



As Mudanças Climáticas

RISCOS E OPORTUNIDADES

Novembro de 2015



Ficha Técnica

BANCO DO BRASIL

OSMAR FERNANDES DIAS
Vice Presidente de Agronegócios e Micro e Pequenas Empresas

ASCLEPIUS RAMATIZ LOPES SOARES
Gerente Geral Unidade Negócios Sociais e Desenvolvimento Sustentável

WAGNER DE SIQUEIRA PINTO
Gerente Executivo

ANA MARIA RODRIGUES BORRO MACEDO
Gerente de Divisão

JORGE ANDRE GILDI DOS SANTOS
Assessor Empresarial

WWF-BRASIL

CARLOS NOMOTO
Secretário Geral

MAURO ARMELIN
Superintendente de Conservação

ANDRE COSTA NAHUR
Coordenador de Clima e Energia

MARK WILLIAN LUTES
Especialista em Clima

LIGIA PITTA RIBEIRO
Analista de Conservação

KARINA MARQUESINI KOLOSZUK
Coordenadora de Finanças para Sustentabilidade

FABIO LUIZ GUIDO
Especialista em Finanças para Sustentabilidade

Equipe Técnica Responsável

PROGRAMA DE CLIMA E ENERGIA WWF-BRASIL
André Costa Nahur - Coordenador de Clima e Energia
Mark Willian Lutes - Especialista em Clima
Lígia Pitta Ribeiro - Analista de Conservação

Coordenação

André Costa Nahur
Fabio Luiz Guido
Jorge Andre Gildi dos Santos

Design e diagramação

Guilherme K. Noronha / gknoronha.com

Sobre o Água Brasil

Em 2010, quatro importantes instituições brasileiras uniram-se por um objetivo comum: a preservação da água. E, da parceria entre o Banco do Brasil, a Fundação Banco do Brasil, a Agência Nacional de Águas e a WWF-Brasil surgiu o Programa Água Brasil.

O Programa Água Brasil representa o posicionamento de sustentabilidade do Banco do Brasil e sua missão é promover transformações em diversas regiões do país a favor da conservação e da gestão da água.

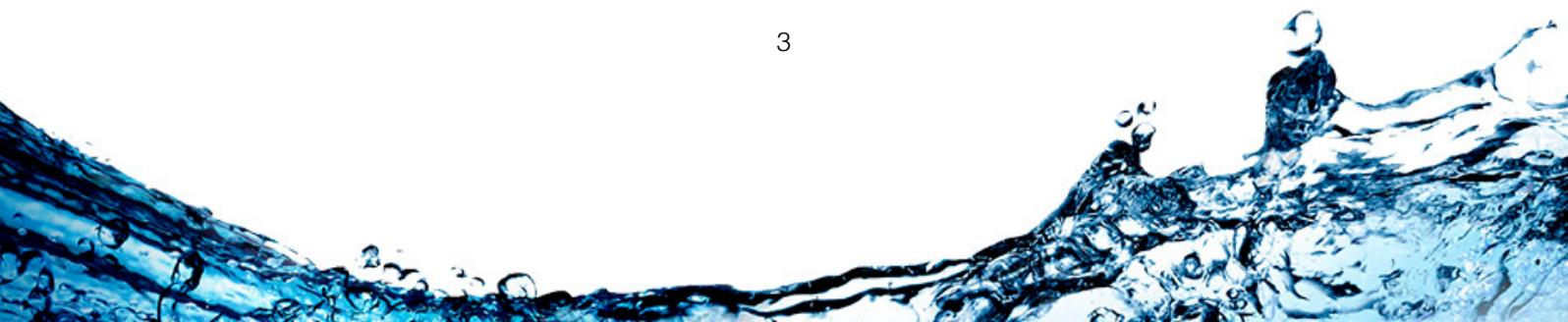
Por meio de boas práticas de recuperação e conservação ambiental, gestão integrada de resíduos sólidos e ações de inclusão e promoção social, o Programa Água Brasil desenvolveu projetos modelo que poderão ser replicados em todo o país.

Com quatro eixos de atuação - Projetos Socioambientais, Comunicação e Engajamento, Mitigação de Riscos e Negócios Sustentáveis -, o Programa Água Brasil está presente em sete bacias hidrográficas e cinco cidades brasileiras.

O Programa desenvolve ainda estudos para mitigação de riscos na concessão de crédito junto ao Banco do Brasil e incentivos para o financiamento de negócios sustentáveis.

O tema Mudanças Climáticas é um dos grandes desafios da humanidade para o século XXI. Há fortes evidências científicas de que essa mudança se deve ao aumento da concentração de determinados gases na atmosfera, resultantes da atividade humana. O processo de aquecimento global afetará os recursos naturais, o acesso à água, a produção de alimentos, a saúde e o meio ambiente.

A questão do clima começou a ser analisada pela sua dimensão ambiental e, em seguida foram feitos estudos sobre sua relação com a produção e consumo, inclusive de energia, até que se concluiu que a

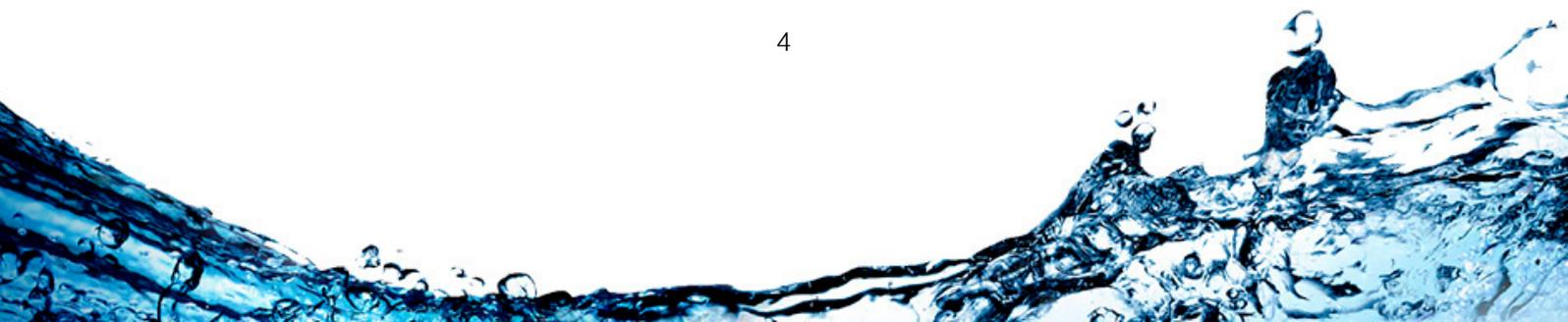


transição para uma “economia de baixo carbono” é imprescindível para a humanidade.

O Banco do Brasil, ciente da relevância e urgência do tema das mudanças climáticas e a importância do engajamento do setor privado nos esforços para redução dos gases de efeito estufa e para a adaptação de comunidades em áreas de vulnerabilidade climática, está comprometido com a transição para uma economia de baixo carbono e o papel de liderança que o Brasil pode assumir neste tema.

Para saber mais sobre o Água Brasil, acesse:

<http://bbaguabrasil.com.br>



Apresentação

O presente material tem por finalidade apresentar informações e considerações sobre questões referentes às mudanças climáticas e aos principais impactos relacionados, a fim de fomentar a reflexão e a discussão sobre o assunto.

É importante destacar que o setor financeiro tem uma dupla ligação com o tema: ao financiar, investir e viabilizar negócios para os setores econômicos governamentais/públicos, industriais, agropecuários/rurais, extrativistas e de serviços; e nas suas próprias atividades do dia a dia.

No mundo atual, monitorar as mudanças climáticas e avaliar os principais impactos sobre o nosso cotidiano e sobre a nossa forma de fazer negócios são iniciativas fundamentais.



Fonte: UNEP Finance Initiative 2014 Online Course on Climate Change: Risks and Opportunities for the Finance Sector.

Sumário

Sobre o Água Brasil	3
Apresentação	1
1. Introdução	3
2. O que são mudanças climáticas?	6
3. Por que é importante se falar de mudanças climáticas – consequências/impactos	14
4. O histórico das mudanças climáticas	17
5. O Protocolo de Quioto	29
6. Política Nacional de Clima no Brasil	34
7. Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC e o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC – considerações sobre os impactos das mudanças climáticas	37
8. Os setores econômicos e os impactos climáticos no Brasil	75
9. As mudanças climáticas e o setor financeiro	106
10. Financiamentos e instrumentos econômicos relacionados às mudanças climáticas	111
11. Referências Bibliográficas	123

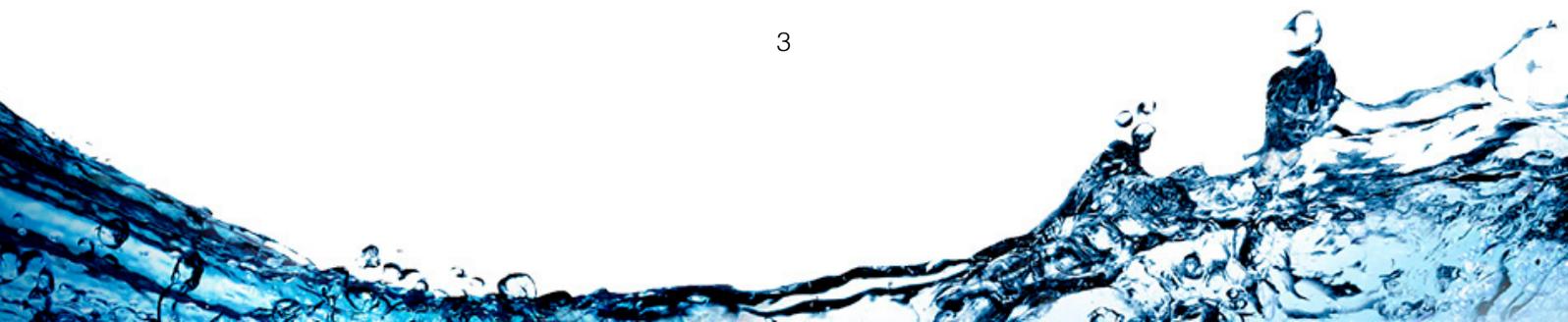
1. Introdução

O tema mudanças climáticas é um dos grandes desafios da humanidade para o século XXI. Análises científicas compiladas pelo Painel Intergovernamental para Mudanças do Clima (IPCC, sigla em inglês) ressaltam que existe probabilidade de mais de 95% de que as mudanças no clima sejam ocasionadas pelo aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes de ações humanas. As mudanças climáticas já afetam a disponibilidade de recursos naturais, impactando o acesso à água, a produção de alimentos e a saúde¹. Os impactos oriundos das mudanças climáticas podem gerar grandes perdas econômicas. Só no Brasil, estima-se perdas anuais de 7 bilhões até 2020². Centenas de milhões de pessoas poderão passar fome, sofrer com a falta de água, enfrentar eventos climáticos extremos e inundações costeiras, à medida que o clima no mundo vai se alterando.

A questão das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) começou a ser analisada pela sua dimensão ambiental, mas atualmente qualquer política relacionada à redução de emissões está diretamente relacionada com a produção e o consumo da economia mundial. A transição para uma economia de baixo carbono, além de imprescindível para a humanidade, pode trazer um aumento anual de US\$ 2,6 trilhões adicionais até 2030, se políticas governamentais melhorarem a eficiência energética, a gestão de resíduos e o transporte público^{3,4}.

Um dos países líderes nas discussões sobre as mudanças do clima, em função de sua relevância para as emissões mundiais, de sua economia crescente e da abundância de recursos naturais, o **Brasil** é também

-
- 1 STERN, N. *The economics of Climate Change. The Stern Review*. Cambridge University. Cambridge, 2006.
 - 2 Relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, lançado em 2014.
 - 3 Banco Mundial, *Climate-Smart Development: Adding Up the Benefits of Actions that Help Build Prosperity, End Poverty and Combat Climate Change*, 2014.
 - 4 Barros, A.F.G. *O Brasil na governança das grandes questões ambientais contemporâneas, país emergente? Textos para discussão CEPAL 40*. IPEA, 2010.

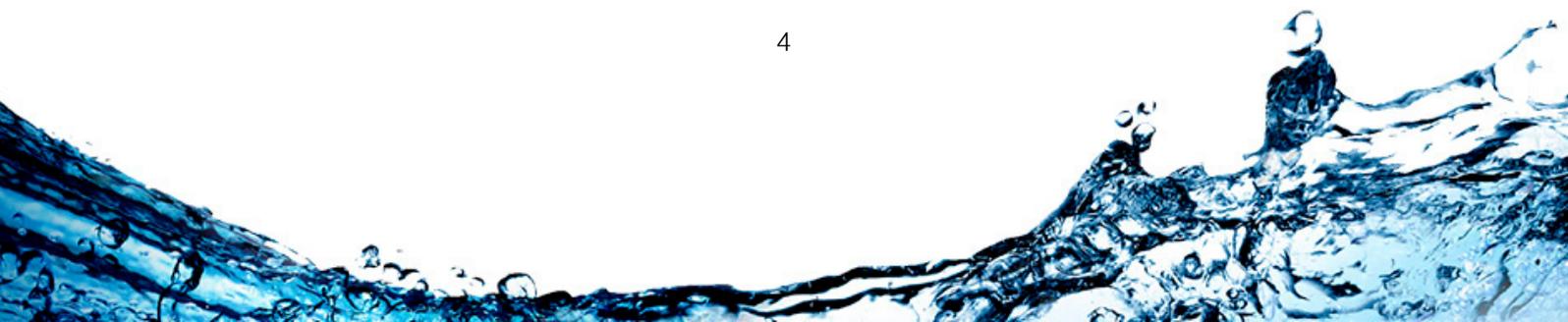


um dos países mais impactados pelas mudanças climáticas no mundo. Ao instituir a Política Nacional de Mudanças Climáticas⁵ e assumir o compromisso nacional voluntário de adotar ações de mitigação de GEE, com a meta de reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020, por meio de planos setoriais de redução de emissões, o país busca meios para mitigar as mudanças do clima de forma efetiva e garantir o bem-estar de seus cidadãos no longo prazo. Nesse sentido, a articulação entre outras políticas públicas brasileiras e os financiamentos de baixo carbono são fundamentais para o Brasil implementar um futuro de baixo carbono e baixo impacto para a população.

As consequências das mudanças climáticas têm sido um tema importante na discussão do desenvolvimento econômico das principais nações do mundo, criando riscos e oportunidades para os principais setores econômicos. A balança dos riscos e oportunidades decorrentes das mudanças climáticas tem mostrado que o desenvolvimento de baixo carbono pode ser uma oportunidade econômica associada ao respeito ambiental, desenvolvimento e inclusão social. Contudo, para que esta oportunidade seja uma realidade, é necessário um esforço coletivo e integrado de diferentes setores da sociedade, para um futuro em que a qualidade de vida das próximas gerações seja garantida. Esse compromisso aumentará a responsabilidade corporativa do setor privado, com medidas de mitigação e adaptação dos processos produtivos, e dos indivíduos, na reavaliação de seus padrões de consumo.

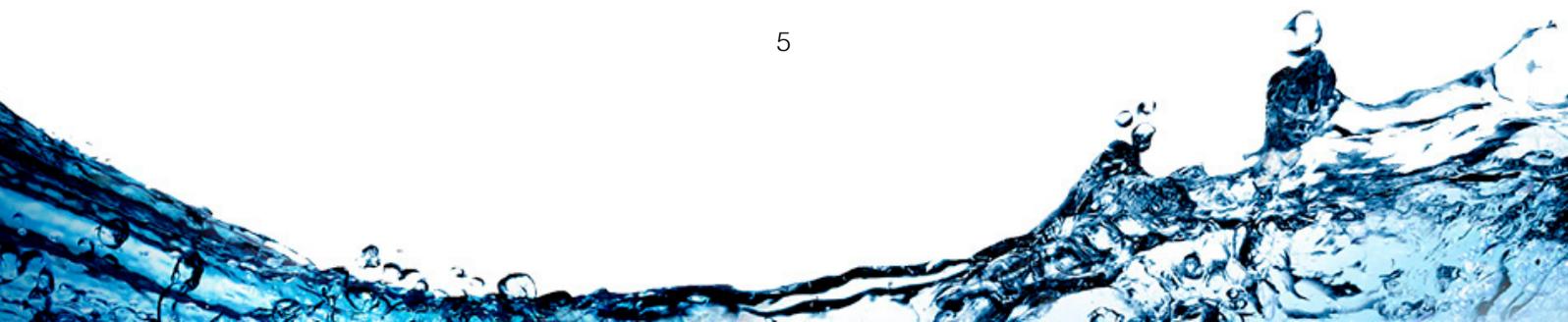
No Brasil, a vulnerabilidade climática pode se manifestar em diversas áreas: aumento da frequência e intensidade de enchentes e secas, perdas na agricultura, ameaças à biodiversidade, mudança do regime hidrológico (com impactos sobre a capacidade de geração hidrelétrica), expansão de vetores de doenças endêmicas, etc. Além disso, a eleva-

5 Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, regulamentada pelo Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010.



ção do nível do mar pode afetar regiões da costa brasileira, em especial as metrópoles litorâneas.

As mudanças climáticas, portanto, representam um tema essencial para que se possa discutir a sustentabilidade em nosso planeta e em nossas atividades.



2. O que são mudanças climáticas?

Muito tem se falado em mudanças climáticas, nos últimos tempos. Vamos tentar entender um pouco mais sobre esse assunto.

2.1. Como funciona o clima na Terra

O clima é uma dimensão ampla de fatores que descrevem o estado atual da atmosfera. Basicamente, o clima é influenciado por variáveis, como a temperatura, componentes de vento, pressão, concentração de vapores d'água e concentração de água em diferentes estados.

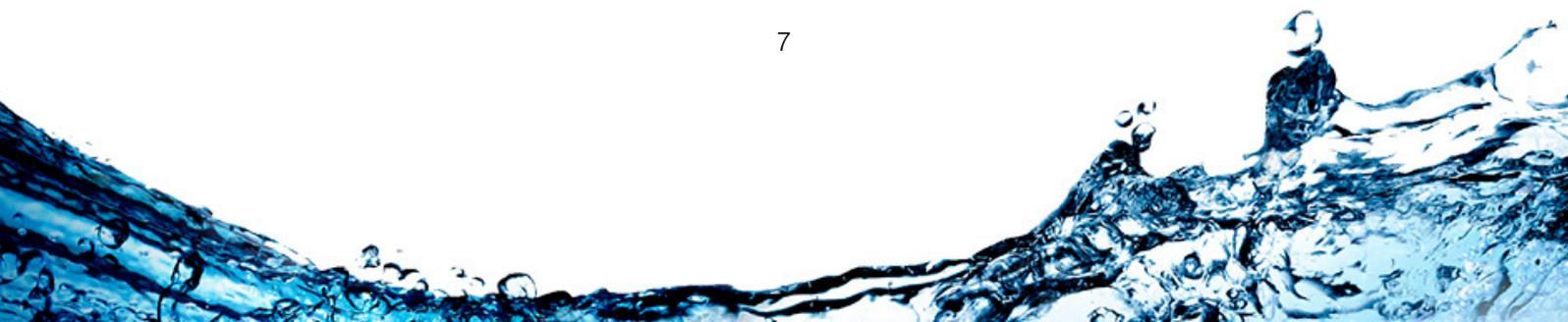
O **sistema climático** da Terra é um conjunto altamente complexo, formado por cinco componentes principais: a atmosfera (gases, partículas e vapor d'água), a hidrosfera (água superficial e subterrânea), a criosfera (parte gelada do planeta), a superfície terrestre (terras emersas, com diferentes tipos de solo) e a biosfera (conjunto dos seres vivos terrestres e oceânicos). A dinâmica do clima terrestre é determinada por fenômenos que ocorrem dentro dos componentes citados e entre eles. Todos esses fatores se autoinfluenciam e a evolução da atmosfera influencia os oceanos pela pressão dos ventos em sua superfície, o que provoca movimentos de águas superficiais (oceanos e outros) que interferem diretamente na temperatura da atmosfera, que determina a evaporação das águas⁶. (Brasil, 2004; IPCC, 2007).

A biosfera também tem grande influência em questões climáticas. O carbono armazenado na biosfera é regulado e influenciado pela fotossíntese, que é responsável por transferir o dióxido de carbono da atmosfera para a biosfera e pela respiração, absorvendo oxigênio e liberando

6 Brasil. Protocolo de Quioto e legislação correlata. Brasília: Secretaria Especial de Editorações e publicações, 2004. Senado Federal (Ed.) Coleção Ambiental, 3. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). Mudança do Clima 2007: Adaptação e Vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Sumário para políticos. Genebra. 2007.

dióxido de carbono. A decomposição de matéria orgânica também é importante no fluxo de carbono da biosfera para a atmosfera, na forma de dióxido de carbono ou monóxido de carbono ou, ainda, metano. A composição da biosfera ainda é responsável por importantes questões da temperatura do planeta Terra, variando em função da sua cobertura florestal e sua superfície. A refletividade da superfície (chamada de albedo) depende do tipo de cobertura do solo, sendo maiores em áreas sem cobertura vegetal, o que influencia na liberação de vapor de água, além da evaporação das superfícies de água e da transpiração das plantas (Brasil, 2004; IPCC, 2007).

Um dos principais elementos para o clima é a radiação solar, que atinge a Terra na forma de luz e calor. Essa radiação aquece e coloca todo o sistema climático em funcionamento. O calor afeta todos os sistemas e é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra. A Terra intercepta a radiação solar, e uma parte dela é refletida de volta para o espaço pela atmosfera e pela superfície terrestre. O restante é absorvido pelos cinco componentes do sistema climático mencionados anteriormente. A própria Terra também emite radiação que ela recebe de fora, mantendo a temperatura do planeta dentro de determinados limites.



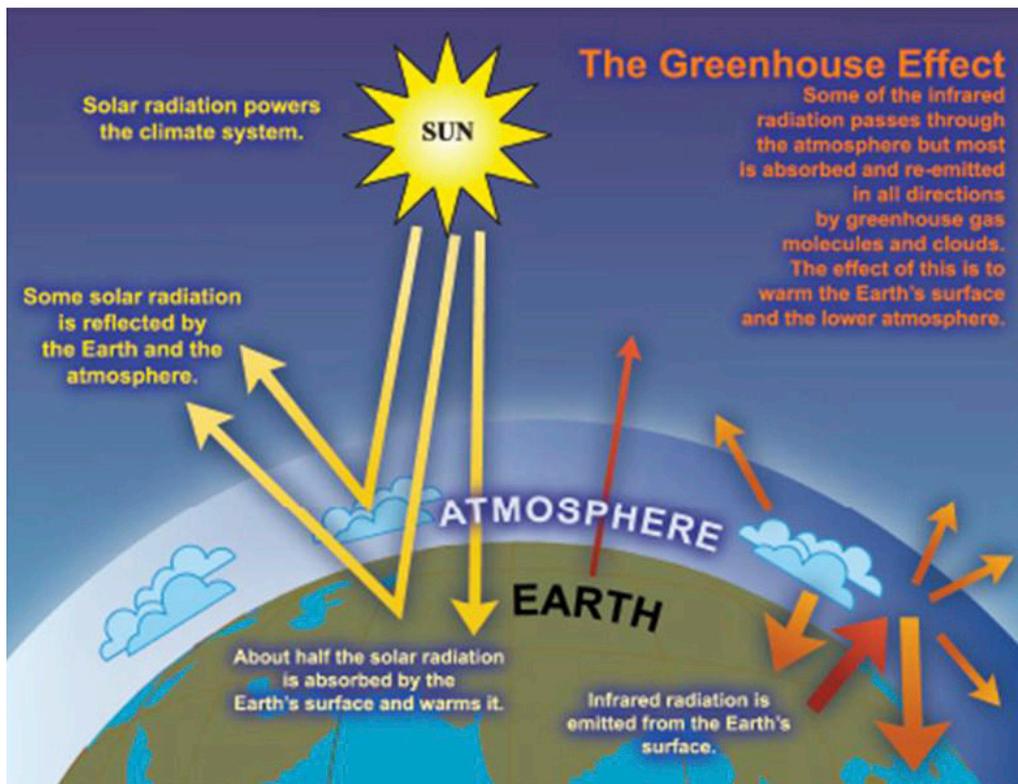


Figura 1: efeito estufa natural.

Fonte: IPCC.

Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-3.html

Esse balanço de energia é fundamental para a manutenção da vida na Terra. Sem a composição e a relação harmônica entre atmosfera, biosfera, criosfera, hidrosfera, superfície terrestre e o efeito estufa natural, o planeta não seria habitável. Se compararmos com a Lua, as temperaturas sem a atmosfera poderiam chegar a 100°C durante o dia e -150°C durante a noite.

A energia do Sol que entra na atmosfera é em grande parte refletida, mas outra parte se mantém e é distribuída uniformemente, aquecendo mais os trópicos do que os polos. O ar mais quente tende a se expandir e tende a se mover para os locais mais frios. Em conjunto com o movimento de rotação da Terra, todos estes fatores se conectam, gerando um movimento complexo da atmosfera, que é responsável pelo clima no planeta.

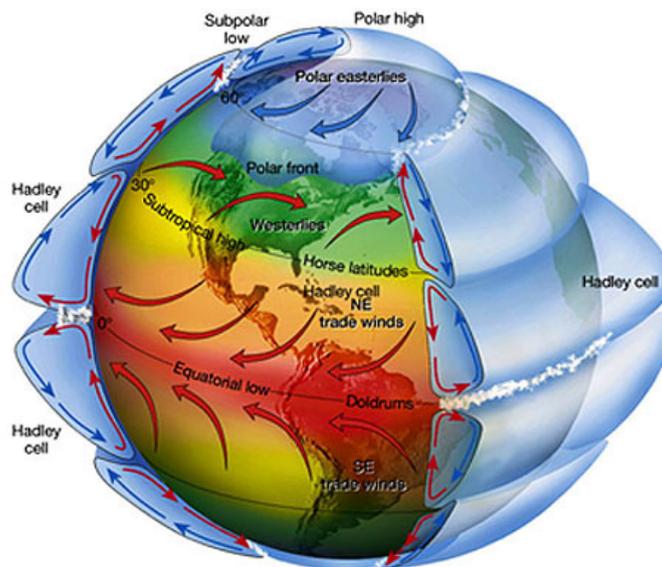


Figura 2: Célula de Hadley Walker, que mostra a circulação atmosférica
Disponível em: http://serc.carleton.edu/images/eslabs/hurricanes/3d_hadley_md.v3.jpg

2.2. Fatores que podem afetar o equilíbrio climático

Diferentes fenômenos podem afetar o equilíbrio entre a radiação que entra e a que sai da Terra, levando ao aquecimento ou ao resfriamento do sistema climático. Tais fenômenos podem ser naturais ou fruto de atividades humanas. Dentre esses fenômenos, destacam-se: a atividade solar, alterações na órbita da Terra, a variação climática natural, os aerossóis e alterações no efeito estufa.

Os três primeiros são fenômenos naturais, porém os dois últimos, além de serem processos naturais, são também influenciados pelas atividades humanas, conforme explicado a seguir.

2.3. As mudanças climáticas

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) define “Mudanças no Clima” como:

Significa uma mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (Brasil, 2004, p.69).

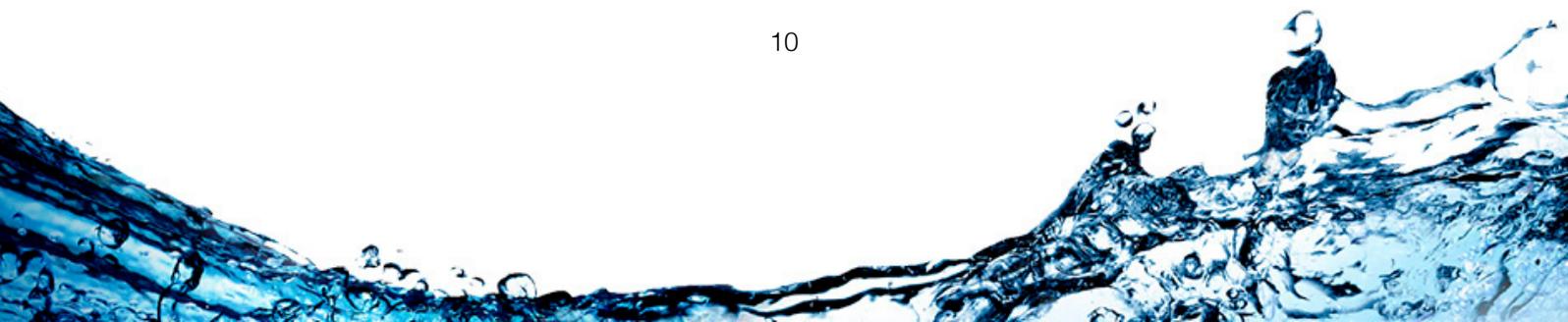
Já o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) apresenta outra definição de mudança climática:

Mudança climática refere-se a uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período – geralmente décadas ou mais. Pode advir de processos naturais internos ou de forçamentos naturais externos, ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo. (IPCC, 2001).

O **aquecimento global**, fenômeno ocasionado pelo aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera tem se apresentado como um problema de gravidade crescente, impactando significativamente as condições de vida na Terra. O aumento do nível dos oceanos, o crescimento e o surgimento de desertos, o aumento do número de furacões, tufões e ciclones e a observação de ondas de calor em regiões de temperatura tradicionalmente amena são os exemplos mais notórios desse fenômeno, motivando a adoção de medidas para o seu combate.

Dessa forma, aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra, que pode ser consequência de causas naturais e de atividades humanas.

O **efeito estufa** corresponde a uma camada de gases que cobre a superfície da Terra. Essa camada é composta principalmente por gás car-

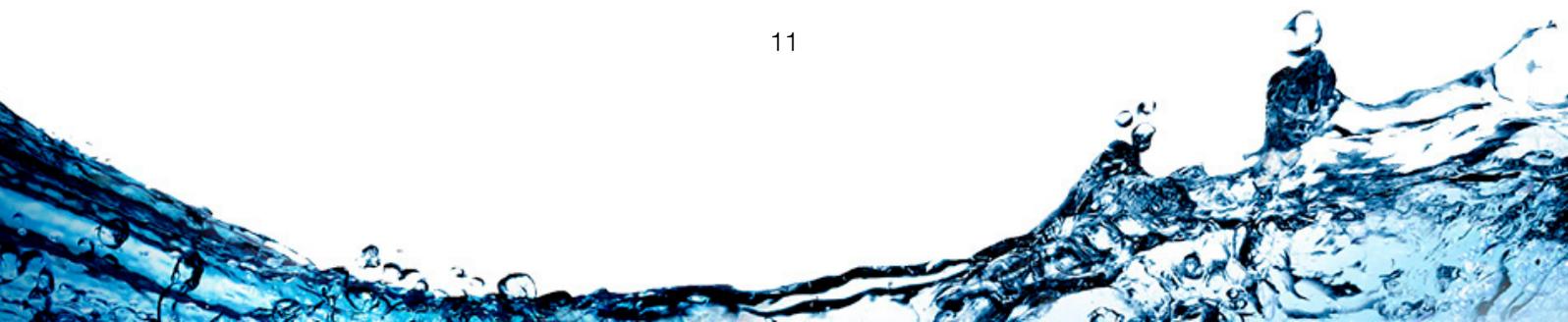


bônico ou dióxido de carbono (CO_2), gás metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e vapor d'água, e é um fenômeno natural fundamental para a manutenção da vida na Terra, pois sem ela o planeta poderia se tornar muito frio, inviabilizando a sobrevivência de diversas espécies.

Normalmente, parte da radiação solar que chega ao nosso planeta é refletida e retorna diretamente para o espaço; outra parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície terrestre e uma parte é retida por essa camada de gases, o que causa o chamado efeito estufa. O problema não é o fenômeno natural, mas o agravamento dele. Como muitas atividades humanas emitem uma grande quantidade de gases formadores do efeito estufa, os chamados GEE, essa camada tem ficado cada vez mais espessa, retraindo mais calor na Terra, aumentando a temperatura da atmosfera terrestre e dos oceanos e ocasionando o aquecimento global.

Entre os principais Gases de Efeito Estufa (GEE), o vapor d'água, apesar de ser o mais poderoso, é gerado apenas por evaporação, podendo ser aumentado pela emissão dos outros gases que elevam a temperatura e geram mais liberação de vapor d'água. Os outros gases (CO_2 , CH_4 e N_2O) são provenientes de processos naturais e de fontes antrópicas – aquilo que resulta da ação humana. O CO_2 é atualmente o gás mais lançado na atmosfera e, dentre os três, o com maior potencial de gerar efeito estufa, seguido pelo CH_4 e N_2O . Porém, o forçamento radiativo⁷ desses gases é inverso, sendo o metano 21 vezes e o óxido nitroso 310 vezes maior do que o CO_2 . Existem ainda gases produzidos exclusivamente pela ação humana, como o clorofluorcarbono (CFC), os hidrofluorcarbonos (HFC), o perfluorcarbono (PFC) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6). A porcentagem e a liberação desses gases têm efeitos na manutenção do equilíbrio climático global.

7 Forçamento radiativo: capacidade de um gás em causar alterações no clima (IPCC, 2007).



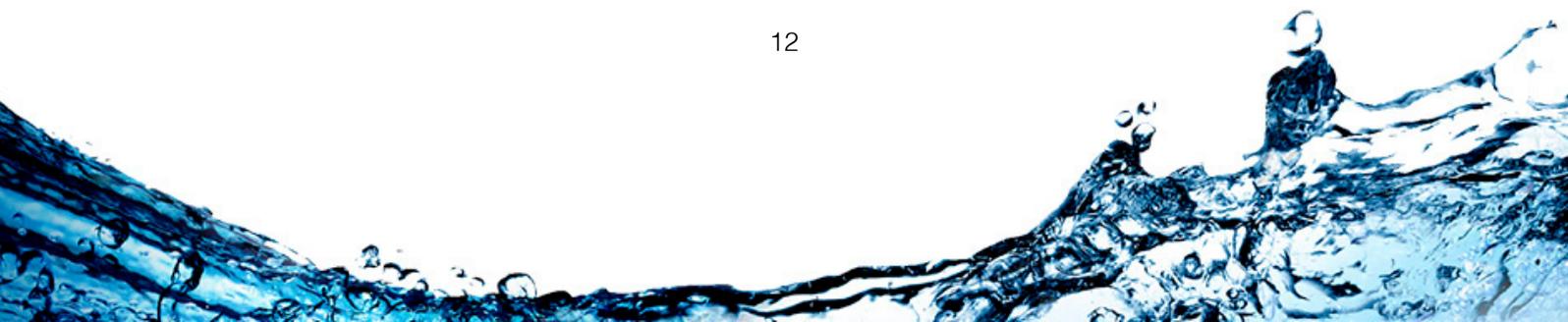
2.4. Exemplos de alguns acontecimentos recentes decorrentes das mudanças climáticas

Apenas para ficar em alguns exemplos, podemos mencionar que uma consequência da estiagem e das altas temperaturas está assombrando São Paulo, a maior metrópole da América do Sul: o esgotamento dos mananciais que fazem parte do Sistema Cantareira, que abastece boa parte da região metropolitana de São Paulo e outras grandes cidades do Estado, como Campinas. As perspectivas futuras não são positivas: a precipitação de chuvas, até outubro de 2014, ficou aquém do esperado, e a cidade pode chegar ao colapso do seu sistema de abastecimento de água potável. Se o próximo verão for ainda mais seco, o abastecimento de água na capital paulista estará fortemente comprometido no curto e no médio prazo. Na situação em que estamos hoje, para recuperar os mananciais e estabilizar a captação de água para abastecimento seria necessário que chovesse acima da média dos últimos anos nos próximos três verões. Se a situação piorar, a recuperação se torna ainda mais complicada de acontecer em um futuro próximo.

No hemisfério norte, o inverno, em 2014, foi disfuncional. Na América do Norte, o vórtice polar congelou o Canadá e o norte dos Estados Unidos por semanas, com temperaturas que chegaram até a faixa entre -40°C e -50°C . No norte da Europa, por outro lado, eventos esportivos de inverno tiveram que ser cancelados pela falta de neve na Escandinávia. Em boa parte do continente europeu, o inverno foi muito mais quente que a média de anos recentes.

Em uma dimensão maior e bem mais cruel, os Bálcãs, particularmente a Bósnia-Herzegovina, a Sérvia e a Croácia, vivenciaram a pior catástrofe climática dos últimos 120 anos. Em pouco mais de quatro dias, em maio de 2014, choveu o previsto para três meses. O prejuízo foi de bilhões de dólares e 49 pessoas morreram.

Na América do Sul, em contraste com a seca no sudeste brasileiro, a Bolívia viveu um dos seus verões mais chuvosos da história recente, o



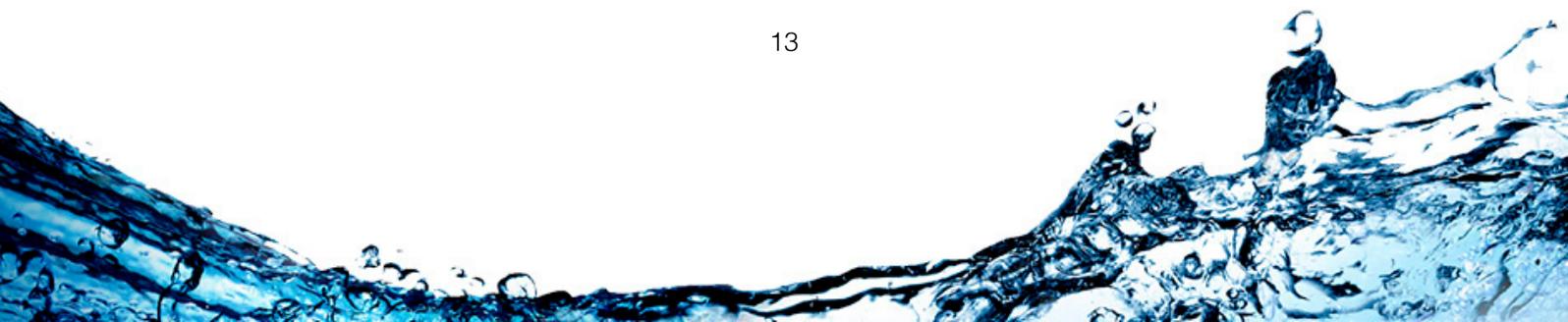
que resultou na cheia histórica dos rios da bacia amazônica, entre fevereiro e março de 2015. No Brasil, houve reflexo. O excesso de água isolou fisicamente o Estado do Acre do restante do país por semanas.

A associação entre esses eventos climáticos específicos e as mudanças do clima não é factualmente simples, mas a maior ocorrência desses eventos nos últimos meses nos ajuda a entender como é viver em um mundo climaticamente instável.

2.5. Conclusão

O que podemos tirar desse cenário mais extremo é que as mudanças climáticas nos trazem desafios que vão além da redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). O desafio da adaptação se torna cada vez mais dramático na medida em que avançamos o “farol vermelho” do aumento da temperatura média global. Em grande parte, sua urgência está associada com a nossa incapacidade de agir efetivamente nas últimas duas décadas – estamos discutindo mudanças climáticas há pelo menos 20 anos – para reduzir as emissões globais de GEE. O Protocolo de Quioto (acordo internacional voltado para a redução das emissões de GEE), assinado em 1997, somente entrou em vigor em 2005, e mesmo assim sem a presença do então principal emissor do planeta, os Estados Unidos. Hoje, ainda em vigor, ele trata apenas de uma parte do problema, visto que o Protocolo não prevê compromissos obrigatórios de redução para os países emergentes, que hoje são muito mais representativos no consumo das emissões do que há 20 anos (especialmente China, Índia e Brasil).

Mais adiante, neste material, voltaremos ao assunto.



3. Por que é importante se falar de mudanças climáticas – consequências/impactos

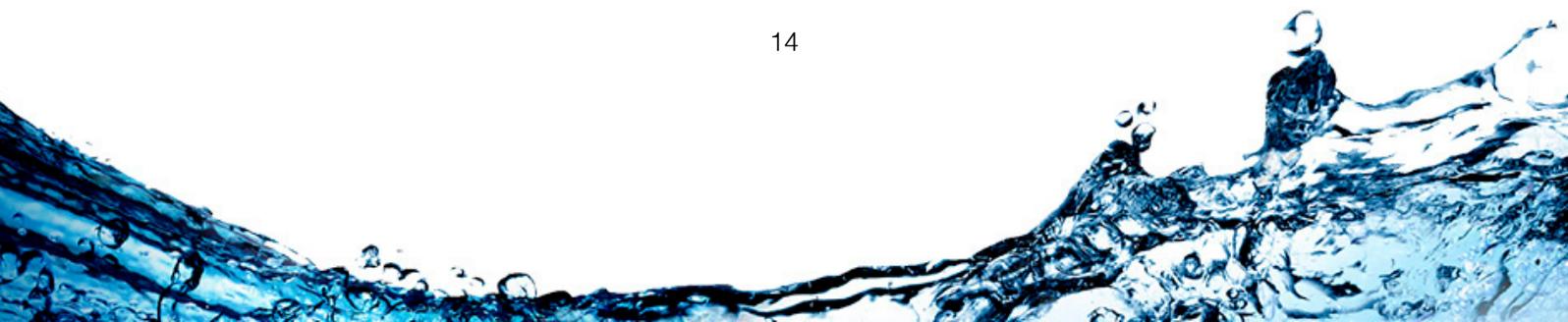
As consequências das mudanças climáticas criam riscos e oportunidades para os principais setores econômicos.

As alterações climáticas são um dos grandes desafios que a sociedade enfrenta na busca pelo desenvolvimento sustentável. As consequências das mudanças climáticas afetam não apenas o bem-estar humano e os ecossistemas, mas também os padrões de consumo e de produção.

A preocupação com os efeitos das mudanças climáticas na vida do planeta tem ganhado cada vez mais espaço nos estudos acadêmicos, nas políticas governamentais, nas ações dos setores público e privado e em iniciativas de organizações não governamentais, enfim, da sociedade como um todo. O maior interesse pelas consequências das alterações no clima aumentou com a intensificação dos fenômenos naturais, como ondas de calor, secas, furacões, enchentes e aumento do nível do mar. Também as pesquisas científicas colaboram para que o tema tenha maior evidência, pois apontam que, com o crescimento da concentração na atmosfera de Gases de Efeito Estufa (GEE), resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural), e da derrubada de florestas tropicais, a temperatura do planeta subiu quase 1 grau Celsius nos últimos 100 anos, e em algumas regiões esse aquecimento chegou a até 2 graus Celsius.

Historicamente, por conta do desenvolvimento industrial, os países desenvolvidos têm sido responsáveis pela maior parte das emissões de GEE, mas os países em desenvolvimento vêm aumentando consideravelmente suas emissões.

Existem várias maneiras de reduzir as emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e os efeitos no aquecimento global. Diminuir o desmatamento; investir no reflorestamento e na conservação de áreas naturais; incentivar o uso de energias renováveis não convencionais (solar, eólica, biomassa

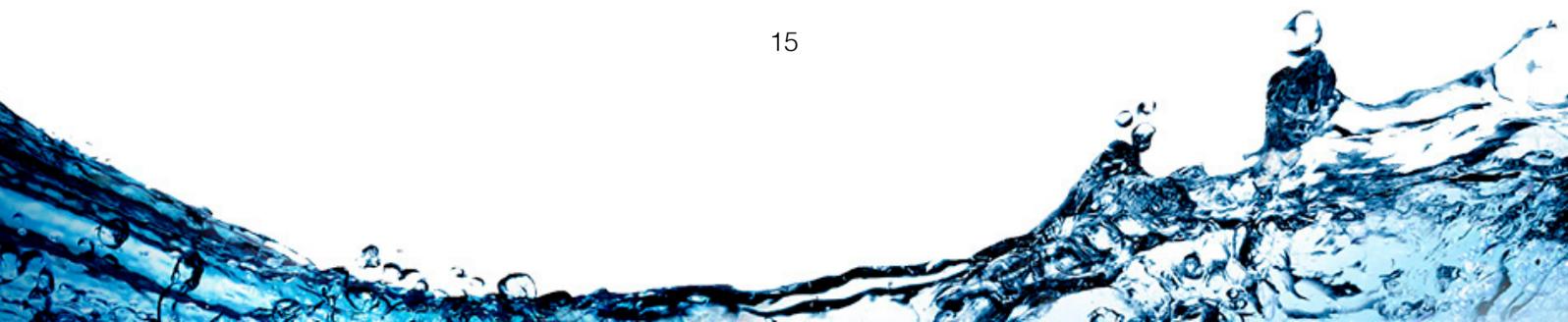


e Pequenas Centrais Hidrelétricas); preferir a utilização de biocombustíveis (etanol, biodiesel) a combustíveis fósseis (gasolina, óleo diesel); investir na redução do consumo de energia e na eficiência energética; reduzir, reaproveitar e reciclar materiais; investir em tecnologias de baixo carbono; e melhorar o transporte público com baixa emissão de GEE são algumas das possibilidades. E essas medidas podem ser estabelecidas por meio de políticas nacionais e internacionais de clima.

Em outra frente, as “batalhas” por alimento e água devem eclodir dentro de cinco a dez anos, devido aos efeitos das mudanças climáticas. Essa projeção, do presidente do Banco Mundial, Jim Yong Kim, foi feita durante entrevista ao jornal britânico *The Guardian*, em abril de 2014. A fim de manter o aquecimento global abaixo do limite acordado internacionalmente, de 2 graus Celsius, Kim observou que o mundo precisa de um plano para mostrar que está comprometido com a meta. Ele delineou quatro áreas em que o Banco Mundial poderia ajudar a combater a mudança climática: investir em cidades mais limpas e sustentáveis, encontrar um preço estável para o carbono, reduzir os subsídios aos combustíveis fósseis e desenvolver uma agricultura mais inteligente e resistente ao clima.

Os comentários de Kim seguem a publicação da segunda parte do quinto relatório do IPCC, que advertiu que nenhuma nação ficaria intocada pelo aquecimento global. O relatório também alertou para os efeitos que as mudanças climáticas teriam sobre os preços dos alimentos, assim como em muitas outras áreas, como recursos hídricos. A produtividade agrícola pode cair 2% por década até o final do século, ao passo que a demanda deverá aumentar 14% até 2050.

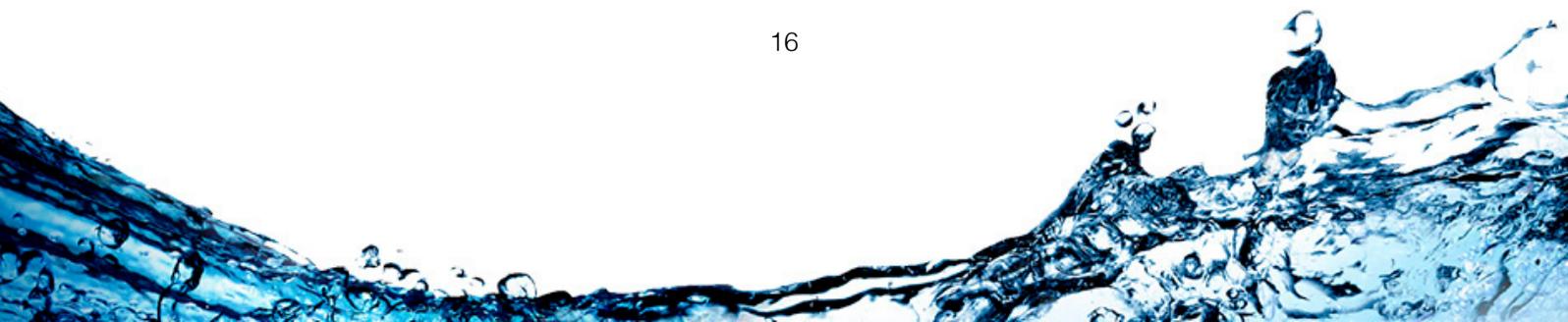
Atualmente, no Brasil, as mutações climáticas com rios e córregos totalmente secos, em algumas regiões, assustam. A navegabilidade do Rio Tietê, em São Paulo, está praticamente interrompida em todo o seu curso. O governo brasileiro já pensa em criar, por exemplo, novas usinas nucleares; a Usina Nuclear Angra 3 já está em andamento, para ser entregue em 2018.



Analisando as mudanças climáticas, Rachel Kyte, do Banco Mundial, reconhece o problema. A escassez de água ameaça a viabilidade em longo prazo de projetos de energia em todo o mundo. Mostrando a gravidade do quadro, Kyte observa que, apenas no ano passado, a falta de água forçou o fechamento de usinas térmicas na Índia, causou o declínio nas plantas de produção de energia nos Estados Unidos, e a capacidade hidrelétrica foi ameaçada em muitos países, incluindo Sri Lanka, China e Brasil. São Paulo, a maior cidade brasileira, sente o drama em seu cotidiano.

São várias as consequências do aquecimento global e algumas delas já podem ser sentidas em diferentes partes do globo. Os cientistas observam que o aumento da temperatura média do planeta tem elevado o nível do mar devido ao derretimento das calotas polares, podendo ocasionar o desaparecimento de ilhas e cidades litorâneas densamente povoadas. E há previsão de uma frequência maior de eventos extremos climáticos (tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, secas, nevascas, furacões, tornados), com graves consequências para populações humanas e ecossistemas naturais, podendo ocasionar a extinção de espécies de animais e de plantas.

Em nosso país, as mudanças do uso do solo e o desmatamento são responsáveis pela maior parte das nossas emissões. As áreas de florestas e os ecossistemas naturais são grandes reservatórios e sumidouros de carbono, por sua capacidade de absorver e estocar CO₂. Mas quando acontece um incêndio florestal ou uma área é desmatada, esse carbono é liberado para a atmosfera, contribuindo para o efeito estufa e o aquecimento global. Além disso, as emissões de GEE por outras atividades, como agropecuária e geração de energia, vêm aumentando consideravelmente ao longo dos anos.



4. O histórico das mudanças climáticas

Desde o ano de 1750, a atividade humana tem se transformado e alterado o equilíbrio dinâmico do processo climático no planeta. Isso tem acontecido por causa do aquecimento global, do efeito estufa e de outros fenômenos, como por exemplo, o aumento da reflexibilidade do solo.⁸ A Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XVIII, foi o início do aumento substancial das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de fonte antrópica (resultante da ação do homem) para a atmosfera. Foi uma revolução que reorganizou atividades humanas, trazendo novos materiais e processos, o que demandou um aumento da necessidade de energia. A produção industrial cresceu vertiginosamente em todos os setores e isso exigiu um aumento da demanda por recursos naturais.

O papel da ação humana no aquecimento global fica evidente em análises da oscilação da temperatura no decorrer do século XX, quando foram considerados resultados esperados para a temperatura com a atividade humana (faixa vermelha na figura a seguir) e somente com forçamentos naturais (faixa azul na figura a seguir); a linha preta mostra a temperatura efetivamente observada.

8 IPCC, 2007.



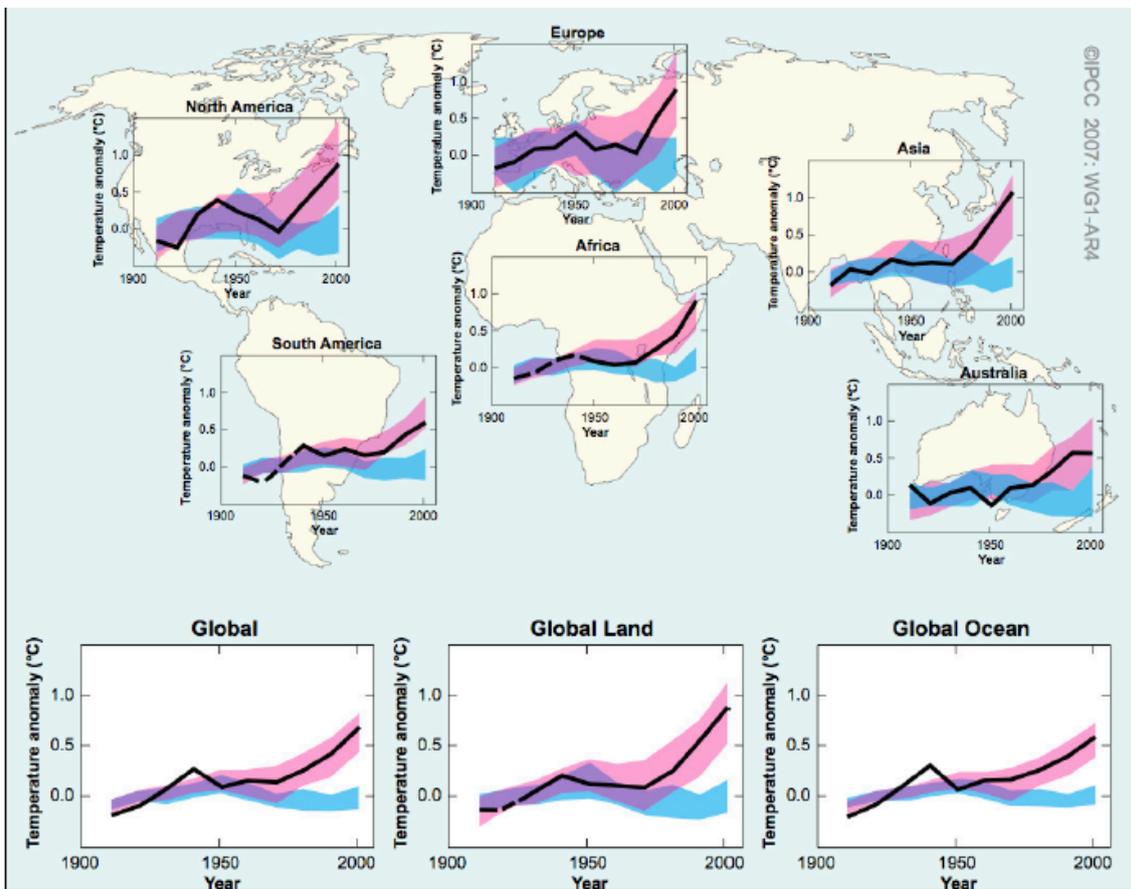


Figura 3: Simulações de temperatura - IPCC, 2007

Essas simulações indicam a forte ligação da ação antrópica com a oscilação da temperatura no século passado. O aquecimento global percebido no último século foi registrado pela comunidade científica como aumentos anômalos de temperatura em relação aos 1.300 anos anteriores.

Com relação às mudanças climáticas, os primeiros estudos de impacto começaram a aparecer na década de 1980, com o marco do Relatório Brundtland – Nosso Futuro Comum (1987), que mencionou as mudanças climáticas como o maior desafio ambiental a ser enfrentado pelo desenvolvimento.

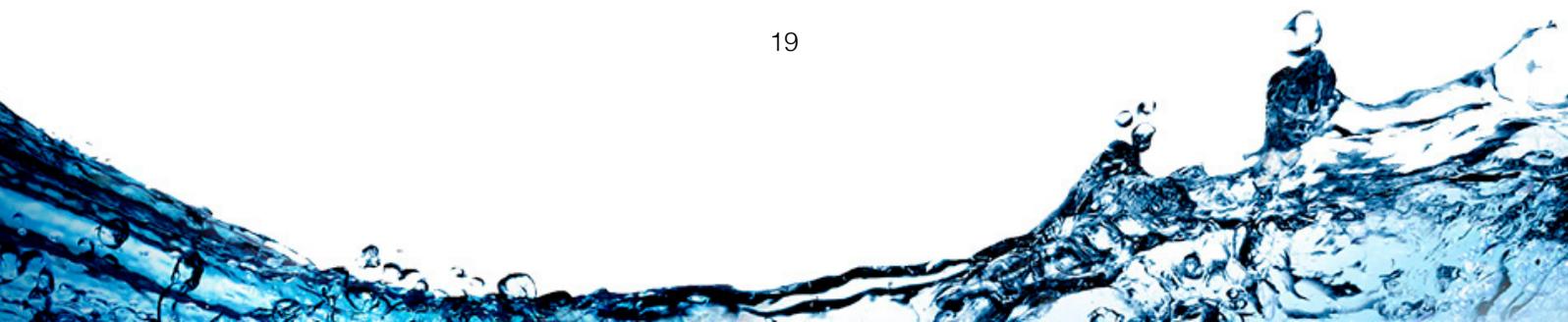
A partir daí, podemos mencionar os seguintes marcos:

- 1988: aconteceu a **Conferência Mundial sobre Mudanças Atmosféricas** (*The Changing Atmosphere: Implications for Global Security*), quando foi agilizada a adoção de uma convenção internacional sobre o tema. Em novembro desse mesmo ano de 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (*UNEP – United Nations Environment Programme*), em colaboração com a WMO (*World Meteorological Organization*), criou o **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change)**, um grupo de trabalho responsável pela compilação da evolução técnica e científica das questões climáticas, composto por uma equipe de mais de dois mil cientistas do mundo inteiro, que frequentemente emitem um relatório sobre a evolução dos aspectos das mudanças climáticas e seus possíveis impactos⁹. O IPCC permanece sendo o principal órgão de análise e elaboração de relatórios sobre o conhecimento do estado da arte das mudanças climáticas globais.
- 1990: o **IPCC publica o seu “Primeiro Relatório de Avaliação”**, confirmando a evidência científica das mudanças climáticas. Esse relatório afirma que, para os Gases de Efeito Estufa (GEE) de longa vida, como o dióxido de carbono (CO₂), “seriam necessárias reduções imediatas das emissões geradas pelas atividades humanas acima de 60%”, para poder estabilizar suas concentrações atmosféricas em níveis de 1990.

Com a publicação do relatório, que ressaltava o significativo aumento da concentração de GEE nos últimos 150 anos, a preocupação com as mudanças climáticas começou a chamar a atenção dos políticos internacionais.

Neste primeiro relatório, o IPCC anunciou que os cinco anos mais

9 Avzaradel, Pedro Curvello Saavedra, 2008. Mudanças Climáticas: risco e reflexividade/ UFF/ Programa de Pós- Graduação em Sociologia e Direito.



quentes jamais registrados haviam ocorrido na década de 1980. Dali em diante, essa afirmação ganharia atualizações frequentes, revelando recordes cada vez mais preocupantes.

- 1992: com a preocupação científica, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (*UNCED – United Nations Conference on Environment and Development*), a chamada “Cúpula da Terra”, sediada no Rio de Janeiro, foi instituída a **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC ou, em Inglês, UNFCCC – The United Nations Framework Convention on Climate Change)**, uma iniciativa global para o encaminhamento do problema do aquecimento atmosférico¹⁰.

A criação da Convenção-Quadro foi assinada pelos governos presentes na “Cúpula da Terra”, incluindo o então presidente dos EUA, George Bush. Nela, os países industrializados adotaram uma “meta” não obrigatória para, até o ano 2000, retornar as emissões aos níveis de 1990.

- 1994: entra em vigor a UNFCCC, obrigatória para os países que a ratificaram.
- 1995: é divulgado o **segundo relatório de avaliação do IPCC**, que afirmou que os últimos anos estavam entre os mais quentes (IPCC, 1995). Esse relatório aborda a seguinte questão: os humanos estão causando as mudanças climáticas ou as mudanças climáticas ocorrem por uma flutuação natural? Para responder a essa questão, o relatório atesta que “o balanço das evidências sugere que há uma influência humana perceptível no clima global”.
- 1995: é realizada a **Primeira Conferência das Partes da UNFCCC (“COP 1”)** em Berlim, na Alemanha. Dá origem ao chamado “Mandato de Berlim”, uma rodada de dois anos de conversas para negociar um protocolo ou outro instrumento legal para redução de emissões.

¹⁰ KLIGERMAN, D.C., “Multilateral Environmental Agreements (Meas) and Adaptation”, SSN Adaptation Program Report, Programa de Planejamento Energético, COPPE, UFRJ, agosto de 2005.

- 1997: é firmado o **Protocolo de Quioto (PK)**, em Quioto, no Japão (“COP 3”), contendo metas de redução de emissões obrigatórias, para os países desenvolvidos, a serem cumpridas ao longo do período de 2008 a 2012.
- 2001: lançado o **terceiro relatório de avaliação do IPCC**, que afirmou que 1998 e os anos 1990 foram o ano e a década mais quentes que se tinha registro (IPCC, 2001). O relatório indicou que “há evidências novas e mais fortes de que a maior parte do aquecimento observado, durante os últimos 50 anos, é atribuível a atividades humanas”.
- 2001: durante a sétima Conferência das Partes da UNFCCC (“COP 7”), é formado o “livro de regras” para os mecanismos do Protocolo de Quioto, como o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), a Implementação Conjunta e o comércio de emissões.
- 2005: entra em vigor o Protocolo de Quioto, após a ratificação da Rússia. Realizada a Primeira Reunião das Partes do Protocolo de Quioto “formal” (“COP / MOP 1 - do inglês *meeting of parts*”), em paralelo com a “COP 11” da UNFCCC); as partes concordam em negociar novos compromissos no âmbito do protocolo, como o acordo de “não haver lacunas” depois de 2012. Outras informações sobre o protocolo estão no item 5 deste material.
- Lançado o **Relatório Stern**. O Relatório Stern (relatório do economista britânico Nicholas Stern, encomendado pelo governo britânico e lançado em 2006) revolucionou o debate em torno das mudanças climáticas ao expressar, pela primeira vez de forma quantitativa, que o total dos custos e riscos das alterações climáticas será equivalente à perda anual de, no mínimo, 5% do PIB global, permanentemente, e que se forem levados em conta uma série de riscos e impactos mais amplos, as estimativas dos danos poderiam aumentar para 20% ou mais do PIB global.

A conclusão central do estudo é que a inação é consideravelmente mais cara que a ação, pois os custos da adoção de medidas de mitigação



que estabilizem as emissões em 500 ppm e o aumento da temperatura em menos de 2°C até 2100 giram em torno de 1% a 3% do PIB mundial anual. Ou seja, os benefícios de uma ação forte e imediata para enfrentar as mudanças climáticas ultrapassam de longe os custos de postergar a ação ou não agir em absoluto (FGVCes, EPC, 2010).

O relatório também afirma que, se não forem tomadas medidas para a redução das emissões, a concentração dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera poderá atingir o dobro do seu nível pré-industrial já em 2035, sujeitando-nos praticamente a um aumento da temperatura média global de mais de 2°C. O relatório apontou ainda que, em longo prazo, há mais de 50% de possibilidade de que o aumento da temperatura venha a exceder os 5°C.

- 2007: o **IPCC lançou seu quarto relatório de avaliação**, com dados atualizados, relatando que entre 1995 e 2006 estariam os onze dos doze anos mais quentes registrados (IPCC, 2007)¹¹.
- 2009: na Cúpula de Copenhague (“COP 15” / MOP 5), foi firmado o **“Acordo de Copenhague”** (não vinculante a metas obrigatórias), com anexos de metas nacionais submetidas pelos países, tais como a meta de 2 graus (também não obrigatória) e um pacote de fast-track finance (compromisso dos países desenvolvidos de mobilizar US\$ 100 bilhões em financiamento climático até 2020).
- 2010: os **“Acordos de Cancun”**, na “COP 16”, formalizam as propostas do “Acordo de Copenhague” dentro do processo da ONU, formando uma estrutura para novas negociações e compromissos em diversas áreas, como adaptação, transferência de tecnologia, desmatamento, novos mecanismos de mercado e monitoramento, além de reporte e verificação.

11 Albuquerque, Laura. Análise Crítica das Políticas Públicas em Mudanças Climáticas e dos Compromissos Nacionais de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil/Laura Albuquerque – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.



- 2011: na “**COP 17**”, em Durban, na África do Sul, são dados os últimos passos para a extensão de médio prazo do Protocolo de Quioto no pós-2012, para a estrutura de um novo acordo global em longo prazo (a Plataforma Durban), bem como para o set-up e operacionalização do Fundo Verde para o Clima.
- 2012: na “**COP 18**”, em Doha, no Qatar, foram finalizadas as regras para um **segundo período do Compromisso do Protocolo de Quioto (CP2)**. O Protocolo de Quioto foi prorrogado até 2020 (visto que muitos países não atingiram as metas estabelecidas). Foram também discutidos avanços para aumentar a ambição pré-2020, para desenvolver uma estrutura pós-2020 e para consolidar outras áreas de negociação.
- 2013: na “**COP 19**”, em Varsóvia, na Polônia, o foco foi na mudança para discussões de alto nível mais abstratas, buscando um progresso mais concreto nas negociações, que garantam as bases necessárias para colocar em vigor um acordo global a ser alcançado em 2015. Isso exige a construção de um impulso político para 2015, que desenvolva os ingredientes principais, tais como: o Fundo Verde para o Clima; ações nacionais em todos os países; a ratificação e a entrada em vigor do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto; bem como os progressos no âmbito da Plataforma de Durban para uma Ação Reforçada ou o reforço da ambição pré-2020 por meio de uma série de ações possíveis.
- 2014: o **IPCC divulgou seu quinto relatório de avaliação**, relatando, com uma probabilidade de mais de 95% de intervalo de confiança, que as mudanças nas temperaturas globais estão sendo ocasionadas por atividades humanas.
- 2014: na “COP 20”, em Lima, no Peru, primeira Conferência de Clima na América do Sul, os países concordaram nos elementos base do novo acordo, previsto para ser concluído na COP 21 em Paris (2015).



Ao mesmo tempo, acordaram as regras básicas sobre como todos os países podem enviar contribuições para o novo acordo¹².

- 2015: será realizada, em Paris, a “**COP 21**”, que poderá ser um marco nas negociações internacionais, pois terá o objetivo de finalizar as negociações do próximo acordo climático, que começará a vigorar após 2020.
- 2020: fim do segundo período do Compromisso de Quioto (CP2); prazo para o novo acordo global previsto para entrar em vigor. O financiamento climático poderá crescer acima de US\$ 100 bilhões ao ano, a partir de 2020¹³. Prazo suficiente para a ambição de médio prazo ter sido alcançada, mantendo o aumento de temperatura em 2°C.

A **UNFCCC**, ou **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima**, que entrou em vigor em março de 1994, foi assinada por 189 países e iniciou suas negociações baseando as discussões na responsabilidade comum de todos os países em combater as mudanças climáticas, mas com responsabilidades diferentes diante da contribuição histórica dos países para a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). Também determinou que países industrializados e de economias em transição deveriam conduzir esforços na mitigação das mudanças climáticas e apoio financeiro aos países em desenvolvimento em ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A Convenção teve como objetivo último a estabilização da concentração de Gases de Efeito Estufa na atmosfera em tal nível que mantivesse a elevação da temperatura em níveis seguros para os processos socioambientais no mundo, permitindo que os ecossistemas se adaptassem naturalmente às mudanças climáticas.

12 <http://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/10a01.pdf#page=2>

13 http://unfccc.int/bodies/green_climate_fund_board/body/6974.php

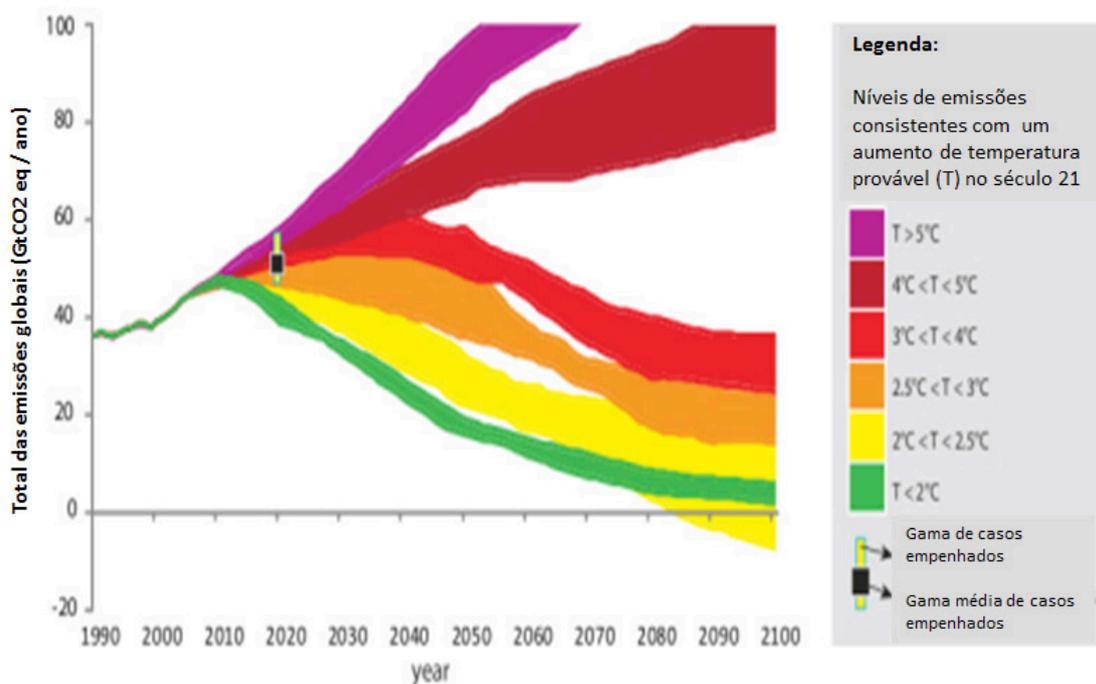
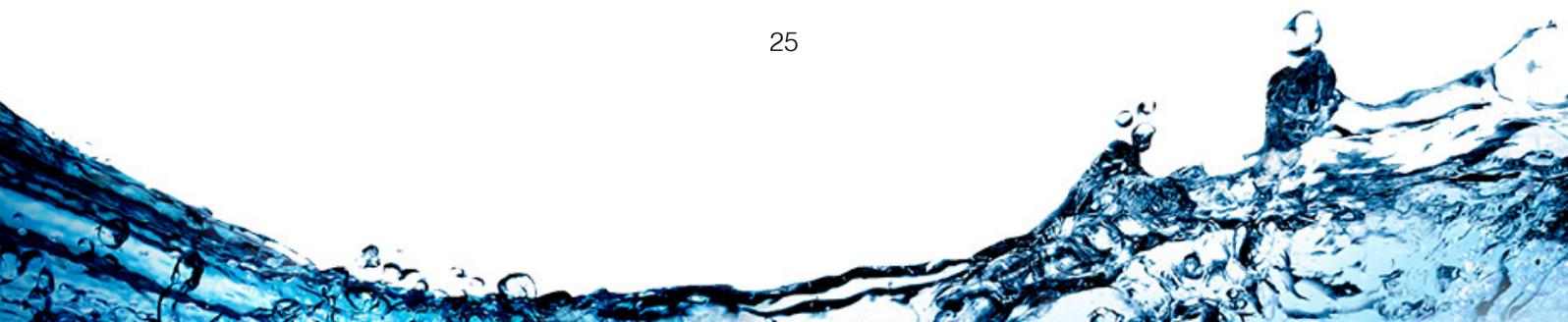


Figura 4: Aumento das emissões e da temperatura.

Fonte: United Nations Environment Programme – UNEP (ou, em Português, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA), 2012.

As **Conferências das Partes de Clima da UNFCCC (COP – Conference of Parties)**, reuniões de negociação intergovernamental mundial para a regulamentação sobre questões referentes às mudanças climáticas, discussão e implementação das ações necessárias para concretizar a UNFCCC, desde 1995, promovem encontros regulares e devem observar o cumprimento dos compromissos assumidos para alcançar os objetivos da Convenção, divulgar novas questões científicas e verificar a eficácia dos programas nacionais de mudanças climáticas. Uma das tarefas principais da COP é revisar as Comunicações Nacionais e a submissão dos inventários de GEE. De posse dessas informações, a COP analisa os efeitos das medidas tomadas pelas partes e o progresso em atingir o respectivo objetivo da Convenção (UNFCCC, 2012).

O **último relatório do Painel de Cientistas da ONU – quinto relatório de avaliação do IPCC** –, divulgado em 2014, reafirma que os combustíveis



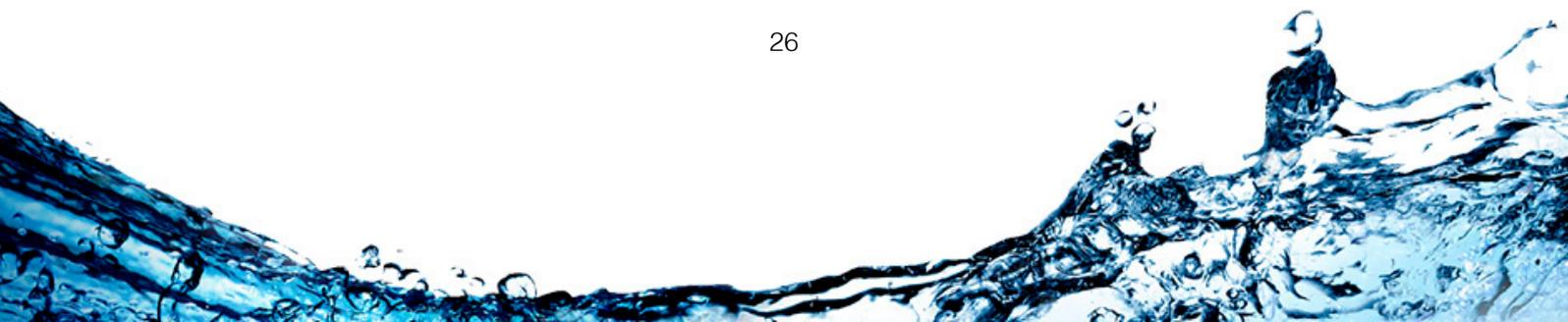
fósseis continuam sendo o maior vilão das mudanças climáticas, sendo o gás carbônico (CO₂) responsável por 76% das emissões de GEE, e 10 países são responsáveis por mais de 70% das emissões mundiais. O relatório ressalta que, para manter o aumento da temperatura abaixo de 2°C até o ano de 2100, serão necessárias grandes mudanças na matriz energética e grandes reduções nas emissões nas próximas décadas.

Apesar da crise econômica global de 2007/2008 ter reduzido as emissões nesse período, a tendência de aumento das emissões continua, e as emissões globais cresceram mais rapidamente ao longo dos últimos 10 anos (em 2,2% ao ano) do que ao longo de todo o período de 30 anos, de 1970 a 2000 (1,3% por ano), e tendem a continuar crescendo. Ao longo das últimas quatro décadas, a quantidade total de CO₂ na atmosfera duplicou, passando de cerca de 900 GtCO₂, para o período de 1750 a 1970, para 2.000 GtCO₂, englobando o período de 1750 a 2010.

Mais de 75% do aumento das emissões anuais de GEE entre 2000 e 2010 ocorreram a partir do setor industrial (30%). O relatório reafirma que, na última década, o crescimento econômico e da população tem impulsionado o aumento das emissões. Sem esforços explícitos para reduzir essas emissões, a tendência de aumento deve continuar.

Outros pontos importantes ressaltados pelo quinto relatório do IPCC:

- A concentração de mais de 530 partes por milhão (ppm) de CO₂ na atmosfera irá, provavelmente, conduzir a um aquecimento global superior a 2°C em relação aos níveis pré-industriais – o limite máximo para o aquecimento global, que os governos acordaram nas negociações climáticas da ONU em Cancun, no México, em 2010. Em 2013, o mundo ultrapassou a marca de 400 ppm pela primeira vez.
- Será necessário triplicar a percentagem de fontes energéticas de baixo carbono ou que não emitem carbono em sua operação, pelo menos até 2050, enquanto as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) terão de ser reduzidas em 40% a 70%, também até 2050 (em relação a 2010).



- Para manter o aumento da temperatura abaixo de 2°C até 2100, mudanças significativas nos fluxos anuais de investimento entre 2010 e 2029 serão necessárias.

A transformação para uma economia de baixo carbono também exigirá novos padrões de investimento. Especificamente, o investimento em combustíveis fósseis, em usinas de energia e de extração. Será necessária uma diminuição de US\$ 30 bilhões por ano, entre 2010 e 2029 (média: -20%), nessas matrizes, enquanto o investimento em energias de baixo carbono deverá aumentar em US\$ 147 bilhões (média: +100%). Para uma perspectiva, o investimento total anual global no sistema de energia é de cerca de US\$ 1,2 trilhão.

O relatório termina enfatizando que as promessas feitas pelos governos nas negociações sobre o clima em Cancun não serão suficientes. A última parte do relatório reforça a urgência ambiental que o mundo está enfrentando; se forem postergados investimentos e iniciativas de mitigação das emissões para depois de 2030, será muito difícil manter o aquecimento global abaixo dos níveis de 2°C.

Para manter o aumento da temperatura abaixo dos 2°C, cobenefícios adicionais serão necessários:

- Tornar menos custoso o caminho para atingir a segurança energética e os objetivos de qualidade do ar.
- Reduzir os impactos sobre a saúde humana e os ecossistemas.
- Melhorar a capacidade dos países para atender às suas necessidades de energia, o que levará a uma menor volatilidade dos preços e a interrupções de fornecimento.

Mais informações sobre o quinto relatório de avaliação do IPCC estão no item 7 deste material.



Governança da UNFCCC

A Conferência da Partes – COP é a maior autoridade na UNFCCC. É uma associação que inclui todos os países membros do Protocolo de Quioto e, em geral, se reúne anualmente, durante duas semanas. O público da conferência inclui delegados de governos, observadores de organizações e jornalistas. Já foram realizadas 20 conferências.

Além do IPCC e da COP, foram criadas outras entidades para auxiliar na implementação da UNFCCC. São elas:

- *CLIMATE CHANGE SECRETARIAT* – Secretariado da Convenção do Clima (UNFCCC), responsável por organizar as COP, elaborar e transmitir relatórios, prestar assistência às partes, estabelecer mecanismos administrativos e contratuais e demais funções de secretariado.
- *SBSTA (Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice)* – Corpo Subsidiário para o Conselho Científico e Técnico, que deve manter a COP informada e aconselhá-la sobre as questões científicas e tecnológicas relacionadas ao IPCC e ao UNFCCC.
- *SBI (Subsidiary Body for Implementation)* – Corpo Subsidiário para Execução, que auxilia os participantes da UNFCCC na avaliação e na implementação da Convenção.
- *GEF (Global Environment Facility)* – Fundo Ambiental Global, estabelecido em 1991, para operar como financiador da UNFCCC, dando suporte aos países elegíveis para que eles alcancem seus objetivos. Tido atualmente como o maior fundo do planeta para projetos ambientais.



5. O Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto, assinado em 1997 e que entrou em vigor em 2005, é um tratado internacional que estipulou metas de reduções obrigatórias dos principais Gases de Efeito Estufa (GEE), em uma média de 5,2%, para o período de 2008 a 2012, em relação aos níveis de 1990. Apesar da resistência por parte de alguns países desenvolvidos, foi acordado o “Princípio da Responsabilidade Comum, porém Diferenciada”. Assim, os países desenvolvidos e industrializados (integrantes do Anexo I da UNFCCC), por serem responsáveis históricos pela maior parte das emissões e por terem mais condições econômicas para arcar com os custos decorrentes, seriam os primeiros a assumir as metas de redução até 2012.

O tratado referente ao Protocolo fundamentou-se basicamente em dois princípios: o “Princípio da Precaução” e o “Princípio da Responsabilidade Comum, porém Diferenciada”. O “Princípio da Precaução”, semelhante ao princípio básico do Direito Ambiental, declara que a falta de plena certeza científica não deve ser usada como argumento para se postergar medidas quando houver ameaça de dano sério ou irreversível ao meio ambiente e à sociedade. E o “Princípio da Responsabilidade Comum, porém Diferenciada” atribui a liderança pelo movimento de mudança do clima aos países desenvolvidos, que emitiram GEE tempos antes dos países em desenvolvimento começarem a emitir. Esse princípio leva em conta a contribuição histórica de cada país.

Assim, os países foram considerados em dois grupos:

- **Anexo I** – países mais industrializados, e conseqüentemente grandes emissores históricos de GEE.
- **Não Anexo I** – países menos industrializados, que, para atender às suas necessidades básicas de desenvolvimento, precisam aumentar a sua oferta energética e, potencialmente, suas emissões de GEE.

Para o cumprimento das metas do Protocolo de Quioto, foram desenvolvidos três mecanismos de flexibilização para ajudar os países do



Anexo I a atingirem suas metas de redução de emissões de GEE e minimizarem os custos dessa redução. Já para os países do Não Anexo I, ou seja, países em desenvolvimento, esses mecanismos flexíveis representam uma oportunidade de aporte de capital para investimento em projetos que reduzam as emissões de GEE e fomentem o desenvolvimento sustentável, compensando as emissões em outras regiões¹⁴.

Os três mecanismos de flexibilização são: comércio de emissões (CE), Implementação Conjunta (IC) e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Os mecanismos apresentam grandes diferenças quanto aos participantes e quanto à dinâmica. Os dois primeiros são restritos à participação de países pertencentes ao Anexo I e apenas o MDL permite a participação dos países em desenvolvimento. Com relação à forma de operacionalização dos instrumentos, o CE baseia-se na comercialização de permissão de emissão, enquanto os outros dois instrumentos baseiam-se na elaboração de projetos que levem a uma redução de emissão. Estes mecanismos são abordados a seguir.

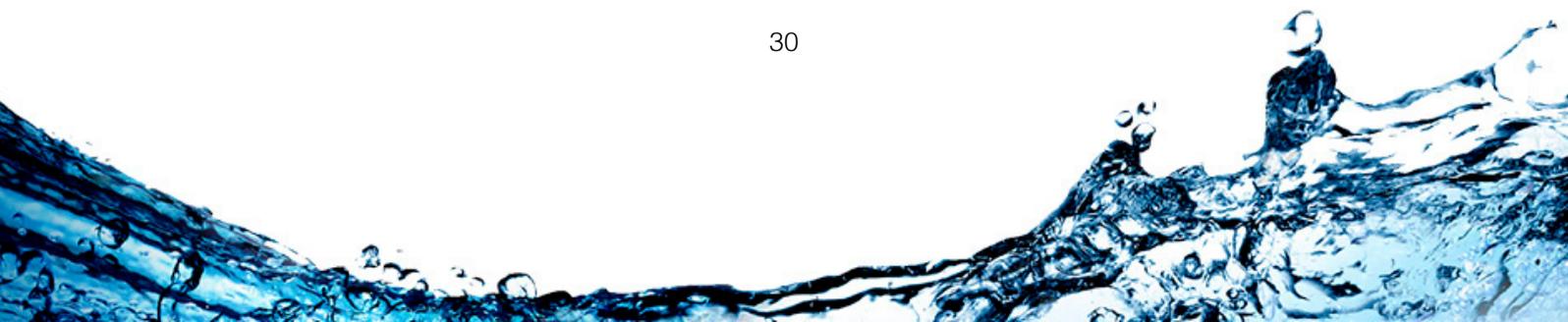
Em 2012, a meta de redução das emissões de GEE de 5% em relação a 1990 durante o primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto (2008 a 2012) não foi atingida.

Durante a “COP 18”, em Doha, no Qatar, foi adotada uma emenda ao Protocolo de Quioto definindo o segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto (1º de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2020) e que manteve em operação o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

Em 2020, quando o Protocolo de Kyoto perder sua validade, espera-se que os países busquem um novo acordo com metas para todos os países, incluindo os países em desenvolvimento. Essa será a principal discussão da COP de 2015, em Paris¹⁵.

14 SOUZA, P. F. de M. e. *Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional* [Rio de Janeiro], COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2005.

15 http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php



5.1. Mecanismos de Flexibilização

5.1.1. Comércio de Emissões (CE)

O CE permite apenas a participação de países do Anexo I, pois lida com elementos relacionados às metas de redução de emissão. Como os países do Não Anexo I não possuem metas, não podem participar desse mecanismo. Os países têm uma grande heterogeneidade em relação às suas condições políticas, modernidade do parque industrial, hábitos da sociedade ou dependência de combustíveis fósseis. Assim, há países com maior facilidade de redução de emissão e outros com maior dificuldade.

Em função disso, permitiu-se que os países possam negociar os seus direitos de emitir. Ou seja, um país A que consegue reduzir suas emissões a um custo baixo tem um incentivo para reduzir o máximo possível, podendo então comercializar a diferença entre sua redução de emissão e sua meta para países que apresentam uma maior dificuldade de redução de emissão, ou seja, um maior custo. Essa permissão que o país A possui foi definida no Protocolo de Quioto como AAU (Unidade de Quantidade Atribuída), também conhecida no mercado como *Allowances*, ou seja, “permissões”, pois se tratam da comercialização do direito de emitir quantidades de GEE¹⁶.

5.1.2. Implementação Conjunta – IC (do inglês Joint Implementation – JI)

Foi um instrumento proposto pelos EUA, que permite a negociação bilateral de implementação conjunta de projetos de redução de emissões de GEE entre países integrantes do Anexo I.

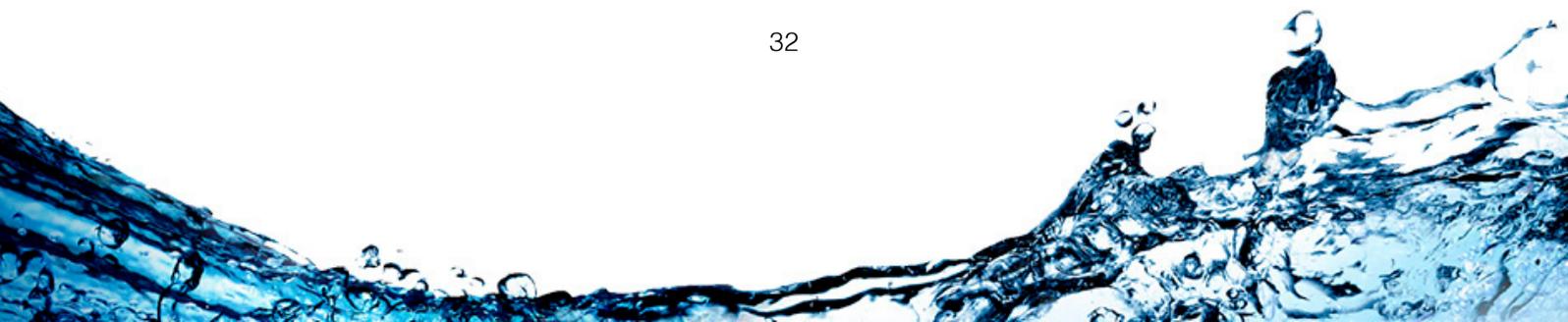
16 SOUZA, P. F. de M. e. *Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional* [Rio de Janeiro], COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2005.

Conforme definido no Artigo 6.1 do Protocolo de Quioto, por meio da IC um país industrializado ou empresa pode compensar suas emissões participando de sumidouros e projetos de redução de emissões em outro país do Anexo I. Implica, portanto, em constituição e transferência de crédito de emissões de Gases de Efeito Estufa do país em que o projeto está sendo implementado para outro país. Este pode comprar “crédito de carbono” e, em troca, constituir fundos para projetos a serem desenvolvidos em outros países. Os recursos financeiros obtidos serão aplicados necessariamente na redução de emissões ou em remoção de carbono (UNFCCC, 2007).

5.1.3. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

A criação do instrumento de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), suas normas e condições para implementação são definidas no Artigo 12 do Protocolo de Quioto. O propósito do MDL é prestar a mútua assistência entre Partes do Anexo I e Não Anexo I, para que viabilizem o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção (UNFCCC), a redução de emissões de Gases de Efeito Estufa.

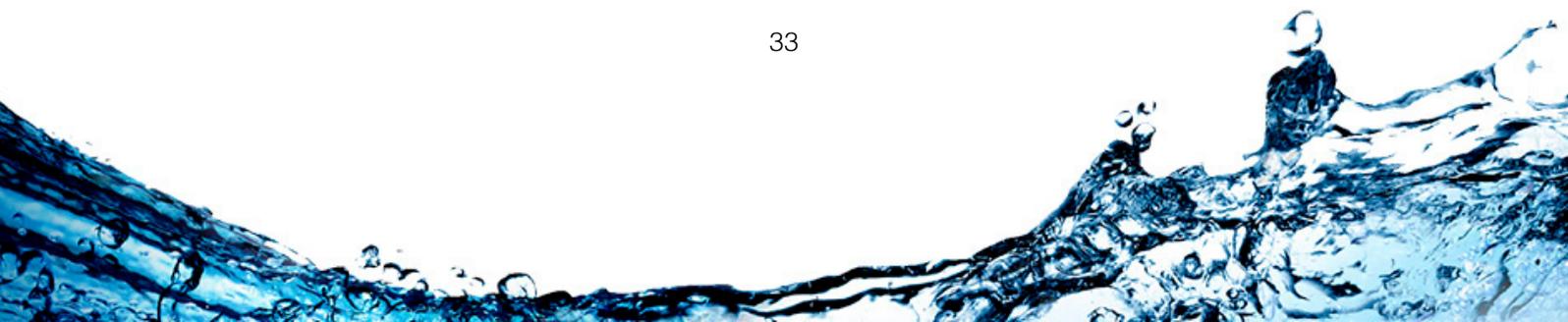
O objetivo final de mitigação de GEE é atingido por meio da implementação de atividades de projetos nos países em desenvolvimento que resultem na redução dessas emissões. Para que sejam consideradas elegíveis no âmbito do MDL, as atividades de projetos devem contribuir para o objetivo primordial da Convenção e observar alguns critérios fundamentais, entre os quais, o da adicionalidade, ou seja, resultar na redução de emissões de Gases de Efeito Estufa e/ou na remoção de CO₂, de forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto do MDL. As quantidades relativas às reduções de emissão de Gases de Efeito Estufa atribuídas a uma atividade de projeto resultam em Reduções Certificadas de Emissões (RCE), medidas em tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). As RCE representam créditos que podem ser utilizados pelas Partes do Anexo I que tenham ratificado



o Protocolo de Quioto, como uma maneira de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissões de GEE.

As atividades de projeto do MDL, bem como as reduções de emissões de GEE a estas atribuídas, devem ser submetidas a um processo de aferição e verificação por meio de instituições e procedimentos estabelecidos na Decisão nº 17 da “COP 7”¹⁷.

¹⁷ SOUZA, P. F. de M. e. *Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional* [Rio de Janeiro], COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2005.



6. Política Nacional de Clima no Brasil

O Brasil confirmou o Acordo de Copenhague, na “COP 16”, em 2010, em Cancun, no México. Nessa Conferência, o Brasil apresentou sua NAMA (*Nationally Appropriated Mitigation Action*), ou seja, o conjunto de ações visando à redução de emissões, incluindo, sua meta nacional voluntária de redução de emissões de GEE. A submissão feita pelo Brasil previa reduções entre 36,1% e 38,9% das emissões nacionais projetadas até 2020, com base em níveis de referência de 1994, 1995 e 2004. Tais metas foram definidas na **Política Nacional sobre Mudança do Clima** (PNMC), Lei 12.187 / 2009, aprovada pelo Congresso Nacional.

A PNMC foi importante para amparar as posições brasileiras nas discussões multilaterais e internacionais sobre combate ao aquecimento global, sendo um marco legal para a regulação das ações de mitigação e adaptação no país. Marco esse que dita princípios, diretrizes e instrumentos para a consecução dessas metas nacionais, independentemente da evolução dos acordos globais de clima¹⁸.

Em dezembro de 2010, foi editado o Decreto no 7.390, que regulamentou os Artigos 6, 11 e 12 da Lei nº 12.187/2009, que instituiu a PNMC e deu outras providências. Entre elas, estabeleceu, em consonância com a PNMC, planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono. Esse decreto permitiu esclarecer e definir vários aspectos regulatórios do texto legal quanto à mensuração das metas e à formulação dos planos setoriais.

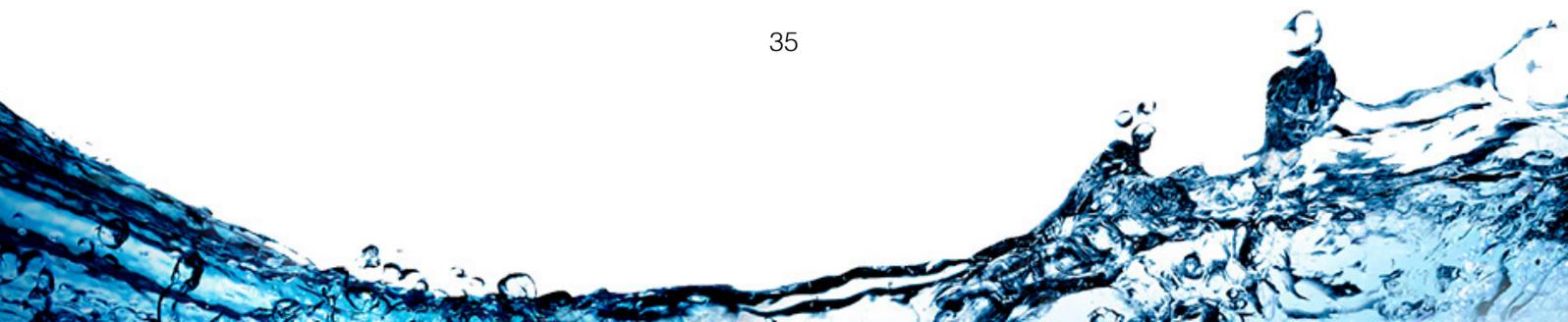
Dentre outras coisas, em relação às metas brasileiras, o Decreto projeta as emissões nacionais de GEE para o ano de 2020 em 3.236 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), sem considerar nenhuma ação de mitigação. Esse mesmo documento diz

¹⁸ Seroa da Motta, R. A Política Nacional sobre Mudança do Clima: aspectos regulatórios e de governança. Em: Seroa da Motta et al (EDITORES). *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: IPEA, 2011.

ainda que, para alcançar esse compromisso nacional voluntário, o país se compromete a reduzir entre 1.168 milhões de tCO₂e, equivalente aos 36,1%, e 1.259 milhões de tCO₂e do total das emissões projetadas para 2020, equivalente aos 38,9%. As emissões de GEE projetadas para 2020, totais e por setor, constam do Artigo 6 do Decreto e as reduções de emissões projetadas para 2020 constam do Artigo 5.

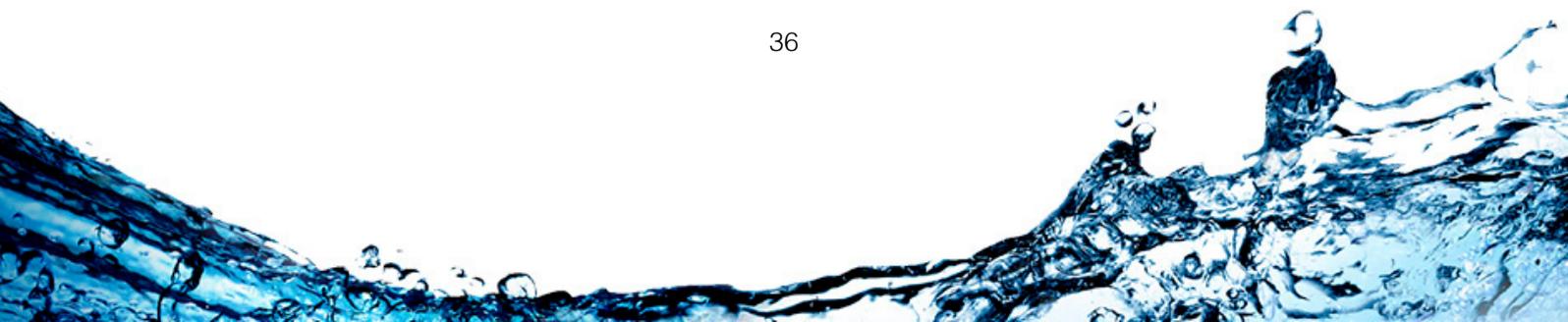
Por outro lado, para o atingimento da meta publicada pelo Brasil, o Decreto contou com uma lista de ações de mitigação das emissões:

- I. redução de oitenta por cento dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005;
- II. redução de quarenta por cento dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008;
- III. expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética;
- IV. recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;
- V. ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares;
- VI. expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares;
- VII. expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;
- VIII. expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares;
- IX. ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m³ de dejetos de animais; e



- X. incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização.

Ao regulamentar a PNMC, o decreto federal nº 7.390/2010 dispõe que os Planos Setoriais se integrariam com os Planos de Prevenção de Desmatamento e o Plano Nacional de Mudanças Climáticas. No decreto, foram definidos dois Planos de Prevenção ao Desmatamento (PPCDAM e PPCERRADO) e três planos setoriais de emissões (Plano Decenal de Energia, Plano de Agricultura de Baixo Carbono e o Plano de Redução de Emissões da Siderurgia). Os demais planos previstos pela PNMC foram finalizados em 2013, sendo eles: (i) Plano Setorial da Indústria, (ii) Plano Setorial da Mineração, (iii) Plano Setorial de Transporte e (iv) Plano Setorial da Saúde. Todos esses planos estão disponíveis no site do Ministério do Meio Ambiente.

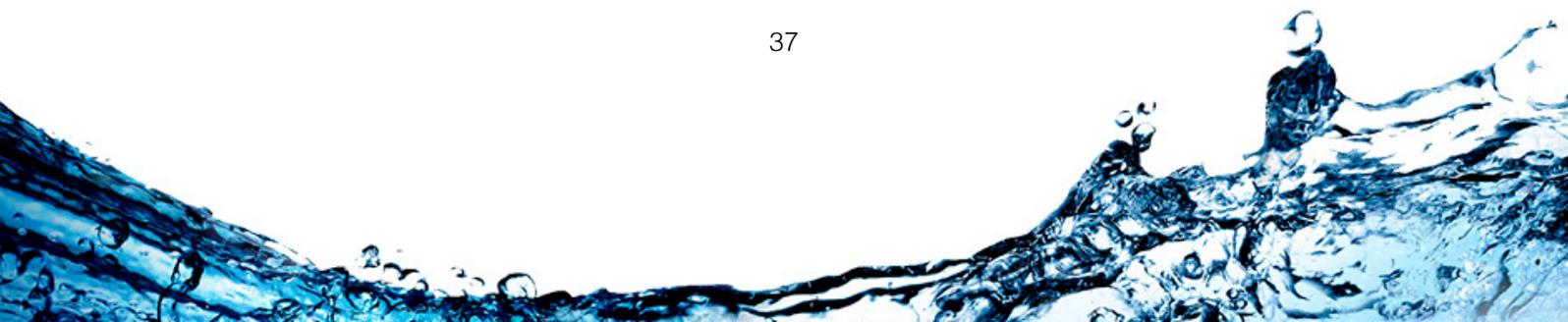


7. Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC e o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC – considerações sobre os impactos das mudanças climáticas

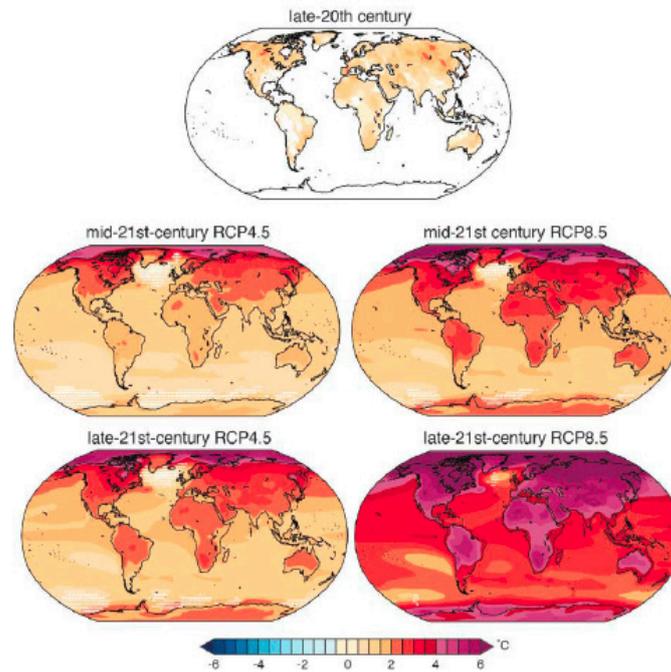
7.1. IPCC

O Grupo de Trabalho II (WGII, da sigla em Inglês) foi o responsável pela compilação de resultados do quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC, divulgado em 31 de março de 2014. O Grupo de Trabalho II está encarregado de discutir impactos, adaptação e vulnerabilidade em diferentes cenários. O relatório contempla dados disponíveis sobre os impactos das mudanças climáticas em: recursos hídricos; biodiversidade e ecossistemas; áreas costeiras e de baixa altitude; sistemas marinhos; produção de alimentos e segurança alimentar; perdas econômicas globais; saúde pública; segurança humana; e pobreza.

Os pontos que se seguem destacam os impactos previstos em nível mundial e para a América do Sul e Central, com base na versão final do quinto Relatório de Avaliação do IPCC, aprovado entre os dias 25 e 29 de março de 2014, em Yokohama, no Japão.



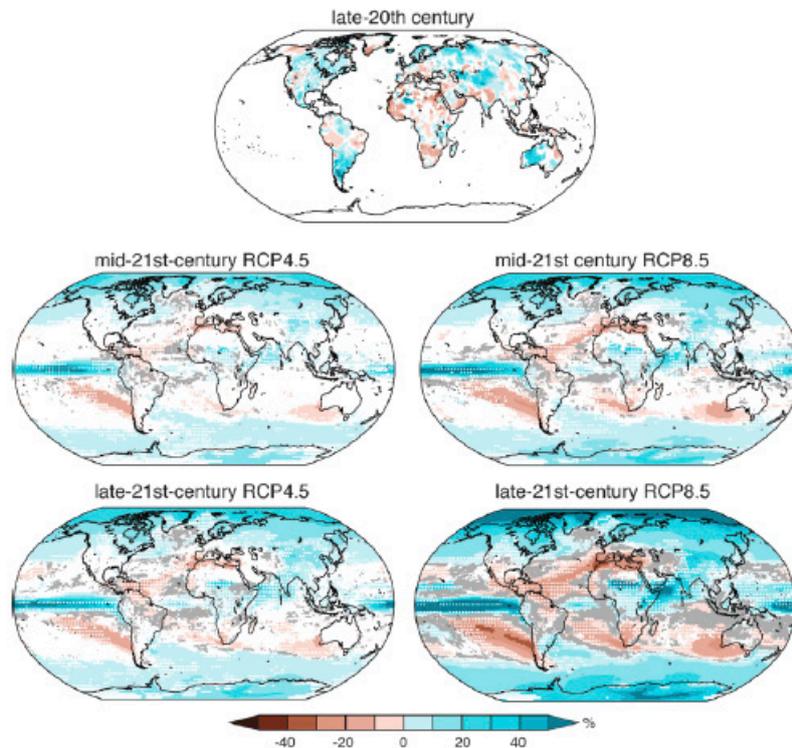
Projeção de mudanças nas temperaturas anuais



Fonte: 5 Relatório do IPCC, 2014.

O mapa no topo indica as temperaturas médias anuais registradas no período de referência, entre 1986 e 2005. Os dois mapas do meio indicam diferentes cenários para meados do século, entre 2046 e 2065. Finalmente, os últimos dois mapas indicam cenários para o final do século, entre 2081 e 2100.

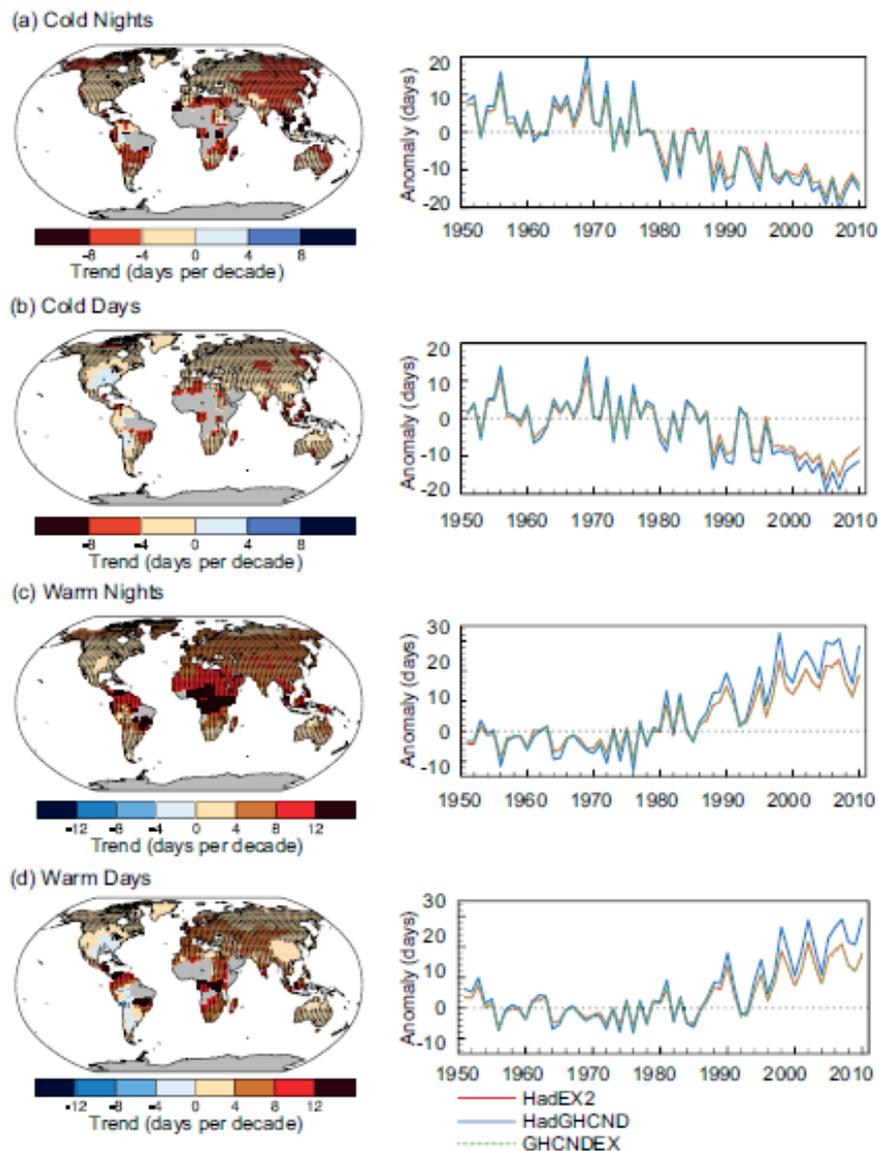
Mudanças nas precipitações anuais



Fonte: 5 Relatório do IPCC, 2014.

O mapa no topo indica as precipitações médias anuais registradas no período de referência, entre 1986 e 2005. Os dois mapas do meio indicam diferentes cenários para meados do século, entre 2046 e 2065. Finalmente, os últimos dois mapas indicam cenários para o final do século, entre 2081 e 2100.

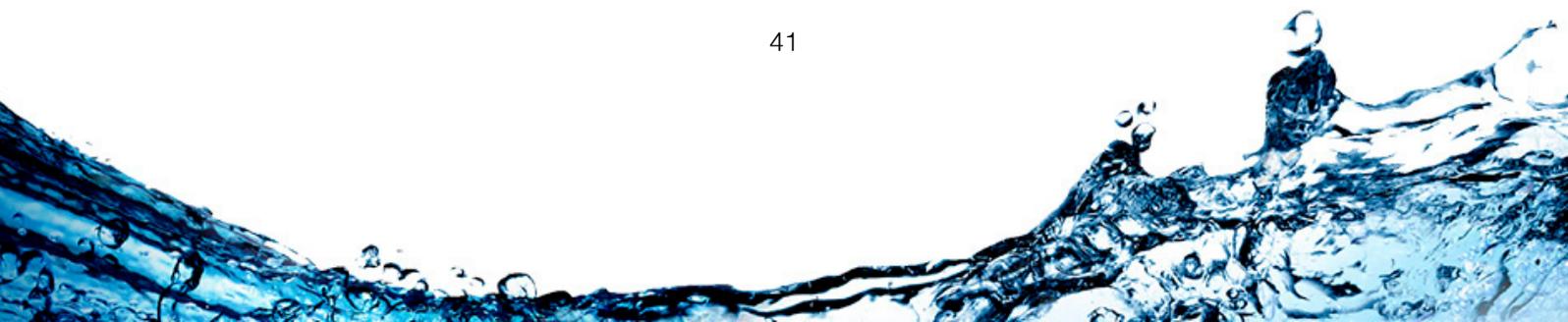
Ocorrência de eventos climáticos extremos – ondas de calor



Fonte: AR5 Climate Change 2013: The Physical Science Basis.

Tendências em frequência anual de temperaturas extremas durante o período de 1951-2010, para (a) noites frias (TN10p), (b) dias frios (TX10p), (c) noites quentes (TN90p) e (d) dias quentes (TX90p) (Box 2.4, Tabela 1). Tendências foram calculadas apenas com dados acumulados por ao menos 40 anos durante o período e quando os da-

dos não terminaram antes de 2003. Áreas cinzentas indicam dados incompletos ou em falta. Preto com sinais de adição (+) indicam tendências significativas (ou seja, uma tendência a zero está fora do intervalo de confiança de 90%). A fonte de dados para mapas tendência é HadEX2 (Donat et al., 2013c), atualizado para incluir a versão mais recente do conjunto de dados europeus de avaliação climática (Klok e Tank, 2009). Ao lado de cada mapa estão as séries temporais quase-abrangentes de anomalias anuais desses índices no que diz respeito aos índices globais de 1961-1990 por três conjuntos de dados: HadEX2 (vermelho); HadGHCND (César et al, 2006; Azul) e atualizado para 2010 e GHCNDEX (Donat et al, 2013a; Verde). Médias globais são calculadas usando os três conjuntos de dados sempre que apresentem pelo menos 90% dos dados durante o período de tempo. Tendências são significativas (isto é, uma tendência de zero se encontra fora do intervalo de confiança de 90%) para todos os índices gerais mostrados.





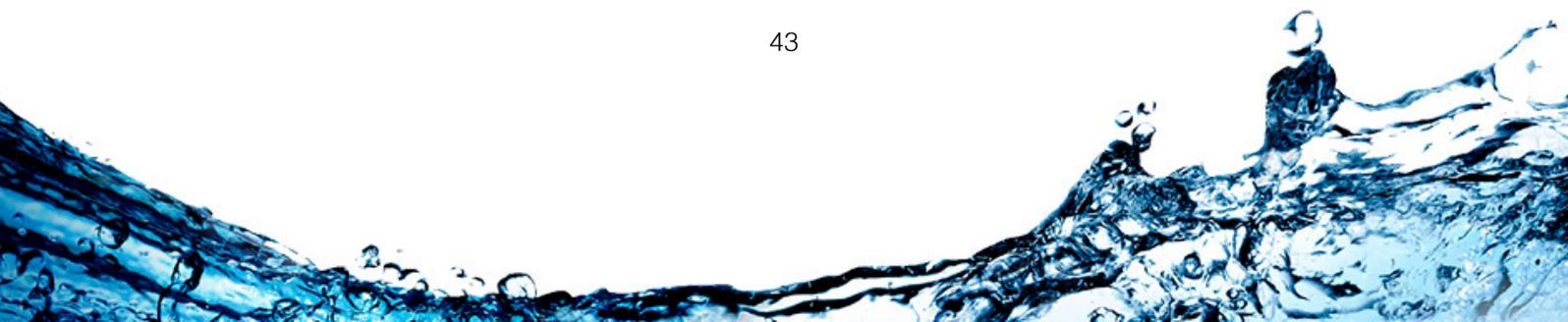
7.1.1. Riscos futuros em áreas específicas

7.1.1.1. Disponibilidade de água

A América do Sul e a América Central têm uma distribuição muito desigual de recursos hídricos, por incluírem áreas extremamente úmidas, como as florestas tropicais, e outras muito secas, no topo dos Andes. A principal consumidora de água da região é a agricultura, seguida pela população de cerca de 580 milhões de pessoas. A água também é essencial para a matriz energética do subcontinente. De acordo com a Agência Internacional de Energia, a geração hidrelétrica é responsável por 60% da eletricidade consumida na região, em contraste com o que ocorre em outras partes do mundo, onde a contribuição média da hidroeletricidade fica na casa de 20%.

Em razão da dependência da América do Sul e Central dos recursos hídricos, as mudanças climáticas terão um impacto substancial na economia da região, afetando o bem-estar da sociedade. Mudanças na vazão e na disponibilidade de água já foram observadas e a perspectiva é de que continuem no futuro, afetando ainda mais áreas já vulneráveis.

O gelo e os glaciares nos Andes estão diminuindo em um ritmo alarmante, afetando o período e o volume das vazões. A bacia do Rio da Prata (Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai) tem sofrido crescentes inundações e uma redução dos escoamentos na parte central dos Andes (no Chile e na Argentina) e na América Central. A diminuição das precipitações e o aumento da evapotranspiração em áreas que já são semiáridas afetarão ainda mais o abastecimento de água das cidades, a geração de energia hidrelétrica e a agricultura.



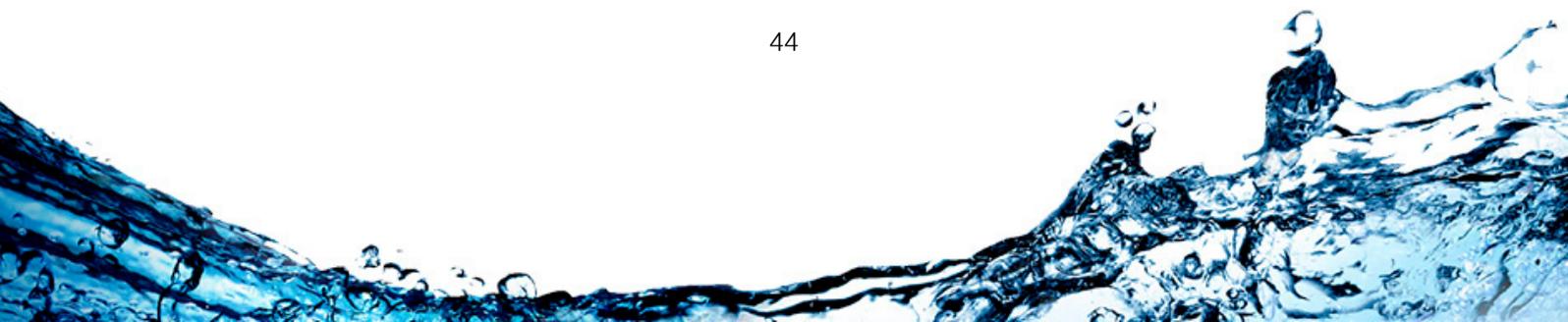
Principais conclusões:

▼ No mundo

- Ao final deste século, o número de pessoas expostas a enchentes fluviais recordes será três vezes maior e as regiões mais secas provavelmente enfrentarão estiagens mais frequentes.
- A cada grau de elevação da temperatura, é projetada uma redução do estoque de água disponível em pelo menos 20%, problema agravado pelo crescimento de 7% da população global.

▼ Na América do Sul e Central

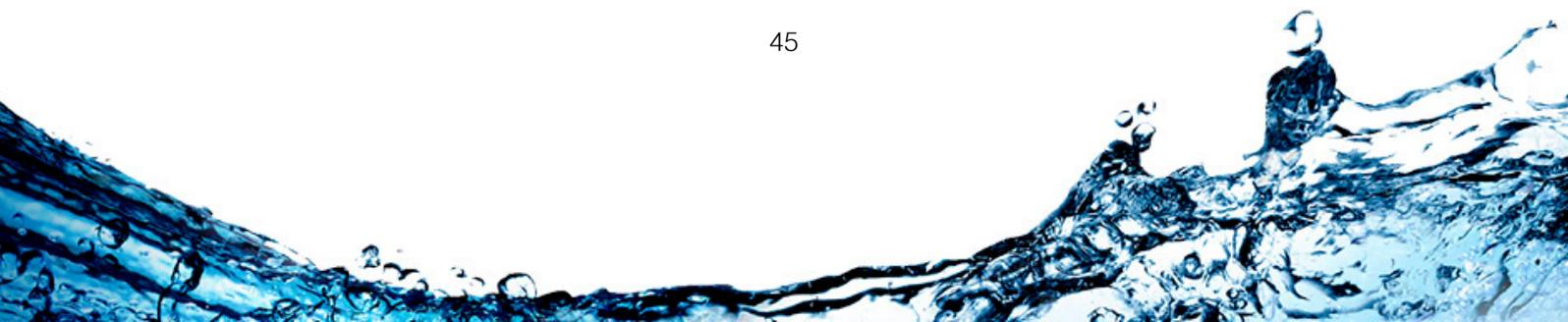
- Os glaciares tropicais estão perdendo massa em ritmo acelerado, entre 20% e 50% desde a década de 1970. Inicialmente, esse fenômeno aumentou as vazões de rios da região, mas agora diminuiu, como fica evidenciado na Cordillera Blanca, no Peru. Alguns deles podem desaparecer completamente em um período entre 20 e 50 anos, com um declínio contínuo na disponibilidade de água durante os meses de seca. Estima-se que o completo derretimento dos glaciares nos Andes peruanos levaria a uma redução de 2% a 30% na descarga anual, aumentando ainda mais a vulnerabilidade da região à seca.
- Os glaciares, os campos de gelo e a camada de neve na zona subtropical dos Andes (regiões central e sul do Chile e da Argentina) deverão derreter ainda mais, já que é esperada uma redução dos fluxos nas estações de seca e um aumento nas estações de chuva. Nessas regiões, a diminuição das precipitações associadas ao escoamento deve continuar, com perdas significativas na disponibilidade de água fresca.
- A previsão de perda de geração hidrelétrica devido ao derretimento das geleiras estaria em torno de US\$ 100 milhões, no caso do abastecimento de água de Quito, no Equador, e entre US\$ 212 milhões e US\$ 1,5 bilhão, no conjunto do setor energético peruano.



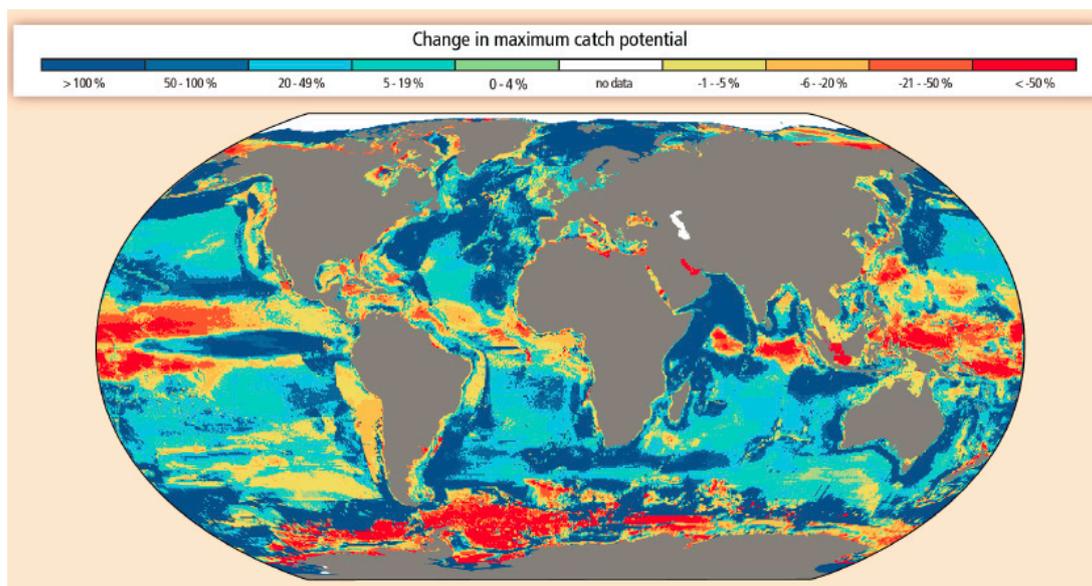
- A redução da precipitação e o aumento na evapotranspiração provavelmente diminuirão o escoamento na maior parte dos rios da América Central, incluindo uma redução de 20% no escoamento da bacia do Rio Lempa, que cobre partes da Guatemala, Honduras e El Salvador, uma das maiores da América Central. Isso poderia ter um enorme impacto na geração de energia hidrelétrica na região.
- A redução da disponibilidade de água afetaria substancialmente a agricultura, com impactos econômicos que têm o potencial de promover uma grande emigração no Nordeste brasileiro.

7.1.1.2. Ecossistemas terrestres e aquáticos: extinção de espécies

A América do Sul e a América Central possuem um conjunto único de ecossistemas e a maior biodiversidade do planeta. Infelizmente, esse capital natural está ameaçado pelo estresse climático e a expansão da industrialização e da agricultura. A ocupação dos ambientes naturais é a principal responsável pela perda de biodiversidade e ecossistemas no subcontinente, especialmente na Mesoamérica, no Chocó-Darién (Colômbia), na porção oeste do Equador, nos Andes tropicais, no Chile central e na Mata Atlântica e no Cerrado brasileiro. As mudanças climáticas contribuirão para o aumento do ritmo de extinção de espécies. A mudança do uso do solo, somada à transformação dos padrões de precipitação, provavelmente obrigarão diversas espécies a deixarem seus habitats atuais, levando à extinção de algumas delas. No Brasil, por exemplo, alguns pássaros da Mata Atlântica, bem como espécies endêmicas de aves e plantas do Cerrado, serão empurrados mais ao sul, onde sua sobrevivência estará ameaçada por haver pouquíssimos habitats naturais remanescentes.



Projeção de queda no potencial máximo de pesca



Fonte: 5 Relatório do IPCC, 2014.

Redistribuição global projetada do potencial máximo de pesca. A análise inclui aproximadamente 1000 espécies de peixes e invertebrados considerando um aquecimento de 2°C. Projeções compararam as médias de 10 anos do período 2001-2010 e 2051-2060 sem análise dos potenciais impactos da sobrepesca ou da acidificação dos oceanos.

Em nível global, a mudança climática está projetada para causar uma redistribuição em grande escala do potencial de pesca, com um aumento médio de 30 a 70 % no rendimento em altas latitudes. Em latitudes médias o potencial de pesca média deve permanecer inalterado. Uma queda de 40 a 60% irá ocorrer nos trópicos e na Antártica. Isso destaca altas vulnerabilidades nas economias dos países costeiros tropicais.

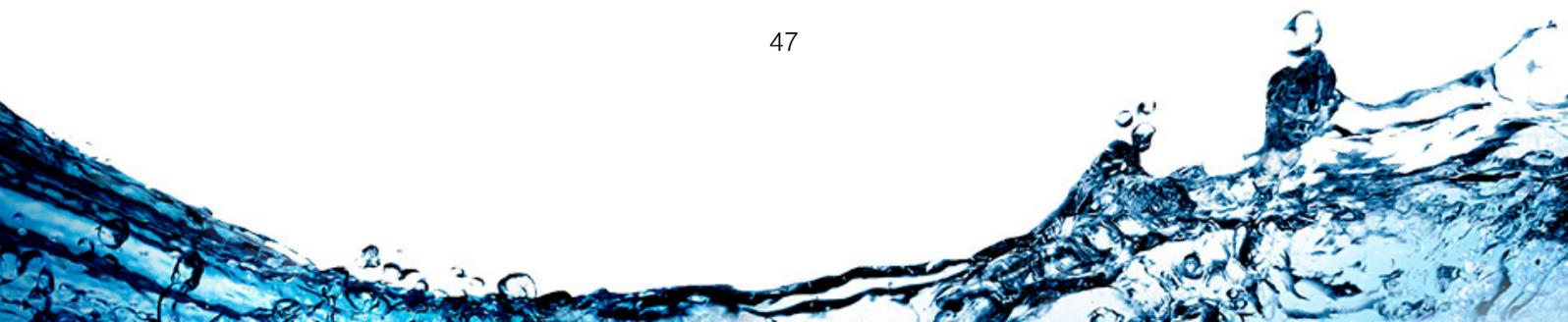
Principais conclusões:

▼ No mundo

- As mudanças climáticas oferecem um risco adicional de extinção a uma grande parcela de espécies terrestres e aquáticas que já estão expostas a outros elementos de pressão, como as mudanças no habitat, a superexploração, a poluição e a presença de espécies invasoras.
- Nas regiões onde as mudanças climáticas ocorrerão em ritmo médio ou acelerado ao longo deste século, muitas espécies serão incapazes de se deslocar a tempo de encontrar um novo local onde possam se adaptar. Estima-se, também, que a produtividade dos oceanos cairá globalmente até 2100.

▼ Na América Latina e Central

- Até a metade ou o final deste século, a redução das chuvas, a elevação das temperaturas e o estresse hídrico podem levar a uma substituição abrupta e irreversível da Floresta Amazônica por uma vegetação similar à da savana africana, com impactos de larga escala para o clima, a biodiversidade e os habitantes locais.
- As mudanças climáticas são parcialmente responsáveis pela aceleração do desaparecimento de espécies animais e vegetais da América do Sul e Central. O Brasil está entre os países com o maior número de espécies ameaçadas de pássaros e mamíferos. O país também tem um grande percentual de espécies de peixes de águas doces com distribuição restrita e que provavelmente serão afetados pelas mudanças climáticas.
- Espécies de altitudes elevadas dos Andes e da Sierra Madre (México) são especialmente vulneráveis às mudanças climáticas, devido à sua pequena área de distribuição e grande demanda de energia e espaço.



7.1.1.3. Áreas costeiras e de baixa altitude: centenas de milhões de pessoas em risco

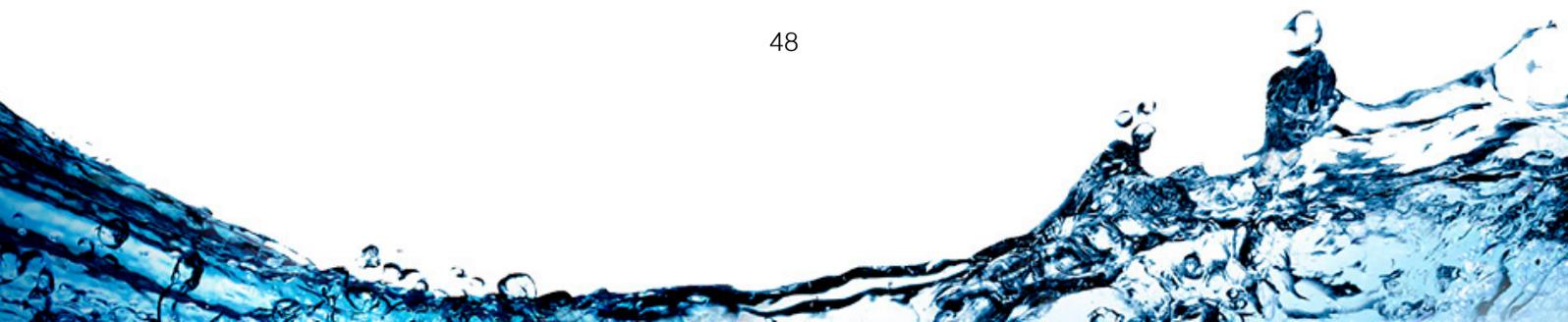
A elevação do nível do mar continuará causando impacto sobre os sistemas costeiros e marítimos em toda a América do Sul e Central. Os países costeiros dessa região têm uma população de mais de 610 milhões de habitantes, dos quais 75% vivem a menos de 200 quilômetros da costa e poderiam ser seriamente afetados pelas mudanças climáticas. El Salvador, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela e Equador, em particular, têm 30% de suas populações vivendo em áreas costeiras diretamente expostas a eventos climáticos.

O problema é particularmente grave na costa próxima a grandes aglomerados humanos. Ali, a elevação do nível do mar se soma a fatores de estresse não climáticos, como a sobrepesca, a poluição, a presença de espécies invasoras e a destruição dos habitats. Tais fatores de pressão ameaçam os estoques de peixes, corais e mangues, comprometem a recreação e o turismo e dificultam o controle de doenças.

Principais conclusões:

▼ No mundo

- Mais de 70% das águas litorâneas globais tiveram aquecimento significativo nos últimos 30 anos. Esse fenômeno, somado à acidificação das águas costeiras, tem causado impactos diretos e indiretos nos ecossistemas naturais.
- Diante do aumento dos níveis do mar registrados desde o início deste século, os sistemas costeiros e as áreas de baixada enfrentarão um aumento de eventos adversos, como submersão, inundações e erosão costeira.
- Até 2100, devido às mudanças climáticas e aos padrões de desenvolvimento, e na ausência de ações de adaptação, centenas de mi-

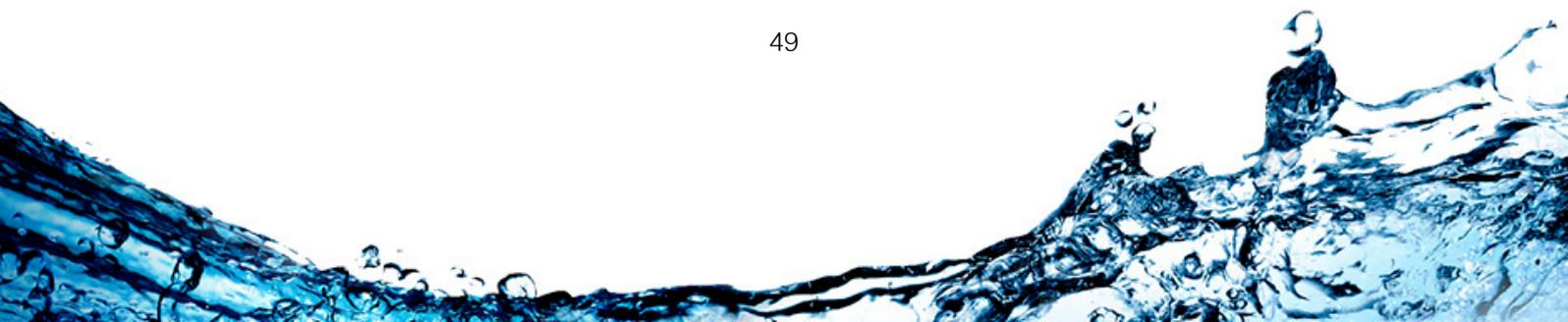


Lhões de pessoas serão afetadas por inundações costeiras e serão deslocadas devido à perda de suas terras.

- A maioria das pessoas afetadas vive nas porções leste, sul e sudeste da Ásia. Os custos relativos de adaptação vão variar imensamente de região para região.

▼ Na América do Sul e Central

- Locais que tiveram mais de 40% das mudanças no aumento do nível do mar apresentarão um incremento nas enchentes no futuro. Dentre eles, estão o litoral sul de Cuba, a República Dominicana, o Haiti, o litoral norte da Jamaica, as Ilhas Cayman, Honduras, a Nicarágua, a Costa Rica, o Panamá, a Colômbia e a Venezuela.
- Os maiores níveis de inundação da região ocorrem no Rio da Prata, estuário formado pela confluência dos rios Uruguai e Paraná, na fronteira entre Argentina e Uruguai. Elas deverão aumentar ainda mais, devido às mudanças climáticas.
- Áreas urbanas ao longo do litoral leste do Brasil têm enfrentado inundações costeiras excepcionais e esta situação deverá piorar no futuro.
- A erosão das praias é um problema sério para vários países costeiros e tende a piorar com a elevação do nível do mar e as inundações do litoral. O risco é particularmente alto no litoral norte de Cuba, no Haiti, na República Dominicana, na costa leste de Antígua e Barbuda, na ilha de Dominica e em Santa Lúcia, Barbados, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Chile, México e Colômbia.
- Ondas maiores e mais fortes, associadas ao aumento no nível do mar, poderiam afetar significativamente a infraestrutura e a estrutura costeira de algumas cidades ao longo da costa oeste da América do Sul e Central.
- A elevação das temperaturas, a acidificação dos oceanos e a perda de recifes de coral poderiam reduzir significativamente o volume da

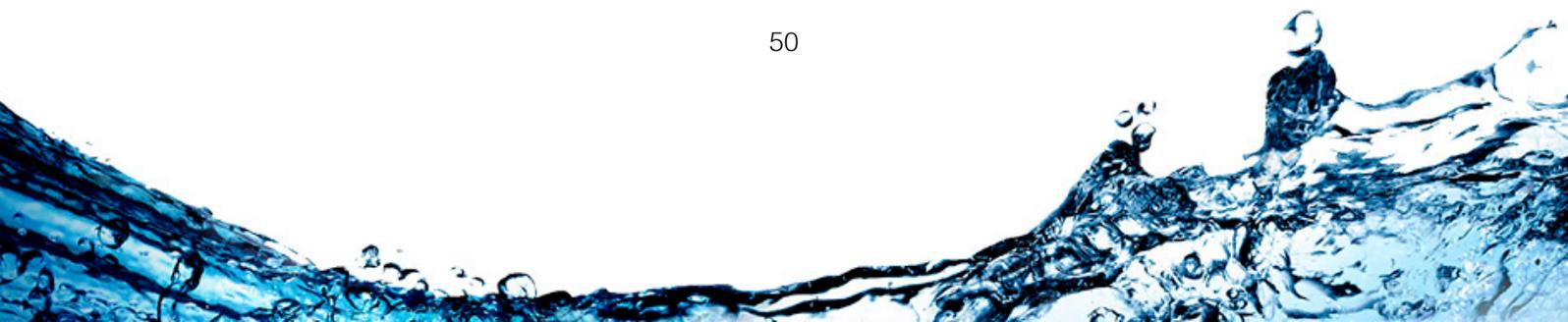


pesca marinha e afetar negativamente os meios de subsistência das comunidades em áreas costeiras. Algumas projeções indicam que os recifes de coral mesoamericanos entrarão em colapso até a metade do século (entre 2050 e 2070), causando grandes perdas econômicas na região, especialmente em Belize, Guatemala e Honduras. Graças ao turismo baseado em atividades marinhas, à pesca e à proteção costeira, os recifes mesoamericanos contribuem com algo entre US\$ 395 milhões e US\$ 559 milhões por ano para a economia de Belize.

- Muitos manguezais de importância ecológica e econômica, sobretudo nas costas atlântica e pacífica da América Central, podem ser perdidos nos próximos 100 anos se as ameaças climáticas e não climáticas, como o desmatamento, a conversão do uso da terra e os criadouros de camarões, continuarem a avançar. O colapso dos mangues poderá levar à redução da pesca e ao comprometimento dos meios de subsistência de países da América Central, bem como do Brasil, da Guiana Francesa e da Colômbia.
- Peru e Colômbia são dois dos oito países com atividade pesqueira mais vulnerável às mudanças climáticas, por diversos motivos, inclusive a importância da pesca para a sua economia e dieta e pela limitada capacidade social de adaptação a impactos e oportunidades potenciais.

7.1.1.4. Produção de alimentos: risco para a segurança alimentar

As mudanças climáticas afetarão substancialmente a produtividade agrícola, com consequências para a segurança alimentar da população mais pobre, mas seus impactos terão grandes disparidades regionais. Áreas com maior pluviosidade, segundo as projeções, manterão ou ampliarão a sua produtividade média até o meio do século. Entretanto, a América Central, o Nordeste do Brasil e as regiões andinas provavel-



mente terão um aumento nas temperaturas e diminuição das chuvas e poderão perder produtividade no curto prazo, até 2030.

Os impactos climáticos vêm se somar a outros fatores de pressão sobre a região, como a mudança no uso da terra, a industrialização e o aumento da demanda por alimentos. Além disso, o desenvolvimento e a rápida expansão da produção agropecuária e bioenergética ameaçam o capital natural regional e intensificam os impactos climáticos negativos.

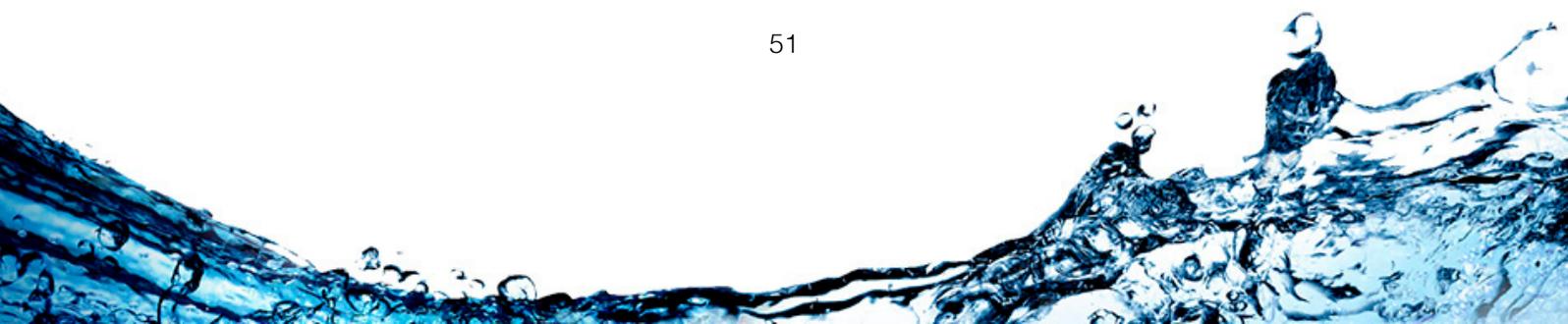
Dentre as culturas que provavelmente serão mais afetadas pelo aumento nas temperaturas, podemos incluir o arroz no Sudeste do Brasil, o milho em toda a América do Sul e Central, e a soja na região central do Brasil. Para enfrentar tais desafios, algumas medidas de adaptação serão necessárias, como o investimento na gestão da água e o melhoramento genético.

Como a América do Sul e Central (sobretudo, Brasil, Chile, Colômbia e Panamá) são regiões fundamentais para a agropecuária global, teremos o desafio de aumentar a qualidade e o volume de alimentos produzidos, mantendo a sustentabilidade do meio ambiente, a despeito das mudanças climáticas.

Principais conclusões:

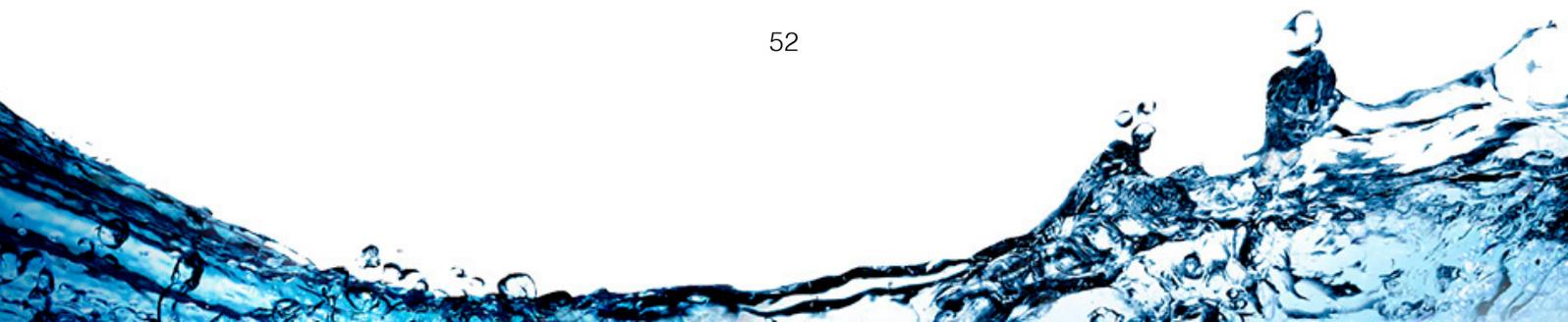
▼ No mundo

- Se não houver investimento em adaptação, conforme mencionado, um aumento da temperatura local de pelo menos 1°C acima dos níveis pré-industriais terá um impacto negativo em lavouras dos maiores cultivos (trigo, arroz, e milho), em regiões tropicais e temperadas.
- Independentemente da ocorrência de medidas adaptativas, as mudanças climáticas reduzirão a produção em até 2% por década até o fim do século. Esses impactos serão amplificados, dada a projeção de aumento de demanda de áreas cultivadas, que poderá crescer em até 14% por década até 2050.



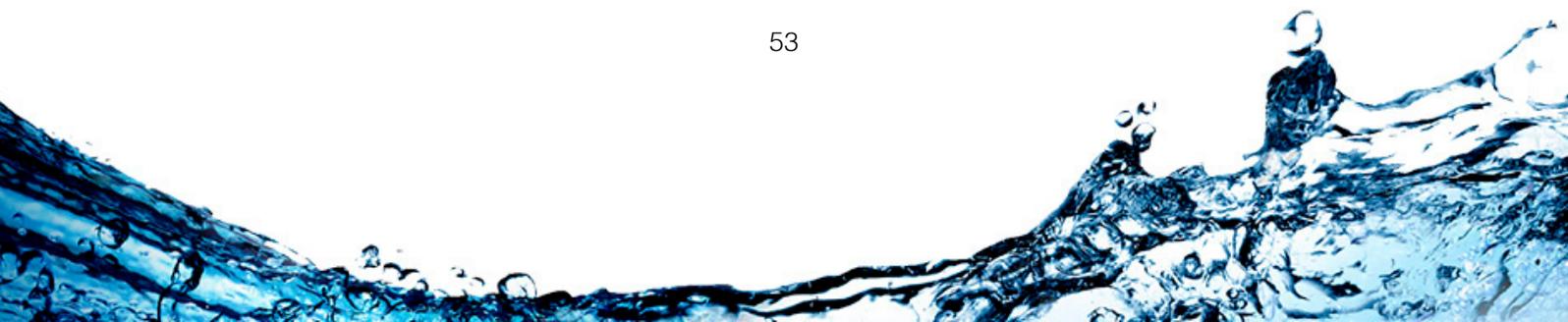
▼ Na América do Sul e Central

- As mudanças climáticas têm o potencial de afetar severamente as populações mais pobres e a sua segurança alimentar, aumentando o quadro atual de subnutrição crônica. Hoje, a Guatemala é o país com o pior índice de segurança alimentar na região por percentual da população (30,4%), e o problema tem crescido nos últimos anos.
- O aumento das precipitações e da umidade do solo levou a uma melhor produtividade das plantações de verão e dos pastos, e expandiu as áreas dedicadas à agricultura no sudeste da América do Sul. Se compararmos as condições climáticas observadas entre 1970 e 2000 com as registradas no período entre 1930 e 1960, veremos que houve um aumento dos campos de cultivo de milho e soja (de 9% para 58%) na Argentina, no Uruguai e no Sul do Brasil, uma tendência que deve continuar no futuro.
- O aumento do calor e da umidade poderá beneficiar as plantações em áreas do sul e do oeste dos Pampas e do Sul do Brasil. A produtividade das plantações de arroz e feijão irrigadas deve aumentar.
- A produção de cana-de-açúcar pode ser beneficiada, visto que o aquecimento permite a expansão das áreas cultivadas no sul, onde hoje as temperaturas são um fator limitante.
- O aumento da produtividade das lavouras poderia chegar a 6% no Estado de São Paulo em 2040. Resultados menos homogêneos são projetados para os campos de soja, milho e trigo no Paraguai.
- Uma redução nas precipitações poderia ameaçar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas em regiões que já são marginais. A prática contínua da agricultura nessas áreas poderia levar a fortes tempestades de poeira, mortalidade do gado, quebras de safra e migração rural.
- No Chile e no oeste da Argentina, as lavouras poderiam ser reduzidas devido às limitações de disponibilidade de água. Na região central do Chile, o aumento das temperaturas, a redução das horas



de frio e a escassez de água podem diminuir a produtividade das culturas de inverno, das plantações de frutas, dos vinhedos e dos pinheiros da espécie *Pinus radiata*.

- A diminuição das precipitações e a subsequente redução na média dos fluxos hídricos na bacia do Rio Neuquén (no norte da Patagônia, Argentina) poderia afetar negativamente a produção de frutas e de vegetais na região.
- Na porção norte da Bacia de Mendoza (Argentina), a combinação das mudanças climáticas com o aumento da demanda por recursos hídricos devido ao crescimento populacional poderia comprometer a disponibilidade de água subterrânea para a irrigação e forçar muitos produtores a deixar a agricultura até 2030.
- As colheitas de culturas de subsistência, como feijão, milho e mandioca, provavelmente declinarão no Nordeste do Brasil, e áreas que hoje são favoráveis ao plantio do feijão caupi provavelmente encolherão.
- A produção de café é altamente sensível às mudanças climáticas. Ela poderá tornar-se inviável em cenários de altas temperaturas em alguns Estados brasileiros, como Minas Gerais e São Paulo, no Sudeste. Portanto, poderá ter de ser transferida para regiões mais ao sul, onde as temperaturas são mais baixas e o risco de geada é menor. Uma elevação de 3°C poderá levar a expansão da variedade de café arábica para o extremo sul do Brasil, perto da fronteira com o Uruguai, e para o norte da Argentina.
- Nos piores cenários, estima-se que as lavouras de soja terão uma retração de 44% na região amazônica.
- Alterações climáticas poderão reduzir a área adequada para a ocorrência do pequi (*Caryocar brasiliense*, uma árvore frutífera importante para a economia do cerrado brasileiro). Isso poderá afetar as comunidades mais pobres da região central do Brasil.



7.1.1.5. Saúde humana: expansão de doenças tropicais

Nas próximas décadas, as mudanças climáticas causarão impacto sobre a saúde humana e exacerbarão problemas já existentes, especialmente em regiões com altos índices de crescimento populacional, expostas à poluição, ou que sejam vulneráveis nas áreas de saúde, abastecimento de água, saneamento e nutrição. Na América do Sul e Central, fatores relacionados ao clima estão aumentando a morbidade, a mortalidade e o surgimento de deficiências. Eles também estão expandindo a ocorrência de doenças para áreas antes não endêmicas.

Alterações na temperatura e nas precipitações estão associadas a doenças respiratórias e cardiovasculares, doenças com origem ou transmitidas pela água e por vetores (malária, dengue, febre amarela, leishmaniose, cólera e outras doenças diarreicas), hantavírus e rotavírus, doenças renais crônicas e traumas psicológicos. A vulnerabilidade varia de acordo com a geografia, idade, sexo, raça, etnia e status socioeconômico, e é crescente nas grandes cidades.

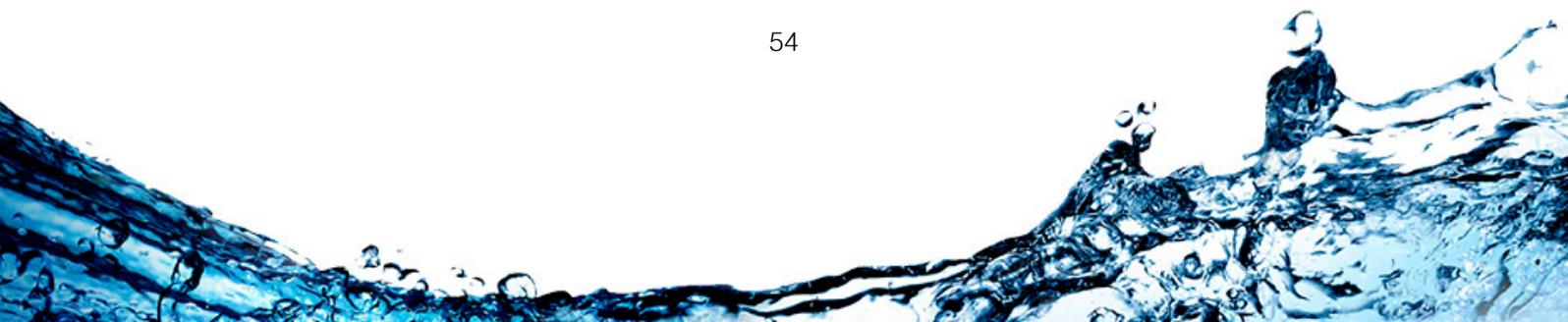
Principais conclusões:

▼ No mundo

- Um dos cenários com projeções até 2100 indica que, em algumas áreas, a combinação de altas temperaturas e umidade durante partes do ano irá comprometer as atividades humanas normais, incluindo o cultivo de alimentos e o trabalho ao ar livre.

▼ Na América do Sul e Central

- Furacões e enchentes induzidos pelo clima poderão afetar a saúde e comprometer a sobrevivência de milhares de pessoas na região. Isso ficou evidente em 1998, quando o furacão Mitch desencadeou surtos de doenças de veiculação hídrica ou provocados por vetores e, em 2010 e 2012, quando a Colômbia sofreu enchentes que cau-



saram a morte de centenas de pessoas e fizeram com que milhares perdessem suas casas.

- O número de casos de malária aumentou na Colômbia e em outras regiões urbanas e rurais da Amazônia durante as últimas cinco décadas. Sem uma prevenção efetiva, as mudanças climáticas continuarão multiplicando os casos da doença.
- A transmissão da malária também está aumentando vertiginosamente nos Andes bolivianos. Atualmente, os vetores são encontrados em altitudes mais altas, desde a Venezuela até a Bolívia.
- Nos últimos 25 anos, a incidência da dengue, influenciada pelas condições climáticas, aumentou nas áreas tropicais da América, causando perdas econômicas anuais da ordem de US\$ 2,1 bilhões.
- Apesar das amplas campanhas de vacinação, o risco de surtos de febre amarela aumentou, principalmente nas áreas urbanas pobres e densamente povoadas da América.
- O aquecimento climático deverá aumentar as ocorrências de esquistossomose, especialmente em áreas rurais do Suriname, na Venezuela, nas áreas altas dos Andes e nas áreas rurais e nas periferias urbanizadas do Brasil.
- Temperaturas mais altas e a deterioração da qualidade do ar nas áreas urbanas estão aumentando as ocorrências de doenças crônicas respiratórias e cardiovasculares, e também a morbidade da asma e da rinite.
- Outras doenças, como a cólera, a doença de Chagas e a leishmaniose cutânea ou visceral são afetadas por variações climáticas como os fenômenos meteorológicos El Niño e La Niña, e podem piorar com as mudanças climáticas.



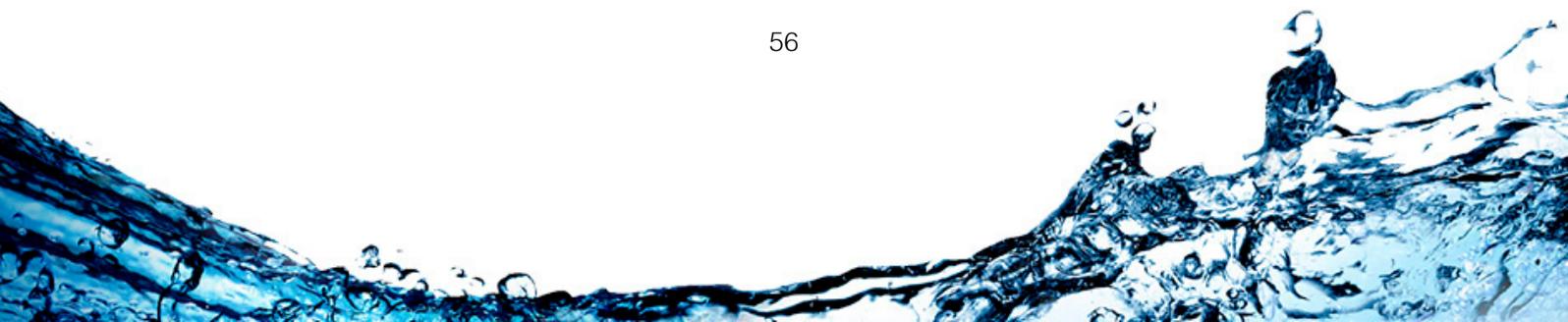
7.1.1.6. Segurança humana: mais migrações

Ao longo do século 21, as mudanças climáticas influenciarão significativamente no padrão das migrações, o que poderá comprometer a segurança humana. Elas criarão novos desafios para diversos países e moldarão cada vez mais as políticas de segurança nacional. Pequenos estados insulares e outros altamente vulneráveis à elevação do nível do mar já enfrentam grandes desafios à sua integridade territorial. As alterações climáticas também podem ter impactos transfronteiriços associados a mudanças na configuração do gelo marinho, ao compartilhamento dos recursos hídricos e à migração das populações de peixes. Tais impactos podem, potencialmente, aumentar a rivalidade entre diferentes populações e nações.

7.1.1.7. Perdas econômicas e pobreza

Ao longo deste século, as mudanças climáticas certamente contribuirão para desacelerar o crescimento econômico, erodir a segurança alimentar e reverter a tendência de redução da pobreza. Esse cenário exacerbará a pobreza em países de baixa e de média/baixa renda e criará novos nichos de pobreza em países de média/alta a alta renda, aumentando a iniquidade. Programas de seguro, medidas de proteção social e o gerenciamento dos riscos de desastres naturais podem aumentar a resiliência da população pobre e marginalizada no longo prazo, caso as políticas públicas tratem a pobreza de maneira multidimensional.

Como tendência mundial, um aumento médio de temperatura de 2,5°C acima dos níveis pré-industriais poderá levar a uma perda econômica agregada de 0,2% a 2% da renda global, o que fatalmente reforçará impactos quanto ao aumento de pobreza. As perdas crescerão significativamente com a elevação da temperatura, mas não há estimativas quanto aos impactos econômicos associados a uma elevação acima dos 3°C.



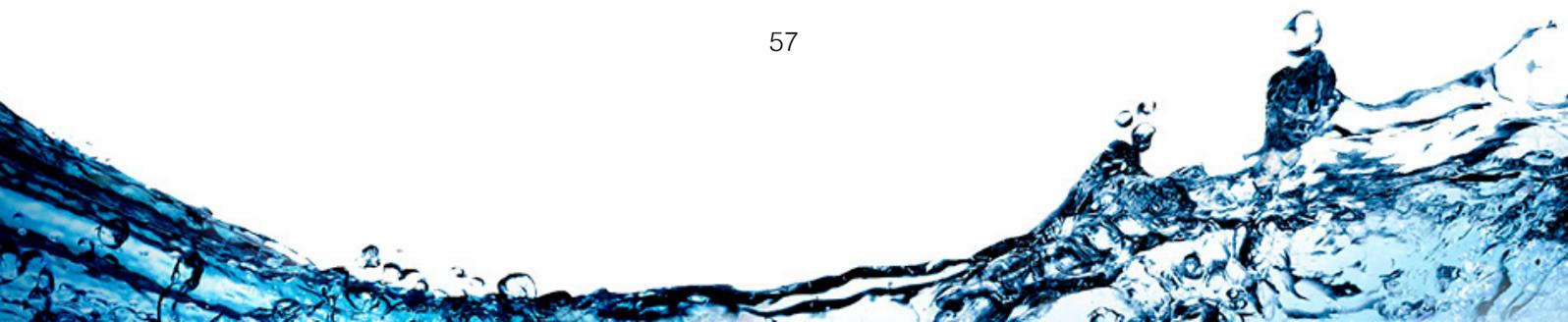
7.1.2. Administrando riscos futuros e aumentando a resiliência

Princípios para uma adaptação efetiva:

- O esforço de adaptação é altamente recomendado e varia consideravelmente, conforme o contexto.
- Os custos globais das adaptações terão de ser substancialmente maiores do que os investimentos atuais, particularmente em países em desenvolvimento, e isso sugere que existe uma lacuna no seu financiamento e um déficit crescente de demanda de adaptação.
- As estimativas mais recentes do custo de adaptação global sugerem que os países em desenvolvimento precisarão investir entre US\$ 70 bilhões e US\$ 100 bilhões por ano entre 2010 e 2050.

Caminhos de resiliência climática e transformação:

- Caminhos de resiliência climática são modelos de desenvolvimento sustentável que combinam adaptação e mitigação com a finalidade de minimizar as mudanças climáticas e seus impactos. Eles incluem um processo contínuo que visa assegurar que uma gestão de riscos eficaz seja implementada e mantida.
- As mudanças climáticas, em um cenário muito pessimista, podem atingir tal magnitude que excedam a capacidade de adaptação que surge a partir da interação entre as alterações climáticas e as restrições biofísicas e socioeconômicas.
- Mudanças de paradigmas e metas podem levar a transformações nos sistemas políticos, econômicos e tecnológicos, e isso poderá facilitar adaptações e mitigações, promovendo o desenvolvimento sustentável.



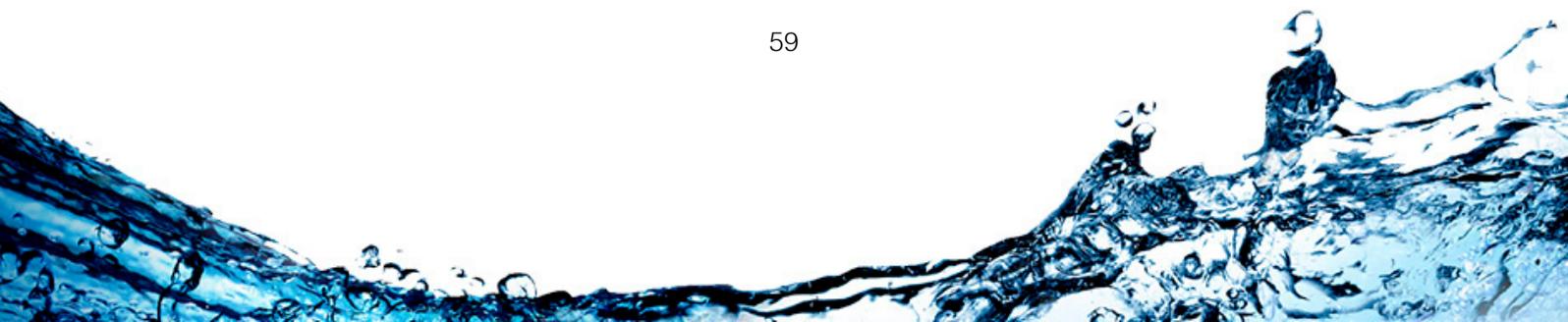
7.1.3. Diferenças entre o quarto e o quinto relatórios de avaliação do IPCC (AR4 e AR5)

- O grau de certeza de que haverá impactos climáticos sobre as águas doces cresceu e há mais clareza de qual será a escala dos impactos em diferentes cenários.
- Há um elevado grau de certeza de que uma grande parte das espécies terrestres e aquáticas enfrenta um maior risco de extinção nos cenários de mudanças climáticas projetados para o século 21 e daí em diante. Algumas espécies de plantas e animais terão de se adaptar a novos locais. Há também um elevado grau de certeza de que os impactos projetados sobre o sistema costeiro e as áreas de baixada afetam e continuarão a afetar centenas de milhões de pessoas.
- Segundo o quinto relatório, as principais culturas (trigo, arroz e milho) perderão produtividade com um aumento da temperatura local acima de 1°C, além dos níveis pré-industriais, ao contrário do previsto no relatório anterior.
- Há um maior grau de certeza de que as mudanças climáticas terão impacto sobre a população humana, com maior probabilidade de lesões, doenças e óbitos.
- Há um alto grau de certeza de que as mudanças climáticas promoverão mais migrações.
- Os gastos com os projetos de adaptação que serão necessários são estimados entre US\$ 70 bilhões e US\$ 100 bilhões por ano para países em desenvolvimento, no período entre 2010 e 2050¹⁹. As mudanças climáticas contribuem para aumentar a insegurança alimentar e a pobreza e dão origem a novos focos de fome.

¹⁹ Esse valor se baseia no estudo do Banco Mundial de 2010, ou seja, posterior ao AR4, que é de 2007, sendo possível contemplá-lo no AR5. Fonte: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIAR5-Chap17_FINAL.pdf

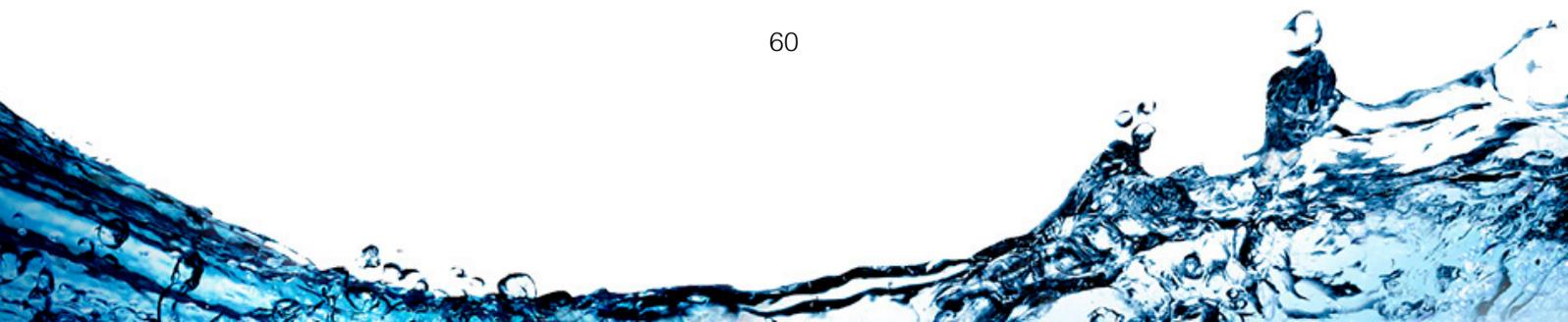
7.1.4. Conclusões – IPCC

- O risco associado às mudanças climáticas é real, amplo e variado.
- A existência de divergências sobre os graus de certeza/incerteza não é razão para adiar a tomada de decisões e a implementação das ações necessárias.
- As comunidades pobres e marginalizadas serão as mais atingidas.
- Não há medidas adaptativas que solucionem todos os problemas específicos de cada região.
- A capacidade de adaptação tem limite.
- Enfrentar as alterações climáticas exige cooperação internacional em conjunto com políticas locais, nacionais e regionais eficazes.
- As emissões cresceram mais rapidamente ao longo dos últimos 10 anos (em 2,2 % ao ano) do que ao longo de todo o período de 30 anos de 1970 a 2000 (1,3% por ano).
- A crise econômica mundial de 2007/2008 reduziu temporariamente as emissões, mas não alterou a tendência geral de crescimento.
- As emissões de dióxido de carbono (CO₂) de combustíveis fósseis continuam a crescer. O crescimento foi de cerca de 3% entre 2010 e 2011 e de cerca de 1-2% entre 2011 e 2012.
- O CO₂ continua a ser o gás de efeito estufa mais comum, representando 76% das emissões totais de GEE em 2010.
- Ao longo das últimas quatro décadas, a quantidade total de CO₂ na atmosfera duplicou, passando de cerca de 900 GtCO₂ para o período de 1750 a 1970 para 2.000 GtCO₂, considerando o período de 1750 a 2010.
- Os padrões regionais de emissões de GEE estão mudando de acordo com as mudanças na economia mundial.

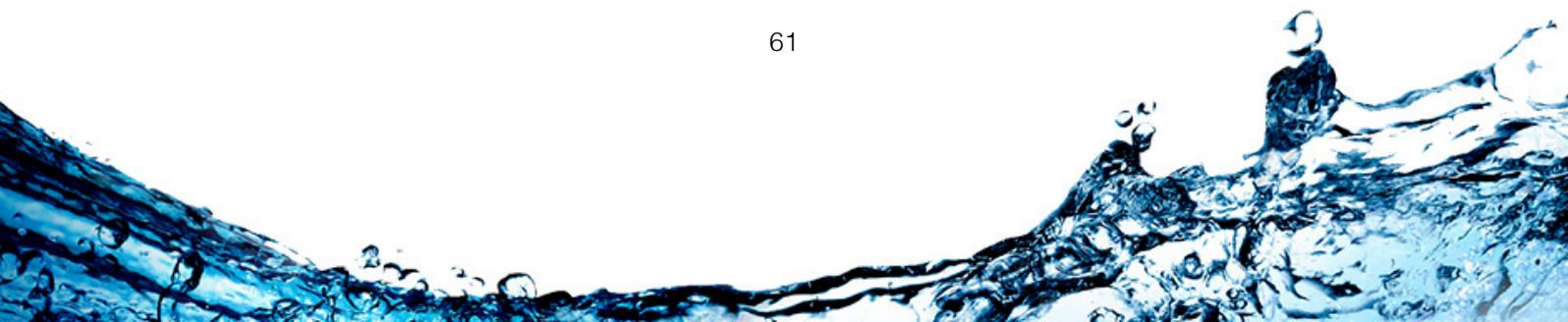


- Os aumentos de poluição estão sendo vistos em países de renda média-alta, onde o crescimento econômico e o desenvolvimento de infraestrutura têm sido altos.
- Um pequeno número de países é responsável por grande parte das emissões globais. Em 2012, 11 países (China, Estados Unidos, União Europeia, Índia, Rússia, Indonésia, Brasil, Japão, Canadá, Alemanha, México e Irã²⁰) foram responsáveis por cerca de 70% das emissões de CO₂ do mundo, considerando combustíveis fósseis e processos industriais. Um pequeno número de países é responsável pela maioria das emissões de CO₂ que remontam a 1750.
- Mais de 75% do aumento das emissões anuais de GEE entre 2000 e 2010 foram a partir do fornecimento nos setores de energia (47%) e indústria (30%).
- Durante o período de 2000 a 2010, o crescimento econômico e a população foram os dois principais impulsionadores do aumento das emissões. Sem esforços explícitos para reduzir as emissões, esses mesmos padrões de emissões continuarão.
- De acordo com o IPCC, a concentração de mais de 530 partes por milhão (ppm) de CO₂ na atmosfera irá, provavelmente, conduzir a um aquecimento global superior a 2°C em relação aos níveis pré-industriais – o limite máximo para o aquecimento global, que os governos acordaram nas negociações climáticas da ONU em Cancun, no México, em 2010. Em 2013, o mundo ultrapassou a marca de 400 ppm pela primeira vez.
- Manter o aumento da temperatura abaixo de 2°C até 2100 exigirá mudanças de grande escala na matriz global de energia, além de reduções profundas nas emissões nas próximas décadas.

²⁰ [http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year\[\]=2012&sortIdx=1&sortD](http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year[]=2012&sortIdx=1&sortD)



- A percentagem de fontes energéticas de baixo carbono que serão necessárias devem, pelo menos, triplicar até 2050, enquanto as emissões de Gases de Efeito Estufa terão de ser reduzidas em 40% a 70%, também em 2050 (em relação a 2010).
- A contribuição do Grupo de Trabalho 3 afirma que a estabilização das concentrações de GEE em níveis baixos terá de incluir “redução de longo prazo de tecnologias de conversão de combustíveis fósseis” e sua substituição por alternativas de baixas emissões .
- O relatório afirma também que as concentrações de CO₂ na atmosfera só podem ser estabilizadas se o pico global de emissões de CO₂ (líquido) reduzir-se no longo prazo.
- A transformação para uma economia de baixo carbono também exigirá novos padrões de investimento.
- Para manter o aumento da temperatura abaixo de 2°C até 2100, mudanças significativas nos fluxos anuais de investimento entre 2010 e 2029 serão necessárias.
- O investimento em combustíveis fósseis em usinas de energia e na extração deverá diminuir em US\$ 30 bilhões por ano entre 2010 e 2029 (média: -20%), enquanto o investimento em energias de baixo carbono deverá aumentar em US\$ 147 bilhões (média: +100 %).
- A política de mitigação pode desvalorizar doações dos países exportadores de combustíveis fósseis, com grandes impactos negativos sobre exportadores de carvão. Para uma perspectiva, o atual investimento total anual global no sistema de energia é de cerca de US\$ 1,2 trilhão.
- Se forem postergados investimentos e iniciativas até 2030, será muito difícil manter o aquecimento abaixo de 2°C.
- O relatório deixa claro que as promessas feitas pelos governos nas negociações sobre o clima em Cancun, no México, em 2020, não serão suficientes.



- Para manter o aumento da temperatura abaixo dos 2°C, cobenefícios adicionais serão necessários:
- Tornar menos custoso o caminho para atingir a segurança energética e os objetivos de qualidade do ar.
- Reduzir os impactos sobre a saúde humana e os ecossistemas.
- Melhorar a capacidade dos países para atender às suas necessidades de energia, o que levará a uma menor volatilidade dos preços e a interrupções de fornecimento.

7.2. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC)

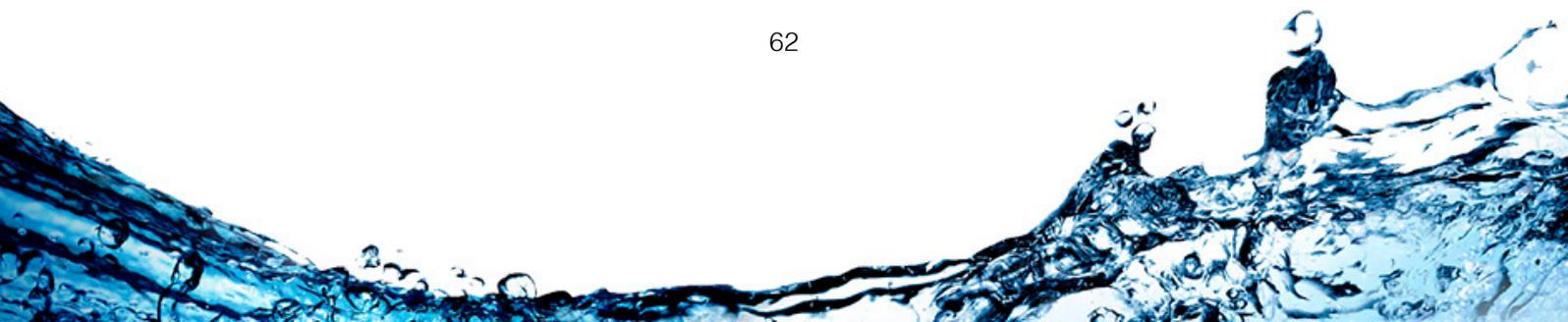
O **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** (PBMC) é um organismo científico nacional, criado em 2009, que tem como objetivo reunir, sintetizar e avaliar informações científicas sobre os aspectos relevantes das mudanças climáticas no Brasil.

As informações são divulgadas por meio da elaboração e publicação periódica de Relatórios de Avaliação Nacional, Relatórios Técnicos, Sumários para Tomadores de Decisão sobre Mudanças Climáticas e Relatórios Especiais sobre temas específicos.

O PBMC foi estabelecido nos moldes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em Inglês).

Na linha de cooperação internacional e capacitação, o PBMC também compartilha métodos, resultados e conhecimento com países em desenvolvimento, ajudando a fortalecer as suas capacidades nacionais de respostas às mudanças climáticas.

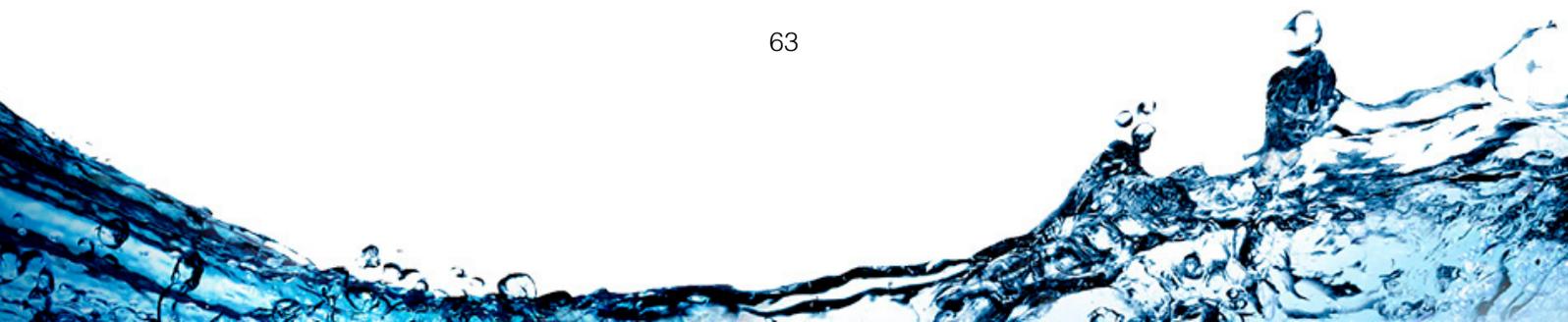
Disponibiliza informações técnico-científicas sobre essas mudanças a partir de avaliação integrada do conhecimento técnico-científico produzido no Brasil ou no exterior, sobre causas, efeitos e projeções relacionadas às mudanças climáticas e seus impactos, de importância para o país.



7.2.1. Pontos levantados no último relatório do PBMC

Lançada, em 2013, uma compilação dos principais pontos levantados no último relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas apresenta as principais causas das Mudanças Climáticas. Podemos destacar os seguintes pontos:

- A população na Região Nordeste se apresenta como a mais vulnerável às mudanças climáticas, devido aos baixos índices de desenvolvimento social e econômico. Essa avaliação é baseada no pressuposto de que grupos populacionais com piores condições de renda, educação e moradia sofreriam os maiores impactos das mudanças ambientais e climáticas.
- O Semiárido nordestino pode, em um clima mais quente no futuro, transformar-se em região árida. Isso pode afetar a agricultura de subsistência regional, a disponibilidade de água e a saúde da população, obrigando estas a migrar para outras regiões.
- Algumas regiões do Brasil poderão ter seus padrões de temperatura e de chuva alterados, com o aquecimento global. Com a mudança dos padrões anuais de chuva, ou mesmo onde não houver alteração do total anual, deverão ocorrer intensificações dos eventos severos. Poderá acontecer aumento de eventos extremos, principalmente de chuvas, nas grandes cidades brasileiras vulneráveis às mudanças climáticas, como São Paulo e Rio de Janeiro.
- No setor agropecuário, as consequências do aquecimento global serão inúmeras. Espera-se que o aumento da temperatura promova um crescimento da evapotranspiração e, conseqüentemente, um aumento na deficiência hídrica, com reflexo direto no risco climático para a agricultura. Por outro lado, com o aumento da temperatura, ocorrerá uma redução no risco de geadas no Sul, no Sudeste e no Sudoeste do país, acarretando um efeito benéfico às áreas atualmente restritas ao cultivo de plantas tropicais.



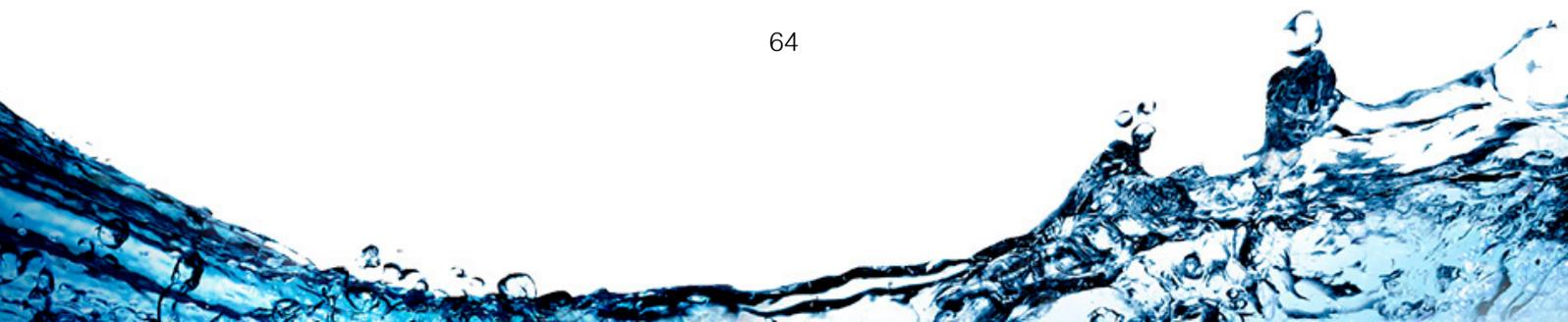
- De modo geral, os estudos revelam que as avaliações, considerando projeções a partir de modelos climáticos globais ou regionais, de mudanças de uso da terra em larga escala ou de cenários projetados para o futuro, podem alterar o clima regional, o qual seria mais quente e mais seco sobre a região leste da Amazônia.
- A dinâmica climática deverá causar uma migração das culturas adaptadas ao clima tropical para as áreas mais ao sul do país ou para zonas de altitudes maiores, para compensar a diferença climática. Ao mesmo tempo, haverá uma diminuição nas áreas de cultivo de plantas de clima temperado do país. Um aumento próximo a 3°C causará uma possível expansão das culturas de café e da cana-de-açúcar para áreas de maiores latitudes.
- As áreas cultivadas com milho, arroz, feijão, algodão e girassol sofrerão forte redução na Região Nordeste, com perda significativa da produção. Duas regiões poderão ser mais atingidas: toda a área correspondente ao agreste nordestino, hoje responsável pela maior parte da produção regional de milho, e a região dos cerrados nordestinos, como sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia.

7.2.2. Outras considerações do PBMC sobre impactos das mudanças climáticas

7.2.2.1. Recursos hídricos

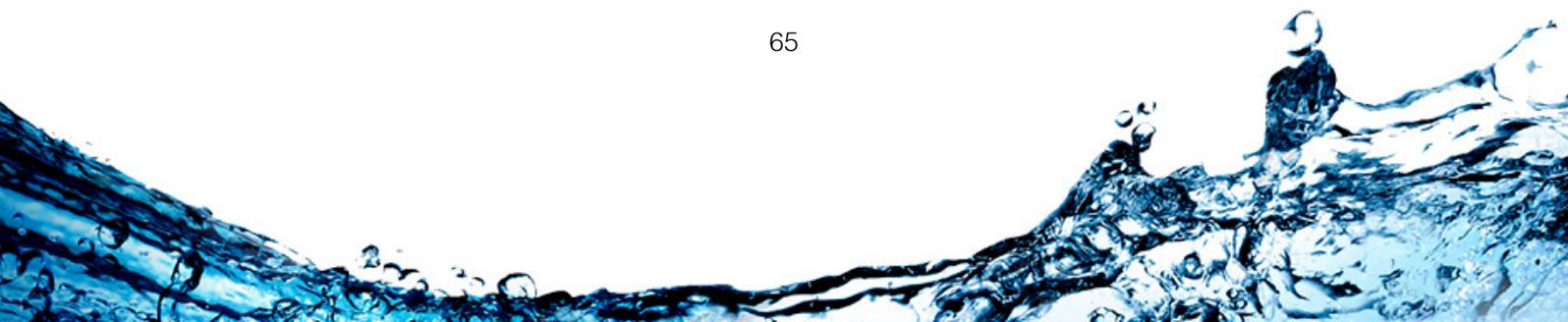
O impacto das mudanças do clima deve considerar a diversidade hidrológica do território brasileiro.

Diversos estudos têm sido realizados para identificação de tendências em diferentes regiões e bacias hidrográficas brasileiras, considerando as variações naturais e os possíveis efeitos das mudanças climáticas.



As tendências encontradas para as diversas regiões do Brasil são:

- Na Amazônia, não foram verificadas tendências significativas nas chuvas ou vazões nas últimas décadas, ainda que o desmatamento tenha aumentado gradativamente nos últimos vinte anos.
- No Nordeste, os estudos não foram consensuais na identificação da ocorrência ou não de tendências de longo prazo no regime pluviométrico.
- As precipitações e as vazões fluviais na Amazônia e no Nordeste apresentam uma variabilidade nas escalas interanual e interdecadal mais importantes do que tendências de aumento ou redução, podendo estas estar associadas a padrões de variação climática de grande escala.
- No sul do Brasil e norte da Argentina foram observadas tendências para aumento das chuvas e vazões de rios desde meados do século XX. O Rio Paraná e o Rio da Prata apresentaram uma tendência de queda de 1901 a 1970 e um aumento sistemático nas vazões desde o início da década de 1970 até o presente. A região do Pantanal também faz parte dessa bacia, de modo que qualquer alteração na vazão dos rios mencionados tem implicações diretas na capacidade de armazenamento desse enorme reservatório natural.
- A bacia do Rio Paraná tem sua série de vazões não estacionárias, com as seguintes características: (1) as séries de vazões naturais dos Rios Tietê, Paranapanema e Paraná (a jusante do Rio Grande) não são estacionárias, apresentando aumento de vazões médias após o ano de 1970; (2) a taxa de aumento das vazões médias cresce de montante para jusante; (3) os postos pluviométricos nas bacias dos Rios Grande, Tietê e Paranapanema também não são estacionários; e (4) somente a bacia do rio Paranaíba manteve a estacionariedade de vazões para todo o período de análise.
- As bacias das Regiões Sul e Sudeste são de grande importância para a geração hidrelétrica, correspondendo a 80% da capacidade



instalada brasileira. A não estacionariedade das séries de vazões pode ter impacto significativo no cálculo da energia assegurada.

a) Ecossistema de água doce e terrestres

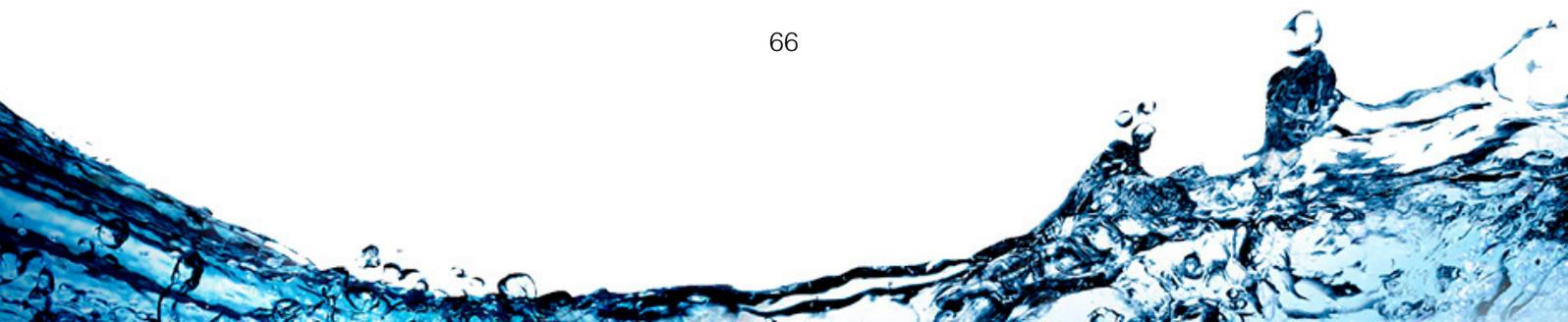
Os principais impactos aos quais os sistemas naturais terrestres e aquáticos continentais brasileiros estão sujeitos incluem: a) desmatamento, fragmentação e impacto sobre recursos naturais renováveis a partir de mudanças no uso da terra; e b) impacto sobre a qualidade de recursos hídricos e sobre o solo por poluição derivada de ação antrópica.

Esses dois tipos de impactos, por sua vez, têm efeito direto sobre o clima. Impactos projetados até 2100, decorrentes de mudanças climáticas, incluem alteração no regime de chuvas e aumento de temperatura praticamente para todo o território brasileiro, implicando em extinção ou mudanças da distribuição geográfica de espécies.

b) Ecossistemas oceânicos

Estudos recentes demonstraram que as mudanças climáticas podem promover uma redistribuição em larga escala do Potencial Máximo de Captura (PMC) de várias espécies, ou seja, o potencial de pesca, com um aumento de 30% a 70% em regiões de altas latitudes e quedas nos trópicos. As perdas e ganhos do PMC nas latitudes tropicais serão da ordem de 10%, mas podem atingir valores entre 15% e 50% do lado oeste tropical do Oceano Atlântico, ao largo da costa brasileira. A previsão é a de que o Brasil diminua em 6% seu PMC nos próximos 40 anos.

Aspectos positivos decorrentes de mudanças no ambiente poderão também ocorrer. Estudos apontam para um aumento da produção pesqueira em algumas regiões, em decorrência de alterações nos padrões de distribuição e da abundância de algumas espécies, entre outros aspectos da sua biologia.



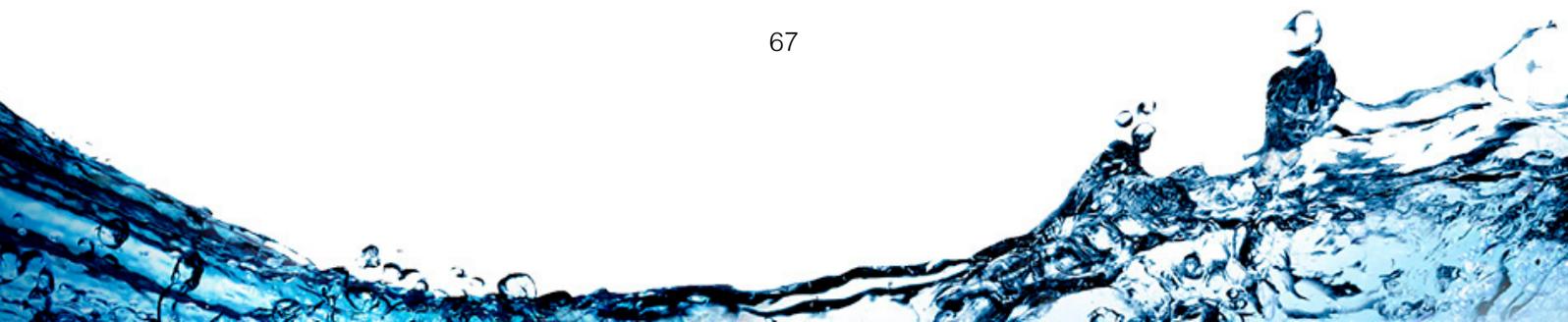
7.2.2.2. Sistemas e segurança alimentares

Os cenários agrícolas apontam para uma redução da área cultivável de “baixo risco e alto potencial” em 2020 e 2030. O Brasil poderá perder cerca de 11 milhões de hectares de terras adequadas à agricultura, por causa das alterações climáticas, até 2030.

Os efeitos negativos sobre a oferta de *commodities* devem resultar em preços significativamente mais elevados de algumas matérias-primas, especialmente os alimentos básicos como arroz, feijão e todos os produtos de carne. Isso irá compensar o declínio na produtividade sobre o valor da produção agrícola, mas poderá ter importantes efeitos negativos sobre os pobres e o consumo desses itens básicos.

Diante disso, algumas medidas adaptativas para o setor agropecuário são:

- Para alcançar o desenvolvimento nacional, a segurança alimentar, a adaptação e a atenuação das mudanças climáticas, assim como as metas comerciais nas próximas décadas, o Brasil precisará elevar de forma significativa a produtividade por área dos sistemas de cultivo de produtos alimentícios e de pastagens, ao mesmo tempo reduzindo o desmatamento, reabilitando milhões de hectares de terra degradada e adaptando-se às mudanças climáticas.
- Medidas adaptativas poderiam promover avanços na incorporação de novos modelos e paradigmas de produção agropecuária. O foco na descentralização da produção, na busca de soluções mais adaptadas às condições locais, na diversificação da oferta interna de alimentos e na qualidade nutricional representa possíveis soluções para adaptação na agricultura. Além disso, deve-se buscar o melhoramento genético de variedades tolerantes à seca, a transição de produção por monocultivos para sistemas integrados de produção e a ampliação do acesso à tecnologia de irrigação eficiente e aos mecanismos de gestão que conservam e elevam o nível de carbono do solo.
- A utilização de novas práticas de manejo agrícola contribui para a superação de problemas ocasionados por extremos climáticos, como



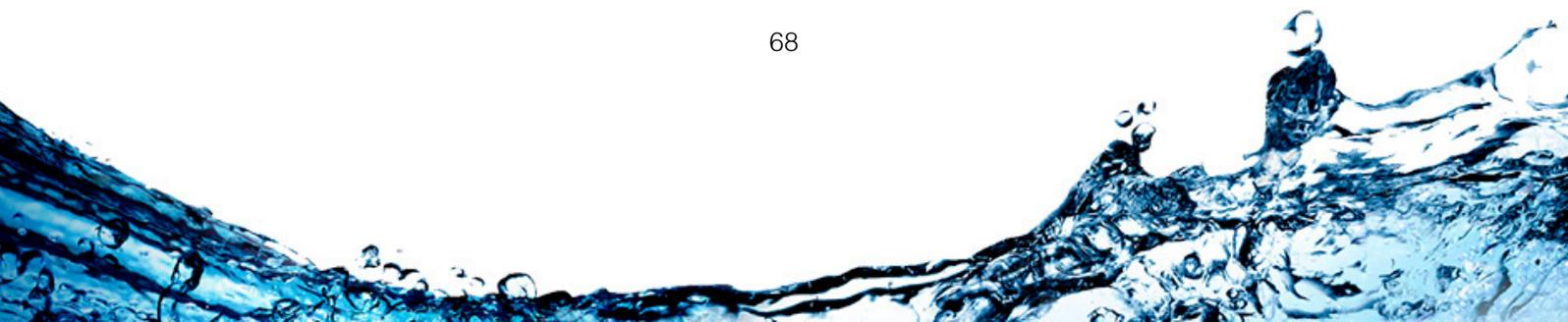
por exemplo, a defesa contra geadas que incidam sobre a lavoura cafeeira ou a adoção de cultivares mais tolerantes à seca em culturas não irrigadas. O desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas, além de promover a redução na emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), promove o aumento da produtividade das culturas.

- O governo brasileiro e o setor privado vêm facilitando constantemente a adoção de melhores práticas agrícolas de conservação do solo, como o plantio direto e os sistemas mais eficientes em termos de recursos, da mesma maneira que os esquemas de integração lavoura-pecuária, que são por natureza mais resistentes aos choques climáticos do que alguns modos de cultivo intensivo.
- O governo está concedendo crédito e financiamento para o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, conhecido como Plano ABC, composto por tecnologias sustentáveis de baixa emissão de carbono e desenvolvidas para as condições tropicais e subtropicais.
- O acúmulo de carbono no solo agrícola também pode ser qualificado para o recebimento de pagamentos de carbono nos mercados voluntários e formais (futuros).

7.2.2.3. Subsistência e pobreza

As populações mais vulneráveis aos efeitos do clima são as que, por razões de ordem social, estão mais expostas aos desastres ambientais, assim como têm menor capacidade de se proteger e de responder aos impactos adversos pelo limitado acesso das pessoas a bens e serviços básicos, inclusive os de saúde.

Na perspectiva de mudanças climáticas, comunidades com agricultura familiar dependente de chuvas serão muito mais sensíveis a mudanças nos padrões da precipitação, em comparação com outras em que o meio de subsistência dominante seja menos sensível aos fatores de

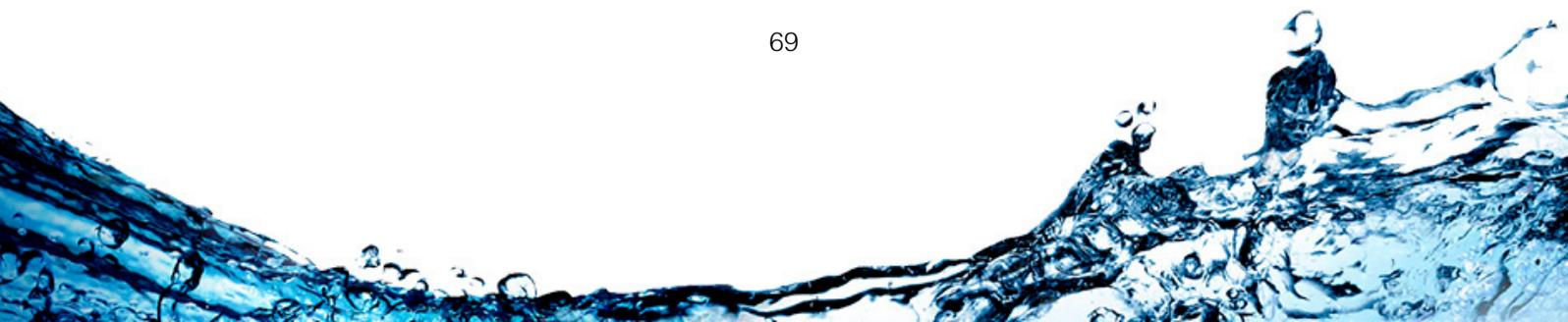


clima. Do mesmo modo, um ecossistema frágil, como a caatinga no Semiárido brasileiro, é mais sensível à diminuição da precipitação do que outros ecossistemas.

Outra consequência de aumento da vulnerabilidade se relaciona à alta concentração da população em zonas urbanas, principalmente de pessoas dependentes de atividades de subsistência, fugindo das condições adversas de áreas rurais, mais vulneráveis a tais riscos; agravar-se-ão as condições de sobrevivência, com implicações sobre a pobreza e, conseqüentemente, sobre o tipo e a qualidade de alimentação das pessoas, resultando em graus variados de subnutrição e problemas de saúde. Consideram-se, ainda, os aspectos de insegurança alimentar, em função da queda prevista de produção da agricultura praticada nos moldes tradicionais. As migrações para vilas e cidades agravarão o tipo e a qualidade de alimentação das pessoas, resultando em graus variados de subnutrição e problemas de saúde, como resultado da deterioração das condições sanitárias das periferias dos centros urbanos.

A existência, em território brasileiro, de várias doenças infecciosas endêmicas, sensíveis ao clima, pode resultar em alteração dos respectivos ciclos, favorecendo tanto o aumento como a diminuição de incidências, por variações de temperatura e umidade, entre outros fatores; há, também, a possibilidade de se redistribuírem, espacialmente, como consequência de fenômenos demográficos regionais. Esse foi o caso dos surtos de calazar (leishmaniose visceral), observados em capitais do Nordeste, no início das décadas de 1980 e 1990, como consequência da grande migração rural-urbana, impulsionada por secas prolongadas.

No Nordeste brasileiro, é esperado maior impacto das mudanças de clima, com redução da pluviosidade e aumento de temperatura, com conseqüências sobre a produção de alimentos provenientes das espécies tradicionalmente cultivadas; esses impactos tenderão a gerar insegurança alimentar, em função da queda na produção da agricultura de subsistência.



Os impactos de mudanças no clima, com reflexos sobre a produção de alimentos e, de forma mais abrangente, sobre as condições de vida das populações mais vulneráveis, provavelmente tornarão mais acentuadas as diferenças sociais, afetando especialmente os mais pobres e resultando em fome, por estarem as populações pobres expostas, mais diretamente, às adversidades climáticas. A agricultura industrializada, talvez, poderá reagir às mudanças do clima, porém a de subsistência enfrentará mais dificuldades e deverá se adaptar radicalmente, explorando atividades mais apropriadas, dada a vulnerabilidade.

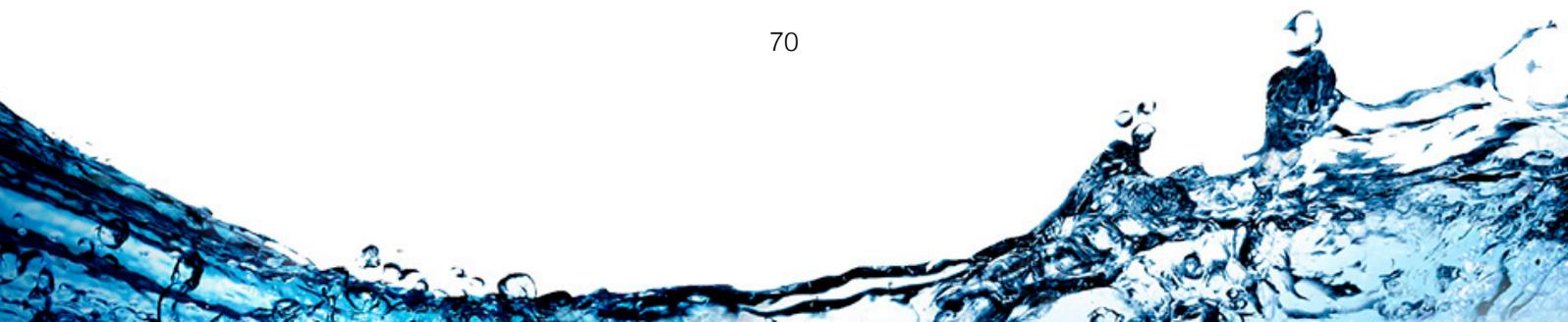
Em se tratando do bioma amazônico, existem grandes desafios para a sua conservação e preservação. É fundamental manter as atividades econômicas sem destruição de novas áreas e reduzir os riscos de mudanças climáticas. A política agrícola e ambiental também é importante para resolver questões socioambientais da Amazônia. A redução da destruição dos recursos naturais dependerá do desenvolvimento de atividades agrícolas mais sustentáveis e de incentivos como o pagamento por serviços ambientais.

7.2.2.4. Centros urbanos

Cidades enfrentam impactos significativos das alterações climáticas. Esses impactos têm consequências potencialmente graves para a saúde humana e para os meios de subsistência, especialmente para a população urbana mais pobre, assentamentos irregulares e outros grupos vulneráveis.

Aumentar a resiliência das cidades envolve abordar redução da base de pobreza. Uma cidade resiliente é aquela que está preparada para os impactos climáticos atuais e futuros, limitando assim a sua magnitude e gravidade.

As cidades brasileiras são vulneráveis às mudanças climáticas. Quase toda a Região Nordeste, o noroeste de Minas Gerais e as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador,



Brasília e Manaus são as áreas do Brasil mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas que podem ocorrer até o final deste século.

Nos próximos 30 anos, a cidade do Rio Janeiro, por exemplo, é a que mais sofreria, entre os municípios do Estado, com o aumento do nível do mar, chuvas intensas, inundações, perda de biodiversidade, além do aumento de casos de doenças induzidas pelas mudanças climáticas.

O mapa a seguir apresenta as áreas do Brasil mais suscetíveis às alterações do clima.

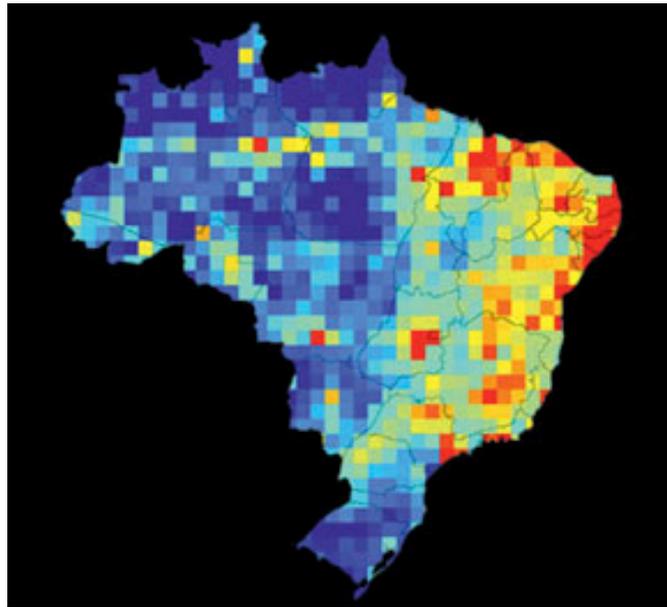
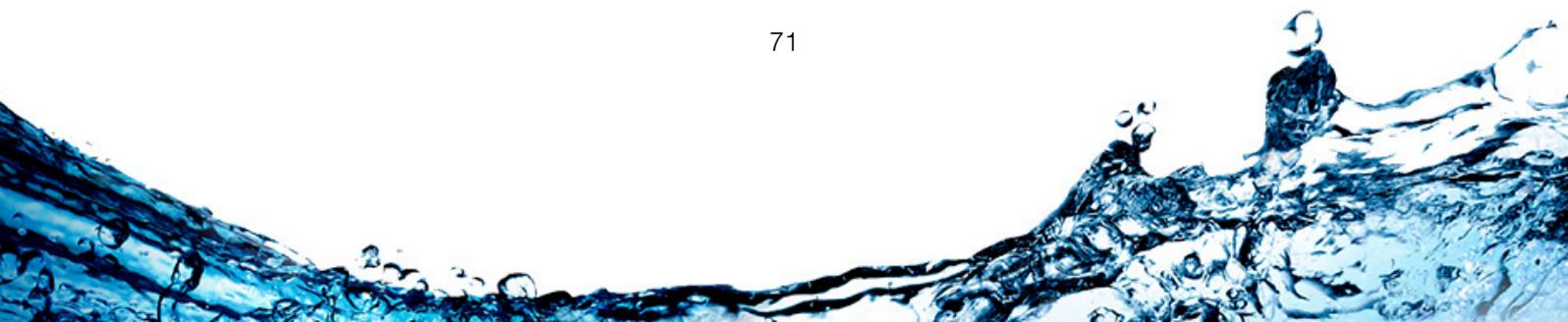


Figura 5: As cidades brasileiras são vulneráveis às mudanças climáticas.

Quase todo o Nordeste, o noroeste de Minas Gerais e as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Brasília e Manaus são as áreas do Brasil mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas que podem ocorrer até o final deste século. O mapa a seguir apresenta as áreas do Brasil mais suscetíveis às alterações do clima segundo o índice misto para medir a vulnerabilidade socioclimática de uma região (SCVI). Áreas mais suscetíveis às alterações do clima estão em vermelho, correspondendo às áreas de maior densidade populacional.

Fonte: CCST-INPE / UNESP, 2012.

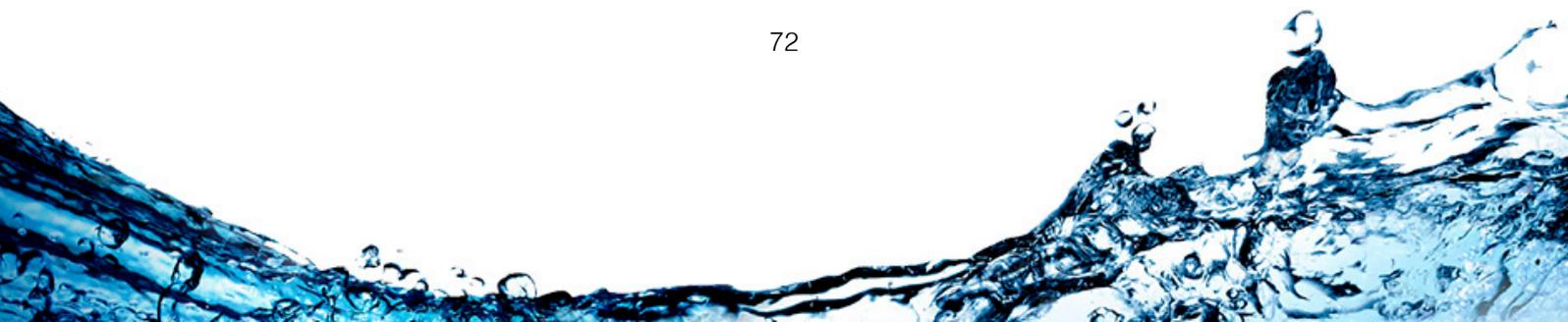


Os possíveis impactos dessas mudanças deverão ocorrer em diferentes escalas, de acordo com as características específicas de cada região do Brasil. Faz-se necessário conhecer e mapear as vulnerabilidades das regiões brasileiras para identificar, propor e implementar medidas de adaptação.

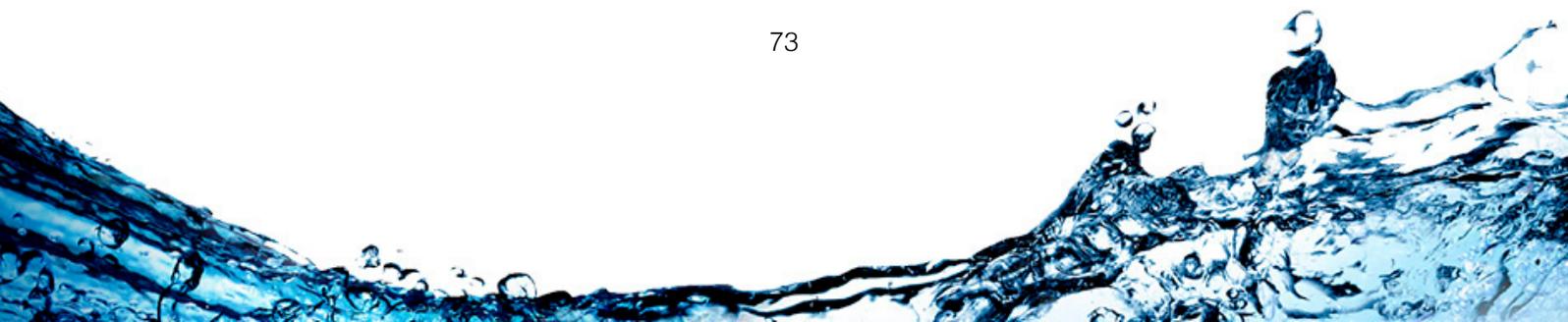
7.2.3. Síntese dos principais impactos identificados pelo Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

Podemos destacar:

- a. Reduções significativas das áreas de florestas e matas nos estabelecimentos agrícolas.
- b. Aumento das áreas de pastagens.
- c. As regiões Centro-Oeste e Nordeste seriam as mais severamente atingidas.
- d. O plantio de cana-de-açúcar pode ser favorecido.
- e. Redução do crescimento econômico.
- f. Os setores e as regiões não são impactados de forma homogênea.
- g. A agricultura e a pecuária são os setores mais sensíveis às mudanças climáticas, mas outros setores também seriam afetados negativamente.
- h. “Pecuarização” mais acentuada das regiões rurais no Nordeste.
- i. Aumento das desigualdades regionais.
- j. Aumento das forças de expulsão populacional das zonas rurais.
- k. Pressão sobre demanda por serviços públicos em grandes aglomerações urbanas.

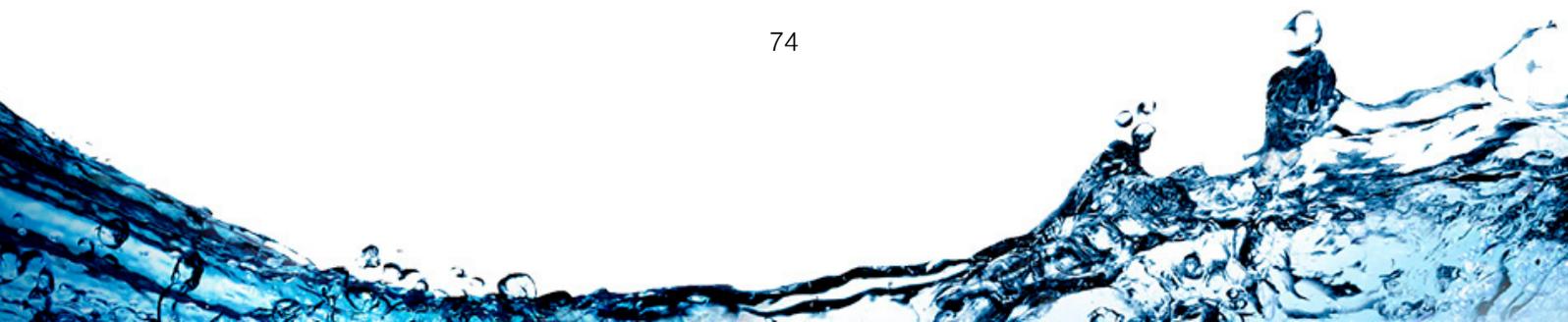


- l. Aumento da pobreza.
- m. O aumento na frequência e na intensidade de eventos extremos tenderia a gerar impactos adversos sobre a produtividade e a produção de culturas agrícolas, com efeitos perversos sobre a segurança alimentar.
- n. Chuvas intensas e inundações imporiam custos crescentes às aglomerações urbanas.
- o. As condições de saúde humana no Brasil poderiam ser severamente afetadas, em razão, sobretudo, do histórico de doenças de veiculação hídrica, das doenças transmitidas por vetores e das doenças respiratórias.
- p. As mudanças climáticas poderiam ser vistas como potencializadoras das situações de risco, uma vez que tenderiam a intensificar a ocorrência de doenças tropicais, pobreza e desastres.
- q. Vulnerabilidades associadas às mudanças climáticas no Semiárido nordestino poderão afetar, sobretudo, a disponibilidade de água, a subsistência regional e a saúde da população. Os agentes mais vulneráveis às mudanças climáticas seriam aqueles com menos recursos e menor capacidade de se adaptar, tais como os trabalhadores de baixa renda, principalmente os agricultores de subsistência na área do Semiárido. A variabilidade climática obrigaria as populações a migrarem, gerando ondas de refugiados ambientais do clima para as grandes cidades da região ou para outras regiões, aumentando os problemas sociais já presentes nas grandes cidades.
- r. A vulnerabilidade econômica a mudanças climáticas dos Estados brasileiros em ambos os cenários do IPCC na Região Centro-Oeste seria a que apresentaria maiores impactos nos custos, chegando a 4,5% do PIB em 2050, conforme cenários previstos pelo PBMC. Nesse mesmo cenário, estimou-se, em 2050, uma perda permanente de 3,1% do PIB regional para a Região Norte, 2,9% para o Nordeste e



2,4% para o Sudeste, em comparação com o que poderia ter sido em um mundo sem mudanças climáticas. No caso da Região Sul, que se beneficiaria em ambos os cenários, o ganho seria significativo conforme cenários propostos pelo PBMC (2% do PIB regional, em 2050).

- s. A vulnerabilidade econômica da Região Nordeste teria efeito negativo sobre o PIB e o emprego. Os Estados mais afetados em termos de PIB e emprego no final do período de projeção, de acordo com os cenários de mudanças climáticas, seriam Pernambuco, Paraíba e Ceará, em relação à situação sem essas mudanças.



8. Os setores econômicos e os impactos climáticos no Brasil

8.1. Energia

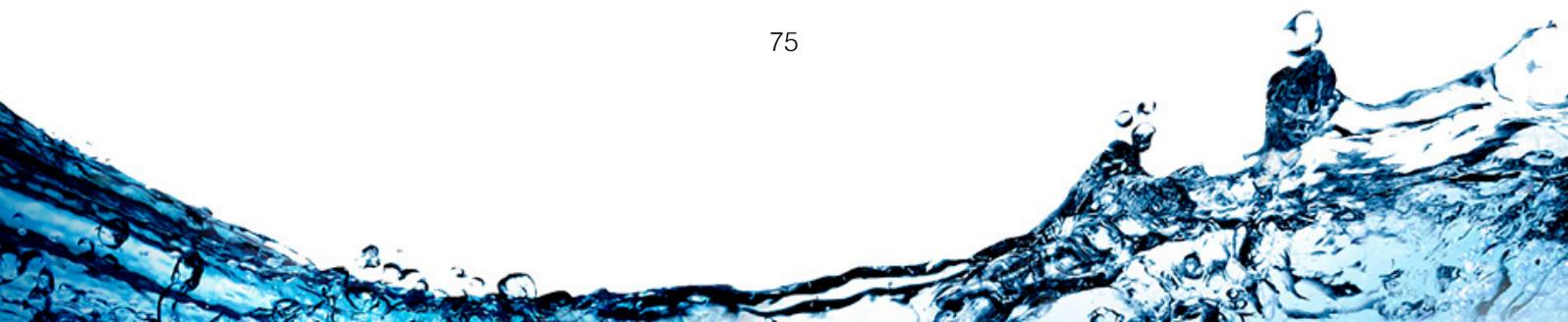
8.1.1. Riscos

No contexto mundial, o setor energético é um dos maiores contribuintes à emissão atmosférica de GEE e, conseqüentemente, pelas mudanças climáticas, devido à queima de combustíveis fósseis (derivados do petróleo, carvão mineral e gás natural) para geração de energia.

De acordo com as estimativas do Sistema de Estimativa de Emissões de GEE do Observatório do Clima (SEEG), o setor de energia foi o que apresentou a maior taxa média de crescimento anual no período entre 1990 e 2012. As emissões do setor partiram de um patamar de 195 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) em 1990 para 440 milhões de toneladas em 2012, praticamente equiparando-se às emissões da agropecuária e da mudança de uso da terra, até então os setores que mais contribuía para as emissões brasileiras. A menos que surjam elementos novos que possam reverter essa tendência, no futuro próximo, é bastante provável que esse setor venha a se tornar o mais importante em termos das emissões de GEE.

Somente a geração de eletricidade, em decorrência do aumento da participação das térmicas na base de combustível fósseis, que cresceram 21% entre 1990 e 2012, aumentaram as emissões de GEE em mais de quatro vezes entre 1990 (9,4 MtCO₂e) e 2012 (48,5 MtCO₂e), ano em que as emissões do setor atingiram seu patamar mais elevado, representando 11% das emissões do setor de energia, que inclui outros setores como transportes e indústrias (SEEG, 2013).

No contexto mundial, o Brasil apresenta uma situação bastante distinta, com uma matriz elétrica predominantemente renovável, que coloca a



nação em situação privilegiada entre os países que almejam uma economia de baixas emissões de carbono.

Atualmente, da capacidade instalada de empreendimentos em operação no país, 67,13% são hidrelétricas e 19,48% térmicas à base de combustíveis fósseis (óleo diesel, gás e carvão mineral), além de 9,16% de biomassa, 2,69% de energia eólica e 1,53% de energia nuclear (BIG, ANEEL, 22/07/2014).

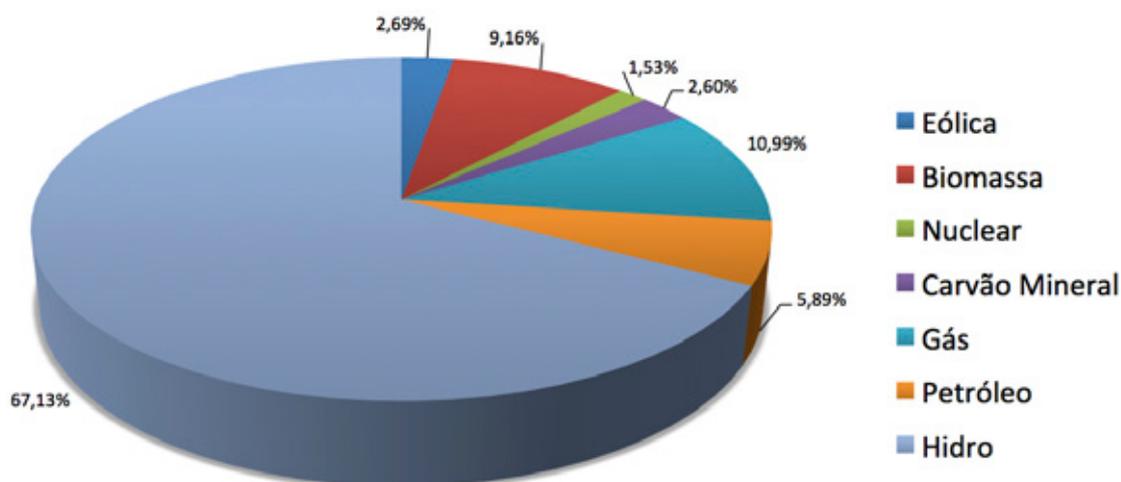
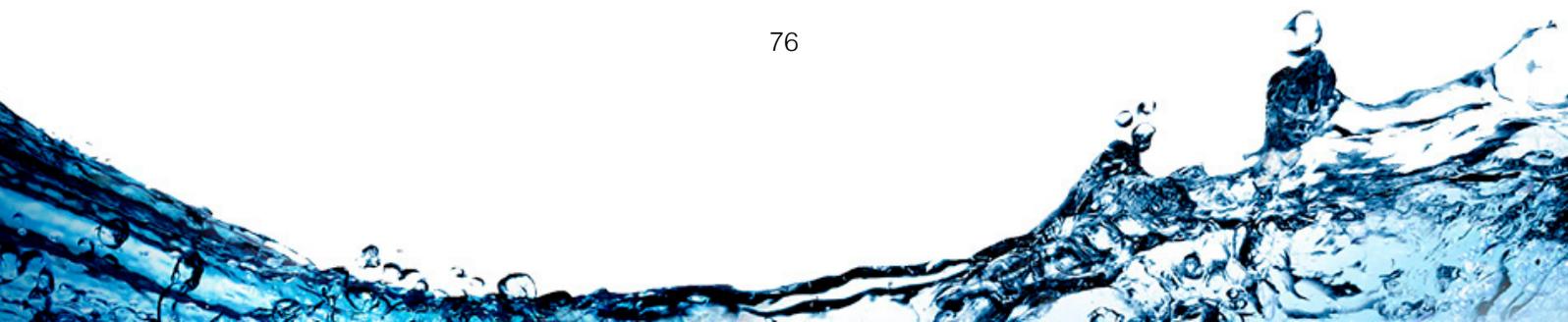


Figura 6: capacidade instalada energética no Brasil

Fonte: Adaptado de BIG, ANEEL, 22/7/2014.

O modelo do sistema elétrico brasileiro é baseado fortemente em grandes hidrelétricas e em térmicas à base de combustíveis fósseis funcionando como energia de *backup*, ou seja, quando o nível dos reservatórios está baixo, as térmicas são acionadas. As demais fontes têm exercido um caráter complementar.

Com a falta de chuvas, o Brasil vem enfrentando nos últimos anos uma crise no setor, devido à baixa dos reservatórios, necessitando o acionamento de termelétricas por um extenso período de tempo.



A gestão da segurança energética de um país deve estar atenta a certos fatores, como a previsibilidade, a disponibilidade (presente e futura) e a complementaridade da oferta de energia, que favoreçam maior diversificação e, portanto, menor risco do *mix* energético e melhor preço, possibilitando ao gestor do sistema ofertar energia à indústria e à população a uma tarifa que não pressione os índices de inflação ou se constitua em uma barreira ao desenvolvimento do país (FGVces, EPC, 2010).

Em um cenário de mudanças climáticas, as fortes oscilações nos regimes de chuva e seca aumentam o risco de abastecimento, comprometem a segurança energética do sistema, encarecem o preço de energia e aumentam a necessidade do acionamento das térmicas à base de combustíveis fósseis, grandes emissoras de GEE.

O relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), publicado em 2013, ressaltou que a temperatura no Brasil poderá aumentar de 3°C a 6°C no país, em diferentes regiões, com graves consequências sociais, ambientais e econômicas. E as chuvas poderão diminuir em até 40% no Norte-Nordeste, o que poderá impactar os reservatórios das hidrelétricas na Amazônia, o que já vem ocorrendo atualmente nas regiões Sudeste e Nordeste.

Segundo *Salati et al.* (2008), a disponibilidade hídrica superficial em diversas bacias hidrográficas e, entre elas, a amazônica, será consideravelmente impactada em consequência de mudanças no regime climático. A projeção das vazões hidrológicas entre 2011 e 2100, considerando dois cenários climáticos distintos, aponta para uma redução significativa nas vazões dos corpos d'água, sobretudo, na região Norte.

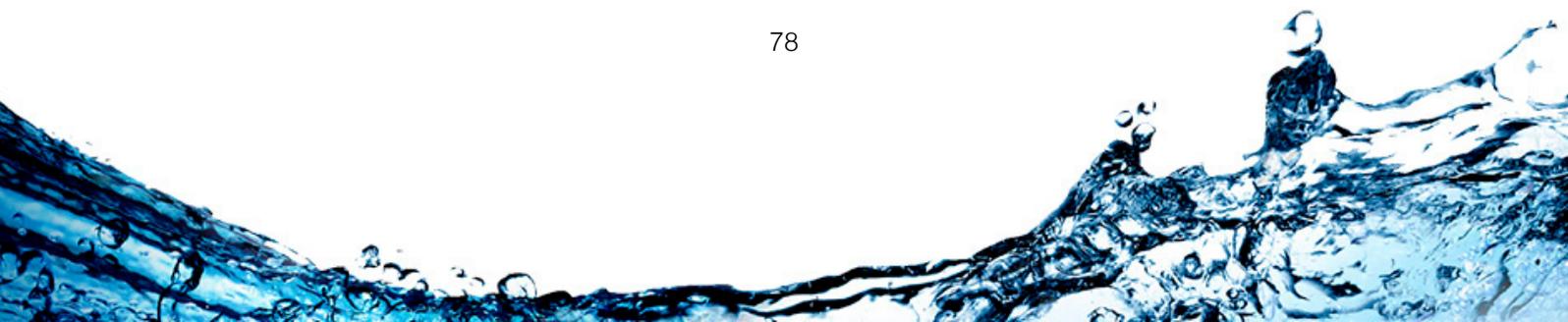
Investir em fontes de energia alternativas como solar, eólica e biomassa, que utilizam sistemas de geração distribuída e estão mais próximos dos centros consumidores, além de possibilitar uma maior diversificação, podem reduzir significativamente ao longo do tempo os custos de transmissão e distribuição.



A Alemanha, por exemplo, investiu US\$ 710 bilhões em energia renovável, reduzindo a operação de usinas nucleares; em 2013, a energia eólica e a energia solar forneceram 60% da demanda do país, um recorde, segundo o instituto de pesquisas Internacional *Forum for Renewables Energies*. Os EUA e a China, os dois maiores emissores mundiais de GEE, também têm adotado medidas para combater as mudanças climáticas e para reduzir a poluição, investindo em fontes renováveis alternativas de energia.

O Brasil tem um grande potencial em energias renováveis alternativas, oriundas de Sol, vento e biomassa, que além de terem menos impactos e baixas emissões de CO₂, são recursos abundantes e inesgotáveis, diferentes dos combustíveis fósseis, que são recursos finitos e com custo elevado. Nosso potencial para geração com bagaço de cana-de-açúcar, por exemplo, poderia chegar a 14.000 MW médios em 2021. A geração pela fonte eólica, hoje de 763MW, representa menos de 1% da energia gerada no país, mas o Atlas Eólico Brasileiro de 2001 estima um potencial de mais de 140 mil megawatts, além do que especialistas afirmam que esse potencial pode duplicar com a utilização de aerogeradores com torres mais altas e eficientes. A ABEEólica (Associação Brasileira de Energia Eólica) afirma que o país tem condições de crescer 2 GW de energia eólica por ano. Sem falar na energia solar, cujo índice de radiação solar no Brasil é um dos mais altos do mundo e estudos apontam que se apenas 5% desse potencial fossem aproveitados, poderíamos suprir a demanda de energia elétrica no país.

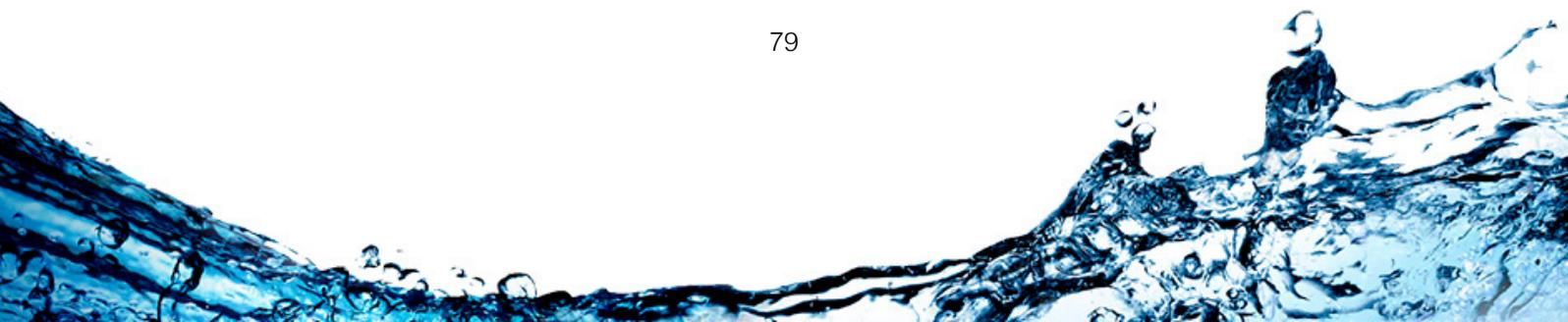
Além de aumentar a diversificação e a participação de fontes renováveis alternativas, é imprescindível aumentar a eficiência energética no consumo da energia gerada. Os investimentos em eficiência e conservação de energia têm sido muito baixos nos últimos anos. Investimentos em eficiência energética nos setores eletro-intensivos, industriais e residenciais e em sistemas inteligentes de gerenciamento de energia (*Smart Grid*) trazem ganhos econômicos, segurança, reduzem a necessidade de expansão do sistema e, conseqüentemente, reduzem as emissões de GEE.



Dessa forma, para enfrentar a crise e garantir a segurança energética seria fundamental investir em um modelo de planejamento sustentável, eficiente e adaptado às mudanças climáticas. Será necessário investir mais em medidas de eficiência e racionalização energética e ampliar a participação de outras fontes de energia limpa e renovável, como solar, biomassa, energia eólica e pequenas centrais hidrelétricas, que são complementares, principalmente nos meses de menor incidência de chuvas. Isso possibilitaria poupar o uso dos reservatórios das grandes hidrelétricas, reduzindo a necessidade de acionamento das térmicas à base de combustíveis.

Nesse cenário, é importante:

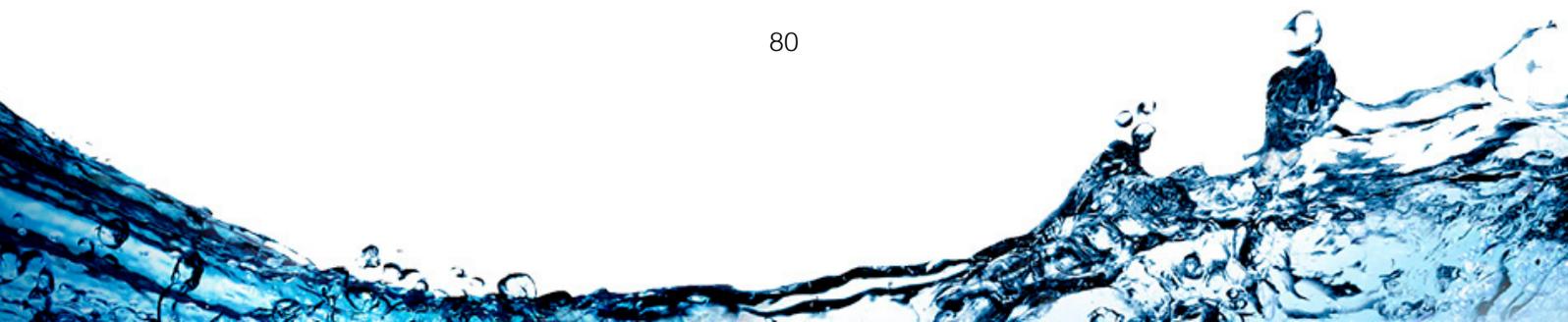
- Criar incentivos para aumentar a participação de fontes renováveis de energia e apoiar a cadeia produtiva dessas fontes.
- Aumentar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, principalmente de fontes que necessitam de um maior desenvolvimento tecnológico no país, como por exemplo, a solar e a maremotriz (geração de energia por meio do movimento das marés).
- Realizar leilões anuais específicos para cada fonte (eólica, solar, biomassa e PCH).
- Garantir linhas de financiamento para projetos de fontes renováveis alternativas e de eficiência energética, que incluam a cadeia de produção de máquinas e equipamentos.
- Criar incentivos tributários para investimentos em eficiência e geração de energias renováveis alternativas.
- Estabelecer metas de curto a longo prazo de capacidade instalada de fontes renováveis alternativas, para garantir uma maior diversificação e participação dessas fontes na matriz elétrica brasileira.



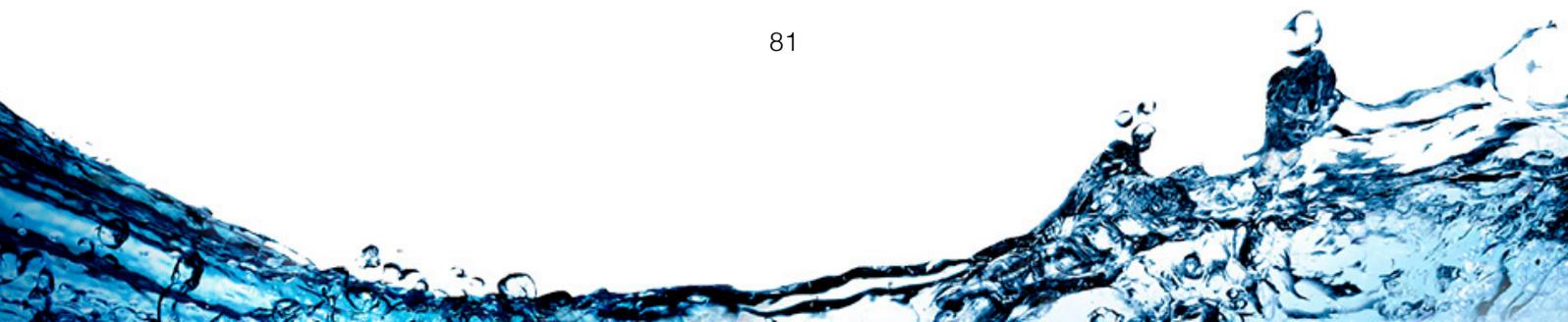
8.1.2. Oportunidades

Podemos identificar a seguintes oportunidades:

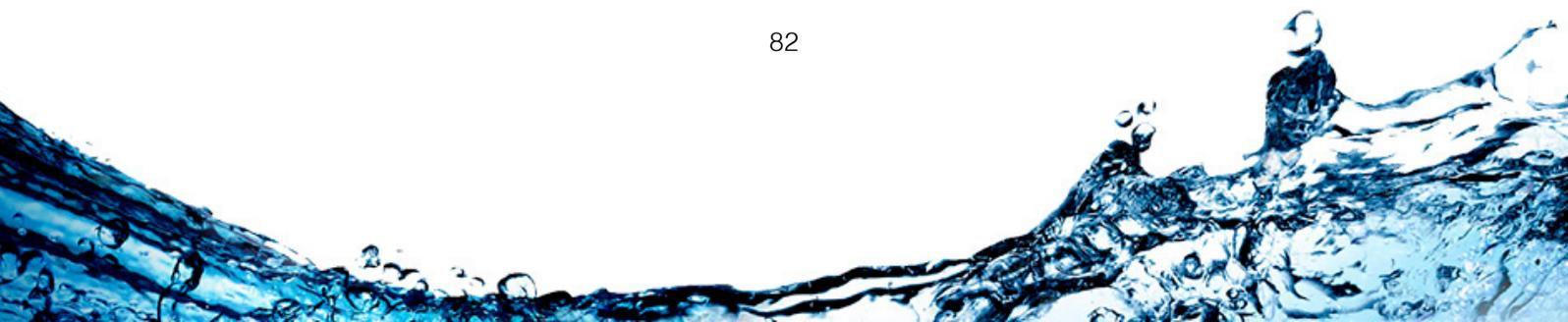
- Melhoria da eficiência da oferta e distribuição de energia, com a ampliação da geração e uso de fontes renováveis.
- Substituição de combustíveis que são mais carbono-intensivos por aqueles com menor teor de carbono ou por outros de fontes renováveis.
- Aumento de investimentos em projetos de captação e armazenamento de carbono.
- Investimentos em conservação e eficiência energética e criação de linhas de financiamento com taxas diferenciadas e direcionadas que impulsionem o mercado de eficiência energética.
- Criação de linhas específicas para realizações de diagnósticos de eficiência energética.
- Incentivo à eficiência energética nas indústrias, por meio de linhas de financiamento diferenciadas e subsídios tarifários, de forma a tornar atraentes os investimentos no setor industrial e eletro-intensivo brasileiro, buscando a inserção nos mercados externos e o atendimento aos padrões ambientais cada vez mais exigentes.
- Aumento da eficiência no consumo de recursos naturais e energéticos no setor da construção civil, por meio de linhas de financiamento diferenciadas para a promoção do *retrofit* (revitalização/reforma de uma construção, preservando aspectos originais e adaptando-a às exigências e aos padrões atuais), bem como do uso de energia solar para aquecimento e geração de eletricidade.
- Promoção da eficiência na transmissão, distribuição e no consumo de energia, mediante incentivos à pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de transmissão e distribuição de energia, bem como de materiais e equipamentos, implantação de redes inteligentes (*smart grids*) e criação de incentivos à geração distribuída.



- Incentivo às *energy service companies* (ESCO), cujo papel é fundamental para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética. Com a ampliação dos recursos e das linhas de financiamento, bem como com maior celeridade no processo de aprovação com os agentes financiadores. Além disso, deveriam ser criadas linhas específicas para os setores industriais, eletro-intensivos e residenciais, com taxas de juros diferenciadas, tornando os investimentos em eficiência energética mais atraentes.
- Promoção de leilões de projetos de eficiência energética, considerando a redução de demanda por meio de investimentos para melhoria da eficiência no consumo industrial. A proposta considera que o MWh mais barato atualmente no mercado nacional é aquele originado em ações de eficiência, que poderiam ser financiadas no longo prazo por linhas de crédito diferenciadas, sendo a energia reduzida comercializada pela empresa concessionária que investiu no projeto.
- Criação de linhas de financiamento direcionadas ao setor de energia renovável, oferecendo crédito mais barato para projetos e para a instalação de uma indústria nacional de componentes para essa cadeia produtiva.
- Incentivo às operações do mercado financeiro e de capitais voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias em energias renováveis, considerando o importante papel dos fundos de capital empreendedor (*angel investors, seed capital, venture capital, private equity*) apresentam para o financiamento de empresas e tecnologias incipientes.
- Criação de incentivos, fiscais ou tributários, para projetos de geração de fontes alternativas de energia e de eficiência energética. Incentivos econômicos são uma importante ferramenta para investimentos em projetos ainda não financiados por bancos de investimento, de forma a possibilitar seu desenvolvimento a partir de centros de pesquisa ou incubadoras tecnológicas.



- Estímulo à geração distribuída e ao consumo de energia renovável por meio de financiamentos diferenciados e incentivo ao uso de equipamentos de geração de energia renovável em microescala e pela criação de um sistema para comercialização de energia renovável pelas concessionárias de energia.
- Realização de leilões anuais específicos por fontes para geração de energia renováveis alternativas (eólica, solar, biomassa e PCH). Os leilões específicos evitam a competição entre diferentes fontes alternativas, garantem contratos de longo prazo de compra da energia gerada e maior segurança aos investidores.
- Pagamento de tarifas diferenciadas ou incentivadas para tecnologias em maturação (tarifas *feed-in*) e a garantia de compra em contratos de longo prazo, bem como o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras.
- Estímulo à geração distribuída e ao consumo de energia renovável, por meio de financiamentos diferenciados e do incentivo ao uso de equipamentos de geração de energia renovável em microescala, como painéis solares (fotovoltaicos e solar térmicos) e pequenas turbinas eólicas nas instalações industriais, comerciais e residenciais.
- Criação de um sistema de comercialização de energia renovável pelas Concessionárias de Transmissão e Distribuição de Energia, que permita a compra da “energia verde” excedente e a criação de um sistema de comercialização de certificados de energias renováveis.
- Aperfeiçoamento do cálculo do Índice Custo Benefício (ICB), de modo a internalizar os benefícios socioambientais dos empreendimentos baseados em energias renováveis alternativas, considerando as externalidades ambientais negativas dos empreendimentos que utilizem combustíveis fósseis ou que gerem grandes impactos ambientais e sociais.

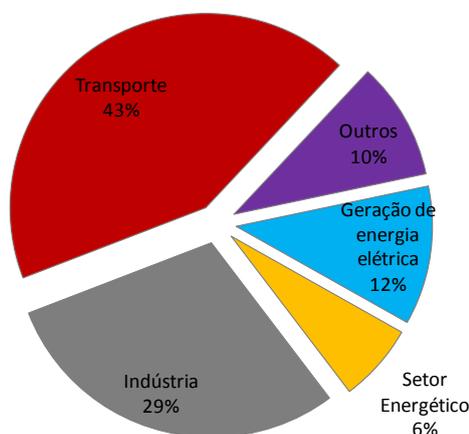


8.2. Transportes

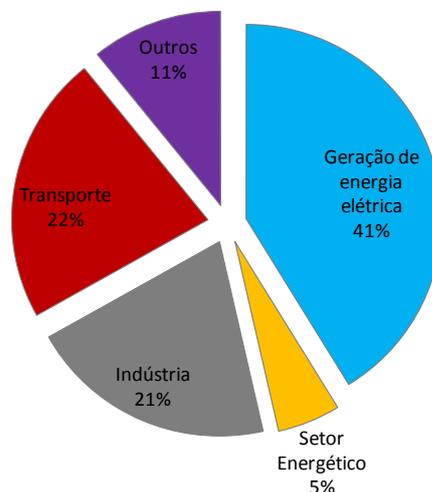
8.2.1. Riscos

Segundo dados do SEEG (Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa), o aumento das emissões de GEE do setor de energia no Brasil está relacionado principalmente ao uso de combustíveis fósseis. Nesse contexto, somente o setor de transportes foi responsável por 42,2% das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, seguido pelo setor industrial (17,5%) e geração de energia elétrica (10,7%). O setor de transportes tem apresentado as taxas de crescimento do consumo de energia mais elevadas, especialmente nos últimos dez anos do período avaliado (4,42% ao ano, entre 2002 e 2012). As emissões de CO₂ refletem esse comportamento do consumo energético; mais do que dobraram nas últimas décadas, passando de 84 milhões de toneladas em 1990 para 204 milhões em 2012 (SEEG, 2014).

Perfil de emissões de CO₂ pela queima de combustíveis no Brasil, em 2010



Perfil de emissões de CO₂ pela queima de combustíveis no mundo, em 2010*



*Os valores brasileiros foram obtidos da IEA e diferem dos reportados pelo SEEG, pois, na indústria, estão incluídas as emissões geradas pelo uso de coque de carvão mineral na redução do minério de ferro.

Figura 7: Perfil de Emissões de CO₂ pela queima de combustíveis no Brasil

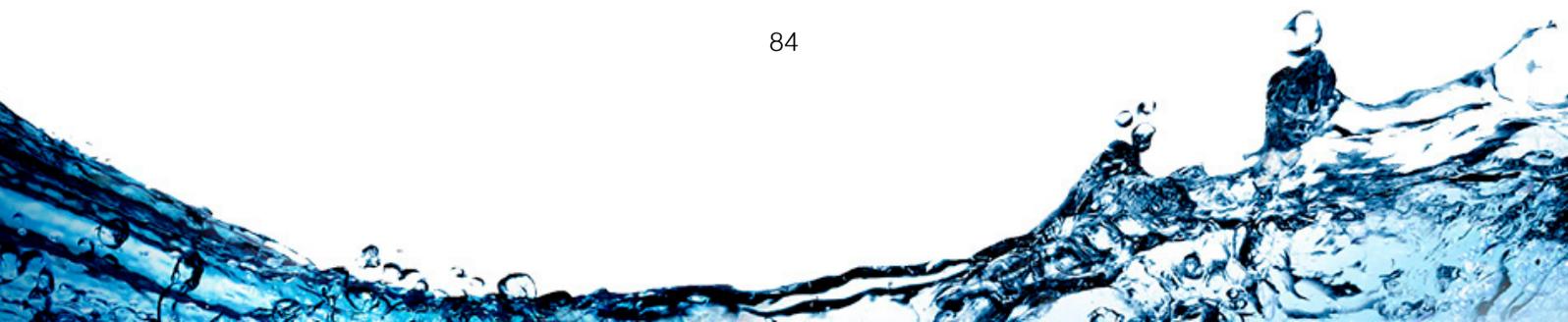
Fonte: SEEG, 2014.

Devido à predominância do modal rodoviário e à forte dependência do petróleo, especialmente pela utilização do óleo diesel por veículos pesados, que efetuam o transporte coletivo de passageiros e de cargas, e pela utilização da gasolina nos demais veículos automotores, o setor de transportes configura-se, possivelmente, como o maior responsável pela queima de combustíveis fósseis no país.

O predomínio do modal rodoviário explica, em grande medida, a enorme importância que o óleo diesel tem no setor de transportes, bem como a presença do caminhão como principal fonte de emissões de GEE, não apenas no setor de transportes, mas no setor de energia como um todo. Basta ver que as emissões dos caminhões no Brasil (82,2 Mt) estão muito próximas, por exemplo, das emissões de todo o setor industrial (91,2 Mt), conforme dados do SEEG, 2014.

É oportuno lembrar que existe tecnologia que permite usar o etanol como substituto do diesel. Trata-se de um mercado mundial maior que o da gasolina, de acordo com a IEA (*International Energy Agency*), pois engloba os caminhões, dedicados para transporte de cargas, além de uma fração de automóveis, com tendência a aumentar sua presença relativa até 2050, em escala global. Portanto, para os responsáveis pelo planejamento estratégico de longo prazo, faz sentido promover a tecnologia de uso de etanol em motores tipo diesel.

A dependência excessiva no transporte rodoviário justifica-se, em parte, pela baixa disponibilidade e pelas limitações atuais do transporte ferroviário, de cabotagem e de navegação de interior. As dimensões territoriais do Brasil e suas condições geográficas (extensão da costa oceânica, bacias hidrográficas) não condizem com uma matriz de transporte de carga centrada no modal rodoviário. **Uma matriz mais diversificada, por meio da integração intermodal, com maior participação dos modais ferroviário e aquaviário (fluvial e de cabotagem), é de importância estratégica para o país**, pois reduz o consumo energético por tonelada transportada por quilômetro, diminui os custos logísticos e aumenta a competitividade da indústria nacional (FGVCes, EPC, 2010).



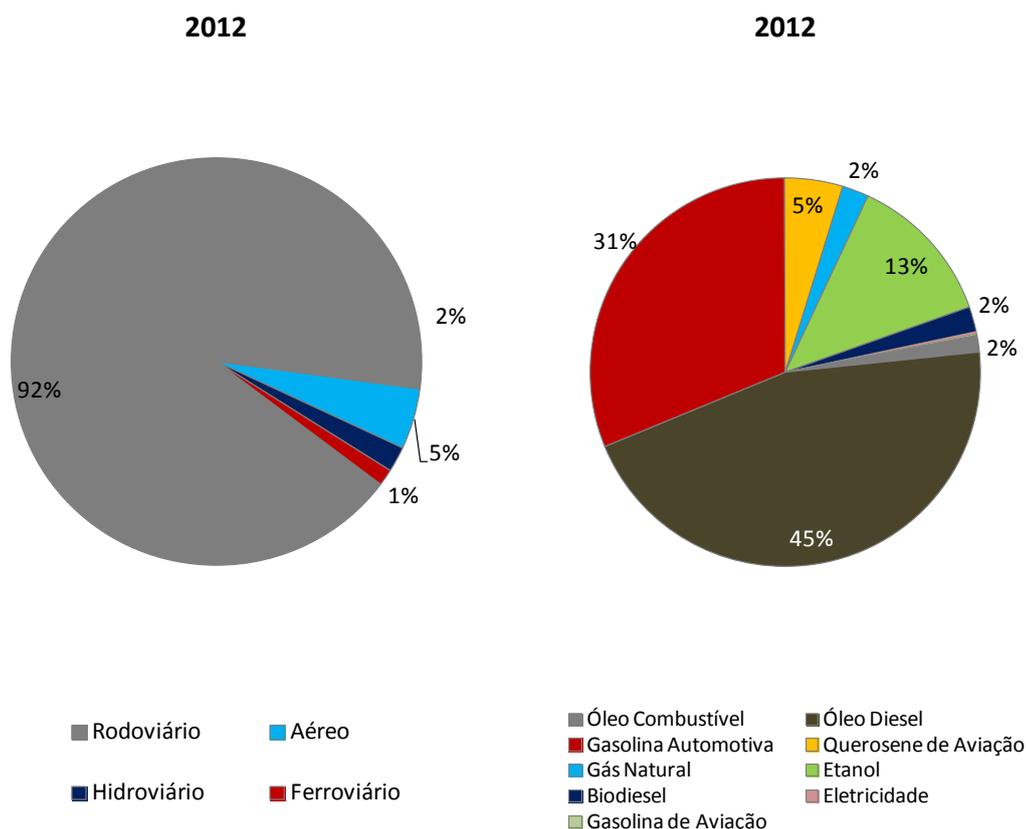


Figura 8: Participação do consumo de energia no setor de transportes – 2012
 Fonte: BEN 2013, Ano-Base 2012 (MME/EPE, 2013).

O Brasil poderia baixar significativamente suas emissões no transporte de cargas se explorasse melhor outros modais e fizesse uma integração entre eles. Contudo, a ampliação da oferta de ferrovias e hidrovias e a criação de plataformas logísticas requerem investimentos robustos, com projetos de longo período de maturação e implantação e, segundo o **Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT)**, marco do planejamento de transportes no Brasil, o modal rodoviário seguirá crescendo. Dessa forma, melhorar a infraestrutura das estradas e rodovias e a eficiência no consumo de combustíveis é fundamental para reduzir as emissões a curto e médio prazos (SEEG, 2014).

A integração das “propostas climáticas” ao PNLT torna-se natural, pois se verifica que os modais de transporte alternativos ao rodoviário pro-

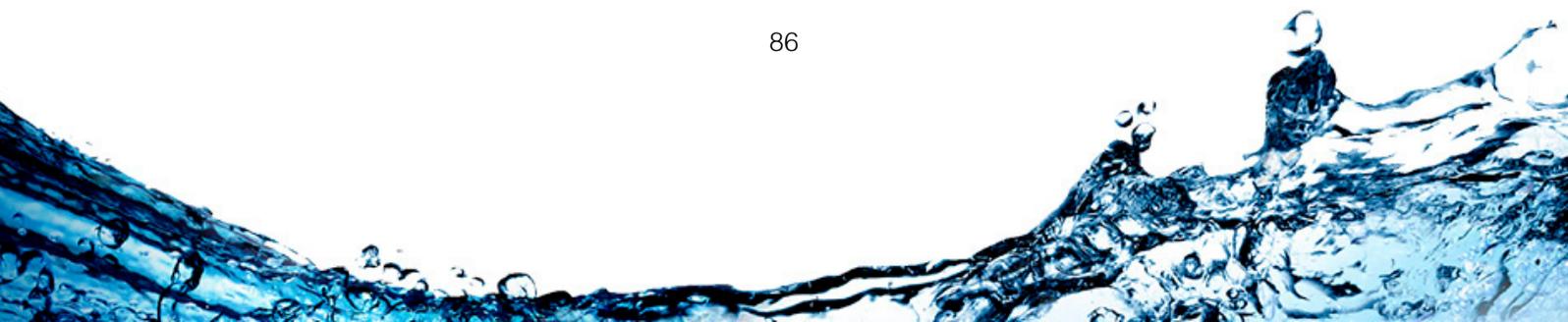
movem menor emissão de CO₂ por unidade de carga ou passageiro transportado e, nesse caso, consistem em uma alternativa que resulta na melhoria da qualidade do transporte de cargas e passageiros, com ganhos sistêmicos nos campos econômico e ambiental, com reflexos sociais positivos pela possível redução de custos dos produtos vendidos e exportados, em consequência de menor custo logístico para abastecimento e distribuição da produção (FGVCes, EPC, 2014).

Ainda que o sistema de transporte brasileiro privilegie fortemente o modal rodoviário, a disponibilidade de rodovias pavimentadas no Brasil ainda é pequena em relação ao total de rodovias do país, correspondendo a apenas 13%. Segundo pesquisa realizada pela CNT (2013)²¹ sobre as condições de tráfego nas rodovias brasileiras, cerca de 30% de toda a malha rodoviária pavimentada podem ser classificadas como ruins ou péssimas em relação às condições de pavimentação e sinalização, o que, além de acarretar acidentes, incide em maior tempo de deslocamento e maior consumo energético e, conseqüentemente, em mais emissões, trazendo prejuízos sociais, econômicos e ambientais para o país.

No sistema de transporte de passageiros, o ritmo acelerado de crescimento do consumo de energia e de emissões de GEE nos últimos anos se explica, principalmente, pela ampliação do uso da gasolina nos automóveis em detrimento do etanol e pela predominância do transporte individual em relação ao transporte público.

Ainda que a matriz energética do setor de transportes brasileiro tenha destaque no cenário internacional por ter uma participação razoável dos biocombustíveis (álcool etílico anidro ou hidratado e biodiesel e a adição do biodiesel ao óleo diesel na proporção de 5%, desde 2010),

21 De acordo com a metodologia do relatório da CNT (2007), nos resultados gerais são considerados todos os trechos rodoviários pesquisados, tanto de rodovias federais como de rodovias estaduais, e, nos dois casos, incluindo rodovias sob gestão estatal e pedagiadas. Denomina-se avaliação do estado geral a análise simultânea das características de pavimento, sinalização e geometria viária.



desde 2009 houve uma crescente perda de espaço do etanol para a gasolina no transporte de passageiros, passando de 34% em 2009 para 23% em 2012.

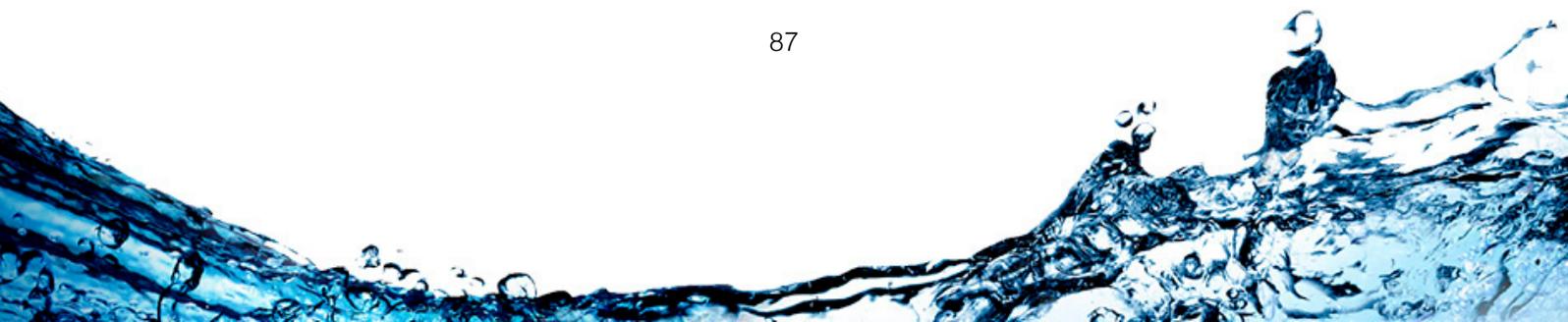
O mercado de etanol vem sofrendo vários impactos nos últimos anos, principalmente em decorrência de perda de produtividade por conta das secas que impactaram a produção da cana-de-açúcar, competição econômica com a gasolina devido à variação dos preços internacionais do petróleo e do açúcar e o preço da gasolina.

Além dos fatores acima destacados, quando o preço internacional do açúcar está elevado, há desvio da produção de etanol para o açúcar, o que reduz a produção de etanol hidratado e, conseqüentemente, promove seu aumento de preço. Essa flutuação de preços desagrada o consumidor, o que tem levado grande parte dos proprietários de veículos *flex-fuel* a optar pelo uso da gasolina, o que acarretou um aumento considerável das emissões no transporte de passageiros.

É necessário avançar e investir, cada vez mais, no potencial brasileiro em energias renováveis, o que além de atenuar as questões climáticas traz ganhos de competitividade e poderia tornar o país exportador de tecnologias limpas e de biocombustíveis.

Para tanto, seria necessário criar uma Política de Desenvolvimento Industrial, baseada em incentivos e subsídios, para o estabelecimento de um parque tecnológico voltado ao mercado nacional e internacional, que possibilitasse ao país se tornar autossuficiente em biocombustíveis e tecnologias limpas, bem como se transformar em um polo exportador de tecnologia e de produtos industrializados (FGVCes, EPC, 2010).

Além disso, o governo brasileiro tem tido um papel de destaque nas negociações de clima e, para manter os seus compromissos e atingir as suas metas de reduções de emissões de GEE, poderia investir mais em energias e combustíveis renováveis, evitando o aumento exponencial das emissões do setor de energia.

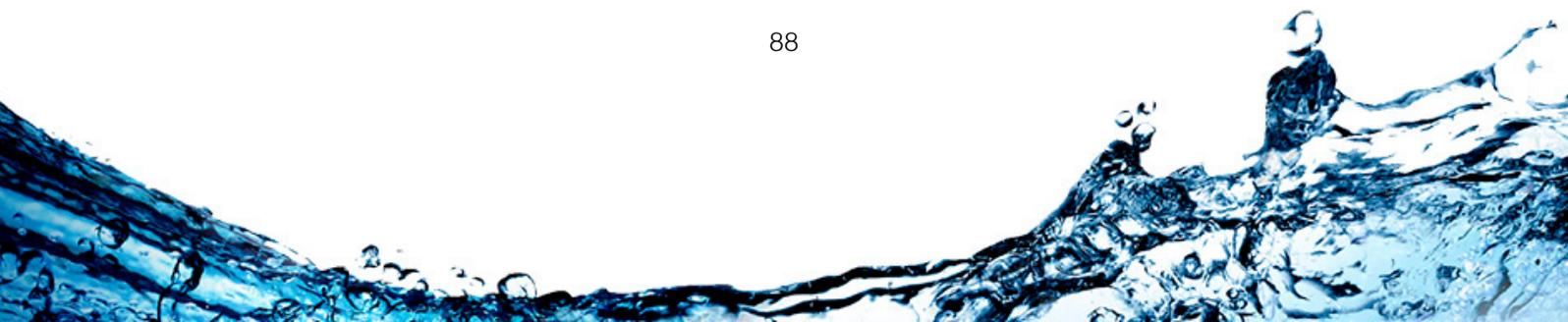


A eficiência do consumo energético e a redução de emissões, tanto do transporte de cargas quanto do transporte de passageiros, passa pela ampliação do uso de fontes renováveis de energia na matriz de transporte, por meio da promoção dos biocombustíveis (etanol de cana-de-açúcar e biodiesel) e pela introdução de novas tecnologias de combustão e de combustíveis alternativos e/ou mais eficientes. As propostas no âmbito da incorporação de biocombustíveis na matriz energética de transportes são tratadas nos Planos Setoriais de Energia e de Agricultura²².

Desde a década de 1950, o governo brasileiro optou por um sistema de transporte rodoviário que incentiva o uso dos automóveis, apoiando a indústria automobilística e criando e expandindo a malha viária. Mais recentemente, a política de redução de IPI para a compra de automóveis, que vem ocorrendo desde 1993, resultou em um crescimento vertiginoso da frota de veículos, causando grandes congestionamentos nas cidades e gerando uma perda significativa de eficiência e de mobilidade urbana, acarretando em aumento das emissões de GEE e da poluição sonora e do ar, acidentes, impactos na saúde e na qualidade de vida das populações e perdas de produtividade. O custo da emissão de poluentes locais e dos acidentes de trânsito nas cidades com mais de 60 mil habitantes atingiu, em 2012, a cifra de R\$ 21,5 bilhões. Segundo dados da SEEG, o transporte individual foi responsável por 80% das emissões.

Nos últimos anos, o Brasil tem passado por um processo de crescimento econômico acompanhado de distribuição de renda que, somado ao aumento de crédito e promoção de benefícios tributários para aquisição de veículos, tem resultado no aumento significativo da taxa de motorização da população. Combinados com as facilidades para a circulação

22 Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: Energia, Transportes e Agropecuária. Realização: FGV-GVces e EPC. Novembro de 2010 (https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_epc/arquivos1/80/GVces-EPC_PEPPEBCB_EnergiaTransportesAgropecuaria_2010.pdf)



dessa frota²³ e com a baixa qualidade do transporte público, esse fenômeno tem reforçado o uso do transporte individual (SEEG, 2014).

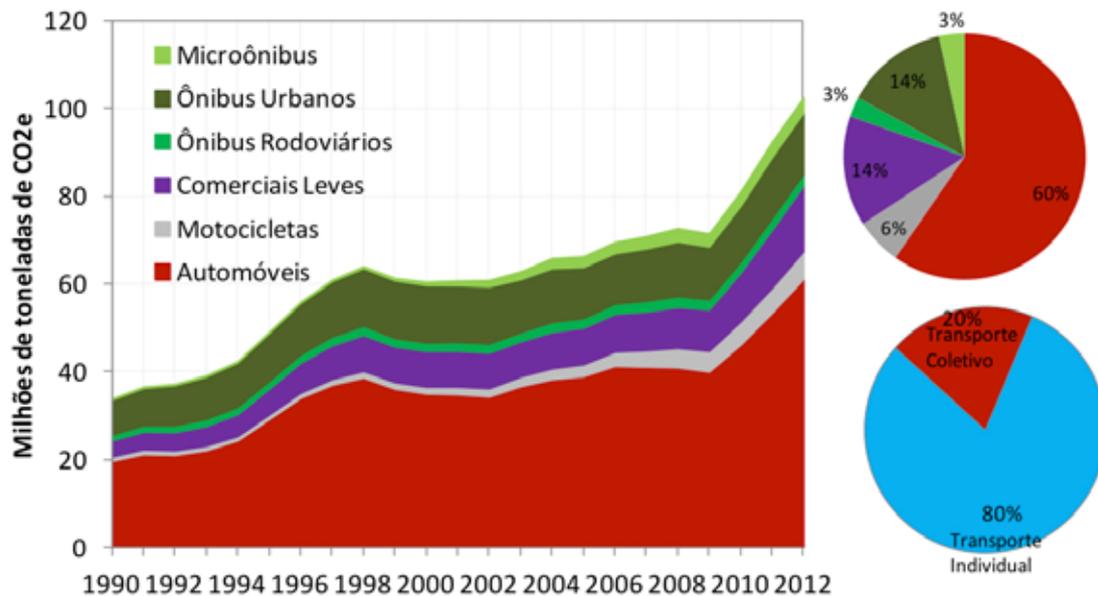


Figura 9: Evolução das emissões de CO₂ e no transporte rodoviário de passageiros.

Fonte: elaborado a partir do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013, Ano-Base 2012 (MMA, 2014).

Assim, o desafio que se apresenta é a adoção de um conjunto de medidas que, ao mesmo tempo, reduza as emissões de GEE e amplie a acessibilidade e a mobilidade urbana por meio de ações de planejamento que viabilizem uma integração intermodal e melhorias no transporte público, aumentando a oferta e melhorando a comodidade e a qualidade para os seus usuários. Também podem ser adotados instrumentos regulatórios e econômicos que desestimulem o uso do transporte indi-

²³ Acrescente-se ainda que o desenho urbano tem induzido à expansão das vias como suporte ao transporte individual motorizado, de modo a oferecer as melhores condições possíveis para a circulação e acessibilidade de quem usa o automóvel. Este tipo de desenho urbano, que integra um conjunto de medidas conhecido internacionalmente como “car oriented development”, pode ser facilmente identificado ao se observar o desenho contínuo das vias e os investimentos em viadutos, túneis e outros tipos de obras que aumentam a capacidade viária para o transporte individual.

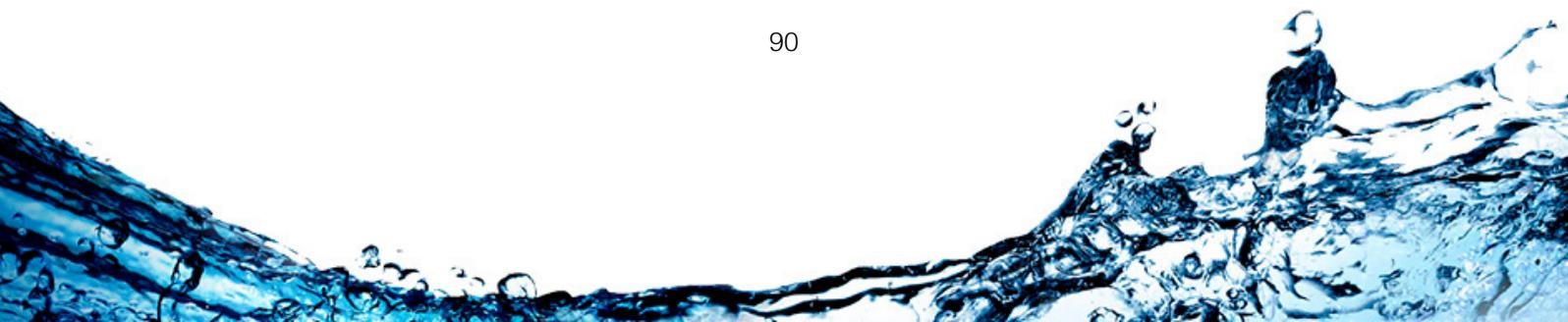
vidual motorizado (ex.: rodízio de placas, pedágio urbano em zonas comerciais e de grande circulação, restrição de áreas de estacionamento, etc.). Medidas que podem proporcionar a migração de usuários dos veículos particulares para o transporte coletivo.

Para um planejamento do sistema de transporte com qualidade e com baixas emissões de GEE, é necessário investir na infraestrutura de modais de transporte urbano coletivo de menor intensidade carbônica, como trem, metrô, BRT e VLT (veículos leves sobre trilhos) e de modais não motorizados (ciclovias, calçadas de pedestres), além de terminais de integração e equipamentos estruturais que reduzam o tempo de deslocamento e viabilizem a interconexão entre os diferentes modais (tarifa única para diferentes meios de transporte, bicicletários, pontos de ônibus, faixas exclusivas de ônibus ou VLT, etc.).

Esses investimentos devem proporcionar o acesso da população ao transporte coletivo de qualidade, o que, para além da ampliação da oferta da malha e da renovação de frota, implica reduzir significativamente o tempo de trajeto e respeitar limites internacionais recomendados de densidade em horário de pico (passageiros/m²). (FGVCes, EPC, 2010).

Embora as diferentes opções de transporte público sejam capazes de tirar dezenas de veículos das ruas, por conseguinte reduzindo as emissões do setor de transportes, a maior parte dos ônibus ainda é movida a diesel. É possível ir em direção a opções de veículos de menor emissão (ou não emissoras) de GEE, como biocombustível, eletricidade e outras tecnologias limpas. O Brasil já tem algumas experiências piloto realizadas com ônibus movidos a eletricidade (híbrido eletricidade-diesel), a etanol e a hidrogênio (FGVCes, EPC, 2010).

Financiamentos e parcerias com instituições de pesquisa são essenciais para garantir que tecnologias como essas ganhem viabilidade financeira e escala comercial, passando a fazer parte das frotas de ônibus das cidades brasileiras. Desse modo, verifica-se a necessidade de políticas de P&D para o setor de transportes, de forma a envolver a indústria automobilística



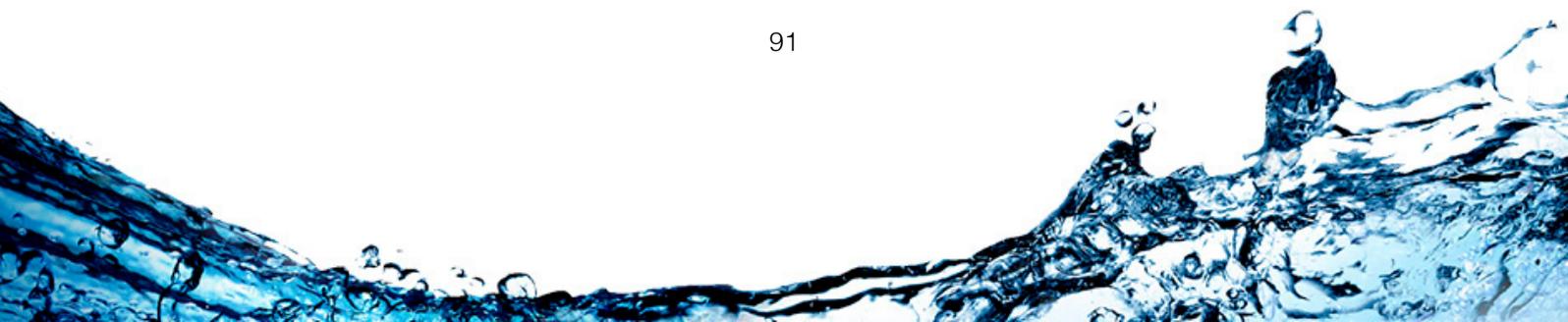
e sua cadeia de fornecedores, as agências de fomento à pesquisa científica e as universidades e centros de pesquisa (FGVCes, EPC, 2010).

Desse modo, além de melhorar a mobilidade e a interconexão modal, é necessário inovar em tecnologias veiculares que garantam mais eficiência no consumo e a utilização de combustíveis mais limpos e com baixa emissão ou que não emitam GEE. Por exemplo, motores mais eficientes e equipamentos que contribuam para a redução do consumo de combustível, motocicletas *flex-fuel*, caminhões e ônibus movidos a biodiesel e etanol, veículos híbridos elétricos e aviões movidos a etanol avançado. Além do incentivo aos modais não motorizados que, além de trazerem ganhos para o meio ambiente, beneficiam a saúde e a qualidade de vida de seus usuários, como andar a pé ou de bicicleta.

8.2.2. Oportunidades

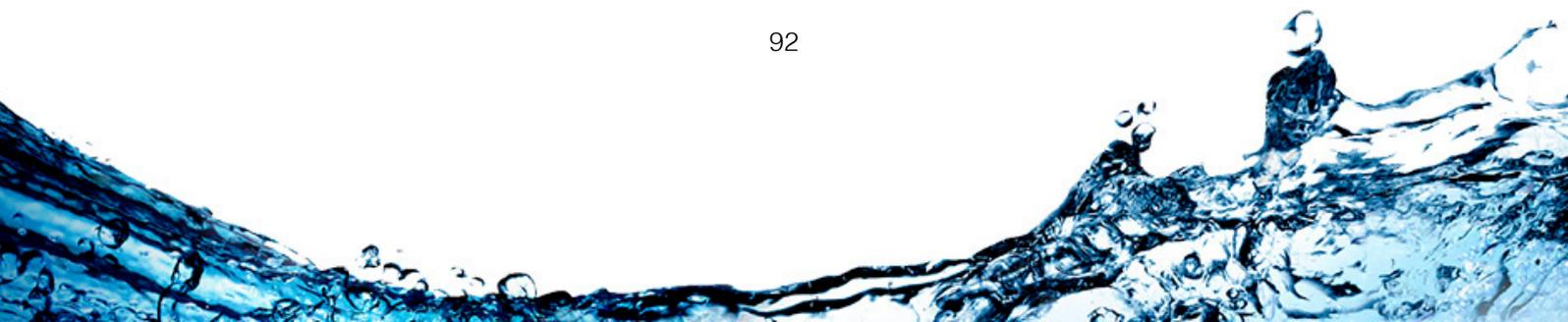
Políticas de incentivo ao uso mais eficiente da energia no setor de transportes poderiam abranger:

- Aumento da eficiência no setor, que pode se dar pela adoção de práticas de redução do consumo a partir da gestão de frotas e combustíveis, e melhoria da logística de cargas.
- Melhoria da infraestrutura e da logística para o transporte de cargas, de modo a aumentar a participação de modais mais eficientes, como o ferroviário e o aquaviário.
- Estímulo ao transporte ferroviário, por meio do incentivo ao investimento na ampliação da malha ferroviária e adequação da estrutura existente.
- Estímulo ao transporte aquaviário, por meio do desenvolvimento de rotas fluviais e de transporte marítimo.
- Investimentos em melhorias e expansão de estradas e vias urbanas asfaltadas.
- Financiamentos e investimentos em pesquisa e desenvolvimento para a produção de etanol de segunda e terceira gerações para substituir



o diesel e o querosene de aviação, bem como de novas matérias-primas para a produção de biodiesel.

- Financiamentos e investimentos em pesquisa e desenvolvimento para veículos elétricos híbridos, especialmente que utilizem fontes renováveis com baixa emissão ou que não emitam GEE (solar, hidrogênio, etanol, etc.).
- Investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para motores e equipamentos que tenham mais eficiência e menor volume de emissões.
- Criação de uma Política de Desenvolvimento Industrial, baseada em incentivos e subsídios, para o estabelecimento de um parque tecnológico para o desenvolvimento de tecnologias limpas para os setores energético, de transportes e industrial.
- Incorporação de tecnologias veiculares que promovam aumento da eficiência energética de motores e veículos como um todo.
- Incentivo à produção e à venda de veículos que utilizem combustíveis renováveis e elétricos com a criação de linhas de financiamento e incentivos para aquisição de veículos elétricos híbridos.
- Estímulo ao desenvolvimento de rotas de transporte regional de passageiros.
- Instalação de infraestrutura para modais de maior eficiência, bem como a adequação com construção de terminais de conexão e transbordo entre os modais em pontos estratégicos de integração.
- Políticas de promoção da sustentabilidade na mobilidade urbana, por meio do incentivo ao transporte público de grande capacidade, da estruturação de um modelo de BRT (*Bus Rapid Transit*) e de Veículos Leves sobre Trilhos, com criação de incentivos para adoção nos municípios brasileiros e extensão da malha, e da melhoria da qualidade do modal ferroviário urbano (trens metropolitanos e metrô).



- Investimento em ciclovias nas cidades brasileiras e de bicicletários em terminais de conexão e transbordo e em estações de metrô e trem.
- Incentivo ao plantio e ao aumento da produtividade de gêneros agrícolas que sirvam de insumo para a produção de biocombustíveis.
- Criação de linhas de financiamento para a produção de biocombustíveis.
- Incentivos fiscais e garantia de compra para a produção e comercialização de biodiesel.
- Incentivo à cogeração de energia elétrica a partir da biomassa.
- Revisão da capacidade de endividamento do setor agrícola.
- Incentivos fiscais para empresas com frota baseada em combustíveis renováveis.

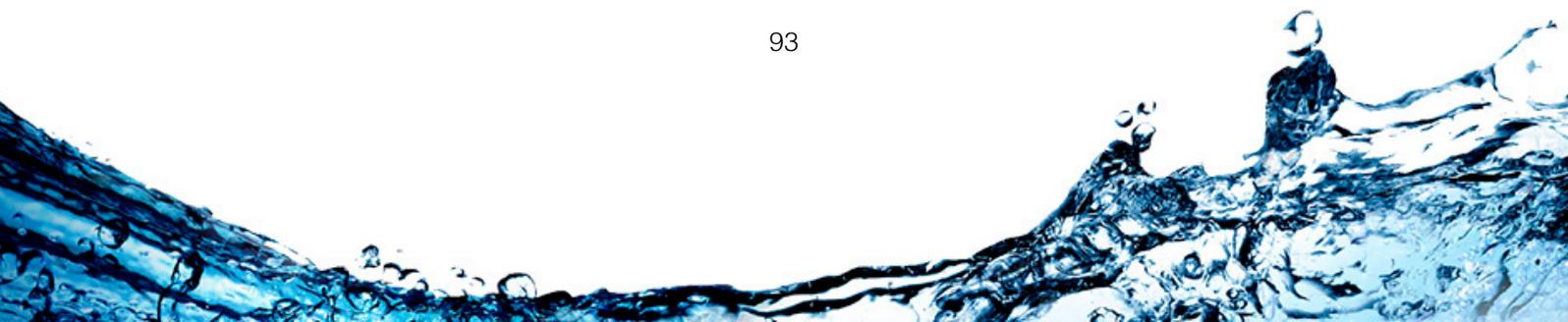
8.3. Agronegócio

8.3.1. Riscos

No mundo, o Brasil ocupa o 4º lugar no *ranking* das emissões em atividades agropecuárias. Os dados do SEEG (Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa) para o ano de 2012 mostram que a agropecuária foi responsável por 29,7% das emissões brasileiras e as emissões do setor cresceram em quase 50% nos últimos anos, passando de 300 Mt de CO₂ em 1990 para 440 Mt de CO₂ em 2012, acompanhando a expansão agrícola e o aumento da produtividade.

O Brasil assistiu a um grande crescimento do setor agropecuário nos últimos anos e hoje é o 3º maior exportador agropecuário do mundo, depois dos EUA e do grupo dos 27 países membros da União Europeia (FAO, 2010; FGVCes, EPC, 2010).

As emissões provenientes da mudança de uso do solo pela expansão agrícola e da pecuária em áreas de vegetação nativa não estão incluí-



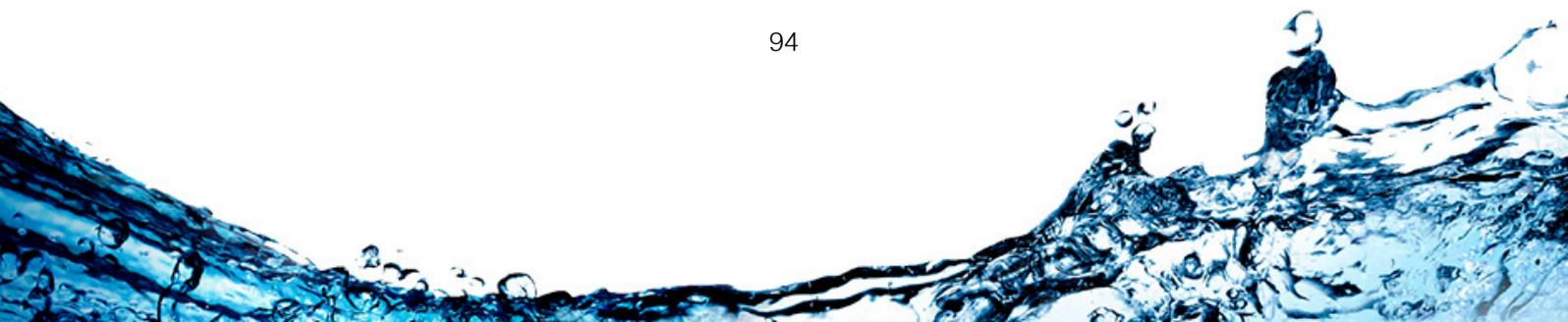
das nas emissões da agropecuária, mas se fossem somadas responderiam por mais de 60% das emissões brasileiras em 2012. E em relação aos tipos de GEE emitidos, as atividades decorrentes da mudança do uso da terra e florestas representam a maior fonte de emissões de dióxido de carbono (CO_2), enquanto a agropecuária é responsável pela maior parte das emissões de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), gases com maior potencial de efeito-estufa.

Entre as principais fontes de emissão de GEE do setor, a fermentação entérica do rebanho de ruminantes resultante do processo digestivo, principalmente do gado bovino, ocupa o primeiro lugar. Os bovinos são herbívoros ruminantes que, ao fazerem digestão, liberam grande quantidade de metano na atmosfera. Dados demonstram que 56% das emissões de GEE na agropecuária são provenientes da fermentação entérica, sendo a pecuária bovina a maior responsável por esse volume, devido ao tamanho do rebanho brasileiro (SEEG, 2014).

Em segundo lugar, aparecem as emissões das atividades em solos agrícolas (que inclui o uso de adubo animal, fertilizantes sintéticos e restos de culturas agrícolas). Seguidas das emissões do manejo de dejetos de animais em pastagens e de suínos, aves e bois confinados, e das emissões do cultivo de arroz irrigado e da queima de resíduos agrícolas, como os da cana-de-açúcar. Ao transformar os gases em CO_2 equivalente, é possível dizer que 86% das emissões do setor são provenientes da produção animal, aproximadamente 6% da produção vegetal e 7% da aplicação de fertilizantes nitrogenados (SEEG, 2014).

Bovinocultura de Corte

A pecuária de corte no Brasil alcançou em 2012 um rebanho de 211 milhões de cabeças (IBGE), mantendo o país em segundo lugar no *ranking* de maior produtor de carne bovina do mundo e maior exportador mundial. A produção concentra-se principalmente nos estados do Centro-Oeste e do Sudeste, sendo o Mato Grosso o maior produtor do



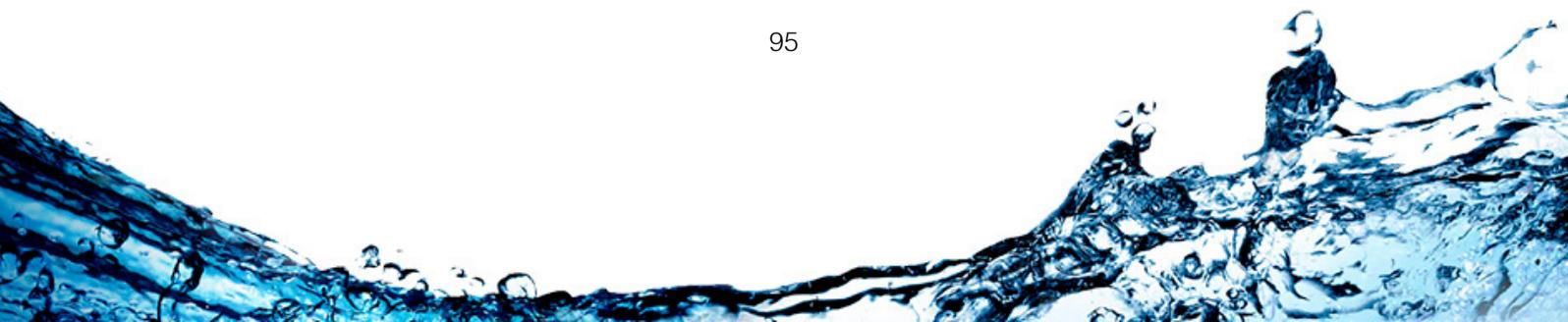
Brasil, com mais de 28 milhões de cabeças, seguido de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Pará (SEEG, 2014).

As projeções do agronegócio preveem um aumento de 2% ao ano do rebanho bovino, podendo chegar a mais de 225 milhões de cabeças de gado em 2023. Se a estimativa estiver correta, a previsão é de que as emissões do setor passem de 342 Mt de CO₂ emitidas em 2012 para cerca de 380 Mt de CO₂ em 2023, agravando ainda mais a contribuição do setor para as emissões nacionais (SEEG, 2014).

Segundo os relatórios do Observatório ABC (Agricultura de Baixo Carbono), para aumentarmos o rebanho brasileiro com uma perspectiva de baixas emissões de carbono é fundamental buscar nas boas práticas agrícolas maior eficiência na produção e no balanço final de GEE. Os principais alvos seriam a redução do desmatamento para a ocupação pela pecuária, principalmente na Amazônia e no Cerrado, e a recuperação de pastos degradados no país inteiro. Apesar de o Brasil ser destaque na produção mundial de carne bovina, a produtividade do rebanho nacional ainda é baixa. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, no Brasil a produção de gado é feita com uma taxa de lotação de apenas 1,3 animais por hectare (FGVCes, EPC, 2010).

Estudo realizado pelo WWF-Brasil indicou que o país tem terras suficientes para suprir todas as suas necessidades de produtos silvoagropecuários, sem conversão adicional de habitats naturais. Isso seria possível por meio de investimentos na produtividade das pastagens, que hoje gira em torno de 33% da capacidade de carga, associada à redução da conversão dos ecossistemas rurais. Esse aumento na produtividade das pastagens para 50% permitiria suprir a demanda de carne e liberaria terras para colheitas que supririam também as demandas de madeira e biocombustíveis, bem como possibilitaria a mitigação de 11,3 milhões de toneladas equivalentes de dióxido de carbono até 2040 (WWF, 2014).

As grandes áreas de florestas no Brasil constituem importante sumidouro de carbono, contribuindo significativamente para a regulação climática em

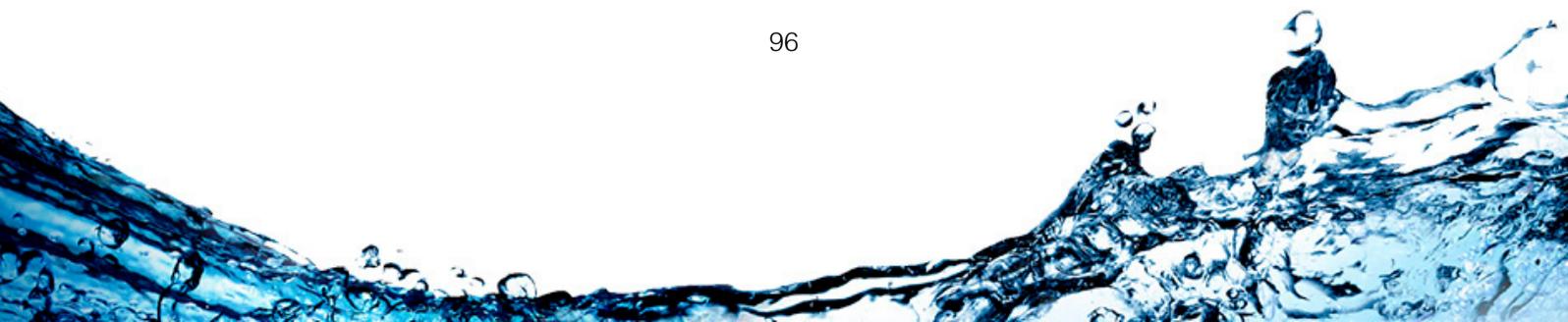


outras regiões do país. Experiências científicas realizadas nos últimos anos pelo INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) revelaram que a redução de chuvas nas Regiões Sul e Sudeste está intimamente ligada às agressões ambientais existentes na Região Norte do país. E o setor agrícola é fortemente afetado pelo aumento da temperatura, pelas alterações nos padrões de precipitação e pelos impactos de eventos extremos, uma vez que a atividade é intrinsecamente relacionada aos ambientes naturais e depende do equilíbrio destes para subsistir (FGVCes, EPC, 2010).

Por outro lado, áreas agrícolas também são consideradas um sumidouro, pois contêm um expressivo estoque de carbono incorporado aos solos, na medida em que seu ciclo biológico remove o CO₂ presente na atmosfera. Portanto, a transformação de áreas degradadas por pastagens ou outras culturas em lavouras produtivas, além de evitar a expansão da agropecuária para áreas naturais se converte em uma estratégia de mitigação que contribui para a redução das emissões brasileiras do setor agropecuário.

De acordo com análise promovida pela consultoria McKinsey, o Brasil é visto como um dos cinco países com maior potencial para reduzir suas emissões para o horizonte até 2030 (McKinsey, 2009). Quanto aos custos de redução de emissões de GEE, no Brasil, por fonte de emissão, estimativas levantadas colocam as atividades ligadas à mitigação de emissões decorrentes do uso do solo como as de melhor relação custo-benefício para o compromisso brasileiro de redução de emissões de GEE, com maior potencial de redução pelo menor custo de abatimento (FGVCes, EPC, 2010).

As emissões de metano pela fermentação entérica também podem ser reduzidas significativamente, como resultado do aumento de produtividade, incluindo a melhoria genética do rebanho e o uso de rações complementares e de sal mineral, que permitem a engorda mais rápida, maiores taxas de sobrevivência e ciclo de vida curto por cabeça de gado, em relação aos padrões atuais da pecuária extensiva. Outras tecnologias com potencial de mitigação de emissões de GEE requerem



investimento em pesquisa e desenvolvimento, incluindo espécies de capim e leguminosas com menor potencial de emissão, aditivos (tais como ionóforos), precursores como propionatos e vacinas.

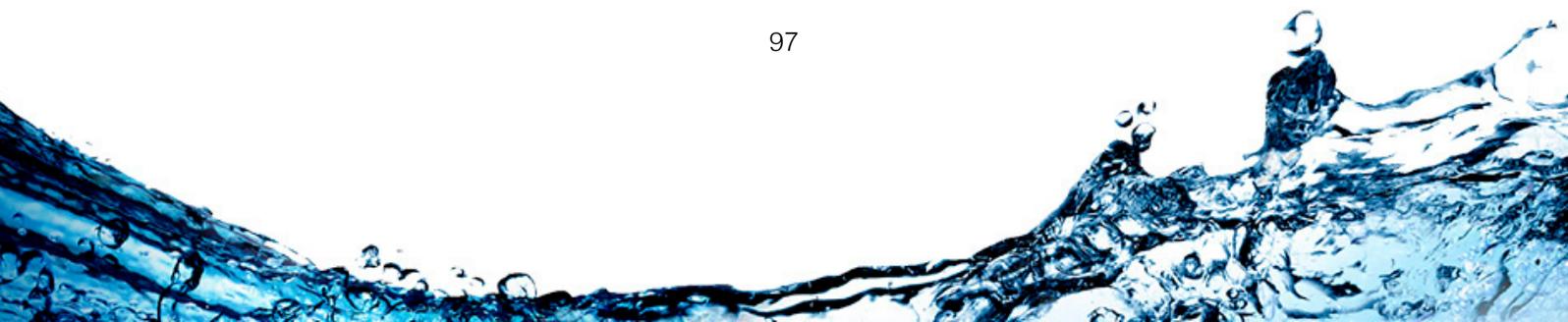
Fertilizantes

Responsável por 7% das emissões de GEEs na agropecuária em 2012, a contribuição dos fertilizantes nitrogenados para as mudanças climáticas vem crescendo rapidamente. O Brasil está em 4º lugar no *ranking* dos maiores consumidores de fertilizantes sintéticos do mundo, segundo o *site* da empresa Heringer. A indústria nacional não consegue suprir essa demanda, sendo necessária a importação desse insumo. O Brasil consome cerca de 6% de todo adubo do mundo, ficando atrás apenas de China, Índia e Estados Unidos (SEEG, 2014).

As culturas que mais consomem adubo nitrogenado anualmente no Brasil são milho, cana, café, arroz e trigo. A soja, em alguns casos, utiliza pequenas quantidades de adubo nitrogenado no momento do plantio. Estudos sobre bactérias fixadoras de nitrogênio vêm sendo desenvolvidos, o que poderá diminuir a aplicação de fertilizantes nessas culturas ou mesmo aumentar sua produtividade sem o aumento desse insumo. Além disso, pesquisas mostram que cerca da metade do adubo consumido é perdido, desde o transporte até a aplicação no campo. Dessa forma, aumentando a eficiência do uso do adubo nitrogenado é possível reduzir tanto os volumes comprados como a aplicação do produto, além de manter a produtividade e reduzir as emissões (SEEG, 2014).

Dejetos de animais

Segundo dados do SEEG, as emissões oriundas do manejo de dejetos animais no Brasil representam 5% das emissões do setor agropecuário, em que somente a suinocultura responde por 3% do total de emissões do setor. E, conforme pode ser observado no gráfico a seguir, somente



a suinocultura foi responsável por 44% das emissões decorrentes do manejo de dejetos de animais em 2012.

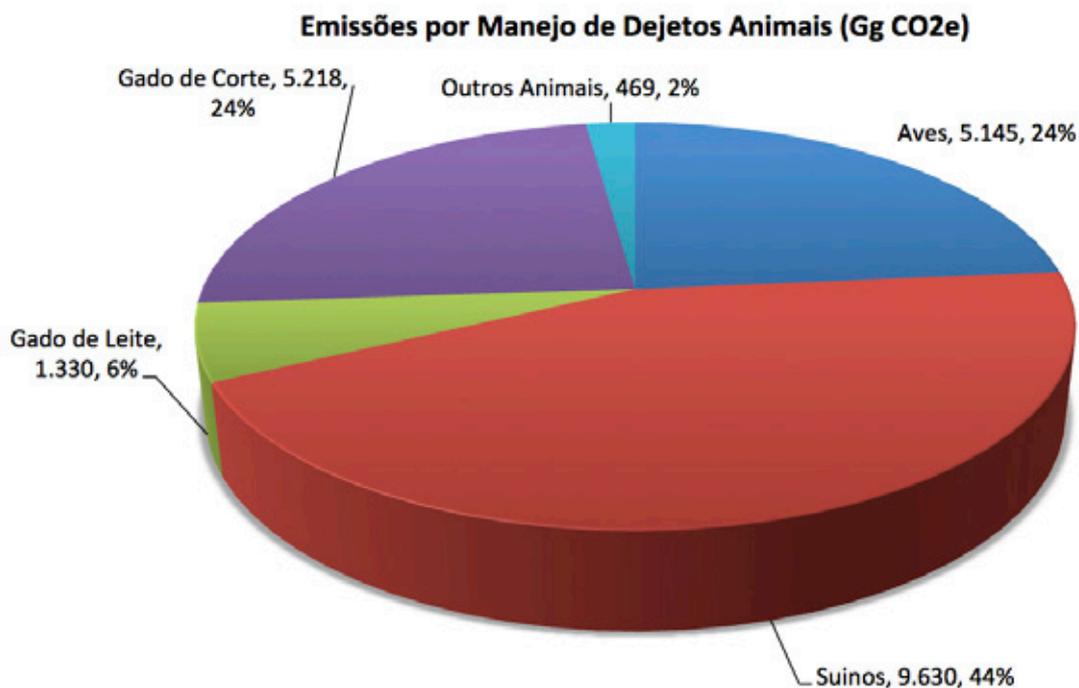
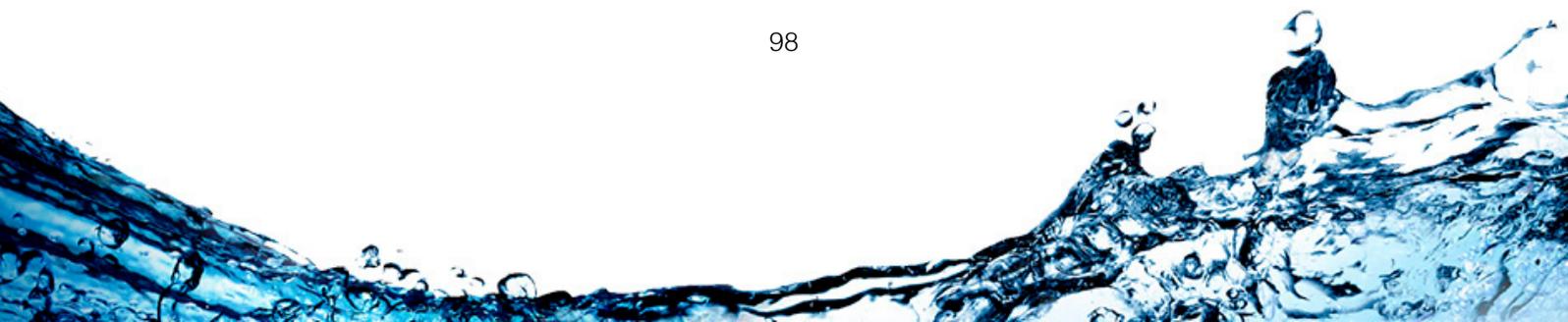


Figura 10: Emissões de CH₄ e N₂O provenientes de dejetos animais em 2012

Fonte: Adaptado de SEEG, 2014.

A maior parte dessa porcentagem é resultante dos dejetos dos animais e uma pequena contribuição se deve à fermentação entérica. Como a maior parte da produção de suínos ocorre de forma confinada, seus dejetos se acumulam em lagoas, charcos e tanques de tratamento. Esse material orgânico produz grandes quantidades de metano, ao ser decomposto por bactérias. Já ao ser depositado diretamente no solo libera óxido nitroso para a atmosfera, também contribuindo para as mudanças climáticas. (SEEG, 2014).

Segundo levantamento realizado pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a produção de carne suína tem um crescimento projetado de 1,9% ao ano; essa taxa corresponde a acréscimos na produção entre 2013 e 2023 de 20,6% na carne suína. Essas proje-



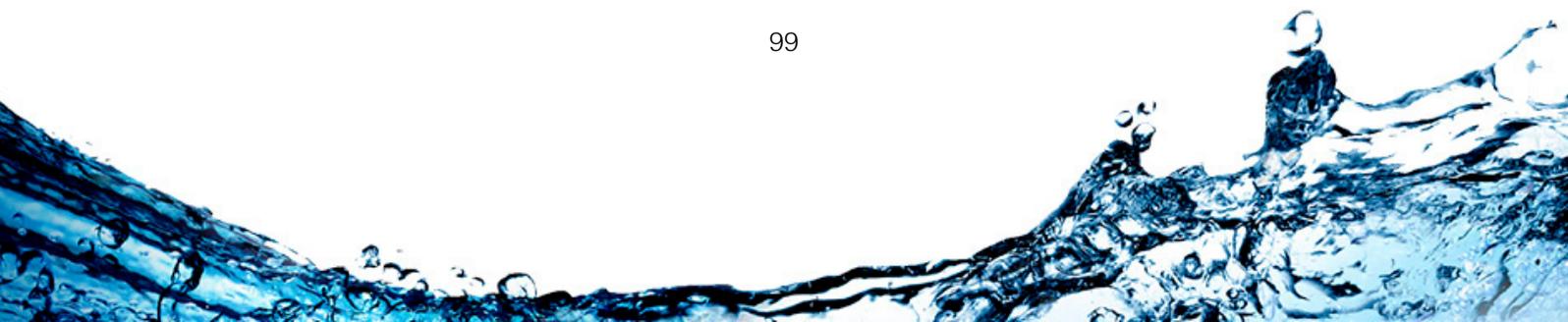
ções podem levar ao aumento proporcional de emissões se o metano emitido pelos dejetos dos animais não for utilizado. Atualmente, já existem algumas tecnologias acessíveis ao produtor para dar uso ao metano gerado, como biodigestores (SEEG, 2014).

Os biodigestores são construídos nas instalações de suinocultura, para a produção de energia a partir do metano liberado na fermentação dos dejetos acumulados. A depender do volume de metano, a propriedade rural pode se tornar autossustentável em energia e reduzir significativamente suas emissões de GEE. Porém, como o valor da eletricidade na zona rural é baixo e os custos de investimento e de manutenção do biodigestor são altos, o investimento pode não compensar. Uma das soluções para esse problema são projetos que reúnem vários produtores e formam “condomínios de agroenergia”. Isso facilita a manutenção e promove uma produção maior de gás e energia, além do tratamento dos dejetos, o que conseqüentemente reduz as emissões de GEE, evita a poluição dos rios e do ar e gera como subproduto o biofertilizante, que pode ser utilizado nas pastagens e lavouras, aumentando a produtividade (SEEG, 2014).

Queimadas

No Brasil, a principal fonte de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) vem da derrubada de florestas/matras e das queimadas para conversão de áreas com vegetação nativa em pastagens ou lavouras. Há também os incêndios florestais.

O uso da derrubada e de queimadas provoca alterações substanciais nos processos biogeoquímicos e gera emissões de GEE e de poluentes. As queimadas que acompanham o desmatamento determinam as quantidades de gases emitidos não somente da parte da biomassa que queima, mas também da parte que não queima. Quando há uma queimada, além da liberação de gás carbônico (CO_2), são liberados também gases-traço, como metano (CH_4), monóxido de carbono (CO) e nitroso de oxigênio (N_2O).



De acordo com o estudo Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2008, produzido pelo IBGE, a destruição da vegetação natural, em especial na Amazônia e no Cerrado, resulta em 75% das emissões de GEE no país, que fazem do Brasil o quarto maior emissor do mundo, com 1,3 Gt/ano.

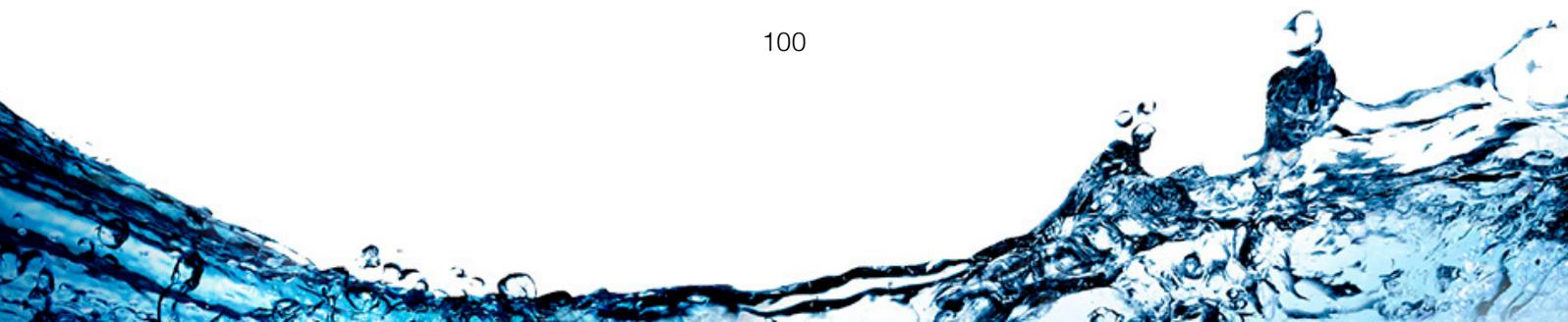
Segundo dados levantados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) entre os biomas no período de 2003 a 2008, o Cerrado, seguido da Amazônia, teve a maior extensão de áreas queimadas, tanto em relação à sua área total quanto às áreas convertidas para pastagem. E as emissões por desmatamento e queimadas (que resultam em emissões líquidas de CH₄ e N₂O) das áreas de Cerrado convertido em pastagens correspondem a 818,9 milhões de toneladas de CO₂e (carbono equivalente); na Amazônia, para o mesmo período, foram 3.416 Mton CO₂e (INPE)²⁴.

O controle das queimadas é fundamental para diminuir a emissão de GEE. O governo brasileiro tem incentivado a redução do desmatamento por meio da redução das queimadas nos biomas Cerrado e Amazônia, por meio do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal e do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado. Os produtores rurais, por sua vez, também devem adotar medidas preventivas, como a não utilização da queima ou o uso da queima controlada e de aceiros, atendendo os períodos mais adequados para a realização desta, evitando os períodos de seca.

Queima da palha da cana-de-açúcar

A queima da palha da cana-de-açúcar é utilizada na pré-colheita para melhorar o rendimento da colheita manual. Os principais Gases de Efei-

²⁴ Estimativa de Emissões Recentes de Gases de Efeito Estufa pela Pecuária no Brasil (p. 3) Endereço eletrônico: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/Resumo_Principais_Conclusoes_emissoes_da_pecuaria_vfinalJean.pdf



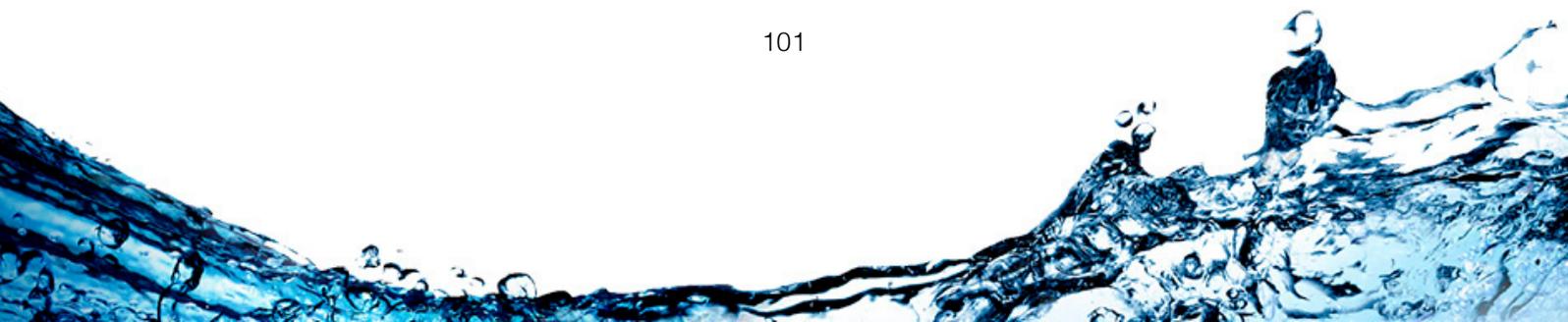
to Estufa (GEE) produzidos pela queima são: metano – CH₄, monóxido de carbono – CO, óxido nitroso – N₂O e óxidos de nitrogênio – NO_x.

O Decreto Federal nº 2.661, de 8 de julho de 1998, determinou que a prática da queima da cana-de-açúcar fosse eliminada em todo o território nacional até 2021, de forma gradativa, em áreas passíveis de mecanização da colheita (cuja declividade seja inferior a 12%), e até 2031 para áreas onde ainda não é possível a mecanização. O Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo de 2007 antecipou de 2021 para 2014 nas áreas onde já é possível a colheita mecanizada e de 2031 para 2017 nas áreas onde não existe tecnologia adequada para a mecanização. Outros Estados produtores também têm adotado legislações próprias para eliminar a queima da cana-de-açúcar (Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e, em discussão, no Paraná e Rio de Janeiro). (SEEG, 2014.)

Os resultados do SEEG (Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa) mostram que a partir de 2008 ocorreu uma contínua redução de emissões provenientes da queima de cana-de-açúcar, mesmo com o crescimento da produção. Segundo a ÚNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar), a safra de 2011/2012 no Estado de São Paulo, maior produtor de cana-de-açúcar, atingiu mais de 65% da área de colheita sem queima.

Arroz

Conforme dados do SEEG (Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa), a contribuição do arroz irrigado para as emissões na agropecuária brasileira é de apenas 2%, porém o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) projeta um aumento de 11,1% na produção de arroz nos próximos 10 anos. No Brasil, o arroz é produzido em áreas inundadas (arroz irrigado) e em áreas secas (arroz de sequeiro), em que a maior parte da produção ocorre no Rio Grande do Sul, onde predomina o arroz irrigado e que concentrou 66,5% da produ-



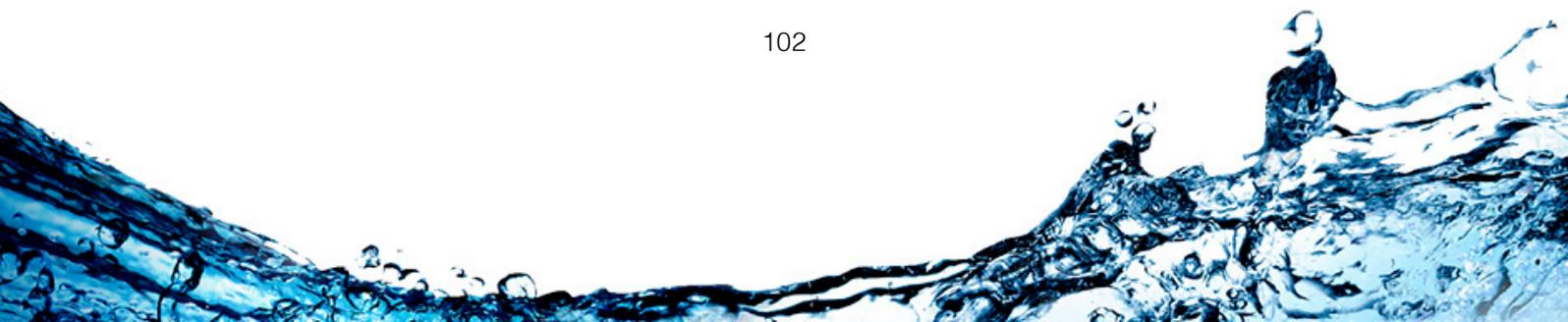
ção em 2013. O arroz, quando cultivado em campos inundados ou em áreas de várzea, emite metano, devido à decomposição anaeróbia de matéria orgânica presente na água (SEEG, 2014).

Pesquisas estão sendo desenvolvidas para aumentar a produtividade do arroz irrigado por hectare. De qualquer forma, esse aumento de produção pode acarretar no incremento de matéria orgânica residual nas áreas inundadas, emitindo assim maiores quantidades de metano por hectare, alterando o fator de emissão atual para essa cultura. Dessa forma, para atender à demanda nacional e ao mesmo tempo produzir dentro dos princípios da agricultura de baixo carbono, o crescimento da produção de arroz brasileiro deveria se dar em áreas de sequeiro, evitando assim o aumento das emissões de GEE (SEEG, 2014).

Além da questão do aumento das emissões na agropecuária e suas consequências para as mudanças climáticas, as alterações nos padrões climáticos sujeitam a atividade agropecuária a uma série de adversidades, como a alteração da disponibilidade hídrica, a erosão do solo, o aparecimento de novas pragas e doenças, etc., com consequente impacto negativo sobre a produção. Assim, investir em ações para reduzir e mitigar a emissão de GEE faz parte de uma estratégia de adaptação a essa nova realidade climática. Por outro lado, tais desafios podem se traduzir em oportunidades de crescimento para o setor no Brasil, descritas a seguir.

8.3.2. Oportunidades

Com mercados cada vez mais exigentes quanto aos requisitos socioambientais, em especial para produtos vindos de países em desenvolvimento, e com exigências dos consumidores quanto à rastreabilidade dos produtos consumidos, várias oportunidades se abrem para o empresariado do setor do agronegócio, que corresponde a uma parcela significativa do comércio internacional brasileiro. Seja na adequação a padrões internacionais (com consequente rotulagem e certificação diferenciada), seja na produção de bens diferenciados (FGVCes, EPC, 2010).



O aproveitamento dessas oportunidades de mitigação se traduz na redução de emissões do Brasil, como parte signatária da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, e também na redução na intensidade carbônica do produto agropecuário brasileiro. Produtos com menor intensidade em carbono (menor volume de emissões por unidade produzida, por exemplo) podem, em um cenário não muito distante, ser privilegiados com acesso a mercados e a investimentos de fundos públicos e privados para ações climáticas, obtendo preços diferenciados no mercado internacional de commodities e, ainda, gerando ganhos econômico-financeiros para as empresas que forem proativas na sua atuação (FGVCes, EPC, 2010).

TABELA 1: AÇÕES NACIONAIS DE MITIGAÇÃO BRASILEIRAS APRESENTADAS NO ACORDO DE COPENHAGUE FONTE: IGCNE (2010A).

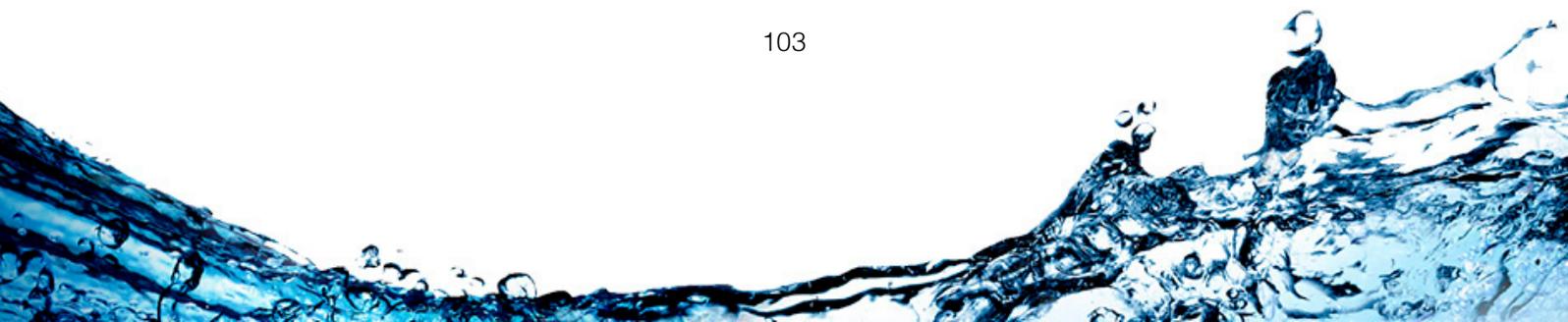
AÇÕES DE MITIGAÇÃO (NAMA)	2020 (TENDENCIAL) (MtCO)	AMPLITUDE DA REDUÇÃO 2020 (MtCO)		PROPORÇÃO DE REDUÇÃO	
		669 (mín.)	669 (máx.)	24,7% (mín.)	24,7% (máx.)
USO DA TERRA	1084				
Redução no desmatamento (80%) do bioma Amazônia		564	564	20,9%	20,9%
Redução no desmatamento (40%) do bioma Cerrado		104	104	3,9%	3,9%
AGROPECUÁRIA	627	133	166	4,9%	6,1%
Recuperação de pastos		83	104	3,1%	3,8%
Integração lavoura-pecuária		18	22	0,7%	0,8%
Plantio direto		16	20	0,6%	0,7%
Fixação biológica de nitrogênio		16	20	0,6%	0,7%
ENERGIA	901	166	207	6,1%	7,7%
Eficiência energética		12	15	0,4%	0,6%
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	1,8%	2,2%
Expansão da oferta de energia por hidrelétricas		79	99	2,9%	3,7%
Fontes alternativas (PCH, bioeletricidade, eólica)		26	33	1,0%	1,2%
OUTROS	92	8	10	0,3%	0,4%
Siderurgia (substituição de carvão de desmate por plantado)		8	10	0,3%	0,4%
TOTAL NAMA	2703	975	1052	36,1%	38,9%

■ Ações diretamente relacionadas ao setor agropecuário □ Ações indiretamente relacionadas

Figura 12: Ações nacionais de mitigação apresentadas no Acordo de Copenhague

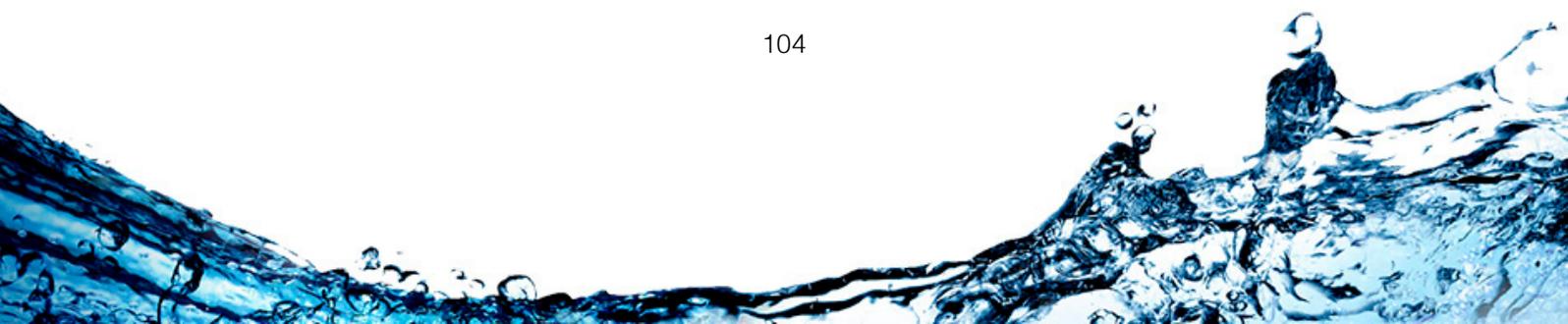
Fonte: FGVCes, EPC, 2010.

Apesar do grande potencial de mitigação de GEE no setor de agropecuária, muitas tecnologias disponíveis não têm sido adotadas em sua plenitude, em função de diversos tipos de barreira, dificultando a migração para uma agropecuária de menor impacto para o clima. Essas bar-

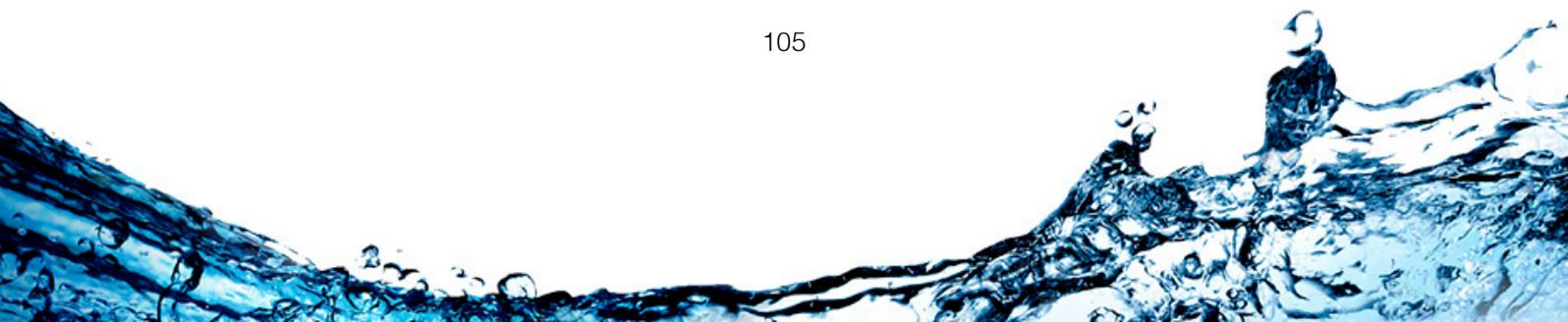


reiras podem se converter em oportunidades para que o setor reduza suas emissões, sendo necessário haver (FGVCes, EPC, 2010):

- Eficiência no uso do recurso natural solo, seja pelo aumento da produtividade da pecuária ou pela melhoria do manejo de pastagens, que podem ser alcançadas pela difusão, por meio da capacitação técnica e extensão rural, e por melhores práticas agropecuárias.
- Investimentos em assistência técnica e extensão rural, para capacitação dos agricultores.
- Mecanismos de financiamento para facilitar o acesso ao crédito diferenciado e direcionado às ações de adaptação e mitigação.
- Financiamento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia agropecuária de menor intensidade carbônica, voltadas a novos equipamentos, variedades de plantas, tecnologias de plantio, manejo do pasto e fixação biológica de nitrogênio.
- Investimentos em bioengenharia de rações de animais, para reduzir as emissões de metano por fermentação entérica, e linhas de financiamento e de crédito para compra dessas rações.
- Incentivo a tecnologias de baixo carbono na agricultura e pecuária (ex.: plantio direto, rotação de culturas, manejo e rotação de pastagens).
- Incentivo ao uso do biocarvão e substituição de carvão mineral para carvão vegetal renovável.
- Financiamento e linhas de crédito para compra de equipamentos e para adoção de tecnologias de baixo carbono (ex.: biodigestores, usinas de cogeração de energia, equipamentos e tecnologias de plantio, manejo de pasto e lavouras que reduzam as emissões de GEEs).
- Incentivo a boas práticas agropecuárias e adoção de certificações.
- Controle de queimadas e incêndios florestais.
- Linhas de financiamento e de crédito para projetos de produção orgânica, sistemas agroflorestais e de permacultura.



- Linhas de financiamento para recuperação de áreas degradadas por pastagens ou lavouras, para transformá-las em terras produtivas com correção e adubação de solos.
- Linhas de financiamento para projetos que integrem lavouras e pastagens ou sistemas agrossilvopastoris, com adoção de tecnologias de baixo carbono.
- Linhas de financiamento para conversão de pecuária extensiva para intensiva.
- Linhas de financiamento para construção e modernização de equipamentos para tratamento de dejetos e adequação sanitária e/ou ambiental.
- Instrumentos econômicos que incentivem as boas práticas de uso do solo e a proteção ambiental, diminuindo pressão pela expansão da fronteira agrícola e pecuária.
- Regulação mais clara para Reduções de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) e para os mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), que possam contribuir para o desenvolvimento de projetos de mitigação de GEE na agropecuária, uma vez que utilizam uma abordagem que premia aqueles que adotam práticas agropecuárias sustentáveis e protegem o meio ambiente.
- Linhas de financiamento e de crédito para o desenvolvimento de biocombustíveis e outras fontes renováveis de agroenergia (biodigestores e cogeneradores que utilizem resíduos agrícolas – bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz, cavaco de madeira, coco, laranja).
- Linhas de financiamento e de crédito para adequação da propriedade rural e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal.
- Linhas de financiamento para implantação e manutenção de florestas destinadas a fins econômicos.



9. As mudanças climáticas e o setor financeiro

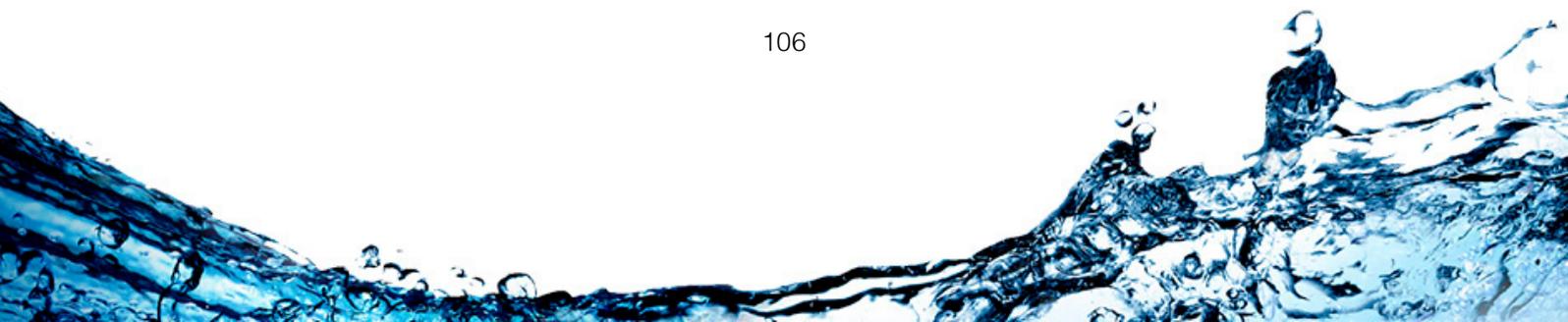
Em nosso país, as instituições financeiras entendem que têm um papel importante nesse cenário de análise e combate às mudanças climáticas, já que têm grande representatividade no mercado e na sociedade. Isso leva à necessidade de mapear riscos e se preparar para lidar com eles, em atividades de mitigação e adaptação, tanto nas suas instalações físicas quanto nos negócios, além de ser essencial, também, monitorar as atividades dos clientes.

O setor financeiro compartilha da visão de que as mudanças climáticas representam um dos principais desafios do presente e do futuro e, por isso, busca incorporar suas variáveis nos negócios, gerenciando riscos e desenvolvendo soluções que respondam adequadamente à busca pela redução das emissões dos Gases de Efeito Estufa e à necessidade de adaptação às mudanças climáticas.

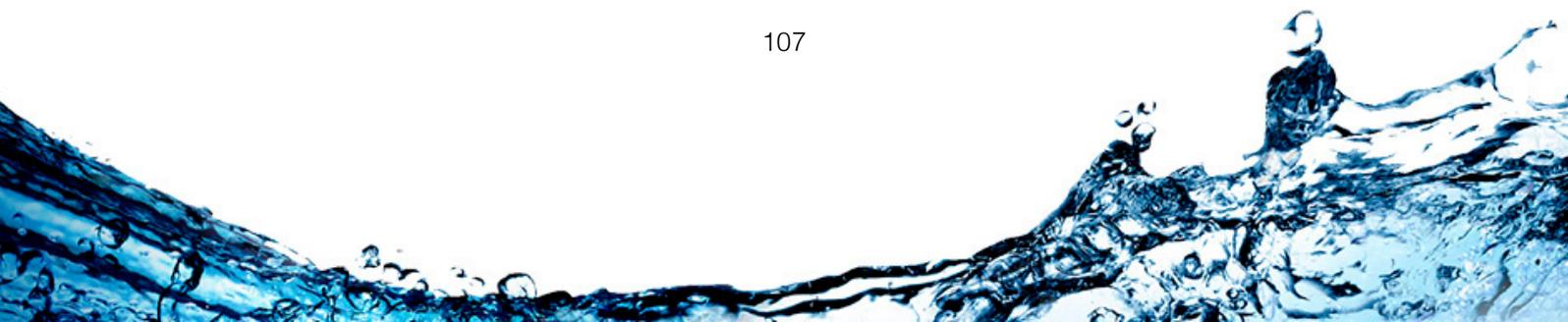
Além de adotar critérios de análise de impacto ambiental na concessão de créditos/financiamentos e nos negócios de seguros e investimentos, os bancos adotam, também, práticas para mitigar os impactos ambientais diretos de suas operações.

Nesse direcionamento, têm sido adotadas, pelo setor financeiro, algumas iniciativas que merecem destaque:

- Resolução CMN nº 3.988/2011 e a Circular Bacen nº 3.457/2011, que estabeleceram a necessidade de estrutura de gerenciamento de capital e de Processo Interno de Autoavaliação da Adequação de Capital (ICAAP) para todos os riscos revelantes, incluindo o socioambiental.
- Resolução CMN nº 4.327/2014, que dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil.

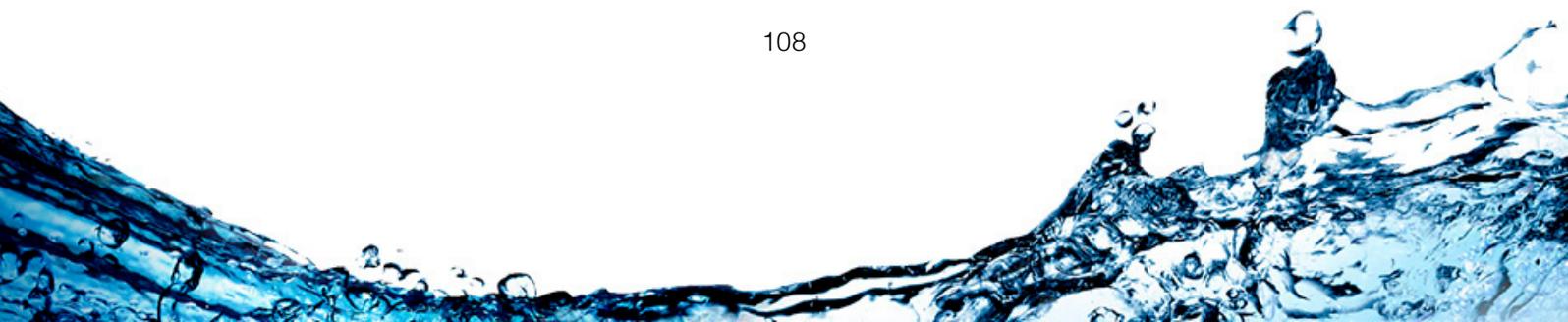


- Sistema de Autorregulação Bancária da Federação Brasileira de Bancos – FEBRABAN, SARB nº 14/2014, que institui o normativo de criação e implementação de política de responsabilidade socioambiental, que formaliza diretrizes e procedimentos fundamentais para as práticas socioambientais dos seus Signatários nos negócios e na relação com as partes interessadas.
- Participação na Empresas pelo Clima (EPC), uma plataforma empresarial gerenciada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), atuando por meio de atividades de capacitação de gestores empresariais e de apoio às empresas na elaboração de suas políticas corporativas e estratégias para a gestão de GEE.
- Participação nas Conferências das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança de Clima (UNFCCC).
- Participação em outros fóruns, eventos, congressos e reuniões específicas sobre o tema.
- Desenvolvimento de planejamento estratégico e planos de ação especialmente voltados para riscos e oportunidades em mudanças climáticas, englobando a elaboração de diagnósticos, a identificação de oportunidades de melhoria e dos desafios atrelados ao tema e a implementação de ações efetivas.
- Avaliação e monitoramento dos riscos relativos às questões socioambientais, incluindo as alterações climáticas, além de avaliação e monitoramento dos impactos das mudanças climáticas em outros tipos de riscos inerentes ao setor, como riscos de negócios, riscos operacionais e riscos regulatórios.
- Realização de Inventário de GEE, seguindo as diretrizes do Programa Brasileiro GHG Protocol e da Norma ISO 14064. O inventário é uma importante ferramenta, que permite não somente manter o padrão e a comparabilidade das informações com os anos anteriores, mas também avaliar o perfil de emissões e desenvolver ações para



minimizar o impacto das atividades, o que contribui para a definição de indicadores e para o estabelecimento de metas voluntárias de redução.

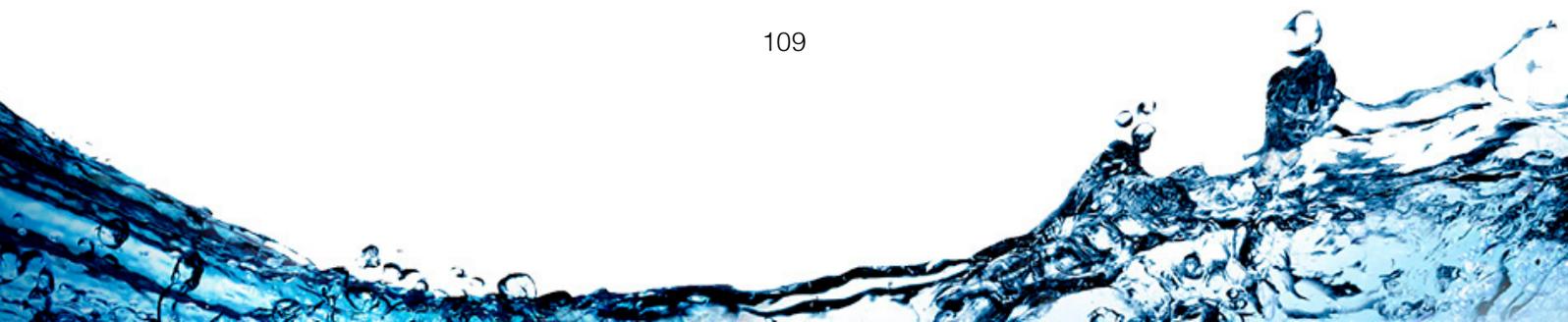
- Inclusão em Índices de Sustentabilidade relevantes, como o *Dow Jones Sustainability Index* (DJSI), o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial, da BM&FBOVESPA) e, mais recentemente (desde 2010), o Índice Carbono Eficiente (ICO₂), também da BM&FBOVESPA, desenvolvido por meio de uma iniciativa conjunta da BM&FBOVESPA e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com o intuito de incentivar as companhias a trabalhar para uma economia de baixo carbono.
- Adoção do CDP (*Carbon Disclosure Project*) e do CDP *Supply Chain*, visando divulgar informações e estimular boas práticas relacionadas ao tema de mudanças climáticas aos *stakeholders*, principalmente fornecedores.
- Realização de *benchmarks* no setor e mapeamento de iniciativas já existentes, considerando estratégias, governança, análise de riscos e oportunidades, gestão, ações socioambientais e comunicação.
- Adaptações ou otimizações em produtos e serviços, principalmente produtos de empréstimos/financiamentos, seguros e investimentos, de modo que os critérios socioambientais sejam sempre considerados na formulação de novos produtos e serviços e no aprimoramento de produtos e serviços existentes. Há, ainda, os produtos que são exclusivamente voltados para as questões socioambientais, como os financiamentos de MDL, os financiamentos para projetos de cunho ambiental, financiamento de projetos com base nos Princípios do Equador e outros. Em investimentos, o desafio é incorporar critérios socioambientais no processo de gestão de recursos de terceiros.
- A questão climática é uma das variáveis que mais afeta a indústria de seguros. O papel das seguradoras, nesse caso, é colaborar para a redução dos riscos, para a mitigação dos efeitos e para a adaptação



dos clientes atuais e futuros diante de vulnerabilidades operacionais atreladas a aspectos de alterações climáticas. Eventos como desastres naturais, vendavais, furacões, tufões ou ciclones tropicais, além de se materializarem em prejuízos financeiros significativos, causam potenciais tragédias sociais, ambientais e econômicas. As apólices de seguro, se contratadas adequadamente, são capazes de amenizar o agravamento de situações críticas por meio do pagamento de indenizações para os clientes, que contam com a proteção oferecida pelas soluções securitárias e com o conhecimento em gerenciamento de riscos. Vale mencionar também que, para seguros de bens móveis ou imóveis, a precificação das coberturas de seguros pode levar em conta a localidade do bem a ser segurado, considerando assim os aspectos climáticos da região.

- Além dos pontos mencionados, existem também oportunidades. Por meio do conhecimento das instituições, seriam desenvolvidos novas tecnologias, produtos e serviços, que poderiam ser oferecidos aos clientes para mitigar riscos e para orientá-los em aspectos de gerenciamento. Temas como créditos de carbono, energias renováveis, estratégias de concessão florestal via manejo sustentável, vulnerabilidade climática de culturas agrícolas e planejamento urbano, entre outros, são oportunidades para atuação e fortalecimento do papel das instituições financeiras.
- Desenvolvimento e implantação de planos de contingência e/ou continuidade de operações, no que tange a possíveis impactos, decorrentes das mudanças climáticas, nas instalações físicas (agências e outros prédios) das instituições financeiras, considerando fenômenos como chuvas constantes, enchentes, vendavais, seca prolongada e outros fenômenos que poderiam interromper o funcionamento da operação, cuja intensidade e frequência podem estar associadas a efeitos das mudanças climáticas no Brasil.

Internamente, as áreas de TI (Tecnologia de Informação) das instituições financeiras também têm construído planos específicos de contingência

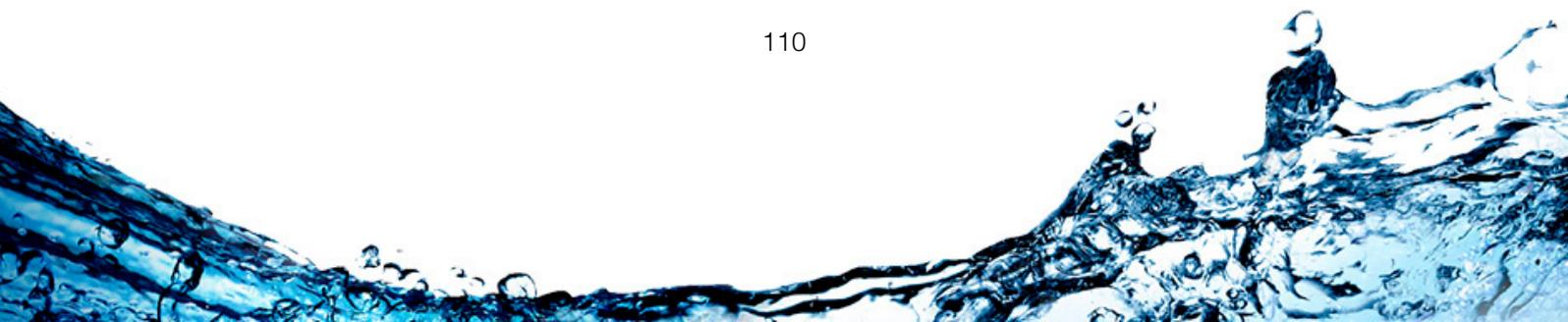


e atuação, como infraestrutura duplicada, reforço de processos, ampliação de controles, etc. O objetivo é terem condições de não interromper as atividades, em caso de impactos climáticos mais acentuados em determinados locais, tendo em vista que muitas organizações financeiras têm dependências em diversas localidades espalhadas pelo país.

Há também uma preocupação estratégica em se ter políticas, processos e ferramentas que permitam e estimulem a utilização racional e otimizada dos recursos. Ações para aperfeiçoar a eficiência energética, gerenciar resíduos, reutilizar água e reduzir o consumo de papel e outros insumos fazem parte das preocupações cotidianas e podem proporcionar ganhos operacionais efetivos.

Convém registrar que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, ou, em Inglês, *United Nations Environment Programme – UNEP*) tem um curso on-line, bastante completo, totalmente direcionado aos profissionais do setor financeiro. É o curso *UNEP Finance Initiative 2014 – Online Course on Climate Change: Risks and Opportunities for the Finance Sector*.

Mais informações: <http://www.unepfi.org/training/climate-change/>



10. Financiamentos e instrumentos econômicos relacionados às mudanças climáticas

Segundo o Relatório *The Global Landscape of Climate Finance 2013*, elaborado pelo *Climate Policy Institute* – este relatório é a fonte de dados mais completa sobre os investimentos climáticos e é atualizado e liberado anualmente – podemos destacar o seguinte:

10.1. Financiamento de medidas de mitigação e adaptação

10.1.1. Financiamento por setor

Análises relatam que, em 2013, o fluxo de financiamentos relacionados com a questão climática foi de cerca de US\$ 359 bilhões, ou seja, em torno de US\$ 1 bilhão ao dia, abaixo das estimativas mais conservadoras dos investimentos necessários²⁵. Ao mesmo tempo, grandes avanços podem justificar um otimismo na questão do financiamento climático. Apesar de o financiamento privado ter caído em termos gerais (vide quadro a seguir), os custos da tecnologia para energias alternativas em larga escala foram reduzidos, aumentando a viabilidade de investimentos em um futuro de baixo carbono. No contexto de financiamento governamental, existe uma urgência de recursos governamentais para viabilizar e acelerar investimentos de baixo carbono e opções de crescimento nacional que sejam resilientes às mudanças climáticas.

²⁵ The Global Landscape of Climate Finance 2013. Disponível em: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/10/The-Global-Landscape-of-Climate-Finance-2013.pdf>

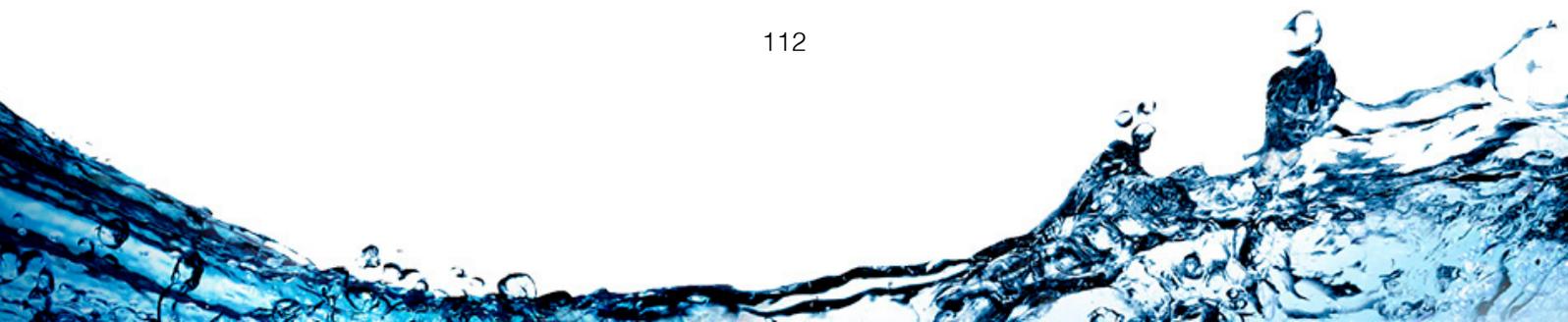
	Panorama 2011	Panorama 2012	Panorama 2013
Total Global	Não estimado	USD 364 Bilhões (em média)	USD 359 Bilhões (em média)
Total de recursos financeiros enviados para países em desenvolvimento (metodologia Panorama 2011)	USD 97 Bilhões (em média)	USD 112 Bilhões (ajustado pela metodologia Panorama 2011)	Não estimado
Total de recursos financeiros enviados para países desenvolvidos (metodologia Panorama 2012 & 2013).	Não estimado	USD 182 Bilhões	USD 182 Bilhões
Total Norte-Sul (exclui fontes internas de financiamento e recursos financeiros dos países em desenvolvimento no exterior)	Não estimado	Não estimado	USD 39-62 Bilhões

Fonte: *Global Landscape of Climate Finance 2013*.

Setor público

O setor público contribuiu com um montante entre US\$ 132 bilhões e US\$ 139 bilhões, em torno de 38% dos fluxos de financiamento climático entre 2011 e 2012.

Foram firmados compromissos feitos por governos de países desenvolvidos, de US\$ 4 bilhões a US\$ 11 bilhões, dos quais 45% a 56% desses recursos foram desembolsados por meio de organizações governamentais, como por exemplo, agências bilaterais e organizações da ONU. Esse montante exclui fluxos de recursos via fundos de clima e cooperação em desenvolvimento via instituições financeiras de desenvolvimento. No total, o financiamento do setor público de países desenvolvidos para países em desenvolvimento totalizaram de US\$ 35 bilhões a US\$ 49 bilhões. No mesmo relatório de 2012, entidades governamentais também tinham conexões diretas com estruturas de investimento privado que contribuíram com aproximadamente US\$ 42 bilhões para financiamento climático. O relatório categorizou apenas US\$ 5 bilhões como financiamento público, considerando ainda que os gastos do setor público são responsáveis pelo financiamento primário de atividades específicas re-



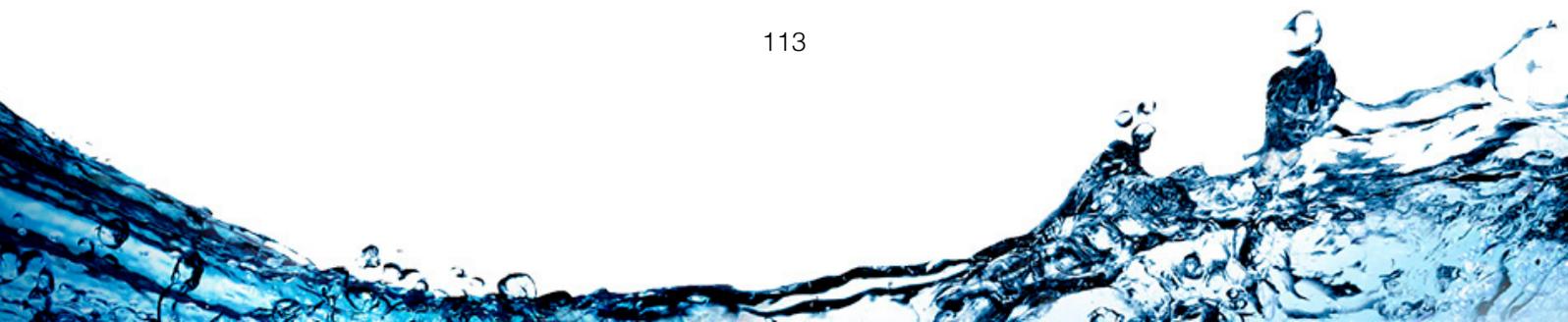
lacionadas ao clima. O restante, US\$ 37 bilhões, é categorizado como investimento privado, considerando que o setor público se torna um ator relacionado com entidades do setor privado. Esses recursos se mostraram fundamentais para acelerar o aumento local de medidas relacionadas à implementação de energias renováveis no mundo.

Intermediários do setor público, com a abordagem de instrumentos financeiros e conhecimento especializado, essas organizações governamentais são mecanismos fundamentais no esforço de gerenciar e distribuir recursos para iniciativas de baixo carbono e desenvolvimento climático de alta resiliência. Somente em 2012, estas organizações comprometeram um terço, ou US\$ 121 bilhões, sendo mais da metade no formato de empréstimos de baixo custo. Bancos nacionais de desenvolvimento e instituições financeiras multilaterais distribuíram, em sua maioria, em torno de 69% (US\$ 83 bilhões) desses recursos, dos quais 65% desses fluxos foram feitos para atividades relacionadas com energias renováveis e eficiência energética. Bancos de desenvolvimento multilaterais contribuíram com o restante 31% (US\$ 38 bilhões) do total, sendo 28% desses recursos destinados a projetos de transporte sustentável.

Instituições financeiras de desenvolvimento destinaram recursos cruciais para iniciativas de adaptação às mudanças climáticas, contribuindo com aproximadamente US\$ 18 bilhões e apoiando a gestão e a implementação de alguns fundos de adaptação importantes. Adicionalmente a essas organizações, fundos multilaterais e nacionais de clima aprovaram aproximadamente US\$ 1,6 bilhão para intervenções em projetos ligados ao clima.

Setor privado

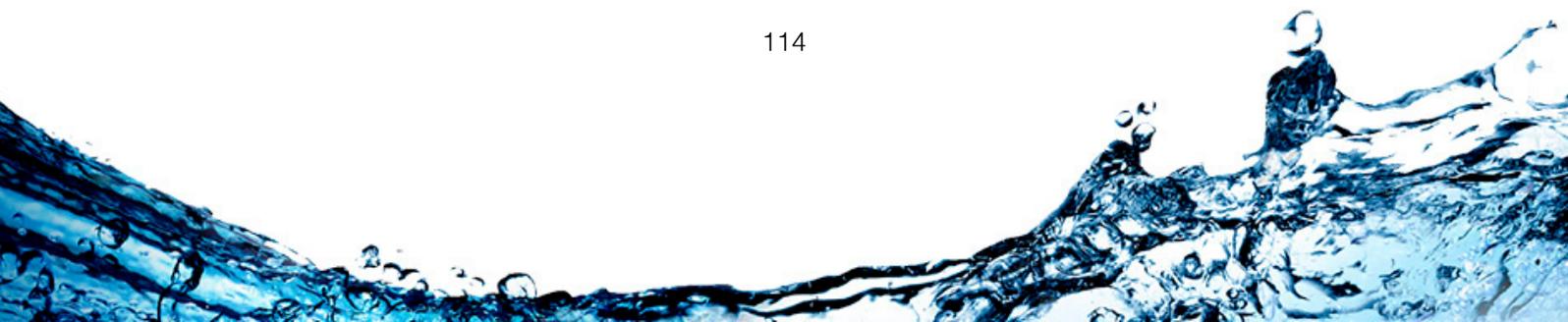
O setor privado ainda continua sendo o principal investidor em financiamento climático no mundo, totalizando US\$ 224 bilhões; muito desse valor ainda é garantido por meio de financiamentos públicos.



Em termos de montante de investimento, o do setor privado têm caído desde 2011, apesar de um recente aumento no financiamento de energias renováveis. Diante de limitações nos dados disponíveis, o relatório não pôde concluir qual o fator responsável por essa queda.

No setor privado, desenvolvedores de projetos no setor de energias renováveis representaram um grande foco de investimento, principalmente em ações relacionadas a utilidades nacionais e regionais de energias renováveis, produtores independentes de energia e desenvolvedores de projetos focados em energias renováveis. No relatório de 2013, os investimentos em energias renováveis totalizaram US\$ 102 bilhões (28% do total). Atores corporativos, incluindo construtores e corporações do final da cadeia, contribuíram com US\$ 66 bilhões, 19% dos fluxos. Entidades de nível familiar, indivíduos com atividades de alta rentabilidade e seus intermediários contribuíram com aproximadamente US\$ 33 bilhões, ou seja, 9% dos fluxos financeiros.

Instituições financeiras comerciais tiveram uma participação de US\$ 21 bilhões nos fluxos de recursos relacionados ao clima; fundos de infraestrutura e *venture capital*, com US\$ 1 bilhão, intermediaram juntos aproximadamente 6% dos recursos globais para financiamento climático e tiveram um papel essencial em apoiar estruturas financeiras para garantir os investimentos.



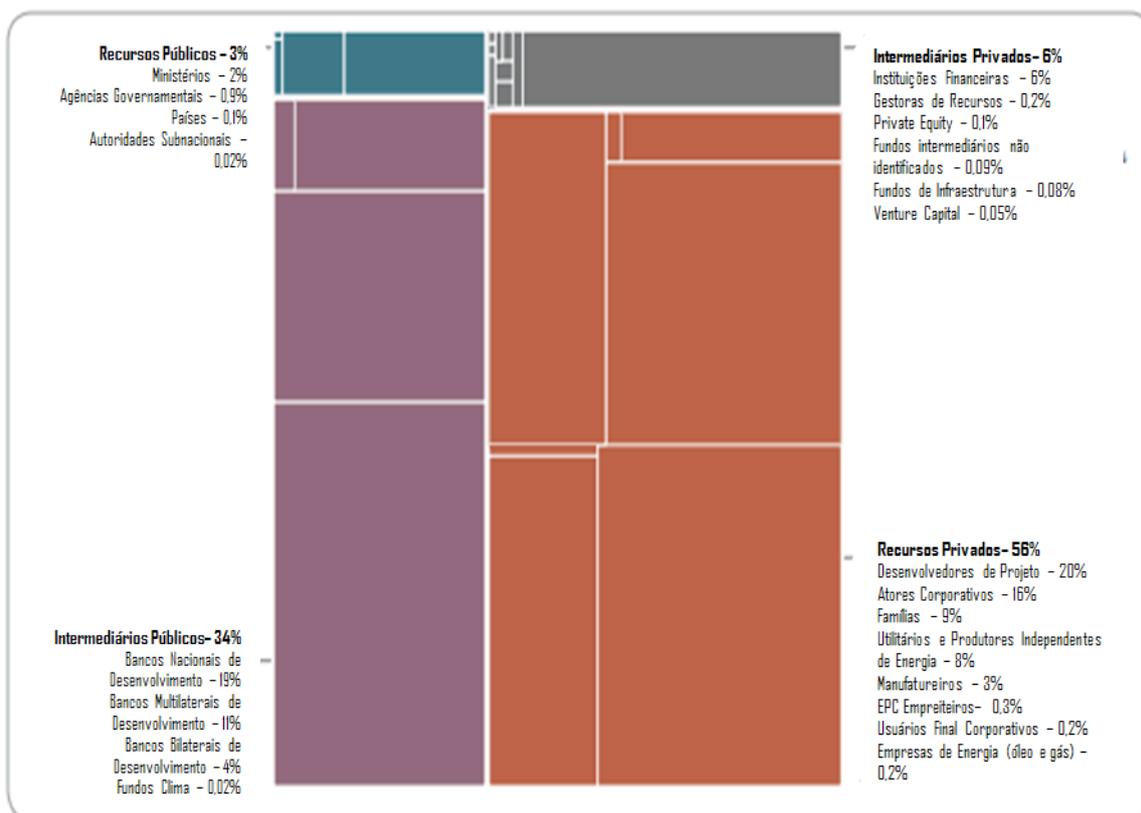


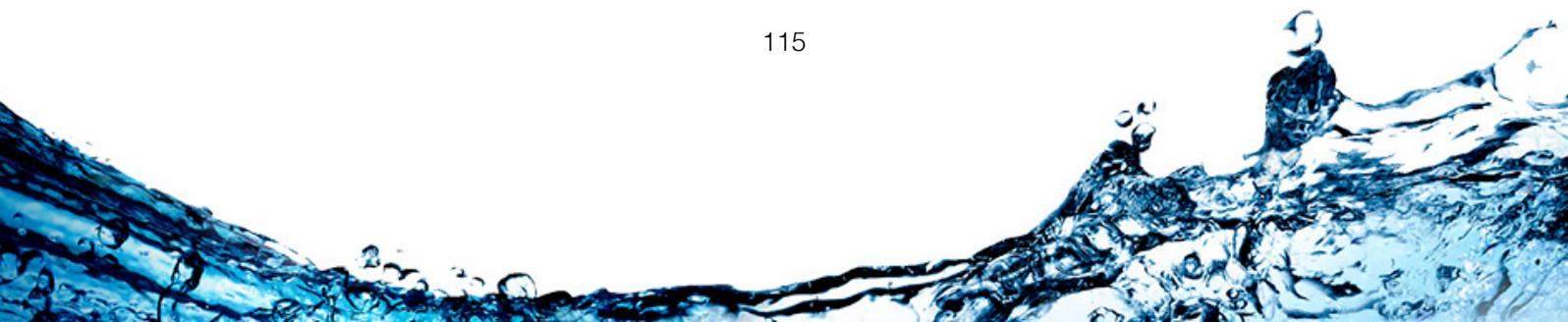
Figura 13: Distribuição de investimentos em clima, por setor
 Fonte: The Global Landscape of Climate Finance.

10.1.2. Financiamento de mitigação e adaptação

Em 2012, o relatório *The Global Landscape of Climate Finance* ressaltou que a maior parte do financiamento climático foi direcionado para atividades de mitigação. Em 2012, dos US\$ 359 bilhões, US\$ 337 bilhões foram investidos em atividades relacionadas à mitigação de GEE e de US\$ 20 bilhões a US\$ 24 bilhões direcionados às atividades de adaptação.

Financiamento de mitigação

Como nos estudos prévios realizados pelo *Climate Policy*, em 2013, os recursos destinados a medidas adaptativas totalizaram quase 94% dos

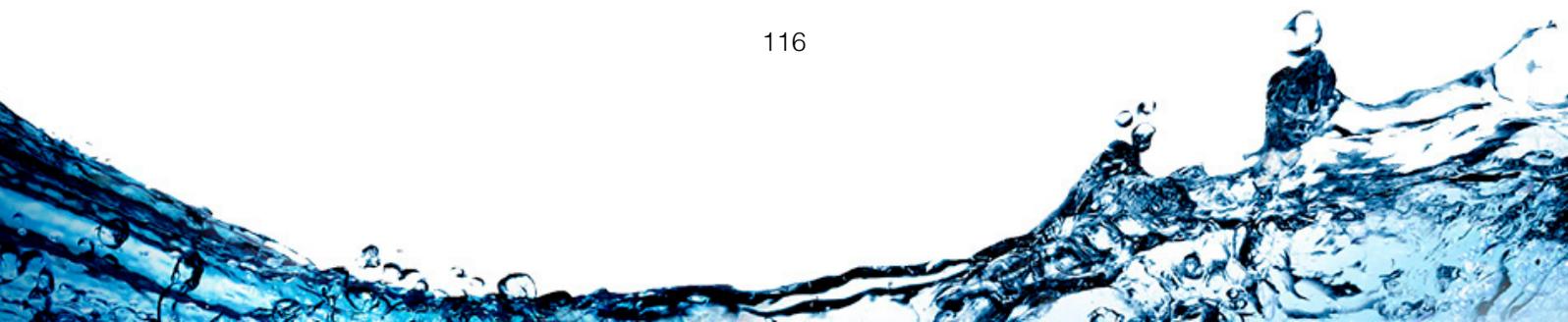


recursos de financiamento climático. Os investimentos relacionados a energias renováveis foram responsáveis por quase 74% desses fluxos financeiros, sendo US\$ 137 bilhões para energia solar (incluindo painéis fotovoltaicos, projetos térmicos e investimentos em infraestrutura), seguidos de US\$ 85 bilhões para energia eólica (*onshore e offshore*). A questão da eficiência energética representou 9% dos investimentos de atores públicos, correspondendo a US\$ 32 bilhões.

Outras medidas de mitigação totalizaram em torno de US\$ 40 bilhões, incluindo transporte sustentável e mudanças de modal (US\$ 19 bilhões), além de agricultura e mudança de uso do solo com o restante. A ampla diversidade de atividades associadas à redução e ao combate a *drivers* de desmatamento e de apoio a uma transição para um caminho econômico mais sustentável dificulta definir critérios para definir e monitorar os investimentos que busquem esses resultados. A maior parte dos recursos públicos associados às ações de mitigação em iniciativas de redução de desmatamento e agricultura chegou a aproximadamente US\$ 3 bilhões em 2013. Dados relatados também sobre o fluxo de recursos de REDD+ (Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) em mercados voluntários são reduzidos.

A maior parte dos financiamentos em mitigação foi feita na China, na União Europeia e nos EUA. Segundo os dados do relatório, os investimentos do setor privado, de US\$ 224 bilhões, foram feitos quase que exclusivamente em projetos de geração com energias renováveis. Em termos regionais, esses investimentos foram maiores em projetos na Europa, totalizando US\$ 73 bilhões, na China, no montante de US\$ 68 bilhões, nos EUA – US\$ 27 bilhões, e na Índia – US\$ 5 bilhões. O Brasil reduziu seus investimentos em 52%, saindo de US\$ 7,1 bilhões, em 2012, para US\$ 3,4 bilhões, em 2013.

No mundo, os principais contribuidores para investimentos climáticos foram desenvolvedores de projetos (US\$ 102 bilhões), atores corporativos (US\$ 66 bilhões) e instituições financeiras comerciais (US\$ 21 bilhões). Apesar de ser o principal ator no financiamento climático, o



setor privado ainda tem uma relação direta com contribuições de fontes públicas e intermediárias, por meio de instrumentos que apoiem custos adicionais²⁶.

O setor público também apresenta um foco maior em atividades de mitigação, com 84% de seus recursos sendo destinados para mitigação e 16% para medidas adaptativas. Esse resultado ressalta principalmente a ambição de incorporar o desenvolvimento de baixas emissões e compromissos para apoiar as mudanças estruturais nos sistemas de energia, que os países em desenvolvimento, em particular, veem como motores do crescimento econômico. Instituições financeiras têm papel principal nesse contexto e contribuíram com aproximadamente US\$ 103 bilhões, ou 91%, para ações de mitigação, sendo US\$ 36 bilhões para energias renováveis, US\$ 31 bilhões para eficiência energética e US\$ 37 bilhões para outras ações de mitigação.

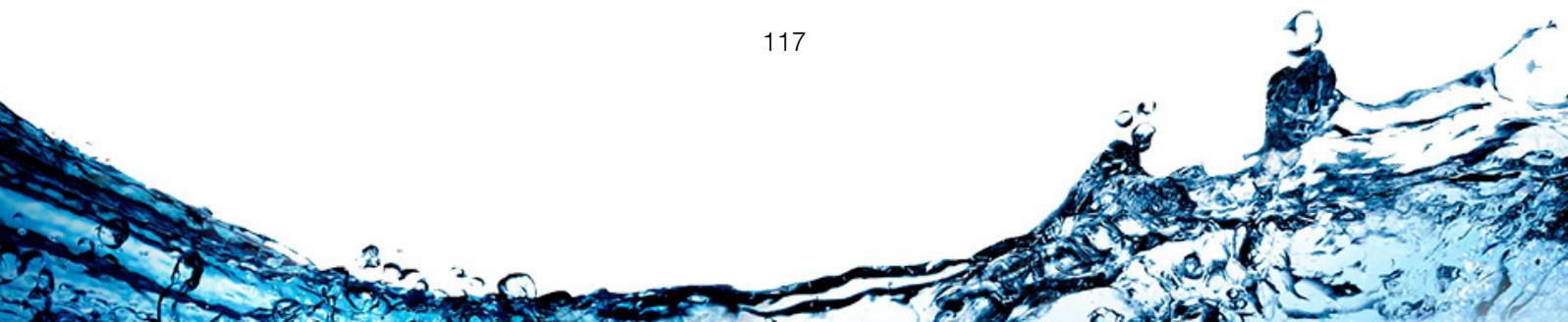
Os projetos de eficiência energética e de energias renováveis no Brasil têm contado com apoio do BNDES em linhas de crédito, como o PRO-ESCO, e de outros programas de cooperação internacional, por meio da cooperação alemã e do Banco de Desenvolvimento KFW²⁷.

Financiamento de adaptação

O relatório de financiamento climático de 2013 relata que de US\$ 20 a US\$ 24 bilhões são destinados a medidas adaptativas no mundo, sendo a maioria por meio de financiamento internacional em países em desenvolvimento. Instituições de financiamento contribuíram com 81% desses recursos, fundos governamentais contribuíram com 16% e fundos climáticos com 3%. A maior parte do financiamento de adaptação ainda é proveniente de financiamento governamental, considerando a *expertise*

26 Fonte: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/10/The-Global-Landscape-of-Climate-Finance-2013.pdf> - página 11.

27 Fonte: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/10/The-Global-Landscape-of-Climate-Finance-2013.pdf> - página 12.



do governo em trabalhar com temas de relevância socioambiental para a população como um todo. Os valores mapeados no relatório ressaltam que quase 44% do valor (US\$ 10 bilhões) foram destinados às atividades relacionadas à disponibilidade e às gestões hídricas, sendo o restante destinado a atividades relacionadas a itens, como agricultura, gestão do uso do solo, pesca e gestão de recursos naturais. O tema de financiamento em adaptação ainda apresenta grandes lacunas, principalmente na questão da contribuição que o setor privado destina às atividades. Ressalta-se ainda que muitas atividades e iniciativas de mitigação e adaptação podem ser consideradas para ambos os setores – público e privado.

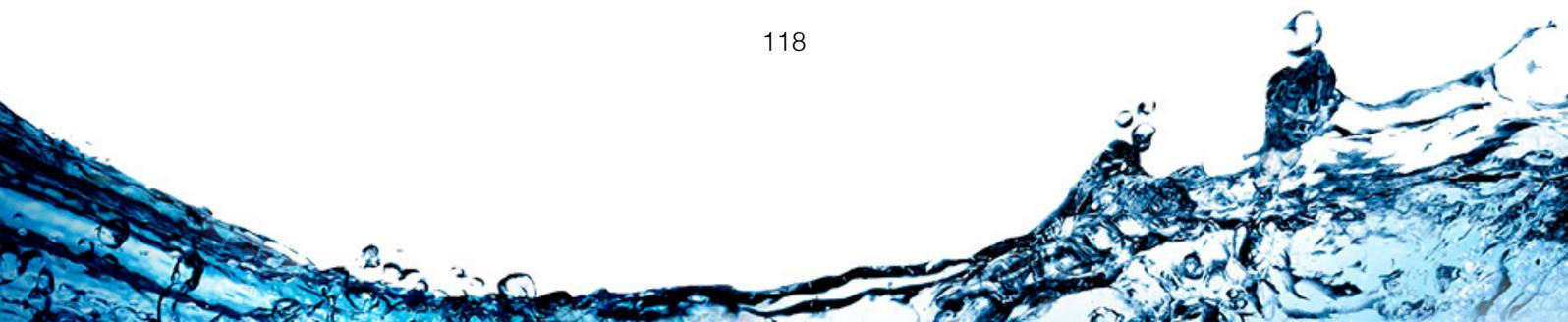
10.2. Cooperação multilateral

10.2.1. Alemanha

A cooperação alemã no Brasil tem desempenhado um papel importante em questões de proteção climática e preservação da biodiversidade e, atualmente, há duas iniciativas principais, focadas na “Proteção e Manejo Sustentável das Florestas Tropicais da Amazônia” e nas “Energias Renováveis e Eficiência Energética”.

A atual cooperação para a proteção e manejo sustentável das florestas na Amazônia abrange três setores – “Áreas de proteção e manejo de recursos sustentável”, “Demarcação e proteção sustentável das áreas indígenas” e “Ordenamento territorial, desenvolvimento regional e gestão do meio ambiente”. Além disso, a Alemanha contribuiu até o presente com 22 milhões de euros para o Fundo Amazônia, criado pelo governo brasileiro.

A atual cooperação para o fomento das energias renováveis e da eficiência energética engloba a criação e a melhoria de profícuas condições gerais, bem como a ampliação das possibilidades de financiamento para energias renováveis e projetos relacionados à eficiência. Outro setor da cooperação para o desenvolvimento é a assim chamada “Cooperação Tri-



lateral”. Enquanto o Brasil contribui com o aprendizado de suas próprias experiências de desenvolvimento, a Alemanha colabora com o *know-how* de mais de 50 anos de cooperação para o desenvolvimento e apoia o Brasil em seu processo de transformação de receptor para doador.

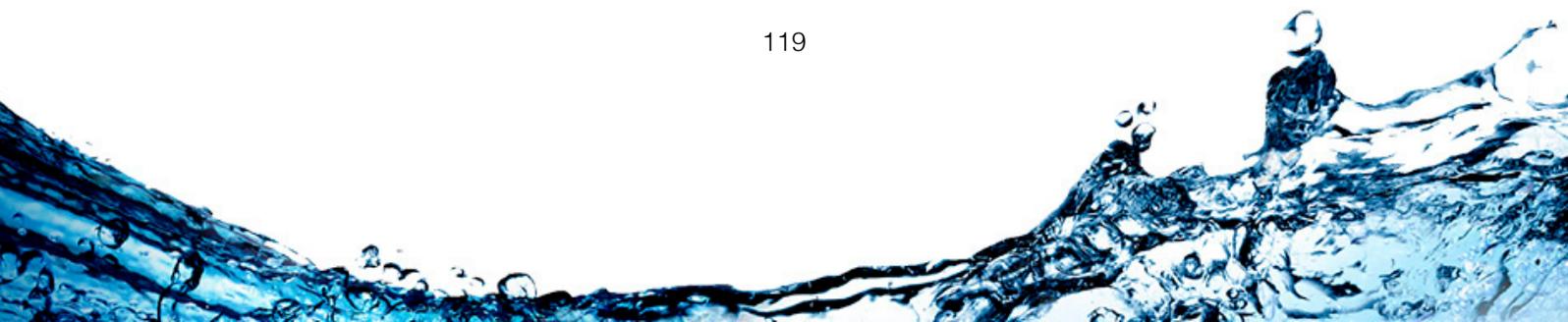
Desde o início da cooperação para o desenvolvimento, em 1963, a Alemanha disponibilizou cerca de 1,5 bilhão de euros ao Brasil. No âmbito das negociações governamentais de 2009, a Alemanha alocou mais de 264 milhões de euros (248 milhões para cooperação financeira e 16 milhões para cooperação técnica), para projetos atuais nos setores supramencionados.

O Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) é responsável e planeja a política alemã para o desenvolvimento. A Embaixada da Alemanha em Brasília é responsável pela coordenação e cooperação com o governo parceiro, bem como com outros parceiros (bi e multilaterais) do Brasil. Além disso, a embaixada acompanha e coordena a implementação da cooperação alemã bilateral de desenvolvimento, por meio das agências executoras no Brasil.

No âmbito da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI), o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção à Natureza e Segurança Nuclear (BMU) também atua no Brasil desde 2008, por meio de projetos (www.bmu-klimaschutzinitiative.de/de). O BMU disponibilizou recursos financeiros no valor de 15,9 milhões de euros em 2008; em 2009, de 19,5 milhões de euros. Esses recursos são aplicados principalmente em projetos das agências executoras GIZ e KfW, mas também de organizações não governamentais. Elas prestam uma colaboração significativa para os objetivos políticos de desenvolvimento e de meio ambiente da Cooperação Brasil-Alemanha

10.2.2. Reino Unido

A Embaixada Britânica no Brasil tem sido outra parceira financiadora fundamental para a discussão sobre mudanças climáticas. Na linha de mu-



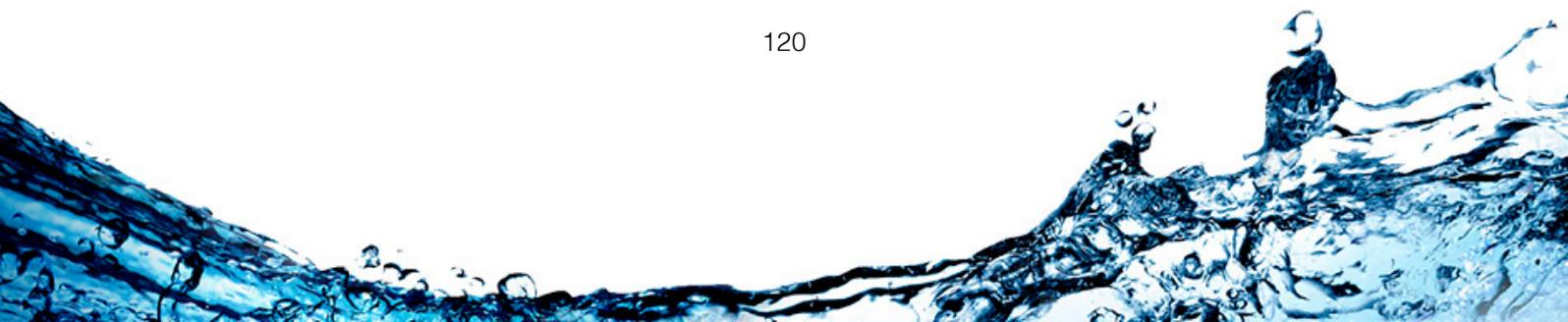
danças climáticas, estão contemplados projetos que ampliam as discussões e a compreensão sobre os impactos das mudanças climáticas ou que atuam no desenvolvimento de políticas nacionais para a mitigação e adaptação às mudanças do clima. Nessa área, são apoiadas temáticas como, por exemplo, a Economia do Clima. A iniciativa atua com um grupo de instituições brasileiras de renome, para o desenvolvimento de evidências que possam colaborar para a formulação de políticas públicas, além de medidas variadas para a promoção da mitigação e adaptação.

Alguns projetos de destaque apoiados pela embaixada contemplam o “Protocolo GHG”. Coordenado pela Fundação Getúlio Vargas, o projeto colabora para que as empresas brasileiras construam seus inventários de pegadas de carbono e desenvolvam estratégias para redução de suas emissões.

A embaixada ainda apoia projetos importantes de Modelagem Climática e Políticas de Construção Sustentável na América do Sul. Por meio do primeiro item, são apoiadas duas iniciativas do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), com o objetivo de criar um alto grau de desenvolvimento na previsão de mudanças climáticas no Brasil e na América do Sul. O segundo programa é implementado pela organização ICLEI (Governos Locais pela Sustentabilidade), que apoia os governos de Argentina, Brasil e Uruguai para a melhoria da segurança energética.

Na linha de Segurança Energética, vale mencionar a Rede de Comunidades Locais – Modelo em Energias Renováveis – que atua na geração, no fornecimento e no uso de energia renovável entre municípios, com foco nos papéis e responsabilidades de governos locais.

A terceira linha de apoio é a da Reforma Econômica, realizada com o propósito de incentivar mudanças econômicas para o combate das mudanças climáticas. O apoio é direcionado para importantes atores nos fóruns econômicos, especialmente instituições governamentais e organizações interessadas na agenda econômica, como a BM&FBOVESPA,



que liderou um estudo para a análise do potencial de criação de um mercado de carbono no Brasil.

São também alvos de apoio ações alinhadas com o conceito de desenvolvimento sustentável. Em relação a esse tema, pretende-se o estabelecimento de um diálogo entre o Brasil e o Reino Unido, de forma que sejam realizadas iniciativas e novos modelos para um mundo sustentável. Nessa linha, é desenvolvido o projeto “Promovendo Compras Públicas Sustentáveis”, implementado pelo ICLEI (Governos Locais pela Sustentabilidade), que apoia a criação de metodologias para compras públicas, tendo em vista produtos sustentáveis.

10.3. Fundo Verde do Clima

O Fundo Verde foi oficialmente lançado no GCF (*The Global Certification Forum*, ou Fórum Global dos Governadores para Clima e Floresta, força-tarefa subnacional estabelecida com base em um memorando de entendimentos, que fornece a base para a cooperação em inúmeros assuntos relacionados a políticas climáticas, financiamento, troca de tecnologia e pesquisa, composto por Estados e países). O GCF foi estabelecido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), durante a Conferência das Partes “COP 17”, em 2011, em Durban, na África do Sul. Porém, a primeira reunião do GCF ocorreu somente em 2012 e o principal motivo disso foi o fato de só nesse ano terem sido preenchidos os 24 assentos do seu Conselho.

O GCF é o único fundo multilateral cujo mandato é servir exclusivamente a Convenção e que tem como objetivo oferecer quantidades iguais de financiamento para mitigação e adaptação, sendo pelo menos 50% de seu fundo de adaptação destinado aos países mais vulneráveis. Sua estrutura de governança é balanceada entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (12 membros de cada). Outra característica do fundo é que seu financiamento é implantado por meio de uma rede de instituições que devem ser credenciadas. Essas entidades e as Autori-



dades Nacionais Designadas (National Designated Authority-NDA) podem apresentar propostas de financiamento para o GCF. Para garantir a apropriação pelo país, o Conselho de Administração do Fundo só considerará propostas de financiamento que são apoiadas por uma carta de não objecção do NDA²⁸. No Brasil, a Autoridade Nacional Designada é o Ministério da Fazenda – Secretaria de Assuntos Internacionais²⁹.

Durante a Cúpula do Clima em setembro de 2014, em Nova York, nos EUA, governos e instituições financeiras anunciaram que mobilizarão US\$ 200 bilhões, até o fim de 2015, para o Fundo Verde para o Clima, criado para incentivar programas de baixa emissão de carbono dos países em desenvolvimento. O acordo deve dar um impulso significativo para a meta da ONU de obter US\$ 100 bilhões por ano até 2020.

O acordo combina o financiamento público e privado, incluindo promessas de doadores e de países em desenvolvimento. Do setor privado destacam-se instituições financeiras, fundos de pensão e seguradoras, bem como os bancos de desenvolvimento e comerciais, que nunca tinham atuado em iniciativas sobre mudanças climáticas em tão larga escala.

Atualmente o fundo alcançou a cifra de US\$10,2 bilhões³⁰, suficientes para que o fundo inicie suas operações. Qualquer instituição pode acessar os recursos, desde que respeite as salvaguardas sociais e ambientais. O risco socioambiental é categorizado em três faixas: alto, médio e baixo, e o tamanho dos projetos em micro, pequeno, médio e grande porte, de acordo com o custo total do projeto. Os projetos submetidos ao fundo devem comprovar o atendimento ao regulamento do fundo, apresentar *track record* em projetos socioambientais e de mudanças climáticas.

28 http://www.gcfund.org/fileadmin/00_customer/documents/Press/3-Minute-Brief-for-Negotiators.pdf

29 http://www.gcfund.org/fileadmin/00_customer/documents/Readiness/2015-7-24_NDA_and_Focal_Point_nominations_for_the_Green_Climate_Fund.pdf

30 <http://www.gcfund.org/press/press-releases.html>

11. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, Laura. Análise Crítica das Políticas Públicas em Mudanças Climáticas e dos Compromissos Nacionais de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil / Laura Albuquerque – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica - Banco de Informações de Geração. Acesso em 22/07/2014. <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15>.

AVZARADEL, Pedro Curvello Saavedra, 2008. Mudanças Climáticas: risco e reflexividade/ UFF/Programa de Pós- Graduação em Sociologia e Direito.

Banco Mundial, Climate-Smart Development: Adding Up the Benefits of Actions that Help Build Prosperity, End Poverty and Combat Climate Change, 2014.

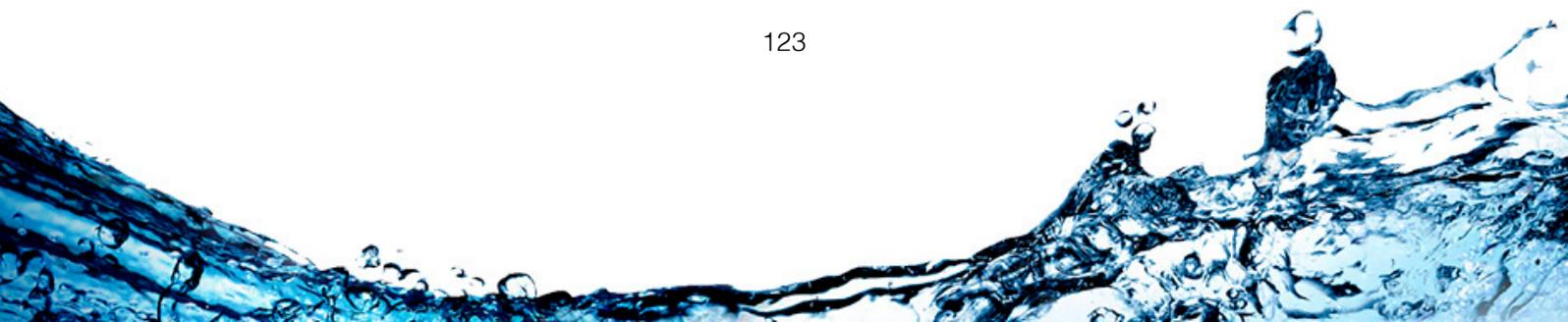
Barros, A.F.G. O Brasil na governança das grandes questões ambientais contemporâneas, país emergente? Textos para discussão CEPAL 40. IPEA, 2010.

CLIMATE Policy Initiative. The Global Landscape of Climate Finance 2013. Disponível em: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/10/The-Global-Landscape-of-Climate-Finance-2013.pdf>

CNT, Confederação Nacional do Transporte. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas.aspx>.

FGVCes, Fundação Getúlio Vargas. Centro de Estudos em Sustentabilidade. Empresas pelo Clima. Disponível em: www.empresaspeloclima.com.br/.

GREEN Climate Fund. Disponível em: http://www.gcfund.org/fileadmin/00_customer/documents/Press/3-Minute-Brief-for-Negotiators.pdf
http://www.gcfund.org/fileadmin/00_customer/documents/Readiness/2015-7-24_NDA_and_Focal_Point_nominations_for_the_Green_Climate_Fund.pdf



<http://www.gcfund.org/press/press-releases.html>

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro de Ciência do Sistema Terrestre - CCST-INPE / UNESP, 2012. Disponível em: <http://redeclima.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2013/04/RedeClima-2011-2012-mais-baixa.pdf>.

__Estimativa de Emissões Recentes de Gases de Efeito Estufa pela Pecuária no Brasil (p.3) Endereço eletrônico: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/Resumo_Principais_Conclusoes_emissoes_da_pecuaria_vfinalJean.pdf

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-3.html

_Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> e http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap17_FINAL.pdf.

KLIGERMAN, D.C., “Multilateral Environmental Agreements (Meas) and Adaptation”, SSN Adaptation Program Report, Programa de Planejamento Energético, COPPE, UFRJ, agosto de 2005.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013, Ano-Base 2012 (MMA, 2014). Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/163/publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf.

MME, Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional – BEM. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2013.pdf.

PBMC Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2014. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/publicacoes/relatorios-pbmc>.

SEEG, Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa. Disponível em: <http://seeg.eco.br/>.

SENADO Federal, Brasil. Protocolo de Quioto e legislação correlata. Brasília: Secretaria Especial de Editorações e publicações, 2004. Senado Federal (Ed.) Coleção Ambiental, 3. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). Mudança do Clima 2007: Adaptação e Vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Sumário para políticos. Genebra. 2007.

SEROA da Motta, R. A Política Nacional sobre Mudança do Clima: aspectos regulatórios e de governança. Em: Seroa da Motta et al (EDITORES). Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: IPEA, 2011.

SOUZA, P. F. de M. e. Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional [Rio de Janeiro], COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2005.

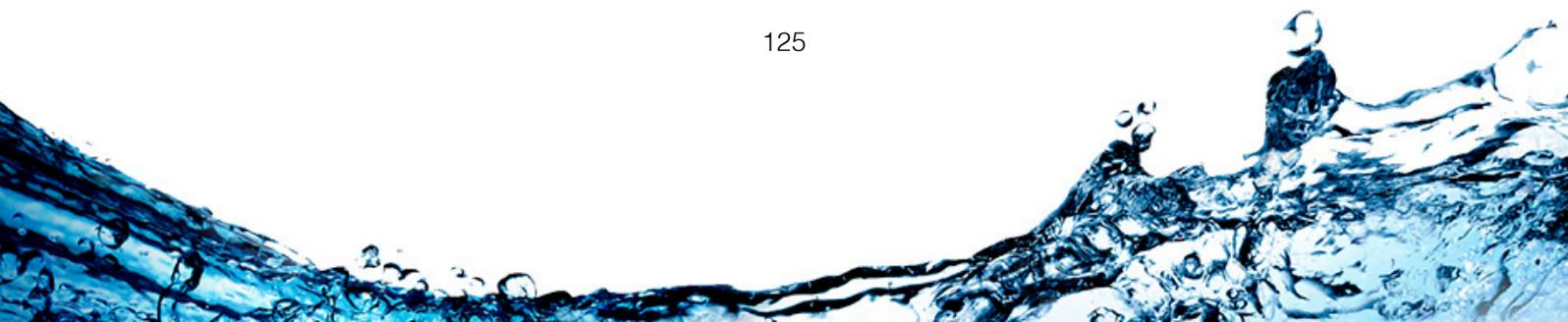
STERN, N. The economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge University. Cambridge, 2006.

UNEP Finance Initiative. 2014. Online Course on Climate Change: Risks and Opportunities for the Finance Sector.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/10a01.pdf#page=2> e http://unfccc.int/bodies/green_climate_fund_board/body/6974.php e http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php.

WRI, World Resources Institute. Climate Data Explores – CAIT. Disponível em: [http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year\[\]=2012&sortIdx=1&sortD](http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year[]=2012&sortIdx=1&sortD).

WWF-Brasil, Fundo Mundial para a Natureza. Uso aperfeiçoado da terra – Área agrícola atual pode suprir demandas e poupar a natureza no Brasil, 2014.





águaBrasil

