



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

RELATÓRIO FINAL
GRUPO DE TRABALHO IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL E O PAPEL DO
CONAMA NA ADOÇÃO DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO
Aprovado na 12ª Câmara Técnica de Economia e Meio Ambiente
10 de abril de 2008

1. INTRODUÇÃO

Mudança do clima, como termo usado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC¹, refere-se a qualquer alteração do clima que ocorra ao longo do tempo em decorrência da variabilidade natural ou da atividade humana. Esse uso difere do da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em que mudança do clima se refere a uma mudança do clima que possa ser atribuída direta ou indiretamente à atividade humana e que altere a composição da atmosfera global, sendo adicional à variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis de tempo.

A avaliação realizada pelo IPCC tem como objetivo o entendimento científico atual dos impactos da mudança do clima nos sistemas naturais, manejados e humanos, a capacidade de adaptação desses sistemas e sua vulnerabilidade.

Capacidade de adaptação é definida como a capacidade de um sistema de se ajustar à mudança do clima (inclusive à variabilidade climática e aos eventos extremos de tempo), moderando possíveis danos, aproveitando as oportunidades ou lidando com as conseqüências. E vulnerabilidade, por sua vez, é o grau de suscetibilidade ou incapacidade de um sistema para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e os eventos extremos de tempo.

A capacidade de adaptação e a vulnerabilidade estão intimamente relacionadas com a resiliência, isto é, com a habilidade de um sistema social ou ecológico em absorver impactos (distúrbios) enquanto mantém a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento, a capacidade de auto-organização e a capacidade de se adaptar ao estresse e à mudança.

As medidas de adaptação podem ser adotadas em resposta a um efeito já percebido (natureza reativa) ou em resposta a um cenário (sócio-econômico e/ou climático) previamente estabelecido (natureza pró-ativa). A Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, não obstante atuar em ambas as vertentes da adaptação, incentiva fortemente a adoção de medidas preventivas, que possam minimizar, ou mesmo inibir totalmente, os impactos projetados.

De qualquer modo, a adaptação será necessária para tratar dos impactos provocados pelo aquecimento, que já não pode ser evitado, por ser decorrente das emissões passadas. O Painel Intergovernamental de Mudança do Clima, o IPCC¹ afirmou, em seu 4º Quarto Relatório, que emissões passadas causarão inevitavelmente um aumento de temperatura de mais de 0,6°C até o final do século, mesmo que as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa permaneçam nos níveis do ano 2000. Nem mesmo os esforços mais rigorosos de mitigação conseguiriam evitar certos impactos da mudança do clima nas próximas décadas, o que torna a adaptação essencial. É provável que a mudança do clima não mitigada supere, em longo prazo, a capacidade de adaptação dos sistemas naturais, manejados e humanos.

Nesse contexto, são identificados três tipos de adaptação, incluindo-se: i) adaptação antecipatória: adaptação realizada antes que os impactos da mudança do clima sejam observados; também referida como adaptação proativa; ii) adaptação autônoma: adaptação que não constitui uma resposta consciente ao estímulo climático, mas é desencadeada por mudanças ecológicas nos sistemas naturais e por mudanças

¹ Sigla, em inglês, do Intergovernmental Panel on Climate Change. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, órgão das Nações Unidas, criado em 1988, com a finalidade de produzir informações científicas baseadas na revisão de pesquisas de mais de 2500 cientistas de todo o mundo.

de mercado ou no comportamento dos sistemas humanos; também referida como adaptação espontânea; iii) adaptação planejada: adaptação que é um resultado da deliberação de uma decisão política, baseada no conhecimento de que condições estão alteradas ou estão próximas de se alterarem e que uma ação é requerida para retornar ao, manter ou adquirir um estado desejável.

A referência ao tema *adaptação* é sempre muito delicada, pois a adoção de medidas nesse campo requer a aplicação de métodos específicos, minimamente consolidados, que permitam a consecução de seus objetivos. O alvo de medidas de adaptação varia de acordo com o método adotado e pode se referir a um país inteiro, a um estado, município, região, bacia hidrográfica;. A escolha dessas medidas vai depender dos impactos percebidos, das vulnerabilidades (sócio-econômicas e climáticas) e das práticas (de adaptação) já adotadas.

As conseqüências da mudança do clima (impactos) em um determinado sistema depende do seu grau de vulnerabilidade aos efeitos da mudança climática, ou da sua capacidade de administrar (responder a) esses efeitos.

A vulnerabilidade de um sistema, por sua vez, se dá em função do caráter, da dimensão e da taxa de variação climática a qual um sistema é exposto, de sua sensibilidade e de sua capacidade de adaptação.

As vulnerabilidades podem ser exacerbadas por outros fatores não relacionados diretamente às mudanças climáticas, que reduzem a resiliência, e que também podem reduzir a capacidade de adaptação por causa da alocação dos recursos a outras necessidades. As medidas de adaptação são realizadas com freqüência em resposta à mudança do clima, mas podem ser integradas, por exemplo, ao manejo dos recursos hídricos, defesa costeira e planejamento contra desastres.

Nesse sentido, a gama de possíveis respostas de adaptação existentes para as sociedades humanas é muito vasta, as quais vão desde as puramente tecnológicas (por exemplo, defesa do mar), até as de gestão (por exemplo, alteração das práticas agropecuárias) e políticas (por exemplo, planejamento de regulamentações de uso e ocupação do solo), passando pelas comportamentais (por exemplo, alteração das escolhas de alimentação e lazer). Enquanto a maior parte das tecnologias e estratégias é conhecida e desenvolvida em alguns países, as publicações avaliadas pelo IPCC em seu Quarto Relatório não indicam a eficácia de várias opções na redução completa dos riscos, especialmente em níveis mais altos de aquecimento e impactos correspondentes e para os grupos vulneráveis. Além disso, há barreiras ambientais, econômicas, de informação, sociais, atitudinais e comportamentais para a implantação da adaptação. Para os países em desenvolvimento, a disponibilidade de recursos e a capacitação para a adaptação são especialmente importantes.

Já foi constatada a implementação de algumas medidas de adaptação, ainda que esparsas e desarticuladas, e algumas vezes sem a interferência do Poder Público, em regiões vulneráveis e que já sofrem com os impactos decorrentes dessa mudança. É preciso, no entanto, que essas práticas sejam precedidas de um planejamento que possibilite a necessária integração dessas práticas, sob pena de não se alcançar os resultados esperados.

Não se pode esperar, contudo, que a adaptação sozinha trate de todos os efeitos projetados da mudança do clima, especialmente em longo prazo, uma vez que a maioria dos impactos aumenta em magnitude.

Uma forma de aumentar a capacidade de adaptação é introduzir a consideração dos impactos da mudança do clima nos planos de desenvolvimento, como, por exemplo, inserindo medidas de adaptação no planejamento do uso da terra e nos projetos de infra-estrutura e inserindo medidas de redução da vulnerabilidade nas estratégias existentes de redução dos riscos de desastres.

Tendo em vista a complexidade do tema, é preciso cautela por parte do Poder Público e da sociedade em geral para que a seriedade do assunto não permita que o tratemos de forma desarticulada e sem embasamento científico. A articulação é, por sua natureza, um processo relativamente lento e que envolve a disseminação de informação e capacitação dos formadores de opinião, de forma que seja maximizada a sua consideração pelos formuladores de políticas.

Assim, em cumprimento a essa atribuição conferida ao Poder Público, têm sido estabelecidos diversas instâncias de comunicação, como o GT-Clima da Câmara Técnica de Economia e Meio Ambiente do CONAMA.

1.1. CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima refere-se ao tema *adaptação* em diversos artigos, dos quais destacam-se:

- artigo 2 – objetivos da Convenção, onde diz que o nível de interferência antrópica perigosa no sistema climático que deve ser evitado deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente às mudanças climáticas (...);
- artigo 4.1. (b) – compromisso das partes de estabelecerem medidas que facilitem a adequada adaptação às mudanças climáticas;
- artigo 4.1 (e) – compromisso das partes de cooperarem nos preparativos para a adaptação aos impactos da mudança do clima; desenvolver e elaborar Programas adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras, recursos hídricos e agricultura, e para a proteção e recuperação de regiões, particularmente na África, afetadas pela seca e desertificação, bem como por inundações;
- artigo 4.1 (f) – compromisso das partes de levarem em conta, na medida do possível, os fatores relacionados com a mudança do clima em suas políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais pertinentes, bem como empregar métodos adequados, tais como avaliações de impactos, formulados e definidos nacionalmente, com vistas a minimizar os efeitos negativos na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente, provocados por projetos ou medidas aplicadas pelas Partes para mitigarem a mudança do clima ou a elas se adaptarem;
- artigo 4.4 – as partes países desenvolvidos e demais partes envolvidas incluídas no anexo II devem também auxiliar as partes em desenvolvimento, particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, a cobrirem os custos de sua adaptação a esses efeitos negativos;
- artigo 4.8 - no cumprimento dos compromissos previstos neste artigo, as partes devem examinar amplamente que medidas são necessárias tomar sob esta Convenção (...), para atender as necessidades e preocupações específicas das partes países em desenvolvimento resultantes dos efeitos negativos da mudança do clima e/ou do impacto da implementação de medidas de resposta (...);
- artigo 4.9 – as partes devem levar plenamente em conta, no cumprimento das obrigações assumidas sob esta Convenção, a situação das Partes países em desenvolvimento, cujas economias sejam vulneráveis aos efeitos negativos das medidas de resposta à mudança do clima. (...)

O tema também é tratado pelos Órgãos Subsidiários sobre Aconselhamento Técnico e Científico (SBSTA²) e de Implementação (SBI³) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Quioto, principalmente no que se refere a metodologias; transferência de tecnologia; educação, treinamento e consciência pública e pesquisa e observação sistemática. Vale lembrar, por fim, que a Comunicação Nacional dos países também traz informações importantes sobre os principais impactos e vulnerabilidades observados e projetados em seus territórios, bem como sobre as medidas de resposta que estão sendo adotadas.

1.1.1 Fundo de Adaptação

A modalidade de financiamento prevista no âmbito do regime multilateral de mudança global do clima para aplicação em ações de adaptação dá-se no âmbito do Protocolo de Quioto, através do Fundo de Adaptação, para o qual são destinados 2% dos valores das Reduções Certificadas de Emissão oriundas de atividades de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Deve-se ressaltar que os recursos a serem disponibilizados neste fundo serão provavelmente escassos para atender as demandas de todos os países e serão destinados prioritariamente àqueles mais vulneráveis aos efeitos adversos da mudança do clima, como os pequenos Estados insulares e os países de menor desenvolvimento relativo.

² Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice

³ Subsidiary Body for Implementation

As discussões acerca do Fundo de Adaptação que ocorreram em Bali, na COP 13, resultaram em um modelo de fundo inovador e razoavelmente equilibrado, destinado a apoiar países em desenvolvimento que são particularmente vulneráveis aos impactos adversos da mudança do clima. Decidiu-se que o fundo deverá ser administrado por um *Conselho do Fundo de Adaptação* (Adaptation Fund Board), que será estabelecido para supervisionar e manejar o Fundo de Adaptação, sob a autoridade e orientações da Conferência das Partes servindo de Reunião das Partes do Protocolo de Quioto. O Fundo deverá se tornar operacional ainda no primeiro período de compromisso estabelecido pelo Protocolo de Quioto (2008-2012).

Recentemente, em resposta a um pedido feito na 10ª Conferência das Partes à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o GEF (Fundo Global para o Meio Ambiente) instituiu um fundo piloto para adaptação aos efeitos adversos à mudança do clima, introduzindo uma nova abordagem estratégica para apoiar projetos que resultasse em benefícios reais e pudessem ser integrados nas políticas nacionais e no planejamento vinculado ao desenvolvimento sustentável, bem como à melhoria da formação de capacidades. Entretanto, os recursos deste fundo ainda são consideravelmente escassos.

1.1.2 Programa de Trabalho de Nairóbi

O Programa de Trabalho de Nairóbi (NWP⁴, sigla em inglês), sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas, tem por objetivo auxiliar os países, em particular os em desenvolvimento, a aprimorarem seus conhecimentos sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas, bem como auxiliá-los no processo de tomada de decisões referentes a medidas de resposta às mudanças climáticas, processo este que deve ser estruturado em bases científicas, técnicas e sócio-econômicas.

O Programa de Trabalho de Nairóbi visa o alcance dos seguintes resultados:

- aumento da capacidade (no âmbitos internacional, regional e nacional) de identificar e compreender os impactos, a vulnerabilidade e a adaptação, bem como de selecionar e implementar ações práticas, efetivas e prioritárias;
- desenvolvimento, disseminação e uso do conhecimento de atividades práticas relacionadas à adaptação;
- ampliação do processo de cooperação entre os países, relevantes organizações, empresariado, sociedade civil e tomadores de decisão, objetivando o aprimoramento de suas habilidades para lidar com os riscos das mudanças climáticas;
- integração de ações de adaptação às mudanças climáticas com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável.

Assim, com vistas a aumentar a capacidade de resposta dos países e garantir a efetividade das medidas de adaptação implementadas, o NWP foi estruturado com base nas seguintes áreas de trabalho, estabelecidas com os seguintes fins:

- Métodos e instrumentos: desenvolvimento e disseminação de metodologias e ferramentas para avaliação de impacto e vulnerabilidade e planejamento da adaptação;
- Dados e observações: aprimoramento da coleta, gerenciamento, troca, acesso e uso de observações, dados e outras informações sobre variabilidade climática atual e histórica;
- Modelagem climática, cenários e “downscaling”⁵: promoção do desenvolvimento, acesso e uso de informações e dados em projeções de mudanças climática;
- Riscos relacionados ao clima e eventos extremos: promoção do entendimento sobre impactos e vulnerabilidade, enfatizando a variabilidade climática atual e futura, os eventos extremos e suas implicações para o desenvolvimento sustentável;

4 Nairobi Work Programme on Impact, Vulnerability and Adaptation to Climate Change.

5 A técnica de *downscaling* é usada para fazer a "interpolação" de uma escala de subgrade com menos resolução para uma com maior resolução, adequada aos processos de mesoescala, tais como aqueles no nível de uma bacia hidrográfica. A técnica de *downscaling* consiste na projeção de informações de grande escala para uma escala regional. Essa "tradução" de uma escala global para uma regional e de escalas de tempo anuais para diárias, também aumentaria o grau de incerteza das projeções da mudança do clima. Por exemplo, embora um modelo do clima possa ser capaz de reproduzir com algum sucesso o campo de precipitação observado, é provável que ele tenha menos êxito na reprodução da variabilidade diária, especialmente com relação a estatísticas de ordem elevada, como o desvio padrão e os valores extremos. Assim, embora possa parecer razoável adotar um cenário de temperatura interpolado a partir dos pontos de grade de um modelo global do clima para uma localidade específica, a série temporal interpolada pode ser considerada inadequada para os climas atuais e, portanto, gerar incerteza nos cenários da mudança do clima.

- Informações Sócio-Econômicas: aprimoramento do conhecimento sobre os aspectos sócio-econômicos das mudanças climáticas, bem como promoção e integração de informação sócio-econômica sobre avaliação de impacto e vulnerabilidade;
- Programas e práticas em adaptação: coleta, análise e disseminação de informação nas práticas e medidas adaptativas do passado e atuais, incluindo projetos, estratégias de curto e longo prazo e conhecimento local e indígena;
- Pesquisas e Tecnologias para adaptação: promoção da pesquisa sobre opções de medidas adaptação, bem como o desenvolvimento e difusão de tecnologias e *know-how*, construídas a partir das lições aprendidas com projetos e estratégias de adaptação atuais;
- Diversificação econômica: promover o entendimento, o desenvolvimento e a disseminação de meios de aumentar a capacidade econômica.

1.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO 4º RELATÓRIO DO IPCC

1.2.1. Introdução

A melhor informação disponível sobre mudança climática global é a avaliação científica do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática - IPCC⁶, criado em 1988 conjuntamente pela Organização Meteorológica Mundial - OMM⁷ e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA⁸. Centenas de cientistas de dezenas de países têm participado da elaboração de seus relatórios, considerados internacionalmente como as mais confiáveis fontes de informações acerca das mudanças globais e suas causas. Importante lembrar que o IPCC não elabora estudos científicos, mas apenas compila as informações técnico-científicas disponíveis, selecionadas em mediante o atendimento de critérios técnicos previamente estabelecidos.

Em 1990, o IPCC publicou seu primeiro relatório⁹ que é uma declaração investida de autoridade da comunidade científica internacional. Ele foi seguido por um suplemento em 1992 que atualizou, mas não mudou substancialmente as conclusões do relatório original. Este foi novamente atualizado em 1995¹⁰ o terceiro relatório em 2001¹¹.

O Quarto Relatório de Avaliação do IPCC foi publicado durante o ano de 2007, sendo que o Relatório Síntese dos três Sumários para Formuladores de Políticas¹² foi divulgado em Valência, Espanha, no dia 16 de novembro de 2007.

A cada novo relatório aumenta o nível de precisão dos cenários, tendo em vista que são incorporados mais conhecimentos científicos e aperfeiçoados os modelos matemáticos utilizados em sua elaboração.

O 4º Quarto Relatório do Segundo Grupo de Trabalho (WGII, sigla em inglês para Workgroup II) do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC) é elaborado com base em resultados de pesquisas feitas nos últimos cinco anos, e aborda as conseqüências da mudança do clima sobre o ecossistema, a economia e a saúde dos seres humanos nos próximos cem anos, e até que ponto as medidas tomadas pelo homem podem reduzir esse impacto.

As afirmações presentes no Sumário são baseadas em dados obtidos desde 1970. O número de estudos das tendências observadas nos sistemas físicos e biológicos e suas relações com as mudanças climáticas regionais aumentaram consideravelmente desde o Terceiro Relatório do IPCC, divulgado em 2001. Os estudos recentemente apresentados também permitiram uma maior segurança na avaliação da relação entre o aquecimento e os impactos: as projeções apresentadas no Quarto Relatório têm alto grau de confiabilidade, com chances de oito entre dez de probabilidade de acerto.

6 Em inglês: Intergovernmental Panel on Climate Change. Sem siglas em português.

7 Em inglês: World Meteorological Organization – WMO

8 Em inglês: United Nations Environment Programme – UNEP

9 Em inglês: First Assessment Report - FAR

10 Segundo Relatório, em inglês, Second Assessment Report - SAR

11 Em inglês: Third Assessment Report - TAR

12 Os sumários executivos dos relatórios dos grupos de trabalho do IPCC estão disponíveis em português no *site* do Ministério da Ciência e Tecnologia: www.mct.gov.br/clima

1.2.2. Quarto Relatório de Avaliação do II Grupo de Trabalho do IPCC - conhecimento atual sobre os impactos observados da mudança do clima nos ambientes naturais e humanos

Embora a lacuna no conhecimento impeça o estabelecimento de tendências regionais (principalmente em relação à América Latina e África), a consistência entre as mudanças observadas e as modeladas em diversos estudos e o “acordo espacial” entre as significantes anomalias na temperatura e relevantes impactos de escala global é suficiente para concluir, com alto grau de confiabilidade, que o aquecimento global causado pelo homem nas últimas três décadas tem tido uma irrefutável influência em muitos sistemas físicos e biológicos.

Há quatro conjuntos de evidências que, juntos, respaldam essa conclusão:

- A Quarta Avaliação do Grupo de Trabalho I concluiu ser muito provável que a maior parte do aumento observado na temperatura global média desde meados do século XX se deva ao aumento observado nas concentrações antrópicas de gases de efeito estufa;
- Das mais de 29.000 séries de dados observacionais, de 75 estudos, que mostram uma mudança significativa em muitos sistemas físicos e biológicos, mais de 89% concordam com a direção da mudança esperada em resposta ao aquecimento;
- Uma síntese global de estudos, feita nesta Avaliação, demonstra ser muito improvável que a concordância espacial entre as regiões de aquecimento significativo no globo e os locais de mudanças significativas, condizentes com o aquecimento, observadas em muitos sistemas se deva unicamente à variabilidade natural das temperaturas ou à variabilidade natural dos sistemas;
- Finalmente, vários estudos de modelagem relacionaram as respostas de alguns sistemas físicos e biológicos com o aquecimento antrópico, comparando as respostas observadas nesses sistemas com as respostas modeladas em que os forçamentos naturais (atividade solar e vulcões) e os forçamentos antrópicos (gases de efeito estufa e aerossóis) são separados explicitamente. Os modelos que combinam os forçamentos naturais e os antrópicos simulam as respostas observadas significativamente melhor do que os modelos com apenas o forçamento natural.

Outros efeitos das mudanças climáticas regionais no meio ambiente natural e humano estão surgindo, embora seja difícil identificar muitos deles em razão da adaptação e dos fatores não-climáticos que os influenciam.

Conforme demonstra a Figura 1 do presente Relatório, há uma relação entre as alterações nos sistemas físicos e biológicos e o aumento da temperatura terrestre observados entre 1970 e 2005. Foram observadas na América Latina 53 mudanças significativas no sistema físico, das quais 96% guardam relação com a temperatura terrestre. Já com relação às mudanças biológicas, foram observadas apenas 5, as quais guardam relação com o aumento da temperatura em sua totalidade.

1.2.3. Quarto Relatório de Avaliação do II Grupo de Trabalho do IPCC - conhecimento atual sobre os impactos futuros da mudança do clima nos ambientes naturais e humanos

Atualmente, há informações mais específicas sobre uma ampla gama de sistemas e setores acerca da natureza dos impactos futuros. Apresenta-se a seguir uma seleção das principais descobertas acerca dos impactos projetados, bem como algumas descobertas sobre vulnerabilidade e adaptação, em cada sistema, setor e região para a faixa de mudanças climáticas (não mitigadas) projetadas pelo IPCC ao longo deste século, e que são consideradas importantes para as pessoas e o meio ambiente. Os impactos refletem com frequência as mudanças projetadas na precipitação e outras variáveis do clima além de temperatura, nível do mar e concentrações de dióxido de carbono na atmosfera. A magnitude e a duração dos impactos irão variar de acordo com a magnitude e a duração da mudança do clima e, em alguns casos, com a capacidade de adaptação:

- Até meados do século, projeta-se que o escoamento anual médio dos rios e a disponibilidade de água aumentem em 10-40% nas altas latitudes e em algumas áreas tropicais úmidas e diminua em 10-30% em algumas regiões secas nas latitudes médias e nos trópicos secos, algumas das quais já sofrem atualmente de escassez de água.

- Áreas afetadas pelas estiagens têm mais de 66% de chance de aumentar. A frequência de ocorrência de chuvas intensas tem mais de 90% de chances de sofrerem aumentos, ampliando os riscos de inundação.
- A resiliência de muitos ecossistemas tem 66% de probabilidade de ser superada neste século por uma combinação sem precedentes de mudança do clima, perturbações associadas (por exemplo, inundações, secas, incêndios florestais, proliferação de insetos, acidificação dos oceanos) e outros fatores de mudança global (por exemplo, mudança no uso da terra, poluição, exploração excessiva dos recursos).
- Em altas latitudes, especialmente em regiões sazonais secas e tropicais, a produtividade de colheitas deve decrescer com o aumento de 1-2°C de temperatura, o que poderá representar um incremento ao número de famintos nessas regiões.
- Medidas de adaptação, tais como alteração de cultivares e frequência de plantios, permitirão que a produção de cereais em locais de baixa e média-alta latitude seja mantida ou até mesmo cresça no caso de um aquecimento moderado.
- Mudanças regionais na distribuição e produção de determinadas espécies de peixes devem ocorrer em virtude do aquecimento, com impactos adversos projetados para aquicultura e pesca.
- Estima-se que a costa litorânea esteja exposta a um aumento dos riscos, incluindo-se a erosão costeira, em virtude da mudança do clima e do aumento do nível do mar e dos efeitos exacerbados pelo crescimento da pressão humana nessas áreas.
- Até 2080, milhões de pessoas serão vítimas de inundações nessas áreas em virtude do aumento do nível do mar. Áreas mais populosas e de baixa altitude, em que a capacidade de adaptação é relativamente baixa, e aquelas que já sofrem com tempestades tropicais ou já se encontram erodidas, estão expostas a um risco ainda maior.
- É provável que aumente o risco de extinção de aproximadamente 20% a 30% das espécies vegetais e animais avaliadas até agora se os aumentos da temperatura global média ultrapassarem 1,5 a 2,5°C.
- Globalmente, projeta-se que o potencial de produção de alimentos se eleve com os aumentos da temperatura local média em uma faixa de 1 a 3°C, mas diminua acima dessa faixa.
- Adaptações como alterações nos cultivares e nas épocas de plantio permitem que as safras de cereais em latitudes baixa e média a alta mantenham-se nos níveis da linha de base ou acima deles para um aquecimento modesto.
- Projeta-se que as várzeas litorâneas, inclusive os pântanos salgados e os manguezais sejam afetados negativamente pela elevação do nível do mar, especialmente quando restringidos no lado voltado para a terra ou privados de sedimento.
- A exposição aos efeitos relacionados à mudança do clima tem 66% de probabilidade de afetar a condição de saúde de milhões de pessoas, particularmente àquelas com menor capacidade de adaptação. Destacam-se o aumento de desnutrição, ocorrência de doenças e mortes relacionadas a ondas de calor, enchentes, tempestades, incêndios e secas; aumento da frequência de doenças cardio-respiratórias; alteração na distribuição espacial de alguns vetores de doenças infecciosas.
- Os impactos variam de uma localidade para outra e são alterados conforme a temperatura continua a crescer. Criticamente importantes serão os fatores que diretamente modelam a saúde da população, tais como educação, cuidados com a saúde, prevenção de doenças e desenvolvimento em infra-estrutura e economia.

Há agora informações mais específicas para as regiões do mundo acerca da natureza dos impactos futuros, inclusive para alguns lugares que não foram cobertos nas avaliações anteriores. Embora o próprio relatório do Grupo II do IPCC reconheça que o grau de probabilidade desses impactos ocorrerem em certos sistemas, setores e regiões varia consideravelmente, dependendo do número dos respectivos estudos

avaliados, e sendo reconhecida uma lacuna no conhecimento referente principalmente à África e à América Latina, para esta última região especificamente o referido relatório:

- estima que, até o meio do século, o crescimento da temperatura associado aos decréscimos da água subterrânea provocarão a savanização da parte leste da Amazônia. Vegetação do semi-árido tende a ser substituída pela vegetação de clima árido. Existe um risco de perda substancial da biodiversidade através da extinção de espécies em muitas áreas da América Latina tropical;
- estima que, em áreas secas, a mudança do clima deve provocar a salinização e a desertificação de áreas agricultáveis. A produção de importantes colheitas, bem como criação de animais, deve sofrer um declínio;
- menciona que alguns países da América Latina têm feito esforços para se adaptar, particularmente através da conservação de ecossistemas importantes; do gerenciamento de riscos na agricultura; do gerenciamento costeiro e de sistemas de vigilância de doenças, bem como do estabelecimento de estratégias para lidar com enchentes. No entanto, a efetividade dessas medidas é limitada pela falta de sistemas informativos, observacionais e de monitoramento; falta de construção de capacidade e de uma estrutura política, institucional e tecnológica; baixa renda e ajustes em áreas vulneráveis, entre outros fatores.

A Figura 2 anexa ao presente Relatório ilustra os impactos projetados em função do aumento de temperatura.

É muito provável que haja mudança nos impactos decorrentes de alteração das frequências e intensidades dos eventos extremos de tempo, clima e nível do mar. Desde a Terceira Avaliação do IPCC, aumentou a confiança de que alguns eventos extremos de tempo se tornarão mais frequentes, mais generalizados e/ou mais intensos durante o século XXI; e há mais conhecimento sobre os efeitos potenciais dessas mudanças.

1.2.4. Quarto Relatório do II Grupo de Trabalho do IPCC: Conhecimento atual sobre as respostas à mudança do clima

Nesse capítulo, IPCC afirma, em seu o 4º Relatório, que:

- Já está ocorrendo, embora de forma limitada, um pouco de adaptação à futura mudança do clima observada e projetada.
- A adaptação será necessária para tratar dos impactos provocados pelo aquecimento que já não pode ser evitado, por ser decorrente das emissões passadas.
- Há uma vasta gama de opções de adaptação, mas é necessária uma adaptação mais ampla do que a que está ocorrendo atualmente para reduzir a vulnerabilidade à futura mudança do clima. Barreiras, limites e custos existentes ainda não são completamente conhecidos.
- A vulnerabilidade à mudança do clima pode ser exacerbada pela presença de outros fatores de tensão.
- A vulnerabilidade futura depende não apenas da mudança do clima mas também da trajetória do desenvolvimento.
- O desenvolvimento sustentável pode reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima, e a mudança do clima poderia interferir na capacidade das nações de alcançar trajetórias de desenvolvimento sustentável.
- Muitos impactos podem ser evitados, reduzidos ou adiados pela mitigação.
- Um portfólio de medidas de adaptação e mitigação pode diminuir os riscos associados à mudança do clima.
- Os impactos da mudança do clima irão variar entre as regiões, mas agregados e antecipados para o

presente, é muito provável que imponham custos anuais líquidos que aumentem ao longo do tempo na proporção do aumento das temperaturas globais.

1.2.5. Impactos e Vulnerabilidades no Brasil

O Quarto Relatório do IPCC faz menção expressa ao Brasil ao mencionar as seguintes prováveis vulnerabilidades:

- Áreas semi-áridas e áridas são particularmente expostas aos impactos da mudança climática em relação à disponibilidade de “água doce”:

Muitas dessas áreas, como o Nordeste brasileiro, sofrerão uma diminuição dos recursos hídricos devido à mudança climática. Os esforços para amenizar o declínio da disponibilidade de água devido ao aumento da variabilidade de precipitação serão dificultados pelo fato de que a recarga de águas superficiais diminuirão consideravelmente em áreas que já sofrem com a escassez de água, onde a vulnerabilidade é aumentada em função do rápido aumento da população e da demanda de água.

- Durante as últimas décadas, mudanças importantes na precipitação e no aumento de temperatura têm sido observadas.

Aumentos da precipitação no Sudeste do Brasil têm tido impactos no uso da terra, agricultura e têm aumentado a frequência e intensidade de enchentes. Foram observados aumentos na temperatura de aproximadamente 0.5°C no Brasil.

Algumas reduções da taxa de precipitação em regiões áridas e semi-áridas da Argentina, Chile e Brasil provavelmente levarão à severa escassez de água.

- Há o risco de extinção de espécies significantes em muitas áreas da América Latina tropical devido à Mudança Climática.

É esperada a substituição de florestas tropicais por savanas no leste da Amazônia, juntamente com a substituição da vegetação semi-árida pela árida em partes do Nordeste do Brasil. Isto devido a efeitos sinérgicos tanto do uso da terra como das mudanças climáticas.

No final da década de 2050, 50% das terras agricultáveis provavelmente estarão sujeitas a desertificação e a salinização em algumas de suas áreas. Sete dos vinte e cinco lugares mais críticos com concentração de espécies endêmicas estão na América Latina, e estas áreas vêm sofrendo uma contínua perda de habitat. Reservas biológicas e corredores ecológicos têm sido implantados ou planejados para a manutenção da biodiversidade em ecossistemas naturais, e estas podem servir como medidas de adaptação para ajudar a proteger os ecossistemas face às mudanças climáticas.

- Os esperados aumentos no nível do mar, da variabilidade climática e de eventos extremos provavelmente afetarão mais as áreas costeiras.

Durante os últimos 10-20 anos o nível do mar aumentou de 1 a 2-3 mm por ano no sudeste da América do Sul. No futuro, impactos adversos seriam observados em (i) áreas costeiras de baixa declividade, (ii) construções e turismo, (iii) morfologia costeira, (iv) manguezais, (v) disponibilidade de água doce. Em particular, o aumento do nível do mar afeta os recifes de corais e a localização de regiões pesqueiras no sudeste do Pacífico.

- A América Latina, preocupada com o potencial efeito das mudanças climáticas, está tentando implementar algumas medidas de adaptação como: o uso de previsões climáticas em setores como o pesqueiro e agricultura e Sistemas de Alerta de enchentes na Bacia do Prata baseado no “Centro Operativo de Alerta Hidrológico.”

A região também criou novas instituições para mitigar e prevenir efeitos naturais como o Centro de Informação de Desastres Regionais para a América Latina e Caribe, o Centro Internacional de Pesquisa sobre o Fenômeno El Niño no Equador e a Comissão Permanente do Pacífico Sul.

1.2.6. Comentários sobre o Relatório do II Grupo de Trabalho do IPCC

A geração de dados pelos países em desenvolvimento é ainda muito aquém das potencialidades dos setores científico e acadêmico brasileiros. Mesmo considerando a possibilidade de muitos dados relevantes levantados no país não terem sido utilizados pelos cientistas do IPCC (o que também não deveria ocorrer), o país precisa enriquecer sua produção de dados científicos sobre impactos e vulnerabilidades regionais para sua consideração pelo IPCC.

A estratégia do Governo Federal para lidar com o aquecimento global deve incluir medidas de mitigação, adaptação, desenvolvimento tecnológico (referente à mitigação e adaptação) e pesquisas (em ciência do clima, impactos, adaptação e mitigação). Essas medidas podem combinar políticas de incentivo e ações de caráter individual, nacional e internacional.

As projeções trazidas pelos relatórios do IPCC lançados este ano nos leva à conclusão de que todos os impactos ambientais que o homem vêm, há muito, causando ao Planeta, são agravados pelo fenômeno da intensificação do efeito estufa, tornando o assunto ainda mais sério e preocupante. Ademais, deve-se ressaltar que regiões mais pobres, menos desenvolvidas, que contribuíram muito menos para a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, são mais vulneráveis às mudanças climáticas, o que remete a questionamentos sobre equidade e ética.

Embora tenham melhorado as condições da ciência de fornecer informações aos formuladores de políticas sobre os impactos da mudança do clima e o potencial de adaptação, ainda há muitas questões importantes que precisam de respostas. Devem ser seriamente consideradas as avaliações das prioridades de observação e pesquisas.

É preciso também um incremento na nossa capacidade de adaptação, mediante o enriquecimento de nosso banco de dados sobre impactos e vulnerabilidade.

Deve-se ressaltar que os impactos futuros são analisados tendo como base diferentes cenários de emissão de gases de efeito estufa até 2100. Esses cenários não pressupõem medidas adicionais de combate à mudança do clima ou maior capacidade adaptativa dos sistemas, setores e regiões analisados. Os impactos mais severos projetados (pior cenário) ocorreriam apenas em um cenário futuro (2100) onde as emissões de gases de efeito estufa não tenham sido mitigadas, em especial no caso de um aumento significativo de população e do crescimento econômico mundial com o uso intensivo de combustíveis fósseis. Assim, os cenários mais pessimistas e seus impactos projetados podem não ocorrer, caso sejam alcançadas pela comunidade internacional medidas efetivas de combate à mudança do clima pela redução da emissão de gases de efeito estufa.

2. AÇÕES, PRÁTICAS E MEDIDAS ADOTADAS NO BRASIL

Em virtude de alguns impactos decorrentes da mudança do clima e da variabilidade climática já serem percebidos em diversas regiões brasileiras, várias medidas de adaptação já têm sido adotadas, embora se tratem de medidas esparsas, ou até mesmo adotadas voluntariamente, sem a interferência do Poder Público. É primordial, portanto, que essas iniciativas sejam aprimoradas e, quando pertinente, novas sejam adotadas.

É possível também identificar regiões mais vulneráveis e que já podem sentir os impactos adversos da mudança do clima, regiões essas que não contam com a infra-estrutura mínima para enfrentá-los, o que torna ainda mais complexa a tarefa de adotar medidas de adaptação apropriadas.

Algumas medidas têm sido adotadas e se constituem em importantes instrumentos para elaboração da estratégia nacional de adaptação às mudanças climáticas. Importa assinalar, no entanto, que tais medidas são apenas exemplos do que tem sido feito, não tendo a menor pretensão de esgotar o assunto, dessa forma, iniciativas também relevantes podem não estar aqui exemplificadas:

2.1. Comissão Mista Especial – Mudanças Climáticas

Com o objetivo de acompanhar, monitorar e fiscalizar as ações referentes às mudanças climáticas no Brasil, foi criada a Comissão Mista Especial – Mudanças Climáticas no Congresso Nacional. Composta por doze Deputados Federais e doze Senadores da República, a Comissão Mista vem debatendo, desde 2007,

assuntos como desmatamento, regime internacional sobre mudanças climáticas, créditos de carbono, MDL, desertificação, energias limpas, dentre outras matérias ligadas à mudança do clima.

2.2. Plano Nacional sobre Mudança do Clima

A elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima exige uma articulação e integração eficiente com outros setores governamentais, com destaque para os Ministérios da Ciência e Tecnologia, ponto focal técnico brasileiro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Quioto, e das Relações Exteriores, responsável pelas negociações na esfera do regime internacional de Mudanças Climáticas, bem como com a Casa Civil. O envolvimento da sociedade civil, do empresariado e dos governos locais é de fundamental importância para o alcance de resultados positivos advindos das citadas estratégias, além da efetiva participação do Poder Legislativo.

A implementação do Plano prevê, dentre outros, os seguintes resultados: medidas de mitigação e adaptação implementadas, mediante o fortalecimento e criação de políticas e medidas no arcabouço institucional do Brasil; aprofundamento e desenvolvimento de novas vertentes de pesquisas em tecnologias e práticas de mitigação e adaptação; capacitação e treinamento institucional (União, Estados e Municípios).

Para a consecução dos objetivos e alcance dos resultados esperados, a estrutura para elaboração da Política e do Plano Nacional foi estabelecida pelo Presidente da República, na forma do Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007, definida com base em quatro eixos de atuação: mitigação; adaptação; pesquisa e desenvolvimento e divulgação e capacitação.

A participação efetiva da sociedade civil no processo de elaboração do Plano Nacional é condição *sine qua non* para o seu sucesso. Para tanto, está prevista a realização de Consultas Públicas por meio de sítios da internet, bem como de audiências públicas e reuniões regionais, com participação efetiva do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. Além desses processos, é importante destacar a III Conferência Nacional do Meio Ambiente, que tem “Mudanças Climáticas” como tema principal. Com isso, fica garantida a participação de todo e qualquer cidadão interessado no processo de elaboração e de implementação do Plano, bem como a transparência e a credibilidade às medidas por ele impostas.

2.3 III Conferência Nacional do Meio Ambiente

A III Conferência Nacional do Meio Ambiente, que acontecerá em Brasília, de sete a onze de maio deste ano, tem como objetivo discutir com a sociedade o tema “Mudanças Climáticas”. O esquema de realização da Conferência garante a ampla participação social, com reuniões municipais, regionais, estaduais e, finalmente, nacional. Dessa forma, surgem propostas de ação em todos os níveis de governo que deverão ser levadas em consideração, ou implementadas nas políticas, planos e programas, inclusive no Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

2.4 Cenários regionais de mudanças climáticas

As projeções dos cenários da mudança do clima para o século XXI foram derivadas dos vários modelos do clima global utilizados pelo IPCC. O fato de modelos globais do clima utilizarem diferentes representações físicas de processos, em uma grade de resolução relativamente baixa, introduz um certo grau de incerteza nesses cenários futuros da mudança do clima. Essa incerteza é extremamente significativa na avaliação da vulnerabilidade e dos impactos da mudança do clima, bem como na implementação de medidas de adaptação e de mitigação. Por exemplo, para a Bacia Amazônica, alguns modelos produziram climas mais chuvosos e outros climas relativamente mais secos; para o Nordeste do Brasil, a grande maioria dos modelos sugere aumento da precipitação.

Na realidade, a maioria das incertezas nas projeções do modelo para os cenários de mudança do clima pode estar relacionada com o problema da escala espacial e a representação de eventos climáticos extremos em escalas espaciais mais elevadas, do que as produzidas pela maior parte dos modelos globais do clima. O problema da escala temporal também é crucial, uma vez que os eventos extremos (ondas de baixa umidade, frio ou de calor e tempestades) podem ser identificados apenas com dados diários, e não com os dados mensais ou sazonais produzidos pela maioria dos modelos globais do IPCC.

É claro que também há o problema da representação do processo físico pelas parametrizações dos diferentes modelos e a representação correta do clima atual pelos modelos climáticos. Há, assim, a necessidade de métodos de *downscaling* que possam ser aplicados aos cenários da mudança do clima a partir dos modelos globais, a fim de que se obtenham projeções mais detalhadas para estados, vales ou

regiões, com uma resolução espacial mais alta do que a fornecida por um modelo global do clima. Isso seria de grande utilidade para os estudos dos impactos da mudança climática na gestão e na operação dos recursos hídricos, nos ecossistemas naturais, nas atividades agrícolas e mesmo na saúde e disseminação de doenças.

Portanto, é de fundamental importância desenvolver capacidade de modelagem climática no Brasil, por meio da análise de modelos globais e regionais para cenários atuais e futuros da mudança do clima.

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos do Clima - CPTEC/INPE, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, está desenvolvendo o modelo regional Eta/CPTEC. Esse modelo possui uma resolução espacial de 40 km para obter projeções regionalizadas do clima futuro (período 2071-2100 e cenários extremos A2- alta emissão e B2- baixa emissão de gases de efeito estufa) para América do Sul. O CPTEC tem como estratégia desenvolver, para o modelo regional, modelos climáticos globais e modelos climáticos regionais acoplados em um modelo climático global.

O modelo regional Eta/CPTEC conta também com as condições laterais do modelo global HadAM3P cedidos gentilmente pelo Hadley Centre, do Reino Unido, e pelo Max Plank Institute, da Alemanha. O modelo regional pode dar maiores detalhes em distribuição do clima, em relação aos modelos globais, e podem ajudar na geração de extremos do clima, que com certeza podem mudar de forma mais radical no futuro. Os países da América do Sul estão tratando de obter seus cenários climáticos do futuro usando PCs, o que permite que somente sejam feitos em algumas áreas e em períodos de tempo mais curtos. O modelo CPTEC pode contribuir para que os países de América do Sul possam aproveitar o modelo desenvolvido no CPTEC e possam fazer também suas previsões climáticas de forma mais detalhada.

Este trabalho, que já foi iniciado, está relacionado a métodos de “downscaling” para o Brasil, e é aplicável a cenários de mudanças climáticas provenientes de modelos regionais climáticos globais para obter projeções climáticas (2010-2040, 2040-2070, 2070-2100) mais detalhadas com uma melhor resolução espacial. Quatro resultados são esperados com o desenvolvimento deste modelo, os quais são a análise de cenários de mudanças climáticas para a América do Sul; o desenvolvimento e melhoramento do modelo regional Eta/CPTEC; o desenvolvimento e análise de cenários de mudanças climáticas reduzidas em escala para o Brasil, fazendo uso do supercomputador que será instalado no CPTEC; capacitar os especialistas do CPTEC/INPE para desenvolver a capacidade do modelo regional em escalas temporais mais longas, e desenvolver a capacidade em Vulnerabilidade e Adaptação para o Brasil, incluindo também a América do Sul.

Ademais, o CPTEC/INPE, com o apoio do MCT, pretende promover a coordenação entre os resultados preliminares relacionados à elaboração da Modelagem Regional de Clima e de Cenários de Mudança do Clima e as pesquisas e estudos de vulnerabilidade e adaptação relativos a setores estratégicos que são vulneráveis aos impactos associados à mudança do clima no Brasil. Assim, pretende-se gerar relatórios com cenários climáticos para subsidiar estudos sobre vulnerabilidade no setor de saúde; no setor energético; no setor de recursos hídricos, enchentes e desertificação; no setor agrícola; no setor biodiversidade (incluindo branqueamento de corais); em zonas costeiras.

Os relatórios incluirão os resultados dos modelos utilizados em forma digital (resultados espacializados em resolução apropriada para análise, tabelas, gráficos, diagramas, conforme apropriado), disponibilizada em meio que permita fácil acesso à comunidade externa.

Espera-se que os resultados da modelagem regional do clima estejam disponíveis no final de 2008 e os relatórios com cenários climáticos para subsidiar estudos sobre vulnerabilidade nos diversos setores apontados estejam disponíveis no final do primeiro semestre de 2009.

Com esses resultados, o país estará melhor capacitado para identificar regiões e setores mais vulneráveis com maior grau de confiabilidade do que oferecido pelos modelos globais e, a partir daí, poderão ser elaborados projetos de adaptação específicos com o embasamento científico apropriado, possibilitando uma alocação mais racional de recursos públicos.

2.5 Publicação do FBOMS

Em novembro de 2007, o Grupo de Trabalho de Mudanças de Clima do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FBOMS) lançou a publicação “Mudanças climáticas e o Brasil: Contribuições e diretrizes para incorporar questões de mudanças de clima em políticas públicas”, que apresenta sugestões de como trabalhar a questão de mitigação e adaptação às mudanças

climáticas em políticas setoriais (locais, estaduais e nacional) no Brasil nas áreas de energia, transporte, gestão urbana, florestas, dentre outras.

Coordenada pelo Vitae Civilis e feita com base em reuniões presenciais e contribuições vindas de outros Grupos de Trabalho do FBOMS e de outras redes de organizações da sociedade civil, a publicação do GT Clima-FBOMS pode servir de referência e subsídio para a elaboração das propostas para as políticas nacional, estaduais ou municipais em mudança de clima.

O documento foi apresentado para o Presidente da República, em evento do Fórum Brasileiro de Mudança de Clima e para a Comissão Mista sobre Mudança de Clima do Congresso Nacional, ambos em novembro de 2007. A versão digital está disponível para baixar pela internet nas páginas do FBOMS <www.fboms.org.br> e do Vitae Civilis <http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site_Acao=MostraPagina&Paginald=1616&mNoti_Acao=mostraNoticia¬iciald=122>.

2.6 Biodiversidade

2.6.1 Programa de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

Dentre as pesquisas que receberam o apoio do Ministério do Meio Ambiente nos últimos anos, destacam-se os projetos de pesquisa sobre *Mudanças Climáticas e seus Efeitos sobre a Biodiversidade Brasileira*, desenvolvidos entre 2004 e 2006 no âmbito do Programa de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO/MMA, com o objetivo de aferir a vulnerabilidade em determinadas regiões brasileiras para a definição de medidas de adaptação.

Esses estudos traçam um perfil da evolução do clima no país e fazem projeções de possíveis cenários para o período de 90 anos (de 2010 a 2100). Também sugerem efeitos da elevação do nível do mar e apresentam indicadores para aferir as mudanças climáticas com mais precisão. O estudo contém, em sua estrutura, os seguintes componentes:

- [Atlas de Cenários Climáticos Futuros para o Brasil](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Atlas.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Atlas.pdf>
- [Mapas de Anomalia de chuva e temperatura do ar](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/MapasAnomalias1.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/MapasAnomalias1.pdf>
- [Relatório nº1 - Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_1.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_1.pdf>
- [Relatório nº2 - Caracterização do clima no Século XX no Brasil: Tendências de chuvas e Temperaturas médias e extremas](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_2.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_2.pdf>
- [Relatório nº3 - Cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_3.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_3.pdf>
- [Relatório nº4 - Tendências de Variações Climáticas para o Brasil no Século XX e Balanços Hídricos para Cenários Climáticos para o Século XXI](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_4.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_4.pdf>
- [Relatório nº5 - Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais.](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_5.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_5.pdf>
- [Relatório nº6 - Mudanças Climáticas e possíveis alterações nos Biomas da América do Sul.](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_6.pdf)
<http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Relatorio_6.pdf>

As principais conclusões dos Relatórios são:

- Desde o início do século XX, uma tendência de aquecimento tem sido observada em todo o País e este aquecimento tem sido detectado especialmente no inverno, cuja temperatura mínima tem apresentado uma taxa de aquecimento maior que a temperatura máxima.
- Os resultados relacionados à variabilidade da chuva variam bastante de região para região, aumentando em algumas e reduzindo em outras. Tendências de aumento na frequência de extremos de chuva têm sido observadas nas regiões Sul, Sudeste e na Amazônia.
- A produção de grãos poderá ficar inviabilizada na região Sul do Brasil com o aumento da temperatura, secas mais frequentes e chuvas restritas a eventos extremos de curta duração. As chuvas cada vez mais intensas poderiam castigar as cidades, com grande impacto social. Ventos intensos de curta duração poderiam também afetar o litoral. Com temperaturas mais altas e extremas em curto espaço, mais doenças seriam registradas.
- Culturas perenes, como a laranja, tendem a procurar regiões com temperaturas máximas mais amenas e a produção poderá se deslocar para o Sul. Elevadas temperaturas de verão vão condicionar o deslocamento das culturas como arroz, feijão, soja para a região Centro-Oeste, promovendo a mudança do atual eixo de produção.
- O aumento do nível do mar vai trazer grandes prejuízos ao litoral. Construções à beira-mar poderão desaparecer, portos poderão ser destruídos e populações teriam que ser remanejadas. Sistemas precários de esgoto entrarão em colapso. Novos furacões poderão atingir a costa do Brasil.
- Regiões metropolitanas poderão ficar ainda mais quentes, com mais inundações, enchentes e desmoronamentos, principalmente nas encostas de morro. Em algumas regiões, a geração de energia ficará comprometida com a falta de chuvas e altas taxas de evaporação devido ao aquecimento.
- Os casos de doenças infecciosas transmissíveis poderão aumentar. A dengue pode se alastrar pelo País. A proliferação tende a aumentar nas áreas urbanas.
- Ainda que a chuva tendesse a aumentar no futuro, as elevadas temperaturas do ar simuladas pelos modelos poderiam, de alguma forma, comprometer a disponibilidade de água para agricultura, consumo ou geração de energia devido a um acréscimo previsto na evaporação ou evapotranspiração. A extensão de uma estação seca em algumas regiões do Brasil poderia afetar o balanço hidrológico regional, e assim comprometer atividades humanas, ainda que haja alguma previsão de aumento de chuva no futuro.
- Se o avanço da fronteira agrícola e da indústria madeireira for mantido nos níveis atuais, a cobertura florestal poderá diminuir dos atuais 5,3 milhões de km² (85% da área original) para 3,2 milhões de km² em 2050 (53% da cobertura original). O aquecimento global vai provocar um aumento das temperaturas na região amazônica e pode deixar o clima mais seco, provocando a savanização da floresta. Para a Amazônia, o aquecimento no ano 2100 pode chegar até 3-8°C no cenário mais pessimista (A2) e entre 1,5-6°C no cenário mais otimista (B2). Os níveis dos rios podem ter quedas importantes e o ar mais seco pode aumentar o risco de incêndios florestais.
- As temperaturas podem aumentar de 2°C a 5°C no Nordeste até o final do século XXI. A Caatinga poderá ser substituída por uma vegetação mais árida. O desmatamento da Amazônia pode deixar o semi-árido mais seco. Com o aquecimento a evaporação aumenta e a disponibilidade hídrica diminui. O clima mais quente e seco poderia levar a população a migrar para as grandes cidades da região ou para outras regiões, gerando ondas de “refugiados ambientais”.

2.6.2 Comissão Nacional de Biodiversidade

A Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO criou um Grupo de Trabalho sobre adaptação às mudanças climáticas, que culminou na publicação da Resolução nº 4, de 25 de abril de 2007. Esta Resolução, cuja íntegra do texto consta do Anexo I deste relatório, foi elaborada com base nas conclusões do 4º Relatório de Avaliação do IPCC e “dispõe sobre os ecossistemas mais vulneráveis às mudanças climáticas, ações e medidas para sua proteção”.

Nesse dispositivo legal foram identificados os ecossistemas mais vulneráveis às mudanças

climáticas, bem como as ações de resposta que devem ser implementadas (arts. 1º e 2º). Foram também propostos, no art. 3º, mecanismos para implementação dessas ações de resposta.

Ressalta-se que a Resolução nº 4 da CONABIO deve ser amplamente considerada quando da elaboração do Plano Nacional de Mudanças Climáticas, no que diz respeito às ações de adaptação de componentes da biodiversidade, conforme preceitua o art. 3º, I da mesma.

2.6.3. Estudos e pesquisas acadêmicas

As universidades e as instituições de pesquisas brasileiras têm desenvolvido estudos para avaliar o comportamento das diferentes espécies (principalmente da flora) diante os diferentes cenários de mudança do clima.

Um exemplo de pesquisa nesse campo busca estabelecer um banco de dados com informações estratégicas sobre os mecanismos de respostas ecofisiológicas, fisiológicas e bioquímicas de um grupo de plantas da Mata Atlântica e do Cerrado, quando submetidas a efeitos decorrentes das mudanças climáticas globais. Trata-se de um convênio entre o MCT e a Fundação de Desenvolvimento de Pesquisa Agropecuária (FUNDEPAG), firmado em 2005, com a participação da Universidade de São Paulo. Durante a pesquisa, são realizados experimentos em que plantas são cultivadas em câmaras especiais com alta concentração de gás carbônico. As plantas têm os parâmetros fisiológicos, anatômicos, bioquímicos e moleculares analisados e, com os resultados, busca-se identificar e compreender possíveis padrões gerais de resposta ao aumento de gás carbônico atmosférico relacionado às mudanças climáticas globais. Com estes dados, pretende-se construir modelos que auxiliem a previsão e acompanhamento das respostas das florestas tropicais às mudanças climáticas globais e divulgar os resultados obtidos através da Internet e de um livro. Em 2007, foram apresentados os primeiros resultados parciais da pesquisa, os quais estão sendo analisados e deverão ser publicados até o primeiro semestre de 2008 na página do MCT <www.mct.gov.br/clima>.

2.7 Gerenciamento costeiro e oceânico

Tendo em vista sua importância para o planejamento de políticas de adaptação em regiões costeiras e marítimas, vale citar aqui as principais publicações/iniciativas que devem ser consideradas quando do planejamento de medidas de adaptação às mudanças climáticas, bem como quando da elaboração de Programas de uso do solo, voltados para essas regiões:

- “*Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*”, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente e organizada pelo professor Dieter Muehe, que indica as áreas de risco à erosão para posterior estabelecimento de estratégias. Trata-se de uma publicação de referência e utilidade incontestável, sendo, inclusive, a primeira publicação sobre o assunto em escala nacional.
- “*Macrodiagnóstico da Zona Costeira*”, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e que será apresentado em forma de Atlas, traz uma visão ampliada e intersetorial do conjunto da zona costeira e marinha. Representa um esforço de geração de informações que possibilita uma visão de síntese que auxilie o processo de tomada de decisões, no que concerne ao uso sustentável dos recursos e à ocupação ordenada dos espaços costeiros e marinhos.
- “*Programa REVIZEE*”, que trata da Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva¹³, sendo o maior inventário da biodiversidade marinha já realizado no Brasil. Esse Programa resulta de um detalhamento da meta principal definida para o IV Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), em vigor no período 1994/1998, tendo sido concebido com base em programa similar, elaborado em 1990, no âmbito da Comissão Interministerial Para os Recursos do Mar (CIRM).
- *Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima*, que busca compatibilizar o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

Outra iniciativa que merece ser destacada está sendo desenvolvida no âmbito da parceria estabelecida em 2001 entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Universidade Federal da Bahia - UFBA e

¹³ Zona Econômica Exclusiva é a faixa marítima, de largura igual a 200 milhas marítimas, medida a partir da linha de base utilizada para a determinação do mar territorial. Ou seja, a Zona Econômica Exclusiva compreende a faixa do mar territorial e a faixa da zona contígua, se estendendo, depois do final do mar territorial, por uma faixa de mar de 188 milhas marítimas.

a Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão – FAPEX. Essa parceria visou o desenvolvimento do projeto “*Mudanças Climáticas Globais e o Branqueamento de Corais*”, que compreendeu a elaboração de um estudo técnico-científico para avaliar os efeitos do aumento da temperatura da água do mar relacionado às mudanças climáticas globais sobre os organismos fotossimbiotes dos corais, cuja perda causa-lhes branqueamento, bem como a capacidade desses corais de tolerar e/ou aclimatar-se diante dessas mudanças ambientais bruscas.

2.8 Setor agropecuário

A Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA tem desenvolvido diversos trabalhos de pesquisa relacionados ao tema das mudanças climáticas, com o qual trabalha há cerca de 13 anos. Dentre eles destacam-se:

- *Monitoramento sobre Cana-de-açúcar e Cerrado*, projeto integrante ao Projeto Biota-SP, coordenado pelo IAG da USP. Os objetivos do Projeto são: i) estimular os balanços totais de água e carbono nos ecossistemas, quantificando seus potenciais como fontes ou sorvedouros em relação aos sistemas terrestres; ii) adicionar informações sobre transpiração e fotossíntese e sua dependência das forçantes climáticas (temperatura, umidade, radiação e estresse hídrico); iii) levantar indícios destes meios como seqüestrador de carbono atmosférico, e estabelecer uma referência para comparação dos ecossistemas Cana-de-açúcar e Cerrado como biomas regionais representativos e os impactos associados da conversão de vegetação.
- *Mudanças Climáticas Globais e Doenças de Plantas*, publicação de autoria de Raquel Ghini, que, além de atual e preciso, torna-se multidisciplinar à medida que aborda clara e objetivamente esse rico e polêmico tema, desde as mais evidentes premissas às menos previsíveis conclusões, descrevendo suas relações com diversas áreas do conhecimento.
- *Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira*, publicação de autoria de Magda Aparecida de Lima e Osvaldo Machado R. Cabral., cujo tema trata de um duplo contexto, ou seja, de que as atividades agrícolas podem ser ao mesmo tempo vulneráveis à mudança do clima, quanto promovedoras de gases de efeito estufa. Esta publicação está centrada nesses dois enfoques, trazendo em seu escopo o atual cenário de estudos conduzidos sobre o tema no Brasil.

Além dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento está fomentando projetos com objetivo de promover o desenvolvimento sustentável regional no âmbito das microbacias hidrográficas. Com ações e técnicas conservacionistas de uso e manejo do solo e da água, os projetos-piloto procuram embutir tecnologias sustentáveis adaptadas às condicionantes locais, inclusive com relação a eventos de estresse hídrico e altas temperaturas.

2.9. Desertificação, aos Recursos Hídricos e à Geração de Energia Elétrica

A Convenção de Combate à Desertificação da ONU é uma das únicas convenções que, desde seu início, previu ações envolvendo a mudança do clima e criou uma interface com a Convenção sobre Mudança do Clima. Cite-se o Sistema de Alarme Precoce, que visa a estabelecer mecanismos de prevenção de situações de extrema seca, incluindo aqueles causados por alterações climáticas graves.

No Brasil, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN) é um instrumento de planejamento que visa a definir as diretrizes e as principais ações para o combate e a prevenção do fenômeno da desertificação nas regiões brasileiras com clima semi-árido e sub-úmido seco. O programa foi construído por meio de uma articulação que envolve os poderes públicos e a sociedade civil, sob coordenação da Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural do Ministério do Meio Ambiente.

Na melhora do conhecimento quanto à desertificação, o PAN se propõe a atuar sobre vários elos, sendo um deles os Sistemas de Alarme Precoce, que envolve a interação entre desertificação e mudança climática. Com tal interação, estes sistemas aumentam a capacidade tanto do governo quanto da sociedade em reagir a situações de eventos de extremos climáticos no semi-árido brasileiro, pois como vem sendo previsto pelos relatórios do IPCC, com o aumento da temperatura global, as áreas secas sofrerão ainda mais, ampliando sua situação grave e potencializando, assim, a possibilidade de desertificação.

Não obstante a matriz energética brasileira estar baseada, em mais de 80%, em fontes hídricas,

poucos estudos têm sido realizados nessa área. Destaca-se o trabalho intitulado *Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação a Mudanças do Clima no Brasil: Recursos Hídricos e Geração de Energia Elétrica* (FREITAS, MAV), que traz importantes notas sobre os seguintes aspectos:

- Geração de energia elétrica no Brasil – evolução recente da geração e potencial hidrelétrico atual;
- Os efeitos e previsões de mudanças climáticas globais e vulnerabilidade das principais bacias hidrográficas brasileiras, destacando também as vulnerabilidades antrópicas da geração hidráulica no país;
- Incertezas na Vulnerabilidade Climática e nos Modelos de Previsão de Vazão;
- Perspectivas de impactos à geração de energia elétrica, distinguindo as bacias de maior concentração de hidrelétricas, destacando conflitos e oportunidades com diversos usuários da água e da energia elétrica;
- Conclusões e sugestões, que visam apontar alguns pontos básicos para reduzir as incertezas dos modelos de previsão de vazão e a vulnerabilidade da geração elétrica e, portanto, da matriz energética brasileira aos riscos de alteração climática.

2.10 Ações relacionadas à saúde pública

A mudança global do clima vem sendo constatada de forma consistente e progressiva, promovendo situações que, combinadas ao crescimento da população, da pobreza e da degradação ambiental, caracterizam um aumento da vulnerabilidade das populações, sobretudo naquelas com baixa capacidade de resposta aos impactos, tais como as faixas etárias extremas, enfermos e grupos populacionais desfavorecidos. Alguns dos fatores fundamentais determinantes da saúde, como alimentos, ar e água serão afetados de maneira adversa.

Os impactos sobre a saúde humana, por um lado, atingem de forma direta, como nos casos de ondas de calor, ou mortes causadas por outros eventos extremos como furacões e inundações. Mas, muitas vezes esse impacto é indireto, sendo mediado por alterações no ambiente que provocam mudanças no ecossistema podendo aumentar a incidência de doenças infecciosas e também doenças não transmissíveis.

No âmbito do Ministério da Saúde há várias iniciativas visando a preparar o setor para minimizar os possíveis efeitos que as alterações climáticas possam causar à saúde das pessoas. Ressalta-se que esse é um tema novo para a Saúde que, até então, não estava incluído nas discussões tanto mundialmente como no Brasil. Na última Expoepi (2007) diversos profissionais de saúde se reuniram na Oficina de trabalho "Mudanças Climáticas Globais, Produção e Propagação de Doenças" para discutir a estruturação da área de doenças e agravos determinados por mudanças climáticas na Secretaria de Vigilância em Saúde/MS e a estruturação da área de Vigilância em Saúde Ambiental das implicações das mudanças climáticas. Esta última, vem estruturando a área de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada aos riscos decorrentes de desastres - Vigidesastres para atuar em um processo de trabalho tanto antes, como durante e depois de um evento extremo ou um desastre como enchentes/inundações, furacões, granizo, secas, incêndios/queimadas, entre outros. O foco principal é trabalhar com a prevenção, preparação e resposta rápida.

No âmbito da parceria estabelecida entre o Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, a Fundação Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz e a Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - ABRASCO foi firmado, em 2001, um instrumento de convênio para desenvolvimento do projeto "Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas", que compreendeu a elaboração de um estudo retrospectivo sobre a vulnerabilidade sócio-ambiental da população quando submetidos a eventos climáticos extremos e às endemias sensíveis às oscilações climáticas, como também a modelagem de um SIG, a partir do qual se pode fazer prevenções de situações críticas que aumentam o risco da morbi-mortalidade pelas doenças selecionadas para o estudo.

A prevenção, a preparação e o planejamento para resposta e mitigação dos impactos das consequências das mudanças climáticas sobre a saúde das populações constituem o objeto de atuação e um desafio para o setor saúde. Dessa forma, as diretrizes para atuação do setor saúde estão sendo direcionados de forma a contribuir para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde; a promoção da saúde e da intersectorialidade; o mapeamento de ameaças, vulnerabilidades e recursos; o apoio à pesquisa; a elaboração de planos de ação e indicadores de monitoramento e impacto.

3. Histórico de Atividades do GT

O GT de Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel do Conama na Adoção de Medidas de Adaptação foi criado no âmbito da Câmara Técnica de Economia e Meio Ambiente, com o intuito de contribuir com o Governo Federal na elaboração de sua estratégia de adaptação às mudanças climáticas, mediante a identificação das vulnerabilidades e a avaliação dos impactos dela decorrentes, bem como das ações possíveis de serem tomadas pelo Conama.

Por decisão da Câmara, a coordenação do GT está a cargo do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, representado por seu conselheiro titular no Conama, e a relatoria com o Ministério do Meio Ambiente, exercida por técnicos da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Foram realizadas cinco reuniões, que envolveram X participantes, de X entidades diferentes, entre ministérios e órgãos públicos federais; entidades estaduais de meio ambiente; pesquisadores, estudantes, representantes de empresas públicas e privadas; entre outros.

Obs: Secretaria do Conama complementarará depois.

A primeira reunião foi realizada em 18 de abril de 2007 e promoveu uma ampla discussão sobre o escopo do grupo, cujo trabalho deveria circunscrever-se à discussão acerca da adaptação à mudança do clima. O grupo definiu, também, um cronograma para os trabalhos e orientou a Secretaria do Conama para a realização de um painel de debates entre especialistas e cientistas —indicando alguns nomes para palestrantes e redigindo um termo de referência a orientar os convidados sobre o escopo do evento. Dessas primeiras discussões, restou o desejo de elencar vulnerabilidades já identificadas ou previsíveis com as respectivas medidas de adaptações necessárias à sua adaptação.

A segunda reunião ocorreu concomitante à 50ª Reunião Extraordinária do Conama, entre 30 e 31 de maio, no Rio de Janeiro. No primeiro dia, dentro da programação da 50ª RE, diante do Plenário do Conselho, foi realizado o Painel de Debates “Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil”, reunindo 15 cientistas e especialistas de renome internacional, sendo sete deles autores contribuintes do IPCC. A transcrição *ipsis verbis* das palestras proferidas no evento encontra-se no Anexo I. O debate possibilitou aos conselheiros e participantes do GT aprofundarem seus conhecimentos sobre o tema, além de ter orientado os trabalhos do grupo e lançado sugestões para os respectivos encaminhamentos.

No dia seguinte ao Painel, o grupo reuniu-se no auditório do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/RJ) para sistematizar as propostas oriundas dos debates do dia anterior; foi iniciada, também, a elaboração de um “quadro com as vulnerabilidades setoriais aos impactos das mudanças climáticas”. A reunião teve início com uma palestra sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação proferida pela Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do MMA.

A terceira reunião, em 31 de maio, deu seguimento ao trabalho realizado no encontro anterior, consolidando as propostas levantadas até ali e concluindo o quadro de vulnerabilidades setoriais, bem como designando à relatoria as bases para a elaboração de uma minuta de relatório final do GT.

A proposta foi submetida ao grupo na quarta reunião, em 20 de novembro de 2007, acompanhada de uma apresentação sobre a metodologia utilizada, os presentes debateram alguns pontos e fizeram sugestões de emendas.

Realizada no dia 2 de abril de 2008, a quinta reunião recebeu a proposta de relatório corrigida com a inclusão das emendas feitas na reunião anterior e das sugestões recebidas por email pela Secretaria do Conama. Fechado consenso sobre as linhas gerais do presente relatório, o grupo passou a discutir os encaminhamentos concretos que o mesmo submeterá à Câmara Técnica, ou seja, as propostas de recomendação e de moção sugeridas, constantes no rol do item 5.

Com a aprovação do presente Relatório, o grupo deu por concluída a missão que a Câmara Técnica lhe conferira. Assim, encaminha-se o presente relatório, acompanhado das transcrições do Painel de Debates e das propostas para a edição de atos do Conama a serem levadas ao Plenário do Conselho.

4 Propostas e conclusões

4.1 Propostas preliminares de medidas de adaptação à Mudança do Clima

O presente levantamento foi elaborado mediante a consolidação das sugestões apresentadas pelos conselheiros do CONAMA e representantes das diversas instituições presentes nas reuniões.

É de extrema relevância observar que o Levantamento não é taxativo, não tendo, portanto, o condão de identificar os impactos e as vulnerabilidades percebidas e projetadas no território brasileiro em sua integralidade.

Medidas Principais

- Criar indicadores de vulnerabilidade em nível de bem estar social com base econômica e ambiental;
- Criar indicadores de vulnerabilidade socioambiental, com base econômica;
- Avaliação dos impactos econômicos, a médio e longo prazo, dos diferentes cenários das mudanças climáticas em diferentes setores da economia, especialmente na agricultura;
- Recomendação para avaliação das políticas setoriais à luz das vulnerabilidades climáticas.

4.1.1. SISTEMAS FÍSICOS.

4.1.1.a Zonas Costeiras e marinhas.

Medidas gerais de adaptação:

- Internalizar nas Leis de uso e ocupação do solo preocupação com relação ao aumento do nível do mar em municípios costeiros.

Medidas específicas:

- Inserir as questões de mudança do clima no planejamento urbano e ocupação costeira.
- Sistematizar e disseminar os dados existentes sobre zonas costeiras relacionado à mudança do clima e identificar dados que devem ser criados para melhor conhecimento e monitoramento da vulnerabilidades e respectivos impactos, e propor instrumentos de adaptação específicos.

4.1.1.b Recursos Hídricos

Medidas Gerais de Adaptação:

- Analisar as vulnerabilidades e impactos da mudança do clima referentes à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Disposição adequada de resíduos e esgoto;
- Agilizar e incentivar a implementação da gestão integrada de bacias hidrográficas;
- Promover a utilização de modelos mais eficientes de irrigação.

4.1.1.c Extremos Climáticos

Medidas Gerais de Adaptação:

- Valorizar e fortalecer o Sistema Nacional de Defesa Civil
- Fortalecimento do sistema de prevenção e monitoramento de desastres naturais.

4.1.2 SISTEMAS BIOLÓGICOS.

Medidas gerais de Adaptação:

- Gerenciar as mudanças de uso e manejo sustentáveis do solo, considerando os instrumentos de zoneamento existentes (ZEE, Zoneamento Agrícola, Zoneamento Costeiro, etc);
- Estabelecer políticas de recuperação e proteção de APP;
- Incentivar o estabelecimento de novas unidades de conservação com corredores ecológicos
- Promover o uso sustentável dos recursos naturais e matéria-prima renovável;
- Elaboração de mapas de impacto, vulnerabilidade, para subsidiar medidas de adaptação.

Medidas específicas:

4.1.2.a Florestas

- Incentivar a recuperação de mata ciliar nas operações de crédito agrícola

4.1.2.b Ecossistemas e Biodiversidade

- Aprimorar o monitoramento ambiental de ecossistemas ameaçados

4.1.3. SISTEMAS SOCIOECONÔMICOS.

Medidas específicas:

4.1.3.a Agricultura, Pecuária, Silvicultura e Sistemas Integrados

- Promover adaptação das culturas e criações atuais e a introdução de novas culturas e criações (melhoradas geneticamente) resistentes a temperatura elevadas, alterações dos índices pluviométrico e adaptadas a maiores concentrações de CO₂ na atmosfera;
- incentivar o manejo integrado de pragas e doenças.
- aprimorar zoneamento agroclimático para as diversas culturas e criações
- adaptação de sistema de produção frente a temperaturas elevadas e estresse hídrico
- desenvolver estratégias de conservação do solo e água
- modelagem do sistema de prevenção e combate a pragas
- modelagem do balanço hidrológico e o impacto nos recursos hídricos

4.1.3.b Indústria.

- Avaliar os impactos da mudança do clima na obtenção dos recursos naturais/matéria prima necessários para os processos industriais.

4.1.3.c Infra-estrutura (Energia, Transporte e saneamento).

- Considerar a vulnerabilidade à mudança do clima no planejamento da expansão da infra-estrutura do país;
- Melhorar o nível de conhecimento sobre os impactos das mudanças climáticas sobre o cultivo de espécies vegetais voltadas para a produção de energia renovável e alternativa;
- Plano de estudos detalhados sobre a vulnerabilidade do sistema energético brasileiro, atual e futuro.
- Elaborar estudos de diversificação da matriz energética para melhor adaptação às mudanças do clima.

4.1.4. DIMENSÃO HUMANA.

4.1.4.a Saúde.

- Fortalecer o Sistema Único de Saúde – SUS
- Fortalecer e aprimorar as políticas de atenção à saúde: atenção básica e especializada (hospitalar, urgências e emergências, etc.);
- Fortalecer e ampliar as ações de vigilância, prevenção e controle de doenças;
- Aprimorar o processo de notificação, investigação e resposta aos surtos de doenças;
- Fortalecer e aprimorar as atividades de vigilância em saúde ambiental (desastres, água, ar, solo, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos, etc.)
- Mapear ameaças, vulnerabilidades e recursos;
- Incentivar estudos e pesquisas para aprofundar o nível de conhecimento sobre os impactos da mudança do clima sobre a saúde humana;
- Fortalecer medidas de Saneamento Ambiental (abastecimento de água, controle de vetores, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, entre outros);
- Fortalecer a capacidade técnica dos profissionais do SUS;
- Estabelecer sistemas de alerta preventivo.

4.1.4.b Assentamentos Humanos (urbano e rural).

Medidas Gerais: Reformulação do Plano Diretor e Código de Obras para que as construções futuras sejam eficientes ambientalmente, (utilizando cisternas para a captação e reuso da água da chuva e energia solar e eólica);

Medidas específicas

- Determinar nas construções de pavimentos e vias públicas a utilização de materiais permeáveis;
- Aumentar de eficiência de drenagem da cidade e sua devida manutenção.

4.1.4.c Migrações

- Plano para a assistência a populações em áreas vulneráveis ao impactos das mudanças climáticas.

4.1.5. MEDIDAS HORIZONTAIS.

- Estimular pesquisa para aprofundar o conhecimento sobre a expansão dos processos de desertificação no território nacional

- Estimular pesquisa para aprofundar o conhecimento sobre os fenômenos climáticos globais com reflexo no território nacional.
- Aprofundar o conhecimento e pesquisa sobre os impactos e vulnerabilidades à mudança do clima sobre o patrimônio histórico, cultural e natural;
- Medidas sócio-educativas envolvendo todos os segmentos da comunidade em campanhas de conscientização sobre a mudança do clima.

4.1.5. MEDIDAS TRANSVERSAIS.

- Incorporação das variáveis relacionadas às vulnerabilidades climáticas nas na elaboração e revisão de planos e programas governamentais;
- Monitoramento ambiental de ocupação, desmatamento, qualidade e quantidades dos recursos hídricos e etc;
- Fortalecer os setores governamentais responsáveis pelas ações referentes a mudança do clima;
- Incentivar a inclusão dos temas de vulnerabilidades e medidas de adaptação nos edital de fomentos a pesquisa (FNMA e fundos setoriais de Ciência e Tecnologia);
- Promover a incorporação do tema nos currículos de educação ambiental em todos os níveis de ensino, formal e informal;
- Integração da questão climática aos programas de cooperação internacional;
- Promover a elaboração e difusão das informações sobre cenários climáticos regionalizados;
- Fortalecer os sistemas de informação e a produção de dados sobre as mudanças de pluviosidade e de vazão de cursos da água e sua relação com a mudança do clima.
- Estímulo ao aprimoramento do inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa.

4.2 CONCLUSÕES

O GT considera necessário:

- a adoção de medidas de adaptação, precedida de um planejamento coerente com as especificidades locais e com base no conhecimento técnico e científico sobre o tema, e sempre levando-se em conta os conceitos adotados pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima;
- o processo de elaboração da política de adaptação, coordenado e articulado pelo Poder Público, mediante a participação direta e eficiente de toda a sociedade – sociedade civil organizada, comunidade científica e setor empresarial – além dos governos estaduais e municipais;
- o planejamento de práticas de adaptação, feito com o objetivo central de minimizar impactos e reduzir vulnerabilidades dos efeitos adversos da mudança do clima, mas devem ser sempre consideradas as necessidades básicas da população afetada, ainda que estas não tenham relação direta com a mudança do clima;
- que as medidas em curso sejam identificadas e consideradas no processo de elaboração da política de adaptação, ao passo que esta deverá, a partir da avaliação de sua efetividade, buscar o aprimoramento de seus instrumentos ou, até mesmo, a replicação do método adotado;
- serem priorizadas medidas de adaptação que procurem abordar atuais vulnerabilidades sócio-econômicas existentes (ex. deslizamento de encostas devido ao uso e ocupação desordenada do solo, doenças endêmicas, etc.), independentemente do estabelecimento de cenários futuros sobre os impactos adversos da mudança global do clima
- que o Plano Nacional sobre Mudança do Clima deve se articular com Planos Estaduais e municipais e apoiar sua realização e que contemplem preocupações específicas voltadas para bacias hidrográficas e sub-bacias, biomas e zoneamentos ecológico-econômicos e áreas protegidas
- Editar Recomendação destinada às Secretarias de Estado de Meio Ambiente, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, para que:
 - considerem, em suas avaliações e estudos relacionados à adaptação à mudança do clima, as conclusões trazidas por este relatório;
 - considerem o tema relacionado à mudança do clima em suas políticas, planos e programas setoriais;
 - promovam a consolidação e sintetização das informações existentes sobre o tema em seus territórios;
 - promovam ações para a identificação de vulnerabilidades locais à mudança do clima, baseadas em modelos de projeções climáticas;
 - definam medidas prioritárias, com base na vulnerabilidade percebida e projetada; e
 - promovam ações de adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima, de acordo com os estudos, análises e/ou avaliações prévias;
- Editar Moção destinada aos órgãos de fomento de pesquisa científica para que incentivem o aumento das pesquisas no âmbito da mudança do clima, nos termos identificados no relatório, considerando a importância de se aumentarem os bolsistas pesquisadores nos temas relacionados à minimização dos impactos e redução das vulnerabilidades dos efeitos adversos da mudança do clima no Brasil;

5. ENCAMINHAMENTOS À CT DE ECONOMIA E MEIO AMBIENTE

É de extrema relevância que o Conselho Nacional do Meio Ambiente seja um dos instrumentos de participação pública no processo de elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, a ser instituído conforme orienta o Decreto 6.263, de 21 de novembro de 2007. Os trabalhos do GT devem ser considerados, no que diz respeito à vertente relacionada à adaptação.

O Conama divulgará o presente relatório, na íntegra, especialmente aos seguintes órgãos:

- Câmara dos Deputados;
 - Senado Federal;
 - Comissão Mista Especial de Mudanças Climáticas do Congresso Nacional;
 - Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – CIM;
 - Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC;
 - Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas;
 - Secretarias do Ministério do Meio Ambiente;
 - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama;
 - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio;
 - Agência Nacional de Águas – ANA;
 - Serviço Florestal Brasileiro – SFB;
 - Jardim Botânico do Rio de Janeiro;
 - Coordenação-Executiva da III Conferência Nacional do Meio Ambiente;
 - Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH;
 - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético - CGEN;
 - às demais comissões nacionais temáticas no âmbito do MMA;
 - secretarias estaduais de meio ambiente;
 - aos conselhos estaduais de meio ambiente;
 - aos conselhos estaduais de recursos hídricos;
 - aos fóruns estaduais de mudanças climáticas;
 - aos conselhos municipais de meio ambiente constantes nos cadastros do Conama;
 - aos comitês de bacia hidrográfica;
 - aos integrantes do Cadastro Nacional de Entidades Ambientais - CNEA;
 - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE;
 - Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável - FBOMS;
 - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA;
 - Instituto Nacional de Meteorologia - INMET;
 - Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ;
 - Fundação do Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio - FUNDEPAG;
 - Universidade de São Paulo - USP;
 - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente - ABEMA
 - Órgãos Estaduais de Meio Ambiente
 - Ministério do Turismo
 - Conselho Nacional de Turismo - CNT.
-
- Editar Recomendação destinada às Secretarias de Estado de Meio Ambiente, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, para que:
 - considerem, em suas avaliações e estudos relacionados à adaptação à mudança do clima, as conclusões trazidas por este relatório;
 - considerem o tema relacionado à mudança do clima em suas políticas, planos e programas setoriais;
 - promovam a consolidação e sintetização das informações existentes sobre o tema em seus territórios;
 - promovam ações para a identificação de vulnerabilidades locais à mudança do clima, baseadas em modelos de projeções climáticas;
 - definam medidas prioritárias, com base na vulnerabilidade percebida e projetada; e
 - promovam ações de adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima, de acordo com os estudos, análises e/ou avaliações prévias;
 - Editar Moção destinada aos órgãos de fomento de pesquisa científica, para que incentivem o aumento das pesquisas no âmbito da mudança do clima, nos termos identificados no relatório, considerando a importância de se aumentarem os bolsistas pesquisadores nos temas relacionados à minimização dos impactos e redução das vulnerabilidades dos efeitos adversos da mudança do clima no Brasil;

5.1 Proposta de Moção de Fomento à Pesquisa Científica

Procedência: Grupo de Trabalho sobre Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel do Conama na Adoção de Medidas de Adaptação

Data: 02 de abril de 2008

Processo nº 02000.000601/2007-22

Assunto: Fomento à Pesquisa Científica relativa à Mudança do Clima

PROPOSTA DE MOÇÃO

Propõe que os órgãos públicos de fomento à pesquisa científica incentivem a realização de trabalhos científicos nas áreas referentes ao estudo da mudança do clima

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das competências que lhe são conferidas pelo disposto no art. 6º, II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, concomitante com o art. 7º, VII, do Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando os compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e no Protocolo de Quioto;

Considerando o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC, em sua sigla em inglês), publicado durante o ano de 2007, em especial o Sumário do Grupo de Trabalho II sobre Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima;

Considerando que o IPCC identifica haver, na América Latina, uma lacuna de conhecimento científico sobre a observação dos fenômenos relativos à variação climática, bem como de seus possíveis impactos nos biomas, ecossistemas, recursos hídricos, regime de chuvas, na economia e na sociedade (em escala regional e local), e que a ausência deste conhecimento pode comprometer a eficácia dos esforços de mitigação e adaptação à mudança do clima;

Considerando os trabalhos feitos pelo Grupo de Trabalho do Conama sobre “Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel do Conama na Adoção de Medidas de Adaptação”, no período entre abril de 2007 e abril de 2008, em conjunto com os apontamentos feitos por especialistas no “Painel de Debates sobre Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima”, realizado na 50ª Reunião Extraordinária do Conama, em 29 e 30 de maio de 2007;

Considerando a necessidade de aprofundar o conhecimento científico e a pesquisa sobre os impactos adversos e as vulnerabilidades à mudança global do clima sobre o patrimônio histórico, cultural e natural do Brasil;

Considerando a necessidade de promover a pesquisa, o desenvolvimento e a difusão de tecnologias, processos e práticas orientados à mitigação de emissões de gases de efeito estufa, à redução das incertezas nas projeções nacionais da mudança do clima e de seus impactos e à identificação de vulnerabilidades e implementação de medidas de adaptação;

DECIDE:

Propor que os órgãos públicos e privados de fomento à pesquisa científica incentivem ao máximo a realização de trabalhos científicos nas áreas referentes ao estudo da mudança global do clima e para o desenvolvimento de tecnologias de mitigação e adaptação, bem como considerem a necessidade de se aumentar o número de bolsistas pesquisadores nos temas relacionados à minimização dos impactos e redução das vulnerabilidades dos efeitos adversos da mudança do clima no Brasil, ressaltando a transdisciplinaridade pertinente ao tema.

MARINA SILVA
Presidente do Conselho

5.2 Proposta de Recomendação a órgãos do Sisnama com considerações sobre adaptação à mudança do clima – esta proposta tramitará pela Câmara de Assuntos Jurídicos

Procedência: Grupo de Trabalho sobre Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel do Conama na Adoção de Medidas de Adaptação

Data: 02 de abril de 2008

Processo nº 02000.000601/2007-22

Assunto: Considerações sobre adaptação à mudança do clima destinadas a órgãos do Sisnama

PROPOSTA DE RECOMENDAÇÃO

Faz considerações acerca da adaptação à mudança do clima para órgãos do Sisnama que especifica.

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das competências que lhe são conferidas pelo disposto no art. 6º, II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, concomitante com o art. 7º, VII, do Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando os compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e no Protocolo de Quioto;

Considerando o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC, em sua sigla em inglês), publicado durante o ano de 2007, em especial o Sumário do Grupo de Trabalho II sobre Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima;

Considerando o contexto da **elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima**, e a criação do **Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima**, conforme definido pelo Decreto 6.263, de 21 de novembro de 2007;

Considerando os trabalhos feitos pelo Grupo de Trabalho do Conama sobre “Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel do Conama na Adoção de Medidas de Adaptação”, no período entre abril de 2007 e abril de 2008, em conjunto com os apontamentos feitos por especialistas no “Painel de Debates sobre Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima”, realizado na 50ª Reunião Extraordinária do Conama, em 29 e 30 de maio de 2007;

Considerando que os impactos da mudança do clima em um determinado sistema dependem do grau de vulnerabilidade do mesmo ou da sua capacidade de responder a esses efeitos;

Considerando a necessidade da adoção de medidas de adaptação que visem vulnerabilidades e impactos de âmbito local, em especial no que tange aos recursos hídricos, regime de chuvas, sistemas econômicos, vulnerabilidade dos biomas, perda de biodiversidade, saúde humana, qualidade ambiental e bem estar social;

DECIDE:

Art. 1º Recomendar às Secretarias de Estado de Meio Ambiente e Secretarias Municipais de Meio Ambiente, órgãos seccionais e locais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente-Sisnama, as seguintes considerações sobre medidas de adaptação à mudança do clima:

I – Considerar as conclusões trazidas pelo Relatório do Grupo de Trabalho do Conama sobre Adaptação à Mudança do Clima nas avaliações e estudos que realizarem sobre adaptação à mudança do clima;

II – Incluir o tema relacionado à mudança do clima em suas políticas, planos e programas setoriais;

III – Promover a consolidação e sintetização das informações existentes sobre a mudança do clima em seus territórios;

IV – Promover ações para a identificação de vulnerabilidades locais à mudança do clima;

V – Definir medidas prioritárias, com base na vulnerabilidade percebida e projetada; e

VI – Promover ações de adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima, de acordo com os estudos, análises e/ou avaliações prévias.

MARINA SILVA
Presidente do Conselho

6. AGRADECIMENTOS

O GT agradece à contribuição dos palestrantes do Painel de Debates “Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil”:

Emília Arasaki (USP)
Magda Aparecida de Lima (Embrapa)
Thelma Krug (SMCQ/MMA e IPCC)
Ademílson Zamboni (Gercom/MMA)
Alberto Fonseca (Núcleo de Assuntos Estratégicos/PR)
Antonio Rocha Magalhães (consultor do BIRD e IPCC)
Carlos Alfredo Joly (Instituto de Biologia/Unicamp)
Carlos Nobre (CPTEC/Inpe e IPCC)
Enéas Salati (ESALQ-USP e FBDS)
Haroldo de Oliveira Machado Filho (CIMGC/MCT)
José A. Marengo (CPTEC/Inpe e IPCC)
Jurandir Zullo (Cepagri/Unicamp)
Marcos Aurélio Freitas (Coppe/UFRJ e FBMC)
Philip Fearnside (INPA e IPCC)
Ulisses Confalonieri (Fiocruz e IPCC)

O GT agradece também a todos os participantes que contribuíram em suas reuniões:
lista participantes

7. FONTES BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E. D.; PELEGRINO, G. Q. **O clima e a potência ambiental**. Agroanalysis, v. 27, n. 04, p. E3-E5, 2007. Caderno especial.

ASSAD, E.D.; PINTO, H.S.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILA, A.M.H. **Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.39, n.11, p.1057-1064, novembro 2004.

Cadernos NAE / Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República nº3. **Mudança do Clima – volume I**. Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica. Brasília, 2005

CONFALONIERI, U.E.C., coord. **Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas**. Rio de Janeiro, 2002

COSTA, F. de S.; BAYER, C.; LIMA, M. A. de; FRIGHETTO, R. T. S.; BOHNEN, H.; MACEDO, V. R. M.; MARCOLIN, E. **Efeito estufa, metano e sistemas de cultivo irrigado no RS**. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, v. 52, n. 436, jul./set. 2004.

CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; FERNANDES, J. M. C.; DEL PONTE, E.; PASINATO, A. **Construindo a necessária capacidade de lidar com as mudanças climáticas globais e respectivos impactos em agricultura e na alimentação**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 6 p. html. Publicação Online. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 35).

DIAS, P.L.S.; RIBEIRO, W.C. e NUNES, L.H.. **A contribution to understanding the regional impacts of climate change in South America**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2007.

FREITAS, M.A.V. **Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação a Mudanças do Clima no Brasil: Recursos Hídricos e Geração de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2004.

Greenpeace. **Mudanças do Clima, Mudanças de Vidas: Como o aquecimento global já afeta o Brasil**. Documentário. Brasil, 2007.

HAMADA, E.; GHINI, R.; GONÇALVES, R. R. V. **Efeito da mudança climática sobre problemas fitossanitários de plantas: metodologia de elaboração de mapas**. Engenharia Ambiental - Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, v. 3, n. 2, p. 73-85, 2006.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Relatório de Clima do INPE**. Documento disponível no seguinte endereço eletrônico: http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio.shtml, 2007

IPCC Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. **Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability**. 2007

LEARY, N. *et al.* **A Plan of Action to Support Climate Change Adaptation through Scientific Capacity, Knowledge and Research**. AIACC Working Paper No. 23, 2006. A publicação pode ser acessada através do seguinte endereço eletrônico: www.aiaccproject.org.

LIMA, M.A. de **Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.19, nº 3, p.451-472, set./dez. 2002.

LIMA, M. A. de. **Impactos das mudanças climáticas na agricultura**. Cadernos NAE, Mudança do Clima, Brasília, DF, v. 1, n. 3, p.171-174, 2005.

MARENGO, J.A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA, 2006

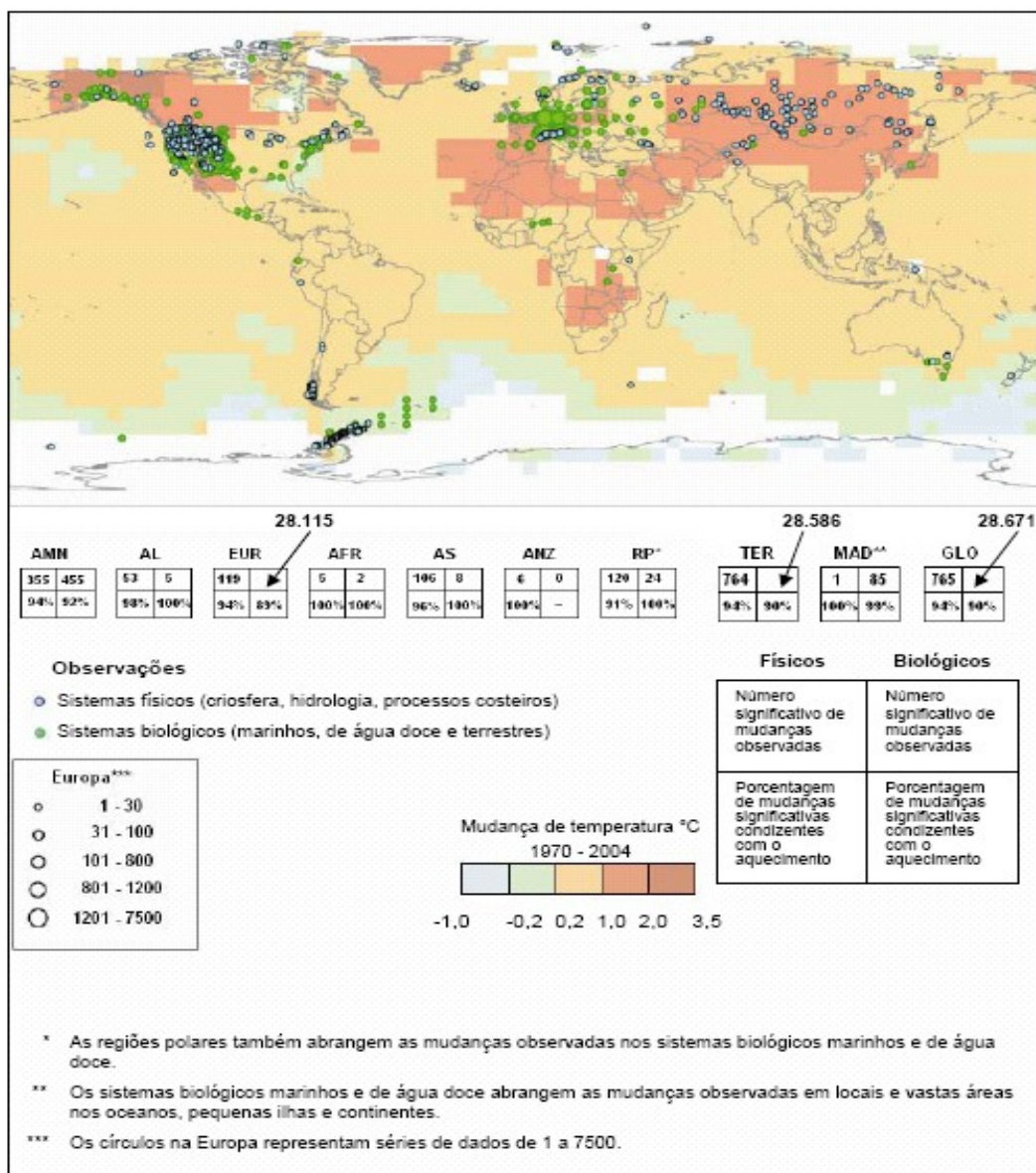
MUEHE, D. **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JÚNIOR, J.; BRUNINI, O. **O aquecimento global e a agricultura.** Com Ciência, n. 35, p. 1-7, ago. 2002.

United Nations Development Programme. **Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: developing strategies, policies and measures.** Cambridge University Press, 2005

FIGURA 1

Mudanças nos sistemas físicos e biológicos e na temperatura da superfície de 1970 a 2004



Os locais de mudanças significativas nas observações dos sistemas físicos (neve, gelo e solo congelado; hidrologia; e processos costeiros) e sistemas biológicos (terrestres, marinhos e de água doce) são mostrados juntamente com as mudanças na temperatura do ar da superfície ao longo do período de 1970 a 2004.

Um subconjunto de cerca de 29.000 séries de dados foi selecionado de cerca de 80.000 séries de dados de 577 estudos, com base nos seguintes critérios: (1) término em 1990 ou depois; (2) cobertura de um período de pelo menos 20 anos; e (3) indicação de uma mudança significativa em qualquer direção, como avaliado individualmente nos estudos.

Essas séries de dados provêm de 75 estudos (dos quais cerca de 70 são novos desde a Terceira Avaliação) e contêm por volta de 29.000 séries de dados, das quais em torno de 28.000 são de estudos europeus. As áreas brancas não dispõem de dados suficientes de observação do clima para que se possa estimar uma tendência da temperatura.

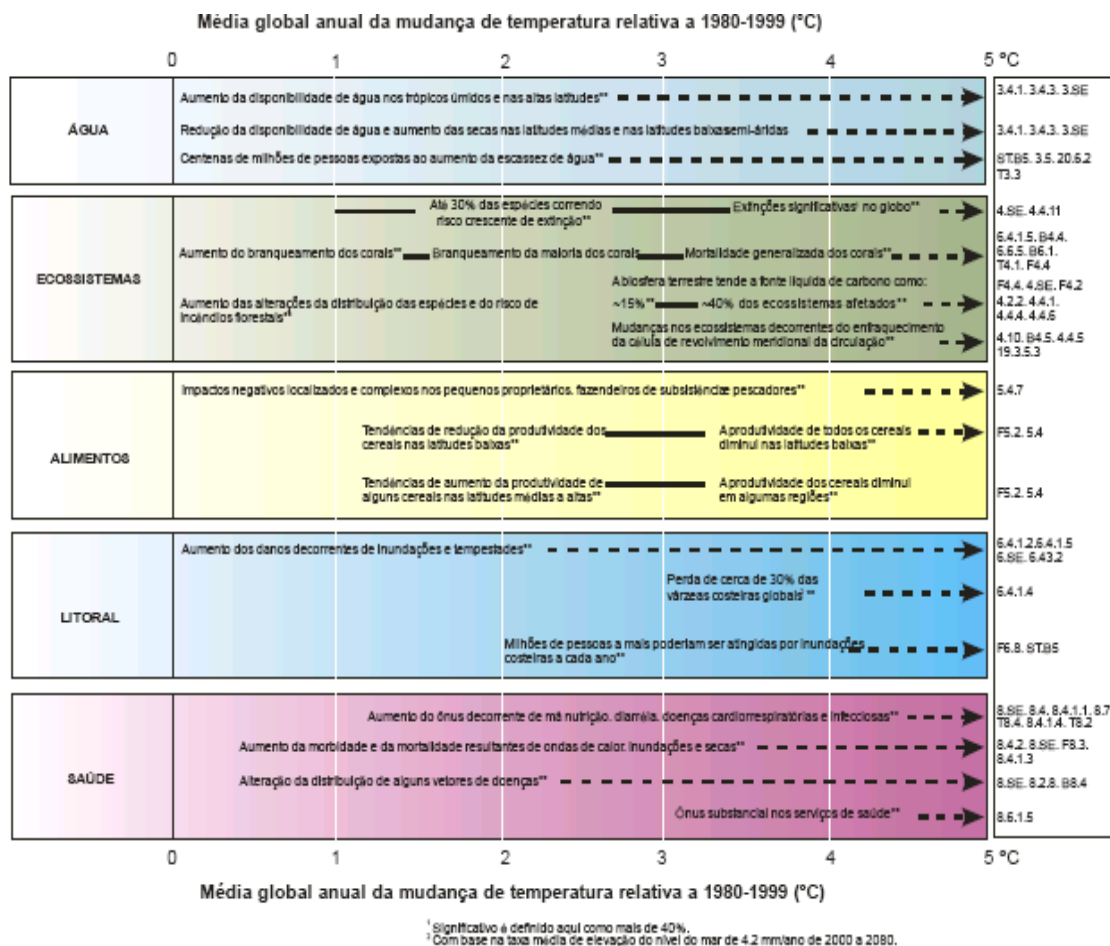
Os quadros 2 x 2 mostram o número total de séries de dados com mudanças significativas (coluna de cima) e a porcentagem dessas mudanças que são condizentes com o aquecimento (coluna de baixo) para (i) as regiões continentais: América do Norte (AMN), América Latina (AL), Europa (EUR), África (AFR), Ásia (AS), Austrália e Nova Zelândia (ANZ) e (ii) escala global: terrestre (TER), marinha e de

água doce (MAD) e global (GLO). Os números dos estudos dos sete quadros regionais (AMN, ... RP) não se somam aos totais globais (GLO) porque os dados das regiões, exceto a polar, não contêm números relativos aos sistemas marinhos e de água doce (MAD).

FIGURA 2

Principais Impactos como Função do Aumento da Mudança da Temperatura Global Média

(Os impactos irão variar em função da amplitude da adaptação, ritmo de mudança da temperatura e trajetória socioeconômica)



Exemplos ilustrativos dos impactos globais projetados para as mudanças climáticas (e nível do mar e dióxido de carbono atmosférico, conforme o caso) associadas a diferentes quantidades de aumento da temperatura média da superfície global no século XXI.

As linhas pretas relacionam os impactos, as setas tracejadas indicam os impactos que continuam com o aumento da temperatura. Os dados são dispostos de modo que o lado esquerdo do texto indique o início aproximado de um determinado impacto. Os dados quantitativos para a escassez de água e as inundações representam os impactos adicionais da mudança do clima relativos às condições projetadas na faixa de cenários do RECE A1F1, A2, B1 e B2.

A adaptação à mudança do clima não é incluída nessas estimativas. Todos os dados são provenientes de estudos publicados registrados nos capítulos da Avaliação. As fontes são apresentadas na coluna à direita da tabela. Os níveis de confiança para todas as declarações são altos.

ANEXO I

Resolução CONABIO nº 4, de 25 de abril de 2007

Dispõe sobre os ecossistemas mais vulneráveis às mudanças climáticas, ações e medidas para sua proteção.

A Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO, no uso de suas atribuições legais conferidas pelo Decreto nº 4.703, de 21 de maio de 2003, e tendo em vista o disposto no Art.10 do Anexo da Portaria nº 153, de 23 de junho de 2004, do Ministério do Meio Ambiente; e

Considerando a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil junto à Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994 e promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998;

Considerando que o Sumário para Tomadores de Decisão do Grupo de Trabalho II da Quarta Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) “Mudança do Clima 2007 – Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade a Mudança do Clima” concluiu que é provável que a resiliência de muitos ecossistemas será ultrapassada neste século por uma combinação sem precedente de mudança climática, distúrbios associados (como por exemplo inundações, secas, incêndios florestais, surtos de insetos, acidificação dos oceanos) e outros fatores de mudança global (como por exemplo mudanças no uso da terra, poluição, sobreexploração dos recursos naturais); e que aproximadamente 20-30% das espécies de plantas e animais avaliadas até agora provavelmente enfrentarão um risco maior de extinção se o aumento da temperatura média global exceder 1,5-2,5 °C;

Considerando que, em relação à América Latina, este relatório prevê que até a metade deste século o aumento na temperatura associado à redução na umidade do solo provocará uma gradual substituição das florestas tropicais por savanas na Amazônia Oriental; que haverá tendência de substituição da vegetação semi-árida por vegetação árida, inclusive no Nordeste Brasileiro, e que há risco de perda significativa da biodiversidade por meio da extinção de espécies em muitas áreas da América Latina tropical;

Considerando que o Sumário para Tomadores de Decisão do Grupo de Trabalho II da Quarta Avaliação do IPCC concluiu que muitos impactos podem ser evitados, reduzidos ou adiados se medidas mais eficazes de mitigação de gases de Efeito Estufa forem adotados, mas que mesmo esforços extremos de mitigação não evitarão impactos adicionais da Mudança do Clima nas próximas décadas o que torna essencial a adoção de medidas de adaptação;

Considerando que segundo o livro publicado este ano pelo Ministério do Meio Ambiente coordenado por José Marengo “Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade: Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao Longo do Século XXI” no bioma Amazônia a temperatura média deverá elevar-se entre 3 e 8°C e o volume de chuvas deverá reduzir-se em 5 a 20% até o final deste século; no bioma Caatinga a temperatura média deverá aumentar em 1 a 4°C e o volume de chuvas deverá reduzir-se em 15 a 20%; nos biomas Cerrado e Pantanal haverá aumento de temperatura média entre 2 a 6°C até o final deste século; na porção sul do bioma Mata Atlântica e no bioma Pampa (Bacia do Prata) haverá aumento de temperatura média entre 1 e 6°C e aumento no volume de chuvas entre 5 a 10% até o final do século, e na Zona Costeira haverá elevação do nível do mar (0,25 a 0,5m) até o final do século, que acarretará em impactos nos ecossistemas.

Em face à essas constatações a Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO resolve:

Art. 1º Reconhecer como particularmente vulneráveis às mudanças climáticas os seguintes ecossistemas brasileiros:

- I - Refúgios montanos (campos de altitude, campos rupestres, brejos de altitude e tepuis);
- II - Ecótonos entre o bioma Cerrado e os biomas Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica;
- III - Caatingas arbóreas e Florestas decíduas do bioma Caatinga;
- IV - Manguezais e Restingas;
- V - Recifes de Coral;
- VI - Ecossistemas em áreas de recarga de aquíferos e de nascentes de rios.

Art. 2º Identificar as seguintes ações como respostas apropriadas de adaptação da biodiversidade brasileira nos ecossistemas mais vulneráveis, listados acima, face aos impactos das mudanças climáticas, no âmbito da Política Nacional da Biodiversidade:

- I - Ampliar a representatividade e a efetividade de Áreas Protegidas;
- II - Criar e implementar Corredores Ecológicos e Mosaicos de Áreas Protegidas;
- III - Ampliar esforços de conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção;
- IV - Ampliar esforços de coleta, caracterização e conservação *ex situ* de espécies endêmicas e ameaçadas;
- V - Ampliar esforços de coleta, caracterização e conservação *ex situ* de recursos genéticos, variedades locais/crioulas e parentes silvestres de espécies cultivadas;
- VI - Ampliar ações de prevenção e fiscalização de desmatamentos e queimadas ilegais;
- VII - Ampliar ações de prevenção e fiscalização de extrativismo predatório e ilegal da fauna (caça, pesca e tráfico de animais) e da flora (lenha e carvão e demais produtos madeireiros e não-madeireiros);
- VIII - Ampliar ações de prevenção e controle de poluição urbana, industrial, agrícola e da mineração;
- IX - Ampliar ações integradas de prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras que impactam o meio ambiente, a biodiversidade, a agricultura e a saúde humana ;
- X - Incorporar critérios de vulnerabilidade a mudanças climáticas nas revisões futuras de listas de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção;
- XI - Estabelecer um sistema e rede de monitoramento e alerta precoce de impactos de mudanças climáticas sobre a biodiversidade, com participação da academia e sociedade;
- XII - Ampliar as pesquisas sobre vulnerabilidade, resistência, resiliência e capacidade de adaptação da biodiversidade;
- XIII - Aprimorar as modelagens regionais de mudanças climáticas e gerar mapas mais precisos dos ecossistemas mais vulneráveis e das áreas degradadas;
- XIV - Promover maior capacitação dos gestores públicos para adaptação dos ecossistemas brasileiros face aos impactos das mudanças climáticas;
- XV - Promover maior sensibilização, conscientização e mobilização da população brasileira para as ações de adaptação às ameaças das mudanças climáticas aos ecossistemas brasileiros e sua biodiversidade;
- XVI - Estimular a adoção de programas, práticas e ações pelo setor privado e por organizações da sociedade que contribuam para as adaptações às mudanças climáticas.

Art. 3º Propor os seguintes mecanismos para a implementação das ações acima identificadas:

- I - Gestão junto ao Conselho Interministerial de Mudanças Climáticas para a participação da CONABIO na elaboração do Plano Nacional de Mudanças Climáticas visando incorporar ações de adaptação de componentes da biodiversidade;
- II - Articulação com os ministérios do Meio Ambiente, da Ciência e Tecnologia, da Integração Nacional, do Planejamento, Orçamento e Gestão, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Desenvolvimento Agrário, da Saúde, da Defesa, da Educação, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, das Cidades, e a Casa Civil e a Secretaria de Pesca e Aquicultura da Presidência da República a inserção no Plano Plurianual 2008-2011 de ações de mitigação e adaptação visando a redução de impactos das mudanças climáticas sobre os componentes da biodiversidade;
- III - Articulação com grupos de trabalho existentes no Governo sobre pagamentos de serviços ambientais e créditos para ações ambientais visando a criação de mecanismos de

pagamentos/compensações por serviços ambientais que contemplem a implementação de ações de adaptação dos componentes da biodiversidade às mudanças climáticas;

IV - Articulação com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério do Desenvolvimento Agrário e com o Conselho Monetário Nacional para inclusão no Plano Safra de subsídios à ações de recuperação de Áreas de Proteção Permanente e Reservas Legais, previstas no Código Florestal, visando o pagamento dos serviços ambientais prestados nessas áreas;

V - Articulação com o Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministério do Desenvolvimento Agrário para a produção e ampla divulgação de uma coleção de manuais de boas práticas relacionadas à atividades de recuperação e conservação da biodiversidade;

VI - Articulação com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ministério do Meio Ambiente e a Casa Civil da Presidência da República para a realização de seminários e cursos de capacitação para dirigentes de Órgãos Governamentais para inserir a temática de adaptação para mudanças climáticas na gestão pública, inclusive no âmbito da Agenda 21;

VII - Articulação com o Ministério das Cidades e órgãos similares dos estados visando a incorporação de ações de adaptação às mudanças climáticas nos Planos Diretores Municipais;

VIII - Articulação com o Ministério da Educação, e Secretarias Estaduais e Municipais de Educação para inserir na grade curricular e na capacitação dos professores as ações de adaptação às mudanças climáticas que afetam a biodiversidade;

IX - Articulação com o Ministério da Ciência e Tecnologia na promoção de demanda induzida para pesquisa sobre vulnerabilidade e adaptação de componentes da biodiversidade às mudanças climáticas;

X - Instituição de mecanismo de articulação, no âmbito da Câmara Técnica Permanente do PANBIO, entre as três esferas de Governo (União, Estados e Municípios) visando a operacionalização de ações de adaptação às mudanças climáticas nas políticas públicas;

XI - Articulação com a Rede Brasileira de Fundos Socioambientais para a mobilização de recursos para apoiar medidas de adaptação dos componentes da biodiversidade às mudanças climáticas;

XII - Orientação aos executores de projetos financiados com recursos do GEF para considerarem, sempre que possível, as áreas e ações identificadas como prioritárias face à vulnerabilidade dos componentes da biodiversidade às mudanças climáticas.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

MAURÍCIO MERCADANTE
Secretário Substituto de Biodiversidade e Florestas

ANEXO II

Transcrições das Palestras no Painel de Debates.