Atuação do CGEE no tema mudança do clima

Marcelo Poppe¹

Resumo

A mudança do clima é um dos problemas mais relevantes da agenda internacional, com impactos diretos sobre a vida humana, as atividades econômicas e o próprio equilíbrio dos recursos da biodiversidade. O Centro de Gestão Estudos Estratégicos (CGEE) tem atuado nesse tema praticamente desde a sua criação, tanto no que diz respeito às estratégias de adaptação aos seus impactos quanto aos processos de mitigação dos seus efeitos. Isso devido à dimensão transversal do tema e sua implicação com a agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de todos os domínios do conhecimento, assim como com os aspectos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável. Dentre as questões em pauta, pode-se

Abstract

Climate change is one of the most important issues on the international agenda, with direct impacts on human life, economic activities and biodiversity resources stability. Almost since its inception, the Center for Strategic Studies and Management (CGEE) has worked on this subject, both with respect to strategies for adapting to its impacts and to the mitigation processes of its outcomes. This due to the crosswise dimension of climate change and its relation to the agenda of science, technology and innovation (STI) in all fields of knowledge, as well as to the economic, social and environmental aspects of sustainable development. Among the questions on the

¹ Graduado em Engenharia Elétrica, pela Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e diplomado em Estudos Aprofundados em Economia da Inovação e de Sistemas Energéticos, pelo Instituto Nacional de Ciências e Técnicas Nucleares e pela Universidade de Paris-Dauphine, da França. Tem mais de 40 anos de experiência profissional como engenheiro, pesquisador, consultor e gestor em empresas, na academia, no governo e em associações, nos temas energia, tecnologia, inovação, mudança do clima e desenvolvimento sustentável. É assessor sênior do CGEE.

destacar a preocupação com um maior engajamento dos atores da sociedade no esforço de redução de emissões e de remoção de gases de efeito estufa (GEE), além de adaptação à mudança do clima. Daí o interesse em explorar uma “agenda positiva” e elaborar proposições de mecanismos de incentivo adequados para o maior aproveitamento pelos agentes públicos e privados das oportunidades proporcionadas pela economia de baixo carbono.

Palavras-chave: Mudança do clima. Economia de baixo carbono. Desenvolvimento sustentável. Transferência de tecnologia. Vulnerabilidade, impactos e adaptação.

agenda, the concern with a greater engagement of society in the effort to reduce emissions and to remove greenhouse gases (GHG), and to adapt to climate change, can be highlighted. Hence the interest in exploring a “positive agenda” and in drawing up proposals of appropriate incentive mechanisms for a better use, by both public and private players, of the opportunities offered by the low carbon economy.

Keywords: *Climate change. Low-carbon economy. Sustainable development. Technology transfer. Vulnerability, impacts and adaptation.*

1. Introdução

A mudança do clima é um dos problemas mais relevantes da agenda internacional, com impacto direto sobre a vida humana no planeta e sobre a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais, renováveis e finitos nele existentes. Com efeito, como é amplamente conhecido, o aquecimento do sistema climático é inequívoco e se mostrou evidente pelas observações do aumento da temperatura média global da atmosfera e dos oceanos, da aceleração do derretimento da neve e do gelo, bem como da elevação média do nível do mar. Desde meados do século 20, o acréscimo da temperatura média do planeta é seguramente uma consequência do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, de origem antropogênica. Por isso, a mudança do clima, suas consequências para a vida das pessoas, para as atividades econômicas e para o próprio equilíbrio dos recursos da biodiversidade vem ocupando um espaço cada vez maior nas preocupações das sociedades humanas, desde que, algumas décadas atrás, eventos difusos e ameaças concretas despertaram a consciência de ativistas e responsáveis políticos quanto ao potencial de risco envolvido no curso “natural” da exploração humana sobre aqueles recursos. A partir da Conferência do Rio, em 1992, a comunidade internacional tem se debruçado sobre esse assunto. Foi estabelecida a Convenção do Clima e, no seu âmbito, o Protocolo de Quioto, com a definição de mecanismos de mercado que, de forma inédita no cenário internacional, tentam enquadrar responsabilidades e obrigações das partes, abrindo oportunidades de desenvolvimento social e econômico sustentável.

O CGEE tem atuado nesse tema praticamente desde a sua criação, tanto no que diz respeito às estratégias de adaptação aos impactos da mudança do clima quanto aos processos de mitigação dos seus efeitos. Isso devido à dimensão transversal do tema mudança do clima e sua implicação com a agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de todos os domínios do conhecimento, assim como com os aspectos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável. O essencial do trabalho tem se voltado para a descrição, análise e simulação das implicações para o Brasil desse amplo complexo científico-econômico-tecnológico-diplomático que constitui a mudança do clima.

2. Agenda positiva de mudança do clima

As Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-20), realizada em 2014, em Lima, e COP-21, realizada em dezembro de 2015, em Paris, se orientam para a adoção, sob a Convenção, de medidas de implementação mais ambiciosas, que vão além das tradicionais metas mandatórias e dos compromissos voluntários das Partes. Dentre os temas em pauta, pode-se destacar a preocupação com um maior engajamento dos atores da sociedade no esforço de redução de emissões e de remoção de GEE, além de adaptação à mudança do clima. Daí o interesse em explorar uma “agenda positiva” e elaborar proposições de mecanismos de incentivo adequados para o maior aproveitamento, por parte de agentes públicos e privados, das oportunidades proporcionadas pela economia de baixo carbono.

Nesse sentido, o atual projeto do Centro - Agenda Positiva da Mudança do Clima – iniciado em 2014, está estruturado em torno de 3 iniciativas principais: (i) o desenvolvimento de metodologia para proposição de um *Technology Needs Assessment* (TNA) brasileiro, que compreende também um *Technology Action Plan* (TAP), relacionados ao Mecanismo Tecnológico da Convenção do Clima; (ii) o exame de oportunidades e incentivos para uma trajetória de baixa emissão de gases de efeito estufa no Brasil, onde foi dado destaque ao setor de energia e biocombustíveis; e (iii) o desenvolvimento de um diretório de capacidades tecnológicas em energias renováveis dos países da América Latina, do Caribe e da África.

Com relação à primeira iniciativa, o trabalho tem por objetivo apoiar a Coordenação Geral de Mudanças Climáticas (CGMC) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) na elaboração do TNA brasileiro. A esse respeito, foi aberta nova dimensão para acrescentar as capacidades e competências que o País dispõe e pode ofertar no âmbito do Mecanismo Tecnológico a parceiros internacionais, transformando o TNA num *Technology Capacities and*

Needs Assessment (TCNA). Por outro lado, tem sido ressaltada a importância da contribuição de *technology roadmaps* na formulação e no acompanhamento da implantação de estratégias tecnológicas nacionais para adaptação à mudança do clima e o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono, por meio do TAP. Na etapa atual, estão sendo definidos procedimentos para a priorização de (sub)setores e tecnologias em mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com vistas à elaboração de proposições, tendo como teste um roteiro metodológico no setor de energia. A participação e o acompanhamento nas atividades desenvolvidas pelos projetos *Opções de mitigação de emissão de gases de efeito estufa em setores-chave do Brasil*, do MCTI; *Tecnologias críticas para o desenvolvimento econômico e inovação tecnológica no Brasil*, da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); *Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação* (IES-Brasil), do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC); e *Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima*, da SAE, têm permitido que a equipe do CGEE dialogue com as principais iniciativas brasileiras de elaboração de cenários climáticos e tecnológicos associados para o País, cujos dados e informações são fundamentais para o futuro desenvolvimento do TCNA e do TAP.

A segunda temática do projeto Agenda Positiva da Mudança do Clima desenvolve uma reflexão sobre as oportunidades de uma economia de baixo carbono e sobre os incentivos para o Brasil seguir uma trajetória de baixas emissões de GEE, visando a apoiar um maior engajamento dos atores da sociedade. Isso será feito com destaque para o setor de energia, dada a sua importância para o contínuo crescimento e desenvolvimento do País, e a necessidade de se garantir que esse setor apresente taxas decrescentes de emissões de gases de efeito estufa, em cumprimento ao disposto na *intended Nationally Determined Contribution* (iNDC), apresentada recentemente pelo Brasil à Convenção do Clima.

Nesse aspecto, o envolvimento do Centro foi se intensificando face à proximidade da Conferência Paris-Clima (COP-21), no final de 2015, na perspectiva de aportar contribuições relevantes para a participação brasileira. Com efeito, o Plano de Ação Lima-Paris, das presidências peruana e francesa das COP-20 e 21, ressaltava a importância de uma Agenda de Soluções com ênfase em parcerias público-privadas (PPP) voltadas para a promoção do desenvolvimento de tecnologias-chave de baixo carbono. A partir do monitoramento das negociações internacionais do clima, realizado pelo CGEE, foi identificada a oportunidade de se aportar subsídios na temática dos biocombustíveis avançados. O Centro produziu, então, uma nota técnica para mobilizar e estimular a integração, nessa Agenda de Soluções, dos principais atores brasileiros envolvidos com o fomento à inovação no setor da bioenergia da cana-de-açúcar, dentre eles, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Finep, o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e a Associação Brasileira de Biotecnologia Industrial (ABBI).

Essa integração se deu por meio de estudos que analisaram as oportunidades e implicações técnico-científicas e ambientais da difusão e maior utilização da bioenergia de segunda geração da cana-de-açúcar no Brasil e no mundo e, do mesmo modo, avaliaram o impacto dos incentivos proporcionados pela PPP para o desenvolvimento das tecnologias industriais e agrícolas avançadas. Com o apoio desses atores, foi estabelecida uma interlocução com o Itamaraty, MCTI e demais ministérios envolvidos, no sentido de apresentar, durante a COP-21, em Paris, e no período pós-COP, em 2016, os resultados desses estudos – conduzidos pelo CTBE e CGEE –, mostrando a contribuição excepcional do País para a economia de baixo carbono.

Em paralelo, face à participação da equipe do CGEE na *Climate Week*, no mês de maio de 2015, em Paris, foi efetuada uma análise das propostas da *Low Carbon Technologies Partnership initiative* (LCTPi) - que envolve o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), a *International Energy Agency* (IEA) e o *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN) –, concluindo-se que essas propostas possuem objetivos aderentes aos estudos que o Centro está elaborando. Por intermédio da interlocução com o CEBDS, o CGEE e parceiros empresariais passaram a exercer um papel mais ativo nas negociações do LCTPi, dando maior visibilidade aos avanços e às contribuições do Brasil nessa trajetória de baixa emissão de GEE.

O terceiro eixo estruturante do projeto atual busca explorar as oportunidades de cooperação no eixo sul-sul, por meio do desenvolvimento de um diretório de capacidades tecnológicas em energias renováveis dos países da América Latina, do Caribe e da África (ALCAf). Nesse aspecto, foi efetuada, em conjunto com a Unidade de Tecnologia da Informação (TI) do Centro, a análise de requisitos técnicos para o funcionamento desse diretório, que será inicialmente operado pelo CGEE com a denominação de Portal das Renováveis. Seu protótipo encontra-se em desenvolvimento, constituindo-se numa plataforma de intercâmbio de conhecimento e transações para a intensificação da participação das energias renováveis nas matrizes energéticas dessas regiões, com base na significativa experiência brasileira: quase metade da energia do País tem origem em fontes renováveis. Em paralelo, têm sido promovidas articulações com organismos internacionais, tais como a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (Cepal), o *United Nations Sustainable Energy for All* (SE4ALL) Americas e o *Banco de Desarrollo de América Latina* (CAF), com vistas à mobilização de recursos e competências para a futura adesão, ao Portal, de partes interessadas dos países e regiões concernentes.

A preparação para a participação do CGEE na COP-21, realizada em dezembro de 2015, compreendeu a produção de conteúdos para exposição e apresentação em eventos internacionais, também ocorridos em Paris, preliminares a essa conferência, como o *Science policy*

dialog for COP-21, da Low-Carbon Society Research Network (LCS-RNet), em junho, a Conferência Científica Our Common Future under Climate Change, realizada na Unesco, em julho, e o Climate and Energy Symposium, promovido pela Électricité de France (EDF), em setembro.

3. Impactos das mudanças climáticas

Atendendo a uma demanda da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (Seped/MCTI), o CGEE empreendeu, em 2013, o levantamento sobre o estado da arte dos principais sistemas de monitoramento dos impactos das mudanças climáticas existentes no mundo. O objetivo foi fornecer subsídios para o planejamento da implantação de Sistema de Monitoramento e Observações de Impactos das Mudanças Climáticas no País (Sismoj). A experiência acumulada no Centro sobre o tema mudança climática global, particularmente em função dos estudos que deram origem à publicação do documento técnico *Subsídios para uma agenda nacional de ciência tecnologia e inovação relativa a vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima*, credenciou-o a apoiar a tomada de decisão do ministério e da Rede Clima nesse âmbito.

Desse modo, levando em consideração a dimensão e a complexidade da demanda, assim como a exiguidade do prazo, procedeu-se a um levantamento acurado pela internet a respeito dos principais sistemas de monitoramento de impactos das mudanças climáticas pelo mundo, bem como sobre os parâmetros que são monitorados no exterior e seu rebatimento em relação à realidade brasileira. A equipe técnica mobilizada pelo CGEE, em interação com o quadro da Seped e integrantes da Rede Clima, selecionou aquelas iniciativas estrangeiras que podiam servir de exemplo para o caso brasileiro e elaborou relatórios com considerações para a implantação de um sistema de tal envergadura em território nacional.

Assim, foram realizadas, em duas ocasiões, oficinas de trabalho, reunindo especialistas setoriais envolvidos com o tema. Os dois relatórios entregues pelo Centro ao Ministério foram: (1) Documento síntese do estado da arte dos sistemas de monitoramento de impacto das mudanças climáticas em países selecionados; e (2) Subsídios para a implantação de Sistema de Observação e Monitoramento de Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil. O material produzido pelo Centro, examinando a experiência estrangeira e analisando as melhores alternativas para estruturação da observação e do monitoramento de impactos em mudança do clima, trouxe contribuições para o progresso do conhecimento no tema, fornecendo elementos relevantes para a definição, pelo MCTI, de uma proposta adequada à realidade brasileira. Os

custos levantados para a implantação e o desenvolvimento dos sistemas no exterior também serviram de referência para a estimativa, por parte do ministério, dos montantes orçamentários que precisam ser previstos para realização de tal empreitada no País. A riqueza do levantamento produzido e sua relevância para subsidiar o desenho de políticas públicas apropriadas no Brasil contribuíram significativamente para o cumprimento, pelo ministério, da meta de criação do Sismoj, prevista no PPA 2012-2015.

4. Atualização do Plano Clima e monitoramento da redução de emissões

Entre 2012 e 2014, o CGEE desenvolveu, no âmbito de um Contrato Administrativo firmado com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o projeto *Diagnóstico do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e desenho do Sistema de Monitoramento de Gases de Efeito Estufa nas ações dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação*, concertado com a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ/MMA). Esse projeto foi composto de duas vertentes: i) elaboração de diagnóstico do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, de 2008, para apoiar sua atualização; e ii) desenho de sistema de monitoramento de gases de efeito estufa (GEE) nas ações dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima e Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento.

Vale ressaltar que o desenho desse sistema exigiu um trabalho pioneiro de articulação e concertação com as equipes de diferentes ministérios [MMA; MCTI; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério das Cidades (MCidades); Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); e Ministério da Saúde (MS)] e de órgãos parceiros [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); entre outros], no sentido de conduzi-los a refletir sobre suas ações e estratégias, além do compromisso de reduzir emissões de GEE.

A realização do projeto exigiu a mobilização de um número expressivo de especialistas, com competências específicas, e a organização de diversas reuniões de trabalho e de apresentação dos resultados, com as equipes do MMA, demais ministérios e órgãos envolvidos com os planos setoriais, que serviram para definir os ajustes finais dos documentos entregues pelo CGEE. Compreendeu, ainda, a produção de material de apoio, o acompanhamento da realização de consultas públicas, à distância e presenciais, e a participação em reuniões e

conferências internacionais da Convenção do Clima – COP-18, em Doha, e COP-19, em Varsóvia. Para distribuição nesta última conferência, o Centro elaborou a publicação *A Roadmap for Monitoring Brazilian Actions and Greenhouse Gas Emissions Reduction*, que apresenta o roteiro que está sendo seguido no Brasil para o monitoramento da redução das emissões de GEE. No contexto doméstico, esse processo tem como enfoque auxiliar a verificação do andamento do compromisso voluntário estabelecido pela Lei que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, com ações que levarão a uma redução esperada de 36,1% a 38,9% nas emissões de GEE projetadas até 2020. Porém, o seu uso potencial em relação à Consulta e Análise Internacional [*International Consultation Analysis (ICA)*] relacionada ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e às Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (na sigla original em inglês, NAMAs) também está sendo considerado.

As avaliações realizadas pelo CGEE sobre o Plano Clima, o processo de consulta pública e os diálogos setoriais para sua atualização, assim como o trabalho de desenvolvimento do Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções de Emissões (SMMARE) e de sua Plataforma Eletrônica, deram lugar a uma correspondência do MMA assinalando a apresentação dos resultados ao Grupo Executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (Gex/CIM) e à Controladoria Geral da União (CGU), informando da conformidade, do bom êxito da execução e da qualidade dos produtos.

5. Iniciativas urbanas de redução de emissões

A publicação *Anais do Seminário Internacional: iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões*, editada pelo CGEE para a *Agence Française de Développement (AFD)*, reporta as apresentações feitas no evento de mesmo nome, nos dias 8 e 9 de junho de 2009, em Brasília. O evento foi fruto da parceria entre o Centro, a AFD e o Ministério das Cidades, como parte da programação do *Ano da França no Brasil*. O seminário contou com o apoio do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam) e reuniu mais 200 participantes, incluindo representantes de ministérios, municípios, instituições de CT&I e empresas, além de especialistas de diferentes áreas.

Ao longo da programação, participantes do Brasil e da França debateram medidas adotadas em cidades de ambos os países, que proporcionaram melhor aproveitamento da energia, possibilitando também redução de emissões de GEE.

Durante a abertura desse evento, o então ministro das Cidades, Márcio Fortes, destacou pontos que precisariam ser equacionados nos próximos anos, como a correta destinação de resíduos sólidos e a adoção de arquitetura bioclimática nas metrópoles brasileiras. O então embaixador da França no Brasil, Antoine Pouillieute, defendeu que os dois países deveriam trabalhar juntos e adotar políticas ambientais ousadas, ressaltando, ainda, que a eficiência energética já vinha sendo considerada como um compromisso com as próximas gerações. Destacou, também, que a França e a Alemanha têm os compromissos conjuntos de reduzir em 20%, até 2020, as emissões de GEE e o consumo de energia, e de alcançar o índice de 20% de energia renovável no consumo total de ambos os países.

Ainda no seminário, entre outras ações de bases duradouras, foram apresentadas práticas brasileiras sustentáveis, como as ciclovias de Sorocaba, no Estado de São Paulo, e a implantação de coletores solares para aquecimento de água, em Belo Horizonte, Minas Gerais, além da experiência da cidade francesa de Lille no uso do gás de aterros sanitário como combustível para a frota de ônibus do município.

Nas metrópoles brasileiras, as emissões de dióxido de carbono (CO_2) *per capita* são bastante inferiores às registradas em outras grandes cidades do mundo. O aproveitamento da matriz energética limpa do País – 46% de energias renováveis – poderia ser ainda melhor com mais investimentos no transporte coletivo. Houve consenso entre os participantes do seminário sobre a importância de aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de GEE e, ainda, a necessidade de melhorar o planejamento urbano e a regularização das moradias, pois somente uma cidade com infraestrutura legalizada tem condições de melhorar suas práticas sustentáveis. Nesse sentido, foram apresentados os exemplos de planejamento urbano da capital paranaense, Curitiba, além da capital gaúcha, Porto Alegre, que mobilizava, na época de sua implantação, 140 profissionais.

No que diz respeito a Belo Horizonte, o município tem investido na instalação de painéis solares nas edificações, o que o torna, entre as cidades sul-americanas, a que mais capta energia solar para uso doméstico e industrial. Segundo dados da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), cada metro quadrado de coletor solar gera anualmente energia equivalente a 215 quilos de lenha, 55 quilos de gás liquefeito de petróleo (GLP)², 66 litros de óleo diesel ou 73 litros de gasolina.

² O GLP é a mistura de gases condensáveis presentes no gás natural ou dissolvidos no petróleo. É utilizado como combustível em aplicações de aquecimento, como fogões e veículos. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/G%C3%A1s_liquefeito_de_petr%C3%B3leo>. Acesso em 11 de novembro de 2015.

O município de Lille, no norte da França, por sua vez, integra uma região metropolitana de 2 milhões de habitantes. O gás metano dos aterros sanitários dessa região é captado em estações e utilizado como fonte de energia para a frota de ônibus urbano. Isso porque, no final dos anos 1980, a população pressionou as autoridades para solucionarem o problema do lixo. Desse modo, em deliberações conjuntas com a sociedade civil, especialistas sugeriram reduzir o desperdício, aumentar a capacidade de triagem e dar melhor tratamento aos resíduos.

Em relação à Sorocaba, interior de São Paulo, a prefeitura apresentou o programa Pedala Sorocaba. A iniciativa previa reduzir o consumo de combustível, além de melhorar a qualidade do ar, por intermédio do incentivo ao uso de bicicletas como meio de transporte. Na época do seminário, a cidade contava com 30 km de ciclovias que ligavam bairros residenciais e comerciais. O objetivo da prefeitura era chegar em 2015 com 100 km de ciclovias.

Além de transporte e resíduos, o seminário abordou a morfologia das cidades e a arquitetura das edificações, analisando casos de eficiência energética municipal. As comparações levam a números surpreendentes, como no caso de Barcelona, na Espanha, e Atlanta, nos Estados Unidos. Ambas possuíam populações equivalentes, de 2,5 milhões de habitantes, e economias do mesmo tamanho. No entanto, as emissões de GEE *per capita* na cidade norte-americana eram dez vezes maiores que as verificadas na cidade espanhola. Além do modelo de vida díspar, Barcelona também ocupava uma área dez vezes menor que Atlanta, fator que explica parte da diferença nas emissões: quem morava em Atlanta viajava muito mais de carro.

O nível das palestras apresentadas foi bastante elevado e as experiências relatadas muito ricas e diversas. Além disso, foi possível constatar o diferente estágio das práticas: algumas são antigas e consolidadas, outras mais recentes, contendo grande potencial de propagação. Outro ponto importante a ser ressaltado foi o êxito da atuação do CGEE em atrair a participação de autoridades municipais, fator essencial para o estímulo à multiplicação das iniciativas bem sucedidas em outras cidades. De acordo com os participantes do seminário, os governos municipais são fundamentais no combate às emissões de GEE e, conseqüentemente, na redução do aquecimento global. Segundo o então diretor-geral da AFD, Jean-Michel Severino, as prefeituras ocupam um espaço cada vez mais importante em relação ao tema, pois são responsáveis desde a iluminação pública até o transporte coletivo. Ele ainda lembrou que 80% das emissões de GEE do mundo são provenientes das cidades.

Para a elaboração dos anais, foram mobilizados consultores especialistas nos temas abordados no evento, com o objetivo de adequar, para a publicação, as apresentações orais e o material de referência disponibilizado pelos palestrantes.

6. Desenvolvimento e transferência de tecnologia

O envolvimento do Centro, durante a COP-15, em Copenhague, na negociação do Mecanismo Tecnológico da Convenção do Clima, que foi aprovado na COP-16, em Cancun, e apresentado na COP-17, em Durban, deu lugar a dois artigos em coautoria³ - *Transfer of technology under the climate change regime* e *Development, cooperation and transfer of low carbon energy Technologies*. Tais artigos foram publicados em 2011, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), na obra *Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects*. Esse envolvimento se deu com base em estudos elaborados pelo CGEE que tiveram como objeto a temática *Mudanças Climáticas: Energia e Desenvolvimento – Integração de Agendas*, cujo finalidade foi examinar as oportunidades e os desafios trazidos pelas mudanças climáticas globais em setores estratégicos para o progresso econômico e social do País, em particular, no âmbito da energia. Os estudos compreenderam: (1) a elaboração de subsídios para o aperfeiçoamento do marco legal e regulatório referente à mudança do clima, ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e ao mercado de carbono no País, que abarcaram aspectos tributários da comercialização dos créditos de carbono e competências da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC); (2) a análise de trajetórias para compatibilização das perspectivas⁴ de crescimento econômico e do consumo de combustíveis fósseis com a necessidade imperativa de redução das emissões de GEE, como indicado pelo IPCC⁵, para estabilizar a concentração desses gases em níveis não perigosos para o planeta.

Em relação ao primeiro tópico, o trabalho abordou os diferentes tributos incidentes sobre as atividades de MDL (CSLL, IRPJ, CSL, PIS e Cofins)⁶, além de destacar a relevância de tratar claramente a tributação dos créditos de carbono para garantir segurança jurídica aos projetos implementados no Brasil, inclusive superando as preocupações acerca da indefinição sobre a natureza jurídica da Redução Certificada de Emissão (RCE). A RCE deve dispor de isenção tributária, posto que seu objetivo primordial é propiciar o equilíbrio climático e não fomentar lucro ou receita tributária, com vistas a garantir competitividade ao Brasil na utilização do MDL como instrumento de fomento ao desenvolvimento econômico sustentável do País. Ainda nesse tópico, também foi apontada a necessidade de se fortalecer juridicamente as competências da

3 Os dois artigos foram elaborados por representantes do CGEE, sendo o primeiro em coautoria com representante do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o segundo, com representante da International Energy Initiative (IEI).

4 Prospectivas estas apontadas por instituições energéticas como a International Energy Agency (IEA) [Agência Internacional de Energia], o World Energy Council (WEC) [Conselho Mundial de Energia] e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresa pública federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME).

5 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Painel Científico Intergovernamental de Mudança do Clima].

6 Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ); Contribuição Social sobre o Lucro (CSL); Programas de Integração Social (PIS); Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

instância ministerial responsável pelas políticas e medidas relativas à mudança do clima, como forma de garantir maior segurança jurídica ao mercado de carbono no Brasil.

O segundo assunto trata especificamente do aspecto tecnológico, tendo como objetivo indicar as tecnologias de energia com maior impacto na redução de emissões de gases de efeito estufa, a partir de cenários futuros de crescimento econômico, de demanda de energia e de emissões associadas. O trabalho traz recomendações relativas à elaboração e adoção de políticas e estratégias que considerem a relevância de tecnologias de energia, de modo que o Brasil possa contribuir com a mitigação das mudanças climáticas.

Esse estudo percorreu quatro etapas: (i) avaliação das emissões futuras no mundo e no País; (ii) identificação das tecnologias energéticas futuras; (iii) aplicação de uma “matriz de desafios”; e (iv) análise multicritério. Para estimar as emissões de GEE no mundo, tomou como base o primeiro relatório especial de emissões do Painel Científico Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC), integrante do *4th Assessment Report* de 2007, os cenários de emissões do Departamento de Energia dos Estados Unidos (US-DOE) e o relatório da *International Energy Agency* (IEA). Para avaliar os cenários de emissões para o Brasil, foram utilizados o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) e o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2007-2016), realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) do MME.

Em todos os cenários considerados pelo IPCC e nos cenários de referência do US-DOE e da IEA para o mundo, os combustíveis fósseis ainda serão a maior parte da energia primária produzida até 2030. Para 2100, por sua vez, energias e combustíveis renováveis serão majoritários em dois cenários.

No Brasil, os combustíveis fósseis foram responsáveis, em 2005, por 55,5% da matriz energética brasileira, com 121 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Em 2030, esperava-se que esse percentual praticamente se mantivesse: 55,3%, em um consumo de 307 milhões de TEP. No estudo, foram examinadas as principais tecnologias de geração de eletricidade, combustíveis e calor, promissoras para os próximos 20 anos no Brasil. Para isso, foram estabelecidos critérios para a classificação dos impactos das tecnologias com relação às emissões, aos custos, à perspectiva da implementação comercial, ao uso da terra, à saúde e à segurança pública, além da sua aceitação social. Isso resultou nas valorações das tecnologias de geração de eletricidade, de combustíveis e calor (matrizes de desafios). Os pesos adotados para os critérios buscaram enfatizar a necessidade e oportunidade de adoção de tecnologias ambientalmente amigáveis para o Brasil, provendo o maior peso para as emissões associadas. Elaborou-se, então, um módulo de integração, para representar as tecnologias de acordo com a sua pontuação com relação aos parâmetros da

matriz de desafios, permitindo uma visão esquemática de todo o sistema energético. A partir da análise multicritério efetuada, concluiu-se que os usos finais de energia e as fontes renováveis são prioritários para a redução das emissões de GEE, proporcionando reduzidos impactos socioambientais. A ordenação das tecnologias que melhor se encaixam no contexto brasileiro, para um horizonte de 20 anos, sugeriu esforços em pesquisa e desenvolvimento e implementação comercial das tecnologias hidráulica, eólica, de biomassa, fotovoltaica e de gás natural, além de captura e armazenamento de carbono, eficiência energética, energia solar térmica de baixa temperatura e novas tecnologias voltadas para a produção de etanol de 2ª geração (E2G). A parte final do estudo expõe quadros de sugestões de políticas e estratégias para o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias voltadas à mitigação das mudanças climáticas, assim como uma análise das necessidades e competências do País em relação à transferência de tecnologias energéticas nos eixos norte-sul, sul-sul e triangular, tanto de fora para dentro do País, quanto do País para parceiros exteriores em desenvolvimento e desenvolvidos. Seus resultados estão registrados no relatório intitulado *Desenvolvimento e transferência de tecnologias energéticas de baixa emissão de gases de efeito estufa no Brasil*.

7. Vulnerabilidade, impactos e adaptação

A participação do CGEE na COP-15 também disse respeito aos debates em torno de Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação (VIA) às mudanças climáticas, para os quais o Centro contribuiu com a difusão da extensa publicação especialmente produzida para essa ocasião - *Brazil and climate change: vulnerability, impact and adaptation*. O trabalho tomou como ponto de partida o conteúdo da revista Parcerias Estratégicas no 27, edição especial sobre *Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação*, onde foi publicada uma coletânea de artigos decorrentes de estudos conduzidos pelo Centro que incluem, para nove áreas temáticas: mapeamento e análise das vulnerabilidades às mudanças climáticas; levantamento e exame dos possíveis riscos e impactos decorrentes; e recomendações preliminares relativas à elaboração e adoção de políticas e estratégias de adaptação a essas mudanças. Para os estudos, além de outros pesquisadores em apoio, foram mobilizados dez especialistas brasileiros, renomados na área, sendo cada um responsável pela abordagem de uma ou mais temáticas específicas.

Ainda sobre vulnerabilidade, impactos e adaptação, foram realizadas quatro oficinas de trabalho que tiveram como objetivo oferecer subsídios para a construção de uma agenda nacional de CT&I relativa à VIA, em apoio à, na época, recém-criada Rede Clima. Essas oficinas também se basearam nos artigos supracitados e trataram dos seguintes temas: (1) Energia e recursos hídricos,

no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ); (2) Zonas costeiras, áreas urbanas e saúde, no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP), em São Paulo; (3) Agropecuária; e (4) Florestas e biodiversidade, ambas no CGEE, em Brasília; além de um semiárido também envolvendo a temática VIA, no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene)⁷, no Recife. Esses eventos contaram com a presença de 105 especialistas convidados, que inicialmente assistiram à apresentação dos artigos temáticos concernentes, com o intuito de alimentar o debate. Na sequência, foram realizados exercícios coletivos de constituição das matrizes com as principais vulnerabilidades, os potenciais impactos e as possíveis medidas de adaptação, identificados para cada temática. Para finalizar, a construção das matrizes foi conduzida de modo a reunir recomendações para iniciativas de CT&I referentes à VIA. Com base nessas matrizes, nos artigos elaborados pelos especialistas, no Plano Nacional sobre Mudança do Clima e em mais alguns documentos setoriais e temáticos, chegou-se a uma primeira versão de documento de subsídios para uma agenda nacional, submetida à apreciação dos especialistas. Assim, no processo de elaboração do documento final publicado pelo CGEE - *Subsídios para uma agenda nacional de ciência tecnologia e inovação relativa à vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima* - foi possível incorporar as sugestões recebidas dos participantes nas oficinas de trabalho, assim como dos autores dos artigos temáticos e de outros especialistas atuantes na área.

Outro trabalho desenvolvido pelo CGEE disse respeito aos impactos econômicos da mudança do clima sobre a agenda brasileira de infraestrutura. Esse projeto foi relacionado a um conjunto de outros estudos empreendidos por um consórcio de instituições brasileiras apoiado pela Embaixada Britânica, iniciativa denominada *Economia das Mudanças Climáticas no Brasil*. Foram estudos multidisciplinares, cujos objetivos consistiram em avaliar os impactos das mudanças climáticas no País, sob a ótica econômica, visando a identificar e quantificar as principais vulnerabilidades da economia e da sociedade brasileiras, além de indicar estratégias custo-efetivas para lidar com os riscos associados a cenários climáticos. A base científica do estudo foi dada pelos modelos climáticos derivados do IPCC e ampliados, em termos de precisão regional, pelo Inpe. Com isso, deu-se início ao aprofundamento do estudo em nível setorial: energia (Coppe/UFRJ), agricultura [Embrapa e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)], entre outros. A avaliação econômica teve como referência um modelo de equilíbrio geral gerido pela USP e o Ipea que analisou a relação alimento-floresta-biocombustível. Em paralelo, o CGEE foi solicitado a explorar o impacto econômico das mudanças climáticas no que se referia à agenda brasileira de infraestrutura. De fato, frente aos relevantes efeitos potenciais ao ser humano e

7 Unidade de pesquisa do MCTI criada em 2005 para apoiar o desenvolvimento tecnológico da Região Nordeste, promovendo a integração entre conhecimento, fomento e sociedade. Fonte: <<https://www.cetene.gov.br/sobre/#topo>>. Acesso em 11 de novembro de 2015.

aos sistemas naturais, em especial inerentes às alterações climáticas em curso, é crescente a preocupação dos tomadores de decisão públicos e privados em relação aos impactos prováveis que essas mudanças podem provocar nas estruturas que viabilizam o bem-estar das sociedades e sua produção econômica. Nesse contexto, têm-se começado a dar atenção – no planejamento referente a obras existentes e novos programas de investimentos em infraestrutura – a aspectos relacionados a variações futuras de parâmetros como, por exemplo, regime pluviométrico e hidrológico, nível dos oceanos, temperaturas superficiais médias, umidade do ar, velocidade dos ventos, altura das ondas nos oceanos, etc. Em consequência, a adição e a adequação de projetos, idealmente, também deveriam considerar o aumento da frequência da ocorrência de eventos extremos, tais como tempestades, inundações ou secas.

Nesse sentido, para a realização do estudo, foi preciso inicialmente levantar as principais pesquisas que têm sido realizadas com vistas a identificar as vulnerabilidades, os impactos e os custos prováveis das mudanças do clima em diferentes empreendimentos. Quanto à agenda de infraestrutura brasileira, ela é bastante concentrada no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que, no período de 2007 a 2010, previa investimentos da ordem de R\$ 505 bilhões, sendo estes destinados a três grandes áreas: (i) energia; (ii) social e urbana; e (iii) logística e transporte. Vislumbrar os possíveis impactos econômicos das mudanças climáticas em obras selecionadas do PAC foi, então, o objetivo principal do trabalho efetuado. Os principais estudos de referência identificados na ocasião para analisar os riscos causados pelas mudanças climáticas em obras de infraestrutura foram o *Infrastructure and climate change risk assessment for Victoria*, realizado pelo governo da Austrália, e o *Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation*, da *European Environment Agency*, ambos de 2007. Ainda do mesmo ano, também foi considerado o *Atlas de Cenários Climáticos Futuros para o Brasil*, elaborado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climático (CPTEC) do Inpe, que contempla mapas prospectivos sobre a variação da temperatura e regime de chuvas no Brasil, visando a identificar as regiões geográficas mais suscetíveis às mudanças climáticas no País.

Essa análise trouxe subsídios para a avaliação econômica dos impactos de não se fazer nada com relação às mudanças climáticas nas obras de infraestrutura selecionadas no Brasil. Uma matriz de sensibilidade desses impactos foi construída para servir de referência para o estudo. Essa matriz tomou como base outro estudo realizado pela *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO), órgão do governo Australiano, em 2006. A classificação das obras foi adaptada, visando a adequá-las à classificação utilizada pelo governo brasileiro nas obras do PAC. Após a definição da matriz de sensibilidade, foi necessário classificar os impactos das mudanças climáticas nas obras de infraestrutura selecionadas, para que fosse possível avaliar os impactos econômicos. A classificação como pequeno, médio ou grande, de acordo com cada região do País, foi adotada, com base no Atlas do CPTEC anteriormente referido. A metodologia utilizada

para o cálculo dos impactos econômicos em obras selecionadas de infraestrutura no Brasil foi fundamentada em um estudo reconhecidamente relevante conduzido por *Larsen et al.* (2007), exposto no trabalho. A base para o modelo foi o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) da substituição da infraestrutura no tempo, em diferentes condições. De acordo com as premissas consideradas no trabalho, os resultados do custo de não se fazer nada nas obras selecionadas do PAC foram calculados e exibidos no relatório final do projeto. O estudo mostrou que os custos de inação poderiam representar montantes adicionais de 1,5% a 8,5% do valor total das obras, até 2070, e de 1,5% a 9,7%, até 2100. Isso poderia significar custos adicionais de R\$ 2,4 a R\$ 14,4 bilhões, em 2070, e de R\$ 2,4 a R\$ 16,2 bilhões adicionais, em 2100.

O trabalho revelou que o reconhecimento dos riscos associados à mudança futura do clima é um passo importante para melhorar o planejamento de novos investimentos em obras de infraestrutura, a fim de minimizar os custos adicionais causados por tal mudança. Embora os custos das obras de adaptação possam ser relativamente bem identificados, os custos econômicos dos impactos físicos nas obras de infraestrutura e das possíveis perdas econômicas causadas por tais impactos não são facilmente avaliados. O relatório do CGEE *Impacto Econômico das Mudanças Climáticas na Agenda Brasileira de Infraestrutura* indica que a estratégia para ações futuras na área de adaptação deve ser pensada em três momentos: (i) compreensão do fenômeno da mudança do clima e seus impactos; (ii) identificação das áreas e setores/atividades produtivos mais vulneráveis; e (iii) definição de linhas de ação efetivas para enfrentar o problema.

8. Capacitação no mecanismo de desenvolvimento limpo

O *Manual de capacitação em mudança do clima e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)* foi um dos projetos de maior repercussão realizados pelo CGEE no tema. Ele deu lugar a duas edições, em 2007 e 2010, desse singular manual didático concebido como suporte a programas de capacitação de agentes privados e públicos sobre o MDL, desenvolvido, ainda, em parceria com o MCTI e a Confederação Nacional da Indústria (CNI). O MDL é um dos mecanismos de flexibilização do cumprimento, pelos países desenvolvidos, das suas metas de redução de emissões estabelecidas pelo Protocolo de Quioto e o único aplicável em países em desenvolvimento, como o Brasil. O conteúdo tem como base os cursos de capacitação realizados pelo CGEE com o objetivo de conscientizar e habilitar dirigentes e técnicos de empresas, além de gestores e funcionários municipais que atuam no tema, contribuindo, dessa forma, para o incremento dos esforços voltados à mitigação da mudança do clima e à concepção e implantação de atividades de projetos de MDL viáveis no País.

O manual traz informações relevantes sobre a mudança global do clima, o arcabouço jurídico e os aspectos institucionais referentes ao assunto. Além disso, explora as oportunidades de negócios de projetos de MDL para os setores produtivos relacionados à energia, resíduos e reflorestamento, que constituíam, na época, os principais domínios de aplicação do MDL no País. O processo de preparação do manual contou com o apoio decisivo da CNI, que dispôs ajuda na organização e no patrocínio dos cursos de capacitação, em parceria com as diversas federações estaduais da indústria. Esse engajamento possibilitou o aprimoramento do material didático, com base no esclarecimento de pontos específicos e de dúvidas dos participantes, juntamente com o método criterioso de avaliação dos alunos, monitores e das ementas dos cursos aplicados pelo Centro. Os cursos serviram para sensibilizar a classe empresarial e as administrações municipais sobre o tema mudança do clima e para identificar oportunidades concretas de atividades de projetos de MDL na indústria e em municipalidades brasileiras.

O MCTI aprofundou que o manual e os cursos de capacitação reforçam os acordos ratificados pelo governo brasileiro no que tange ao cumprimento das obrigações do País, pois, entre os compromissos assumidos perante a Convenção do Clima está o de facilitar a conscientização e o acesso públicos a informações sobre a mudança do clima. O ministério também entendeu que essa sensibilização sobre projetos de MDL aumentou as possibilidades reais para implementação de atividades que gerem reduções de emissões de GEE e promovam o desenvolvimento sustentável do País.

9. Implicações da mudança do clima para o Brasil

A série Mudança do Clima dos Cadernos do Núcleo de Estudos Estratégicos da Presidência da República (NAE) constituiu a primeira incursão do CGEE no tema, trazendo a apresentação de estudos realizados com o concurso de 27 especialistas de reconhecida competência no assunto, mobilizados pelo Centro, oferecendo uma análise acurada da situação das mudanças climáticas no planeta e suas implicações para o Brasil. A avaliação prospectiva realizada ofereceu, também, um diagnóstico da conjuntura da época e traçou as perspectivas futuras, com ênfase nas áreas potencialmente relevantes do ponto de vista nacional.

O volume I, na sua primeira parte, percorre o itinerário inicial e as futuras opções das negociações internacionais sobre mitigação da mudança do clima, tema herdado da conferência do Rio em 1992, mas complementado por uma síntese de conversações internacionais pós-Protocolo de Quioto. A segunda parte dedica-se a examinar a vulnerabilidade ambiental, os impactos

imediatos e mediatos dela decorrentes, bem como a necessidade de se analisar possíveis estratégias nacionais de adaptação às mudanças climáticas.

O volume II está diretamente dirigido aos mecanismos de mercado que, de forma inédita no cenário internacional, buscam enquadrar responsabilidades e obrigações das diversas partes, abrindo oportunidades de desenvolvimento social e econômico sustentável para o País que, para serem plenamente aproveitadas, necessitam de ferramentas adaptadas e mecanismos institucionais ajustados ao novo regime.

Em ambos os volumes, os comentários e as considerações finais retomam, com base nas áreas analisadas, as alternativas oferecidas ao Brasil, efetuam algumas sugestões quanto ao tratamento do tema e indicam prioridades a ele vinculadas.

O estudo, cuja apresentação é assinada por 11 ministros e pelo secretário-executivo do Fórum Nacional de Mudanças Climáticas (FNMC), indica que o Brasil tem grandes possibilidades nesse cenário – sobretudo em termos de mercado de créditos de carbono e de exportações de produtos e serviços – e faz o mapeamento da situação e das perspectivas que se apresentam ao País nos quadros nacional e internacional.

Suas conclusões e orientações têm inspirado o envolvimento do CGEE no tema mudança do clima ao longo dos últimos dez anos, até o presente projeto Agenda Positiva, e ajudam a compreender a própria trajetória do País nesse aspecto, culminando na recente apresentação, à Convenção do Clima, da *intended Nationally Determined Contribution* (iNDC) brasileira, com um elevado grau de ambição, almejando o pleno aproveitamento, pela sociedade brasileira, das oportunidades advindas da economia de baixo carbono.

Referências

AAUSTRALIA. Victorian Government. **Infrastructure and climate change risk assessment for Victoria**. Victoria, AU: 2006. 76 p.

BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE. **Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima**. Brasília: 2015. 62 p. Disponível em: <[http:// www.sae.gov.br/wp-content/uploads/BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf](http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf)>

CADERNOS NAE. **Mudanças do clima**. Brasília: CGEE; nae/SECOM/PR, n. 3, fev. 2005, 252p.

- _____. **Mudanças do clima**. Brasília: CGEE; nae/SECOM/PR, n. 4, abr. 2005, 500p. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Anais do Seminário Internacional: iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões**. Brasília: CGEE/AFD, 2010. 268 p.
- _____. **Manual de capacitação sobre mudança do clima e projetos de mecanismo de desenvolvimento Limpo (MDL)**. Ed. rev. e atual. Brasília: CGEE, 2010. 268p. _____. **Brazil and climate change: vulnerability, impacts and adaptation**. Brasília:CGEE, 2009. 282p.
- _____. **Subsídios para uma agenda nacional de ciência, tecnologia e inovação relativa a vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima**. Brasília: CGEE, 2009. 59p.
- _____; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **A roadmap for monitoring Brazilian actions and greenhouse gas emissions reduction**. Brasília: CGEE; MMA.2013. 14p
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS - CPTEC; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil**. Cachoeira Paulista, SP: 2007. 124 p.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. **Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation**. Luxembourg: 2007. (EEA Technical report n.13/2007)
- JANNUZZI, G. de M.; POPPE, M.K. Development, cooperation and transfer of low carbon energy Technologies. In: INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS –IPEA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília: 2011. p. 158-175. (Cap. 9).
- MACHADO-FILHO, H.; POPPE, M.K. Transfer of technology under the climate change regime. In: INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS – IPEA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília: 2011. p. 329-349. (Cap. 19).