

CONCEITOS BÁSICOS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

CAUSAS, MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO



BID

Banco Interamericano
de Desenvolvimento

Catalogación en publicación
Banco Interamericano de Desarrollo
Biblioteca Felipe Herrera

Santos da Conceição, Mônica

Conceitos básicos sobre mudança do clima: causas, mitigação e adaptação / Thiago de A. Mendes, Eagles Muniz, Mônica Santos da Conceição.

p. cm. — (Monografia do BID ; 326)

Inclui referências bibliográficas.

1. Climatic changes—Adaptation—Brazil. 2. Climate change mitigation—Brazil. 3. Greenhouse gases—Environmental aspects—Brazil. I. de A. Mendes, Thiago II. Muniz, Eagles. III. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Mudança do Clima e Sustentabilidade. IV. Título. V. Série. IDB-MG-326

ISBN: 978-85-99515-02-0 - E-BOOK

Palabras chave: Mudança do Clima, Adaptação, Mitigação,

Emissão de Gases de efeito Estufa, Brasil

Códigos JEL: Q2 , Q54, O13



Copyright © 2015 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons IGO 3.0 Atribuição-NãoComercial-SemDerivações (CC BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) e pode ser reproduzida com atribuição ao BID e para qualquer finalidade não comercial. Nenhum trabalho derivado é permitido.

Qualquer controvérsia relativa à utilização de obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente será submetida à arbitragem em conformidade com as regras da UNCITRAL. O uso do nome do BID para qualquer outra finalidade que não a atribuição, bem como a utilização do logotipo do BID serão objetos de um contrato por escrito de licença separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença CC-IGO.

Note-se que o link fornecido acima inclui termos e condições adicionais da licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.

Coordenação do Projeto

Simone Bauch

Co-coordenação do Projeto

Cristina MacDowell

Equipe técnica do Projeto

Andreza Leodido

Thiago Mendes

Autores

Thiago de A. Mendes

Mônica Santos da Conceição

Eagles Muniz

Revisão/Peer review

Rachel Bidermann

Contribuições

Ministério da Fazenda

Ministério do Planejamento,

Orçamento e Gestão 2012

Agradecimento

A elaboração deste documento foi financiada pelo Fundo de Capacitação Institucional (ICSF), graças à contribuição do Governo da República Popular da China.

O Banco Interamericano de Desenvolvimento não garante a exatidão dos dados incluídos neste trabalho e não aceita nenhuma responsabilidade por qualquer consequência de seu uso. As fronteiras, cores, denominações e outras informações mostradas em qualquer mapa deste trabalho não indicam nenhum julgamento por parte do Banco Interamericano de Desenvolvimento sobre a situação legal de qualquer território ou o endosso ou aceitação de tais fronteiras.

Esta segunda edição foi escrita em 2012 e re-desenhada em 2015.

Design: Cecilia Reifschneider

CONCEITOS BÁSICOS **SOBRE MUDANÇA DO CLIMA**

CAUSAS, MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

AUTORES

Mônica Santos da Conceição

Thiago de A. Mendes

Eagles Muniz



SUMÁRIO EXECUTIVO

Atualmente a mudança do clima é tratada como uma das ameaças mais relevantes ao meio ambiente global. No entanto, este não é um problema exclusivamente ambiental, pois suas causas estão intimamente ligadas aos modelos de desenvolvimento adotados. Ademais seus efeitos serão sentidos por todos os países, mas em maior intensidade nos países e regiões mais pobre e, se nada for feito para amenizá-la, os gastos envolvidos serão de grande magnitude, afetando a sustentabilidade do crescimento econômico e acirrando as desigualdades sociais.

Reconhecendo a mudança do clima como “uma preocupação comum da humanidade”, os governos assinaram, durante a Rio 92, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em inglês UNFCCC). O objetivo central da Convenção, de acordo com o seu art. 2º, é alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema do clima. Atualmente existem 195 Partes da Convenção (194 países e a União Europeia) e por meio dela propõe-se a elaboração de uma estratégia global para proteção do sistema climático para as gerações atuais e futuras.

A Convenção prevê que “as medidas para enfrentar a mudança do clima devem ser coordenadas, de forma integrada, com o desenvolvimento social e econômico, de maneira a evitar efeitos negativos neste último, levando plenamente em conta as legítimas necessidades prioritárias dos países em desenvolvimento para alcançar um crescimento econômico sustentável e erradicar a pobreza”.

Nesse sentido, a percepção e o conhecimento do tema é importante para subsidiar na tomada de decisão sobre as escolhas de medidas para tratar as causas e os efeitos do problema. Cabe lembrar que o crescimento econômico em bases sustentáveis é fundamental para reduzir as desigualdades sociais e permitir que milhões de pessoas deixem a perversa condição de pobreza. Além disso, a proteção e conservação do meio ambiente constituem um dos principais desafios políticos que os países devem abordar para garantir o desenvolvimento sustentável. Esta é uma demanda social básica, mas pode requerer grandes investimentos científicos e econômicos.

Assim, esse documento além de instruir sobre os conceitos básicos que compõem o tema mudança do clima, apresenta as principais causas do problema, assim como as principais abordagens sobre mitigação e adaptação. Está direcionado principalmente aos governos estaduais e locais, podendo facilitar a incorporação da questão da mudança do clima no processo de planejamento fiscal e orçamentário.

LISTA DE SIGLAS

CFCs - clorofluorcarbonos

CH₄ - metano

CO - monóxido de carbono,

CO₂ - dióxido de carbono)

COP - Conferência das Partes

F/R - reflorestamento/florestamento

GEE - gases de efeito estufa

HCFCs - hidroclorofluorcarbonos .

HFCs - hidrofluorcarbonos

IPCC - Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

N₂O - óxido nitroso

O₃ - ozônio

PFCs - perfluorcarbonos

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica -

RCEs - redução certificada de emissão

SF₆ - hexafluoreto de enxofre

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change
(Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO: O QUE SÃO MUDANÇAS DO CLIMA?	01
2.	CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS DO CLIMA	07
3.	MITIGAÇÃO	11
3.1.	Definição e objetivos	11
3.2.	Princípios de adicionalidade, leakage e permanência	15
3.3.	Conceito de permanência	17
3.4.	Exemplos de ações de mitigação em setores diversos	19
4.	ADAPTAÇÃO	23
4.1.	Definição e objetivos	23
4.2.	Princípios e priorização de atividades	24
4.3.	Interação entre adaptação e mitigação: complementaridades e trade-offs.	29
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA GESTORES GOVERNAMENTAIS (FEDERAIS E ESTADUAIS)	31
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

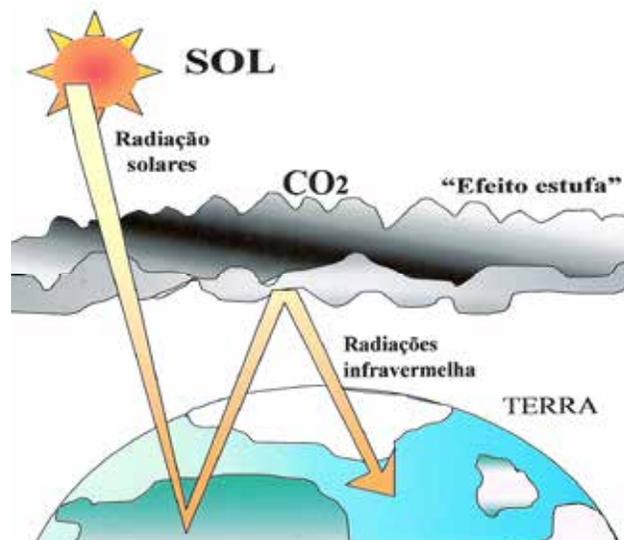


1. **INTRODUÇÃO: O QUE** SÃO MUDANÇAS DO CLIMA? QUAL É O CONTEXTO PARA REALIZAÇÃO AÇÕES DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO?

Os gases de efeito estufa existem na atmosfera naturalmente e são responsáveis por manterem a Terra mais quente do que ela seria sem a existência desses gases. Os principais gases de efeito estufa naturais são o vapor d'água, dióxido de carbono (CO₂), o ozônio (O₃), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O). Eles são responsáveis por reter a energia (em forma de calor) da mesma forma que os vidros de um carro fechado ou uma estufa de plantas. A figura a seguir ilustra o fenômeno do efeito estufa.

Figura 1 - Fenômeno do efeito estufa.

Fonte: <http://www.desconversa.com.br/geografia/tag/efeito-estufa>



Esse efeito estufa natural tem mantido a atmosfera da Terra por volta de 30°C mais quente do que ela seria na ausência dele, possibilitando a existência da vida como se conhece no planeta.

As atividades provenientes da ação das sociedades humanas, como geração de energia, produção agrícola e urbanização têm acentuado ao longo do tempo a concentração desses gases na atmosfera, acarretando um aumento na absorção do calor. O histórico de intensificação das emissões desses gases por razões humanas são verificadas paralelamente ao processo de expansão do modelo de produção e consumo iniciados com a Revolução Industrial. Devido ao longo tempo de residência dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, as emissões históricas trazem um grande impacto na concentração atual de GEE. O aumento dessa concentração reflete a expansão histórica dos processos de Revolução Industrial com o aumento dos padrões de consumo.

Os níveis de CO₂ na atmosfera aumentaram em volume de 280 partes por milhão, antes da Revolução Industrial, para quase 380 atualmente, de acordo com o 4º Relatório de Avaliação do IPCC. Adicional ao CO₂, outros gases, com propriedades similares de reter calor, criados em decorrência de diferentes atividades econômicas promovidas pelos seres humanos, passaram a ser lançados intensamente na atmosfera. Esses gases são os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs), o hexafluoreto de enxofre (SF₆), os clorofluorcarbonos (CFCs) e os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs).

A mudança do clima é comumente chamada de aquecimento global porque uma das consequências mais prováveis da existência de concentrações maiores de gases de efeito estufa na atmosfera é o aumento da temperatura média do planeta. Mas outros efeitos consequentes do aumento de temperatura poderiam ser igualmente importantes, podendo provocar novos padrões de ventos, chuvas e circulação dos oceanos.

Nesse sentido, a adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima¹, assinada em 1992 e em vigor desde 1994, representou um primeiro esforço no sentido de limitar a emissão dos gases de efeito estufa, estabelecendo em seu objetivo que:

a “estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema do clima. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável”.

A Convenção é baseada em diversos princípios básicos, sendo o princípio da precaução, um dos pilares principais. Este princípio apresenta que a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para que os países posterguem a adoção de medidas para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos.

Um segundo princípio fundamental, base para o estabelecimento de compromissos dos países, é o das responsabilidades comuns, mas diferenciadas². Esse princípio reflete a condição de que a maior parcela da concentração de GEE na atmosfera é fruto de emissões históricas originária principalmente dos países desenvolvidos, que iniciaram o processo de industrialização há 2 séculos.

As atuais emissões de GEE dos países desenvolvidos ainda representam a maior parte das emissões globais. As emissões atuais de países em desenvolvimento, de industrialização recente, aumentaram de maneira significativa nos últimos 10 anos. Porém, as emissões per capita dos países em desenvolvimento ainda são relativamente baixas e, a parcela de emissões globais originárias dos países em desenvolvimento, crescerá para que eles possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento.

¹ Assinada durante a “Cúpula da Terra”, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como RIO 92, realizada no Rio de Janeiro em 1992. O Brasil foi a primeira Nação a assinar a Convenção, a qual entrou em vigor para o país em 1994.

² No âmbito da Convenção com base no princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, foram estabelecidos, basicamente, dois grupos de países: as Partes do Anexo I, ou seja, países que são listados no Anexo I do texto da Convenção, e as Partes não-Anexo I, ou seja, que não são listadas no referido Anexo.

Em 1997 foi criado o Protocolo de Quioto, que estabeleceu como compromisso para os países industrializados a redução de 5% das emissões antrópicas de gases de efeito estufa para um primeiro período de 2008 a 2012 em relação aos níveis de 1990. No Protocolo não há compromissos adicionais para os países em desenvolvimento. Contudo, há a possibilidade de desenvolvimento de atividades que visem a redução de emissão em países em desenvolvimento, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, que nasceu de uma proposta brasileira. Por meio do MDL projetos e programas, por exemplo, no Brasil, podem reduzir emissões de GEE e emitir unidades de RCEs (redução certificada de emissão). As RCEs podem ser vendidas a países industrializados, que possuem o direito de utilizá-las para cumprir parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissão assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto.

Durante a COP 17-CMP7, em dezembro de 2011 na cidade de Durban (África do Sul), a Convenção aprovou a decisão que estabelece um segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto a partir de primeiro de janeiro 2013³. Assim, juridicamente os mecanismos de Quioto, como o MDL, também estarão válidos para o segundo período de compromisso do Protocolo.

O Brasil é um dos países no qual o MDL tem apresentado grande sucesso. Além de representar uma grande oportunidade para implementação de projetos baseados nos princípios do desenvolvimento sustentável (princípio fundamental da Convenção) tem representado uma oportunidade para as companhias e governos subnacionais brasileiros desenvolverem projetos de redução de emissão pelo uso de energias renováveis ou pelo aumento de eficiência energética.

Outras oportunidades em relação ao MDL são o uso de biodiesel ou etanol no setor transporte, o aproveitamento de metano para cogeração de eletricidade e vapor na suinocultura, tratamento de resíduos com a transformação de lixões em aterros sanitários, com a consequente melhoria das condições sanitárias e de saúde.

Destaca-se que na implementação desses projetos ainda há possibilidade de transferência de tecnologia e de recursos externos de empresas de países do Anexo I interessadas em obter reduções certificadas de emissão. De acordo com o artigo 10, alínea c do Protocolo de Quioto, todas as Partes devem tomar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência ou o acesso a tecnologias, know-how, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, em particular para os países em desenvolvimento.

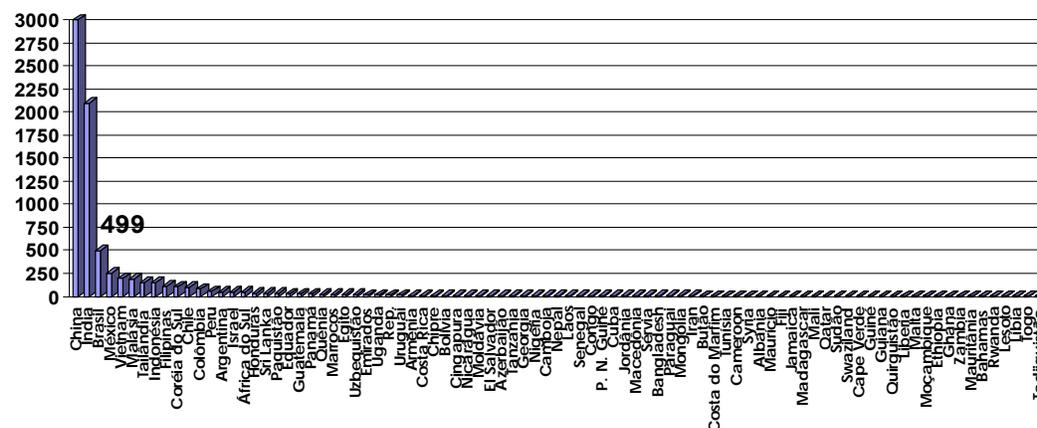
Essa transferência de tecnologia pode ocorrer por meio de contratos de transferências de tecnologia e conhecimento (know-how), liberação de licenças e patentes, parcerias com centros de pesquisa ou universidades, parcerias com órgãos públicos, realização de cursos, estágios e treinamentos, consultorias, assistência técnica especializada, aperfeiçoamento de tecnologia e/ou ciência já existente, troca de experiências, dentre outros.

³ Em decisão posterior, na cidade de Doha durante a COP18-CMP8, ficou definido que o 2º Período do Protocolo de Quioto estará vigente até 2020.

Até junho de 2011 um total de 7742 projetos encontrava-se em alguma fase do ciclo de projetos do MDL no mundo, sendo 3214 já registrados pelo Conselho Executivo do MDL e 4528 em outras fases do ciclo. Como pode ser verificado na figura abaixo, o Brasil ocupava o 3º lugar em número de atividades de projeto, com 499 projetos (6%), sendo que em primeiro lugar encontrava-se a China com 3056 (39%) e, em segundo, a Índia com 2098 projetos (27%).

Figura 2 - Número de atividades de projetos no âmbito no MDL no mundo.

Fonte: MCT. Status MDL, junho 2011



Para conhecer os tipos de atividades e projetos desenvolvidos no Brasil veja o sítio de internet do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57965.html>) e o sítio de internet do Conselho Executivo (<http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html>), com o portfólio de atividades projetos aprovados ou em alguma fase do ciclo de atividades de projetos MDL.

Outro tema relevante para gestores públicos é o de adaptação dos efeitos adversos da mudança do clima. Este se tornou uma preocupação mais evidente após a divulgação do 4º relatório do Painel Inter-governamental sobre a Mudança Climática - IPCC.

Nesse relatório o IPCC ressalta que “o aquecimento do sistema climático é inequívoco, como agora é evidente pelas observações dos aumentos das temperaturas médias do ar e dos oceanos, o derretimento generalizado de neve e gelo e o aumento global médio do nível do mar”⁴. Foi neste relatório que o IPCC reconheceu que os países não-Anexo I deverão ter maiores dificuldades para lidar com os impactos decorrentes da mudança do clima, bem como terão os maiores custos no que diz respeito a adaptação.

4 Outro relatório de referência sobre esta temática do IPCC leva o título de “Gerenciamento de Riscos de Eventos Extremos e Desastres para o Avanço da Adaptação Climática (SREX)” e foi publicado em 2012. Este apresenta evidências que sugerem que a mudança climática vem ocasionando mudanças extremas no clima, tais como ondas de calor e recordes de altas temperaturas, e desencadeando possivelmente desastres relacionados ao clima em função dos eventos climáticos extremos. Esta temática será objeto de discussão e análise detalhada no documento técnico sobre como integrar a adaptação e mitigação às mudanças do clima no planejamento local e tipos de mecanismos institucionais para promover adaptação e mitigação às mudanças do clima a nível local.

As discussões sobre adaptação no Brasil estão relacionadas ao grau de vulnerabilidade aos impactos decorrentes da mudança do clima. Por seu caráter agrícola, dependente de hidroeletricidade e com muitos problemas socioeconômicos, o Brasil pode apresentar vulnerabilidade natural, social e econômica. Sabe-se que a maioria dos impactos afetarão com maior intensidade as regiões mais pobres e irão requerer uma política de adaptação consistente e eficaz.

No Brasil, alguns estudos vêm sendo realizados e demonstrando resultados interessantes para o país relacionados aos impactos, vulnerabilidade e adaptação. Dentre esses, destaca-se estudos para o setor agropecuário, zona costeira, saúde humana, desertificação, energia. Os resultados desses estudos serão demonstrados no próximo documento sobre a relevância desses impactos para os estados.



2. CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS DO CLIMA

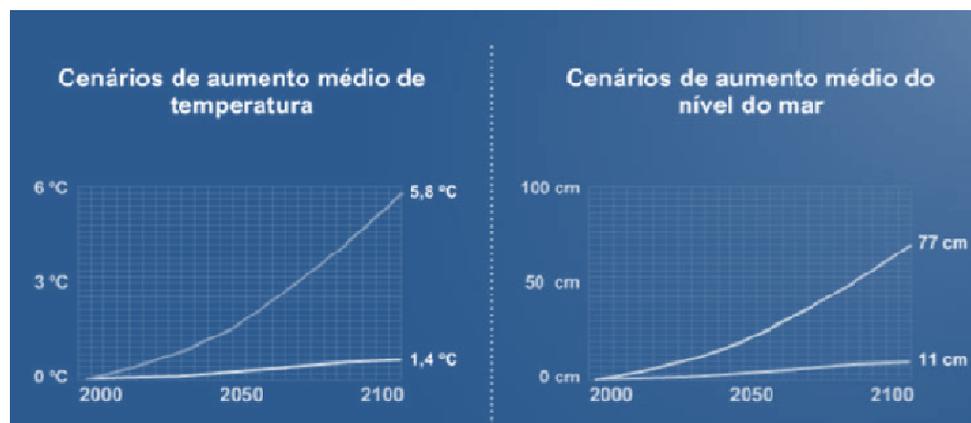
Como descrito anteriormente, desde a Revolução Industrial, as atividades humanas, passaram a ameaçar o equilíbrio do sistema climático do planeta. O tema ganhou maior repercussão na agenda política global, principalmente, devido a seu caráter inequívoco gerando efeitos que incluem o aumento do nível dos oceanos, novos padrões de ventos, chuvas e circulação dos oceanos que afetarão todos os países do globo.

O IPCC mostra registros de uma considerável alteração no clima em escala global nos últimos 200 anos, fortemente relacionada ao aumento das atividades humanas emissoras de gases de efeito estufa. O IPCC aponta que as consequências do aumento de temperatura serão graves para todos os seres vivos, o que inclui o homem.

Sabe-se que a década de 1990 foi a mais quente dos últimos mil anos e que 2005 foi o ano mais quente já registrado. As projeções climáticas para o fim do século indicam que haverá um aumento na temperatura média global entre 1,4°C e 5,8°C e prevê-se uma elevação do nível médio do mar entre 0,11m e 0,77m. Um aumento desse tamanho poderá afetar significativamente os ecossistemas terrestres, as atividades humanas e a ocupação da zona costeira brasileira (FBMC, 2008).

Figura 3 - Cenários para temperatura e nível do mar em 2050 e 2100.

Fonte: FBMC, 2008



Nesse sentido, o IPCC em seu Quarto Relatório de Avaliação⁵, lançado em 2007, relata que os impactos à vulnerabilidade do País e da América do Sul, tais como a perda de biodiversidade, o impacto sobre a produção de alimentos e um possível processo de “savanização” de até 30% da Amazônia Ocidental até 2100, em função de alterações no regime de chuvas, possuem um alto grau de probabilidade de acontecer.

⁵ Outros Relatórios de Avaliação foram publicados em 1990, 1995 e 2001 (Primeiro, Segundo e Terceiros Relatórios de Avaliação). Para maiores informações sobre esses documentos veja <http://www.ipcc.ch>.

Os relatórios do IPCC estão organizados em três volumes, sob a responsabilidade de três Grupos de Trabalho. O Grupo 1 trata da avaliação da ciência da mudança global do clima. O Grupo 2 ocupa-se da avaliação dos seus impactos, enquanto que o Grupo 3 cuida dos aspectos sociais e econômicos associados às medidas de mitigação.

No Sumário Técnico do Grupo de Trabalho II, que trata de “Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade”, do Quarto Relatório de Avaliação os principais impactos adversos que poderão afetar o Brasil no futuro, em decorrência da mudança global do clima, e que, portanto, poderão requerer medidas de adaptação para o Brasil, são os seguintes⁶:

1. Altíssima probabilidade de áreas do nordeste árido e semiárido do Brasil serem especialmente vulneráveis aos impactos da mudança global do clima nos recursos hídricos, com diminuição da oferta de água. Este cenário é ainda mais relevante se considerar o aumento esperado na demanda por água em razão do crescimento populacional.
2. Alta probabilidade de que o aumento na precipitação de chuvas no sudeste do Brasil impacte as plantações e outras formas de uso da terra, bem como favorecer a frequência e a intensidade das inundações. Foi constatado um aumento médio de 0,5°C na temperatura do Brasil.
3. Alta probabilidade de que nas próximas décadas ocorra a extinção de considerável número de espécies na região tropical da América Latina. Gradual substituição de florestas tropicais por cerrado na região leste da Amazônia e de algumas áreas semiáridas por áridas no nordeste do Brasil (desertificação), em razão do aumento da temperatura e da diminuição da quantidade de água no solo. Risco de perda de biodiversidade. Até 2050, há alta probabilidade de que 50% das terras agricultáveis estejam sujeitas à desertificação ou salinização. Destaca-se a estação de seca verificada na região da Amazônia em 2005⁷.
4. Há alta probabilidade de que o aumento esperado no nível do mar afete as zonas costeiras brasileira, com impactos adversos inclusive em mangues. Cabe ressaltar ainda, que os grandes centros urbanos e industriais do Brasil se encontram em regiões costeiras. Nessas regiões também está grande parte da população. Uma elevação do nível médio do mar tornaria grandes áreas do país em extremamente vulneráveis, podendo acarretar em grandes perdas econômicas e sociais.
5. A precipitação elevada é o principal fator relacionado à mudança global do clima que exacerbará os impactos causados pela erosão. O nordeste do Brasil é vulnerável, pois a erosão nesta região já tem causado a sedimentação de reservatórios e, conseqüentemente, diminuído a capacidade de armazenamento e oferta de água. Os países em desenvolvimento são especialmente vulneráveis à erosão, ainda mais no que tange às encostas de assentamentos ilegais em áreas metropolitanas.

6 Esses dados foram retirados do documento realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia sobre as Questões Atuais sobre o Brasil e a Mudança do Clima: Perguntas e Respostas. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0210/210089.pdf.

7 Independente dos cenários elaborados serem de baixas ou altas emissões de gases do efeito estufa, em média há uma diminuição da área de floresta tropical e um aumento da área de savana. Para um aumento de 2°C a 3°C na temperatura média até 25% das árvores do cerrado e até cerca de 40% de árvores da Amazônia poderiam desaparecer até o final deste Século. (Estudos estratégicos n.27)

6. Em regiões que enfrentam escassez de água, como o nordeste do Brasil, a população e os ecossistemas são vulneráveis a precipitações menos frequentes e mais variáveis, em decorrência da mudança global do clima, o que pode inclusive prejudicar o abastecimento da população e o potencial agrícola da região (dificuldades na irrigação).
7. Poderá haver impactos da mudança global do clima na saúde pública, tendo sido constatados no Brasil casos de doenças relacionadas à inundações, tal qual a diarreia. Há também impacto na saúde pública decorrente da fumaça de queimadas. A mudança global do clima também poderá ter efeitos no aumento dos casos de esquistossomose (do gênero *Schistosoma*).

No entanto, é importante ressaltar que os impactos futuros são analisados tendo como base diferentes cenários de emissão de gases de efeito estufa, que não preveem medidas adicionais de combate à mudança do clima ou maior capacidade adaptativa dos sistemas, setores e regiões analisados. Ademais de não prever medidas de mitigação nesse período.







3. MITIGAÇÃO

3.1. Definição e objetivos

Ao entrar em vigor no ano de 1994, a Convenção de Mudança do Clima estabeleceu um regime jurídico internacional cujo objetivo principal definido no seu Artigo 2 é alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça interferências antrópicas perigosas no sistema climático, como mencionado acima, num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se sem comprometer a produção de alimentos e permitindo que o desenvolvimento prossiga de forma sustentável.

Sabe-se que a mitigação demanda a redução da emissão de gases de efeito estufa, principalmente por meio do aumento de sumidouros e substituição do tipo de fonte energética utilizada. Alguns exemplos de mitigação incluem a substituição de combustível fóssil por renovável, tais como substituição do diesel por biodiesel, substituição do carvão mineral a energia solar, eólica e hídrica na geração de eletricidade; a substituição de lixões por aterros sanitários; e a expansão da cobertura florestal.

As ações de mitigação podem ser baseadas em tecnologias avançadas ou por meio de ações simples, como a simples troca de lâmpadas eficientes em edifícios públicos (ex. escolas e hospitais). O importante é que informações com base científica contribuam na escolha adequada da ação a ser tomada no processo de escolha de políticas de mitigação voltado à mudança do clima.

Cabe ressaltar que a capacidade de mitigação está ligada ao desenvolvimento sustentável do país, já que as medidas que contribuem para a redução da emissão dos gases de efeito estufa também devem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Ademais, requer investimentos principalmente relacionados ao desenvolvimento tecnológico para uma produção limpa e mais eficiente.

Um dos atores mais relevantes na produção desse tipo de informação tem sido o IPCC, principalmente, por meio da divulgação dos seus Relatórios de Avaliação. Outro importante ator nesse processo são os formuladores de políticas públicas, já que são em grande parte os responsáveis pelo desenvolvimento e orientação de iniciativas voltadas para a redução de gases de efeito estufa, contribuindo dessa maneira para o sucesso das ações de mitigação.

Após a formulação dessas políticas públicas, outros atores entram em cena para sua implementação. O setor produtivo tem sido um ator bastante ativo na produção de ações de mitigação, como se pode verificar nas iniciativas empresariais pelo clima em andamento no Brasil; bem como algumas organizações não-governamentais e movimentos sociais, que são bastante ativos na promoção e incentivo à adoção de ações de mitigação e na promoção de conhecimento e disseminação de informação sobre as causas, impactos e soluções para os problemas associados às mudanças do clima.

Os países desenvolvidos, Partes Anexo I, estão atrelados a compromissos mais rígidos de mitigação. A instituição do Protocolo de Quioto⁸ definiu metas de emissões juridicamente vinculantes para estas Partes, estabelecendo mecanismos para o atendimento dessas metas.

8 O Protocolo adotado na 3ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima em 1997, mas só entrou

As metas estabelecidas no seu Artigo 3.1 estipulam que as Partes Anexo I não podem exceder a limites estabelecidos e que em conjunto significam uma redução de pelo menos 5% em relação aos níveis verificados no ano de 1990. Essas metas devem ser atingidas no período compreendido entre 2008 e 2012, conhecido como primeiro período de compromisso, não introduzindo obrigações adicionais e quantificadas para países em desenvolvimento.

O Protocolo de Quioto estabeleceu três Mecanismos Adicionais de Implementação em complementação às medidas de redução de emissão e remoção de gases de efeito estufa domésticas, implementadas pelas Partes Anexo I: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, MDL; a Implementação Conjunta; e o Comércio de Emissões. Muitos vêm, nos mecanismos criados pelo Protocolo de Quioto, boas oportunidades para a promoção do desenvolvimento sustentável.

O mecanismo que interessa diretamente ao Brasil é o MDL, o único que permite a participação de países em desenvolvimento. Este mecanismo permite a certificação de projetos de emissões de redução nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissões (RCEs) resultantes desses projetos. Para serem utilizados pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas quantificadas de redução de gases de efeito estufa no âmbito do Protocolo de Quioto.

O MDL representa uma oportunidade tanto para entidades privadas como públicas desenvolverem projetos de redução de emissão. Na implementação desses projetos ainda há possibilidade de transferência de tecnologia e de recursos externos de empresas de países do Anexo I (desenvolvidos) interessadas em obter reduções certificadas de emissão. Trata-se do principal instrumento econômico para a realização de medidas voluntárias de mitigação da mudança do clima em países em desenvolvimento.

Nesse sentido, o MDL representa uma fonte de financiamento importante para a redução das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, principalmente, nos setores energético (incentivo à produção de energia renovável e aumento de eficiência energética), reflorestamento e resíduos.

A tabela abaixo demonstra que o maior número de projetos brasileiros é desenvolvido na área de geração de energia e suinocultura, os quais representam a maioria das atividades de projeto (68% somados). Os escopos que mais reduzirão emissões de CO₂e são os de energia renovável, aterro sanitário e redução de N₂O, totalizando 71% do total de emissões de CO₂e a serem reduzidas no primeiro período de obtenção de créditos. Esses três setores apresentam um potencial de redução de emissões de 293.004.348 tCO₂e durante o primeiro período de obtenção de créditos (Status MDL, junho 2011).

O MDL, por meio de projetos de geração de energia, aterros sanitários e de reflorestamento, podem possibilitar o aporte de fontes de recursos adicionais para o desenvolvimento sustentável dos municípios, contribuindo para a solução de grande passivo ambiental (seja pela desativação de lixões na maioria dos municípios brasileiros, seja pela recuperação de áreas degradadas, seja pela substituição de combustível fóssil, entre outros). Ademais, esse possibilita o fortalecimento da cooperação entre os setores público e privado, ganhos em relação à imagem institucional das cidades envolvidas e uma nova postura de gestão pública.

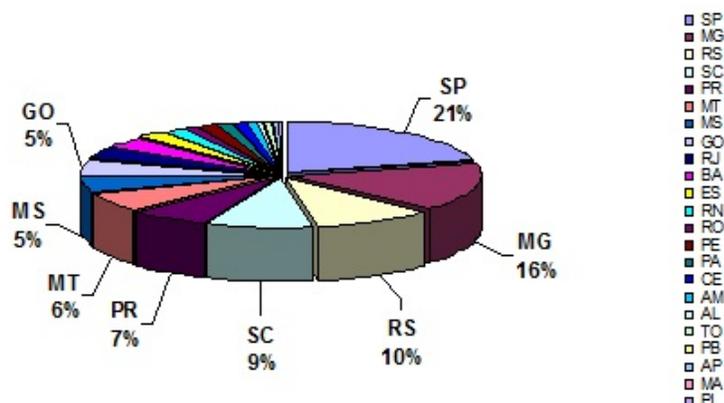
Tabela 1 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de projeto
 Fonte: Status MDL, junho 2011.

Projetos em Validação/Aprovação	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito
Energia renovável	261	21.125.083	157.315.462	52,3%	40,3%	38,1%
Aterro Sanitário	38	12.307.823	91.071.614	7,6%	23,5%	22,0%
Redução de N2O	5	6.373.896	44.617.272	1,0%	12,2%	10,8%
Suinoicultura	77	4.244.755	39.435.666	15,4%	8,1%	9,5%
Troca de combustível fóssil	46	3.329.139	27.958.720	9,2%	6,3%	6,8%
Eficiência Energética	30	2.180.709	20.928.010	6,0%	4,2%	5,1%
Reflorestamento	3	440.275	13.132.369	0,6%	0,8%	3,2%
Processos industriais	14	1.002.940	7.449.083	2,8%	1,9%	1,8%
Resíduos	21	709.921	5.616.091	4,2%	1,4%	1,4%
Emissões fugitivas	4	720.068	5.721.011	0,8%	1,4%	1,4%

A figura abaixo mostra a distribuição de atividades de projeto MDL por estado no Brasil. Apesar da região Sudeste possuir o maior número de projetos, devido a posição dos estados de São Paulo e de Minas Gerais, o MDL também representa uma grande oportunidade de mitigação para as demais regiões. Trata-se de uma oportunidade para que estados e municípios brasileiros participem do esforço global do combate à mudança do clima, recebendo recursos externos e transferência de tecnologia que permitirão a implantação de projetos de redução de emissões no país, formação de recursos humanos e geração de novos e melhores empregos, propiciando benefícios ambientais e mais qualidade de vida.

Figura 4 - Distribuição do número de atividades de projeto do MDL no Brasil por estado

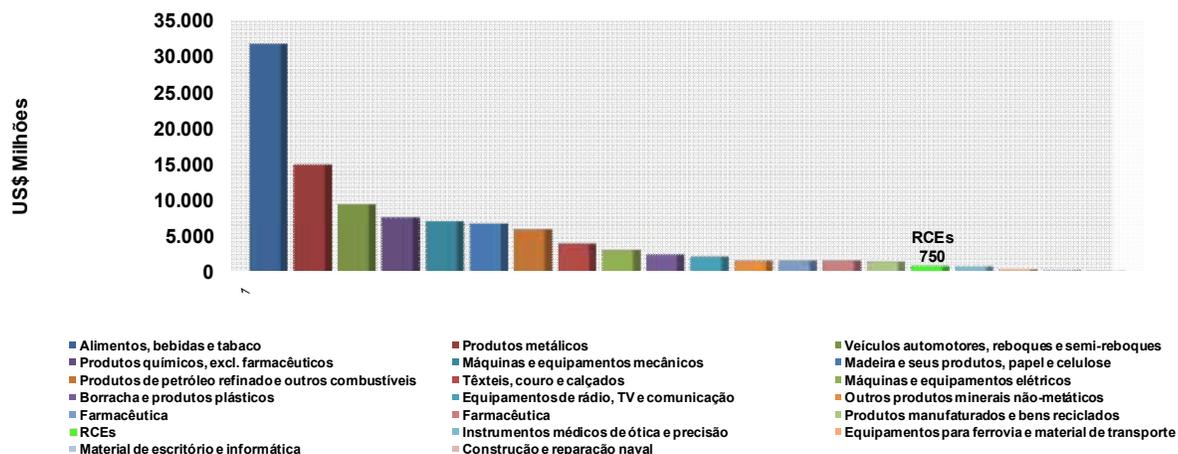
Fonte: Status MDL, junho 2011.



Outra forma de mostrar a importância do MDL no Brasil é estimando o montante de recursos externos a ingressarem no país durante o primeiro período de créditos. Ao se considerar um valor de US\$ 15/ tCO₂e, esse montante alcança um valor em torno de US\$ 5,8 bilhões ou US\$ 750 milhões por ano. Se as Reduções Certificadas de Emissão obtidas pelas atividades de projetos de MDL fossem consideradas na pauta de exportações, em 2009 estaria na 16ª colocação dessa pauta (BRASIL, 2010).

Figura 5 - Exportações brasileiras dos setores industriais – 2009

Fonte: BRASIL, 2010.

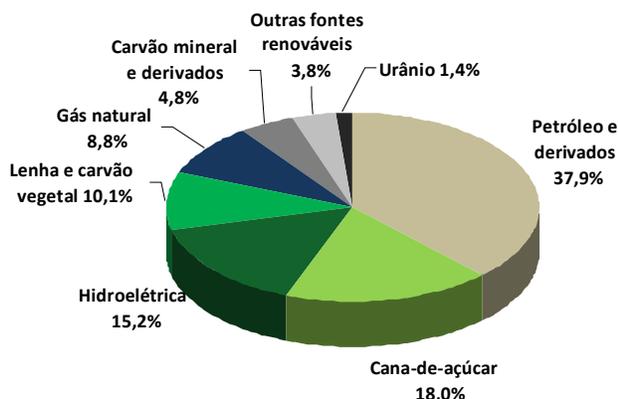


Para além do MDL, é importante destacar que o Brasil implementa uma série de programas e medidas que contribuem para a redução da emissão de gases de efeito estufa, ou seja, com efetivo efeito de mitigação. Esses programas contribuem para que o Brasil tenha uma matriz energética relativamente limpa, com pequenas emissões no setor energético, para a estabilização das concentrações desses gases na atmosfera e para o desenvolvimento sustentável. Alguns deles foram listados na Primeira e na Segunda Comunicação Nacional de Mudança Global do Clima, publicadas em 2004 e 2010.

Dentre os programas, destaca-se o uso de etanol como combustível automotivo. Inicialmente com o Programa Nacional do Álcool - Proálcool, para evitar o aumento da dependência externa do petróleo e evasão de divisas quando dos choques de preço do petróleo. Essa capacidade de desenvolver carros movidos a álcool acarretou na tecnologia dos motores *flex-fuel (bicomcombustível)*, que proporcionou a criação de uma nova vertente no mercado.

Figura 6 - Matriz energética brasileira

Fonte: Elaborado por Unica com base no Balanço Energético Nacional de 2010 (dados preliminares)⁹ publicados na Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.



⁹ Vide: < <https://ben.epe.gov.br/BENResultadosPreliminares2010.aspx> >.

Outro importante programa foi a incorporação do biodiesel à matriz energética brasileira. O biodiesel, além de ser alternativa a diminuição da dependência externa do petróleo, representa também uma grande oportunidade para a geração de emprego e renda, principalmente para a classe de baixa renda, especialmente quando se considera o amplo potencial produtivo da agricultura familiar. Na região do semiárido, por exemplo, a renda anual líquida de uma família a partir do cultivo de cinco hectares com mamona (*Ricinus communis*) e uma produção média entre 700 e 1,2 mil quilos por hectare, pode variar entre R\$ 2,5 mil e R\$ 3,5 mil. Além disso, a área pode ser consorciada com outras culturas, como o feijão e o milho (Brasil, 2010). Trata-se de um combustível na qual as variáveis ambiental, social e econômica estão intimamente relacionadas.

Cabe ressaltar que, o biodiesel apresenta características de não ser um combustível tóxico; de não contribuir para o aumento do efeito estufa; de reduzir a emissão de monóxido de carbono (CO), gás poluente tóxico; de ser biodegradável; de fortalecer as fontes de energia renovável na matriz energética; de contribuir para o desempenho superior e uso cada vez menores dos motores; de possuir um mercado em expansão interno e externo; de contribuir para a economia de combustível; entre outras especificidades.

Destaca-se que as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa são provenientes dos combustíveis fósseis, dos resíduos, das atividades industriais, da mudança no uso da terra e agricultura. No Brasil, diferentemente dos países desenvolvidos, onde a principal fonte de emissão é o uso energético de combustíveis fósseis, a maior parcela das emissões líquidas estimadas de CO₂ é proveniente da mudança do uso da terra e florestas, em particular do desmatamento para o uso agropecuário.

Em função da elevada participação de energia renovável na matriz energética brasileira, pela geração de eletricidade a partir de hidrelétricas, pelo uso de álcool no transporte e bagaço-de-cana e carvão vegetal na indústria, a parcela das emissões de CO₂ pelo uso de combustíveis fósseis no Brasil é relativamente pequena.

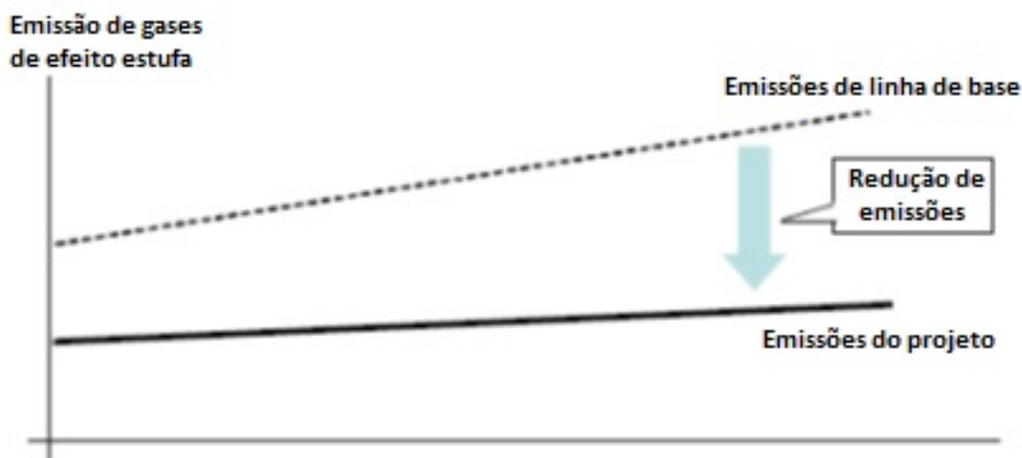
3.2. Princípios de adicionalidade, leakage e permanência

O conceito de adicionalidade está intimamente relacionado ao conceito de linha de base. A linha de base refere-se às emissões futuras de gases de efeito estufa que ocorreriam sem uma política de intervenção. É em relação à linha de base que se projeta o nível de reduções de emissões a partir das atividades de redução desenvolvidas por projetos, estratégias ou políticas com esse objetivo.

De acordo com a Decisão 3/CMP.1¹⁰ a Linha de Base define-se como o cenário que representa de forma plausível as emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta.

¹⁰ Modalidades e procedimentos que regulamenta o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, conforme definido no artigo 12 do Protocolo de Quioto, contido no documento FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, pp. 6-29.

Figura 7 - Conceito de linha de base e adicionalidade
Fonte: JICA, 2006.



Em termos mais amplos a adicionalidade significa que o projeto ou uma ação não poderia ser realizada sem o apoio específico vinculado a mitigação de emissões. A comprovação de adicionalidade pode ocorrer tanto em função de regras presentes, práticas comuns e/ou barreiras (ex. financeiras, técnicas, entre outras).

A adicionalidade é um critério fundamental para que uma determinada atividade de projeto seja elegível ao MDL, consiste na redução de emissões de gases de efeito estufa ou no aumento de remoções de CO₂ de forma adicional ao que ocorreria na ausência de tal atividade.

O critério da adicionalidade está previsto no artigo 12, parágrafo 5º, alínea (c) do Protocolo de Quioto. A adicionalidade é definida como "(c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto".

A Decisão 3/CMP.1, parágrafo 43 prevê que "a atividade de projeto no âmbito do MDL será adicional se reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto registrada no âmbito do MDL".

Portanto, especificamente um projeto proposto no MDL só é considerado adicional se sua implantação estiver vinculada necessariamente a algum registro que se levou em consideração os incentivos vinculados aos "créditos de carbono" (recursos financeiros extras). No entanto, quando outros benefícios financeiros existem é preciso provar que o projeto não seria implementado sem os recursos provenientes do MDL. Por exemplo, uma usina hidrelétrica que pode vender a eletricidade que produz. Se, do ponto de vista econômico e financeiro, for mais interessante construir uma usina térmica, mas mesmo assim o empreendedor optar por fazer uma usina hidrelétrica, motivado pelo MDL, o projeto pode ser considerado adicional.

Caso no país exista uma atividade que reduza emissões de gases de efeito estufa e esta atividade for obrigatória, ela não poderá ser registrada como atividade de projeto de MDL. Por exemplo, a exigência da inclusão de 5% de biodiesel ao diesel brasileiro. Porém, o uso superior a este percentual seria considerado adicional.

Outro conceito muito importante tanto para o MDL quanto para qualquer outra ação de mitigação é o de fuga (leakage). A fuga é o aumento de emissões de GEE que ocorre fora do limite de projeto, ação ou política de mitigação que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa ação. Por exemplo, para reduzir o desmatamento de uma floresta, estabelece-se um parque de proteção integral da natureza e realiza-se a retirada das pessoas que viviam naquela área. A fuga ocorreria ao serem desmatadas novas áreas em que as famílias retiradas do local do novo parque se mudariam. Assim, as emissões de fuga devem ser descontadas dos ganhos alcançados com a ação de mitigação.

De acordo com o Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas (JICA, 2006) a fuga corresponde ao aumento de emissões de gases de efeito estufa que ocorre fora do limite da atividade de projeto do MDL que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa atividade de projeto. A fuga é deduzida da quantidade total de RCEs obtidas pela atividade de projeto do MDL. Dessa forma, são considerados todos os possíveis impactos negativos em termos de emissão de gases de efeito estufa da atividade de projeto do MDL..

3.3. Conceito de permanência

O conceito de permanência (não-permanência) está vinculado a garantia ou não de que o carbono estocado nas florestas estará a salvo de pragas, desastres naturais ou intervenções humanas que poderão devolver o CO₂, outrora armazenado, à atmosfera.

De acordo com o Guia de Orientação do MDL (FRONDIZI, 2009), o princípio de permanência está relacionado as atividades de mudança no uso da terra e florestas. Essas atividades se restringem, no âmbito do MDL, as atividades de florestamento e reflorestamento durante o primeiro período de compromisso (2008-2012). Assim, o manejo florestal e a revegetação ainda não são permitidos no âmbito de projetos MDL de reflorestamento/florestamento (F/R).

No que diz respeito aos requisitos de participação e procedimentos, as atividades de projetos de florestamento/reflorestamento e de redução de emissões são parecidas. O que torna característica exclusiva das atividades de F/R no MDL é o que está relacionado a questão do armazenamento temporário das remoções de gases de efeito estufa, que é chamado de não-permanência. Contudo, a característica exclusiva das atividades de projetos de F/R no âmbito do MDL é que elas possuem caráter não-permanente no que se refere à questão do armazenamento temporário das remoções de gases de efeito estufa na floresta. A incerteza de não-permanência é exclusiva do MDL florestal.

Nesse sentido, a questão da incerteza da permanência do carbono estocado nas florestas se comparado às reduções obtidas nos outros setores torna-se a principal dificuldade de cunho científico para se aceitar a questão florestal dentro do MDL. Não há garantia de que o carbono estocado em uma floresta não retornará à atmosfera, já que isso pode ocorrer por diversos fatores, como, por exemplo, queimadas, seja antrópica ou natural (devido a ocorrência de raios).



3.4. Exemplos de ações de mitigação em setores diversos

Em termos de ações de mitigação de gases de efeito estufa, o Brasil tem muito a ensinar a outros países do mundo, inclusive aqueles com metas quantificadas de redução ou limitação de gases de efeito estufa. A seguir estão listados algumas iniciativas de destaque no Brasil:

Projetos MDL de aterros sanitários - transformação de lixões em aterros sanitários

O metano (CH₄) apresenta um potencial de aquecimento global¹¹ 21 vezes superiores aos causados pelo CO₂, conforme o Segundo Relatório de Avaliação do IPCC. Porém, segundo o Quarto Relatório de Avaliação do IPCC esse montante subiria para 25 vezes, esse valor será aplicável para os inventários de GEE utilizados no segundo período do Protocolo de Quioto.

Os aterros sanitários constituem uma das principais fontes de emissão desse gás. A formação desse gás em lixões e aterros ocorre a partir da decomposição de matéria orgânica por meio da ação de bactérias. Ações locais de redução da emissão do metano são fundamentais para contribuir à luta global de combate às mudanças climáticas.

O Aterro Bandeirantes possui capacidade para gerar aproximadamente 170 mil MWh de energia elétrica por ano e a possibilidade de comercialização pela prefeitura de São Paulo¹² de 1.070.629 RCEs (Reduções Certificadas de Emissão¹³), ou créditos de carbono, sendo que cada crédito corresponde a 1 tCO₂e (tonelada de carbono equivalente) que deixaram de ser lançados para a atmosfera. Essa comercialização gerou, em seu primeiro leilão, divisas à Prefeitura de São Paulo de 12 milhões de Euros para cerca de 800.000 RCEs negociadas a €16,20 por tonelada de equivalentes de carbono. Até o presente momento (março de 2012) foram emitidas 3.673.321 RCEs.

Potencial de aquecimento global (Global Warming Potential, GWP) é o índice estimado pela literatura científica e relatado pelo IPCC em suas avaliações periódicas e utilizado para uniformizar as quantidades dos diversos GEE em termos de dióxido de carbono equivalente, possibilitando que as reduções de diferentes gases seja somada. O GWP que foi utilizado para o primeiro período de compromisso (2008-2012) foi o publicado no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (FRONDIZI, 2009). Segundo a Decisão 4/CMP.7 durante o segundo período de compromisso (2013 a 2020) o GWP também será utilizado, porém assumirá as equivalências listadas na coluna intitulada "Global Warming Potential for Given Time Horizon" na tabela 2.14 da "Errata" presente na contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, com base nos efeitos de gases de efeito estufa em um horizonte de tempo de 100 anos. Esta informação está disponível no seguinte link: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/errataserrata-errata.html

11 Potencial de aquecimento global (Global Warming Potential, GWP) é o índice estimado pela literatura científica e relatado pelo IPCC em suas avaliações periódicas e utilizado para uniformizar as quantidades dos diversos GEE em termos de dióxido de carbono equivalente, possibilitando que as reduções de diferentes gases seja somada. O GWP, que deve ser utilizado para o primeiro período de compromisso (2008-2012), é o publicado no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (FRONDIZI, 2009).

12 Vide: < <http://www.prefeitura.sp.gov.br>>.

13 Representam as reduções de emissões de GEE decorrentes de atividades de projetos elegíveis para o MDL e que tenham passado por todo o Ciclo do Projeto do MDL (validação/registo, monitoramento e verificação/certificação), que culmina justamente com a emissão ex post das RCEs. As RCEs são expressas em toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente, calculadas de acordo com o Potencial de Aquecimento Global. Uma unidade de RCE é igual a uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente. As RCEs podem ser utilizadas por Partes no Anexo I como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissões de GEE (FRONDIZI, 2009).

Projetos MDL de Reflorestamento/Florestamento

As florestas são reservatórios ou sumidouros de carbono, a remoção de CO₂ da atmosfera dá-se por meio da fotossíntese. O Brasil já possui projetos MDL florestais. Um destes projetos é desenvolvido no estado de São Paulo, pela AES Tiête, e prevê a redução de aproximadamente 160 mil toneladas de CO₂ por ano. Este projeto consiste em realizar recomposição de um montante superior de florestas nativas das áreas de preservação permanente no entorno de reservatórios hidroelétricos. O projeto utiliza o plantio de espécies nativas da mata atlântica para fazer essa recomposição florestal.

O outro projeto florestal que vem sendo desenvolvido no estado de Minas Gerais, é promovido pelo Grupo Plantar, e prevê a redução de aproximadamente 76 mil toneladas de CO₂ por ano. Neste o plantio de florestas industriais de eucalipto é realizado para que a usina siderúrgica do grupo possa obter 100% de seu suprimento de madeira de fontes plantadas, evitando o uso do carvão oriundo de desmatamento ou coque de carvão mineral.

As reduções dos dois projetos, acima mencionados, poderão gerar divisas da ordem de aproximadamente de dezenas de milhões de euros ao longo das próximas décadas. Os projetos florestais de MDL podem durar por um período fixo de 30 anos ou por 3 períodos renováveis de 20 anos.

Agricultura

Atividades de mitigação de sucesso incluem o plantio direto, integração da lavoura agropecuária e rotação de culturas. A adoção do plantio direto significa mais carbono no solo e menos na atmosfera, já que não remove a terra e mantém a matéria orgânica no solo.

Conforme o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)¹⁴, o sistema de plantio direto segue a lógica das florestas. Assim como o material orgânico caído das árvores se transforma em rico adubo natural, a decomposição da palha de safras anteriores, pelos macro e micro-organismos transforma-se no “alimento” do solo. As vantagens são a redução no uso de insumos químicos e controle dos processos erosivos, uma vez que a infiltração da água se torna mais lenta pela permanente cobertura no solo. O Brasil é líder mundial no uso do sistema, que ocupa mais da metade de sua área plantada.

O plantio direto também contribui para que o solo não seja levado pelas erosões e armazene mais nutrientes, fertilizantes e corretivos. A quantidade de matéria orgânica triplica, de uma concentração de pouco mais de 1% para acima de 3%. A viabilidade econômica do sistema se assegura no crescimento, em muitos casos na duplicação, da produção e da produtividade.

O sistema é um dos principais instrumentos dos projetos de integração lavoura-pecuária-floresta plantada para recuperação de áreas de pastagens degradadas. Com a melhora da qualidade do alimento do gado, o tempo de abate e a emissão de metano sofrem significativa redução.

¹⁴ Vide: < <http://www.agricultura.gov.br> >

Biodiesel

O biodiesel apresenta benefícios de natureza social, econômica, ambiental e estratégica. Permite o desenvolvimento da indústria nacional de bens e serviços e contribui para substituir o diesel importado por combustível nacional, limpo e renovável. Além disso, a cadeia produtiva do biodiesel tem grande potencial de geração de empregos, promovendo, dessa forma, a inclusão social, especialmente quando se considera o amplo potencial produtivo da agricultura familiar. Várias iniciativas de sucesso tem sido implementadas no Brasil, uma delas é a inclusão no transporte público urbano de ônibus movidos à biodiesel. Entre as cidades que aderiram a esta iniciativa estão São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro. A economia de combustível chega a mais ou menos 30%, além de contribuir para redução na emissão de gases de efeito estufa (BRASIL, 2010).

O biodiesel pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais, existindo no Brasil diversificadas opções de matérias-primas oleaginosas, com diferentes potenciais energéticos, que podem ser utilizadas, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) soja, dentre outras. Nesse sentido, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB¹⁵ procura não privilegiar nenhuma matéria-prima, deixando a escolha para o produtor, que a fará com base na análise de custos de produção e de oportunidade. (BRASIL, 2010).

Energia

As ações de mitigação no setor energético no Brasil estão relacionadas a: instalação de painéis fotovoltaicos; geração de energia proveniente do lixo (ver aterros sanitários); construção de prédios eficientes, permitindo ganhos no uso da energia, como o uso de lâmpadas de baixo consumo; melhoria da eficiência da oferta e eficiência energética.

Entre os projetos de conservação de energia bem sucedidos desenvolvidos no Brasil destaca-se o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, que tem o objetivo de promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica para que se eliminem os desperdícios e se reduzam os custos e os investimentos setoriais. Dentre os benefícios do programa destaca-se a racionalização do uso da energia elétrica; o aumento da eficiência energética em aparelhos elétricos e a conscientização pública (na escolha do aparelho considerando a sua eficiência e seu gasto energético).

¹⁵ Em dezembro de 2004, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB, responsável pela organização da cadeia produtiva, definição de linhas de financiamento e estruturação de base tecnológica. O PNPB é um programa interministerial do Governo Federal que tem como objetivos desenvolver as tecnologias de produção e o mercado de consumo de biocombustíveis.



4. ADAPTAÇÃO

4.1. Definição e objetivos

A Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima destaca que todas as regiões e agentes econômicos e sociais apresentam algum tipo de vulnerabilidade à mudança global do clima e a eventos climáticos extremos. A vulnerabilidade representa o grau de susceptibilidade de uma região, de um grupo, de uma atividade ou de um recurso natural a eventos de origem climática, tais como secas, cheias, picos de temperatura, elevação do nível do mar e furacões. O conhecimento das vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais é de grande importância para melhorar a qualidade das políticas de adaptação da sociedade e do governo a tais eventos.

Nesse sentido, as medidas de adaptação são importantes para reduzir a vulnerabilidade de regiões, ecossistemas, populações e atividades, e, desta forma, reduzir os impactos e os prejuízos daí advindos.

A adaptação é definida como um ajuste do sistema natural ou humano em resposta aos efeitos climáticos atuais ou futuros. Tem como objetivo principal a redução do impacto dos efeitos adversos da mudança do clima, de maneira a salvaguardar as populações, o meio ambiente e as estruturas existentes. Faz parte de um conjunto de ações tomadas para que o estado almejado do ambiente retorne ao que era antes ou se mantenha.

A adaptação pode ser classificada como:

- antecipatória/proativa, que ocorre antes que o impacto ocorra;
- autônoma/espontânea, que é a ação desencadeada por mudanças ambientais nos sistemas naturais e por mudanças no mercado e bem-estar nos sistemas humanos; e
- planejada, que é resultado das ações e decisões políticas, baseadas na consciência de que as mudanças climáticas podem vir a ocorrer. (Nobre, 2008)

Tabela 2 - Exemplos de Adaptação Antecipatória e Reativa

Sistemas		Antecipatória	Reativa
Naturais			Épocas de colheitas mais curtas ou mais longas Migração de terras úmidas Mudança em ecossistemas (a transição de floresta tropical para savanas)
Humanos	Privado	Mudança na arquitetura de edifícios Adquirir seguros contra eventos extremos Novos produtos de consumo	Mudar local de residência Mudança em prêmios de seguros Aquisição de sistemas de condicionamento de ar
	Público	Instalação sistemas de alerta precoce Estabelecimento de novos códigos de construção Construção de diques	Oferta de compensação ou subsídios Fazer impor códigos de construção "Engordamento" das faixas de areia nas praias

A separação do que é uma medida de adaptação ou uma ação geral de desenvolvimento é de difícil definição. Como exemplo da dificuldade dessa separação pode-se citar a construção de açudes no semiárido, que por vezes é relatada como uma medida de adaptação, mas que no entanto sua construção continua ocorrendo como política local de diminuição dos efeitos das secas naquela região.

Outros exemplos são a construção de cisternas no semiárido, o desentupimento adequado de valas e esgotos que podem contribuir para o não alagamento de ruas, a criação de um sistema de alerta de enchentes.

Nesse sentido muitas ações municipais, simples e baratas, poderiam ser consideradas medidas de adaptação. Desse modo, “a adaptação não tem que necessariamente custar muito, é mesmo uma coisa de melhores práticas e procedimentos que as municipalidades já tem capacidade de implementar” (Vesna Stevanovic-Briatico, do governo da cidade de Toronto, Canadá.).

4.2. Princípios e priorização de atividades

O conhecimento atual das dimensões regionais da mudança global do clima ainda é muito fragmentado. Ademais, quando se considera a questão de mudança no clima no Brasil, depara-se com o problema da falta de cenários confiáveis do futuro possível do clima no País, principalmente por se tratar de um país com grandes dimensões e com regiões muito diferentes entre si, como a Amazônia, o semiárido do Nordeste, o Centro-Oeste, as pradarias no Sul e o Pantanal. Cada região especificamente poderá ter diferentes características climáticas no futuro.

Neste sentido, é de suma importância que o conhecimento científico dos possíveis impactos decorrentes da mudança do clima sejam desenvolvidos e levados em consideração na tomada de decisão de planejamento, em especial no planejamento orçamentário e fiscal.

Sabe-se que os cenários climáticos globais futuros ainda apresentam considerável incerteza. Sua análise global dificulta as projeções regionais, principalmente, por basearem-se em modelos globais que não traduzem a realidade de muitos países. No Brasil, todos os setores poderão sofrer alguma consequência, mas elas incidirão especialmente sobre a agricultura, recursos hídricos, energias renováveis, saúde humana, zonas costeiras, ecossistemas e biodiversidade. Consequentemente, afetarão as cidades, trazendo grandes perdas sociais, econômicas e financeiras com diminuição de empregos e ocasionando um processo de migração a regiões menos afetadas por essas mudanças.

Além dos registros de que as temperaturas à superfície subiram cerca de 0,75°C no país nos últimos 50 anos e que as chuvas estão mais abundantes no Sul, pouco mais se sabe de como o clima está mudando no Brasil e quais podem já ser as consequências destas mudanças (Nobre, 2008). Considera-se fundamental desenvolver e aprimorar a capacidade de modelagem climática no Brasil, por meio da análise de modelos globais e regionais para cenários atuais e futuros da mudança do clima¹⁶.

¹⁶ O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais tem desenvolvido estudos importantes nesse tema. Para isso, o INPE desenvolveu o modelo regional Eta-CPTEC para a América do Sul, que é executado em supercomputadores, dada a necessidade de grande processamento em tempo real.

Assim, é fundamental que os investimentos na produção da ciência do clima no Brasil sejam mais consistentes, para facilitar o entendimento de suas causas, consequências, das vulnerabilidades e das oportunidades de mitigação ou adaptação.

Estudos realizados no INPE têm avaliado os diferentes cenários de mudança do clima propostos pelos modelos acoplados globais do Quarto Relatório de Avaliação do IPCC e desenvolvido métodos de downscaling¹⁷. Essas projeções são passíveis de uso em estudos dos impactos da mudança de clima em diversos setores socioeconômicos (agrícola, energético, saúde, recursos hídricos, etc.), indicando a vulnerabilidade aos riscos na forma de probabilidade.

A capacidade de adaptação dependerá basicamente de sua vulnerabilidade. Que é reflexo do grau de suscetibilidade do sistema para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima e da sua resiliência, ou seja, da habilidade do sistema em absorver impactos preservando a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento.

A vulnerabilidade é a função da magnitude, qualidade, e índice da variação climática a qual um sistema está exposto, como, também, sua sensibilidade e capacidade de adaptação. Devido a complexidade e a natureza específica das vulnerabilidades brasileiras a priorização da tomada de decisão deverá levar em consideração os resultados dos estudos já realizados no Brasil.

O setor agrícola no Brasil deverá ser o mais diretamente afetado pelas secas, mas outros setores, como a geração de energia hidrelétrica, também, serão afetados, principalmente, devido às mudanças no regime hidrológico. Com a queda na produção e na produtividade, os preços tendem a aumentar. Com a ampliação das secas, os riscos de ocorrência de falta de alimento, também, tendem a subir.

As enchentes representam um grande problema em várias regiões, incluindo a região metropolitana do Rio de Janeiro, São Paulo, e outras grandes cidades. Esses fenômenos agrupados (secas e inundações) poderão causar perdas de bilhões de dólares e, principalmente, com um considerável número de perdas humanas.

Algumas das principais vulnerabilidades do país estão relacionadas a ocupação das zonas costeiras, devido a possível elevação do nível do mar. Uma avaliação das possíveis medidas de adaptação será importante para evitar os altos custos de proteção de áreas desenvolvidas ou de melhorar estruturas costeiras para um dado aumento do nível do mar. Uma abordagem preventiva e uma política de ordenamento territorial faz-se necessário quando da seleção de locais para a expansão urbana e localização de indústrias, levando em consideração as possíveis consequências da mudança do clima.

A mudança do clima pode implicar em um amplo potencial de impactos na saúde pública. Alguns desses impactos podem resultar diretamente em ondas de calor e alteração no regime das chuvas, com consequentes inundações e secas. A transmissão de várias doenças infecciosas são particularmente sensíveis às alterações climáticas, especialmente aquelas transmitidas por mosquitos, como, por exemplo, malária, que poderá migrar para a região Sudeste.

¹⁷ Interpolação aplicada a projeções de mudança de clima provenientes de modelos climáticos globais para obter projeções climáticas mais detalhadas, com uma melhor resolução espacial derivada de modelos regionais.

No Brasil, a região Amazônica é uma das áreas mais vulneráveis a esses problemas, considerando que o seu ambiente natural é o mais favorável ao aumento de várias doenças nas quais a reprodução dos vetores e parasitas beneficiam-se das condições climáticas de altas temperaturas e umidade, além da grande disponibilidade de água.

Outros impactos podem incluir mudança na produção de alimentos, deslocamento de populações (migrações para regiões com melhores condições), ocasionando, desse modo, problemas sociais e econômicos.

A vulnerabilidade climática do setor elétrico brasileiro é decorrente das variações no ciclo hidrológico brasileiro e, conseqüentemente, em aproveitamentos hidrelétricos, bem como no possível aumento da demanda de energia nas grandes áreas urbanas do país em função do aumento de temperatura, afetando a produção e a oferta de energia.

O conhecimento atual das dimensões regionais da mudança global do clima é o que possibilitará a tomada de decisões futuras, pois o Brasil é um país de grandes proporções com regiões muito diferentes entre si, como a Amazônia, o semiárido do Nordeste, o Centro-Oeste, as pradarias no Sul e o Pantanal. Cada região especificamente poderá ter diferentes características climáticas no futuro.

O mapa a seguir apresenta de maneira geral os principais impactos e mudanças mais sensíveis esperadas para as regiões brasileiras para o período de finais de século (2070-2100).

Figura 8 - Mapa dos principais impactos e mudanças nas regiões brasileiras para o período de 2070 - 2100
Fonte: Marengo, 2009.



Exemplos de ações de adaptação em setores diversos (incluindo atividades de redução de vulnerabilidades frente os impactos adversos da mudança do clima)

As ações destacadas abaixo foram retiradas da Segunda Comunicação Nacional de Mudança do Clima, com exceção de energia que alguns exemplos foram retirados do documento “Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil” (SHAEFFER, et al, 2008).

Energia

- Desenvolvimento de modelos para o setor de energia capazes de levar em conta os cenários de mudança climática, de modo a aumentar a confiabilidade dos resultados das simulações para o setor.
- Fomentar a gestão de demanda de recursos hídricos, por meio do uso racional da água e intensificar a ampliação dos programas de eficiência energética setoriais.
- Fomentar uma política e incentivos econômicos produtivos para reduzir o consumo e aumentar a eficiência energética nos setores residencial, industrial e de serviços. Descontos para consumidores que instalem novos equipamentos mais eficientes podem ser economicamente vantajosos para as concessionárias quando o custo marginal da expansão do fornecimento exceder os custos do programa de descontos.
- Substituir equipamentos, tais como lâmpadas, para aumentar a eficiência da iluminação pública e estimular projetos arquitetônicos que façam melhor uso da iluminação e ventilação naturais, com consequente conservação de energia.
- Criar incentivos à substituição de chuveiros elétricos por aquecedores a gás (a alternativa mais viável economicamente) ou, mesmo, por painéis solares.

Agropecuária

- Identificar as vulnerabilidades do setor de agropecuária no país, seja a identificação dos cultivos mais resilientes às mudanças do clima, ou pela intensificação de técnicas menos agressivas ao solo, tais como o plantio direto.
- Identificar a distribuição espacial de doenças de plantas com base nas condições climáticas atuais e estimativas de mudança global e regional do clima.
- Implementar políticas públicas guiadas para o melhoramento genético animal e vegetal para as novas condições climáticas e de aumento na incidência de pragas e doenças; e para a adequação do setor produtivo aos efeitos da mudança global do clima, visando à orientação sobre medidas de adaptação.
- Implementar sistemas integrados de produção e sistemas de lavoura-pecuária-florestas.
- Implementar ações integradas de ciência e tecnologia, visando à segurança alimentar de territórios rurais, especialmente no semiárido.

Florestas e Biodiversidade

- Desenvolver métodos e ferramentas que permitam uma melhor percepção regional e local dos ecossistemas florestais, possibilitando a identificação às principais vulnerabilidades florestais.
- Avaliar a potencialidade para estocagem de carbono de cada ecossistema, bem como a identificação de áreas prioritárias para estabelecimento de corredores ecológicos em ecossistemas sensíveis à mudança do clima.
- Reestruturar e integrar as iniciativas relativas a inventários biológicos (espécies e variabilidade genética) e informações ambientais (levantamento pedológico e de dados climáticos e hidrológicos), bem como a implementação de um programa nacional, que inclua a participação de outros atores, tais como a iniciativa privada.
- Revisar prioridades de conservação e estabelecimento de corredores ecológicos, levando-se em conta o impacto da mudança global do clima na biodiversidade.
- Recuperar áreas degradadas e ecossistemas.

Saúde

- Fortalecer a capacidade política e institucional do Sistema Nacional de Defesa Civil e outras entidades ligadas à saúde humana para melhorar sua atuação em caso de desastres naturais.
- Realizar um levantamento dos impactos da mudança global do clima na saúde humana e sua quantificação física e financeira, de maneira que as informações sobre a produção de alimentos, os custos de tratamento de doenças infecciosas endêmicas e de poluição atmosférica, morbimortalidade e impactos materiais sejam previstos.
- Instalar sistemas direcionados de vigilância ambiental, epidemiológica e entomológica em diversas localidades e para situações selecionadas, visando à detecção precoce de sinais de efeitos biológicos da mudança do clima (aumento de doenças e epidemias).
- Integrar as informações dos bancos de dados da defesa civil (municípios e estados) com os órgãos de assistência médica, visando à melhoria na qualidade do registro de agravos à saúde causados por eventos climáticos extremos.

Zona Costeira e Áreas urbanas

- Mapear e identificar das regiões mais suscetíveis de ocupação, considerando os estudos de risco para zonas costeiras, contemplando aspectos ambientais, técnicos, de engenharia e socioeconômicos com o intuito de normatizar a ocupação litorânea, diminuindo os riscos que poderão ser causados pela elevação do nível do mar e mau ordenamento territorial.
- Elaborar diretrizes e de normas técnicas para obras costeiras e marítimas, que incorporem os possíveis impactos da mudança global do clima sobre obras e construções.
- Avaliar e mapear a vulnerabilidade das áreas de risco de alagamentos e de deslizamentos de encostas nas cidades.
- Realizar um levantamento dos impactos econômicos, sociais e ambientais em relação a eventos de natureza climática, como inundações e deslizamentos.
- Promover construções que se adaptem às temperaturas mais elevadas, tais como telhados ecológicos, prédios com iluminação e ventilação naturais, etc., levando em consideração as opções de uso e reúso da água.

4.3. Interação entre adaptação e mitigação: complementaridades e trade-offs.

Ações de mitigação atuam nos processos causadores da mudança do clima e por consequência reduzem os impactos, positivos ou negativos, no clima global. Assim, pode-se dizer que ações de mitigação podem reduzir também o desafio da adaptação, já que a adaptação pode ser realizada tanto em decorrência de um impacto positivo quanto de um impacto negativo (Goklany, 2005 in IPCC).

As duas opções são implementadas no mesmo local ou em escala regional, e podem ser motivadas por interesses e prioridades locais e regionais, bem como pelas preocupações globais. A mitigação tem efeitos globais, mesmo que suas ações tenham sido realizadas localmente, e envolvem um maior número de países. A adaptação funciona em uma escala de sistema de impactos, que é regional na melhor das hipóteses, mas que geralmente são sentidos localmente.

As ações de reduções de emissões de CO₂ podem ser alcançadas por diferentes ações de mitigação, podendo haver comparação entre uma ação e outra, da sua eficácia e do seu custo efetividade (MOO-MAW et al., 2001). No entanto, por seu caráter local ou regional, os efeitos e benefícios das medidas de adaptação serão valorizados diferentemente, dependendo das questões sociais, econômicas e do contexto político no qual a ação está inserida.

Devido ao caráter de permanência dos gases de efeito estufa na atmosfera, os benefícios das medidas de mitigação empregadas hoje serão sentidos em algumas décadas e não imediatamente. Já as medidas de adaptação são eficazes em curto prazo, trazendo benefícios na redução da vulnerabilidade à variabilidade climática. Assim, o retorno dos custos aplicados em medidas de mitigação são mais demorado do que é o retorno dos seus benefícios, enquanto que o retorno dos gastos com adaptação são bem mais rápidos e mais fáceis de serem visualizados pela população e agentes políticos.

Essas diferenças e assimetrias entre mitigação e adaptação têm efeito no tipo de atividade que se pretende realizar. Existem inúmeras maneiras de complementaridade entre ações de mitigação e adaptação, que podem ser relacionadas em diferentes níveis de tomada de decisão.

Os esforços de mitigação podem promover a capacidade de adaptação ao eliminar as falhas e distorções de mercado, como subsídios perversos que impedem que os atores da tomada de decisão possam embutir em suas ações os custos sociais inerentes à política adotada. Pode-se inferir que a mitigação agrega a maior parcela dos recursos disponíveis para o emprego de ações. Mas devido ao caráter temporal da mitigação e da adaptação, espera-se que os recursos disponíveis para cada ação sejam tratados de maneira separada.

Porém, em vários casos ações de mitigação e adaptação podem ter complementaridade positiva. Por exemplo, uma região que possui encostas degradadas e sofre com deslizamentos em função de eventos climáticos extremos pode realizar ações de revegetação de encostas, que ao mesmo tempo aumentam a resiliência das localidades e aumentam o processo de remoção de CO₂ da atmosfera.

Da mesma forma, ações de replantio de vegetação na área de nascentes de água aumentam o estoque de carbono (ação de mitigação) e podem propiciar uma maior regularidade de vazão do rio na produção hidroelétrica (ação de redução de vulnerabilidade do setor elétrico).

A adoção de critérios de mitigação ou adaptação, ou ambos, são cada vez mais comuns na tomada de decisões que envolvem a questão climática. Por meio de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, alternativas de baixo custo podem surgir em diversos setores, tais como o de energia e o de agricultura. Isso permitirá a transição para uma economia mais resiliente aos impactos adversos da mudança do clima e com menor padrão de emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, a instalação de conjuntos habitacionais levando em consideração o uso e reuso da água e preservação de áreas verdes são exemplos do estabelecimento de um novo critério de planejamento local de baixo carbono e de desenvolvimento resiliente.

Ações de mitigação e adaptação nem sempre são complementares. A complementaridade pode ter efeito positivo ou negativo. Uma ação de redução de vulnerabilidade e adaptação podem aumentar as emissões de GEE (ex. para manter a produção agrícola quando o processo hidrológico se transforma poderia ser o estabelecimento de estruturas de irrigação). As estruturas de irrigação podem aumentar a demanda de energia, assim como demandar grandes obras de infraestrutura, que necessitam de insumos que para serem produzidos geram emissões de GEE (ex. ferro, aço, cimento, etc.).

Da mesma forma, uma ação de mitigação pode deixar uma localidade mais vulnerável, por exemplo, para reduzir as emissões de energia uma localidade substitui fontes fósseis de energia por centrais hidroelétricas a fio d'água. Se os regimes hidrológicos se transformam o suprimento de energia desta localidade pode ser afetado, pois as hidroelétricas instaladas não possuem reservatórios (fio d'água).

Entretanto, tanto as ações de adaptação podem ser positivas ou negativas para a mitigação. Por exemplo, o reflorestamento, que também é considerada parte de uma estratégia regional de adaptação, contribui positivamente para a mitigação.

As ações reativas e autônomas de adaptação podem aumentar devido a intensificação das mudanças do clima. A decisão a ser tomada poderá quebrar tendências, acelerar transições e marcar um salto no caminho do desenvolvimento sustentável e tecnológico. A decisão entre mitigar e adaptar, ou ambas, cabe ao tomador de decisão. Suas ações e necessidades deverão ser levadas em consideração, não deixando de lado as especificidades e necessidades locais na escolha da ação a ser seguida.

O quanto deverá ser investido em mitigação, adaptação, ou ambos, e o quanto deverá ser investido em pesquisa é uma decisão que permeará a ação do gestor público local. Quando a ação for tomada, haverá a oportunidade de se aprender e fazer as correções necessárias. Os resultados incluirão todo o tipo de aprendizado. Apesar de poder existir alguma incerteza sobre o procedimento adotado, sabe-se que certamente a escolha tomada influenciará as ações futuras. O gasto com mudança do clima agora representa economia no futuro. Por cada US\$ 1 investido em prevenção, podem-se poupar de US\$ 3 a US\$ 12 em resposta (fonte: SNIP Peru).

5. **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES** PARA GESTORES GOVERNAMENTAIS (FEDERAIS E ESTADUAIS)

O sucesso das várias opções de ações de mitigação e adaptação depende do grau de comprometimento do tomador de decisão e da sociedade no esforço de redução de emissões de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, dos impactos decorrentes da mudança do clima. Nesse sentido, é importante ter conhecimento da região na qual a tomada de decisão será aplicada, das suas vulnerabilidades e dos possíveis impactos que a poderão afetar.

As ações a serem empregadas deverão levar em consideração as especificidades regionais, as diferenças de percepção, a identificação do problema e a aceitação local da medida. Deverão ainda, contribuir para o desenvolvimento sustentável e para a geração de emprego e renda.

Existem muitas oportunidades e opções. Cabe ressaltar que são necessários esforços na direção da eficiência energética e da conservação de energia, como forma de redução de consumo, evitando geração adicional e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. O uso adequado da energia e a redução de seu consumo, além de contribuir para a redução da emissão de gases de efeito estufa, representa uma economia de divisas.

Outra importante medida para os gestores públicos é a diminuição das taxas de desmatamento, com preservação tanto das florestas nativas quanto das florestas plantadas. As florestas nativas possuem um valor mais alto de serviços ambientais por serem depositárias de grande patrimônio genético e, ainda, desconhecido em sua grande maioria.

As florestas plantadas, sejam para fins de reconstituição de ecossistemas, sejam para utilização econômica geram serviços ambientais de grande monta, pois preservam fluxos d'água, diminuem ou impedem o assoreamento dos rios e lagos, melhoram o microclima e permitem a preservação de espécies nativas da fauna.

Não deve ser deixada de lado a possibilidade da existência das florestas plantadas (de eucalipto, pinus, etc.), pois estas geram produtos que substituem o uso de inúmeros recursos naturais não renováveis, como carvão mineral e matéria prima de construção civil, além de reduzir a pressão econômica sobre as próprias florestas nativas. Ademais, as florestas são consideradas sumidouros temporários de carbono, e podem transformar-se em projetos MDL por meio do florestamento e reflorestamento, gerando receitas para instituições públicas e privadas.

Os gestores públicos também devem considerar o aumento do uso dos biocombustíveis.

“Os biocombustíveis brasileiros são fontes de riqueza incontestes para o país. Sua produção gera renda no campo e sua utilização desloca fontes fósseis que tanto impactam no clima, quanto na qualidade do ar que se respira”. (PNMC, 2008).

Adicionalmente, é importante que as vulnerabilidades sejam bem identificadas para que as ações referentes aos impactos sejam o mais eficaz possível, contribuindo de maneira adequada para a aplicação das medidas de adaptação. Os efeitos da mudança do clima ocorrerão em diversos setores (energia, saúde, recursos hídricos, biodiversidade, agricultura, econômico, cultural, social, entre outros). Desse modo, as ações intersetoriais devem ser fortalecidas para facilitar a capacidade de resposta ao aquecimento global. “Identificar os grupos populacionais mais vulneráveis, que não estão preparados para fazer frente a esses impactos, e promover ações voltadas para fortalecer a resiliência desses grupos são fundamentais para criar estratégias de adaptação eficazes.” (PNMC, 2008).

Nesse sentido, é muito importante fomentar o desenvolvimento tecnológico. Seja pela adoção de novas tecnologias, novos modelos, ou simplesmente, por meio da adoção de medidas simples, como a criação de um sistema de alerta precoce em casos de enchentes.

O processo de planejamento deve resultar em um melhor ordenamento territorial, que envolve questões de estrutura das construções. Os benefícios dos investimentos em tecnologias podem ser extremamente diminuídos se o ordenamento territorial não for bem realizado. O gasto com mudança do clima agora também poderá representar economia no futuro. O planejamento pode ser realizado buscando ações imediatas, em curto e médio prazo, pois essas ações terão efeito também em longo prazo. É importante que a mudança do clima passe a fazer parte das linhas orçamentárias dos governos, onde possam ser incluídas medidas de mitigação e adaptação, que entre outras, podem incluir atividades de conscientização e de desenvolvimento tecnológico.

A principal ação a ser tomada no âmbito da gestão pública é esclarecer, reduzir ou eliminar as incertezas em relação às causas, efeitos, magnitude e evolução da mudança do clima e as consequências econômicas e sociais das diversas estratégias de resposta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil, 2010. *Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/326751.html>>.
- Brasil, 2008. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima*. Decreto nº. 6263, de 21 de novembro de 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/169/arquivos/169_29092008073244.pdf>.
- Brasil, 2008. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. *Questões Atuais sobre o Brasil e a Mudança do Clima: Perguntas e Respostas*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0210/210089.pdf>.
- CQNUMC (UNFCCC). Texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Tradução para o português do Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57606.html>>.
- _____. Texto do Protocolo de Quioto. Tradução para o português do Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57291.html>>.
- CGEE - Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 2008. Mudança do Clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. In: CGEE. *Parcerias Estratégicas*, v. 27. Brasília: CGEE. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p27.php>>.
- FRONDIZI, Isaura (coord.), 2009. *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - Guia de Orientação*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/33803.html>>.
- IGES, 2009. MDL Ilustrado. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/308911.html>.
- IPCC, 2007. *Quarto Relatório de Avaliação do IPCC*. Tradução em português do Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/50401.html>
- IPCC, 2007. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*. Working Group II Report. "Impacts, Adaptation and Vulnerability". Chapter 18. Inter-relationships between adaptation and mitigation. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter18.pdf>>.
- IPCC, 2012. Errata. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Last updated: 15 June 2012. The following is a list of errata and corrections to the Working Group I contribution to the IPCC Fourth Assessment Report Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/errataserrata-errata.html
- JICA, 2006. *Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas 2006*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72117.html>>.
- MCT, 2011. *Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo*. Última compilação do site da CQNUMC: 30 de junho de 2011. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima>>.
- NOBRE, C. A., 2008. Mudanças Climáticas e o Brasil - Contextualização. In: CGEE. *Parcerias Estratégicas* v. 27, p. 7-17. Brasília: CGEE. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p27.php>>.
- Project Designed Document. *Aterro Bandeirantes*. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/filestorage/X/AN/XAN0MNU-4069Z0740KTNZUA3UG2WUOF/Bandeirantes%20PDD%20version%20B.pdf?t=MXF8bTfRmzdzfDDQqIB4RaRKb8UBR-GEY0Kx6>>.
- Project Designed Document. *Reforestation as Renewable Source of Wood Supplies for Industrial Use in Brazil*. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>.
- Project Designed Document. *AES Tietê*. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>.
- SCHAEFFER, et al., 2008. Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil. Rio de Janeiro: PPE/COPPE/UFRJ.



ANEXO I

Nos dois *checklists* abaixo, buscou-se apresentar a definição de alguns termos relacionados à mudança do clima.

Na primeira coluna estão os termos, na segunda os conceitos e na terceira coluna aponta-se qual seria a ação relativa ao termo apresentado na primeira coluna. Trata-se de uma identificação de ação que facilita o entendimento de qual ação pode-se fazer em relação ao que está destacado na primeira coluna.

Este exercício pode facilitar o entendimento de que ação tomar em uma dinâmica de identificação de “problemas” em um processo de *e-learning*.

Checklist Mitigação: principais conceitos e ações gestores públicos

	Conceito	Ação
Mitigação	É a ação de atenuar os efeitos causadores da mudança do clima.	Diminuição da emissão dos gases de efeito estufa.
Gases de Efeito Estufa (GEE)	Os GEE naturalmente existem na atmosfera e são responsáveis por manterem a Terra mais quente do que ela seria sem a existência desses gases. Eles são responsáveis por reter a energia (em forma de calor) da mesma forma que os vidros de um carro fechado ou uma estufa de plantas. Esse efeito estufa natural tem mantido a atmosfera da Terra por volta de 30°C mais quente do que ela seria na ausência dele, possibilitando a existência de vida no planeta. O incremento da concentração de GEE que causou o aumento da temperatura média global de 0,75°C identificado desde a revolução industrial foi causado por atividades humanas.	Desenvolver planos e ações de mitigação. Formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas nacionais e, conforme o caso, regionais, que incluam medidas para mitigar a mudança do clima.
Aquecimento global	Elevação da temperatura da atmosfera terrestre decorrente do aumento da concentração de gases de efeito estufa.	Tornar os seus efeitos diretos e indiretos mais brandos ou nulos.
Emissões	Significa a liberação de gases de efeito estufa e/ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado.	Diminuir as emissões por meio da implementação de projetos MDL ou projetos e políticas que tenham a ação de reduzir a emissão de gases de efeito estufa.
Sumidouros	Qualquer processo, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa da atmosfera.	Aumentar os sumidouros. Pelo armazenamento temporário em atividades de reflorestamento ou por conservação das florestas. Pela implementação de projetos que tenha efeito de remoção de qualquer gás de efeito estufa.
Conservação florestal	Preservar e criar novas áreas florestais.	Valorizar a floresta em pé. Revegetar áreas degradadas. Tornar a conservação florestal uma atividade atraente.
MDL	O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo consiste na possibilidade de um país que tenha compromisso de redução (Anexo I) — ou mesmo empresas desse país — em financiar projetos em países de desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos.	Desenvolver projetos que reduzam gases de efeito estufa da atmosfera. A ideia consiste em que um projeto gere certificados de reduções de emissão negociáveis. Tais projetos devem implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima.

Reflorestamento / florestamento	Conversão direta induzida pelo homem, de terreno sem floresta para um terreno com floresta por meio de plantio, semeadura e/ou a promoção de fontes naturais de semeadura, induzida pelo homem.	Reflorestar áreas degradadas. Aumentar o número de florestas plantadas, com espécies nativas ou não, com o intuito de remoção de gases de efeito estufa da atmosfera.
Resíduos	Constituem aquilo que genericamente se chama lixo : materiais sólidos considerados sem utilidade, supérfluos ou perigosos, gerados pela atividade humana, e que devem ser descartados ou eliminados. *Quando líquidos ou gases são chamados efluentes.	Elaborar projetos que contribuam para o Desenvolvimento Sustentável e redução das emissões de metano associadas a deposição incorreta dos mesmos em ambiente não controlado.
Aterros sanitários	Espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana.	Transformar lixões em aterros sanitários e se possível realizar a queima do metano gerado pela decomposição de matéria orgânica. Estas atividades podem ser apoiadas pelo MDL.
Energia renovável e eficiência energética.	Energia que vem de recursos naturais. Atividade que procura otimizar o uso das fontes de energia.	Substituição de lâmpadas mais eficientes em prédios públicos e casas. Utilização de bagaço para produção de energia Substituição de combustíveis fósseis.
Biocombustível	Combustível de origem vegetal ou animal.	Incentivar o uso de biocombustíveis no transporte público local. Dar benefícios fiscais às empresas que o fizerem voluntariamente. Apoiar a realização de atividade de MDL.
Tecnologia aplicada à mitigação	Tecnologias que contribuem para a redução de gases de efeito estufa.	Incentivar o desenvolvimento tecnológico com o intuito de mitigação.
Permanência / não-permanência	Garantia ou não de que o carbono estocado nas florestas estará a salvo de pragas, desastres naturais ou intervenções humanas que poderão devolver o CO ₂ outrora armazenado, à atmosfera.	Tentar diminuir a ocorrência de ações que possam acarretar na perda de CO ₂ à atmosfera.
Leakage (fuga)	É o aumento de emissões de GEE que ocorre fora do limite de projeto, ação ou política de mitigação que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa atividade. No MDL o conceito de fuga corresponde ao aumento de emissões de GEE que ocorre fora do limite da atividade de projeto do MDL que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa atividade de projeto MDL.	Diminuir possíveis impactos negativos em termos de emissão de gases de efeito estufa fora dos limites da ação de mitigação proposta, incluindo da atividade de projeto do MDL.
Adicionalidade	Significa que o projeto ou uma ação não poderia ser realizado sem o apoio específico vinculado a mitigação de emissões. A comprovação de adicionalidade pode ocorrer tanto em função de regras presentes, práticas comuns e barreiras (ex. financeiras, técnicas, entre outros). É um critério fundamental para que uma determinada atividade de projeto seja elegível ao MDL, consiste nas reduções de emissões de GEE ou no aumento de remoções de CO ₂ de forma adicional ao que ocorreria na ausência de tal atividade registrada.	Desenhar políticas e ações que promovam e incrementem os incentivos associados ao MDL. Especificamente para uma atividade de MDL é preciso provar que a atividade é adicional ao que ocorreria na ausência de tal atividade registrada.
Linha de base	Cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de GEE por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto, ação e/ou política proposta.	A definição clara das linhas de base locais, regionais e nacionais auxilia no desenho de atividades adicionais e que não teriam outra forma de financiamento.

Checklist Adaptação: principais conceitos e ações gestores públicos.

	Conceito	Ação
Efeitos negativos da mudança do clima	Mudanças no meio ambiente físico ou biota resultante da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e administrados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos.	Realizar estudos de identificação das vulnerabilidades e, conseqüentemente, propor medidas de adaptação.
Vulnerabilidade	O grau ao qual um sistema, localidade ou atividade socioeconômica está suscetível, ou inapto para ser desenvolvida, aos efeitos adversos de mudança de clima, incluindo variabilidade climática e extrema. A vulnerabilidade é uma função do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que um sistema está exposto, sua sensibilidade, e sua capacidade de adaptação.	Mapear e identificar as principais vulnerabilidades. Utilizar as informações identificadas para apoiar nos processos de planejamento, em especial orçamentários e fiscais.
Impacto	Os efeitos (adversos) da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais.	Tomar conhecimento dos possíveis impactos para aplicar as medidas de adaptação necessária a sua diminuição.
Adaptação	Iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima.	Realizar ações de adaptação consciente com o intuito de reduzir custos futuros e problemas socioeconômicos.
Adaptação antecipatória	Adaptação que ocorre antes de sentir os impactos da mudança do clima.	Realizar ações de adaptação que possam contribuir para a redução de impactos esperados, advindos ou não da mudança do clima.
Adaptação reativa	Adaptação que ocorre após sentir os impactos da mudança do clima.	Realizar ações de adaptação de curto prazo que possam responder as demandas urgentes relacionadas a impactos não esperados.
Setores vulneráveis	É complexo e pouco produtivo definir setores vulneráveis, ao menos como um conceito independente.	Identificar principais setores vulneráveis à mudança do clima para apoiar o processo de planejamento.
Energia	É complexo e pouco produtivo definir energia, ao menos como um conceito independente.	Incentivar o uso racional da energia. Fomentar gestão de recursos hídricos.
Recursos Hídricos	São as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso de região ou bacia.	Preservação e uso racional da água.
Saúde	É um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças.	Identificar possíveis conseqüências dos impactos na proliferação de vetores e doenças. Informar as autoridades competentes sobre os riscos e realizar planejamento adequado para enfrentar os desafios dos impactos.
Biodiversidade	A variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida. Refere-se, portanto, à variedade de vida no planeta.	Avaliar a resiliência dos ecossistemas. Estabelecer ações e políticas respeitando os limites identificados de cada ecossistema.
Zona Costeira	Corresponde à zona de transição entre o domínio continental e o domínio marinho. É uma faixa complexa, dinâmica, mutável e sujeita a vários processos geológicos.	Compreender os níveis regionais e locais de vulnerabilidade. Promover o ordenamento e gestão territorial da ocupação do litoral.

Agropecuária	Reúne os substantivos agricultura e pecuária. É, portanto a área do setor primário responsável pela produção de bens de consumo, mediante o cultivo de plantas e da criação de animais como gado, suínos, aves, entre outros.	Identificar e difundir técnicas mais eficientes e menos emissoras de gases de efeito estufa.
Complementaridade	Qualidade de se completar	Incentivar ações de mitigação e adaptação.
Trade-offs	Conflito de escolha.	Incentivar ações que não sejam conflitantes. Quando não é possível tomar as decisões de maneira racional e levando em consideração a melhor ciência disponível.
Transferência de tecnologia	Ampla conjunto de processos que abrange os fluxos de know-how, experiências e equipamentos para mitigação e adaptação à mudança do clima envolvendo diferentes stakeholders, compreendendo os processos de aprendizagem, utilização e replicabilidade de tecnologias, incluindo a capacidade de escolhê-las e adaptá-las às condições locais e integrá-las às tecnologias endógenas.	Incentivar, buscar e planejar a transferência de tecnologia e o desenvolvimento tecnológico e científico.
Tecnologia aplicada à adaptação	Tecnologia que contribui à adaptação. Tecnologia que pode ser utilizada como ferramenta que facilite a adaptação.	Utilizar a tecnologia para sanar ou tornar menos severa uma situação. Promover a discussão de transferência de tecnologia associada também aos processos de adaptação e redução de vulnerabilidades.
Conscientização	Tornar consciente das ações relacionadas à mudança do clima. Relaciona-se à educação em geral e a educação ambiental em especial.	Promover e facilitar a elaboração e a execução de programas educacionais e de conscientização pública sobre a mudança do clima e seus efeitos; o acesso público a informações sobre a mudança do clima e seus efeitos; a participação pública no tratamento da mudança do clima e de seus efeitos e na concepção de medidas de resposta adequadas; o treinamento de pessoal científico, técnico e de direção.

ANEXO II

Glossário sobre Mudança do Clima

Adaptação — É um processo através do qual as sociedades e pessoas tornam-se mais capazes de lidar com um futuro incerto. Adaptação à mudança do clima implica em tomar as medidas corretas para reduzir os efeitos negativos da mudança climática (ou explorar os positivos) incluindo efeitos potenciais, fazendo os apropriados ajustes e mudanças.

A adaptação pode ser **antecipatória/proativa**, que ocorre antes que o impacto ocorra. Pode ser **autônoma/espontânea/reactiva**, que é a ação desencadeada por mudanças ambientais nos sistemas naturais e por mudanças no mercado e bem-estar nos sistemas humanos posteriormente ao impacto.

Acordos de Marraqueche — Firmados durante a Sétima Sessão da Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – COP 7 no Marrocos, representam as decisões relativas à regulamentação do Protocolo de Quioto, inclusive quanto aos aspectos de implementação adicional e, por conseguinte, do MDL.

Adicionalidade (Additionality) — Critério fundamental para que uma determinada atividade de projeto seja elegível ao MDL, consiste nas reduções de emissões de GEE ou no aumento de remoções de CO₂ de forma adicional ao que ocorreria na ausência de tal atividade registrada. Em termos mais amplos a adicionalidade significa que o projeto ou uma ação não poderia ser realizada sem o apoio específico vinculado a mitigação de emissões. A comprovação de adicionalidade pode ocorrer tanto em função de regras presentes, práticas comuns e barreiras (ex. financeiras, técnicas, entre outros).

Aerossóis — Partículas em suspensão no ar. O termo também veio a ser associado, erroneamente, ao propulsor usado em aerossóis do tipo “spray”.

Antropogênico — Resultante ou produzido por seres humanos.

Aliança dos Pequenos Países Insulares (Alliance of Small Island States – AOSIS) — É uma coalizão de cerca de 43 pequenos países insulares de baixa altitude, membros do G-77 em sua maioria, que são particularmente vulneráveis ao aumento do nível do mar. Os países da AOSIS uniram-se pela ameaça que a mudança do clima representa para a sua sobrevivência e com frequência adotam uma posição comum nas negociações. Foram os primeiros a propor um texto durante as negociações do Protocolo de Quioto, requerendo cortes nas emissões de carbono de 20% em relação aos níveis de 1990 até 2005.

Anexo I / Não-Anexo I — O chamado Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima inclui os países industrializados que eram membros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos) em 1992 mais a Comunidade Europeia e países industrializados da ex-União Soviética e do Leste Europeu. São as Partes do Anexo I: Alemanha, Austrália, Áustria, Bielorrússia, Bélgica, Bulgária, Canadá, Comunidade Europeia, Dinamarca, Espanha, Estados

Unidos da América, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia. De acordo com a decisão nº 4 da III Conferência das Partes da Convenção, foi excluído da lista originária o nome da Tchecoslováquia e incluídos os nomes da Croácia, República Tcheca, Liechtenstein, Mônaco, Eslováquia e Eslovênia. Os países não-Anexo I incluem todas as outras partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima que não estão listados no Anexo I.

Anexo II — O chamado Anexo II da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima inclui os mesmos países industrializados listados no Anexo I, com exceção dos onze países em processo de transição para a economia de mercado. Adicionalmente aos compromissos de adotar políticas e medidas para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, os países do Anexo II tem a obrigação de prover assistência financeira e técnica aos países em desenvolvimento para que possam promover medidas de mitigação, adaptar aos impactos da mudança do clima e avaliar suas vulnerabilidades particulares. São as Partes do Anexo II: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Comunidade Europeia, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, Suécia, Suíça, Turquia.

Anexo A — Lista os gases de efeito estufa - e categorias de setores/fontes - cujas emissões antrópicas agregadas e devem ser reduzidas pelas Partes Anexo I.

Anexo B — O anexo B do Protocolo de Quioto lista os países desenvolvidos que concordaram em estabelecer metas de redução para suas emissões de gases de efeito estufa. Inclui os países-membros da OCDE, Europa Central e Oriental e a Federação Russa e a Ucrânia. Diferente do Anexo I da Convenção - que inclui também a Turquia e Bielorrússia – estão também listados no Anexo B Croácia, Mônaco, Liechtenstein e Eslovênia.

Atividades de Projeto — Atividades integrantes de um empreendimento ou projeto candidato ao MDL que proporcionem reduções de emissões de GEE ou o aumento da remoção de CO₂.

Atividades Implementadas Conjuntamente (Activities Implemented Jointly - AIJ) —

Estabelecidas por decisão da 1ª Conferência das Partes em 1995, essas atividades permitem que as Partes – países desenvolvidos e países em desenvolvimento - ganhem experiências na implementação conjunta de projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa. Por ser um mecanismo ligado à Convenção e não ao Protocolo de Quioto, não há créditos relacionados a essas atividades, como ocorrerá para os projetos de MDL.

“Banking” — Se as emissões de uma Parte anexo I em um período de compromisso forem inferiores à sua quantidade atribuída, essa diferença, mediante solicitação da Parte, pode ser acrescentada à quantidade atribuída a essa Parte em períodos de compromisso futuros.

Bolha (Bubble) — O conceito genérico de “bolha” refere-se à ideia de que as reduções de emissões em qualquer lugar de uma área específica contam para uma meta comum de redução - como se uma bolha gigantesca fosse colocada sobre as várias fontes para contê-las em uma área comum. No con-

texto das negociações sobre mudança de clima, criar bolhas é uma forma de flexibilidade para cumprir compromissos de redução de emissões, tendo em vista a disposição que permite a diferenciação de compromissos. A União Europeia (UE), por exemplo, criou a bolha da UE, de acordo com a qual a UE, como um todo, aceita um limite agregado, mas as reduções não são divididas igualmente entre os países. Alguns países-membros, portanto, poderiam ter compromissos menores de redução de emissões, refletindo sua habilidade em cumpri-los ou seu nível de desenvolvimento econômico. Qualquer grupo de países pode cumprir seus compromissos conjuntamente - não apenas as organizações regionais de integração econômica como a UE, mas não podem mudar a composição da bolha após ela ter sido notificada pela primeira vez.

“Borrowing” — O Protocolo de Quioto não permite que créditos ou unidades de emissão de futuros períodos de comprometimento (pós-2012) sejam emprestados para satisfazer as obrigações do primeiro período de compromisso (2008-12). (ver também “Banking”).

Cenário Climático — Uma representação plausível e frequentemente simplificada do clima futuro, baseada numa gama de relacionamentos climatológicos internamente consistentes, que foram construídos pelo uso explícito na investigação de consequências potenciais de mudança de clima antropogênica, geralmente servindo de introdução aos modelos de impacto. Projeções climáticas muitas vezes servem como um material inicial para construção de cenários climáticos, o que geralmente exigem informações adicionais, tais como o clima atual observado. Um cenário de mudança de clima é a diferença entre um cenário climático e o clima atual.

Cenário de Emissão — Uma representação plausível do desenvolvimento futuro de emissões de substâncias que são potencialmente radiativamente ativas (ex. Gases de efeito estufa, aerossóis), baseados numa gama de suposições coerentes e internamente consistentes sobre forças de direção (tais como desenvolvimento demográfico e socioeconômico, e mudança tecnológica) e seus relacionamentos mais importantes. Os cenários de concentração, derivados de emissão de cenários, são usados como uma introdução ao modelo climático para computar projeções climáticas.

Clima — Clima num senso estreito é geralmente definido como a “média do tempo”, ou mais rigorosamente, como a descrição estatística em termos de média e variabilidade de quantidades relevantes sobre o período de tempo numa distância de meses a milhares de anos. O período clássico é de 30 anos, como definido pela Organização Mundial Meteorológica (WMO). Estas quantidades são em sua maioria variáveis de superfícies tais como temperatura, precipitação e vento. Clima num senso mais amplo é um estado, incluindo uma descrição estatística, do sistema climático.

Combustível fóssil — Combustível baseado em carbono fóssil, incluindo carvão mineral, petróleo e gás natural.

Comércio de Emissões (Emissions Trading) — Comércio de emissões (emissions trading) consiste na possibilidade de cada Parte (do Anexo I) em converter a sua quota de emissões em licenças de emissão transacionáveis. Assim, são estabelecidos programas entre países, onde o país adquirente adiciona as licenças compradas à sua quota de emissões, passando a poder emitir mais, e o país vendedor deduz as mesmas licenças da sua quota de emissões, passando a ter que emitir menos, de forma que se mantenha inalterado o limite global de emissões.

Comunicação Nacional — Entre as obrigações de todas as Partes da Convenção está a elaboração da sua Comunicação Nacional, que deve conter o inventários das emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal e uma descrição geral das providências tomadas ou previstas para implementar a Convenção no país, assim como as circunstâncias nacionais.

Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) — De 5 a 16 de junho de 1972 foi promovida em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, representando o primeiro grande fórum internacional para a discussão de temas ambientais globais. Tal Conferência tinha como objetivo estabelecer uma visão global e princípios comuns que servissem de orientação à humanidade para a preservação e melhoria do ambiente humano. A Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano, documento resultante desta conferência, foi o instrumento internacional que primeiramente introduziu essa ideia, ao dizer no seu princípio 1 que o homem tem a obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras, o que serviu de base para o princípio do “desenvolvimento sustentável”.

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992) — A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, apelidada de ECO-92, ocorreu no Rio de Janeiro, Brasil, de 3 a 14 de junho de 1992. Com a participação de 172 governos, dessa Conferência resultaram a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (um conjunto de princípios adotados por consenso geral por dirigentes de todo o mundo, no sentido de garantir o desenvolvimento em bases sustentáveis no próximo século), a Agenda 21 (um programa mundial de ação para o desenvolvimento sustentável), a Declaração dos Princípios relativos às Florestas, a Convenção das Nações Unidas sobre Biodiversidade, Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Conferência das Partes (COP) — A Conferência das Partes (COP) é o “órgão supremo” da Convenção, ou seja, a autoridade mais alta de tomada de decisões. É uma associação de todos os países que ratificaram ou aceitaram a Convenção. A COP é responsável por manter os esforços internacionais em relação à mudança do clima no caminho certo. A COP revisa a implementação da Convenção e examina os compromissos das Partes à luz do objetivo da Convenção, das novas descobertas científicas e da experiência adquirida na implementação das políticas de mudança do clima. Uma tarefa importante da COP é revisar as Comunicações Nacionais submetidas pelas Partes. Com base nessas informações, a COP avalia os efeitos das medidas adotadas pelas Partes e o avanço feito no cumprimento do objetivo final da Convenção. A COP reúne-se todo ano, a menos que as Partes decidam o contrário. O local de realização da COP geralmente é alternado entre as cinco regiões reconhecidas pelas Nações Unidas, assim como a posição do Presidente da COP. Quando não se recebe nenhuma oferta para sediar a COP, ela realiza-se em Bonn, onde fica a sede do secretariado (que anteriormente ficava em Genebra).

Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima — A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima foi assinada inicialmente pelo Brasil em junho de 1992 durante a “Cúpula da Terra” (Rio 92), no Rio de Janeiro, as quais vieram se somar, posteriormente, 170 países, que reconheceram, assim, a mudança do clima como “uma preocupação comum da humanidade”. A Convenção entrou em vigor em 21 de março de 1994, noventa dias após a aprovação

pelo parlamento de 50 países. No Brasil, a mesma foi ratificada pelo Congresso em fevereiro de 1994 e entrou em vigor em maio do mesmo ano. O objetivo central da Convenção, de acordo com o seu art. 2º, é o de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema do clima.

COP/MOP — A COP da Convenção funcionará como o “encontro das Partes” (ou “Meeting of the Parties”) do Protocolo de Quioto. Esse órgão, conhecido pela sigla COP/MOP, irá reunir-se durante o mesmo período que a COP. As Partes da Convenção que não são Partes do Protocolo poderão participar da COP/MOP como observadoras, mas sem direito a tomar decisões. As funções da COP/MOP relativas ao Protocolo são semelhantes às realizadas pela COP para a Convenção.

Cumprimento (Compliance) — A Conferência das Partes deve aprovar procedimentos e mecanismos adequados e eficazes para determinar e tratar de casos de não-cumprimento das disposições do Protocolo, inclusive por meio do desenvolvimento de uma lista indicando possíveis consequências, levando em conta a causa, o tipo, o grau e a frequência do não-cumprimento.

CO2 equivalente — A concentração de CO₂ que causaria a mesma quantidade de forçamento radiativo que uma dada mistura de CO₂ e outros gases de efeito estufa.

Dano — Medida que define a intensidade ou a severidade da lesão resultante de um evento adverso ou acidente. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco. Intensidade das perdas humanas, materiais e ambientais induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um evento adverso.

Danos Suportáveis e Superáveis — Danos humanos, materiais e ambientais **menos importantes, intensos e significativos**, normalmente de caráter reversível e de recuperação menos difícil. Em consequência desses danos menos intensos e menos graves, ocorrem prejuízos sociais e econômicos menos vultosos e mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.

Nessas condições, os recursos humanos, institucionais, materiais e financeiros, quando superiores às possibilidades locais, podem ser reforçados e suplementados por recursos estaduais e federais já existentes e disponíveis no Sistema Nacional de Defesa Civil.

Danos Sérios Danos humanos, materiais e ambientais, **muito importantes, intensos e significativos**, muitas vezes de caráter irreversível ou de recuperação muito difícil. Em consequência destes danos muito importantes, intensos e graves, resultam prejuízos sociais e econômicos muito vultosos, os quais são muito dificilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.

Nessas condições, os recursos humanos, institucionais, materiais e financeiros necessários para o restabelecimento da situação de normalidade são muito superiores às possibilidades locais e exigem a intervenção coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil.

Danos humanos — São dimensionados e ponderados em função do nível de pessoas afetadas pelos desastres, cabendo especificar o número de: Mortos; Feridos graves; Feridos leves; Enfermos; Desaparecidos; Desalojados; Desabrigados; Deslocados. Em longo prazo, também pode ser dimensionado o número de pessoas incapacitadas temporariamente e definitivamente. Como uma mesma pessoa pode sofrer mais de um tipo de dano, o número de pessoas afetadas é sempre menor do que a somatória de danos humanos.

Desmatamento — Conversão da floresta em não-floresta.

Desertificação — Degradação da terra em árido, semiárido, e áreas secas sub-úmidas resultantes de vários fatores, incluindo variações de clima de atividades humanas. Além disso, a UNCCD (A Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação) define a degradação da terra como a redução ou perda de áreas em áridas, semiáridas, e áreas sub-úmidas, da produtividade e complexidade econômica de abastecimento de chuva das colheitas, safras irrigadas, ou extensão, pastagem, floresta, e matas resultantes do uso da terra ou de um processo ou combinação de processos, incluindo processos surgidos de atividades humanas e padrões de habitação, tais como: (i) erosão do solo causada pelo vento e/ou pela água; (ii) deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo; e (iii) grandes perdas da vegetação natural.

Ecosistema — Sistema distinto de interação de organismos vivos, juntamente com seu meio ambiente físico. Os limites que denominam ecossistema são um pouco arbitrários, dependendo do foco de interesse do estudo. Desta forma a extensão de um ecossistema pode variar de pequenas escalas espaciais até o tamanho da Terra toda.

Efeito Estufa — Uma série de gases que existem naturalmente na atmosfera, em pequenas quantidades, é conhecida como “gases de efeito estufa”. O vapor d’água, o dióxido de carbono, o ozônio, o metano e o óxido nitroso prendem a energia da mesma forma que os vidros de um carro fechado ou uma estufa. Esse efeito estufa natural tem mantido a atmosfera da Terra por volta de 30°C mais quente do que ela seria na ausência dele, possibilitando a existência de vida como conhecemos no planeta.

Historicamente, contudo, as atividades do homem (antrópicas) têm acentuado as concentrações desses gases na atmosfera, ampliando, assim, a capacidade que possuem de absorver energia. Os níveis de dióxido de carbono aumentaram em volume de 280 partes por milhão, antes da Revolução Industrial, para quase 360 atualmente.

As emissões antrópicas de dióxido de carbono, o gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, decorrem principalmente do uso de carvão, petróleo e gás natural, assim como da destruição de florestas e outros “sumidouros” e “reservatórios” naturais que absorvem dióxido de carbono no ar.

A mudança do clima é comumente chamada de **aquecimento global** porque uma das consequências mais prováveis da existência de concentrações maiores de gases de efeito estufa na atmosfera são temperaturas médias altas. Mas outros efeitos poderiam ser igualmente importantes, podendo provocar novos padrões de ventos, chuvas e circulação dos oceanos. Os cientistas continuam examinando provas de climas passados em busca de respostas mais definitivas.

Efeitos negativos (adversos) da mudança do clima — São as mudanças no meio ambiente físico ou biota resultante da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e administrados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos.

Emissões — Significa a liberação de gases de efeito estufa e/ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado.

El Niño - Oscilação Sul (ENSO) — El Niño, em seu significado original, é o fluxo de aquecimento da água que periodicamente flui ao longo da costa do Equador e do Peru, rompendo a indústria de pesca local. Este evento oceânico está associado com a flutuação de um padrão e circulação da pressão da superfície intertropical nos oceanos Índico e Pacífico, chamado de Oscilação Sul. Este fenômeno da junção oceano-atmosfera é coletivamente conhecido como El Niño – Oscilação Sul, ou ENSO. Durante um evento El Niño, o transporte predominante dos ventos enfraquece e a contracorrente equatorial se fortalece, causando o aquecimento das águas na área da Indonésia e flui em direção ao leste e cobre as águas frias da corrente do Peru. Este evento tem grande impacto no vento, na temperatura da superfície do mar e nos padrões de precipitação no Pacífico tropical. Tem efeitos climáticos através da região do Pacífico e em muitas outras partes do mundo. O oposto de um evento El Niño é chamado de La Niña.

Evapotranspiração — O processo combinado de evaporação da superfície da Terra e de transpiração da vegetação.

Evento Extremo de Clima — Um Evento Extremo de Clima é um evento que é raro dentro de sua distribuição de referência estatística num lugar em particular. Estas definições variam, mas um evento extremo de clima normalmente seria raro ou mais raro do que 10º ou 90º percentil. Por definição, as características do que é chamado evento extremo de clima podem variar de lugar para lugar. Um evento extremo de clima é uma média de um número de eventos do tempo sobre certo período, uma média que é extrema por si só (ex. chuva sobre a estação).

Forçamento radiativo — Medida simples da importância de um mecanismo potencial de mudança do clima. O forçamento radiativo é a perturbação do balanço de energia do sistema Terra-atmosfera (em Wm^{-2}) em seguida, por exemplo, a uma mudança da concentração de dióxido de carbono ou uma mudança da radiação do Sol; o sistema climático responde a um forçamento radiativo de modo a restabelecer o balanço de energia. Um forçamento radiativo positivo tende a aquecer a superfície e um forçamento radiativo negativo tende a esfriar a superfície. O forçamento radiativo é normalmente citado como um valor médio global e anual. Uma definição mais precisa do forçamento radiativo, como utilizada nos relatórios do IPCC, é a perturbação do balanço de energia do sistema superfície-troposfera, após permitir que a estratosfera reajuste-se a um estado de equilíbrio radiativo médio global (ver Capítulo 4 do IPCC (1994)). Chamado às vezes de “forçamento climático”.

Fonte — Qualquer processo ou atividade que libere um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de gás de efeito estufa na atmosfera.

Fuga (Leakage) — É o aumento de emissões de GEE que ocorre fora do limite de projeto, ação ou política de mitigação que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa atividade. No MDL o conceito de fuga corresponde ao aumento de emissões de GEE que ocorre fora do limite da atividade de projeto do MDL que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível a essa atividade de projeto MDL.

Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environment Facility – GEF) — A Convenção estabeleceu um mecanismo financeiro para fornecer recursos a fundo perdido para auxiliar os países em desenvolvimento a implementar a Convenção e tratar da mudança do clima. A Convenção atribuiu a operação do mecanismo financeiro ao Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) em uma base interina e, em 1992, a COP2 adotou um memorando de entendimento com o GEF sobre suas funções e responsabilidades específicas. Em 1998, a COP4 incumbiu o GEF desse papel em uma base contínua, sujeita a revisão a cada quatro anos.

O GEF, um fundo de vários bilhões de dólares, foi estabelecido pelo Banco Mundial, pelo Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1990, para prover recursos para certos projetos dos países em desenvolvimento que gerem benefícios ambientais globais, não apenas na área da mudança do clima, mas também sobre biodiversidade, proteção da camada de ozônio e recursos hídricos internacionais.

O mecanismo financeiro responde à COP, que decide sobre suas políticas de mudança do clima, prioridades de programa e critérios de elegibilidade para a obtenção de fundos. A COP, assim, orienta regularmente as políticas do mecanismo financeiro sobre seu trabalho relacionado com a mudança do clima, com base no assessoramento do SBI (ver Órgãos Subsidiários neste glossário). O Protocolo de Quioto utiliza o mesmo mecanismo financeiro, exceto para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Gases de efeito estufa — São os constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antrópicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha.

Os principais gases de efeito estufa de origem antrópica são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os perfluorcarbonos (PFCs) (principalmente, CF_4 e C_2F_6), os hidrofluorcarbonos (HFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6).

Os precursores de ozônio, monóxido de carbono (CO) e os óxidos de nitrogênio (NO_x) e, ainda, outros compostos voláteis também são gases de efeito estufa, porém com um pequeno tempo de vida útil na atmosfera.

Os clorofluorcarbonos (CFCs) são também gases de efeito estufa, porém controlados pelo Protocolo de Montreal.

Os gases de efeito estufa que ocorrem naturalmente são o ozônio (O_3) e o vapor d'água.

Grupos Ad hoc — Além do SBSTA e do SBI, a COP pode estabelecer órgãos adicionais, se necessário.

Grupo do Guarda-Chuva (Umbrella Group) — É uma variação da coalizão do JUSCANZ (*Vide* JUSCANZ). Embora não haja uma lista formal, o grupo é geralmente formado por membros do JUSCANZ, inclusive a Islândia, a Federação Russa e a Ucrânia. Esse grupo informal surgiu após a adoção do Protocolo de Quioto e trabalha junto principalmente sobre os mecanismos do Protocolo, em especial sobre o comércio de emissões.

Grupo de Integridade Ambiental — Formado por Suíça, República da Coreia e México, que pertencem a OCDE, mas não participam nem do JUSCANZ nem da União Européia.

Grupo dos 77 e China — Os países em desenvolvimento geralmente trabalham por meio do Grupo dos 77 e China para estabelecer posições de negociação comuns sobre questões de interesse para eles, como financiamentos e transferência de tecnologia. O G-77 foi fundado em 1964 no contexto da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD) e agora funciona em todo o sistema das Nações Unidas, compreendendo cerca de 130 membros de países em desenvolvimento. O país que está ocupando a presidência do G-77 e China em Nova York (que é trocado a cada ano) geralmente fala pelo Grupo como um todo. Contudo, como o G-77 e China é um grupo heterogêneo com interesses diferentes em relação às questões da mudança do clima, cada país em desenvolvimento também intervém nos debates, da mesma forma que os grupos dentro do G-77, como o Grupo Africano e a AOSIS.

Implementação Conjunta (Joint Implementation - JI) — A Implementação conjunta (joint implementation) consiste na possibilidade que um país — ou mesmo empresas de um país — tem em financiar projetos em outros países (apenas entre países do Anexo I) como forma de cumprir parte (considerando-se o princípio da “suplementariedade”) dos seus compromissos. A ideia consiste em que um projeto gere “unidades de redução de emissões” que poderão ser posteriormente utilizadas pelo país investidor para adicionar à sua quota de emissões, sendo deduzidas das quotas de emissão do país beneficiado.

Incerteza — Uma expressão do grau ao qual um valor (ex. o futuro estado do sistema climático) é desconhecido. Incerteza pode resultar de uma falha na informação ou de um desentendimento sobre o que se sabe ou mesmo do que se pode saber. Pode ter muitos tipos de fontes, de erros determináveis em detalhes de conceitos ou terminologia ambigüamente definidos, ou projeções incertas do comportamento humano. Incerteza pode conseqüentemente ser representada por medidas quantitativas (ex. Um limite de valores calculados por vários modelos) ou por declarações qualitativas.

JUSCANZ — O grupo “**JUSCANZ**” é uma coalizão dos países desenvolvidos que não fazem parte da União Europeia, que funciona como um fórum de troca de informações e discussão. O JUSCANZ reúne os seguintes países: Japão, EUA, Canadá, Austrália, Noruega e Nova Zelândia. A Islândia e outros países convidados também podem participar das reuniões.

Linha de Base (Baseline) — Refere-se às emissões futuras de gases de efeito estufa que ocorreriam sem uma política de intervenção. É em relação à linha de base que se projeta o nível de reduções de emissões a partir das atividades de redução desenvolvidas por projetos com esse objetivo.

Mandato de Berlim — Na primeira Conferência das Partes da Convenção do Clima, em 1995, conforme revisão prevista no Artigo 4.2 (d) da Convenção, as Partes concluíram que os compromissos dos países desenvolvidos estabelecidos naquele documento não seriam suficientes para resolver o problema da mudança do clima.

Desse modo, foi adotado o Mandato de Berlim, definindo que os países desenvolvidos deveriam, com base no princípio determinado na Convenção das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, estabelecer num Protocolo ou num “outro instrumento legal” metas quantitativas de redução de emissões para 2005, 2010 e 2020, bem como descrever as políticas e medidas que serão necessárias para alcançar essas metas, com um prazo até a 3ª Conferência das Partes, em Quioto, Japão, realizada em dezembro de 1997.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL (Clean Development Mechanism - CDM)

— O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo teve origem na proposta brasileira apresentada em maio de 1997 ao Secretariado da Convenção em Bonn com o objetivo de estabelecer elementos para a definição do Protocolo de Quioto.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo consiste na possibilidade de um país que tenha compromisso de redução (Anexo I) — ou mesmo empresas desse país — em financiar projetos em países de desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos. A ideia consiste em que um projeto gere certificados de reduções de emissões negociáveis. Tais projetos devem implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima.

Mecanismos do Protocolo de Quioto — O termo “medidas de flexibilidade” foi criado pelos Estados Unidos. Refere-se aos três mecanismos de implementação cooperativa (implementação conjunta, comércio de emissões e o mecanismo de desenvolvimento limpo) de estabelecidos no Protocolo de Quioto, além da noção de compromissos diferenciados, ou mais especificamente a noção de “bolha” da União Europeia.

Os mecanismos de implementação cooperativa estabelecidos no Protocolo de Quioto são, basicamente, três: implementação conjunta (art. 6), comércio de emissões (art. 17), e o mecanismo de desenvolvimento limpo (art.12); sendo os dois primeiros mecanismos a serem implementados entre os países desenvolvidos (países do Anexo I), que têm compromissos de redução, e o último a ser implementado entre países que têm compromissos de redução e países sem esses objetivos (países não-Anexo I, ou países em desenvolvimento).

Esses mecanismos pretendem possibilitar que os objetivos de redução sejam atingidos de maneira mais eficiente do ponto de vista de custos de cada país, sem, no entanto, comprometer a meta ambiental em questão.

Esses mecanismos não implicam que os países que tenham compromissos de redução furem-se de tais objetivos não reduzindo as reduções domésticas. São eles mecanismos “suplementares”, tendo em vista, portanto, que as emissões devem ser reduzidas no país de origem. Além disso, cabe ressaltar que a ideia é que não haja qualquer hierarquia entre tais mecanismos.

Mitigação — É a ação de atenuar os efeitos causadores da mudança do clima. O desenvolvimento de planos nacionais de mitigação é compromisso de todas as Partes da Convenção que devem formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas nacionais e, conforme o caso, regionais, que incluam medidas para mitigar a mudança do clima, enfrentando as emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, bem como medidas para permitir adaptação adequada à mudança do clima.

Modelo Climático — Uma representação numérica do sistema de clima baseada nas propriedades físicas, químicas e biológicas de suas componentes, e seus processos de interação e regeneração, e conta para todos ou algumas de suas propriedades conhecidas. O sistema de clima pode ser representado pelos modelos de complexidade variada, por exemplo, para qualquer componente ou combinação de componentes, uma hierarquia de modelos pode ser identificada, diferenciando em tais aspectos como número de dimensões espaciais, a extensão aos quais os processos físicos, químicos ou biológicos são explicitamente representados, ou o nível ao quais as parametrizações empíricas estão envolvidas. Os modelos de Circulação Geral acoplados atmosfera/oceano/polar (AOGCMs) fornecem uma representação compreensiva do sistema de clima. Há uma evolução em direção aos modelos mais complexos com biologia e química ativas. Os modelos de clima são aplicados, como uma ferramenta de pesquisa, para estudar e simular o clima, mas também com propostas operacionais, incluindo previsões mensais, sazonais e interanuais.

Mudança do clima — 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.

Organização regional de integração econômica — É uma organização constituída de Estados soberanos de uma determinada região que tem competência em relação a assuntos regidos por esta Convenção ou seus protocolos, e que foi devidamente autorizada, em conformidade com seus procedimentos internos, a assinar, ratificar, aceitar, aprovar os mesmos ou a eles aderir.

Organizações Observadoras — Várias categorias de organizações observadoras também podem participar das sessões da COP e de seus órgãos subsidiários, entre elas: representantes dos órgãos e unidades de secretariado das Nações Unidas (por exemplo, o PNUMA e a UNCTAD), assim como suas agências especializadas e organizações relacionadas (por exemplo, a OMM); organizações intergovernamentais (IGOs), como a OCDE e sua Agência Internacional de Energia (AIE); e organizações não-governamentais (ONGs). Os delegados observadores, com frequência, estão em maior número que os representantes dos Estados nas sessões dos órgãos da Convenção.

Os observadores podem participar das reuniões dos órgãos da Convenção (reuniões da COP, do SBS-TA e do SBI) sem direito a voto, a não ser que pelo menos um terço das Partes apresentem objeção. Na COP4, foi decidido formalmente que os observadores poderiam participar dos grupos de contato abertos, sujeitos às mesmas disposições. Contudo, o Presidente do grupo de contato pode fechar o grupo aos observadores em qualquer momento. Encontros informais fechados não são abertos aos observadores. Os observadores podem fazer intervenções durante as reuniões, sujeitos à aprovação

do Presidente. Há também a oportunidade para que as ONGs abordem a COP e os órgãos subsidiários nas reuniões plenárias. Incentiva-se que essas declarações sejam feitas em nome de um grande número de interessados.

Órgãos Subsidiários — A Convenção também estabeleceu dois “órgãos subsidiários” permanentes: o Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico (SBSTA) e o Órgão Subsidiário de Implementação (SBI). Esses órgãos assessoram a COP e cada um deles possui um mandato específico.

Como o nome sugere, a tarefa do SBSTA é assessorar a COP em questões científicas, tecnológicas e metodológicas relativas à Convenção. Ele funciona como um elo entre, de um lado, as informações científicas fornecidas por fontes especializadas, como o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) e, de outro, as necessidades de orientação política da COP. O SBSTA trabalha junto com o IPCC, solicitando, às vezes, estudos específicos.

O SBI auxilia na avaliação e revisão da implementação da Convenção. Desempenha um papel fundamental no exame das Comunicações Nacionais e dos Inventários de Emissão submetidos pelas Partes e assessora a COP no que se refere ao mecanismo financeiro (operado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente), assim como a assuntos administrativos e orçamentários.

O SBSTA e o SBI trabalham juntos em questões transversais que tocam ambas as suas áreas. Entre elas estão os mecanismos do Protocolo, cumprimento, capacitação e a vulnerabilidade dos países em desenvolvimento à mudança do clima e às medidas de mitigação.

Os órgãos subsidiários estão abertos à participação de todas as Partes da Convenção e os governos frequentemente enviam representantes que são especialistas nas áreas dos respectivos órgãos. O SBSTA e o SBI reúnem-se em paralelo pelo menos duas vezes por ano.

O Protocolo de Quioto utiliza os mesmos órgãos subsidiários permanentes da Convenção, mas apenas as Partes do Protocolo terão direito a tomar decisões sobre as questões do Protocolo. A COP/MOP também poderá estabelecer seus próprios órgãos subsidiários, se necessário.

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) — O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima não é uma instituição da Convenção, mas fornece subsídios científicos vitais ao processo da mudança do clima. Foi estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo PNUMA para reunir os principais cientistas do mundo inteiro na condução de revisão de pesquisas revisadas publicadas na literatura técnica e científica mais atual sobre a mudança do clima. O IPCC é mais conhecido por seus relatórios de avaliação que são amplamente reconhecidos como as fontes mais confiáveis de informações sobre a mudança do clima. O Primeiro Relatório de Avaliação em 1990 ajudou a iniciar as negociações da Convenção. As descobertas do Segundo Relatório de Avaliação, aprovado em 1995, incentivaram muitos governos a intensificar as negociações sobre o que veio a ser o Protocolo de Quioto. O Terceiro Relatório de Avaliação foi lançado em 2001. O Quarto Relatório de Avaliação foi lançado em 2007 e espera-se que o Quinto Relatório de avaliação seja publicado em 2014.

O IPCC também produz “Ensaio Técnico” e “Relatórios Especiais” sobre questões específicas por solicitação do SBSTA e realiza trabalhos importantes para o aperfeiçoamento das metodologias de estimativa das emissões de gases de efeito estufa. O SBSTA funciona como um intermediário entre a COP e o IPCC, e um grupo de trabalho conjunto formado pelos Bureaux dos dois órgãos reúne-se periodicamente para assegurar a coordenação do trabalho. O IPCC recebe uma contribuição do Orçamento de Programas da Convenção para auxiliar a cobrir os custos.

Países Menos Desenvolvidos (Least Developed Countries - LDC) — Os países menos desenvolvidos são os países mais pobres do mundo e receberam essa designação da Assembleia Geral das Nações Unidas. Atualmente são 48 países, com uma população de mais de 600 milhões, representando cerca de 13% de todos os países em desenvolvimento e 10% do total mundial. Esses países recebem atenção especial porque suas necessidades de desenvolvimento são ainda maiores que as dos países em desenvolvimento. São eles: Afeganistão, Angola, Bangladesh, Benin, Butão, Burkina Faso, Burundi, Camboja, Cabo Verde, República Centro-Africana, Chade, Comores, República Democrática do Congo (antigo Zaire), Djibuti, Guiné Equatorial, Eritreia, Etiópia, Gâmbia, Guiné, Guiné Bissau, Haiti, Kiribati, República Democrática Popular de Laos, Lesoto, Libéria, Madagascar, Malawi, Maldivas, Mali, Mauritânia, Moçambique, Myanmar, Nepal, Níger, Ruanda, Samoa, São Tomé e Príncipe, Serra Leoa, Ilhas Salomão, Somália, Sudão, Togo, Tuvalu, Uganda, República Unida da Tanzânia, Vanuatu, Iêmen e Zâmbia.

Partes — Cada Parte da Convenção é representada nas sessões dos órgãos da Convenção por uma delegação nacional que consiste em um ou mais oficiais autorizados para representar e negociar em nome do governo do seu país.

Com base na tradição das Nações Unidas, as Partes são organizadas em cinco grupos regionais, principalmente com a finalidade de eleger os Bureaux. Esses grupos são: África, Ásia, Europa Oriental, América Latina e o Caribe (GRULAC) e a Europa Ocidental e Outros Grupos (WEOG). (Os “outros” do WEOG incluem a Austrália, o Canadá, a Islândia, a Nova Zelândia, a Noruega, a Suíça e os Estados Unidos, mas não o Japão, que está no Grupo Asiático).

Os cinco grupos regionais, contudo, não são utilizados geralmente para apresentar os interesses substanciais das Partes e vários outros agrupamentos são mais importantes nas negociações da mudança do clima.

Permanência – não-permanência — Garantia ou não de que o carbono estocado nas florestas estará a salvo de pragas, desastres naturais ou intervenções humanas que poderão devolver o CO₂, outrora armazenado, à atmosfera.

Plano de Ação de Bali — Aprovado na 13ª Conferência das Partes e na 3ª Reunião das Partes em dezembro de 2007, em Bali. Trata-se de um conjunto de decisões sobre trabalho que necessita ser feito em vários trilhos de negociação, que é essencial para alcançar um futuro climático seguro. Ele desenha um novo rumo no processo de negociação para lidar com a mudança do clima, até o ano de 2009. Também inclui as negociações do Grupo de Compromissos Adicionais dos Países do Anexo I sob o Protocolo de Quioto (AWG-KP), o lançamento do Fundo de Adaptação, a revisão do Artigo 9 do Protocolo de Quioto, bem como as decisões de transferência de tecnologia e de redução de emissões

de gases de efeito estufa provenientes do desflorestamento. Como as negociações deste não foram encerradas em 2009, devido ao fracasso da COP15-MOP5 de Copenhague, os trabalhos foram prorrogados por 3 anos consecutivos (2010, 2011 e 2012).

Plano de Ação de Buenos Aires — O Plano de Ação de Buenos Aires foi acordado pelas partes durante a COP4, em Buenos Aires (Novembro, 1998). Esse plano estabelece uma lista de temas importantes relacionados à Convenção e ao Protocolo de Quioto, principalmente a regulamentação do Protocolo e, em especial, dos mecanismos de Quioto, e questões sobre cumprimento, que requerem uma resolução até a COP6. O desenvolvimento e a transferência de tecnologia, a compensação pelos efeitos adversos (da mudança do clima e das políticas de mitigação) e o status das atividades de implementação conjunta também estão incluídos nesse Plano de Ação.

Plataforma de Durban — Nome do conjunto de acordos obtidos na 17ª Conferência sobre Mudanças do Clima (COP-17). O documento determina uma segunda fase para o Protocolo de Quioto, estabelece o mecanismo que deve reger o Fundo Verde para o Clima e traça um roteiro para um novo acordo global, que tenha força de lei, que deverá ter suas negociações encerradas até o final de 2015 e com previsão de entrada em vigor a partir de 2020.

Políticas e Medidas — Na linguagem da Convenção, políticas são ações que podem ser tomadas e/ou definidas por um governo para acelerar a aplicação e uso de medidas de sucesso para diminuir as emissões de gases de efeito estufa. Medidas são tecnologias, processos e práticas usadas para implementar políticas, as quais, se empregadas, reduziram as emissões abaixo dos níveis futuros antecipados.

Previsão climática — Uma previsão de clima é o resultado de uma tentativa de se produzir uma descrição mais similar ou estimada da evolução atual do clima no futuro. Por exemplo: escalas de tempo sazonais, interanuais ou de longo tempo.

Progresso Demonstrável (Demonstrable Progress) — Cada Parte Anexo I deve, até 2005, ter realizado um progresso demonstrável para alcançar os compromissos assumidos de 2008 a 2012.

Projeção de Clima — Uma projeção da resposta da emissão do sistema climático aos cenários de emissão ou concentração dos gases de efeito estufa e aerossóis, ou cenários de forçamentos radiativos, frequentemente baseados nas simulações pelos modelos climáticos. Projeções de clima são diferentes de previsões climáticas, de maneira a enfatizar que as projeções de clima dependem do cenário utilizado de forçamento radiativos de emissão/concentração, que são baseados em suposições, à respeito, por exemplo, de descobertas tecnológicas e socioeconômicas, que podem ou não serem realizadas, e conseqüentemente são assunto de uma incerteza substancial.

Protocolo de Quioto — Protocolo vinculado à Convenção sobre Mudança do Clima, elaborado em Quioto, Japão, em dezembro de 1997, estabelecendo compromissos para os países industrializados de redução de pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 das emissões antrópicas combinadas de gases de efeito estufa para os períodos de 2008 a 2012. No Protocolo de Quioto não há compromissos adicionais para os países em desenvolvimento. Contudo, há a possibilidade de desenvolvimento de projetos que visem a redução de emissões no Brasil, no âmbito do mecanismo de desenvolvimento

limpo estabelecido no art. 12 do Protocolo, com a consequente emissão de unidades de redução certificada de emissões e possibilidade de venda a país industrializado para a utilização na consecução de seu objetivo de redução.

Quantidades atribuídas (Assigned Amounts) — De acordo com o Protocolo de Quioto, a quantidade atribuída a cada país do Anexo B é a quantidade total das emissões de gases de efeito estufa que cada país desenvolvido concordou em não exceder no primeiro período de compromisso (2008-12) e a ser definida no segundo período de compromisso (com início em 2013). Ela é calculada pela multiplicação das emissões totais do país em 1990 por 5 (para os 5 anos do período de comprometimento) e então pela percentagem acordada listada no Anexo B do Protocolo. (Exemplo: 92% para a UE; 93% para os EUA).

Reflorestamento — Conversão direta induzida pelo homem, de terreno sem floresta para um terreno com floresta por meio de plantio, semeadura e/ou a promoção de fontes naturais de semeadura, induzida pelo homem.

Regiões Áridas — Ecossistemas com precipitação <250 mm por ano.

Regiões Semiáridas - Os ecossistemas que têm precipitação >250 mm por ano, mas não são altamente produtivos; geralmente classificados como terras distantes.

Reservatórios — Significa um componente (ou componentes) do sistema climático no qual fica armazenado um gás de efeito estufa ou um precursor de um gás de efeito estufa.

Resiliência — Refere-se a capacidade de um sistema, social ou ecológico, de absorver as perturbações e reorganizar-se, sendo capaz de manter a mesma estrutura básica e as formas de funcionamento, a capacidade de auto-organização, e a capacidade de se adaptar ao stress e à mudança. Em outras palavras, é a capacidade de retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica, incluindo a preservação e restauração de suas estruturas e funções essenciais.

Revolução Industrial — Um período de rápido crescimento industrial com consequências econômicas e sociais de longo alcance, iniciada na Inglaterra durante a segunda metade do século dezoito e se espalhou pela Europa e mais tarde para outros países incluindo Estados Unidos. A invenção da máquina a vapor foi um importante passo para este desenvolvimento. A revolução industrial marca o início de um forte aumento do uso de combustíveis fósseis e emissão, em particular, do dióxido de carbono fóssil. Os termos pré-industrial e industrial referem-se, de certa forma arbitrariamente, aos períodos antes e depois de 1750, respectivamente.

Seca — O fenômeno que ocorre quando a precipitação fica abaixo dos níveis normais registrados, causando sérios desequilíbrios que afetam adversamente os sistemas de produção de recursos da terra.

Sistema Climático — O sistema climático é altamente complexo e consiste de cinco componentes principais: atmosfera, hidrosfera, criosfera, a superfície da terra e a biosfera, e suas interações. O sistema climático evolui em tempo sob influência de suas próprias dinâmicas internas e por causa dos forçamentos externos, tais como erupções vulcânicas, variações solares e forçamentos humanos induzidos, tais como: composição de mudança da atmosfera e mudança no uso da terra.

Sumidouro — Qualquer processo, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa da atmosfera.

Suplementaridade — O Protocolo de Quioto estabelece que o Comércio de Emissões e as Atividades de Implementação Conjunta devem ser suplementares às ações domésticas (exemplos: imposto sobre o uso de energia, estabelecimento de padrões de eficiência energética) desenvolvidas pelos países desenvolvidos para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. No caso do MDL, essa ideia está relacionada à possibilidade de os países Anexo I utilizarem as reduções certificadas de emissões para cumprir “parte” de seus compromissos de redução.

Transferência de Tecnologia — As Partes países desenvolvidos e as outras Partes desenvolvidas incluídas no Anexo II devem adotar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência de tecnologias e de conhecimentos técnicos ambientalmente saudáveis, ou o acesso aos mesmos, a outras Partes, particularmente às Partes países em desenvolvimento, a fim de capacitá-las a implementar as disposições da Convenção.

Uso da Terra e Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF – Land-Use and Land-Use Change and Forestry) — No Protocolo de Quioto, as três atividades de mudança no uso da terra e florestas são florestamento, reflorestamento e desflorestamento e estão incluídas no Artigo 3.3. É permitido que as mudanças líquidas resultantes dessas atividades fossem usadas pelas Partes para cumprir suas obrigações em relação ao Protocolo no primeiro período de comprometimento. São conhecidas como ARD. Outras atividades adicionais foram estabelecidas no Artigo 3.4 do Protocolo.

Variabilidade Climática — Variabilidade climática se refere às variações no estado médio e outras estatísticas (tais como desvios padrão, a ocorrência de extremos, etc.) de um clima nas escalas temporais e espaciais além de eventos individuais de tempo. A variabilidade pode ser devido a processos internos naturais dentro do sistema climático (variabilidade interna), ou a variações nos forçamentos antropogênicos externos (variabilidade externa).

Vulnerabilidade — O grau ao qual um sistema, localidade ou atividade socioeconômica está suscetível, ou inapto para ser desenvolvida, aos efeitos adversos de mudança de clima, incluindo variabilidade climática e extrema. A vulnerabilidade é a função da magnitude, qualidade, e índice da variação climática a qual um sistema está exposto, como também sua sensibilidade e capacidade de adaptação.

Referências

Acervo Pessoal – Consultora Mônica Santos.

FRONDIZI, Isaura (coord.), 2009. *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - Guia de Orientação*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/33803.html>.

MARENGO, J., et al., 2007. *Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade*. Sub projeto: *Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI*. MMA/ISB/IDCBio.

Ministério da Integração Nacional, 2004. *Manual de Planejamento em Defesa Civil, Volume I*. Secretaria de Defesa Civil. Brasília. Disponível em <http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/planejamento.asp>.

ANEXO III – Tabela 2.14 (ERRATA) IPCC 4º Relatório de Avaliação

Table 2.14 (Errata). Lifetimes, radiative efficiencies and direct (except for CH₄) GWPs relative to CO₂. For ozone-depleting substances and their replacements, data are taken from IPCC/TEAP (2005) unless otherwise stated. See IPCC AR4 (Forster et al., 2007; Section 2.10.2 and Table 2.14) for details. A number of species were inadvertently omitted that should have been included in the list, and the complete table appears below. Information on the GWPs of these species were included in IPCC TAR (Ramaswamy et al., 2001; Tables 6.7 and 6.8). These species are now included in this Errata to Table 2.14 of IPCC AR4 (Forster et al., 2007), following established procedures and precedents. CO₂ AGWP values from IPCC AR4 (Forster et al., 2007; Section 2.10.2), and estimates of the lifetimes and radiative efficiency of these species (based on TAR and updates from WMO (2002, Chapter 1)), are employed to obtain their GWPs. Estimates of GWPs from SAR_‡ are also listed for reference. Minor typographical errors (unit, parenthesis, superscripts, and footnotes) have also been corrected in this Errata.

Industrial Designation or Common Name	Chemical Formula	Lifetime (years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	SAR _‡ (100-yr)	20-yr	100-yr	500-yr
Carbon dioxide	CO ₂	See below	b1.4x10 ⁻⁵	1	1	1	1
Methane	CH ₄	12c	3.7x10 ⁻⁴	21	72	25	7.6
Nitrous oxide	N ₂ O	114	3.03x10 ⁻³	310	289	298	153
Substances controlled by the Montreal Protocol							
CFC-11	CCl ₃ F	45	0.25	3,800	6,730	4,750	1,620
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100	0.32	8,100	11,000	10,900	5,200
CFC-13	CClF ₃	640	0.25		10,800	14,400	16,400
CFC-113	CCl ₂ FCClF ₂	85	0.3	4,800	6,540	6,130	2,700
CFC-114	CClF ₂ CClF ₂	300	0.31		8,040	10,000	8,730
CFC-115	CClF ₂ CF ₃	1,700	0.18		5,310	7,370	9,990
Halon-1301	CBrF ₃	65	0.32	5,400	8,480	7,140	2,760
Halon-1211	CBrClF ₂	16	0.3		4,750	1,890	575
Halon-2402	CBrF ₂ CBrF ₂	20	0.33		3,680	1,640	503
Carbon tetrachloride	CCl ₄	26	0.13	1,400	2,700	1,400	435
Methyl bromide	CH ₃ Br	0.7	0.01		17	5	1
Methyl chloroform	CH ₃ CCl ₃	5	0.06	100*	506	146	45
HCFC-21	CHCl ₂ F	1.7	0.14		530	151	46
HCFC-22	CHClF ₂	12	0.2	1,500	5,160	1,810	549
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	1.3	0.14	90	273	77	24
HCFC-124	CHClF ₂ CF ₃	5.8	0.22	470	2,070	609	185
HCFC-141b	CH ₃ CCl ₂ F	9.3	0.14	600	2,250	725	220
HCFC-142b	CH ₃ CClF ₂	17.9	0.2	1,800	5,490	2,310	705
HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	1.9	0.2		429	122	37
HCFC-225cb	CHClF ₂ CF ₂ CF ₃	5.8	0.32		2,030	595	181
Hydrofluorocarbons							
HFC-23	CHF ₃	270	0.19	11,700	12,000	14,800	12,200
HFC-32	CH ₂ F ₂	4.9	0.11	650	2,330	675	205
HFC-41	CH ₃ F	2.4	0.02	150	323	92	28
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	29	0.23	2,800	6,350	3,500	1,100
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	9.6	0.18	1000	3,400	1,100	335

HFC-134a	CH2FCF3	14	0.16	1,300	3,830	1,430	435
HFC-143	CH2FCHF2	3.5	0.13	300	1,240	353	107
HFC-143a	CH3CF3	52	0.13	3,800	5,890	4,470	1,590
HFC-152	CH2FCH2F	0.60	0.09		187	53	16
HFC-152a	CH3CHF2	1.4	0.09	140	437	124	38
HFC-161	CH3CH2F	0.3	0.03		43	12	3.7
HFC-227ea	CF3CHF2CF3	34.2	0.26	2,900	5,310	3,220	1,040
HFC-236cb	CH2FCF2CF3	13.6	0.23		3,630	1,340	407
HFC-236ea	CHF2CHF2CF3	10.7	0.3		4,090	1,370	418
HFC-236fa	CF3CH2CF3	240	0.28	6,300	8,100	9,810	7,660
HFC-245ca	CH2FCF2CHF2	6.2	0.23	560	2,340	693	211
HFC-245fa	CHF2CH2CF3	7.6	0.28		3,380	1,030	314
HFC-365mfc	CH3CF2CH2CF3	8.6	0.21		2,520	794	241
HFC-43-10mee	CF3CHFCHFC-F2CF3	15.9	0.4	1,300	4,140	1,640	500
				Global Warming Potential For Given Time Horizon			
Industrial Designation or Common Name	Chemical Formula	Lifetime (years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	SAR‡ (100-yr)	20-yr	100-yr	500-yr
Perfluorinated compounds							
Sulphur hexafluoride	SF6	3,200	0.52	23,900	16,300	22,800	32,600
Nitrogen trifluoride	NF3	740	0.21		12,300	17,200	20,700
PFC-14	CF4	50,000	0.10	6,500	5,210	7,390	11,200
PFC-116	C2F6	10,000	0.26	9,200	8,630	12,200	18,200
PFC-218	C3F8	2,600	0.26	7,000	6,310	8,830	12,500
PFC-318	c-C4F8	3,200	0.32	8,700	7,310	10,300	14,700
PFC-3-1-10	C4F10	2,600	0.33	7,000	6,330	8,860	12,500
PFC-4-1-12	C5F12	4,100	0.41	7,500	6,510	9,160	13,300
PFC-5-1-14	C6F14	3,200	0.49	7,400	6,600	9,300	13,300
PFC-9-1-18	C10F18	>1,000f	0.56		>5,500	>7,500	
trifluoromethyl sulphur pentafluoride	SF5CF3	800	0.57		13,200	17,700	21,200
Perfluorocyclopropane	c-C3F6	>1000	0.42		>12,700	>17,340	
Fluorinated ethers							
HFE-125	CHF2OCF3	136	0.44		13,800	14,900	8,490
HFE-134	CHF2OCHF2	26	0.45		12,200	6,320	1,960
HFE-143a	CH3OCF3	4.3	0.27		2,630	756	230
HCFE-235da2	CHF2OCHClCF3	2.6	0.38		1,230	350	106
HFE-245cb2	CH3OCF2CF3	5.1	0.32		2,440	708	215
HFE-245fa2	CHF2OCH2CF3	4.9	0.31		2,280	659	200
HFE-254cb2	CH3OCF2CHF2	2.6	0.28		1,260	359	109
HFE-347mcc3	CH3OCF2CF2CF3	5.2	0.34		1,980	575	175
HFE-347pcf2	CHF2CF2O-CH2CF3	7.1	0.25		1,900	580	175
HFE-356pcc3	CH3OCF2CF-2CHF2	0.33	0.93		386	110	33
HFE-449sl (HFE-7100)	C4F9OCH3	3.8	0.31		1,040	297	90
HFE-569sf2 (HFE-7200)	C4F9OC2H5	0.77	0.3		207	59	18
HFE-43-10pccc124 (H-Galden 1040x)	CHF2OCF2OC-2F4OCHF2	6.3	1.37		6,320	1,870	569
HFE-236ca12 (HG-10)	CHF2OCF2O-CHF2	12.1	0.66		8,000	2,800	860
HFE-338pcc13 (HG-01)	CHF2OCF2CF2O-CHF2	6.2	0.87		5,100	1,500	460
	(CF3)2CFOCH3	3.4	0.31		1204	343	104
	CF3CF2CH2OH	0.4	0.24		147	42	13

	(CF ₃) ₂ CHOH	1.8	0.28		687	195	59
HFE-227ea	CF ₃ CHFOCF ₃	11	0.40		4,540	1,540	468
HFE-236ea2	CHF ₂ OCHF ₂ CF ₃	5.8	0.44		3,370	989	301
HFE-236fa	CF ₃ CH ₂ OFCF ₃	3.7	0.34		1,710	487	148
HFE-245fa1	CHF ₂ CH ₂ OFCF ₃	2.2	0.30		1,010	286	87
HFE 263fb2	CF ₃ CH ₂ OCH ₃	0.2	0.1		38	11	3
HFE-329mcc2	CHF ₂ CF ₂ OFCF ₃	6.8	0.49		3,060	919	279
HFE-338mcf2	CF ₃ CH ₂ OFCF ₂ CF ₃	4.3	0.43		1,920	552	168
HFE-347mcf2	CHF ₂ CH ₂ OFCF ₂ CF ₃	2.8	0.41		1,310	374	114
HFE-356mec3	CH ₃ OFCF ₂ CHFCF ₃	0.94	0.30		355	101	31
HFE-356pcf2	CHF ₂ CH ₂ OFCF ₂ CH ₂ F ₂	2.0	0.37		931	265	80
HFE-356pcf3	CHF ₂ OCH ₂ CF ₂ CH ₂ F ₂	3.6	0.39		1,760	502	153
HFE 365mcf3	CF ₃ CF ₂ CH ₂ OCH ₃	0.27	0.11		41	11	4
				Global Warming Potential For Given Time Horizon			
Industrial Designation or Common Name	Chemical Formula	Lifetime (years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	SAR‡ (100-yr)	20-yr	100-yr	500-yr
Fluorinated ethers (continued)							
HFE-374pc2	CHF ₂ CF ₂ OCH ₂ CH ₃	5.0	0.25		1,930	557	169
	-(CF ₂) ₄ CH(OH)-	0.3	0.85		258	73	23
	(CF ₃) ₂ CHOCHF ₂	3.1	0.41		1,330	380	115
	(CF ₃) ₂ CHOCH ₃	0.25	0.30		94	27	8.2
Perfluoropolyethers							
PFPMIE	CF ₃ OFCF ₃ CF ₂ OFCF ₂ OFCF ₃	800	0.65		7,620	10,300	12,400
Hydrocarbons and other compounds – Direct Effects							
Dimethylether	CH ₃ OCH ₃	0.015	0.02		1	1	<<1
Chloroform	CHCl ₃	0.51	0.11	4	108	31	9.3
Methylene chloride	CH ₂ Cl ₂	0.38	0.03	9	31	8.7	2.7
Methyl chloride	CH ₃ Cl	1.0	0.01		45	13	4
	CH ₂ Br ₂	0.41	0.01		5.4	1.54	0.47
Halon-1201	CHBrF ₂	5.8	0.14		1,380	404	123
Trifluoriodomethane	CF ₃ I	0.005	0.23	<1	1	0.4	0.1

Notes: a The CO₂ response function used in this report is based on the revised version of the Bern Carbon cycle model used in Chapter 10 of this report (Bern2.5CC; Joos et al. 2001) using a background CO₂ concentration value of 378 ppm. The decay of a pulse of CO₂ with time t is given by Where a₀ = 0.217, a₁ = 0.259, a₂ = 0.338, a₃ = 0.186, τ₁ = 172.9 years, τ₂ = 18.51 years, and τ₃ = 1.186 years.

b The radiative efficiency of CO₂ is calculated using the IPCC (1990) simplified expression as revised in the TAR, with an updated background concentration value of 378 ppm and a perturbation of +1 ppm (see Section 2.10.2).

c The perturbation lifetime for methane is 12 years as in the TAR (see also Section 7.4). The GWP for methane includes indirect effects from enhancements of ozone and stratospheric water vapour (see Section 2.10.3.1).

d Robson et al. (2006)

e Hurley et al. (2005)

f Shine et al. (2005c), updated by the revised AGWP for CO₂. The assumed lifetime of 1,000 years is a lower limit.

‡ Second Assessment Report (IPCC, 1996)

* Compound in SAR (Table 2.8) was erroneously listed as CH₃Cl₃.

