTINAVICIUTE, I.; MOOMAW, W.; NIMIR, H.B.; SCHLAMADINGER, B.; TORRES-MARTÍNEZ, J.; TURNER, C.; UCHIYAMA, Y.; VUORI, S.J.V.; WAMUKONYA, N.; ZHANG X. *Energy supply*. Em *Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, NY, Estados Unidos, 2007.

SILVA, J. G.; GURGEL, A. *Impactos de Impostos às Emissões de Carbono na Economia Brasileira*. XXXVIII Encontro Nacional de Economia. Anais... Salvador, 2010.

SORRELL, S.; SIJM, J. *Carbon trading in the policy mix*. *Oxford review of economic policy* 19 (3): 420–37. 2003. Disponível em <<http://oxrep.oxfordjournals.org/content/19/3/420.short>>. Acesso em setembro de 2016.

SPECK, S. *The Design of Carbon and Broad-Based Energy Taxes in European Countries*. Volume 10. 2008.

STAVINS, R.N. *A Meaningful U.S. Cap and Trade System to Address Climate Change*. Harvard Environmental Law Review. Volume 32. University of Harvard. Estados Unidos, julho de 2008.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMM (PNUMA). Documento de Projeto: Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa (GEE) em Setores Chave do Brasil). 2012.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). Paris Agreement- Status of Ratification. 2016. Disponível em <<http://unfccc.int/2860.php>>. Acesso em outubro de 2016.

VEITH, S., WERNER, J.R.; ZIMMERMANN, J. *Capital market response to emission rights returns: Evidence from the European power sector*. *Energy Economics*, 31 (2009) 605-613. 2009.

WAGNER, U.; MUÛLS, M.; MARTIN R.; COLMER, J. *The Causal Effects of the European Union Emissions Trading Scheme: Evidence from French Manufacturing Plants*. In Fifth world congress of environmental and resources economists. 2014.

WAYCARBON; LUDOVINO LOPES ADVOGADOS; CLIMATE FOCUS. *Relatório 2: Experiências Internacionais com Tributos sobre o Carbono*. 2014.

WE MEAN BUSINESS (WMB). *Carbon Pricing Is Coming. Five things your business needs to know*. 2016. Disponível em <[http://www.wemeanbusinesscoalition.org/sites/default/files/150518\\_WMB\\_business.pdf](http://www.wemeanbusinesscoalition.org/sites/default/files/150518_WMB_business.pdf)>. Acesso em outubro de 2016.

WILLS, W.; LEFEVRE, J. *The Impact of a Carbon Tax Over the Brazilian Economy in 2030 – Imaclim: The Hybrid Cge Model Approach*. In: ISEE 2012 Conference – Ecological Economics and Rio+20: Challenges and Contributions for a Green Economy, Rio de Janeiro, 2012.

WITHANA, S.; ten BRINK P.; KRETSCHMER, B.; MAZZA, L.; HJERP, P.; SAUTER, R.; MALOU, A.; Illes, A. *Evaluation of Environmental Tax Reforms: International Experiences - Final report*. Institute for European Environmental Policy, 2013.

WOODERS, P.; COSBEY, A. *Climate-linked tariffs and subsidies: Economic aspects (competitiveness & leakage), Thinking Ahead on International Trade*. 2nd Conference Climate Change, 2010.

BANCO MUNDIAL. *State and Trends of Carbon Pricing 2016*. World Bank, Washington, DC, outubro de 2016. doi: 10.1596/978-1-4648-1001-5.

ZWICK, S. *The Road From Paris: Green Lights, Speed Bumps, And The Future Of Carbon Markets*. Janeiro de 2015. Disponível em <<http://www.ecosystemmarketplace.com/articles/building-on-paris-countries-assemble-the-carbon-markets-of-tomorrow/>>. Acesso em 28 de outubro de 2016.

# Apêndice 1

## ROTEIRO DE ENTREVISTA

### PERCEPÇÃO DE EMPRESAS NACIONAIS EM RELAÇÃO A UMA POSSÍVEL POLÍTICA DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO NO BRASIL

1. Como o enfrentamento às mudanças climáticas está inserido na estratégia da empresa?
2. A empresa gerencia/monitora os riscos e oportunidades associados a possíveis regulações relacionadas a emissões de gases de efeito estufa? Quais os métodos e quem são os responsáveis pelo gerenciamento/monitoramento desses riscos e oportunidades?
3. Como a empresa avalia a possibilidade de o Brasil vir a adotar alguma forma de precificação de emissões de gases de efeito estufa? Qual a probabilidade que a empresa atribui à futura legislação de cobrir o setor ao qual pertence a empresa? As expectativas da empresa em relação a essa possibilidade mudaram após a assinatura do Acordo de Paris? Justifique.
4. Que setores deveriam ser objeto prioritário de uma política de precificação de carbono no Brasil, na sua avaliação? Justifique.
5. Na sua avaliação, o setor empresarial brasileiro está preparado para a regulação das emissões de gases de efeito estufa? Se não, que condições e capacidades precisariam ser desenvolvidas para que um preço de carbono fosse adotado (e.g.: monitoramento, reporte e verificação de emissões, capacitação técnica, proteção à competitividade, etc)?
6. Que setores/instituições deveriam liderar as discussões sobre a adoção de uma política de precificação de carbono no Brasil? De que maneira o setor empresarial poderia se envolver nessas discussões e no processo de desenho de um instrumento de precificação de carbono?
7. Caso o Brasil venha a adotar um instrumento de precificação de carbono, qual seria o tipo de instrumento mais adequado (sistema de comercialização de permissões de emissões, tributo ou um instrumento híbrido) para a realidade brasileira, na sua avaliação? E para o setor de atuação da empresa, em particular? Justifique.
8. Considerando que não há um único formato para introdução de instrumentos de precificação de carbono, sendo necessário decidir, por exemplo, implementação por fases, mecanismos de alocação de permissões, formas de reciclagem de receitas, offset, conexão com outros mercados, quais atributos de um instrumento de precificação devem, indispensavelmente, ser levados em conta pelos formuladores da política?
9. Caso um instrumento de precificação seja adotado no Brasil, qual seria o nível de preço adequado por tCO<sub>2</sub>e para o alcance dos objetivos da política até 2030? Esse preço seria suficiente para incentivar a adoção de tecnologias menos carbono-intensivas no setor ao qual pertence a empresa?
10. A empresa já avaliou quais seriam os impactos de um instrumento de precificação de carbono sobre os custos de produção da empresa, sobre a cadeia de valor e sobre a capacidade de competir com empresas internacionais? Se sim, quais as conclusões dessa avaliação? Se não, quais são os efeitos esperados, na sua avaliação?
11. Como a empresa avalia a possibilidade de receber algum tipo de suporte técnico por parte da autoridade reguladora e/ou outros agentes especializados a fim de favorecer a transição para um cenário de precificação de carbono? Como a experiência internacional pode contribuir para o êxito desse tipo de política no Brasil?
12. Que políticas complementares/compensatórias/protetivas poderiam ser adotadas a fim de minimizar os impactos negativos da restrição de emissões sobre as atividades do setor empresarial?

# Apêndice 2

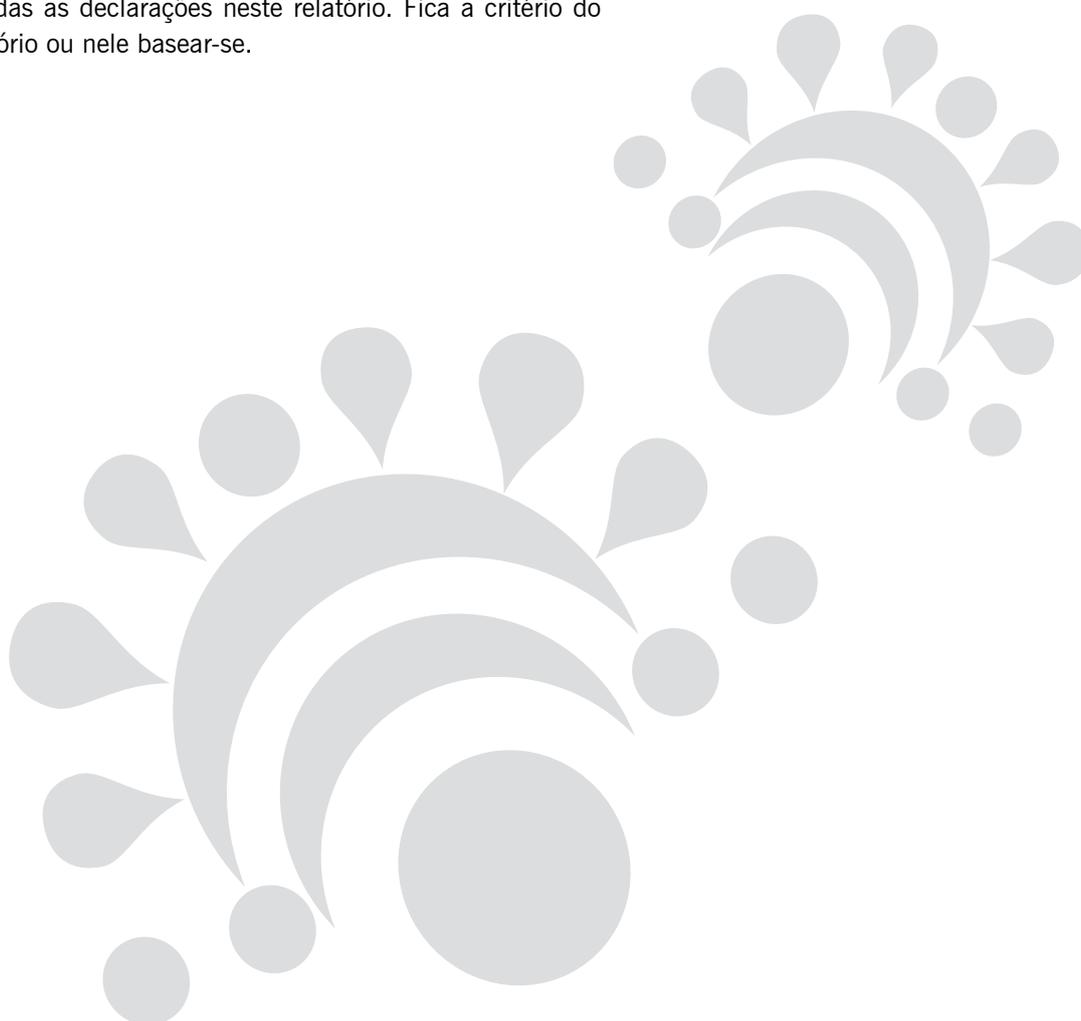
## INTERVIEW SCRIPT

### COMPANIES OPERATING IN ENVIRONMENTS WITH REGULATED CARBON PRICES

1. In which jurisdictions / under which carbon pricing regimes does the company operate?
2. Has the company somehow anticipated the carbon pricing regulation? Which measures did it take in order to prepare for the regulation (e.g.: internal carbon pricing...)?
3. By the time carbon pricing came into force, was climate change already incorporated into corporate strategy? If not, has the regulation contributed for that?
4. What have been the main concerns of company's executives concerning regulation before it became effective? How were they addressed at the time?
5. Which capacities / processes have been developed or put into place in order for compliance to be possible (e.g.: MRV)?
6. How has the company engaged in discussions on the design and implementation of carbon pricing? Has it engaged in such process pro-actively or in a reactive manner? Are there mechanisms available for promoting such participation?
7. How has the company been impacted by the carbon pricing regulation? What have been the effects in terms of costs and competitiveness?
8. How has the company's value chain been impacted by the policy?
9. From the company's standpoint, which policy elements are desirable in order for uncertainty to be minimized and negative impacts to be reduced?

## Nota de isenção de responsabilidade

Este documento foi publicado em nome do CEBDS. Isso não significa que todos os associados do CEBDS endossem ou concordem necessariamente com todas as declarações neste relatório. Fica a critério do leitor usar o relatório ou nele basear-se.







Realização:



**WE MEAN BUSINESS**  
economic opportunity through bold climate action



**cebds**

Conselho Empresarial Brasileiro  
para o Desenvolvimento Sustentável

Patrocinadores:



**Bradesco**

