

PoMuC

Programa Políticas sobre Mudança do Clima

Produto elaborado para:

Ministério da Economia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Desenho de um sistema de relato mandatório de emissões de gases efeito estufa baseado em aspectos políticos, técnicos e econômicos

(Policy Paper)

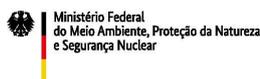
Elaborado por:

Consórcio GFA-WayCarbon-UBA Austria



Fábio Marques
Felipe Bittencourt
Felipe Nunes
Gustavo Luedemann
Jeff Swartz
Letícia Gavioli
Lidiane Vieira
Matheus Brito
Michael Mehling
Raoni Rajão
Rodrigo Ferreira
Tiago Cisalpino
Sarah Irffi
Patrick Bürgi

Por ordem do



da República Federal da Alemanha

Por meio da:



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



Produto 5 – POLICY PAPER

Produto Elaborado para:

Ministério da Economia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por: Consórcio GFA-WayCarbon-UBA Austria

Autores: Letícia Gavioli
Matheus Brito
Tiago Cisalpino

Colaboradores: Fábio Marques
Felipe Bittencourt
Felipe Nunes
Gustavo Luedemann
Jeff Swartz
Lidiane Vieira

Michael Mehling
Raoni Rajão
Rodrigo Ferreira
Sarah Irffi
Patrick Bürgi

Esse documento foi elaborado no âmbito do Output VI do Programa Políticas sobre Mudança do Clima (PoMuC), resultado de uma articulação bilateral entre os Governos do Brasil e da Alemanha, no contexto da Iniciativa Internacional sobre Mudança do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMU). O PoMuC é coordenado pelo Ministério brasileiro de Meio Ambiente (MMA) e envolve diretamente o Ministério da Economia (ME) e outros parceiros institucionais, e conta com o apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, agência executora da cooperação técnica alemã.

Coordenação: Ana Luiza Champloni, Coordenadora-Geral de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas - Ministério da Economia, Brasil
Anja Wucke, Diretora PoMuC (GIZ)

Setembro de 2019

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ, nem o MMA e nem o Ministério da Economia podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. Os resultados, as interpretações, as recomendações, as estimativas e as conclusões expressas neste estudo são de responsabilidade dos autores, não refletindo a opinião da GIZ, do Ministério do Meio Ambiente ou do Ministério da Economia, a depender do Ministério responsável pela solicitação do produto. Nesse sentido, a GIZ, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Economia se eximem de responsabilidade de implementar quaisquer dos resultados, interpretações, recomendações, estimativas ou conclusões contidas neste estudo.
3. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ, o Ministério do Meio Ambiente e/ou o Ministério da Economia sejam citados como fonte da informação, a depender do Ministério responsável pela solicitação do produto. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ, além da citação como fonte de informação a GIZ, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Economia, a depender do Ministério responsável pela solicitação do produto.

RESUMO

A necessidade de correção de falhas de mercado relacionadas à mensuração das emissões de gases de efeito estufa - externalidades ambientais negativas, assimetria de informação, falhas de governo e regulação ineficiente -, bem como a redução de riscos ao comércio exterior justificam a necessidade da criação de um sistema nacional de relato mandatório. Além disso, diversas experiências prévias com sistemas de relato, tanto no âmbito internacional, quanto no nacional, podem balizar e facilitar a implementação de tal sistema. A partir disso, a pergunta norteadora do componente correspondente do Programa Políticas sobre Mudança do Clima (PoMuC) pode ser assim definida: como desenhar um sistema de relato mandatório de emissões de gases efeito estufa mais adequado para o Brasil, levando em conta aspectos políticos, técnicos e econômicos que afetam os agentes públicos e privados?

Assim, analisou-se as características específicas da economia brasileira que devem ter mais atenção no desenho da política e também o arcabouço jurídico/institucional para viabilidade de atribuição da competência e gestão de uma Plataforma de Relato. Em seguida, através da aplicação da metodologia de avaliação de impacto regulatório (AIR) foram definidas quatro opções regulatórias voltadas ao atendimento dos objetivos do sistema nacional de relato de emissões: 1) Proteção às exportações; 2) Aperfeiçoamento da avaliação do financiamento de políticas públicas por meio de subsídios e renúncias de receitas; 3) Efetividade; e 4) Pacotes de precificação e, sobre elas, aplicada uma simulação de uma avaliação multicritério (AMC), considerando cenários de preferência política mais próximos da realidade brasileira. Porém, a AIR não foi concluída no âmbito deste projeto e, portanto, o melhor formato da regulação não pode ser recomendado. Como a regulação é de interesse de um amplo espectro de atores sociais, recomenda-se que o estabelecimento dos pesos dos critérios se dê de forma ampla e participativa, como forma de acomodar diferentes perspectivas sobre a importância relativa dos diferentes impactos da regulação, bem como das prioridades nacionais.

EXECUTIVE SUMMARY

The need to correct market failures related to the measurement of greenhouse gas (GHG) emissions - negative environmental externalities, information asymmetry, government failures and inefficient regulation -, as well as the reduction of risks to foreign trade justify the need to create a national mandatory reporting system. In addition, several previous experiences with reporting systems, both at international and national levels, can guide and facilitate the implementation of such a system. Based on this, the guiding question of the Climate Policy Programme (PoMuC) corresponding component can be defined as: how to design a more adequate mandatory greenhouse gas emissions reporting system for Brazil, taking into account political, technical and economic aspects that affect public and private agents?

Thus, the specific characteristics of the Brazilian economy that should be given more attention to in the policy design and also the in the legal/institutional framework for the feasibility of assigning the competence and management of a Reporting Platform were analyzed. Then, through the application of the Regulatory Impact Analysis (RIA) methodology, four regulatory options aimed at meeting the objectives of the national emissions reporting system 1) Export Protection, 2) Improved evaluation of public policy financing through subsidies and revenue waivers, 3) Effectiveness and 4) Pricing Packages were defined, and a simulation of multicriteria analysis (MCA) was applied to them, considering scenarios of political preference closer to the Brazilian reality. However, the RIA was not completed under this project and, therefore, the best regulatory format cannot be recommended. Since regulation is of interest to a broad spectrum of social actors, it is recommended that the establishment of the weights of the criteria be done in a broad and participatory manner, as a way to accommodate

different perspectives on the relative importance of the different impacts of regulation, as well as of national priorities.

ÍNDICE

Resumo	ii
Executive Summary	ii
1 Introdução.....	7
2 Justificativas para adoção de um sistema de relato de GEE mandatário no nível do agente econômico	7
2.1 Falhas de mercado.....	7
2.1.1 Externalidades ambientais negativas	8
2.1.2 Assimetria de informação.....	8
2.1.3 Falhas de governo9	
2.1.4 Regulação ineficiente.....	9
2.2 Experiências com sistemas de relato.....	9
2.2.1 Panorama internacional	9
2.2.2 Iniciativas de relato de GEE em nível de agente econômico no Brasil.....	10
3 Os objetivos do PNR-GEE	11
4 Análise das especificidades dos setores econômicos no Brasil.....	12
5 Análise de viabilidade jurídica do programa nacional de relato.....	13
6 Marco conceitual da AIR realizada no projeto	14
6.1 Análise de Custo-Efetividade	14
6.2 Análise de Risco ao Comércio Internacional	15
6.3 Avaliação da Eficácia no uso dos Recursos Públicos	15
7 Opções regulatórias	15
8 Cenários hipotéticos e proposta para análise multicritério	16
9 Sistema de monitoramento para avaliação do sucesso daS políticaS e suporte àGestão.....	18
10 Considerações Finais	19
11 Referências bibliográficas	21
Apêndices.....	1
Apêndice A – Objetivos do PNR-GEE	1
Apêndice B – Especificidades setoriais	1
Apêndice C – Metodologias de avaliação do impacto regulatório de um PNR-GEE	3
Apêndice D – Resultados das análises de custos.....	4
Apêndice E – Resultados da análise de risco ao comércio internacional	7
Apêndice F – Resultados da avaliação da eficácia no uso dos recursos públicos.....	9
Apêndice G – Opções Regulatórias.....	11
Apêndice H – Mecanismos de monitoramento para avaliação do sucesso da política	16

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1:	Resumo das Iniciativas no nível federal	11
Quadro 2:	Setores Econômicos recomendados pelo GT Registro para participação no programa brasileiro de relato	12
Quadro 3:	Simulação da Análise Multicritério em cenários hipotéticos.....	18

LISTA DE ACRÔNIMOS

ABC	Agricultura de Baixa Emissão de Carbono
AIR	Avaliação do Impacto Regulatório
AMC	Análise Multicritério
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
BM&FBOVESPA	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CDP	Carbon Disclosure Project
CTF/APP	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ISE	Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial
ICO2	Índice Carbono Eficiente
GRI	Global Reporting Initiative
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PNMC	Política Nacional sobre a Mudança do Clima
PNR-GEE	Programa Nacional de Relato de Gases de Efeito Estufa
PoMuC	Programa Políticas sobre Mudança do Clima
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIRENE	Sistema de Registro Nacional de Emissões

1 INTRODUÇÃO

O Brasil assumiu um compromisso voluntário junto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima que está organizado através da Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), formalmente constituída pela Lei nº 12.187 de 2009. Trata-se do compromisso de reduzir entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. Além disso, em sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), o Brasil se comprometeu a promover uma redução das suas emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025 e apresentou uma contribuição indicativa subsequente de redução de 43% abaixo dos níveis de emissão de 2005, em 2030.

No contexto do componente sobre um sistema de relato nacional mandatário de emissões de gases de Efeito estufa em nível do agente econômico (PNR – GEE) do Programa Políticas sobre Mudança do Clima (PoMuC) que trabalha a pergunta “como desenhar um sistema de relato mandatário de emissões de gases efeito estufa mais adequado para o Brasil, levando em conta aspectos políticos, técnicos e econômicos que afetam os agentes públicos e privados?”, foram desenvolvidos uma série de produtos. Esses produtos foram sintetizados na forma deste *policy paper*.

Primeiramente são apresentadas as justificativas para a adoção de um sistema de relato de GEE mandatário no nível do agente econômico. Posteriormente, são apresentadas experiências com sistemas de relato, sejam no âmbito internacional, sejam no âmbito nacional com as práticas do setor privado e do setor público. Após este panorama inicial, são apresentados os objetivos do PNR-GEE. Em seguida, as especificidades dos setores econômicos brasileiros são consideradas para as recomendações do desenho de um sistema de relato. Quanto às emissões, destacaram-se, para dados de 2010, os setores de Alimentos, Agricultura, Transporte Terrestre e Frigorífico – Abate de Bovinos. No entanto, há que se considerar o grau de concentração do setor e o número de agentes para um monitoramento eficiente. Por exemplo, no setor de agricultura, quase a metade dos estabelecimentos emprega menos de 10 trabalhadores e o número de estabelecimentos é superior a 4 milhões, o que seria uma evidência de elevados custos para sua inclusão no sistema de relato. Posteriormente, a análise de viabilidade jurídica do programa nacional de relato também é apresentada. Em seguida, apresentam-se as etapas da análise de impacto regulatório ex-ante realizada pelo projeto para informar uma decisão política, que é composta pelas análises de custo-padrão, de custo-efetividade, de risco e multicritério. Esta última foi realizada em forma de simulação e não pode ser completada efetivamente por questões políticas. Por fim, são apresentadas sugestões de mecanismos de monitoramento para avaliação do sucesso das políticas e suporte à gestão.

2 JUSTIFICATIVAS PARA ADOÇÃO DE UM SISTEMA DE RELATO DE GEE MANDATÁRIO NO NÍVEL DO AGENTE ECONÔMICO

2.1 FALHAS DE MERCADO

Na ciência econômica uma falha de mercado é uma situação onde a alocação de bens e serviços resultado da operação de um mercado livre não é eficiente e resulta em perda de bem-estar social. Nesse contexto o desenho de uma regulação que busque corrigir as falhas de mercado consiste numa das principais justificativas para a implantação do PNR-GEE. No caso, as principais falhas de mercado que levam os agentes econômicos a produzir emissões acima do nível ótimo de bem-estar, são as externalidades negativas, geração de assimetrias de informação, falhas de governo e regulação ineficiente. A seguir cada uma das falhas de mercado que podem ser solucionadas com a regulação do PNR-GEE são descritas de forma detalhada.

2.1.1 EXTERNALIDADES AMBIENTAIS NEGATIVAS

As emissões de GEE são geradas a partir da produção, transporte, disposição de resíduos e desmatamento e têm impacto significativo no bem-estar da sociedade ao promover mudanças climáticas. A perda de bem-estar gerada pelas mudanças climáticas pode exceder o bem-estar gerado aos agentes individuais e os benefícios da atividade emissora ficam concentrados juntos aos agentes emissores enquanto que o custo dos impactos das emissões é compartilhado globalmente, já que as emissões de GEE possuem como consequência o aquecimento da atmosfera em escala global. Assim, ao transferir os custos das emissões de GEE para a sociedade, as firmas diminuem seu custo de produção e acabam produzindo mais emissões que o nível ótimo, através do aumento da produção de tais firmas, gerando ineficiência. Por exemplo, Nobre e Marengo (2017) apontam que, para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, os impactos das mudanças climáticas relacionados ao aquecimento global que provoca a elevação do nível do mar associada ao aumento dos ventos e de fenômenos climáticos extremos, como chuvas e secas, indicam que ocorrerá uma mudança na linha da costa através da intensificação dos processos de erosão costeira, de modo que as construções próximas sofrerão com isso. Isto é, o impacto da perda de bem-estar pode não afetar tão diretamente os agentes emissores, impactando principalmente os mais pobres e vulneráveis, além das gerações futuras (STERN, 2006). Outro exemplo também presente em Nobre e Marengo (2017) e que pode evidenciar a predominância dos impactos do aquecimento global sobre as populações mais vulneráveis é que um aumento de 2°C em média significam mais de cinco dias com temperaturas superiores ao fisiologicamente suportável, o que pode provocar mortes, especialmente daquelas pessoas que não possuem ar condicionado ou daquelas que forem pegas de surpresa e vivam sozinhas, como idosos, por exemplo.

A implementação de um PNR-GEE não tem a função de internalizar os custos sociais das emissões como custo para os emissores, mas atua indiretamente nesse sentido, ao gerar a informação necessária para orientar e possibilitar outras formas de regulações eficientes voltadas para correção dessa falha de mercado.

2.1.2 ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO

A capacidade do PNR-GEE de prover informações para os agentes públicos e privados desenharem políticas públicas que reduzam as emissões tem relação direta com uma das principais falhas de mercado que consiste na assimetria de informação.

Essa situação ocorre quando os agentes que transacionam no mercado possuem níveis de conhecimento diferentes sobre os produtos negociados. A assimetria de informação pode ser entendida como o estudo de decisões em transações onde os agentes possuem níveis de informação diferentes sobre os produtos transacionados (NIKOLAOU et al., 2013).

A assimetria de informação também ocorre nas negociações sobre mudanças do clima, porque há falta de conhecimento sobre os custos e opções de abatimento disponíveis para cada um dos países. Sendo assim, os negociadores tendem a superestimar os custos das ações em seu país (ou subestimar os benefícios do abatimento) para reduzir o esforço necessário para sua contribuição na medida que transferem a maior parte do esforço para outros países (SLECHTEN, 2015).

Conhecer melhor o perfil de emissões das firmas sob sua jurisdição ajuda o regulador a prever custos de abatimento e a implementar regulações eficientes e justas para os regulados. Da mesma forma, conhecer melhor o perfil de emissões dos agentes de um país ajuda o país a estabelecer limites a que pode ceder em negociações internacionais e possibilita o processo multilateral de regulação internacional a chegar a acordos que sejam ao mesmo tempo ambiciosos e factíveis de serem cumpridos.

2.1.3 FALHAS DE GOVERNO

Para solucionar as falhas de mercado, os governos desenvolvem mecanismos regulatórios que objetivam melhorar a eficiência dos mercados e equalizar as diferenças entre os custos marginais e benefícios marginais. No entanto, muitas vezes as medidas desenhadas não conseguem atingir o objetivo proposto ou mesmo resultam em efeitos contrários ao que foram desenhados. Uma política regulatória mal desenhada ou vigendo em contexto diferente daquele em que foi proposta pode gerar efeitos contrários aos objetivados ou com custos demasiadamente elevados.

Falhas de governo ocorrem quando a política regulatória não consegue atingir os objetivos propostos ou o faz de forma excessivamente custosa (STIGLITZ, 2008; WALLIS; DOLLERY, 1999; KEECH et al., 2012).

2.1.4 REGULAÇÃO INEFICIENTE

Como o governo não tem todas as informações necessárias disponíveis sobre os agentes regulados, existe grande risco de que a regulação desenhada seja ineficiente.

Do lado das empresas, a regulação pode causar custos maiores que, por sua vez, são repassados aos consumidores e, assim, implicam em preços mais altos. Por isso existe a necessidade de que os mecanismos de regulação sejam bem desenhados e avaliados quanto à eficácia dos objetivos propostos. Isso depende, como vimos, de boa informação sobre a questão a ser regulada. Atualmente uma série de governos e agências de cooperação tem promovido discussões e orientações sobre regulações mais eficientes (PARKER, 2000; OCDE, 2015).

No caso da regulação associada à obrigatoriedade de relato de emissões de GEE, existe o risco, por exemplo, de sobreposição da obrigatoriedade de divulgação em múltiplos sistemas. Dois estados brasileiros já adotam sistemas obrigatórios - São Paulo e Rio de Janeiro - e os estados de Minas Gerais e Paraná pretendem tornar seus programas de relato mandatórios. No caso da implantação de um sistema obrigatório federal, existe a possibilidade de uma sobreposição de sistemas regulatórios, se a regulação federal não considerar as regulações existentes em outras esferas da federação. Tal sobreposição tem potencial para gerar sobreposição de responsabilidades e custos excessivos tanto para as empresas que precisam publicar suas emissões em vários sistemas distintos como para as esferas públicas, que também teriam custos aumentados pela duplicação de responsabilidades.

2.2 EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS DE RELATO

2.2.1 PANORAMA INTERNACIONAL

A maioria dos sistemas de relato de emissões de GEE analisados foram criados com políticas específicas de mitigação em mente. Com base na literatura existente sobre sistemas mandatórios, foram identificados 25 programas em nível regional, nacional e subnacional para comparação e análise de sua relevância para o contexto brasileiro. Desses 25 programas, 12 estão diretamente vinculados a mercados de carbono (10 sistemas de *Cap-and-Trade*, 1 sistema de linha de base e crédito, 1 mecanismo de linha de base e *offset*); 6 estão vinculados a tributos de carbono; 2 estão vinculados a mercados e impostos; 2 programas coexistem e vão além de um sistema de *Cap-and-Trade* (França e Reino Unido); e 3 programas estão vinculados a outras regulações. Alguns programas de relato, como o sistema a nível nacional dos EUA e do Canadá, por exemplo, foram desenvolvidos sem um vínculo a uma política específica de mitigação. Porém, esses programas são vistos como um passo preparatório para futuras políticas de mitigação a nível nacional. Em muitos casos (como na Turquia, Chile, Colômbia e México, por exemplo) o programa de relato de emissões está sendo criado em paralelo a considerações sobre futuras políticas de mitigação, como a introdução de um sistema *Cap-and-Trade*, um imposto de carbono ou uma combinação das duas políticas.

2.2.2 INICIATIVAS DE RELATO DE GEE EM NÍVEL DE AGENTE ECONÔMICO NO BRASIL

Iniciativas e práticas existentes no setor privado

As informações sobre emissões e remoções de GEE em nível organizacional têm sido publicadas em iniciativas de relato e algumas plataformas governamentais. A seguir alguns deles são resumidos. O Programa Brasileiro GHG Protocol tem como objetivo promover, por meio de engajamento e capacitação técnica e institucional, “uma cultura corporativa de inventário de emissões de GEE no Brasil, proporcionando aos participantes acesso a instrumentos e padrões de qualidade internacional para contabilização das emissões e publicação dos inventários” (GVces, 2017) e, atualmente, conta com a maior base pública de inventários organizacionais da América Latina, com mais de 1.800 inventários. A plataforma do *Carbon Disclosure Project* (CDP) consiste hoje no maior sistema de relato de emissões voluntário do mundo, sendo o maior repositório internacional de informações corporativas sobre emissões de carbono com mais de 6000 relatos em 2018. O objetivo do Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial (ISE) é servir de referência para a indicação de boas práticas de sustentabilidade entre as empresas cotadas na Bolsa. O Índice Carbono Eficiente (ICO2) é um índice criado pela Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBOVESPA) com objetivo de incentivar as empresas a monitorar e reportar suas emissões de gases GEE se tratando de uma medida de eficiência de emissões, na qual a relação entre emissão de GEE por faturamento é mensurada. O *Global Reporting Initiative* (GRI) não é propriamente um programa de relato voluntário, mas um padrão muito utilizado por grandes corporações que realizam seus respectivos inventários de GEE, inclusive por aquelas que não os divulgam nas iniciativas citadas.

Ressalta-se que, apesar de haver algumas iniciativas de relato voluntárias no âmbito privado, não há uma padronização entre tais iniciativas, o que dificulta a comparação entre empresas ou gera um trabalho adicional para que elas relatem em mais de uma iniciativa. Assim, a implementação de um sistema nacional de relato mandatório possibilitaria a adoção de um único padrão por todos os agentes regulados, bem como obrigaria as empresas mais carbono intensivas a relatarem, o que poderia trazer vantagens competitivas àquelas que emitem menos GEE em seus processos. Mesmo para as empresas mais emissoras, o relato obrigatório pode levar a que elas adotem processos de produção mais eficientes e também se preparem para futuras regulações como um sistema de precificação de carbono.

Práticas e iniciativas existentes no setor público

Na última década o governo federal desenvolveu sistemas de registro público com o objetivo de monitorar suas emissões de GEE e desenhar políticas de mitigação das emissões. Foram realizadas pesquisas documentais, entrevistas com atores-chave e análise da legislação pertinentes aos sistemas de relato estaduais e federais e entrevistas semiestruturadas com os atores relacionados às iniciativas federais identificadas, cujas principais características são apresentadas no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Resumo das Iniciativas no nível federal

Sistema de Registro	Órgão Responsável	Início	Status	Obrigatoriedade
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (CTF/APP)	IBAMA	2014	Cancelado	Obrigatório nos estados onde o relato também é obrigatório.
Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)	MCTIC	2017	Em implementação	Voluntário
Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)	ANAC	2016	Em andamento	Obrigatório
Plataforma Agricultura de baixo carbono ABC	EMBRAPA	2017	Em implementação	Não definido
Siderurgia Sustentável	MMA	2016	Em andamento	Voluntário

Fonte: Elaboração dos autores.

3 OS OBJETIVOS DO PNR-GEE

O PNR-GEE deve ter como objetivo auxiliar na correção das falhas de mercado apresentadas na seção anterior. Sendo assim, propõe-se que o PNR tenha como objetivos¹:

- Disponibilizar informações sobre o perfil de emissão de GEE no país no nível do agente econômico. Além da transparência sobre essa informação ambiental, a disponibilização dessas informações ajuda no desenho e monitoramento de resultados de políticas de mitigação por:
 - Prover dados que possibilitem identificar os setores de atividades com maior contribuição na emissão de GEE e maior potencial de abatimento. O conhecimento das emissões de um setor e de seus agentes quando cruzados com dados de produtividade e outros, permite ao regulador saber se a produção no respectivo setor ou agente segue padrões (fatores de emissão) internacionais de produção com baixa emissão de GEE e permite uma estimativa do potencial de abatimento que ainda existe no setor.
 - Gerar dados que auxiliem o monitoramento, avaliação e revisão contínua de planos e programas estaduais e federais para mitigação das mudanças climáticas. Dados em painel ajudam a correlacionar decisões do regulador com impactos percebidos pelos agentes. Ao longo do tempo é possível avaliar se os estímulos da regulação causaram uma mudança de comportamento dos agentes regulados.
- Prover dados que podem ser utilizados como base para avaliação da conveniência, oportunidade e potenciais impactos da adoção de instrumentos econômicos voltados para política de mitigação de emissões. No caso de adoção de políticas de precificação de carbono (taxas sobre emissão ou políticas de estabelecimento de tetos de emissão com comércio de permissões de emissão) é possível identificar os agentes que deverão participar da política com base no conhecimento do volume de emissões de cada agente. Regular agentes pouco emissores traz custo com resultados questionáveis em termos de potencial de redução de emissão.
- Promover o desenvolvimento de indicadores que permitam avaliar competitividade de setores frente à concorrência internacional (em termos de intensidade de emissões). Quando há barreiras

¹ Para mais detalhes, vide Apêndice A.

técnicas para ingresso em determinados mercados estrangeiros baseados nas emissões dos produtos brasileiros, o conhecimento das emissões e seu registro em plataforma pública pode servir de comprovação de produção em conformidade com padrões internacionalmente aceitos.

- Aprimorar a elaboração de inventários nacionais e cálculo de estimativas de emissões. Apesar de programas de relato de emissões não cobrirem a totalidade das emissões dos setores, o conhecimento das emissões dos setores auxilia a quem gera inventários nacionais ou estaduais a verificar se as premissas de cálculo do inventário são realistas, e serve como uma forma de validação das ordens de grandeza dos inventários estaduais ou federais.

4 ANÁLISE DAS ESPECIFICIDADES DOS SETORES ECONÔMICOS NO BRASIL

Para a elaboração de opções regulatórias mais próximas à realidade nacional e passíveis de avaliação de impacto e, conseqüentemente, para o sucesso do programa de relato, é necessária a compreensão das especificidades dos setores brasileiros. Neste estudo se incluiu todos os setores econômicos relevantes em emissões de GEE e recomendados pelo Grupo de Trabalho sobre Registro de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros (GT Registro)² do ano 2013 para participar do programa brasileiro de relato, conforme Quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Setores Econômicos recomendados pelo GT Registro para participação no programa brasileiro de relato

n	Grande Setor	Setor
1	Indústria Transformação	Cimento
2		Alumínio
3		Química
4		Ferro e Aço
5		Papel e Celulose
6		Cal
7		Vidro
8		Alimentos e Bebidas
9		Petróleo (Refino)
10	Extrativo Mineral	Petróleo (Extração)
11		Mineração
12	Energia	Geração de Energia com Termoelétricas
13		Gás Natural
14	Saneamento	Resíduos (Tratamento de resíduos e efluentes)
15	Agropecuária	Agropecuária
16		Florestal
17	Transporte	Transporte (aéreo e terrestre)

² O GT Registro, coordenado pelo então Ministério da Fazenda (MF) e pelo Estado do Rio de Janeiro, visava fazer recomendações técnicas para a criação do Sistema Nacional de Registro de Emissões e Remoções por Sumidouros, no menor nível organizacional possível de contabilização (*bottom-up*).

Fonte: *Elaboração dos autores com informações do Relatório GT Registro.*

As especificidades setoriais mais determinantes para a definição de quais setores deverão fazer parte do sistema de relato são as emissões, o número de agentes e a concentração³. Em 2010, Alimentos, Agricultura, Transporte Terrestre e Frigorífico – Abate de Bovinos foram os setores que, separadamente, representaram mais de 10% das emissões dos setores estudados. Eles também apresentaram tendência crescente em suas emissões ao menos desde 2007. Também apresentaram tendência crescente os setores de Cimento, Vidro, Petróleo e Gás, Termelétricas, Resíduos e Transporte Aéreo, indicando também a importância de se acompanhar esses setores para que, se não entrarem na configuração inicial do sistema de relato, possivelmente possam entrar em etapas posteriores.

Quanto à concentração e número de agentes, no setor de Agricultura, estabelecimentos com menos de 10 funcionários empregam 42% dos trabalhadores formais do setor. Ou seja, o setor é bastante disperso, além de ser o que possui maior número de agentes entre os setores estudados (4.277.196 estabelecimentos), o que seria uma evidência de elevados custos para sua inclusão no sistema de relato. Por outro lado, todos os outros setores do estudo, com exceção de Cal, possuem mais de 45% de seus trabalhadores formais empregados em estabelecimentos com 100 ou mais funcionários e, mesmo Cal, na faixa de 50 ou mais funcionários, se encontram empregados 47% de seus trabalhadores formais. Merecem especial destaque quanto à concentração de funcionários os setores de Alumínio, Petróleo e Gás e Resíduos que possuem ao menos 40% de seus trabalhadores ocupados em estabelecimentos com mais de 1000 funcionários. Petróleo e Gás possui quase 50% de seus trabalhadores empregados em estabelecimentos daquele tamanho, além de possuir apenas 807 agentes (0,018% do número total de estabelecimentos dos setores do estudo), o que indica que pode haver um ganho de escala ao se incluir este setor no sistema de relato.

5 ANÁLISE DE VIABILIDADE JURÍDICA DO PROGRAMA NACIONAL DE RELATO

A análise jurídica apontou que, para as especificidades do aparato legal brasileiro, seria mais adequada a criação de um novo órgão para a hospedagem e gestão do sistema de relato, ao menos para a sua coordenação – caso órgãos existentes participem (IBAMA ou SIRENE).

A alternativa recomendada é a criação de um novo órgão integralmente dedicado às funções relacionadas ao relato das emissões atmosféricas de gases de efeito estufa, quais sejam, as funções de coleta, gestão, supervisão, monitoramento e *enforcement*. Adicionalmente, caso se venha a considerar a necessidade de trazer o sistema para o nível de registro de transição e transferência de emissões, recomenda-se que o órgão a ser criado inclua igualmente a previsão de integração das funções de originação, serialização, transferência, anulação, cancelamento, rastreabilidade e transação de reduções de emissões com amplitude nacional e internacional.

A recomendação se faz pertinente para que a plataforma esteja preparada (jurídica e tecnicamente), não apenas para a coleta e a gestão de informações (enquanto mero repositório de dados), como também para as atividades relacionadas ao ciclo de vida dos títulos climáticos a serem eventualmente transferidos/transacionados. Isso porque, se a natureza da plataforma for, de fato, desenhada com uma abrangência de relato universal, abrangerá tanto as regras concernentes às emissões atmosféricas de gases de efeito estufa, como também aquelas relativas ao mercado financeiro de transações de títulos climáticos.

Frisa-se que o acréscimo de funções ao atual espectro das competências dos órgãos e estruturas analisados (SIRENE e IBAMA) não é do ponto de vista da lógica legal considerado a melhor solução em virtude de que nenhum dos órgãos reúne de per si, ou mesmo conjuntamente, as competências legais para o exercício das funções de coleta com a necessária autoridade para requisitar dados que são, por natureza, privados e em alguns casos de acesso reservado (abrangendo informações sobre produção e tecnologias produtivas). Para essa finalidade, o recurso ao ato normativo sob a forma de

³ Vide todo o Apêndice B.

decreto não cumpre o rigor legal em virtude dos riscos e limitações para dispor sobre coleta obrigatória de dados privados que o referido formato apresenta. Alternativamente, seria possível, e provavelmente mais adequado, alterar, por meio de lei, a competência de órgão já existente (que necessitaria criar, em qualquer dos casos, novas competências tanto no âmbito do IBAMA, quanto do MCTIC) para a execução conjugada das funções, com as características mínimas imprescindíveis ao desempenho da coleta, gestão, fiscalização e comunicação de informação atinente à plataforma de relato.

Em qualquer dos casos, recomenda-se a criação/utilização de um órgão central (quer seja criado, quer seja de novo ou um já existente) para que seja possível exercer, em conformidade legal, tais funções e, preferencialmente, ainda coordenar de forma transversal as atividades do Programa de Relato (caso se integrem órgãos já existentes em uma plataforma múltipla de funções).

6 MARCO CONCEITUAL DA AIR REALIZADA NO PROJETO

Diferentes metodologias podem ser combinadas para avaliação das opções regulatórias. Para a AIR do PNR-GEE foram considerados quatro tipos de análise com base nas propostas dos manuais de AIR fornecidos pelos governos do Brasil, Reino Unido, Estados Unidos, União Europeia e Austrália e OCDE. Destacam-se a análise de custo-padrão, análise de custo-efetividade, análise de risco e análise de multicritério⁴.

A aplicação da metodologia de AIR selecionada destacou-se pela inovação, em relação às iniciativas internacionais, do processo de consulta aos *stakeholders* para coleta de dados sobre custos e benefícios das opções regulatórias, através do método de análise do trabalho. Esta metodologia foi insumo para as análises de custos públicos e privados (custo-padrão, vide Apêndice C), que resultou em custos privados expressivamente superiores aos públicos - os custos públicos de validação dos relatos de GEE (entre R\$ 600 mil e R\$ 24 milhões por ano) representam menos de 2% do custo total da política pública, considerando os diferentes cenários regulatórios.

6.1 ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE

A análise de custo-efetividade mostrou que há também uma grande diferença do custo de relato entre os setores. O caso mais extremo é o da agropecuária. Em consequência do grande número de agentes econômicos no setor (i.e. 4.7 milhões de imóveis), em um cenário de cobertura de 100% das emissões, o setor concentraria 88,9% dos custos a serem assumidos pelo setor privado do PNR-GEE, somando R\$ 373 milhões anuais. Isso indica que é necessário avaliar com muita cautela a custo-efetividade relativa à inclusão desse setor no PNR-GEE com base no relato dos imóveis rurais individuais, apesar de a agropecuária ter contribuído com 42% das emissões brutas de CO₂e em 2010 (excluídas as emissões entéricas provindas da pecuária). As fontes de emissões mais significativas presentes nos imóveis rurais são o desmatamento e a fermentação entérica, que contribuíram, respectivamente com 40% e 20% das emissões nacionais do ano 2010. Para o primeiro, recomenda-se o monitoramento pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). Para o segundo, recomenda-se o monitoramento como escopo 3 *upstream* dos maiores frigoríficos, ou seja, o cálculo das emissões da fermentação entérica se daria em uma etapa da cadeia posterior à da geração daquelas emissões.

Felizmente, não é necessário abarcar a totalidade dos agentes econômicos para que a regulação atinja seus objetivos. De acordo com os dados analisados, 80% das emissões dos setores analisados estão concentradas em apenas 3% de seus agentes econômicos. Assim, ao menos 97% dos agentes econômicos não seriam alvos da regulação. A análise de custo-efetividade permite definir de modo otimizado o limiar de inclusão das empresas no PNR-GEE, a fim de que se obtenha uma eficácia satisfatória e não se criem custos econômicos substanciais para as pequenas e médias empresas.⁵

⁴ Vide tabelas C1 e C2 no Apêndice C.

⁵ Os resultados das análises de custos são apresentados no Apêndice D.

6.2 ANÁLISE DE RISCO AO COMÉRCIO INTERNACIONAL

A análise de risco ao comércio internacional apresentou que, entre 2013 e 2017, os setores mais relevantes em termos de emissões foram responsáveis por mais de 50% das exportações brasileiras e os principais produtos da pauta exportadora intensivos em emissões foram as sementes e frutos oleaginosos (soja e outros), os minérios e os combustíveis. A análise da pauta de exportação para países que já adotam (ou pretendem adotar) instrumentos de precificação de carbono indica que cerca de 49% do valor exportado seria afetado se os parceiros adotassem tarifas adicionais para precificar o carbono de suas importações, ou mesmo barreiras tarifárias. Além disso, o avanço no cenário internacional das discussões sobre instrumentos de precificação de carbono implica que, no futuro, poderá ser observada uma dificuldade de comercialização de produtos por parte daqueles países que não caminham em direção a uma economia de baixo carbono. Vale destacar como a maioria dos produtos carbono intensivos da pauta de exportação brasileira são destinados a países que adotam sistemas de relato ou precificação, ou pretendem adotá-los, com destaque para China, Estados Unidos e Argentina. Isso indica que a adoção de um sistema nacional de relato de emissões tem grande potencial para ajudar a proteger as exportações brasileiras de eventuais ajustes de fronteira por intensidade carbônica ou mesmo barreiras alfandegárias.⁶

6.3 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA NO USO DOS RECURSOS PÚBLICOS

Por fim, a avaliação da eficácia no uso dos recursos públicos apontou⁷ que a maior parte dos subsídios (85%) e gastos tributários (69%) se relacionam a atividades cujo incentivo pode ocasionar o potencial de aumentos de emissões. Dessa forma, para o alcance dos objetivos nacionais de mitigação de emissões, é necessário que todos os esforços do governo estejam alinhados, de forma a evitar a existência de incentivos conflitantes e potencializar aqueles que forem sinérgicos. Em vista disto, o PNR-GEE seria uma ferramenta para a identificação mais precisa deste alinhamento, permitindo que a estimativa e a avaliação dos efeitos do uso dos recursos nacionais sejam feitas de forma mais clara e objetiva, e auxiliando no direcionamento de esforços, uma vez que os dados de gastos tributários e subsídios são pouco desagregados por setor, por exemplo, toda a indústria é apresentada de forma agregada. Além disso, mesmo que houvesse a possibilidade de desagregação por subsetores industriais, um sistema de relato em nível de agente, traria a clareza a cerca de quais agentes emitem mais e possibilitaria a criação de mecanismos que direcionassem os benefícios fiscais aos agentes que estivessem contribuindo para o objetivo de redução das emissões de GEE.

7 OPÇÕES REGULATÓRIAS

Através dos critérios relacionados às análises de custos (custo-padrão e custo-efetividade) e de benefícios (englobando o potencial de redução de risco) foram definidas quatro opções regulatórias: Exportações, Gastos Públicos, Efetividade e Pacotes de Precificação⁸. A delimitação das opções permitiu a avaliação individual acerca do custo total da política, das emissões cobertas acumuladas, além da cobertura dos benefícios fiscais e das exportações de cada setor.

A opção **“Proteção às exportações”** buscou incluir no PNR-GEE ao menor custo pelo menos 50% do valor das exportações realizadas para países que possuem políticas de registro e/ou precificação de GEE, e que por isso poderão exigir a mesma forma de controle também para os produtos importados. Para otimizar a relação cobertura às exportações e custo, foram selecionados os setores que contribuem mais substancialmente para a pauta de exportações (Química, Ferro e Aço, Papel e Celulose, Alimentos e Bebidas, Petróleo e Gás e Mineração) e que, ao mesmo tempo, estejam concentradas em um número menor de agentes que emitem mais de 10 mil toneladas de CO₂e/ano. Apesar da contribuição substancial da agropecuária para as exportações, esse setor foi excluído da opção por conter um número muito grande de agentes e

⁶ Os resultados da análise de risco ao comércio internacional são apresentados no Apêndice E (todos os quadros).

⁷ Para mais detalhes, verificar Apêndice F (todos os quadros).

⁸ Seus resultados podem ser observados no Apêndice G (todos os quadros).

por isso elevar muito o custo total da opção. Ao mesmo tempo, recomenda-se que as emissões oriundas de desmatamento sejam monitoradas a partir do SICAR integrado com dados de autorização de supressão fornecidos pelos órgãos estaduais de meio ambiente.

A opção “**Gastos Públicos**” teve como objetivo selecionar os setores e limiares que, de acordo com a estimativa definida, concentram mais da metade dos subsídios e gastos tributários, ao menor custo. Desse modo, essa opção busca suprir a falha informacional do governo na distribuição de benefícios fiscais, de modo a torná-los mais eficientes e alinhados com a política climática do país, à medida que visa o aperfeiçoamento da avaliação do financiamento de políticas públicas por meio de subsídios e renúncias de receitas. Os setores incluídos aqui foram: Cimento, Ferro e Aço, Alimentos e Bebidas, Petróleo e Gás, Termelétricas e Transporte. Como a estimativa da distribuição dos subsídios dentro dos setores indústria e energia foi realizada com base no número de empregos provindo da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), setores que são mais intensivos de mão de obra (ex. ferro e aço e alimentos e bebidas) enquanto outros que são mais intensivos de capital (ex. alumínio) foram excluídos. Também foi excluído dessa opção o setor agropecuário pois, apesar de concentrar 10% dos benefícios fiscais, o setor possui um número muito elevado de agentes econômicos e sua inclusão iria aumentar substancialmente o custo da política. Dito isso, a participação no sistema de relato poderia ser mandatória para acesso ao financiamento do Plano Agricultura de Baixo Carbono, que por objetivar a redução de emissões, permitiria a avaliação da efetividade desta política.

A opção regulatória “**Efetividade**” busca maximizar a cobertura de GEE do programa de relato, a um custo mais baixo. Para isso foram incluídos somente os setores que contribuem com mais de 1% nas emissões (mais o setor de transporte aéreo, que apesar de ter contribuído com 0.8% em 2010, possui uma tendência de emissões crescente). Também, de modo a maximizar a cobertura a um custo mais baixo, foram incluídos somente os agentes econômicos que emitem mais de 15 mil tCO₂e ao ano. Como nos cenários anteriores, o setor agropecuário foi excluído visto o grande número de agentes e o custo associado. Entretanto, foram inseridos os frigoríficos enquanto ponto de controle escopo 3 (i.e. emissões da cadeia *upstream*) das emissões entéricas da pecuária, visto que as mesmas contribuem em 19% para emissões totais. Para isso os frigoríficos poderão estimar as emissões com base nas informações sobre idade de abate contidas na GTA que acompanha o gado.

A opção regulatória “**Pacotes de Precificação**” busca compatibilizar a criação de um programa nacional de relato com a possível implementação de um instrumento de precificação de emissões. Nesta opção, foram considerados os elementos de desenho comuns entre PoMuC e PMR Brasil com os setores e limiares sugeridos pela atual fase do projeto PMR Brasil, que possui o objetivo de discutir a conveniência e oportunidade da inclusão da precificação de emissões no pacote de instrumentos voltados à implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no pós-2020.

8 CENÁRIOS HIPOTÉTICOS E PROPOSTA PARA ANÁLISE MULTICRITÉRIO

A indicação dos possíveis cenários para uma implementação futura da política busca apresentar aos tomadores de decisão diferentes resultados possíveis a partir da priorização de critérios relacionados à análise de custos (custo-padrão e custo-efetividade) e à análise de benefícios (englobando o potencial de redução de risco) e perspectivas para a precificação de carbono. A título de exemplo de possíveis resultados da realização de uma análise multicritério, três cenários ilustrativos foram criados para demonstrar qual seria o desempenho de cada opção regulatória. Em cada cenário, há uma narrativa na qual se justifica a ponderação da importância relativa de cada critério técnico por parte do regulador. A ponderação foi feita através da aplicação de valores hipotéticos definidos com o objetivo de atender aos objetivos principais da regulação em cada um dos cenários propostos. Cada um dos pesos foi definido pelos pesquisadores com a finalidade didática e ilustrativa do que seria uma ponderação de multicritério numa abordagem participativa visando o atingimento dos objetivos propostos.

C1: Crescimento Econômico

O primeiro cenário hipotético (Crescimento Econômico) é um cenário no qual a maior prioridade do regulador é a retomada do crescimento econômico no país. Como tal, seria esperado que suas preferências valorizem mais políticas que estejam atentas à atual crise econômica: a maior proteção das exportações é importante porque reduz o risco do país de um eventual desequilíbrio da balança comercial ser um entrave à retomada do crescimento, enquanto a busca pelo menor custo regulatório se justifica pela busca pelo equilíbrio fiscal do governo e pela imposição de menores custos de *compliance* para os agentes privados. Assim, valoriza mais os critérios “custo total acumulado” e “exportações”. Este cenário foi apresentado tomando como base o atual contexto brasileiro de restrição fiscal e recessão econômica, bem como as restrições às exportações que podem ser colocadas por países que já implementaram políticas de mitigação de emissões e/ou sistemas de relato.

C2: Custo-efetividade

No segundo cenário hipotético (Custo-efetividade), as preocupações do regulador estão mais voltadas à definição de políticas mais custo-efetivas, isto é, regulações que contribuem para o aumento da eficiência do gasto público e privado. Naturalmente, recebem pesos maiores neste cenário os critérios de efetividade e de custo. O critério “Gastos Públicos” também é bem avaliado na medida em que a regulação pode contribuir para a melhoria da custo-efetividade dos gastos tributários relacionados às políticas de mitigação de emissões. Sendo assim, este cenário valoriza mais a maximização da cobertura das emissões de GEE, a um custo moderado, e a busca por suprir a falha informacional do governo sobre os resultados obtidos em termos de reduções de emissões no nível do agente econômico pelas políticas climáticas em curso no país.

C3: Market readiness

Por fim, o terceiro cenário (*market readiness*), que está atrelado à prontidão para implementação de um sistema de precificação de emissões - como instrumento custo-efetivo para atingimento das metas de redução de emissões de GEE da NDC brasileira - valoriza a qualidade dos dados pela verificação por terceira parte, uma das recomendações do projeto “PMR Brasil do Ministério de Economia com apoio do Banco Mundial, e de sistemas de precificação de emissões existentes, e emissões acumuladas. Este fator se refere à heterogeneidade de custos de controle do escopo da precificação como um maximizador da eficiência do instrumento de preço.

Quadro 3: Simulação da Análise Multicritério em cenários hipotéticos

Critério Técnico	Ponderação baseada em cenários hipotéticos de prioridades políticas			Notas das Opções Regulatórias por critérios técnicos			
	Peso C1	Peso C2	Peso C3	Proteção às Exportações	Gastos Públicos	Efetividade	Pacotes de Precificação
Custo total acumulado (milhões R\$)	10	8	5	2	10	0	2
Emissões acumuladas	1	10	10	7	4	10	8
Monitoramento benefícios públicos acumulados	3	10	5	8	9	10	6
Exportações cobertas acumuladas	10	5	5	10	6	9	10
Qualidade dos dados (verificação 3a parte)	0	0	10	10	10	10	10
Notas das opções regulatórias nos cenários hipotéticos	C1: Crescimento econômico			151	195*	127	142
	C2: Custo-efetividade			218	242	244*	204
	C3: market readiness			273	269	294*	267

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: As notas das opções regulatórias marcadas com asterisco (*) representam as opções regulatórias melhor avaliadas em cada um dos cenários políticos hipotéticos.

O Quadro 3 apresenta os resultados simulados da aplicação da análise multicritério nos 3 cenários hipotéticos. As mudanças na ordem de mérito das opções regulatórias entre os diferentes cenários de preferência política, bem como a grande amplitude de resultados possíveis evidencia a alta sensibilidade dos resultados às avaliações de pesos dos critérios de comparação das regulações e mesmo da forma de normalizar as notas de cada regulação em cada critério. Por isso se torna essencial que as preferências políticas sejam explicitamente definidas e comparadas entre si para que os pesos definidos para cada critério retratem de forma adequada tais preferências. Ainda, como a regulação é de interesse de um amplo espectro de atores sociais, recomenda-se que o estabelecimento dos pesos dos critérios se dê de forma ampla e participativa, como forma de acomodar diferentes perspectivas sobre a importância relativa dos diferentes impactos da regulação, bem como das prioridades nacionais.

9 SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO SUCESSO DAS POLÍTICAS E SUPORTE À GESTÃO

O sistema de monitoramento das informações recebidas pelos relatos entregues pelos agentes econômicos servem aos objetivos mencionados no capítulo 3. Ele visa também avaliar o alcance e

representatividade no total das emissões, a qualidade nos dados reportados, a custo-efetividade na aplicação da política e a diminuição do risco envolvido. No caso deste estudo, que sugere a possibilidade de que o relato de emissões por empresas situadas em faixas específicas, um dos elementos que aponta para o sucesso da política se define como o grau de incorporação dos agentes previstos em seu desenho. Através de um monitoramento estatístico com periodicidade anual, o índice recomendado (número de empresas que apresentaram seu relato/universo de empresas obrigadas a relatar) pode ser usado para estimar o nível de sucesso da política em alcançar de forma efetiva as empresas e setores-alvo da regulação, tendo como base variáveis correlacionadas com as emissões, tais como consumo energético ou de outros insumos, volume ou valor da produção obtida, sendo apresentadas de forma setorizada.

O monitoramento da qualidade dos dados pode ser realizado através da verificação por terceira parte, que consiste numa das opções dos elementos de desenho que foi incluída para todas as opções regulatórias apresentadas neste estudo. Sua frequência é anual com o custo incidindo sobre o setor privado, conforme cálculos apresentados na Tabela D.2 do Apêndice D. Caso o sistema não incluía a verificação outras formas de avaliação de consistência dos dados podem ser desenvolvidas. Alternativa adicional seria a verificação amostral de uma parte dos relatos para avaliação da consistência. Outra alternativa, ainda, seria a construção de um sistema que demandasse, além dos dados finais de emissão, dados de entrada relacionados à atividade e volume de produção que permitisse uma avaliação de consistência das informações. À medida que o sistema coletasse dados de forma periódica a avaliação de consistência dos dados seria facilitada.

Vale destacar ainda que além dos mecanismos de monitoramento do PNR-GEE⁹ em si, o sucesso de sua implantação e operação, o PNR-GEE tem papel fundamental para gerar informações básicas para a avaliação de outras políticas públicas, especialmente aquelas relacionadas às estratégias brasileiras de redução das emissões (vide primeiro item dos objetivos apresentados no capítulo 3). Para cada um dos objetivos do PNR-GEE foram observados os principais elementos onde o sistema de relato tem potencial de fornecer insumos básicos para a avaliação de outras políticas públicas relacionadas. Desse modo, além da efetividade da política em si, o sistema tem um papel fundamental de fornecer informações chaves para que outras políticas públicas sejam corretamente avaliadas.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do PNR-GEE se justifica pela necessidade de correção das falhas de mercado apresentadas, ressaltando-se que há diversas experiências prévias com sistemas de relato tanto no âmbito internacional, quanto no nacional - com iniciativas estaduais ou privadas voluntárias - que podem balizar a criação de um sistema nacional de relato mandatório, e ainda pela análise de risco realizada.

Entre as principais conclusões que podem ser retiradas do estudo está o fato de que as exportações brasileiras são intensivas em carbono e destinadas a mercados onde já existem sistemas de relato e sistemas de precificação o que indica fortemente para uma vulnerabilidade das exportações brasileiras à adoção de barreiras não-tarifárias contra as exportações nacionais. A implantação do PNR-GEE teria grande potencial para proteção das exportações brasileiras contra adoção de barreiras não-tarifárias. Além disso, fica claro também o enorme potencial de ajuste na política de subsídios para avaliação das implicações dos subsídios e gastos tributários em relação às implicações em termos de emissões de GEE. O elevado crescimento dos subsídios e gastos tributários nos últimos anos não levou em conta seus impactos para as ações de mitigação planejadas para o Brasil, com o sistema as políticas de incentivos econômicos poderiam ser avaliadas de acordo com seu resultado em termos de emissões em nível do agente, possibilitando o direcionamento dos benefícios fiscais aos agentes que estivessem agindo em favor do objetivo de redução de emissões. Além disso, tendo em vista que as ações de mitigação tendem a receber protagonismo na próxima

9 Para sugestões de mecanismos de monitoramento, vide Apêndice H.

década o estado brasileiro teria elementos que permitissem a avaliação das políticas públicas de mitigação e elementos claros para seu aperfeiçoamento e desenho.

Cada um dos cenários propostos levaria a diferentes opções regulatórias. O cenário de crescimento econômico, onde a opção regulatória resultante seria a adoção de um desenho do PNR-GEE voltado à redução dos custos para os agentes econômicos e maximização da cobertura. O cenário onde o principal objetivo seria a proteção das exportações a barreiras não-tarifárias implicaria numa opção regulatória onde o principal objetivo seria proteção aos setores exportadores intensivos em carbono. Uma terceira opção regulatória que teria como objetivo orientar o aperfeiçoamento do efeito dos subsídios e gastos tributários busca maximizar a informação de emissões voltadas aos setores com os maiores subsídios e por fim o cenário pacote de precificação onde a opção regulatória tem como principal objetivo fornecer informações para implementação de um pacote de precificação no Brasil.

Porém a AIR não foi concluída no âmbito deste projeto devido a decisões políticas e, portanto, o melhor formato da regulação não pode ser recomendado. Além disso, faz-se a ressalva de que a opção regulatória a ser adotada não precisa necessariamente ser uma das estudadas, pois é normal e esperado que as etapas de consultas finais da AIR tenham como resultado um refinamento da regulação que será adotada.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GVces. 2017. Centro de Estudos em Sustentabilidade. Programa Brasileiro GHG Protocol. Ciclo 2018 - Informações de Adesão. Disponível em: <http://mediadrawer.gvces.com.br/ghg/original/ghg_info_adesao2018_v1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- KEECH W. R., MICHAEL C. M., e SIMON C. 2012. Market failure and government failure. In Public Choice World Congress, Miami.
- NIKOLAOU I. E., CHYMIS A., e EVANGELINOS K. 2013. Environmental Information, Asymmetric Information, and Financial Markets: A Game-Theoretic Approach. *Environmental Modeling & Assessment*, 18(6), 615-628.
- NOBRE C. A; MARENGO J. A. (orgs) 2017. Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar. São José dos Campos, SP: INCT.
- OECD. 2015. The Economic Consequences of Climate Change OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264235410-en>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- PARKER C. 2000. Reducing the risk of policy failure: challenges for regulatory compliance: final version. Vol. 8, nº 77. OECD.
- SLECHTEN A. 2015. Environmental agreements under asymmetric information. *Economics Working Paper Series 2015/022*. Lancaster University Management School. Disponível em: http://eprints.lancs.ac.uk/76215/1/LancasterWP2015_022.pdf. Acesso em: 15 ago. 2019.
- STERN N. 2006. *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- STIGLITZ J. E. 2008. Government failure vs. market failure: Principles of regulation. *Government and markets: Toward a new theory of regulation*, 13-51.
- WALLIS J., e DOLLERY B. 1999. *Market failure, government failure, leadership and public policy*. London: Macmillan, pp. 214.

APÊNDICES

APÊNDICE A – OBJETIVOS DO PNR-GEE

Quadro A1: Quadro síntese dos pontos-chave por elemento de desenho

Elementos	Pontos-chave
(A) Cobertura do Programa	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar se o programa deve ser aplicado no nível da empresa ou das unidades produtivas/plantas; • Avaliar se o relato inclui apenas emissões diretas (escopo 1) ou também parte ou totalidade das emissões indiretas (escopos 2 e 3); • Definir os requisitos da aplicabilidade; • Avaliar quais empresas, setores, gases e fontes de emissão serão cobertos; • Buscar um equilíbrio entre as emissões cobertas e o número de empresas que reportam. Geralmente, empresas de menor porte percebem custos administrativos mais elevados por unidade de emissão em relação aos grandes emissores. Os procedimentos podem incluir requisitos simplificados de reporte e conformidade para emissores menos significativos; • Definir a escala da cobrança obrigatória do relato de modo a permitir que o sistema ganhe experiência inicialmente e construa capacidade antes de implementá-lo em grande escala; • Observar a existência de outros programas de relato de modo a adotar regras e requisitos semelhantes para promover a consistência e aliviar a sobreposição de relatos pelas empresas.
(B) Quantificação das Emissões	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer informações sobre como as empresas devem estimar suas emissões oriundas de cada fonte emissora, e se devem ser calculadas de forma direta ou através de métodos de cálculo indiretos (fatores de emissão e balanço de massa); • Oferecer um guia técnico prático sobre as metodologias de quantificação para diferentes atividades, incluindo os níveis as (<i>tiers</i>) de qualidade dos dados - permitidos.
(C) Procedimentos e periodicidade do relato	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o tipo de informação que as empresas devem submeter, as fases de submissão e os critérios de continuidade e descontinuidade de participação; • Detalhar especificidades como a frequência (anual, ano calendário e/ou ano fiscal, etc), responsável (pela assinatura do relato, pela submissão) e os registros que serão retidos (física e virtualmente) e por quanto tempo.
(D) Plataformas de reporte e publicidade dos dados	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o responsável pela operação e administração do sistema; • Definir a plataforma de reporte que pode variar entre uma simples planilha excel ou um sistema online sofisticado, com a participação de uma equipe multidisciplinar. A plataforma deve ser amigável tanto para empresas grandes como para empresas de menor porte. Ressalta-se que o sistema deve ser selecionado com base em inúmeros fatores, tais como: número de relatos, tempo e recursos necessários para desenhar e desenvolver o sistema, necessidades de treinamento dos usuários, segurança e proteção dos dados; • Considerar potencial de escalabilidade para incluir mais registros de gases de efeito estufa e fontes de emissão bem como integração com outras bases de dados; • Definir como se dará a divulgação, podendo os dados reportados serem divulgados de forma sumária ou desagregados. Como exemplo, a pesquisa da informação poderia ser realizada através de uma base de dados online pelo público geral, seja por gases, empresas, plantas, setor ou unidades geográficas; • Considerar critérios de confidencialidade das informações de forma a criar confiança entre as empresas que reportam sem sacrificar a transparência e usabilidade dos dados relatados.
(E) Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Definir claramente a metodologia para cálculo, <i>tiers</i> permitidos e critérios de monitoramento, relato e verificação (MRV) dos resultados; • Prover auxílio/assistência aos usuários para garantir a conformidade das informações reportadas. Como exemplo, poderia ser disponibilizado material explicativo no site do sistema e através de um <i>help desk</i> ou linha direta para apoiar empresas não familiarizadas com o cálculo de emissões; • Requerer auto-verificação realizada pela empresa, revisão por parte dos responsáveis pelo programa de relato ou por terceira parte independente (ex: empresas acreditadas pelo INMETRO para verificação de inventários de GEE segundo a ISO 14.064-1); • Especificar os critérios para preparar e conduzir uma auditoria de GEE.
(F) Punições	<ul style="list-style-type: none"> • Criar mecanismos para garantir que todas entidades relatem suas emissões com a acuidade e precisão necessárias, bem como nos prazos pré-estabelecidos; • Definir prazos de entrega dos relatos, aplicações de multas e penalidades legais. As punições e/ou incentivos para a participação e relato está diretamente relacionada com a estratégia do processo.

Fonte: Elaboração WayCarbon com base em WRI (2015).

APÊNDICE B – ESPECIFICIDADES SETORIAIS

Tabela B1: Emissões (mil tCO₂e) dos setores estudados

Setor	2006	2007	2008	2009	2010
Cimento	25.653	28.645	31.578	32.976	35.907
Alumínio	8.286	8.406	8.272	7.229	7.410
Química	24.799	19.783	18.246	17.801	17.437
Ferro e Aço	43.195	47.091	47.320	37.180	45.351
Papel e Celulose					5.747
Cal	7.365				8.098
Vidro	1.498	1.372	1.248	1.403	1.543
Alimentos	74.516	78.843	76.163	79.619	85.293
Petróleo e Gás – Refino e Extração	981	1.112	1.119	1.087	1.147
Mineração	52	62	59	46	54
Termelétricas	405	446	544	559	859
Resíduos	47.974	49.348	50.142	51.419	54.127
Agricultura	157.990	161.899	164.626	167.122	172.754
Florestal					-166.930
Transporte Terrestre	127.773	131.881	136.931	134.781	151.481
Transporte Aéreo	6.563	7.220	7.325	8.330	9.751
Frigorífico – Abate de Bovinos	234.402	222.033	225.336	229.068	234.318

Fonte: Elaboração dos autores a partir de MCTIC (2016), Ministério da Economia e Banco Mundial (2018).

Tabela B2: Distribuição do número de empregos por setores estudados, segundo tamanho de estabelecimento por faixa de número de empregos

Setores	Tamanho do estabelecimento (por faixa de número de empregos)								
	1-4	5-9	10-19	20-49	50-99	100-249	250-499	500-999	Mais de 1000
Cimento	395	620	897	3.361	5.264	20.156	27.951	9.698	-
Alumínio	1.926	3.223	6.458	13.418	10.742	13.423	11.641	11.074	57.995
Química	32.586	53.263	97.191	180.024	198.944	255.131	206.629	117.229	110.575
Ferro e Aço	16.159	28.472	54.397	108.357	102.203	144.355	162.509	162.980	425.162
Papel e Celulose	14.630	26.684	48.701	94.743	101.397	167.958	169.186	136.378	49.947
Cal	1.531	3.571	6.063	10.127	7.405	6.661	4.300	532	-
Vidro	2.091	3.678	7.993	17.283	19.027	42.291	29.526	30.152	15.251
Alimentos	177.806	255.690	353.033	553.693	487.751	826.709	812.435	927.054	2.611.820
Petróleo e Gás	935	1.644	2.627	6.640	11.063	23.995	30.285	44.941	117.167

Setores	Tamanho do estabelecimento (por faixa de número de empregos)								Mais de 1000
	1-4	5-9	10-19	20-49	50-99	100-249	250-499	500-999	
Mineração	30.891	45.165	76.885	120.975	85.595	66.902	56.995	80.932	128.307
Termelétricas	9.919	17.309	23.436	44.226	51.063	82.534	47.196	71.390	219.932
Resíduos	19.127	24.824	41.183	69.118	64.391	91.739	81.567	95.038	326.304
Agricultura	1.808.417	888.288	785.592	781.753	514.657	547.473	332.294	306.525	531.149
Florestal	35.423	35.642	55.600	90.727	85.831	113.849	95.526	67.819	36.892
Transporte Terrestre	432.167	374.859	498.576	841.506	711.871	923.417	881.818	916.898	937.061
Transporte Aéreo	2.846	5.056	8.464	22.372	23.288	38.846	31.293	35.343	108.304
Frigorífico - Bovinos	586	1.096	1.784	4.675	6.160	14.570	21.644	26.248	29.339

Fonte: Elaboração com dados do Ministério do Trabalho e Emprego.

Tabela B3: Distribuição dos agentes econômicos em matrizes por limiar de emissões (mil tCO₂e)

Setores	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	> 100	Total
Cimento		15	6	7	11	11	9	7	69	135
Alumínio	68	133	48	30	16	12	5	5	11	328
Química	5.593	2.064	415	136	108	58	18	9	6	8.407
Ferro e Aço	143	242	133	56	60	78	36	15	80	843
Papel e Celulose	3.098	695	141	64	41	23	2			4.064
Cal	32	115	96	49	62	39	16	10	10	429
Vidro	497	180	44	15	12	6	1			755
Alimentos	33.320	6.113	956	367	383	325	118	55	122	41.759
Petróleo e Gás	284	169	81	39	48	70	28	11	77	807
Mineração	5.552	1.046	76	24	24	23	6		5	6.756
Termelétricas	956	1.020	231	113	101	85	25	7	45	2.583
Resíduos	1.972	1.787	417	182	143	125	50	25	88	4.789
Agricultura	4.153.603	64.292	5.730	1.523	1.010	656	143	58	181	4.277.196
Florestal										
Transporte Terrestre	66.469	14.703	2.416	759	653	535	196	95	143	85.969
Transporte Aéreo	296	285	100	34	32	30	12	3	17	809
Frigoríficos - Bovinos			140	95	126	161	77	64	238	901
TOTAL	4.271.883	95.859	11.030	3.493	2.830	2.237	742	364	1.092	4.386.530

Fonte: Elaboração com dados do Ministério da Economia.

APÊNDICE C – METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO REGULATÓRIO DE UM PNR-GEE

Diferentes metodologias podem ser combinadas para avaliação das opções regulatórias. Para a Avaliação do Impacto Regulatório (AIR) do PNR-GEE foram considerados quatro tipos de análise com base nas propostas dos manuais de AIR fornecidos pelos governos do Brasil, Reino Unido, Estados Unidos, União Europeia e Austrália e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Destacam-se a análise de custo-padrão, análise de custo-efetividade, análise de risco e análise de multicritério. Uma descrição detalhada das metodologias poderá ser encontrada no Anexo deste trabalho.

O Modelo de Custo Padrão (MCP, do Inglês *Standard Cost Model*) tem como foco a carga administrativa que o agente econômico terá de absorver para se adequar à regulação. Esse modelo também estima os custos que devem ser absorvidos pelo ente regulador para validar os dados submetidos pelos agentes econômicos. Após estimar o custo da regulação do agente econômico individual (possivelmente diferenciando a variação do custo em diferentes perfis) é necessário considerar a população total afetada nos diferentes cenários regulatórios. Um dos principais elementos, portanto, que devem ser considerados pela AIR é o escopo (ou limiar de inclusão) da regulação.

A definição do escopo do PNR-GEE está intimamente ligada à efetividade do programa nacional medida em termos do percentual de emissões cobertas pelo registro. Desse modo, é possível avançar na avaliação das opções regulatórias ao realizar uma análise de custo-efetividade que compara os custos entre opções que geram benefícios de natureza semelhante, ou de forma alternativa, uma comparação dos custos por unidade de potencial benefício. Em outras palavras, a análise de custo efetividade implica na comparação do grau de cobertura das opções regulatórias com seu custo para que se atinja o balanço ideal entre custo e efetividade esperado para a política.

A Análise de Risco busca identificar a opção regulatória que reduza de forma mais eficiente e eficaz o risco identificado (Brasil, 2018). A análise de risco é importante para avaliar se os benefícios para a comunidade expressos em relação à redução de um risco percebido estejam equilibrados perante os prováveis custos da regulação (OECD, 1997). No caso específico da AIR do PNR-GEE é recomendável a aplicação de uma análise de risco das falhas regulatórias, bem como uma análise de equilíbrio para avaliar a relação entre o benefício do PNR-GEE para proteger setores exportadores das possíveis barreiras não tarifárias e de ajustes da tributação transfronteiriças com base em políticas de mitigação de GEE e/ou medição de conteúdo de carbono. É dizer, comparar as perdas econômicas provindas da redução da exportação para países com políticas climáticas mais fortes (ex. União Europeia) ao custo da regulação. Por exemplo, caso a perda econômica seja de R\$ 50 bilhões e o custo público e privado da regulação de R\$ 500 milhões, bastaria que a probabilidade de surgimento de uma barreira fosse maior ou igual a 1% para que o PNR-GEE seja justificável. Igualmente, avaliar se o benefício da política em termos da redução do risco de alocação ineficiente de subsídios para atividades de baixo carbono justifica os custos da regulação.

No intuito de combinar os resultados de diferentes análises e incluir elementos qualitativos, a análise multicritério (AMC) é apontada como um meio eficaz de avaliar diferentes opções de regulação. Para além de apontar como escolha de regulação preferencial a opção que obtiver a maior pontuação final, a AMC viabiliza um processo de consulta aos atores-chave de modo que possibilite contestar cada uma das ponderações feitas pelos reguladores em cada uma das suas conclusões (OECD, 2009).

APÊNDICE D – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE CUSTOS

Tabela D1: Emissões (mil tCO₂e) por setor e por limiar

Setor/Emissões	Emissões totais por limiar (mil tCO ₂ e)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	
Cimento		43	50	83	217	438	573	618	33.885	35.907
Alumínio	36	340	331	380	311	447	303	399	4.863	7.410
Química	1.908	4.460	2.837	1.647	2.073	1.862	1.043	784	823	17.437
Ferro e Aço	84	618	903	659	1.141	2.831	2.248	1.275	35.592	45.351
Papel e Celulose	872	1.492	980	769	786	711	135			5.747
Cal	30	384	687	596	1.153	1.355	952	840	2.102	8.098
Vidro	157	399	297	178	226	216	70			1.543
Alimentos	9.422	12.696	6.760	4.548	7.316	11.373	7.251	4.761	21.167	85.293
Petróleo e Gás - Refino e Extração	112	413	579	473	954	2.411	1.658	963	15.258	22.820
Mineração	1.534	2.134	516	291	468	842	351		1.194	7.331
Termelétricas	481	2.283	1.632	1.382	1.949	2.882	1.557	596	13.831	26.592
Resíduos	997	4.352	2.999	2.254	2.741	4.371	3.084	2.194	31.135	54.127
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)	218.174	125.730	38.397	18.464	19.226	21.932	8.577	5.015	66.415	521.931
Florestal										-
Transporte Terrestre	19.189	31.246	16.835	9.220	12.556	18.638	11.951	8.213	23.633	151.481
Transporte Aéreo	124	655	706	415	613	975	717	249	5.298	9.751
Frigorífico - Abate de Bovinos			765	1.038	2,349	5,943	4,757	5,588	213,879	234.318
Total	253.120	187.245	75.273	42.397	54.078	77.226	45.226	31.494	469.076	1.235.137
% Cobertura Acumulada	100%	80%	64%	58%	55%	50%	44%	41%	38%	

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela D2: Custo público e privado total por número de agentes por setor e por faixa de emissões

Setor/Limiar	Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO2e)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	
Cimento	-	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	1,2	3
Alumínio	0,9	1,7	0,6	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	4
Química	227,6	84,5	17,4	5,8	4,7	2,5	0,7	0,4	0,2	344
Ferro e Aço	4,2	7,1	3,9	1,6	1,8	2,4	1,2	0,6	2,2	25
Papel e Celulose	102,0	22,8	4,6	2,2	1,4	0,9	0,1	-	-	134
Cal	0,7	2,6	2,2	1,1	1,4	0,9	0,4	0,2	0,1	10
Vidro	10,8	3,9	1,0	0,3	0,3	0,1	0,0	-	-	16
Alimentos e Bebidas	818,2	150,9	23,7	9,3	10,3	9,0	3,7	1,6	3,2	1.030
Petróleo e Gás - Refino e Extração	13,6	7,7	3,6	1,8	2,5	3,9	4,4	1,2	5,0	44
Mineração	170,8	32,7	2,4	0,7	0,7	0,7	0,2	-	0,2	208
Termelétricas	54,4	52,2	9,8	4,3	3,6	3,4	0,7	0,2	0,7	129
Resíduos	57,3	52,1	12,1	5,6	4,7	4,7	2,2	0,8	2,2	142
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)*	370.217,1	2.964,4	200,6	45,6	26,8	17,4	4,0	2,0	5,3	373.483
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	808,5	189,9	33,3	11,3	9,4	7,5	2,5	1,0	1,2	1.065
Transporte Aéreo	5,4	5,3	1,8	0,9	1,0	0,8	0,3	0,1	0,3	16
Frigoríficos/Emissões entéricas (CH4)	-	-	3,5	2,4	3,4	4,4	2,4	1,9	6,3	24
Custo verificação por terceira parte	46.990,7	1.021,4	121,3	38,4	31,1	24,6	8,2	4,0	12,0	48.251,8
Custo privado total	419.482	4.600	442	132	104	84	31	14	40	424.929
Custo público total	1.105	24	3	1	1	1	0	0	0	1.135
N. de relatantes	4.271.883	92.859	11.030	3.493	2.830	2.237	742	364	1.092	4.386.530
N. de relatantes acumulado	4.386.530	114.647	21.788	10.758	7.265	4.435	2.198	1.456	1.092	
Custo total acumulado	426.064	5.477	853	408	275	171	86	55	40	

Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO2e)										
Setor/Limiar	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Total
Emissões por Limiar	253.120	187.245	75.273	42.397	54.078	77.226	45.226	31.494	469.076	1.235.137
Emissões acumuladas	100%	80%	64%	58%	55%	50%	44%	41%	38%	

Fonte: Elaboração dos autores.

*Nota: * Número de imóveis por classe de tamanho em hectares*

APÊNDICE E – RESULTADOS DA ANÁLISE DE RISCO AO COMÉRCIO INTERNACIONAL

Quadro E1: Países de destino das exportações brasileiras dos setores em 2018 e presença de sistemas de relato e precificação naqueles países

Setor	País	%do total das Exportações do setor	%do total das exportações do Brasil	Sistema de Relato	Sistema de Precificação	Ainda não tem, mas pretende
Agropecuária	China	53,43%	12,5%	Sim	-	Sim
Petróleo (Refino e Extração) e Gás Natural	China	49,06%	6,07%	Sim	-	Sim
Mineração	China	48,77%	4,81%	Sim	-	Sim
Ferro e Aço	Estados Unidos	34,02%	1,67%	Sim	-	-
Química	Estados Unidos	20,45%	0,56%	Sim	-	-
Alimentos e Bebidas	Estados Unidos	32,18%	0,28%	Sim	-	-
Papel e Celulose	Argentina	18,48%	0,16%	-	Sim	-
Alumínio	Estados Unidos	23,11%	0,09%	Sim	-	-
Cimento	China	20,25%	0,06%	Sim	-	Sim
Vidro	Argentina	33,31%	0,04%	-	Sim	-

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SISCOMEX (2018).

Quadro E2: Exportações brasileiras estimadas por setores em 2018 e percentual de cobertura pelo Programa das exportações

Exportações estimadas (milhões R\$) por setor e limiar de emissões (mil tCO2e)										
Empregados	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Valor total
Cimento	0	1	1	2	4	9	11	12	662	701
Alumínio	4	41	40	45	37	53	36	48	580	884
Química	1203	2813	1789	1038	1307	1174	658	495	519	10995
Ferro e Aço	25	183	268	196	338	840	667	378	10560	13455
Papel e Celulose	1560	2668	1754	1376	1407	1272	241	-	-	10279
Cal	4	49	87	76	146	172	121	107	267	1027
Vidro	26	67	50	30	38	36	12	-	-	258
Alimentos	3053	4114	2190	1474	2371	3685	2350	1543	6858	27637

Exportações estimadas (milhões R\$) por setor e limiar de emissões (mil tCO2e)										
Empregados	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Valor total
Petróleo e Gás - Refino e Extração	145	536	752	613	1237	3129	2151	1249	19797	29609
Mineração	5236	7284	1761	994	1597	2874	1197	-	-	25021
Termelétricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	15758	9081	2773	1334	1389	1584	619	362	4797	37696
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	1597	2601	1401	767	1045	1551	995	684	1967	12608
Transporte Aéreo	51	267	287	169	250	397	292	101	2158	3971
Frigorífico - Abate de Bovinos	-	-	53	72	164	415	332	390	14940	16367
Cobertura das exportações	15%	16%	7%	4%	6%	9%	5%	3%	35%	
Cobertura das exportações acumulada	100%	85%	69%	62%	58%	52%	43%	38%	35%	

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SISCOMEX (2018).

APÊNDICE F – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA NO USO DOS RECURSOS PÚBLICOS

Tabela F1: Distribuição dos subsídios por função em 2017 e efeito sobre as emissões nacionais

Função	% do total dos subsídios	Efeito sobre as emissões	Setor associado às emissões
Encargos Especiais	69,8%	Aumento	Industrial
Agricultura	12,6%	Aumento	Agropecuário
Educação	9,0%	Neutro	-
Ciência e Tecnologia	5,9%	Neutro	-
Energia	2,9%	Redução	Transportes, Energia
Indústria	1,9%	Aumento	Industrial
Comércio e Serviços	1,0%	Aumento	Industrial
Organização Agrária	0,4%	Incerto ¹⁰	Agropecuário
Assistência Social	0,0%	Neutro	-
Transporte ¹¹	-3,4%	Neutro	Transporte

Fonte: Elaboração dos autores com dados de BRASIL (2019a).

Tabela F2: Distribuição dos gastos tributários por função orçamentária em 2019 e seu possível efeito sobre as emissões nacionais

Função orçamentária	% do total dos gastos tributários	Efeito sobre as emissões	Setor influenciado
Comércio e Serviço	28,4%	Aumento	Indústria, Transporte,
Trabalho	13,8%	Neutro	-
Saúde	13,5%	Aumento ¹²	Indústria
Indústria	12,3%	Incerto	Indústria, Energia
Agricultura	10,8%	Aumento	Agropecuário
Educação	5,2%	Neutro	-
Assistência Social	5,0%	Neutro	-
Ciência e Tecnologia	3,7%	Neutro	-
Habitação	3,3%	Aumento	Indústria

10 Os subsídios relacionados à Organização Agrária são destinados ao Fundo de Terras e da Reforma Agrária - Banco da Terra, que tem o objetivo de financiar a aquisição de imóvel rural, sem, necessariamente, estimular a produção agrícola.

11 Os subsídios à função de Transporte são destinados ao Fundo da Marinha Mercante. O valor negativo se deve ao fato de que, o pagamento relativo ao uso dos recursos pelos mutuários do fundo superou a concessão de financiamento para projetos. Como este é um incentivo muito específico que teria pouco ou nenhum impacto direto sobre as emissões do setor de transporte, o efeito foi considerado como neutro.

12 Incentivos à produtos químicos e farmacêuticos podem ocasionar o aumento da produção industrial e, conseqüentemente, as emissões deste setor.

Função orçamentária	% do total dos gastos tributários	Efeito sobre as emissões	Setor influenciado
Transporte	1,8%	Incerto	Transporte
Energia	0,9%	Incerto	Transporte, Energia
Cultura	0,7%	Neutro	-
Outros	0,6%	Neutro	-

Fonte: Elaboração dos autores com dados de BRASIL (2019b).

Tabela F3: Benefício Fiscal estimado e Percentual de cobertura pelo Programa

Benefício fiscal estimado por setor (milhões R\$) e limiar de emissões (mil tCO ₂ e)										
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Valor total
Empregados	0	36	42	70	183	369	483	521	28571	30276
Cimento	30	287	279	320	262	377	256	336	4100	6248
Alumínio	1609	3761	2392	1389	1748	1570	879	661	694	14703
Ferro e Aço	71	521	762	556	962	2387	1895	1075	30011	38239
Papel e Celulose	736	1258	827	649	663	600	114	-	-	4846
Cal	25	324	579	503	972	1143	802	708	1772	6828
Vidro	132	336	250	150	191	183	59	-	-	1301
Alimentos	7945	10705	5700	3835	6169	9589	6114	4014	17847	71917
Petróleo e Gás - Refino e Extração	94	348	489	398	804	2033	1398	812	12865	19241
Mineração	1294	1800	435	246	395	710	296	-	-	6181
Termelétricas	1574	7472	5339	4522	6379	9430	5094	1950	45260	87020
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	12610	7267	2219	1067	1111	1268	496	290	3839	30167
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	10356	16864	9086	4976	6777	10059	6450	4433	12755	81757
Transporte Aéreo	67	354	381	224	331	526	387	134	2860	5263
Frigorífico - Abate de Bovinos	-	-	44	60	136	343	275	323	12362	13543
Cobertura benefícios	9%	12%	7%	5%	6%	10%	6%	4%	42%	
Cobertura benefícios	100%	91%	79%	72%	68%	61%	51%	45%	42%	

Fonte: Elaboração dos autores.

APÊNDICE G – OPÇÕES REGULATÓRIAS

Tabela G1: Resultados da Opção Regulatória de Exportações

Setor/Limiar	Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO ₂ e)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	
Cimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alumínio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Química	-	-	-	5,8	4,7	2,5	0,7	0,4	0,2	14,3
Ferro e Aço	-	-	-	1,6	1,8	2,4	1,2	0,6	2,2	9,8
Papel e Celulose	-	-	-	2,2	1,4	0,9	0,1	-	-	4,6
Cal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vidro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alimentos e Bebidas	-	-	-	9,3	10,3	9,0	3,7	1,6	3,2	37,1
Petróleo e Gás - Refino e Extração	-	-	-	1,8	2,5	3,9	4,4	1,2	5,0	18,8
Mineração	-	-	-	0,7	0,7	0,7	0,2	-	0,2	2,5
Termelétricas	-	-	-	4,3	3,6	3,4	0,7	0,2	0,7	12,8
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Aéreo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frigoríficos/Emissões entéricas (CH ₄)	-	-	-	2,4	3,4	4,4	2,4	1,9	6,3	20,8
Custo verificação por terceira parte	-	-	-	-	-	9,1	3,4	1,8	6,3	20,5
Custo privado total	-	-	-	28	28	36	17	7	24	141
Custo público total	-	-	-	0,23	0,23	0,21	0,08	0,04	0,15	0,94
N. de relataantes	-	-	-	894	891	823	310	161	573	3.652
N. de relataantes acumulado	3652	3652	3652	3652	2758	1867	1044	734	573	
Custo total acumulado (milhões R\$)	142	142	142	142	114	85	49	32	24	
Emissões acumuladas	31,7%	31,7%	31,7%	31,7%	30,8%	29,4%	27,1%	25,6%	24,4%	
Monitoramento benefícios públicos acumulados	48,0%	48,0%	48,0%	48,0%	45,2%	41,1%	34,7%	30,9%	28,8%	
Exportações cobertas acumuladas	50%	50%	50%	50%	47%	43%	36%	32%	30%	

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela G2: Resultados da Opção Regulatória Gastos Públicos

Setor/Limiar	Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO2e)									
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Total
Cimento	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,2	1,2	1,9
Alumínio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Química	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro e Aço	-	-	-	-	-	2,4	1,2	0,6	2,2	6,3
Papel e Celulose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vidro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alimentos e Bebidas	-	-	-	-	-	9,0	3,7	1,6	3,2	17,5
Petróleo e Gás - Refino e Extração	-	-	-	-	-	3,9	4,4	1,2	5,0	14,5
Mineração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Termelétricas	-	-	-	-	-	3,4	0,7	0,2	0,7	5,0
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	-	-	-	-	-	7,5	2,5	1,0	1,2	12,1
Transporte Aéreo	-	-	-	-	-	0,8	0,3	0,1	0,3	1,5
Frigoríficos/Emissões entéricas (CH4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Custo verificação por terceira parte	-	-	-	-	-	12,5	4,7	2,1	6,1	25,3
Custo privado total	-	-	-	-	-	40	18	7	20	84
Custo público total	-	-	-	-	-	0,29	0,11	0,05	0,14	0,60
N. de relatantes	-	-	-	-	-	1.134	424	193	553	2.304
N. de relatantes acumulado	2304	2304	2304	2304	2304	2304	1170	746	553	
Custo total acumulado (milhões R\$)	85	85	85	85	85	85	45	27	20	
Emissões acumuladas	18,7%	18,7%	18,7%	18,7%	18,7%	18,7%	15,5%	13,4%	12,0%	
Monitoramento benefícios públicos acumulados	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%	44,3%	39,1%	36,0%	
Exportações cobertas acumuladas	33%	33%	33%	33%	33%	33%	28%	24%	22%	

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela G3: Resultados da Opção Regulatória Efetividade

Setor/Limiar	Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO2e)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	
Cimento	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,2	1,2	2,2
Alumínio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Química	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro e Aço	-	-	-	-	1,8	2,4	1,2	0,6	2,2	8,1
Papel e Celulose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vidro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alimentos e Bebidas	-	-	-	-	10,3	9,0	3,7	1,6	3,2	27,8
Petróleo e Gás - Refino e Extração	-	-	-	-	2,5	3,9	4,4	1,2	5,0	17,0
Mineração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Termelétricas	-	-	-	-	3,6	3,4	0,7	0,2	0,7	8,5
Resíduos	-	-	-	-	4,7	4,7	2,2	0,8	2,2	14,6
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre	-	-	-	-	9,4	7,5	2,5	1,0	1,2	21,5
Transporte Aéreo	-	-	-	-	1,0	0,8	0,3	0,1	0,3	2,5
Frigoríficos/Emissões entéricas (CH4)	-	-	-	-	3,4	4,4	2,4	1,9	6,3	18,4
Custo verificação por terceira parte	-	-	-	-	-	15,6	6,1	3,1	9,7	34,5
Custo privado total	-	-	-	-	37	52	24	11	32	155
Custo público total	-	-	-	-	0,39	0,36	0,14	0,07	0,22	1,19
N. de relatantes	-	-	-	-	1.557	1.420	551	282	879	4.689
N. de relatantes acumulado	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	3.132	1.712	1.161	879	
Custo total acumulado (milhões R\$)	156	156	156	156	156	119	67	43	32	
Emissões acumuladas	43,0%	43,0%	43,0%	43,0%	43,0%	40,6%	36,6%	33,9%	31,9%	
Monitoramento benefícios públicos acumulados	60,9%	60,9%	60,9%	60,9%	60,9%	55,7%	47,4%	42,1%	38,9%	
Exportações cobertas acumuladas	44%	44%	44%	44%	44%	41%	36%	32%	30%	

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela G4: Resultados da Opção Regulatória Pacotes de Precificação

Custo total (milhões de R\$) por limiar (mil tCO2e)										
Setor/Limiar	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Total
Cimento	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,2	1,2	2,2
Alumínio	-	-	-	-	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7
Química	-	-	-	-	4,7	2,5	0,7	0,4	0,2	8,5
Ferro e Aço	-	-	-	-	1,8	2,4	1,2	0,6	2,2	8,1
Papel e Celulose	-	-	-	-	1,4	0,9	0,1	-	-	2,4
Cal	-	-	-	-	1,4	0,9	0,4	0,2	0,1	3,1
Vidro	-	-	-	-	0,3	0,1	0,0	-	-	0,4
Alimentos e Bebidas	-	-	-	-	10,3	9,0	3,7	1,6	3,2	27,8
Petróleo e Gás - Refino e Extração	13,6	7,7	3,6	1,8	2,5	3,9	4,4	1,2	5,0	43,7
Mineração	-	-	-	-	0,7	0,7	0,2	-	0,2	1,8
Termelétricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura (inc. mudança do uso do solo excluindo florestas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte Terrestre										
Transporte Aéreo										
Frigoríficos/Emissões entéricas (CH4)	-	-	3,5	2,4	3,4	4,4	2,4	1,9	6,3	24,3
Custo verificação por terceira parte	-	-	-	-	-	8,9	3,5	1,9	6,8	21,1
Custo privado total	14	8	7	4	27	34	17	8	25	144
Custo público total	0,07	0,04	0,06	0,03	0,23	0,21	0,08	0,05	0,16	0,94
N. de relatantes	284	169	221	134	891	806	316	176	618	3.615
N. de relatantes acumulado	3.615	3331	3162	2941	2.807	1.916	1110	794	618	
Custo total acumulado (milhões R\$)	145	131	124	116	112	85	51	33	26	
Emissões acumuladas	33,4%	33,4%	33,3%	33,2%	33,1%	31,7%	29,4%	27,9%	26,6%	
Monitoramento benefícios públicos acumulados	39,2%	39,1%	39,0%	38,9%	38,8%	35,8%	31,2%	28,2%	26,2%	
Exportações cobertas acumuladas	50%	50%	49%	49%	49%	44%	37%	33%	31%	

Fonte: Elaboração dos autores.

Quadro G1: Sumário dos critérios técnicos das opções regulatórias Exportações, Gastos Públicos, Efetividade e Pacotes de Precificação

Critério Técnico	Opções regulatórias			
	Exportações	Gastos Públicos	Efetividade	Pacotes de Precificação
N. de relatantes acumulado	3.652	2.304	4.689	3.615
Custo total acumulado (milhões R\$)	142	85	156	145
Emissões acumuladas	32%	19%	43%	33%
Monitoramento benefícios públicos acumulados	48%	53%	61%	39%
Exportações cobertas acumuladas	50%	33%	44%	50%

Fonte: Elaboração dos autores.

APÊNDICE H – MECANISMOS DE MONITORAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO SUCESSO DA POLÍTICA

Quadro H1: Indicadores e fontes de dados para monitoramento do sucesso da política

Indicador	Descrição	Fonte
Atividade	Atividades exercidas pela pessoa jurídica que são previstas pelo PoMuC	Relação Anual de Informações Sociais - RAIS
Pessoas Jurídicas	Pessoas jurídicas que se dedicam à atividade nos limites previstos no PoMuC	Relação Anual de Informações Sociais - RAIS
Inscrições	Pessoas jurídicas inscritas e que enviaram seu relato de emissões	Sistema de relato PoMuC
Emissões setoriais	Resultados do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal para os setores Tratamento de Resíduos, Agropecuária, Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floresta, Energia e Processos Industriais.	Sistema de Registro Nacional de Emissões – SIRENE

Fonte: Elaboração dos autores.