

**Support to the Implementation of the Brazil Market
Readiness Proposal (MRP) - Component 3 / Apoio à
Implementação da Proposta de Preparação de Instrumentos
de Mercado (MRP) do Brasil - Componente 3**

The World Bank

**Product 2 - Technical Workshop I Consolidation Report (CR
TWS I) / Produto 2 - Relatório de Consolidação da Oficina
Técnica I (RC OT I)**

April, 10th 2017 / 10 de abril de 2017

FICHA TÉCNICA

Objeto do Contrato	Apoio à Implementação da Proposta de Preparação de Instrumentos de Mercado (MRP) do Brasil - Componente 3
Data de Assinatura do Contrato	15 de agosto de 2016
Prazo de Execução	27 (vinte e sete) meses
Contratante	The World Bank
Contratada	Fundação Getulio Vargas
Coordenador Geral	Mario Prestes Monzoni Neto

Sumário

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS	5
INTRODUÇÃO	7
2. PRIMEIRO DIA: MODELAGEM PARA A ESTIMAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DA ADOÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO.....	9
3. SEGUNDO DIA: A ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO E SUA INTERAÇÃO COM OS COMPONENTES DE MODELAGEM E DE ANÁLISES SETORIAIS.....	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1: DINÂMICA DE INTERAÇÃO ENTRE MODELOS NO PROJETO MOP.....	13
FIGURA 1.2: INTEGRAÇÃO DO OTIMIZAGRO COM OS DEMAIS MODELOS NO PROJETO MOP.....	15
FIGURA 2.1: CATEGORIAS DE IMPACTOS CONSIDERADOS SOB UMA AIR.....	38

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ACB	Análise Custo-Benefício
ACE	Análise Custo-Efetividade
AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>
AIR	Análise de Impacto Regulatório
AMIR	Avaliação Multicritério do Impacto Regulatório
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BLUM	<i>Brazilian Land Use Model.</i>
C&C	Comando & Controle
CDP	<i>Carbon Disclosure Project</i>
CGE	<i>Computable General Equilibrium</i>
COMAC	Coordenação-Geral de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas
COP	Conferência das Partes
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CNI	Confederação Nacional da Indústria
ESAF	Escola Superior de Administração Fazendária
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
EFES	<i>Economic Forecasting Equilibrium System</i>
EDF	<i>Environmental Defense Fund</i>
EPPA	<i>Economic Projection and Policy Analysis</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
GEE	Gases de Efeito Estufa
GTAP	<i>Global Trade Analysis Project</i>
DSGE	<i>Dynamic Stochastic General Equilibrium</i>
IEC	Iniciativas Empresariais em Clima
(i)NDC	<i>(Intended) Nationally Determined Contribution</i>
LUC	<i>Land Use Change</i>
LULUCF	<i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i>
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique</i>
MACC	<i>Marginal Abatement Cost Curve</i>
MCP	Modelo de Custo Padrão

MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MESSAGE	<i>Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact</i>
MF	Ministério da Fazenda
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MRP	<i>Market Readiness Proposal</i>
MRV	Monitoramento, Relato e Verificação
NDC	<i>Nationally Determined Contribution</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PMR	<i>Partnership for Market Readiness</i>
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
SCE	<i>Sistema de Comércio de Emissões</i>
SDM	<i>Sustainable Development Mechanism</i>
SPE	Secretaria de Política Econômica
TD	Texto para Discussão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
US-EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>

INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde ao **Produto 2 - Relatório de Consolidação da Oficina Técnica I (RC OT I)**, do **Contrato Nº 7180192** celebrado entre **The World Bank**, doravante denominado como **Banco Mundial**, e a **Fundação Getúlio Vargas**, objetivando o apoio à implementação da Proposta de Preparação de Instrumentos de Mercado (*Market Readiness Proposal - MRP*) do Brasil, no contexto da Parceria para Preparação de Instrumentos de Mercado (*Partnership for Market Readiness - PMR*).

Este relatório busca documentar de forma concisa as principais mensagens e aprendizados da **Oficina Técnica I (workshop) do Projeto PMR Brasil: Análise de Impacto da Precificação de Carbono no Brasil**. O *Workshop* foi realizado na Escola Superior de Administração Fazendária (ESAF), em Brasília, nos dias 5 e 6 de dezembro de 2016. O evento foi organizado pelo **Banco Mundial** e pelo **Ministério da Fazenda**, com o apoio da **FGV**.

O primeiro dia, composto por quatro sessões e nove palestrantes, teve como tema a modelagem para a estimação dos impactos econômicos da adoção de instrumentos de precificação de carbono, focando nas diferentes abordagens metodológicas existentes e em alternativas para o melhor tratamento das questões de interesse do Projeto PMR Brasil. O segundo dia, composto por três sessões e quatro oradores, buscou apresentar e discutir as metodologias por trás da análise de impacto regulatório (AIR), bem como sua interação com os componentes de modelagem e de análises setoriais.

1. Principais Mensagens do Evento

Os itens a seguir apresentam as principais mensagens da **Oficina Técnica I**:

- ▣ Diversos aspectos chave mapeados no Texto para Discussão para esta Oficina já são tratados de maneira satisfatória por grupos que trabalham com modelos de equilíbrio geral computável, enquanto outros ainda o são de maneira incipiente, necessitando maior aprofundamento. Destes, uma parte aparenta ter soluções simples, enquanto outra inspira maior cautela, não sendo possível afirmar que será possível solucionar tais aspectos no âmbito da modelagem. Neste contexto, é imprescindível o tratamento desses aspectos de maneira alternativa, como na Análise de Impacto Regulatório (AIR), evidenciando a necessidade de interação contínua entre os componentes do projeto.
- ▣ Considerando que cada modelo é mais apropriado para lidar com aspectos específicos, que tais aspectos diferem muito entre modelos e que não existe um único modelo capaz de abordar uma quantidade satisfatória de pontos-chave mapeados de maneira adequada, a possibilidade de adotar uma abordagem multimodelos, explorando as qualidades de cada um e interconectando seus resultados, de modo a gerar uma mensagem integrada do componente de modelagem, foi bem recebida pelos participantes.
- ▣ A AIR oferece um *framework* muito amplo, capaz de se adaptar ao problema em questão e se beneficiar dos ricos dados quantitativos produzidos no componente de modelagem, integrando-os à análise. Esta integração é parte crucial do projeto.
- ▣ A abordagem metodológica a se tomar parece ser a utilização de uma avaliação multicritérios, aliando os dados quantitativos estimados no componente de modelagem e por meio de outras metodologias, como uma Análise Custo-Benefício (ACB), Análise Custo-Efetividade (ACE) ou Modelo de Custo Padrão (MCP), a aspectos qualitativos que não puderem ser quantificados.
- ▣ O componente de consulta deve ser integrado à análise de impactos em uma AIR, sendo transversal à condução do estudo.

- ▣ Os termos de referência para a contratação do componente de modelagem e do componente de AIR devem ser divulgados ainda no primeiro semestre de 2017.

2. Primeiro Dia: Modelagem para a Estimação dos Impactos Econômicos da Adoção de Instrumentos de Precificação de Carbono

O Sr. Aloisio Melo, Coordenador-Geral de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da **Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda (COMAC/SPE/MF)**, e o Sr. Christophe de Gouvello, Especialista Sênior do **Banco Mundial**, abriram o evento, dando as boas-vindas e agradecendo a presença de todos. Eles destacaram a importância de contar com o grupo de especialistas presentes para o melhor encaminhamento do projeto, bem como a intenção de manter estas conexões ao longo do projeto.

2.1 Sessão 1 - *Partnership for Market Readiness* e o Projeto PMR Brasil

Os pontos-síntese da **sessão 1** foram os seguintes:

- ▣ A PMR tem atividades transversais para todos os países, o que facilita a troca de conhecimentos sobre trabalhos, como os de modelagem, entre os participantes.
- ▣ O Projeto PMR Brasil busca avaliar custos e benefícios de desenhos alternativos de instrumentos econômicos para precificação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Brasil.
- ▣ As duas questões principais são as seguintes:
 - ▣ Seria viável e conveniente adicionar um instrumento de precificação à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) após 2020?
 - ▣ Em caso afirmativo, qual seria o melhor desenho de instrumento?
- ▣ O estudo das interações entre políticas a fim de estimular as sinergias e evitar a sobreposição com outras políticas em vigência.

O primeiro palestrante da sessão foi o Sr. Christophe de Gouvello, que falou sobre os objetivos e atividades da iniciativa PMR em nível mundial. Ele lembrou que o nome da iniciativa surgiu durante a Conferência das Partes (COP) de Cancun, num contexto em que o uso de instrumentos econômicos para o atingimento das metas de redução de emissões começava a ser mais debatido e o mercado se mostrava muito promissor.

Entretanto, continuou, os interesses e as realidades dos países em desenvolvimento são muito diversos, e o nome já não dá conta de tudo o que a iniciativa faz. Ele observou que hoje a iniciativa apoia os países na escolha, no desenho e/ou na implementação de instrumentos econômicos para compor suas políticas de baixo carbono, e que o nível de ambição e avanço nos projetos nacionais é muito amplo. Mencionou, também, que o montante arrecadado para a iniciativa é de pouco menos de US\$ 130 milhões, dos quais quase US\$ 60 milhões já foram alocados.

Por fim, o palestrante destacou que a iniciativa PMR tem atividades transversais para todos os países, o que facilita a troca de conhecimentos sobre trabalhos, como os de modelagem, entre os participantes. Como a maioria dos países ainda está decidindo qual instrumento adotar, essa troca, segundo ele, pode gerar resultados muito interessantes.

O segundo palestrante da sessão foi o Sr. Aloísio Melo, que descreveu o Projeto PMR Brasil. Ele mencionou que a primeira consulta do Brasil em relação ao PMR se deu em 2011, e desde então o Projeto PMR Brasil vem evoluindo. Citou que o projeto nacional é eminentemente analítico, com uma abordagem um pouco mais cautelosa do que de outros países, e que estudos preparatórios realizados previamente no âmbito do projeto deram a base para a estruturação do Projeto PMR Brasil atual.

Destacou que o projeto busca avaliar custos e benefícios de desenhos alternativos de instrumentos econômicos para precificação de emissões de gases de efeito estufa no Brasil, com vistas a responder a duas questões principais para saber se: i) seria viável e conveniente adicionar um instrumento de precificação à PNMC após 2020; e ii) em caso afirmativo, qual seria o melhor desenho de instrumento.

O Sr. Melo então apresentou os três componentes do Projeto PMR Brasil, destacando as interligações entre eles e ressaltando que o *workshop* seria focado no **Componente 2 - Avaliação de impactos da precificação**. Ele apresentou também o Comitê Consultivo, o Comitê Executivo

do projeto e comentou brevemente o **Seminário I** do Projeto PMR Brasil. O palestrante finalizou, apresentando a agenda do *workshop*.

Após a fala do Sr. Melo, o Sr. de Gouvello voltou ao púlpito para discorrer sobre a importância de se considerar explicitamente as interações entre o instrumento de precificação e os outros instrumentos de política setorial em vigência, quando da estimação dos impactos do instrumento a ser implementado. Sua apresentação foi focada no setor de energia, mas o palestrante ressaltou que a análise deve ser feita para todos os setores, de modo a levar em conta tais interações entre a realidade presente e a possível adição do instrumento.

Lembrou que essa análise tem por objetivo identificar efeitos inesperados e, por vezes, indesejados da adoção do instrumento, de modo a prevenir tais fatores, otimizando as sinergias entre políticas e mitigando conflitos. Usou o exemplo do setor energético, mostrando que os impactos de uma política de precificação de carbono sobre os preços gerariam efeitos que não eram o objetivo inicial da política, como o possível aumento da rentabilidade do setor de gás.

O Sr. de Gouvello salientou que o preço do carbono varia implicitamente com outros, por exemplo o preço do barril de petróleo. Como o preço deste barril oscila muito e a ordem de grandeza envolvida na oscilação implícita é muito maior do que a verificada nos mercados de carbono existentes, é importante entender melhor como isso influi no comportamento dos agentes. Afirmou que por este e outros exemplos é possível ver que existe muita margem de manobra nos mercados, em diferentes níveis, evidenciando que não existe “bala de prata” na questão climática, ou seja, nenhum instrumento será capaz de resolver a essa questão isoladamente, sendo necessárias diversas medidas que devem atuar conjunta e sinergicamente.

O palestrante ressaltou também que, como existem muitas diferenças de características e objetivos entre países em desenvolvimento e países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é importante, além de olhar para experiências, considerar o contexto específico no desenho dos instrumentos. Ele finalizou mencionando que o desafio do *workshop* neste campo é identificar o que é possível ou não integrar na modelagem, em termos destas interações, e como tratar interações que fiquem de fora desta análise.

2.2 Sessão 2 - Opções de Mitigação de GEE em Setores-Chave no Brasil

As principais mensagens da **sessão 2** foram as seguintes:

- ▣ O projeto envolve a integração entre dois modelos econômicos de equilíbrio geral (*Dynamic Stochastic General Equilibrium* - DSGE e *Computable General Equilibrium* - CGE), um modelo energético (*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact* - MESSAGE) e um modelo de uso do solo (OTIMIZAGRO), além de modelos setoriais;
- ▣ Os setores com maior intensidade carbônica foram proporcionalmente mais afetados pela precificação;
- ▣ Os custos de carbono foram modelados no MESSAGE como custos afundados e não foi especificado que tipo de instrumento daria origem a tal custo; e
- ▣ O projeto produz como resultados: as emissões setoriais, as emissões por tecnologia, os custos e potenciais de mitigação de diferentes opções de mitigação, a composição da matriz energética em diferentes cenários de custo de carbono e uma listagem das barreiras e políticas para a implementação de medidas de baixo carbono.

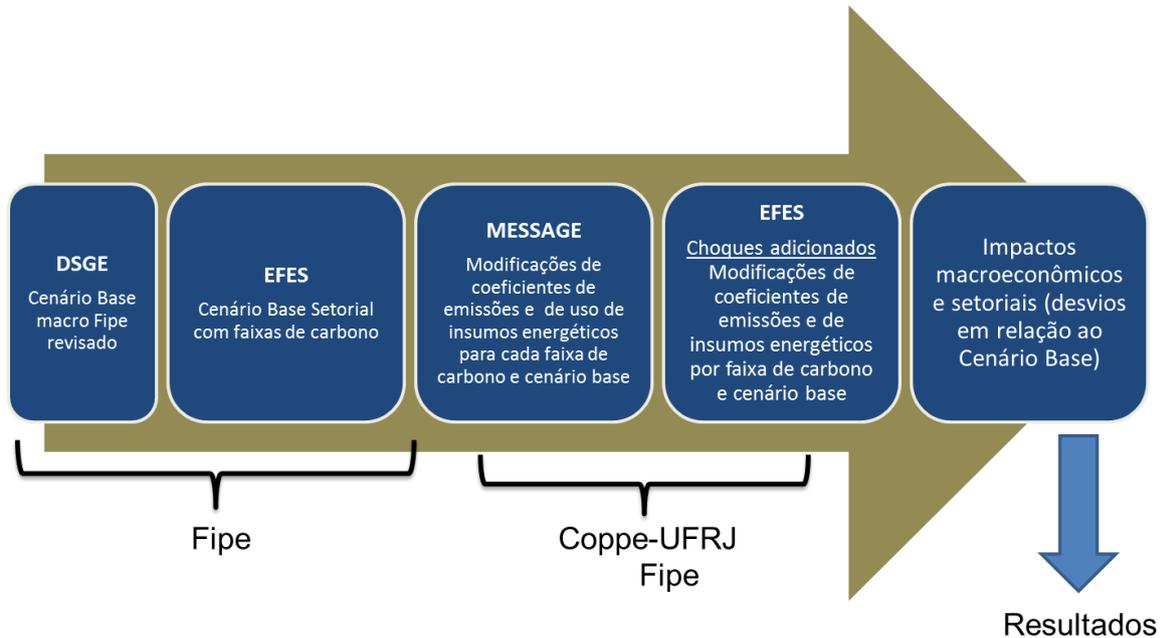
A **sessão 2** teve como objetivo apresentar o projeto Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave no Brasil (Projeto MOP), do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), já que está sendo firmado um acordo de cooperação técnica entre este projeto e o Projeto PMR Brasil. Desse modo, é imperativo que os participantes tenham bom conhecimento do projeto, que fornecerá diversos insumos valiosos para o Projeto PMR Brasil.

O primeiro palestrante da sessão foi o Sr. Edson Paulo Domingues, Professor de Economia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Ele apresentou o componente de modelagem econômica do Projeto MOP, que conta com um modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico (*Dynamic Stochastic General Equilibrium* - DSGE), integrado a um modelo setorial de equilíbrio geral computável (*Computable General Equilibrium* - CGE). O primeiro projeta o cenário macroeconômico base e garante a consistência macroeconômica de longo prazo das estimações feitas, ao passo que o segundo projeta os cenários setoriais base e com faixas de preço implícito

do carbono. O modelo CGE, chamado EFES¹, é integrado, ainda, a um modelo energético em equilíbrio parcial, o MESSAGE². A **Figura 2.2.1** retrata a dinâmica das interações entre modelos³:

Figura 2.2.1

Dinâmica de Interação entre Modelos no Projeto MOP



Fonte: Apresentação do Sr. Edson Domingues

O modelo DSGE utilizado, que incorpora aspectos como mercado monetário, inflação, choques de produtividade e risco, foi elaborado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) e calibrado para os anos 1980 e 1990 para projetar consistentemente cenários de longo prazo, que refletiriam grandes tendências, alterações de comportamento e produtividade, entre outros aspectos, afirmou o palestrante.

Já o modelo EFES leva em consideração projeções demográficas, de produtividade, de comércio exterior, de convergência tecnológica e de mobilidade social e estrutura de consumo para projetar

¹ *Economic Forecasting Equilibrium System.*

² *Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact.*

³ O Projeto conta ainda com um modelo de *Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF)*, o OTIMIZAGRO, que interage diretamente apenas com o MESSAGE e, por isso, não está retratado na **Figura 2.2.1**.

os cenários setoriais. Entretanto, tem limitações como a não endogeneização do progresso tecnológico e a não consideração explícita de outras regiões do mundo. O Sr. Domingues falou então sobre como as faixas de custo do carbono foram incorporadas ao modelo. Ele disse que uma taxa percentual equivalente a um imposto foi acrescida aos impostos indiretos, mas que mais detalhamento na estrutura tributária é possível. O palestrante finalizou destacando os impactos que esse custo de carbono teve nos setores. Ele observou que os setores com maior intensidade carbônica (volume de emissões por unidade de valor adicionado), como o setor de Cimento, foram proporcionalmente mais afetados pela precificação do que outros, como o setor Têxtil⁴.

Após o Sr. Domingues, a Sra. Mariana Império Meyrelles Thomaz, Pesquisadora do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), apresentou o modelo MESSAGE, usado no Projeto MOP, e a integração entre o MESSAGE e outros modelos utilizados. Ela destacou que o modelo minimiza os custos de atendimento de uma demanda exógena por energia, por meio da combinação de diferentes opções energéticas, e que representa o Brasil em cinco regiões diferentes. Ressaltou também que foram simulados um cenário de referência e cinco cenários de baixo carbono com preço implícito do carbono, com valores variando de US\$ 0 a US\$ 100.

Além disso, os cenários de baixo carbono ofereciam mais tecnologias “limpas” ao modelo do que o cenário de referência. Com isso, observou, desde o cenário de baixo carbono com preço implícito US\$ 0, mais medidas de baixo carbono são adotadas, e este número cresce conforme o preço implícito sobe. A palestrante fez a ressalva de que os custos de carbono foram modelados no MESSAGE como custos afundados, isto é, sem geração de contrapartidas, além de não especificar que tipo de instrumento daria origem a tal custo.

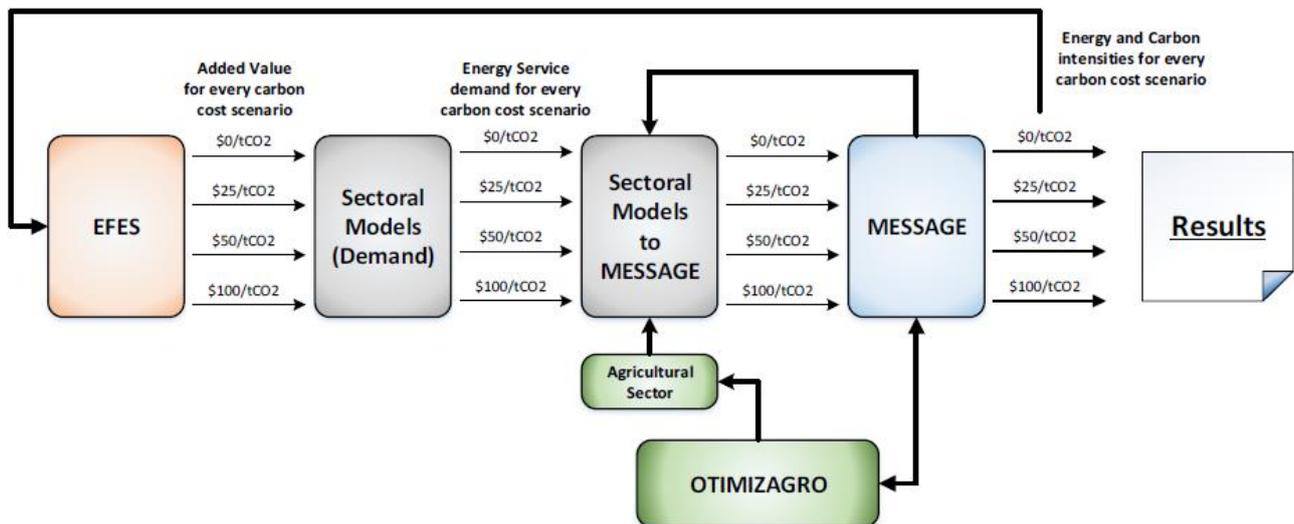
A oradora falou brevemente sobre os modelos setoriais, que recebem dados de população, Produto Interno Bruto (PIB) e valor adicionado setorial do EFES, e geram cenários setoriais de demanda energética, perfil de emissões, opções tecnológicas e custos e potencial de abatimento de emissões.

⁴ Uma hipótese que foi feita é que a única forma de redução de emissões dos setores – tirando a substituição de combustíveis que é feita pelo MESSAGE – é a queda no nível de atividade.

Para os setores de Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (*Agriculture, Forestry and Other Land Use - AFOLU*), para os quais foi utilizado o modelo OTIMIZAGRO, foram geradas curvas de oferta de bens agrícolas e áreas por cultura. Os dados gerados pelos modelos setoriais alimentam o MESSAGE, que encontra a solução de menor custo para o atendimento da demanda dada, bem como garantem a consistência entre a oferta e demanda de cada tipo de bem energético. Após esta rodada, os resultados são novamente inseridos no EFES para que se garanta a consistência macroeconômica da análise. As integrações são apresentadas na **Figura 2.2.2** e são essenciais para que não se tenham resultados míopes no projeto.

Figura 2.2.2

Integração do OTIMIZAGRO com os Demais Modelos no Projeto MOP



Fonte: Apresentação da Sra. Mariana Império

A Sra. Império mencionou que o Projeto MOP produz como resultados as emissões setoriais, as emissões por tecnologia, os custos e potenciais de mitigação de diferentes opções de mitigação, a composição da matriz energética em diferentes cenários de custo de carbono e uma listagem das barreiras e políticas para a implementação de medidas de baixo carbono. Ela finalizou ressaltando que o não tratamento de outras regiões do mundo é uma limitação que está sendo trabalhada e que deverá melhorar ainda mais a análise feita.

PERGUNTAS & RESPOSTAS

O Sr. Sérgio Margulis, Coordenador Geral do consórcio liderado pela WayCarbon que implementará o **Componente 1 - Estudos setoriais para informar a política e a modelagem de impactos da precificação de carbono**, perguntou se a precificação de carbono não estava alterando a demanda, que é exógena no MESSAGE. A Sra. Mariana Império disse que os cenários macro que alimentam o MESSAGE são diferentes para cada preço de carbono, confirmando que a demanda está mudando. O Sr. Edson Domingues complementou, observando que os custos de carbono são incorporados no modelo econômico, impactando produção e demanda.

Em seguida, o Sr. Ruben Noah Lubowski, Economista Chefe de Recursos Naturais do *Environmental Defense Fund (EDF)*, perguntou se no projeto consideraram o preço de carbono no setor de AFOLU. Mariana Império afirmou que sim, o mesmo preço foi considerado em todos os setores. O Sr. Marcelo Melo Ramalho Moreira (Pesquisador Sênior da Agroicone) perguntou então como são as tecnologias de baixo carbono para AFOLU incorporadas no modelo, porém a pesquisadora não soube informar, já que foi outro grupo que trabalhou com AFOLU.

O Sr. Edson Toledo, Técnico Federal de Finanças e Controle do **Ministério da Fazenda**, perguntou como foi introduzido o custo de carbono e como é a interação após a introdução. O Sr. Edson Domingues respondeu que ele entra como um aumento no custo de produção dos setores, um custo afundado adicional, como se fosse um imposto sobre o setor.

O Sr. William Wills (Pesquisador da COPPE/UFRJ) levantou uma série de questões. Primeiro, perguntou se o MESSAGE informa ao CGE os investimentos necessários para a troca de tecnologia. Segundo, questionou como entra a taxa de carbono no MESSAGE e qual sua função objetivo. Por fim, perguntou se o modelo resolve o problema como um planejador central, o que, em sua opinião, pode ser distante da realidade.

A Sra. Mariana Império afirmou que o custo de investimento é um *input* no MESSAGE e só é utilizado no próprio MESSAGE. Além disso, disse que a taxa de carbono entra no MESSAGE como um termo de custo na função objetivo, afetando a otimização do sistema como um todo. Destacou que há uma superestimação dos impactos pois não utilizam a reciclagem, e finalizou confirmando que resolvem o problema como o planejador central, do ponto de vista do MCTIC.

2.3 Sessão 3 - Modelagem: Estimação de Impactos Macroeconômicos

Os pontos-síntese da **sessão 3** foram os seguintes

- ▣ O Sr. Edson Domingues afirmou ser factível incorporar os diferentes detalhes dos desenhos de instrumento de precificação nos modelos CGE, inclusive com reciclagem de recursos. Já em relação às interações com outros instrumentos, embora seja um processo bastante trabalhoso, também considera factível incorporá-las aos modelos CGE;
- ▣ Dificilmente um único modelo poderá lidar com todas as características de interesse listadas no **Produto 1 - Texto para Discussão para a Oficina Técnica I**, o que torna a integração de diferentes modelos para lidar com aspectos diversos um bom caminho a se seguir;
- ▣ O Sr. Niven Stewart Winchester destacou que, apesar de normalmente os resultados de um SCE e um tributo correspondente serem equivalentes, diversos aspectos práticos e políticos podem diferenciá-los, e são melhor abordados fora dos modelos teóricos agregados;
- ▣ As mudanças tecnológicas poderiam ser modeladas por três meios: (i) substituição na composição da produção; (ii) mapeamento de tecnologias *backstop*⁵; e (iii) melhoramentos autônomos na eficiência energética;
- ▣ O Sr. Ângelo Costa Gurgel mostrou simulações com o modelo Economic Projection and Policy Analysis (EPPA), cujos resultados mostram que em cenários de referência, mesmo com a implementação das *Nationally Determined Contributions* (NDCs), não se atingirá a meta assumida no Acordo de Paris;
- ▣ A *Global Carbon Market Modeling Tool*, desenvolvida pelo *Environmental Defense Fund* (EDF), é uma ferramenta simples e flexível que permite a simulação rápida das

⁵ Tecnologias consideradas potencialmente relevantes no futuro, mas que ainda possuem custos muito elevados no presente.

consequências econômicas de diversos aspectos de políticas climáticas, com destaque para instrumentos econômicos. Simulações com essa ferramenta indicam que os custos da implementação das NDCs são significativamente menores quando todos os setores são incluídos na análise e que cerca de 80% das opções de mitigação de floresta e agricultura brasileiras são custo-efetivas;

- ▣ O IMACLIM-R BR é um modelo *bottom-up* híbrido, o que facilita sua integração com modelos setoriais, a desagregação de GEEs, entre outros. Neste modelo, a estrutura tributária é detalhada, o que facilita tanto o desenho da tributação de carbono, quanto a reciclagem de receitas. Entretanto, a tributação não pode ser integrada a outras regiões do mundo. As mesmas regras valem para a simulação de um mercado de carbono. Em adição, o modelo considera aspectos distributivos e imperfeições de mercado explicitamente, e pode incorporar custos de transação e mudanças estruturais exógenos; e

- ▣ O modelo TERM BR é um modelo *bottom-up* inter-regional, que considera diferentes classes de famílias e de trabalhadores, e tem tratamento detalhado e endógeno de mudanças no uso do solo (*Land Use Change* - LUC), por região e por bioma. Os resultados de uma simulação evidenciam que, para cumprir a NDC, serão necessárias outras iniciativas de mitigação além dos ganhos no setor agrícola e de LUC; que o custo social do ajuste em LUC terá efeitos heterogêneos entre regiões do Brasil, entre outros.

2.3.1 Iniciativa de Modelagem I: BeGreen

O professor Edson Domingues adotou em sua apresentação uma abordagem temática, com base no Texto para Discussão (TD) circulado entre os participantes do *workshop*. Ele iniciou comentando que o Projeto PMR Brasil parece muito ambicioso e interessante. Quanto à consideração de mudanças no uso da terra no modelo, ele mencionou que o ideal seria utilizar um modelo regional para isso, mas que um modelo nacional acoplado a um modelo de uso da terra, como fizeram com o OTIMIZAGRO, funciona bem. Ressaltou também que só seria necessário se preocupar com este aspecto se o objetivo do projeto envolver a análise da precificação neste setor. Quanto à

modelagem de outras regiões do mundo, comentou que o EPPA⁶ e o GTAP⁷ conseguem tratar bem este aspecto, mas que se a ambição do instrumento pretendido for apenas nacional, não seria tão urgente tratá-lo.

Com relação à endogeneização da mudança tecnológica, o palestrante disse que acha complicado, já que num ambiente de tão longo prazo é certo que haverá mudanças de ruptura, ou seja, alterações profundas dos padrões tecnológicos, para as quais ele não vê solução de modelagem, a não ser por meio de um mapeamento como foi feito no Projeto MOP. No que diz respeito à incorporação de alguma medida de incerteza no modelo, o palestrante disse que não tem conhecimento de nenhuma prática nesse sentido, a não ser o tratamento da incerteza sobre os parâmetros utilizados por meio de análises de sensibilidade, e que não vê a possibilidade de incorporar nada além disso nos modelos CGE.

Já em relação à flexibilidade no desenho de diferentes tipos de instrumentos de precificação, o Sr. Domingues afirmou que acha bastante factível incorporar os diferentes detalhes dos desenhos nos modelos CGE. Quanto à reciclagem de recursos, disse que já é feita no modelo BeGreen, e que não vê dificuldade em abordar essa questão.

Quanto à consideração de interações entre o instrumento de precificação e os outros instrumentos de política setorial, o palestrante comentou que acha que será um processo bastante trabalhoso, mas que considera ser factível incorporá-las aos modelos CGE. No que se refere ao tratamento de diferentes tipos de GEE, lembrou que a maioria dos modelos CGE trata todos como CO₂ equivalente (CO₂e) e que acha que só faria sentido separar os tipos de gases se for tributá-los diferenciadamente, mas seria factível fazê-lo. Quanto à avaliação de aspectos distributivos e à utilização de modelos dinâmicos, o professor afirmou que acha ambos de suma importância e que o modelo BeGreen já aborda os dois aspectos.

Em relação à incorporação de custos de transação e imperfeições de mercado, ele disse não ser comum, mas que já viu experiências com estas incorporações e elas não afetaram de forma significativa os resultados. Já em relação a um mercado monetário, observou que os modelos CGE

⁶ *Economic Projection and Policy Analysis.*

⁷ *Global Trade Analysis Project.* Tratam-se de outros modelos CGE que já foram aplicados para o Brasil.

normalmente não o incorporam, mas que um modelo auxiliar, como um DSGE similar ao utilizado no Projeto MOP, seria uma boa opção.

Em relação à última característica, a incorporação de mudanças estruturais, o palestrante afirmou que são necessárias informações exógenas para inserir no modelo, como projeções demográficas e de alteração de preferências, mas que não se devem assumir grandes alterações na estrutura econômica. Por fim, mencionou que será muito difícil um só modelo dar conta de todas as características listadas e que possivelmente a integração de diferentes modelos para lidar com aspectos diversos seja um bom caminho a ser seguido.

2.3.2 Iniciativa de Modelagem II: EPPA

O professor Niven Stewart Winchester, Pesquisador do *Joint Program on the Science and Policy of Global Change* do Massachusetts Institute of Technology (MIT), falou nesta sessão sobre alguns dos principais pontos da modelagem de políticas climáticas e sobre o modelo EPPA, desenvolvido no MIT. O palestrante começou sua exposição falando sobre as semelhanças e diferenças entre as duas principais formas de precificação de carbono: tributação de carbono e SCE. Observou que, sob uma diversa gama de condições clássicas, os resultados de ambos são equivalentes.

Entretanto, existem diversos aspectos práticos e políticos que podem diferenciá-los. Por exemplo, continuou, a tributação reduz a incerteza para firmas e investidores, mas aumenta a incerteza acerca do montante mitigado para os formuladores de políticas públicas. Ele ressaltou que, pelo fato de os modelos serem essencialmente teóricos, as forças e fraquezas de cada opção são melhor avaliadas fora dos modelos econômicos agregados.

O professor então falou sobre as diferenças entre políticas de comando e controle (C&C) e de precificação de carbono. Ele destacou que, por permitir maior flexibilidade no atingimento das metas, em geral a precificação gerará um custo de bem-estar menor do que o C&C para uma mesma meta. No entanto, sob certas condições, como a existência de imperfeições no mercado de capitais, de agentes míopes e de economias externas de escala, isso pode não se manter estritamente verdadeiro.

Ele citou que é preciso analisar muito cautelosamente os impactos de políticas coexistentes, já que nem sempre são simples as interpretações dos impactos. Por exemplo, um formulador de políticas pode olhar com bons olhos o fato de uma política de padrão de energias renováveis ter diminuído o preço do carbono no mercado, mas isso pode simplesmente sinalizar que agora uma menor parte da mitigação está sendo feita por meio do mercado, reduzindo a custo-efetividade da mitigação e, conseqüentemente, aumentando o custo social da política climática, completou.

Por fim, o Sr. Winchester falou sobre como as mudanças tecnológicas podem ser incorporadas na modelagem, citando três possibilidades gerais:

- ▣ Mudanças na composição entre energia e capital-trabalho: substituição na composição de produção – reduzindo a proporção de energia em favor de capital-trabalho – poderia ser interpretada como uma mudança tecnológica endógena nas novas unidades de capital;
- ▣ Modelagem de tecnologias avançadas, *backstop* ou prospectivas, como custos daquela que seria a planta de produção mais moderna do parque industrial, já incorporando o aprendizado, em relação aos custos das tecnologias concorrentes. Dependendo da dinâmica de preços e de questões de escala, tais tecnologias podem se tornar competitivas e serem adotadas endogenamente no modelo; e
- ▣ Melhoramentos autônomos de eficiência energética: podem ser aplicados a novas unidades de capital no modelo, representando, por exemplo, avanços técnicos nas termelétricas.

Em seguida, o Sr. Ângelo Costa Gurgel, Supervisor Acadêmico deste projeto pela **FGV**, falou brevemente de uma aplicação do modelo EPPA ao Brasil, no qual recalibrou alguns parâmetros da versão original do EPPA para o país. O EPPA é um CGE dinâmico recursivo, multissetorial e multirregional, com representação de todos GEEs.

Na aplicação apresentada, o objetivo foi investigar os custos para o Brasil da adoção de políticas e medidas de mitigação de GEE para atingir as metas acordadas na Conferência das Partes (COP) de Paris e com extensão temporal para além de 2030. Diversos cenários foram simulados, incluindo um cenário de referência sem adoção de políticas, um com a implementação das (i)NDCs, outro com tributo de carbono setorial e, por fim, um com um SCE amplo. Nesses dois últimos foram

testados o controle apenas das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e das emissões de todos os GEEs⁸.

Em termos de resultados, o palestrante destacou que os cenários de referência e com a implementação das (i)NDCs não são capazes de atingir a meta assumida no Acordo de Paris. Destacou que os cenários de *cap-and-trade* e imposto atingem a meta, com o *cap-and-trade* amplo, tendo um custo econômico razoavelmente menor do que o imposto setorial. Por fim, observou que o modelo não captura os efeitos sobre emissões da intensificação da pecuária e das práticas de integração lavoura-pecuária-floresta.

2.3.3 Iniciativa de Modelagem III: *Global Carbon Market Modeling Tool*

O Sr. Ruben Lubowski apresentou a ferramenta de modelagem desenvolvida na EDF, o *Global Carbon Market Modeling Tool*, e seus resultados para o Brasil. Ele ressaltou que a ferramenta não captura todas as interações com outras políticas e outros mercados, mas permite a análise de questões aplicadas de desenho de políticas de forma simples e flexível, por meio da simulação rápida de diferentes alternativas. O palestrante mencionou que ela é bem similar à ferramenta usada pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana (Environmental Protection Agency - EPA) para avaliar políticas climáticas, evidenciando sua praticidade e utilidade para auxiliar o processo de tomada de decisão.

A ferramenta, disse ele, trabalha em equilíbrio parcial, usando uma curva de oferta de mitigação de emissões construída a partir de algumas curvas de custos e potenciais de abatimento extraídas de outros modelos para cada setor a ser regulado na simulação, de modo a formar uma curva de custo marginal de abatimento (*Marginal Abatement Cost Curve - MACC*). Já a demanda foi baseada nas (i)NDCs. Ele destacou que a ferramenta pode ser utilizada para verificar como o mercado opera com conexões internacionais, envolvendo diferentes setores, com destaque para o florestal, com o objetivo de alcançar as metas de redução em diferentes cenários, considerando diferentes metas. O Sr. Lubowski ressaltou que a ferramenta:

⁸ A hipótese externa é a de que os outros países atendam suas (i)NDCs por meio de *cap-and-trade*.

- ▣ Trabalha com as emissões cumulativas, formando um *cap* em estoque de carbono por meio da anualização das metas estipuladas;
- ▣ Trata os direitos de emissão como um ativo normal, de modo que o modelo é solucionado com a trajetória dos preços de carbono, sendo consistente com a taxa de juros utilizada; e
- ▣ Tenta dar mais realismo aos resultados por meio do abandono da hipótese usual de previsibilidade perfeita, adotando previsibilidade limitada (o que gera um cenário de incerteza em relação à política climática futura) e com um prêmio de risco associado que é decrescente no tempo.

Por fim, o palestrante elencou os resultados de suas simulações para o Brasil. Eles mostram que o custo de atingimento da NDC para o Brasil seria de US\$ 21 bilhões se só o setor florestal for envolvido e de US\$ 13,5 bilhões se todos os setores o forem; que entre 72% e 93% das opções de mitigação de florestas e agricultura para atingir a NDC são custo efetivas; e que, se o Brasil conseguisse valorizar a mitigação além da NDC, aos preços internacionais de carbono simulados, a receita gerada mais do que cobriria os custos de implementação, com um ganho estimado de US\$ 19 bilhões a US\$ 58 bilhões.

PERGUNTAS & RESPOSTAS

O Sr. Christophe de Gouvello observou que é necessário atentar para outros objetivos nacionais, além daqueles de redução de emissões, para se ter um panorama mais realista de conclusões. Mostrou-se desconfortável com a perspectiva de C&C sempre ser indesejável, lembrando que existem questões de segurança energética e setores que não respondem bem a preços, por exemplo.

A Sra. Beatriz Soares, referindo-se ao comentário do Sr. Edson Domingues, que disse que se não se pretende regular agropecuária, não seria necessário se preocupar com a modelagem de uso da terra, e mostrou cuidado em relação à questão dos *offsets* que este setor poderia gerar. Também mencionou ser importante conectar esta discussão de modelagem com a AIR, observando que talvez o que não seja possível resolver na modelagem possa ser tratado na AIR.

O Sr. Sérgio Margulis pediu ao Sr. Niven Winchester para explicar a mudança tecnológica no modelo apresentado por ele. O Pesquisador do MIT observou que é preciso fornecer ao modelo alguma informação sobre como o futuro vai se desenvolver, mas que o modelo dirá endogenamente quando e com que intensidade as tecnologias prospectivas serão implementadas. Mencionou que acha válido o comentário feito inicialmente pelo Sr. de Gouvello, sobre a necessidade de estabelecer uma conexão entre a teoria e a prática.

O Sr. Ângelo Costa Gurgel, dirigindo-se à Sra. Soares, observou que, principalmente se a agricultura estiver sendo coberta por outra política climática, talvez realmente não deva ser a sua preocupação mais urgente, dado que existem outros aspectos a serem tratados. Em relação à fala do Sr. Margulis, destacou que os modelos podem capturar a mudança tecnológica endógena em termos da mudança na eficiência produtiva, mas não a ponto de dizer exatamente o que é aquela tecnologia no final.

2.3.4 Iniciativa de Modelagem IV: IMACLIM

O Sr. William Wills apresentou o modelo IMACLIM-R BR e os resultados de uma de suas aplicações. O modelo, disse ele, é um CGE híbrido⁹, dinâmico recursivo, com 19 setores produtivos, quatro setores institucionais e seis classes de renda. Destacou que trabalha com informações *bottom-up*, o que reforça o realismo técnico mesmo em cenários com choques substanciais em relação ao cenário de referência.

Além disso, o modelo pode ser ligado via *soft-link* a modelos setoriais, como um modelo energético, que indicam ao IMACLIM diversos parâmetros, inclusive as necessidades de investimento para a transição para um cenário de baixo carbono. Comentou a possibilidade de incluir um preço de carbono, seja por meio de tributação, seja por meio de um mercado de carbono, que teria consequências na economia em virtude dos ajustes e interações entre setor produtivo, mercado de trabalho, setor externo, comportamento do governo e das famílias.

O palestrante então comentou os pontos levantados no TD:

⁹ Trabalha com bases de dados em unidades monetárias e físicas.

- ▣ Quanto à consideração de LUC e outras regiões do mundo, disse que o IMACLIM-R BR não contém modelagem explícita destes fatores¹⁰, mas que pode facilmente ser integrado a modelos que tratem desses aspectos, como o BLUM¹¹ e o IMACLIM-R Mundo¹²;
- ▣ O modelo também não tem um mercado monetário, apesar de contemplar um mercado de capital;
- ▣ Em relação ao progresso tecnológico, mencionou que este é capturado através da interação com modelos *bottom-up* e do uso de MACCs, que também ajudam a evitar o uso de funções com elasticidade constante;
- ▣ A incerteza só é incorporada por meio de análises de sensibilidade dos parâmetros-chave;
- ▣ Os GEEs considerados são CO₂, CH₄ e N₂O, por meio dos fluxos físicos de energia facilitados pelo uso da base de dados híbrida. Tal base de dados também facilita a integração com outros modelos, como o MESSAGE e o BLUM;
- ▣ A estrutura tributária é detalhada, o que facilita tanto o desenho da tributação de carbono, quanto a reciclagem de receitas. Tal tributação pode cobrir quaisquer setores no modelo e ter diferentes formas de reciclagem, mas não pode ser integrada a outras regiões do mundo. As mesmas condições valem para a simulação de um mercado de carbono;
- ▣ Em relação aos aspectos distributivos, o modelo apresenta distribuição primária e secundária da renda para seis classes de renda, permitindo o estudo de desigualdade de renda, composição do consumo final por classe, entre outros; e
- ▣ Quanto à incorporação de custos de transação e mudanças estruturais, ela pode ocorrer de forma exógena ao modelo. Por fim, em termos de imperfeições de mercado, o modelo

¹⁰ Apesar de a terra ser um dos fatores de produção no modelo.

¹¹ *Brazilian Land Use Model*.

¹² A equipe do Projeto IES-Brasil lidou com a limitação para simular precificação em outros lugares do mundo (pelo fato de o modelo ser nacional), verificando a diferencial de intensidade carbônica entre produto importado e doméstico, e corrigindo com taxa de importação.

permite retornos decrescentes de escala e desemprego positivo, por meio de uma curva de salários.

O Sr. Wills finalizou mostrando algumas das aplicações do modelo ao cenário nacional, em particular o Projeto IES-Brasil, que visou fornecer subsídios ao Governo Brasileiro para a definição da iNDC).

2.3.5 Iniciativa de Modelagem V: TERM-BR

O Sr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, Professor de Economia da ESALQ/USP, apresentou seu trabalho com o modelo TERM-BR. O modelo é *bottom-up* inter-regional¹³, dinâmico recursivo, com dez tipos de trabalhadores, classificados por faixa de salários, e dez tipos de famílias, classificadas por faixa de renda¹⁴, 108 indústrias e produtos, além de um tratamento detalhado de mudanças no uso do solo (LUC), por região e por bioma. As emissões no modelo são derivadas de uso de combustíveis pelos agentes, nível de atividade dos setores e demanda final, além de emissões por desmatamento e LUC, sempre convertendo os GEEs em CO₂e.

O palestrante comentou sobre o módulo de LUC, um grande destaque do modelo. O módulo apresenta matrizes de transição entre categorias de uso do solo calibradas em dados históricos reais, contabilizando o LUC por estado e por bioma, com uma matriz de emissões associada à cada matriz de transição. Com isso, observou, é possível ter maior realismo nas simulações futuras de emissões decorrentes de mudanças no uso da terra.

Por fim, o Sr. Bento Ferreira apresentou os resultados de algumas simulações com o modelo, com cenários implementando o Código Florestal, este com compensação, e também com implementação do Plano ABC. Os resultados evidenciam que, para cumprir a NDC, serão necessárias outras iniciativas de mitigação além dos ganhos no setor agrícola e de LUC; que o custo social do ajuste em LUC terá efeitos heterogêneos entre regiões do Brasil, com algumas sendo mais prejudicadas que outras; e que um esquema que permita mais flexibilidade na

¹³ As regiões trabalhadas (27 UFs), quando agregadas, dão o nacional, e não o contrário.

¹⁴ Existe uma relação de correspondência entre os dois.

compensação dos déficits ambientais pode reduzir o custo social da implementação das metas da NDC no setor de LUC.

PERGUNTAS & RESPOSTAS

A Sra. Beatriz Soares perguntou ao Sr. William Wills se ele simulou um *cap-and-trade* e a todos os palestrantes como seria a introdução de *offsets* nos modelos. O Sr. Wills respondeu negativamente, esclarecendo que havia simulado uma política de C&C. O Sr. Niven Winchester afirmou que é relativamente simples introduzir *offsets* no EPPA.

O Sr. Carlos Wagner, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), questionou se existia um mercado de capitais no modelo apresentado pelo Sr. Wills, que respondeu afirmativamente, com a ressalva de que se trata de uma estrutura bem simplificada.

O Sr. Wills perguntou se o modelo TERM-BR permitia desemprego positivo e o Sr. Bento Ferreira respondeu que no curto prazo sim, mas no longo prazo não.

O Sr. Christophe de Gouvello perguntou ao Sr. Wills se seria possível simular choques de regulação no modelo IMACLIM, e ao Sr. Bento Ferreira por que o custo social seria menor num cenário em que havia mais desmatamento.

O Sr. Wills respondeu que choques de regulação poderiam vir dos modelos *bottom-up*, mas endogenamente o IMACLIM ainda não contempla essa possibilidade. Já com relação à segunda pergunta, o Sr. Bento Ferreira esclareceu que o custo absoluto não é menor, acrescentando que os resultados estavam em variação percentual.

O Sr. Niven Winchester perguntou qual seria a implicação do fato de a elasticidade de transformação entre usos da terra ser constante no TERM-BR. O Sr. Bento Ferreira respondeu que a simplificação resulta em uma pequena redução da acurácia, como é comum quando se usa funções de elasticidade de transformação constante. Acrescentou ainda que em terras novas, considera-se o mesmo rendimento das antigas para a mesma categoria de uso da terra.

Em resposta a um questionamento do Sr. Marcelo Moreira, o Sr. Bento Ferreira afirmou que a chamada “safrinha” (colheita obtida na entressafra) foi modelada de forma simplificada e a segunda geração de biocombustíveis não foi incorporada nesta versão de seu modelo.

2.4 Sessão 4 - Mesa Redonda de Debate

Na parte da tarde foi formada uma mesa de debate sobre alguns dos principais temas destacados no TD. O Professor Angelo Costa Gurgel foi o moderador do debate, que contou com a participação de todos os palestrantes do dia e foi aberto para perguntas e comentários do público.

O Professor Gurgel abriu a sessão destacando que, como a restrição de tempo inviabilizaria o endereçamento de todos os pontos de interesse destacados no TD, o debate priorizaria alguns dos pontos considerados mais relevantes. Ressaltou, também, que, para cada ponto, seria interessante que os modeladores presentes dissessem como trataram aquele aspecto em suas modelagens e, caso não tenham tratado, o motivo para não o terem feito, seja porque não acham relevante, seja por restrições de tempo, seja por dificuldades técnicas. Procedeu-se, então, à primeira questão, sobre como os modelos lidam com LUC (mudanças no uso do solo).

O Sr. Marcelo Moreira comentou que, por meio do modelo BLUM, modela a necessidade de área para a agricultura em equilíbrio parcial, dependendo da demanda por produto agrícola e da produtividade. Destacou que variações nos preços alteram a demanda, com isso a necessidade de áreas para agricultura e, conseqüentemente, o desmatamento. Mencionou, ainda, a necessidade de considerar de maneira diferente o desmatamento em biomas diferentes.

Em relação ao desmatamento, o Sr. William Wills comentou que, como a maior parte do desmatamento no país é ilegal, um sinal de preços não vai alterar os incentivos daqueles que desmatam. Em contraponto, o Sr. Ruben Lubowski destacou que existe muito desmatamento legal no Brasil também, e que esta parcela poderia ser influenciada por um sinal de preços. Mencionou que está trabalhando em um modelo econométrico de LUC para o Brasil.

Já a Sra. Beatriz Soares lembrou que o desmatamento, apesar de ser extremamente relevante, está, em princípio, fora do projeto e que os setores ligados a emissões de LUC contemplados são pecuária, fertilizantes e florestas plantadas.

Em seguida, o Sr. Sérgio Margulis sugeriu uma conversa com o Sr. Bernardo Strassburg e o Sr. Britaldo Soares (ausentes da oficina), que têm trabalhado no tema. Por fim, o Sr. Gurgel afirmou que o EPPA trabalha explicitamente LUC, mas com uma abordagem simplificada com agregação em nível nacional, sendo, portanto, um tratamento menos detalhado do que o apresentado pelo Sr. Bento Ferreira.

A segunda questão envolveu a desagregação de gases na contabilização das emissões de GEE.

O Sr. Bento comentou ser importante distinguir por tipo de gás, por conta dos diferentes tempos de permanência na atmosfera e potenciais de aquecimento. Já o Sr. Matheus Lage Alves de Brito e o Sr. Sérgio Margulis, representantes da WayCarbon, afirmaram não achar prioritário este tipo de desagregação, levando em conta o escopo do projeto. O Sr. Wills comentou que, muito mais grave do que contabilizar apenas os GEEs agregados em CO_{2e}, é o fato de se utilizar um coeficiente de emissões fixo por setor até 2050. Para ele, este aspecto deveria ter prioridade sobre a questão da desagregação.

Em seguida, o Sr. de Gouvello comentou que as emissões do setor transportes são muito distintas por modal e perguntou como os modelos lidam com isso. O Sr. Niven Winchester comentou que esta heterogeneidade já foi incorporada em algumas iniciativas de modelagem e que normalmente é utilizado um modelo de transportes auxiliar, que gera informação que é então utilizada nos modelos CGE. O Sr. Edson Domingues mencionou que foi feito um estudo de transportes na FIPE, mas que esse tipo de estudo exige um modelo específico para o setor, como um modelo origem-destino. Lembrou também que a COPPE trabalhou um modelo de transportes que levava em conta veículos elétricos e mudança de combustíveis.

O Sr. Wills afirmou que trabalhou na COPPE com um modelo de transportes com mudança modal e de combustíveis. Destacou que, só com precificação de carbono, não se atingiam grandes mudanças nos resultados: “Não se constrói metrô para reduzir as emissões de GEE, mas por questões de mobilidade urbana” exemplificou. Ressaltou, neste contexto, a importância de trabalhar com pacotes de medidas, já que o setor transportes é crucial para as emissões nacionais.

Em seguida, a Sra. Mariana Império mencionou que, no Projeto MOP, apenas com preços de carbono mais altos houve uma maior penetração de veículos elétricos. Por fim, o Sr. Margulis destacou a importância de modelos setoriais para tratar a questão dos transportes e o Sr. Carlos Wagner recomendou alguns estudos no tema.

O ponto seguinte foi relacionado à escala geográfica dos modelos, ou seja, sobre como eles tratam outras regiões do mundo e as regiões brasileiras, e se seria possível conectar políticas de precificação entre países.

Com base na pergunta, o Sr. William Wills afirmou que a versão do IMACLIM com a qual seu grupo trabalha é de apenas um país (*single-country*) e que eles ainda não pensam em torná-lo global, pois acreditam que existem algumas dinâmicas internas que devem ser melhor detalhadas antes de dar este salto. Entretanto, continuou, existe uma versão do modelo trabalhada por grupos estrangeiros, o IMACLIM-Global. Mencionou, também, que apesar de ligações entre mercados serem boas para o agregado, não necessariamente trariam benefícios para o Brasil.

A Sra. Império destacou que o modelo MESSAGE trata o Brasil em cinco regiões, mas não trata explicitamente outras regiões do mundo. Mencionou ainda que estão trabalhando em um modelo global, o COFFEE, que dará condições de contorno do cenário internacional ao modelo MESSAGE, de modo a aperfeiçoar a abordagem desta dimensão. Já o Sr. Domingues disse estar interessado em trabalhar um modelo regional e afirmou que só se preocuparia em utilizar um modelo global se houvesse intenção de conectar políticas entre países.

O Sr. de Gouvello concordou, afirmando que existem problemas internos importantes a serem tratados antes de incorrer no alto custo de se globalizar modelos. O Sr. Bento Ferreira concordou que ainda existem muitos detalhes em âmbito nacional a serem aprimorados nos modelos. Mencionou que considera uma boa abordagem utilizar o modelo EPPA para criar condições de contorno internacionais e alimentar um modelo nacional com tais condições. Em seguida, o Sr. Edson Toledo citou algumas abordagens bem mais simples¹⁵, mas que podem ser úteis para dar uma ideia do impacto de conexões de políticas em âmbito internacional.

¹⁵ Calculadora *Evaluate* e a *2050 Calculator*.

A questão seguinte tratou a representação do sistema tributário e a reciclagem de receitas. Ainda, a Sra. Beatriz Soares perguntou como seriam modelados os leilões de permissões e o Sr. Edson Toledo perguntou como a estrutura tributária, do setor elétrico por exemplo, interagiria com a precificação de carbono. Sugeriu, também, olhar para a experiência da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) como exemplo de desenho para leilões.

Em relação à reciclagem de receitas, o Sr. Niven Winchester afirmou que normalmente nos modelos a reciclagem é feita por meio de transferências *lump-sum* para as famílias, mas nada impede que seja feita de outras maneiras, como desoneração de impostos sobre emprego, por exemplo. O Sr. Angelo Gurgel concordou com este ponto, ressaltando que os modelos dão flexibilidade para a simulação de muitas opções de reciclagem, mas comentou que acha delicado propor ao governo o que fazer com a receita, principalmente em uma situação de restrição fiscal.

Em seguida, a Sra. Ana Champloni, Auditora Federal de Finanças e Controle do **Ministério da Fazenda**, lembrou que a estrutura tributária no Brasil possui algumas complexidades, como a questão de taxas duplicadas e várias distorções. Comentou que se a receita do esquema de precificação for baixa, talvez não faça sentido utilizá-la para abatimento de impostos, dado seu baixo potencial de impacto. Neste caso, direcionar a receita para um fundo de inovação faria mais sentido, concluiu.

Ainda em relação à reciclagem de receitas, o Sr. Ruben Lubowski afirmou ser importante se considerar não só os custos, mas também como os benefícios estão sendo distribuídos entre os setores e agentes da sociedade no emprego da receita arrecadada.

O Sr. de Gouvello destacou a importância de se comunicar os benefícios da reciclagem das receitas para o engajamento da sociedade, lembrando que o Governo da Califórnia utiliza a tática de comunicar sempre a parte positiva da precificação, destacando a redistribuição das receitas em vez dos custos.

A Sra. Beatriz Soares lembrou que o **Componente 1** do projeto deverá propor o que fazer com as receitas da precificação de carbono e que o importante é que os modelos sejam suficientemente flexíveis para simular as opções indicadas.

Por fim, o Sr. Marcelo Moreira perguntou como os modelos tratam o direcionamento de crédito, dado que o momento atual é de sua escassez. O Sr. Gurgel afirmou que seria possível, por exemplo, reciclar as receitas para subsidiar o crédito para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

A questão discutida na sequência foi em relação à integração entre modelos. A Sra. Beatriz Soares perguntou, também, se seria factível usar a base de dados do Projeto MOP como base de dados para os modelos apresentados. E assim indagou: “Seria possível tirar o EFES e colocar o IMACLIM, por exemplo”? Nesse sentido, salientou que é possível que, para o **Componente 2** do Projeto PMR Brasil, seja contratado mais de um modelo.

A partir de uma demanda do Sr. Gurgel em saber mais sobre o que essa base de dados contém, a Sra. Mariana Império falou brevemente sobre a parte energética. Comentou que estão mapeadas as tecnologias utilizadas, os custos de investimento necessário para cada uma, as capacidades, compreendendo todos os dados necessários para se obter as MACCs, além de coeficientes de consumo energético, entre outros. Ressaltou que ainda estão fazendo alguns ajustes com base nos novos cenários de demanda que surgiram da revisão do cenário macroeconômico da FIPE, que são possíveis mesmo que já não exista mais interação com os grupos de estudos setoriais.

O Sr. Edson Domingues complementou destacando que a base de dados final resulta de várias rodadas de interação entre modelos, então seria difícil usar todos os dados e encaixar novos modelos no lugar do EFES sem essa interação. Entretanto, afirmou ser possível utilizar os dados setoriais, as tecnologias levantadas e as MACCs. Finalizou com a ressalva de que a integração entre modelos também é uma integração entre pessoas, o que dificulta ainda mais essa tarefa no curto prazo.

O Sr. Wills concordou que os resultados da interação não poderiam ser aproveitados, apenas os resultados setoriais e o Sr. de Gouvello comentou que o grande insumo do Projeto MOP a ser utilizado é justamente as MACCs produzidas a partir do mapeamento de tecnologias e seus respectivos potenciais e custos.

O Sr. Gurgel afirmou que essas MACCs podem ser incorporadas em outros modelos e que, em uma abordagem multimodelos, seria possível harmonizar os cenários macroeconômicos futuros, as alternativas de políticas a serem simuladas e essa parte da base de dados, de modo a gerar resultados internamente consistentes. O Sr. Winchester concordou com o Sr. Gurgel, destacando

que nenhum modelo será capaz de responder a todas as perguntas: “São necessários diferentes modelos para responder diferentes questões”, afirmou.

O Sr. Toledo perguntou ao Sr. Domingues como o EFES utilizou os dados do MESSAGE sem a utilização de uma matriz híbrida. O Sr. Domingues respondeu que o EFES incorporava os dados de consumo energético por unidade de produto por setores e tecnologias que vinham do MESSAGE.

Também direcionada ao Sr. Domingues foi a pergunta do Sr. Wills. Ele quis saber como os preços endógenos do EFES interagem com os custos do MESSAGE: “Se cair pela metade o valor do gás natural, por exemplo, como saber o que pode ser atribuído a preço e o que pode ser atribuído a quantidade”? O Sr. Domingues afirmou que é utilizado pelo EFES a variação percentual que ocorreu, já que ele trata valores monetários, com preços e quantidades juntos. Ressaltou que a hipótese por trás disso é que o efeito marginal nos preços não altera a otimização por tecnologias no MESSAGE.

Após esse ponto, abriu-se espaço para algumas perguntas livres. O Sr. Toledo perguntou ao Sr. Bento Ferreira como foi feita no modelo TERM-BR a endogeneização dos empregos por classe de salário e se seria possível fazer algo similar para o porte de empresas. O Sr. Bento Ferreira respondeu que a desagregação por tipo de emprego é possível por terem muitas pesquisas sobre trabalho no Brasil, que fornecem dados que possibilitam a desagregação. Sobre as empresas, afirmou ser mais difícil, principalmente se existir muita diferença de comportamento entre as classes. Ressaltou também que as desagregações aumentam exponencialmente o tamanho do modelo, então é necessário ter cautela. O Sr. Wills observou que o ganho de separar por tipo de trabalho pode ser interessante e que ele já se debruçou sobre o tema, que considera complexo.

O Sr. Marcelo Moreira comentou que acha que o setor de uso do solo não deveria ficar descoberto pelo projeto, dada a sua importância no perfil de emissões nacional. Observou também que os efeitos da interação entre políticas não são capturados pelas MACC e que participou de um trabalho no qual os resultados da interação entre duas medidas simuladas (implantação do Código Florestal e incentivo à produção de biocombustíveis) eram radicalmente diferentes dos resultados da simulação das duas isoladamente.

Seguindo este comentário, o Sr. Toledo perguntou qual o horizonte temporal em que uma MACC é válida e o que ela está mapeando exatamente. Em resposta, o Sr. de Gouvello afirmou que se

constrói o custo incremental da adoção de uma tecnologia e divide-se este pelo montante abatido, de modo a extrair este custo marginal. Por fim, o Sr. Wills destacou que a MACC serviria para ordenar os pacotes de opções de mitigação que seriam adotados, sendo depois necessária uma simulação conjunta destes pacotes para capturar as interações.

Por fim, o Sr. Angelo Costa Gurgel agradeceu a presença de todos e encerrou o primeiro dia de atividades.

3. Segundo Dia: A Análise de Impacto Regulatório e sua Interação com os Componentes de Modelagem e de Análises Setoriais

No início do segundo dia, o Sr. Angelo Costa Gurgel recapitulou brevemente o que foi debatido no primeiro dia, começando pela apresentação dos grupos de modelagem na parte da manhã:

- ▣ A Sra. Mariana Império e o Sr. Edson Domingues apresentaram o Projeto MOP, com destaque para a parte de modelagem de energia, assim como a de modelagem econômica, respectivamente;
- ▣ O Sr. Edson Domingues discorreu sobre os pontos focais descritos no Texto para Discussão desta Oficina Técnica à luz do modelo BeGreen;
- ▣ O Sr. Ruben Lubowski apresentou uma ferramenta de modelagem desenvolvida na EDF para estimar o custo líquido da redução de emissões no Brasil;
- ▣ O Sr. Niven Winchester apresentou o que tem sido feito em seu grupo no MIT, com o modelo EPPA. Em seguida Angelo Costa Gurgel apresentou uma aplicação deste modelo ao Brasil;
- ▣ O Sr. Joaquim Bento Ferreira apresentou uma versão do modelo TERM-BR, um modelo com grande detalhamento em termos de uso da terra; e
- ▣ O Sr. William Wills apresentou o modelo IMACLIM do IES-Brasil.

Em relação à parte da tarde do primeiro dia, o Sr. Gurgel destacou os principais pontos levantados no debate:

- ▣ Em relação à desagregação por tipo de GEE, normalmente representar as emissões de todos os gases como CO₂e seria suficiente, com algumas ressalvas;
- ▣ É necessário harmonizar a precificação com as políticas existentes;
- ▣ Apesar de modelos globais tratarem questões interessantes, ainda existem muitos aspectos internos que devem ser melhorados antes de se priorizar a “globalização” dos modelos apresentados;
- ▣ A destinação da renda da precificação de carbono é uma questão em aberto; e
- ▣ A utilização de diversos modelos e integração entre modelos, com a possibilidade de se envolver diversas equipes de modelagem no projeto, pode ser uma abordagem adequada ao Projeto PMR Brasil.

Em seguida, o Sr. Christophe de Gouvello destacou que se avançou muito em termos de nível de informação e capacidade de modelagem nos últimos cinco anos no Brasil. Atualmente, continuou, existem vários modelos setoriais e CGE interessantes. Ele destacou o desafio de integrar as diversas fontes de informação e metodologias no projeto da melhor maneira possível, ressaltando a interação frutífera entre o **Componente 1**, a modelagem e a AIR.

3.1 Sessão 5 - Análise de Impacto Regulatório (AIR): Buscando Evidências para a Escolha da Melhor Opção Regulatória

A **sessão 5** teve as principais mensagens:

- ▣ A AIR é um mecanismo de apoio ao processo decisório, que busca baseá-lo em evidências, reduzindo o alto grau de discricionariedade presente no processo de tomada de decisão;

- ▣ Contribui para a legitimação política, estrutura de governança, transparência e redução de burocracias do processo de tomada de decisão;
- ▣ É importante tratar a AIR como processo, integrando a ferramenta de avaliação e comparação dos custos e benefícios das alternativas a um sistema de consulta à *stakeholders* ao longo de sua realização;
- ▣ O *framework* é muito amplo e permite adequar a AIR a diferentes realidades; e
- ▣ Entre as más práticas, destacam-se: ambição demasiada da análise, ausência de dados e de participação social, falta de coordenação e capacidade técnica e utilização da AIR como justificativa para decisões que já foram tomadas.

O palestrante da sessão foi o Sr. Jadir Dias Proença, Consultor em Gestão e Boas Práticas Regulatórias da Associação Brasileira de Agências de Regulação. Ele abriu a sessão comentando que, desde 2009 quando não havia quase nenhuma informação sobre AIR no Brasil, avançou-se muito na aplicação do método em território nacional, sendo hoje uma prática razoavelmente difundida. Mencionou que a AIR é um mecanismo de apoio ao processo decisório, que busca baseá-lo em evidências, reduzindo o alto grau de discricionariedade presente no processo de tomada de decisão.

Além disso, a AIR contribui para a legitimação política das medidas, por meio de uma tríade de legitimações que ocorrem durante o processo: legitimação procedimental, profissional e científica, observou o Sr. Proença. Ele destacou também a importância de uma estrutura de governança robusta, na qual a AIR se apoia e para a qual ela contribui, e a melhoria na transparência do processo de tomada de decisão e no controle e na redução de burocracias proporcionado pela AIR. Ressaltou, ainda, a importância de a AIR ser não apenas uma ferramenta que informa os custos e benefícios das alternativas mapeadas, mas um processo integrado a um sistema de consulta à *stakeholders* ao longo de sua realização, com questões simples e objetivas.

O palestrante afirmou que a AIR provê um *framework* muito amplo: em cada país, em cada situação, a AIR é conduzida de um jeito e não há modelo que se adeque a todas as situações. Nos Estados Unidos, por exemplo, a AIR é muito baseada em Análises de Custo-Benefício (ACB), comentou. Já no Brasil, outras metodologias também são populares, como a Análise Custo-Efetividade (ACE) e

Análise Multicritérios (AMC). Segundo ele, apesar de exigir que se comparem os potenciais custos e benefícios de todas as opções, regulatórias ou não, a análise deixa uma ampla margem de manobra, que permite ao pesquisador adequar a AIR à realidade de seu problema. O orador mostrou como a prática de AIR vem crescendo ao redor do mundo nos últimos anos, dando destaque a iniciativas da UE, do México¹⁶, da Suécia¹⁷ e da Austrália¹⁸.

Em seguida, o Sr. Proença apresentou os componentes típicos de uma AIR¹⁹, quais sejam:

- i. Descrição do problema: definição do problema e justificativa para a ação;
- ii. Identificação de alternativas: lista de opções, inclusive não regulatórias, para lidar com o problema em questão;
- iii. Avaliação de impactos: avalia, quantitativa e qualitativamente, os custos e benefícios associados a cada opção;
- iv. Consulta: processo transversal de consulta e comunicação dos resultados; e
- v. Cumprimento e execução: identifica ou estabelece normas e ferramentas para garantir que a política seja cumprida.

O palestrante, então, fez algumas ressalvas quanto à aplicação do *framework*. Segundo ele, como o processo de AIR é custoso, não se deve empregá-lo para avaliar qualquer medida, devendo haver limiares (em termos de volume de recursos envolvidos, por exemplo) para sua aplicação. Além disso, deixou claro que, apesar de útil, a AIR não é “bala de prata” no processo decisório, isto é, não resolve todos os problemas envolvidos.

Em relação às boas práticas envolvidas na condução de uma AIR, o palestrante destacou a necessidade de prepará-la antes da tomada de decisão, de utilizar o maior número de dados quantitativos e/ou empíricos possível e de integrar o processo a mecanismos de consulta pública. Já, entre as más práticas identificadas estão: a ambição demasiada da análise; a ausência de dados e de participação social; a falta de coordenação e capacidade técnica; e a utilização da AIR como justificativa para decisões que já foram tomadas.

¹⁶ Processo informatizado tem uma calculadora que estima o impacto das diversas medidas.

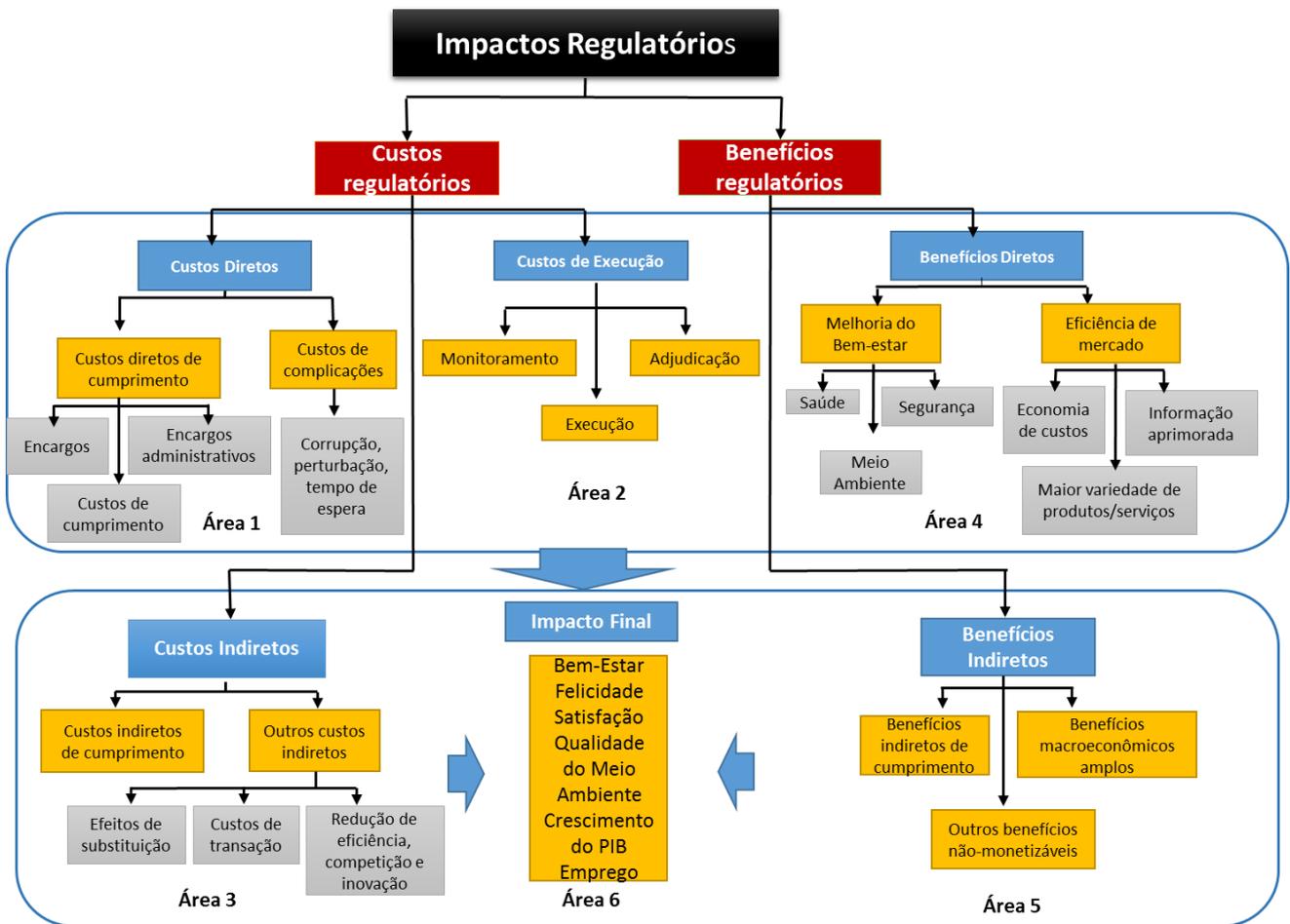
¹⁷ Calculadora apoia o processo de tomada de decisão, estimando custos administrativos das diversas medidas.

¹⁸ Todas as medidas, antes de serem aprovadas, devem ser submetidas ao “*regulatory burden measure*”.

¹⁹ Um *checklist* para a condução de uma AIR também foi apresentado e está no ANEXO deste produto.

Por fim, o Sr. Proença apresentou brevemente algumas das abordagens metodológicas disponíveis para a condução de uma AIR, que visam analisar os impactos diretos e indiretos em termos de custos e benefícios das alternativas analisadas, de modo a gerar um resultado de impacto final robusto, claro e comparável entre medidas, conforme ilustra a **Figura 3.1.1**.

Figura 3.1.1
Categorias de Impactos Considerados sob uma AIR



Fonte: Apresentação do Sr. Jadir Proença

Em relação à Análise Custo-Benefício (ACB), ele destacou a necessidade de se mapear os impactos relevantes; de quantificar todos os impactos possíveis e tratar qualitativamente os impactos não quantificáveis; de identificar os grupos afetados e distinguir os impactos por grupo; e de aplicar o princípio da proporcionalidade.

Em relação à Análise Custo-Efetividade (ACE), ele destacou sua similaridade com a ACB, com a ressalva de que não são os benefícios que são levados em conta, mas a capacidade de a política atingir uma meta fixa pré-estabelecida. O palestrante afirmou que este método é particularmente útil quando o objetivo regulatório já está definido pelo legislador ou quando se quer evitar questões morais que podem advir da quantificação de benefícios, como valorar vidas ou a redução de acidentes. Ele destacou que esta abordagem evita a necessidade de se quantificar benefícios, simplificando o processo.

O último método tratado pelo Sr. Proença foi o Modelo de Custo Padrão (MCP), concebido para medir o impacto administrativo (burocrático) nos negócios de uma regulação. Para cada requisição de dados, por exemplo, um número de atividades administrativas específicas deve ser desempenhado. O MCP estima o custo de prover essa informação, concluiu.

PERGUNTAS & RESPOSTAS

O Sr. Guido Couto Penido Guimarães, Pesquisador da FGV e Especialista do Projeto PMR Brasil, perguntou ao Sr. Proença como os dados que sairão do componente de modelagem seriam utilizados na AIR, caracterizando a complementariedade entre metodologias. O Sr. Jadir Proença afirmou ser difícil responder isso nessa primeira abordagem, mas acredita que os dados seriam de grande valia na AIR.

O Sr. Marcelo Moreira perguntou como lidar, no escopo da AIR, com aspectos de longo prazo, como a mudança climática mundial. O Sr. Jadir Proença afirmou que acha o tema complexo e que há de se ter cuidado para não tornar a análise ambiciosa demais.

Nesse sentido, a Sra. Beatriz Soares comentou a diferença que existe entre se fazer uma AIR da meta e uma AIR dos instrumentos para atingir tal meta, e observou que o objetivo aqui é o segundo. Em cima do comentário da Sra. Soares, o Sr. Christophe de Gouvello destacou que a opção selecionada deve minimizar o custo, mas garantir a efetividade do instrumento adotado. Disse acreditar que a modelagem vai ajudar muito a AIR, provendo a maior parte dos dados de impactos quantitativos necessários. A AIR aliará esses dados a aspectos não quantificáveis de modo a gerar um resultado robusto para o projeto.

O Sr. Matheus Brito observou que o objetivo da AIR será comparar alternativas levantadas pelo **Componente 1** do Projeto PMR Brasil. Além disso, continuou, ainda existe essa relação com a modelagem. Assim, questionou como a equipe do projeto PMR Brasil está pensando em lidar com essa troca de informações.

O Sr. Sérgio Margulis afirmou que, por não existir setor “carbono” na economia, a redução de emissões objetivada terá que ser feita pelos setores da economia e que, por isso, a função objetivo das avaliações não será trivial.

A Sra. Beatriz Soares respondeu ao Sr. Brito que a equipe ainda está pensando em como contratar o **Componente 2** do projeto, mas que, independentemente da forma de contratação, os componentes deverão dialogar intensamente para produzir um resultado integrado. Em resposta ao Sr. Margulis, ela observou que a meta foi definida na COP 21 e que agora deve-se estudar qual a melhor maneira de atingi-la. Entretanto, continuou, pode-se discutir se existem objetivos auxiliares também.

O Sr. Marcelo Moreira comentou que entender o objetivo é essencial. Perguntou se quando falam de meta da COP 21, referem-se apenas à meta absoluta de redução de emissões ou também às metas auxiliares, como as de energias renováveis. A Sra. Beatriz Soares respondeu que o objetivo seria cumprir a NDC como um todo, com foco maior na meta absoluta, para toda a economia.

3.2 Sessão 6 - AIR: Análise Multicritério e Aplicações

Os principais pontos destacados na **sessão 6** foram:

- ▣ O desafio na Avaliação Multicritério do Impacto Regulatório (AMIR) é a criação de uma metodologia que una consistência teórica a um processo de participação e consulta abrangente, de modo a gerar evidências robustas para orientar o processo regulatório;
- ▣ Não há impedimento para que se utilizem outros métodos de AIR como parte da AMIR, aliando certos critérios quantitativos e objetivos a outros de natureza subjetiva e/ou qualitativa;

- ▣ É fundamental identificar e descrever os reais objetivos do projeto, bem como mapear as alternativas; e

- ▣ A criação de funções de valor – para converter o impacto em valor nos critérios de avaliação selecionados e definição de pesos relativos – para converter o valor em cada critério em valor global, a fim de gerar comparabilidade entre critérios, é crucial na AMIR.

O palestrante da **sessão 6** foi o Sr. Carlos António Bana e Costa, Professor do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, que apresentou a metodologia de Avaliação Multicritério do Impacto Regulatório (AMIR). Ele destacou que, por se tratar de um campo muito vasto, com metodologias muito diferenciadas, se torna relativamente simples criar um método multicritérios, o que gera um grande volume de modelos que carecem de consistência teórica.

Neste contexto, continuou, o desafio na AMIR é a criação de uma metodologia que una consistência teórica a um processo de participação e consulta abrangente, de modo a gerar evidências robustas para orientar o processo regulatório. Segundo ele, o componente de participação e consulta é essencial, tanto para a avaliação apropriada de aspectos subjetivos envolvidos na AMIR, quanto para a aceitação política do trabalho – analisando a viabilidade das alternativas –, dado que relatórios puramente técnicos muitas vezes “vão para a gaveta”.

Em relação a utilização de outros métodos apresentados na seção anterior como parte da AMIR, o Sr. Bana afirmou ser possível. Segundo ele, como é um *framework* amplo, nada impede que se utilize uma ACB, por exemplo, como parte da AMIR, lidando com certos critérios quantitativos e objetivos. Estes seriam aliados a outros critérios, alguns dos quais seriam qualitativos e subjetivos, evidenciando a complementaridade entre os métodos.

Neste contexto, ele destacou que uma AMIR necessariamente deverá aliar elementos objetivos a elementos subjetivos. Ressaltou, também, que a AMIR deve não apenas buscar avaliar qual a melhor opção regulatória (avaliação comparativa), mas também se a melhor opção identificada é suficientemente boa para justificar a ação (avaliação intrínseca). Quanto ao passo a passo de uma AMIR, o palestrante apresentou o esquema reproduzido na **Figura 3.2.1**.

Figura 3.2.1

Desenvolvimento do Processo Sociotécnico Multicritérios



Fonte: Apresentação do Sr. Carlos António Bana e Costa

Utilizando um exemplo de aplicação da metodologia à avaliação de regulações sobre a qualidade do ar no Reino Unido, o palestrante discorreu sobre cada uma das etapas. Destacou a definição do objeto da política, das opções de política, dos potenciais custos e benefícios derivados da adoção dessas opções. Ressaltou a criação de funções de valor, para converter o impacto em valor nos critérios de avaliação selecionados, e de pesos relativos para converter o valor em cada critério em valor global, gerando comparabilidade entre critérios, com os *stakeholders* relevantes envolvidos durante todo o processo.

Em seguida, o palestrante apresentou a abordagem de AMIR MACBETH²⁰, que trabalha com a construção de modelos quantitativos de avaliação com base em juízos qualitativos de diferença de valor, com apoio da ferramenta de consulta participação social *online* WELPHI. A consulta se baseia em comparações binárias, que depois são traduzidas em valores com métodos de programação matemática. O orador destacou que, apesar de lidar com aspectos qualitativos e subjetivos, nos quais raramente existe consenso, o método não é leviano, valendo-se de metodologias pragmáticas e robustas de modo a não gerar inconsistências e vieses.

²⁰ A origem do nome vem de “*Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique*” (medir a atratividade por uma técnica de avaliação baseada em categorias).

Apresentou, também, duas aplicações práticas da metodologia: uma na província de Hainaut na Bélgica, que visava alocar recursos entre 45 medidas de desenvolvimento socioeconômico e utilizou o método MACBETH tanto para avaliação *ex-ante* das medidas, quanto para a avaliação e redistribuição de recursos no decorrer do projeto; outra no Rio de Janeiro, que objetivava avaliar e priorizar medidas de mitigação, visando conter a concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera abaixo de 450 partes por milhão (ppm).

O palestrante destacou que, na sessão de avaliação das medidas, o grupo de consulta, formado por especialistas, começou por avaliá-las em cada critério. Para tal, utilizou-se o processo 'MACBETH *voting*'. A etapa seguinte consistiu na ponderação relativa dos três critérios pelo processo 'MACBETH *swing weighting*'. Foram calculadas as pontuações globais e as medidas foram priorizadas. Finalmente, avaliou-se a exequibilidade das medidas.

Por fim, o Sr. Bana apresentou mais pormenorizadamente uma outra aplicação do MACBETH, no projeto Eurohealthy. Ele destacou a importância da identificação e descrição dos reais objetivos do projeto, neste caso avaliar políticas para melhoria da saúde e redução da desigualdade das condições de saúde entre os países da UE. Mencionou que incentivaram a participação de *stakeholders* via questionário *online* anônimo, destacando a importância da formulação das perguntas, de modo a se garantir que os participantes estejam respondendo às questões de interesse do projeto. Observou, ainda, que no caso de haver muita divergência entre as respostas de alguma questão do questionário, grande incerteza sobre tal aspecto é revelada e a questão era levada a um comitê de decisão do projeto. Finalizou destacando a possibilidade de extrair funções de valor implícitas através dos juízos feitos pelos respondentes ao longo do questionário.

PERGUNTAS & RESPOSTAS

O Sr. Guilherme Borba Lefèvre, Pesquisador da FGV, reforçou um ponto abordado durante a apresentação, perguntando ao Sr. Bana se seria possível aplicar uma AMIR junto à outra metodologia de AIR, como a ACB. O Sr. Carlos Bana respondeu que se trata de um *framework* muito aberto e que sim, poder-se-ia incluir os resultados de uma ACB como critérios em uma AMIR, por exemplo. O mesmo valeria para ACE.

O Sr. Guido Couto Penido Guimarães abordou então outro ponto da apresentação, no qual o palestrante mencionou que utilizava a moda das respostas de cada questão do questionário como

resposta absoluta àquela questão. Perguntou por que não utilizava a informação da distribuição de respostas como um todo.

O Sr. Carlos Bana disse que o critério é flexível, e que é possível adaptá-lo, sendo aquele apenas um exemplo de aplicação.

O Sr. Niven Winchester perguntou quais *stakeholders* deveriam estar envolvidos no processo no caso da avaliação de políticas de precificação de carbono. O Sr. Carlos Bana respondeu que a AMIR não provê critérios para selecionar os *stakeholders*, apenas a interação com o cliente vai ser capaz de endereçar este ponto.

Por fim, o Sr. Ruben Lubowski reforçou a diferença entre análise de políticas e análise regulatória e o Sr. Jadir Proença complementou que nos EUA as agências que conduzem estas análises realmente são diferentes.

3.3 Sessão 7 - Perspectivas para a AIR no Projeto PMR Brasil

A discussão da **sessão 7** trouxe os seguintes pontos-síntese:

- ▣ O objetivo identificado para a regulação seria implementar a NDC brasileira ao menor custo possível, considerando o contexto nacional. Nessa perspectiva, a AIR do Projeto PMR Brasil visa identificar se as opções regulatórias que envolvam a precificação de carbono reduziram esse custo, em relação a um cenário de alcance das metas da NDC por meio de um conjunto de medidas que não incluía a precificação;
- ▣ Para cada uma das quatro macro-opções regulatórias para o cumprimento da NDC (referidas a seguir), ainda não é claro quanto cada uma deverá ser desmembrada/detalhada no âmbito do projeto;
- ▣ Algumas das perguntas que ficaram pendentes foram: (i) se seria necessário computar os benefícios ou apenas a efetividade; e (ii) como integrar metodologias e diferentes tipos de dados (quantitativos e qualitativos) de maneira consistente;

- ▣ A equipe do Projeto PMR Brasil, juntamente com as equipes dos três **Componentes**, saberão indicar quais *stakeholders* deveriam ser envolvidos no processo e qual o meio de consulta mais adequado para alcançar os objetivos do projeto; e
- ▣ A necessidade de considerar explicitamente os impactos das diferentes opções sobre o orçamento governamental, sobretudo em uma situação de restrição fiscal, com destaque para os custos administrativos dos diferentes pacotes de instrumentos.

A Sra. Beatriz Soares abriu a sessão 7, a última do *workshop*, apresentando as perspectivas para a AIR no Projeto PMR Brasil. Deixou claro que ainda não foi definido exatamente como será tratado este componente do projeto, mas que a equipe envolvida tem diversas impressões e dúvidas acerca do processo que merecem ser discutidas com os diversos especialistas presentes. Baseando sua explanação nas impressões e dúvidas da equipe em cada uma das etapas, a oradora apresentou cinco passos centrais de uma AIR, quais sejam: (i) definição do problema e objetivos; (ii) identificação das opções de política; (iii) estimação dos impactos envolvidos; (iv) desenho de mecanismos de monitoramento e *enforcement*; e (v) consulta a *stakeholders*.

Em relação ao primeiro ponto, comentou que o objetivo identificado para a regulação seria implementar a NDC brasileira ao menor custo possível, considerando o contexto nacional. Ressaltou que não se pretende resolver todos os problemas de política climática no projeto, destacando a questão de não ser excessivamente ambicioso no processo.

Em relação ao segundo ponto, citou quatro macro-opções regulatórias para o cumprimento da NDC – (i) uso de um pacote de instrumentos sem precificação de carbono; (ii) adoção de um SCE e possíveis ajustes de políticas existentes; (iii) adoção de um tributo de carbono e possíveis ajustes de políticas existentes; e (iv) adoção de um instrumento híbrido e possíveis ajustes de políticas existentes. A Sra. Soares colocou em questão o quanto cada uma destas macro-opções deverá ser desmembrada no âmbito do projeto.

O Sr. Guido Couto Penido Guimarães trouxe algumas dúvidas da equipe em relação ao terceiro ponto. Primeiramente, questionou se seria ideal apenas comparar apenas os custos dos instrumentos, considerando que o benefício da mitigação de emissões é o mesmo para todas as medidas, ou se seria necessário comparar também os demais benefícios, já que apesar de a meta

de mitigação ser única, os cobenefícios podem variar conforme o instrumento proposto, constituindo outro fator de distinção entre as alternativas consideradas, além dos custos.

No caso de contabilizar benefícios, perguntou se seria ideal incorporar o custo social do carbono à análise. Também indagou se seria factível e desejável incorporar os dados quantitativos advindos da modelagem na AIR e, em relação aos impactos não tratados na modelagem, como seriam tratados e harmonizados com os dados quantitativos modelados. Finalizou, destacando que, uma vez abordadas estas perguntas, será bem mais simples decidir a metodologia a ser empregada neste componente do projeto.

Em relação ao quarto ponto, a Sra. Soares lembrou que, em um projeto paralelo (Projeto IKI), será feita um AIR de um processo de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) de emissões de GEE no país, sendo esse processo um dos requisitos institucionais para os macrocenários regulatórios indicados e, portanto, complementar à AIR do Projeto PMR Brasil.

Além disso, destacou a necessidade de se considerar o aparato administrativo necessário para o monitoramento e *enforcement* das opções consideradas, bem como os custos de transação envolvidos.

Por fim, a Sra. Inaiê Takaes Santos falou sobre o último ponto. Destacou que a participação social deixa mais transparente e racional o processo de tomada de decisão e que se deve buscar reduzir o risco de discricionariedade e, ao mesmo tempo, o de captura política por parte dos *stakeholders* durante o processo de consulta. Colocou em questão quais *stakeholders* deveriam ser envolvidos no processo e por qual meio as consultas deveriam ser realizadas.

Após as apresentações foi aberta a rodada de debate. O Sr. Ruben Lubowski comentou que a definição do objetivo de política é crucial e que a implementação da NDC ao menor custo parece ser um bom objetivo. Entretanto, continuou, talvez pudesse ser um requerimento mínimo, ampliando o escopo dos objetivos a questões como qual a melhor forma de tratar nosso ativo ambiental. Quanto à questão do instrumento de precificação a ser adotado, mencionou que o SCE pode ser mais vantajoso em termos de atratividade de novos investimentos de baixo carbono e de mitigações além das NDCs.

O Sr. Sérgio Margulis comentou que o **Componente 1** vai prover as medidas a serem avaliadas. Além disso, demonstrou preocupação em relação ao nível de detalhamento da análise e com um foco excessivo em ACB. Segundo ele, a preocupação deveria estar direcionada à capacidade de implementar as medidas propostas, e não com os custos administrativos e de transação.

Já o Sr. Niven Winchester observou que o projeto parece estar caminhando para uma abordagem que dê grande flexibilidade no desenho do instrumento de precificação. Neste contexto, continuou, os benefícios das diferentes alternativas serão muito heterogêneos. Uma alternativa seria pedir a um grupo de especialistas para listar os impactos que os preocupam, alguns dos quais serão abordados na modelagem e outros não, mas desde que os tenha listados, talvez nem seja crucial quantificá-los, finalizou.

A Sra. Beatriz Soares concordou com as intervenções feitas pelo Sr. Winchester e pelo Sr. Lubowski, comentando que, como ninguém cria um mecanismo de precificação para durar apenas dez anos, realmente é crucial pensar em um mecanismo que possibilite mitigações além das NDCs.

Já o Sr. Penido, em resposta à colocação do Sr. Margulis, observou que, especialmente em um projeto do Governo em uma situação de restrição fiscal, é importante olhar para os custos administrativos das medidas.

O Sr. Edson Toledo, por sua vez, foi além, afirmando que identificar quem está arcando com o quê, principalmente o Governo, é essencial e, por isso, custos administrativos e de transação devem ser incluídos. O Sr. Margulis afirmou que sua fala foi em relação ao foco do projeto e não necessariamente sobre desconsiderar tais custos. Destacou ainda que existem outros gastos do Governo potencialmente mais importantes, como subsídios, que não estão incluídos em custos administrativos.

Em seguida, o Sr. de Gouvello lembrou que existem evidências, como no mercado de energia (criação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, por exemplo), para auxiliar na estimação dos custos administrativos e que talvez seja possível resolver esta questão com uma abordagem mais simples.

O Sr. Wills destacou que é essencial saber como estão evoluindo os gastos e o orçamento do Governo neste projeto e que tais dados podem sair dos modelos CGE. Mencionou que seria

interessante consultar os especialistas em várias fases do projeto, ao que a Sra. Soares respondeu afirmando que haverá quatro *workshops* ao longo do projeto, incluindo aquele em que estavam presentes. O Sr. Wills achou satisfatório, dado que o grupo reunido chega a conclusões que os pesquisadores individualmente não chegariam.

Em seguida, em decorrência de uma colocação do Sr. Toledo sobre a incorporação de remoções na modelagem, o Sr. Moreira iniciou uma discussão sobre o que seria o “contra factual” no projeto. O Sr. Toledo sugeriu que seria o pacote de políticas definido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Já o Sr. Melo afirmou não ser indicado utilizar a expressão “contra factual” neste caso. De fato, continuou, existe apenas um indicativo (anexo ao documento da NDC) do pacote de instrumentos para implementar os compromissos.

O Projeto PMR Brasil está sendo conduzido paralelamente, dialogando com os trabalhos sobre a implementação da NDC em âmbito federal. Mas o presente projeto investiga em que medida os instrumentos de precificação de GEE podem complementar outros instrumentos como parte da política climática. Tendo em vista o contexto fiscal atual, o instrumento de precificação pode ser particularmente útil, já que se terá que fazer mais gastando menos, concluiu. Como curiosidade, o Sr. Moreira observou que, em um trabalho do MMA sobre biocombustíveis do qual participou, o resultado revelou que seriam necessários instrumentos de precificação de carbono para a viabilização do bioetanol.

Após o Sr. Filipe Duarte, Auditor Federal de Finanças e Controle do **Ministério da Fazenda**, comentar que, por ser um documento institucional, o cenário macroeconômico que alimentará os modelos deveria ser consistente com o cenário projetado pelo **MF**, o Sr. Ângelo Costa Gurgel retomou uma pergunta anterior, destacando que muitos dos objetivos auxiliares das NDCs são endógenos nos modelos CGE, dada a meta principal de mitigação. Logo, continuou, é pouco provável que se atinja todas as metas auxiliares e, se for ambição do projeto cravá-las, seria necessário pensar em como proceder.

A Sra. Soares afirmou que o desenho está muito aberto para a discussão ainda e que, como muitas das metas auxiliares são apenas indicativas, talvez não seja problema modelar a principal e deixar as restantes endógenas mesmo. Em resposta a este comentário, o Sr. Wills afirmou ser necessário averiguar quais das metas são, de fato, obrigatórias, para se avaliar como proceder e o Sr. Brito afirmou que apenas a meta principal é obrigatória. Ainda sobre a representação de outros objetivos

de políticas, o Sr. Winchester destacou que, dependendo de sua complexidade, é possível incluir outros objetivos na modelagem, como restrições por exemplo.

O Sr. Lubowski lembrou a importância de se adaptar o escopo do projeto à situação brasileira, com destaque para a importância de se incluir o setor florestal e de LUC na análise, dada a composição das emissões nacionais. Observou que o código florestal oferece, inclusive, um *cap* para florestas, e que é importante pensar para além dos objetivos de mitigação das NDCs, não apenas no longo prazo, mas também no curto prazo, enquanto ainda existem muitas opções baratas de mitigação.

Em seguida, o Sr. Proença elogiou o rico processo de *brainstorming* que ocorreu durante o workshop, que já estava tentando responder diversas questões que serão tratadas durante o projeto, e exaltou a importância da flexibilização no uso das metodologias para o projeto. Afirmou, ainda, que os custos administrativos não devem ser deixados de lado, já que a AIR deve considerar todos os custos envolvidos no processo.

O Sr. Brito o perguntou qual seria a ambição ideal da AIR tendo em vista os objetivos do projeto e se seria possível começar os trabalhos do componente antes de os pacotes do **Componente 1** estarem finalizados. O Sr. Proença respondeu que a AIR busca dar informação com base em evidências e que não é possível delinear a ambição do processo neste primeiro momento. Ainda, comentou que seria possível começar o trabalho antes dos resultados do **Componente 1**, definindo a motivação, os objetivos, preparando o eixo condutor do processo, a consulta pública, entre outros aspectos.

O último comentário da sessão veio do Sr. Brito, que afirmou que existe um grupo de pesquisa na Universidade de Cambridge trabalhando mudanças climáticas com modelos baseados em agentes (“*agent-based models*”), que estão publicamente disponíveis e seria interessante consultá-los. O Sr. Gurgel comentou que estes modelos são muito úteis para entender e modelar o comportamento dos agentes individuais, mas que o escopo fica um pouco mais restrito do que o do Projeto PMR Brasil. Segundo ele, talvez fosse interessante considerá-los para os estudos setoriais.

Em seguida, a Sra. Inaiê Takaes Santos, o Sr. Aloísio Melo e o Sr. Christophe de Gouvello encaminharam o encerramento do evento. Destacaram que o *workshop* foi muito rico e que, apesar de a equipe do projeto ainda possuir perguntas a serem respondidas, o evento cumpriu seu objetivo, já que as dúvidas e impressões foram compartilhadas e debatidas. Ressaltaram a grande

quantidade de informação gerada e comentaram que surgiram “deveres de casa” para a equipe do projeto, o que evidencia o quão proveitosos os debates foram. Por fim, agradeceram a presença de todos e disseram esperar contar com a colaboração dos presentes ao longo do projeto.

Tabela 3.3.1

Lista de Participantes da Oficina Técnica I do Projeto PMR Brasil

Nome	Organização
Aloisio Melo	Ministério da Fazenda
Ana Luiza Champloni	Ministério da Fazenda
Ângelo Costa Gurgel	Fundação Getulio Vargas
Beatriz Soares	Ministério da Fazenda
Carlos Bana Costa	Universidade de Lisboa
Carlos Henrique Coelho	Ministério da Fazenda
Carlos Wagner	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Christophe de Gouvello	Banco Mundial
Daniel Ricas da Cruz	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agência Alemã para Cooperação Internacional)
Edson Paulo Domingues	Universidade Federal de Minas Gerais
Edson Toledo	Ministério da Fazenda
Filipe Tomaz Duarte	Ministério da Fazenda
Graziela Correr	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
Guido Couto Penido Magalhães	Fundação Getulio Vargas
Guilherme Borba Lefèvre	Fundação Getulio Vargas
Inaiê Takaes Santos	Fundação Getulio Vargas
Isabella Fumeiro	Fundação Getulio Vargas
Jadir Dias Proença	Associação Brasileira de Agências Reguladoras
Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho	Universidade de São Paulo
Laurent Duriez	Agência Francesa de Desenvolvimento
Marcelo Melo Ramalho Moreira	Agroicone
Marco Antônio Ramos Caminha	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
Maréia David	Ministério do Meio Ambiente
Maria Stella Silva	Volga
Mariana Império Meyrelles Thomaz	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Matheus Lage Alves de Brito	WayCarbon
Niven Stewart Winchester	Massachusetts Institute of Technology
Ruben Noah Lubowski	Environmental Defense Fund
Sergio Margulis	WayCarbon
Tina Maria Ziegler	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agência Alemã para Cooperação Internacional)
William Wills	Universidade Federal do Rio de Janeiro

ANEXO - Checklist para Análise de Impacto Regulatório (AIR)

- Questão 1:** Qual é o problema que a política pública está buscando resolver?
- Questão 2:** Este problema é uma falha de mercado ou uma falha regulatória?
- Questão 3:** Quais são os principais determinantes do problema que a política busca resolver?
- Questão 4:** Quem é afetado pela situação atual?
- Questão 5:** O que pode ocorrer se nenhuma ação de política pública for implementada?
- Questão 6:** O que ocorreria sob a “opção zero”?
- Questão 7:** Quais alternativas poderiam tratar e resolver o problema?
- Questão 8:** Quais custos diretos provavelmente serão gerados sob essas alternativas?
- Questão 9:** Quais são os benefícios esperados de cada uma das alternativas?
- Questão 10:** Quais são os prováveis impactos indiretos das alternativas disponíveis?
- Questão 11:** Qual é o critério mais apropriado para comparar as alternativas?
- Questão 12:** Quais são os principais riscos?
- Questão 13:** Como a regulação será monitorada e avaliada?

Fonte: Apresentação do Sr. Jadir Proença (tradução nossa)