IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS E SOCIAIS DE CENÁRIOS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL ATÉ 2030







IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS E SOCIAIS DE CENÁRIOS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL ATÉ 2030

CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS*

* Ver detalhes no capítulo Implicações Econômicas e Sociais dos Cenários de Mitigação de GEE





Referência Bibliográfica:

LA ROVERE, E. L.; WILLS, W.; PEREIRA JR, A. O.; DUBEUX, C. B. S; CUNHA, S. H. F.; OLIVEIRA, B. C. P.; MOREIRA, M.M.R.; WATANABE, S; LOUREIRO, S. M.; MOREIRA, L.S.S.C.; GROTTERA, C.; HARFUCH, L.; WEISS, M.; SANTOS, L. A. S.; CARVALHO, P.T.; KISHINAMI, R.; ZVEIBIL, V.; SANTOS, L.; KIMURA, W.; SANTOS, T.; TONI, A.; BACHION, L. C.; LIMA, R.; ZAMBIANCO, W.; NASSAR, A.; WALTER, M. K. C; MARCONDES, S.; ELY, R. N.; LEFREVE, J.; OLIVEIRA, L. D. B.; e ZICARELLI, I.; Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2030: Projeto IES-Brasil, Forum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

Ficha Catalográfica:

LA ROVERE, E. L. et al., Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2030: Sumário Técnico / Projeto IES-Brasil, Forum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016

ISBN 978-85-285-0343-2

1. Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. Mudanças Climáticas. 3. Economia. 4. Impactos Sociais. 5. Cenários de Emissões. I. Título

EQUIPE DO PROJETO IES-Brasil

FORUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL

Luiz Pinguelli Rosa – Coordenador Geral Neilton Fidelis – Coordenador Executivo

CENTRO CLIMA/COPPE/UFRJ – COORDENAÇÃO TÉCNICA

Emilio Lèbre La Rovere – Líder de Pesquisa e Modelagem

William Wills - Coordenador de Pesquisa e Modelagem Macroeconômica

Carolina Burle Schmidt Dubeux, Amaro Olímpio Pereira Junior e Sergio Henrique Ferreira da Cunha – Coordenadores de Estudos Setoriais

Isabella da Fonseca Zicarelli - Assistente de Coordenação

ECOSYNERGY – EQUIPE DE FACILITAÇÃO

Barbara C. P. Oliveira – Líder de Processo e Facilitação Sergio Marcondes Luisa Santos Sette Câmara Moreira

EQUIPE DE MODELAGEM MACROECONÔMICA

William Wills, Carolina Grottera, Romulo Neves Ely – Centro Clima/COPPE/UFRJ Julien Lefevre – CIRED/CNRS (*Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Dévéloppement*)

EQUIPE DE ESTUDOS SETORIAIS

Setor de Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU): Marcelo Melo Ramalho Moreira, Leila Harfuch, Willian Kimura, Luciane Chiodi Bachion, Rodrigo Lima, Wilson Zambianco, André Nassar – Agroicone

Carolina B. S. Dubeux e Michele K.C. Walter – Centro Clima/COPPE/UFRJ

Setor Energético: Amaro Olímpio Pereira Junior, Sergio Henrique Ferreira da Cunha, Thauan Santos, Mariana Weiss, Larissa Albino da Silva Santos, Patricia Turano de Carvalho – Centro Clima/COPPE/UFRJ Setor Industrial: Shigueo Watanabe Jr, Roberto Kishinami e Ana Toni – CO, Consulting

Setor de Resíduos: Saulo Machado Loureiro e Carolina B.S. Dubeux – Centro Clima/COPPE/UFRJ e Victor Zveibil

Setor de Transporte: Amaro Olímpio Pereira Junior, Luan Santos e Luiza Di Beo Oliveira – Centro Clima/COPPE/UFRJ

EQUIPE DE COMUNICAÇÃO

Roberta Nadalutti La Rovere

GERÊNCIA ADMINISTRATIVA

Charlotte Heffer – Gerente de Projeto Mariana Portellada – Assistente Administrativa Yuri Ramos Alves – Estagiário

SUMÁRIO

Consolidação dos Resultados	7
Histórico das Emissões por Setor	8
Evolução Futura das Emissões por Setor	9
Limitações e Recomendações para Estudos Futuros	13
Resumo das Conclusões	16

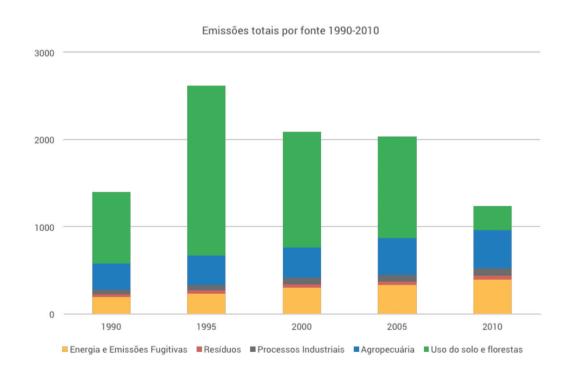
CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS

CONSOLIDAÇÃO DO RESULTADOS

Histórico das Emissões por Setor

Entre 1990 e 2004, as emissões de GEE no Brasil aumentaram de 1,4 para 2,5 bilhões GtCO₂e e em seguida caíram substancialmente, atingindo 1,25 GtCO₂e em 2010, graças a uma forte **redução do desmatamento**. Essa redução fez a parcela de CO₂ no mix de emissões de GEE diminuir acentuadamente, de 73% para 57%, entre 2005 e 2010. O recente crescimento das emissões de GEE tem sido impulsionado por **emissões de metano** a partir da fermentação entérica do grande rebanho de gado do país (213 milhões de cabeças, em 2012) e da **queima de combustíveis fósseis,** cuja parcela de participação nas emissões totais subiu de 16% para 32% entre 2005 e 2010, ficando com o segundo lugar no *ranking* dos principais emissores de 2010, abaixo apenas da **agropecuária**, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Histórico das Emissões de GEE no Brasil por Setor, 1990 – 2010 (em MtCO₃e)



Entre os combustíveis fósseis, o **petróleo** é, de longe, a principal fonte de emissões, seguido por **gás natural e carvão**. O crescimento populacional e o econômico impulsionaram o aumento das emissões de CO_2 ligadas à energia, ao passo que a intensidade de CO_2 da energia por unidade de PIB aumentou de 1990 a 2000, mas diminuiu de 2000 a 2010. O **transporte** é hoje a maior fonte de emissões relacionadas à energia, seguido pela **indústria, geração de eletricidade e edifícios.**

Evolução Futura das Emissões por Setor

Os diversos conjuntos de medidas de mitigação testadas nos diferentes setores demonstram que há **enorme potencial de abatimento de emissões de GEE** no país, através da implantação de um amplo espectro de opções que vão desde eficiência energética, ampliação do uso de fontes renováveis de energia e de técnicas para uma agropecuária de baixo carbono até mudança de modais de transporte, captura de metano em projetos de saneamento básico (aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto) e reflorestamento com espécies nativas e de crescimento rápido.

Observa-se ainda que boa parte das medidas de mitigação adicional selecionadas tem **baixo custo**, como por exemplo as do **setor agropecuário**, as que preveem uma maior eficiência energética ou um maior aproveitamento de energias renováveis como a hidroelétrica e o etanol de cana. A adoção destas medidas pode fornecer um nível significativo de mitigação adicional à extensão do esforço já em andamento no Cenário do Plano Governamental (CPG), como ilustrado nos resultados dos cenários Mitigação Adicional 1 (MA1) e Mitigação Adicional 1 mais Taxa de Carbono (MA1+T).

Caso venham a ser viabilizadas outras **medidas de maior custo**, como por exemplo a restauração da Mata Atlântica, a produção em larga escala de carvão vegetal de florestas plantadas, o aumento substancial do transporte interurbano de cargas e urbano de passageiros sobre trilhos, incluídas nos cenários Mitigação Adicional 2 (MA2) e Mitigação Adicional 2 mais Taxa de Carbono (MA2+T), pode-se atingir um nível ainda mais ambicioso de mitigação adicional.

Vale dizer ainda que **há diversas barreiras**, econômico-financeiras e não econômicas (legais, regulatórias, institucionais) para a implementação das medidas de mitigação adicional selecionadas, e diferentes formas para superá-las, seja através de instrumentos de política microeconômica e de comando/controle (cenários MA1 e MA2), como por meio de uma taxa global sobre a queima de combustíveis fósseis (cenários MA1+T e MA2+T).

O Gráfico 2 permite uma visão das emissões de GEE em 2030 nos cinco cenários do IES-Brasil, desagregadas pelos principais setores de emissão.

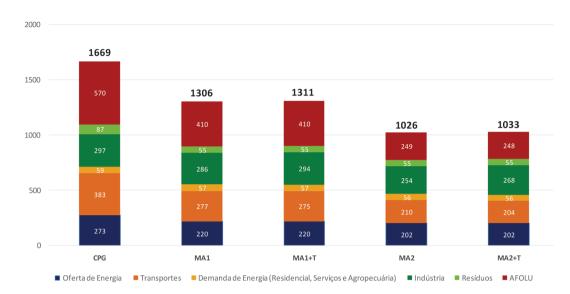


Gráfico 2 – Composição das Emissões de GEE em 2030 por Setor (em MtCO₂e)

O maior potencial de redução de emissões de GEE em 2030 nos cenários de mitigação adicional, na comparação com o CPG, ainda é proveniente de ações no setor de AFOLU (Agropecuária, Florestas e Outros Usos da Terra, na sigla em inglês), que permitiriam eliminar 10% das emissões totais do CPG no MA1 e 19% no MA2.

Em segundo lugar, aparecem as medidas de **redução do consumo de energia fóssil** no setor de Transportes, que evitariam 6% das emissões totais do CPG no MA1 e 10% no MA2. Seguem, em ordem de importância, as reduções de emissões de GEE obtidas por ações adicionais de mitigação nos setores de Oferta de Energia e de Resíduos.

O **setor industrial** apresentaria apenas uma pequena redução de emissões de GEE no MA1, com uma contribuição mais significativa para a redução de emissões no MA2, sendo que nos cenários MA1+T e MA2+T o nível de emissões é maior do que no MA1 e MA2, devido ao aumento da competitividade internacional e da produção nacional de bens intensivos em energia, graças à sua menor pegada de carbono.

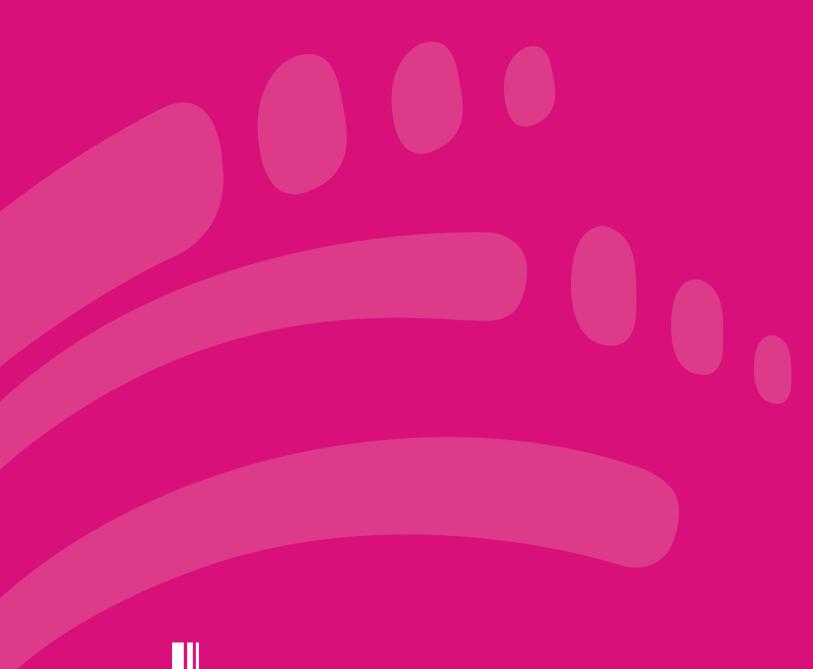
Tabela 1 – Emissões Evitadas de 2010 a 2030, Agrupadas por Grandes Grupos (MtCO₂e)

Medidas de Mitigação/Setores	CMA1	CMA2
AFOLU	657,4	1.995,5
Agropecuária	260,3	259,2
Florestas plantadas	29,6	427,3
Sistemas agroflorestais	367,47	367,5
Restauração da Mata Atlântica		941,6
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	445,9	812,2
Residencial, comércio e serviços (inclui aquecimento solar)	16,8	19,9
Indústria (siderurgia e cimento) e refinarias	38,7	382,7
Transportes otimização de tráfego	42,2	42,2
Veículos leves	115,1	134,2
Veículos pesados	233,2	233,2
MODAIS DE TRANSPORTE	84,5	506,9
Transporte urbano sobre rodas (BRTs, ciclovias e ônibus elétricos)	84,5	125,4
Transporte urbano sobre trilhos (metrô e VLT)		234,4
Transporte de carga (ferrovias e hidrovias)		147,2
ENERGIAS RENOVÁVEIS	505,0	727,4
Etanol (transportes)	301,3	278,7
Biodiesel (transportes)	103,3	206,5
Geração elétrica (eólica, biomassa, hidroelétrica, solar)	100,4	242,2
RESÍDUOS	597,0	608,5
TOTAL	2.290	4.650

A Tabela 1 traz as emissões evitadas entre 2010 e 2030 com as medidas de mitigação desagregadas de uma outra forma: **Eficiência Energética em diversos setores, Energias Renováveis** e mudanças nos modais de **Transporte**. Assim, destaca-se o potencial de redução de emissões da **Oferta de Renováveis** (505,0 MtCO₂e no MA1 e 727,4 MtCO₂e no MA2) e da **Eficiência Energética** (445,9 MtCO₂e no MA1 e 812,2 MtCO₂e no MA2).

Dessa forma, somando-se **Eficiência Energética e Energias Renováveis,** pode-se alcançar no acumulado de 2010 a 2030 uma redução de 1.540 MtCO₂ no cenário MA2, mais de dois terços de todo o potencial de mitigação de **AFOLU**, que é de 1995,5 Mt-CO₂e no mesmo cenário MA2. No cenário MA1, o subtotal de Eficiência energética + Energias Renováveis passa ao primeiro lugar no potencial de redução de emissões com capacidade para mitigar até 951,0 MtCO₂ contra 657,4 de AFOLU. Isso porque a restauração da Mata Atlântica e o incremento das florestas plantadas, por serem medidas de custo de abatimento maior, estão apenas no MA2.

Outra constatação da análise da tabela 1 é que o potencial de mitigação do setor de **Transporte** tanto no cenário MA1 (84,5 MtCO₂) quanto no MA2 (506,9 MtCO₂) é maior que o da **Indústria**, que pode mitigar até 38,7 MtCO₂ no MA1 e 382,7 MtCO₂ no MA2.



LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

O estudo IES-Brasil avançou metodologicamente em diversos pontos, como a utilização de um modelo de equilíbrio geral computável para a análise das implicações econômicas e sociais da introdução das medidas de mitigação selecionadas para cada cenário, e na ligação entre o modelo IMACLIM-BR e os diversos modelos setoriais. Entretanto, por se tratar de um estudo de natureza inovadora, o presente trabalho apresenta algumas restrições e limitações, que serão apresentadas a seguir, juntamente com recomendações e próximos passos para estudos futuros.

Uma das mais importantes limitações desta versão estática do modelo IMACLIM-BR é o fato dele não descrever a trajetória da economia nos anos intermediários entre o ano base (2005) e o ano final estudado (2030). Este problema foi em parte remediado pelo acoplamento do modelo com o MESSAGE e os demais modelos setoriais, que passaram a fornecer, a cada 5 anos, resultados detalhados de seus respectivos setores: níveis de produção, capacidades instaladas, investimentos totais, etc. Entretanto, para se ter realmente uma descrição da economia nos anos intermediários é necessário o desenvolvimento de uma versão dinâmica do modelo. Este será um dos principais desenvolvimentos visando a realização da segunda fase do projeto IES-Brasil, com horizonte de estudo 2050.

Para inferir o impacto social das políticas climáticas no Brasil, é necessário desagregar as famílias em classes de renda, e assim poder analisar a consequências da política em questão sobre a desigualdade social, ponto extremamente importante no caso do Brasil, um dos países mais desiguais do mundo. Na versão utilizada neste estudo, as famílias foram desagregadas em 3 faixas de renda, o que é um bom começo, mas não é suficiente para calcular o índice de GINI e desenhar curvas de Lorenz para cada um dos cenários simulados. A futura extração dos microdados da POF e PNAD possibilitará desagregar as famílias em decis, além de permitir o mapeamento das qualificações da mão de obra, e a modelagem de um mercado de trabalho para cada tipo de qualificação (baixa, média, alta). O desenvolvimento deste novo módulo de distribuição de renda encontra-se em andamento, e a ideia é que ele esteja pronto para utilização na segunda fase do projeto IES-Brasil.

Outra limitação importante decorrente da natureza estática do modelo envolve a representação dos investimentos em mitigação identificados pelos modelos setoriais. Simplificações do fluxo de investimentos e dos fluxos de caixa foram feitas de modo a representar da melhor forma possível o conjunto de medidas de mitigação selecionado para cada cenário. A elaboração da versão dinâmica do modelo IMACLIM-BR ajudará a superar esta limitação.

Outro ponto importante, especialmente para a elaboração de análises de sensibilidade, é o desenvolvimento de um *hard link* (ligação automatizada) entre o IMACLIM-BR e o modelo de oferta de energia (MESSAGE), de forma a facilitar e possibilitar um número maior de simulações e cenários, que também deve ser desenvolvido no futuro. Desse modo, espera-se que seja possível a realização de simulações robustas até 2050.

Outro ponto interessante que deve ser estudado mais a fundo no futuro diz respeito à competitividade do Brasil frente o resto do mundo. O modelo IMACLIM-BR tem como foco o Brasil, e assim não consegue simular políticas climáticas no restante do mundo e consecutivas variações nos preços relativos. Como o Brasil é um país em desenvolvimento, é plausível a hipótese de que o Brasil está implementando a política climática em questão devido a um acordo internacional hipotético, onde outros países estarão da mesma forma, obrigados a reduzir as emissões. Desse modo surgem duas possibilidades de tratamento desta questão (i) verificar a relação entre o conteúdo de carbono dos principais bens exportados pelo Brasil e o conteúdo de carbono da produção dos mesmos produtos no resto do mundo: a hipótese aqui é que esta relação seria uma boa proxy da variação de preços destes produtos no resto do mundo em relação à variação de preços no Brasil devido à política climática – Esta foi a metodologia utilizada neste estudo; e (ii) avaliar o impacto deste acordo sobre os preços internacionais através uma simulação com o IMACLIM-R, a versão global da plataforma, e assim ter um feedback consistente da evolução dos preços do resto do mundo.

No que diz respeito aos modelos setoriais, é importante lembrar que estes modelos trabalham sob equilíbrio parcial, e contabilizam apenas custos microeconômicos, muitas vezes negativos devido a diversos fatores, descritos extensivamente por Seroa da Motta (2012), como por barreiras técnicas, barreiras de mercado e barreiras de financiamento não identificadas inicialmente. Outra questão importante é que estes modelos setoriais muitas vezes não levam em conta custos relativos a impostos, como é o caso do MES-SAGE (modelo de otimização de energia), o que também requer um trabalho de compatibilização para que a troca de informações entre os modelos setoriais e o modelo de equilíbrio geral seja feita de forma robusta.

RESUMO DAS CONCLUSÕES

RESUMO DAS CONCLUSÕES

O IES-Brasil analisou as implicações econômicas e sociais da adoção de diferentes con-juntos de medidas de mitigação de emissões de GEE no Brasil até 2030. Além deste foco, outro diferencial do IES-Brasil em relação a exercícios anteriores foi a utilização de um Comitê de Elaboração de Cenários (CEC), composto por especialistas do governo, do setor produtivo e da sociedade civil.

Este grupo formulou as hipóteses de dois cenários selecionando medidas de mitigação adicionais à extensão dos planos governamentais em andamento, com custos abaixo de US\$20/tCO₂e (cenário MA1) e US\$100/tCO₂e (cenário MA2). O estudo também avaliou os impactos macroeconômicos e sociais no Brasil da adoção de uma taxa global de carbono sobre a queima de combustíveis fósseis, com esses mesmos valores (cenários MA1+T e MA2+T).

Algumas de suas conclusões confirmam estudos anteriores. Outras são inovadoras, devido à natureza pioneira do estudo. Os quadros a seguir trazem um resumo das principais conclusões do IES-Brasil, agrupadas nestas duas categorias.

O IES-Brasil conclui, à semelhança de estudos anteriores, que:

- 1. O esforço de controle do desmatamento é o principal fator que deve permitir ao país cumprir os objetivos de redução das emissões em 2020, conforme compromisso assumido em Copenhague e registrado na Lei 12.187, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Os diversos programas governamentais de mitigação já em andamento devem manter em 2020 as emissões de GEE do país em 1,3 bilhão de tCO₂e, nível similar ao de 2010, bem abaixo do objetivo voluntário de cerca de 2 bilhões de tCO₃e em 2020.
- Se não houver um esforço adicional de mitigação, a tendência entre 2020 e 2030 é de aumento das emissões, principalmente devido ao ritmo de crescimento da queima de combustíveis fósseis e da agropecuária.
- 3. Há **enorme potencial de abatimento** de emissões de GEE no país, através da implantação de um **amplo espectro de opções de medidas adicionais** de mitigação: eficiência energética, uso de fontes renováveis de energia e de técnicas para uma agropecuária de baixo carbono, mudança de modais de transporte, captura de metano em projetos de saneamento básico (aterros sani-

tários e estações de tratamento de esgoto) e reflorestamento com espécies nativas e de crescimento rápido.

- 4. Boa parte das medidas de mitigação adicional selecionadas tem baixo custo, como por exemplo as do setor agropecuário, uma maior eficiência energética e um maior aproveitamento de energias renováveis como a hidroelétrica e o etanol de cana. Sua adoção pode fornecer um nível significativo de mitigação adicional à extensão do esforço já em andamento no cenário do Plano Governamental (CPG), como ilustrado nos resultados dos cenários Mitigação Adicional 1 (MA1) e Mitigação Adicional 1 mais Taxa de Carbono (MA1+T).
 - a) Caso venham a ser viabilizadas outras medidas, como por exemplo a restauração da Mata Atlântica, a produção em larga escala de carvão vegetal de florestas plantadas, o aumento substancial do transporte interurbano de cargas e urbano de passageiros sobre trilhos, incluídas nos cenários Mitigação Adicional 2 (MA2) e Mitigação Adicional 2 mais Taxa de Carbono (MA2+T), pode-se atingir um nível mais ambicioso de mitigação adicional.
- 5. Há diversas barreiras, econômico-financeiras e não econômicas (legais, regulatórias, institucionais) para a implementação das medidas de mitigação adicional selecionadas, e diferentes formas para superá-las, seja através de instrumentos de política microeconômica e de comando/controle (cenários MA1 e MA2), seja por meio de uma taxa global sobre a queima de combustíveis fósseis (cenários MA1+T e MA2+T).

Considerando as premissas adotadas nos modelos econômicos utilizados no estudo IES-Brasil, incluindo uma vigorosa retomada do crescimento econômico do país até 2030, e as hipóteses e medidas de mitigação selecionadas pelo Comitê de Elaboração de Cenários (CEC), o IES-Brasil aponta as seguintes implicações macroeconômicas e sociais de cenários de mitigação adicional ao prolongamento dos planos de governo em andamento (CPG):

 Ações de mitigação adicionais às já em andamento podem contribuir para um maior crescimento econômico, dependendo da forma como são implementadas.

Se as medidas selecionadas forem implementadas apenas com os instrumentos microeconômicos e mecanismos de comando e controle dos **cenários sem taxa de carbono, o PIB tende a crescer mais que no CPG.** Mas se as medidas selecionadas forem implementadas também **com a taxa de carbono, seu impacto sobre o PIB depende do nível necessário para a taxa:** até US\$20/tCO2e, o PIB não é inferior ao do CPG, como mostra o resultado do cenário MA1+T; mas com a taxa de US\$100/tCO2e, usada no cenário MA2+T, o PIB seria inferior ao do CPG, em razão de uma queda na atividade econômica como um todo, gerada pela imposição da taxa a todos os países.

- 2. A taxa de desemprego cai em todos os cenários de mitigação adicional, mesmo com a adoção de uma taxa de carbono, sendo o setor energético o que cria o maior número de vagas. Isto ocorre porque no caso dos cenários com taxa, foi adotada a opção de realocar toda a receita arrecadada com a taxa sobre a queima de combustíveis fósseis na desoneração da folha de pagamento, de modo a estimular o nível de empregos mesmo com a redução da atividade econômica global e nacional gerada pela imposição da taxa.
- 3. As medidas de mitigação adicional selecionadas podem contribuir para o aumento da renda anual média das famílias em todos os cenários de mitigação adicional, com maior ganho para as famílias mais pobres, contribuindo para pequena melhora na distribuição de renda.
- **4.** Nos cenários de mitigação adicional, verifica-se um **aumento do nível geral de preços** em relação ao CPG, porque o bom nível de empregos garante melhores salários, maiores custos de produção e, ao final, preços mais altos.
- 5. As medidas de mitigação adicional selecionadas podem ter um reflexo positivo no poder de compra da população, apesar do aumento do nível de preços. Nos cenários com taxa, apenas a classe de mais alta renda apresentaria um poder de compra menor que no CPG, com as classes de renda baixa e média mantendo um poder de compra maior que no CPG. Já nos cenários de mitigação adicional sem taxa, os ganhos são maiores, em todas as classes de renda.
- 6. Nos cenários de mitigação adicional, verifica-se uma ligeira queda em relação ao CPG no investimento total e na taxa de investimento, por razões distintas nos cenários com e sem taxa. Nos cenários sem taxa, essa queda é consequência da perda da competitividade da indústria, em razão do aumento do nível de preços; e nos cenários com taxa, a queda na comparação com o CPG se dá em razão da redução da atividade econômica global e nacional.
- 7. O saldo da balança comercial brasileira cai em relação ao CPG nos cenários de mitigação adicional sem taxa de carbono, principalmente devido ao aumento do nível geral de preços que diminui a competitividade da indústria brasileira.

No cenário MA1+T, o saldo da balança comercial brasileira é quase igual ao do CPG. Já no cenário de mitigação adicional mais ambiciosa com taxação (MA2+T), o saldo quase dobra em relação ao CPG. Neste caso, isto se dá em razão do crescimento da competitividade da indústria nacional graças à menor pegada de carbono na produção de bens intensivos em energia (aço, metais não ferrosos, papel e celulose, produtos químicos, dentre outros), reduzindo a importação de alguns produtos (metais não ferrosos, por exemplo) e aumentando as exportações de outros (papel e celulose, por exemplo).

- Para os cenários de mitigação adicional significativa (MA1 e MA1+T), seriam necessários investimentos totais em ações adicionais de mitigação de R\$ 99 bilhões no período 2015 2030 e para os cenários de mitigação mais ambiciosa (MA2 e MA2+T), de R\$ 372 bilhões (reais de 2005). O ganho do PIB acumulado no mesmo período seria de R\$ 182 bilhões no cenário MA1 e de R\$ 609 bilhões no MA2 (reais de 2005).
- As medidas de mitigação adicional selecionadas geram uma redução significativa das emissões de 2030, em 21,7% no caso de MA1 e MA1+T, e de 38,5% no caso de MA2 e MA2+T, na comparação com o CPG (ver Gráfico 3).

Sem a adoção de novas medidas de redução de emissões, as emissões no CPG crescem a partir de 2020, com o aumento das emissões dos setores de Energia e Agropecuária, principalmente, podendo alcançar **1,67 bilhão de tCO₂e em 2030, acima do nível de 1990 mas ainda abaixo do de 2005.**

Nos cenários **MA1 e MA1+T**, com a implementação de um conjunto de ações de mitigação adicional significativa, as emissões em 2030 seriam da ordem de **1,3 bilhão de tCO₂e**, mantendo as emissões do país **5% abaixo do patamar de 1990.**

Nos cenários MA2 e MA2+T, verifica-se que a implementação de um conjunto de ações de mitigação mais ambiciosas permitiria que o país continuasse numa trajetória de redução de emissões, que chegariam em 2030 a cerca de 1,0 bilhão de tCO₂e, nível 25% inferior ao de 1990.

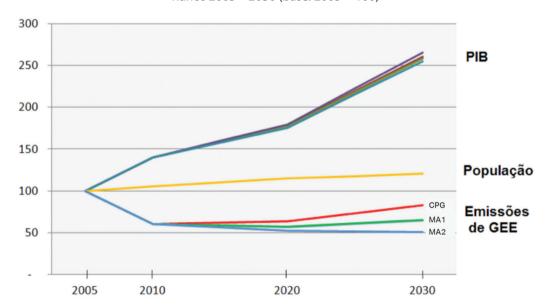
10. Os cenários ilustram a dinâmica futura de uma dissociação parcial entre o crescimento econômico e a evolução das emissões de GEE do país. Com a queda na taxa de crescimento da população brasileira em sua trajetória rumo a uma estabilização em torno de 2040, mesmo em um cenário de alto crescimento econômico as medidas de mitigação já em andamento no CPG devem permitir a estabilização das emissões entre 2010 e 2020 e um aumento moderado de 2020 a 2030, bem abaixo da taxa de crescimento da economia.

Medidas adicionais de mitigação podem fazer o país chegar a 2030 com um nível de 51 a 65% das emissões de 2005. A relação entre emissões e PIB (medida em toneladas de CO₂e por milhão de US\$ de 2005) caiu pela metade, de 2 para 1, entre 2005 e 2010; e em 2030, seria de 0,66 no CPG, 0,5 no MA1 e 0,4 no MA2 (ver Gráfico 4).

Gráfico 3 – IES-Brasil – Evolução das Emissões de GEE nos Cenários 1990 – 2030

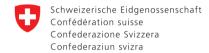


Gráfico 4 – IES-Brasil – População, PIB e Emissões de GEE nos Cenários 2005 – 2030 (base: 2005 = 100)









Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

Apoiadores





















Produção

