

©Copyright, 2006. Todos os direitos são reservados. Será permitida a reprodução integral ou parcial dos artigos, ocasião em que deverá ser observada a obrigatoriedade de indicação da propriedade dos seus direitos autorais pela INTERFACEHS, com a citação completa da fonte. Em caso de dúvidas, consulte a secretaria: [interfacehs@interfacehs.com.br](mailto:interfacehs@interfacehs.com.br)

## **MUDANÇA DO CLIMA 2007: IMPACTOS ADAPTAÇÃO E VULNERABILIDADE <sup>1</sup>**

Josilene Ticianelli Vannuzini Ferrer

Secretária Executiva do Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo, e Coordenadora do Programa de Prevenção à Destrução da Camada de Ozônio da Cetesb. Mestre em Ciência Ambiental (Universidade de São Paulo)

[josiferrer@yahoo.com.br](mailto:josiferrer@yahoo.com.br)

O IPCC é a sigla pela qual o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas é conhecido pela imprensa do mundo todo, especialmente após a divulgação dos seus relatórios de 2007 e do Prêmio Nobel da Paz, compartilhado com o ex-vice-presidente americano Al Gore. Não se trata de um prêmio científico,<sup>3</sup> e esse importante aspecto destaca o caráter estratégico da premiação.

O painel de cientistas que estuda a mudança do clima e o arauto das novas práticas receberam o Nobel da Paz. O prêmio demonstra o entendimento de que a temática é extremamente urgente e que precisa ser considerada.

Compreender os desdobramentos efetivos do aquecimento do planeta, informar a sociedade, implementar políticas eficazes que reduzam a emissão de gases de efeito estufa, preparar nossas cidades para conviver com os impactos que já estão ocorrendo, entre outras medidas essenciais, hoje, são partes de uma estratégia mais ampla para a paz. Deve-se ampliar a compreensão da palavra 'paz', que deixa de se referir apenas à ação de 'evitar conflitos armados' e passa a incluir a importância da segurança e da segurança alimentar; o incentivo a ações que gerenciem conflitos entre cidades e regiões, e mesmo nações carentes por recursos essenciais como água e conseqüentemente alimentos; e ações para dirimir disputas por fronteiras. Enfim, o panorama é muito mais complexo do que se podia prever na década de 1990.

E nesse cenário turbulento surgem os 'bons ventos' do IPCC, agregando pesquisas e disposição institucional para chegar ao entendimento que a ciência possa nos oferecer. O debate científico está alçado ao centro do cenário internacional e pode respaldar, quando há interesse dos governos, a tomada de decisões.

Esta Contribuição do Grupo II pode incentivar o desenvolvimento de novas pesquisas e focalizar propostas para ação dos governos locais e nacionais, e apresenta os principais resultados do Quarto Relatório de Avaliação desse Grupo de Trabalho do IPCC. Tem por objeto "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. Baseia-se nas avaliações anteriores do IPCC e incorpora novos conhecimentos gerados desde o Terceiro Relatório de Avaliação".

O Sumário representa um conjunto de dados relacionados ao período que se iniciou em 1970. É expressivo o aumento da quantidade de publicações sobre as pesquisas com as tendências observadas no meio físico e biológico e suas relações com as mudanças climáticas. Publicações recentes também possibilitaram uma avaliação mais abrangente sobre a relação do aquecimento do planeta e seus impactos, do que as

conclusões observadas nos trabalhos que respaldaram o Terceiro Relatório. As pesquisas mais recentes ganharam qualidade, porém, ainda existe uma grande defasagem entre o número de trabalhos publicados nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento.

No relatório atual de avaliação foi possível concluir que “as evidências obtidas por meio de observações de todos os continentes e da maior parte dos oceanos mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais, principalmente pelos aumentos de temperatura”. Os pesquisadores indicam um nível alto de confiança de que sistemas naturais sejam afetados no que diz respeito às mudanças no solo e na neve, como por exemplo o aumento de instabilidade nas áreas de *permafrost*.<sup>4</sup> As evidências registradas pelos pesquisadores também demonstram<sup>5</sup> efeitos que estão ocorrendo no sistema hidrológico, como o aquecimento de lagos e rios em inúmeras regiões, afetando a qualidade das águas. O aquecimento recente está afetando os sistemas biológicos terrestres,<sup>6</sup> até mesmo com mudanças, na antecipação de “eventos da primavera, tais como a emissão de folhas, migração de pássaros e postura de ovos”.

Os efeitos já documentados dos aumentos de temperatura são relatados:

- No manejo agrícola e florestal nas latitudes mais altas do Hemisfério Norte, como a antecipação do plantio das culturas na primavera e alterações nos regimes de perturbação das florestas por causa de incêndios e pragas;
- Em alguns aspectos da saúde humana, como a mortalidade relacionada com o calor na Europa, vetores de doenças infecciosas em algumas áreas e pólen alergênico nas altitudes altas e médias do Hemisfério Norte;
- Em algumas atividades humanas no Ártico (por exemplo, caça e transporte na neve e no gelo) e em áreas alpinas de elevação mais baixa (como os esportes de montanha).

Sobre o conhecimento atual dos impactos futuros, o IPCC entende que “Existem agora informações mais específicas de uma gama de sistemas e setores acerca da natureza dos impactos futuros, inclusive para alguns campos que não foram tratados nas avaliações anteriores”.<sup>7</sup> Os impactos nos recursos hídricos, com o aumento da extensão de secas, de eventos de precipitação extrema, com subsequente elevação do risco de inundações, diminuição do estoque e disponibilidade de água doce nas geleiras que

abastecem mais de um sexto da população mundial, exemplificam esses impactos futuros. Ações de adaptação e gerenciamento de risco para o setor hídrico já estão sendo praticadas em alguns países, que reconheceram as projeções para o setor como possíveis.<sup>8</sup>

No campo temático que aborda os ecossistemas, as considerações da Súmula são inquietantes, pois indicam uma ampliação das mudanças do clima, e que provavelmente a absorção líquida de carbono atinja o ápice ao longo deste século. É provável a extinção de 20% a 30% de espécies vegetais e animais avaliados, se a temperatura global média aumentar entre 1,5° e 2,5° C. Para os aumentos de temperatura média que ultrapassarem 1,5° a 2,5° C, os cenários sinalizam grandes mudanças na estrutura e na função dos ecossistemas, e conseqüências para a oferta de água e alimento, entre outras.

Para a saúde, considera-se a possibilidade de mudanças climáticas afetarem milhões de pessoas, especialmente as populações que residem em locais com baixa capacidade de adaptação, implicando aumento de:

- Subnutrição, com impactos no crescimento e desenvolvimento infantil;
- Mortes, doenças e ferimentos causados por ondas de calor, inundações, tempestades, incêndios, secas etc.;
- Alteração da distribuição espacial de vetores de doenças infecciosas;
- Redução ou aumento do potencial de transmissão da malária na África;
- Nas áreas temperadas é possível haver benefícios, como por exemplo menos mortes por exposição ao frio.

São projetados cenários de impactos, para serem considerados pelos tomadores de decisões, para áreas essenciais como alimentos e produtos florestais; sistemas costeiros e áreas de baixa altitude; indústria, assentamento humano e sociedade. Existem agora disponíveis informações mais específicas para os continentes, sobre a natureza dos impactos futuros. Os cenários são distintos, e igualmente preocupantes:

- Para a **África**, projetam até 2020 entre 75 e 250 milhões de pessoas expostas “a maior escassez de água por causa da mudança do clima”. O acesso aos alimentos será comprometido por mudanças do clima e pela redução da área agrícola, fato que, ocorrendo, agravará as condições de nutrição do continente. A oferta de alimentos também será comprometida pela redução da pesca nos

grandes lagos africanos. Os estudos mais recentes indicam que a África é uma das partes mais vulneráveis do planeta.

- Para a **Ásia**, anunciam que o derretimento das geleiras do Himalaia aumentará as inundações e escorregamentos nas encostas desestabilizadas, afetando os recursos hídricos da região nos próximos 20 ou 30 anos; posteriormente ocorrerá uma redução no fluxo dos rios, acompanhando as reduções das geleiras. As áreas costeiras, densamente povoadas, estarão expostas a riscos de inundações. Faz parte do panorama futuro o aumento de morbidade e mortalidade endêmicas, principalmente agravadas pela diarreia.
- Para a **Austrália** e a **Nova Zelândia**, intensificação nos problemas com a água em algumas áreas; perda de biodiversidade até 2020; elevação do nível do mar e tempestades mais severas até 2050, e queda da produção agrícola até 2030. São países com melhores condições e recursos de adaptação, graças às suas economias, porém, seus sistemas naturais têm pouca capacidade de adaptar-se.
- Para a **Europa** estão documentados impactos como retração de geleiras; épocas de cultivo mais longas; impactos na saúde decorrentes de ondas de calor; ampliação de diferenças regionais; riscos de inundações, inclusive no litoral. Esses fenômenos, que já estão ocorrendo, devem se intensificar. Grandes desafios econômicos podem emergir para muitos setores da economia européia, entre eles, o turismo de inverno. No norte da Europa projeta-se que a mudança do clima provoque efeitos mistos, inclusive alguns benéficos como uma diminuição das necessidades de aquecimento e o aumento de safras, entre outros.
- Para a **América do Norte**, projeta-se aquecimento nas montanhas no Oeste e redução da camada de neve, com mais inundações no inverno; maior competição por recursos hídricos já usados em excesso; perturbações nas florestas advindas de pragas, doenças e incêndios; grande risco de incêndios e grande expansão nas áreas queimadas; ondas de calor mais intensas nas cidades que já convivem com o problema, e maiores riscos para a população idosa. O crescimento da população nas áreas costeiras e a caríssima infra-estrutura local aumentam a

vulnerabilidade às variações climáticas. O preparo para um aumento de tempestades fortes ainda é pequeno.

- Para as **Regiões Polares**, entre os principais efeitos biofísicos previstos estão as reduções na espessura e extensão das geleiras e alterações nos ecossistemas naturais, com impactos para inúmeros seres, como pássaros migratórios e grandes mamíferos. No Ártico, prevêem-se impactos mistos para os agrupamentos humanos: por um lado, redução nos custos de aquecimento e aberturas de rotas navegáveis no Mar do Norte, e por outro, comprometimento da infra-estrutura e do modo de vida tradicional dos povos árticos tradicionais. Serão necessários consideráveis investimentos para apoiar a adaptação das comunidades tradicionais ameaçadas, principalmente para relocar as estruturas físicas e as comunidades.
- Para as **Pequenas Ilhas**, que são muito vulneráveis à elevação do nível do mar e aos eventos extremos, prevê-se erosão das praias, branqueamento dos corais e conseqüente impacto nos criatórios de peixes, com diminuição da importância turística desses locais. Escassez dos recursos hídricos em regiões como o Caribe e o Pacífico. Com a elevação do nível do mar, aumento de inundações e de “marés de tempestades, erosão e outros riscos costeiros, ameaçando, assim, a infra-estrutura vital, os assentamentos humanos e as instalações que propiciam os meios de subsistência das comunidades das ilhas”.
- Para a **América Latina**,<sup>9</sup> até meados deste século estão previstos aumentos de temperatura e a correspondente redução da umidade do solo. Faz parte desse quadro a possibilidade de substituição gradual da floresta tropical por savana no leste da Amazônia; a substituição da vegetação semi-árida por vegetação de terras áridas; risco de perda de biodiversidade causada pela extinção de espécies em áreas tropicais; nas terras mais secas, graves riscos de salinização e desertificação em áreas hoje agricultáveis; diminuição na produtividade de algumas culturas e pecuária; em áreas temperadas, aumento da soja; risco de inundações pela elevação do nível do mar; menor disponibilidade de água para consumo humano, agricultura e geração de energia; mudanças na localização dos estoques pesqueiros no Pacífico. Entre as possibilidades de adaptação

descritas para o continente estão: a conservação dos ecossistemas importantes, o desenvolvimento de sistemas rápidos de alerta, gerenciamento de riscos na agricultura, gestão nas áreas vulneráveis a inundações e secas. Também se destaca o aprimoramento dos sistemas de vigilância para doenças. Alguns aspectos são descritos como responsáveis por diminuir a eficácia das ações de adaptação, entre eles, a falta de informação básica, de sistemas de monitoramento, de capacitação e de estruturas políticas, associados à baixa renda da população e à existência de assentamentos humanos em áreas vulneráveis.

Algumas considerações expostas e comentadas na Súmula deverão referenciar o desenvolvimento de políticas públicas consistentes além de estimular a produção científica, entre elas:

- Alguns eventos climáticos de grande escala têm o potencial de causar impactos muito grandes, especialmente após o século XXI.
- Os impactos da mudança do clima irão variar entre as regiões, mas se o seu valor for agregado e descontado para o presente, é muito provável que imponham custos anuais líquidos que aumentem ao longo do tempo na proporção do aumento das temperaturas globais.
- 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 para alcançar trajetórias e 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.

O Quarto Relatório do IPCC do Grupo II relata uma série de pesquisas recentes sobre os impactos globais na oferta de alimentos, risco de inundações costeiras e escassez de recursos hídricos. As novas informações apontam para a possibilidade de ser consideravelmente maior o volume de pessoas afetadas, do que já foi projetado em estudos anteriores, e esse grande contingente populacional abrange pessoas com poder aquisitivo muito baixo e em áreas de grande crescimento populacional. Este é um campo de estudos a ser explorado, principalmente nos países em desenvolvimento, e os países do Hemisfério Sul apresentam carências históricas nessa área.

Acompanhando-se os eventos internacionais e nacionais sobre essa complexa problemática e os relatórios do IPCC já divulgados, observa-se que se faz urgente o aprofundamento de pesquisas nos países em desenvolvimento, com a contribuição das áreas de ciências humanas.

A pesquisa científica reflete o limite contemporâneo do conhecimento e é uma fronteira continuamente ampliada por esforços conjuntos de uma legião de instituições e pesquisadores dispersos pelo planeta. É urgente ampliar a compreensão sobre as dinâmicas de população, hábitos e padrões de consumo, e impactos das intervenções do homem sobre o sistema climático do planeta. Ou seja, é necessário ampliar a fronteira do conhecimento existente e a precisão dos cenários de que se dispõe.

O esforço das Nações Unidas, da Convenção do Clima e do Protocolo de Quioto em reunir o contingente de pesquisadores que compõem o IPCC é significativo, e o conteúdo dos seus relatórios precisa ser divulgado.

Novos estudos e relatórios ainda estão por vir e desvendar limites no entendimento da relação das ações humanas com o sistema climático, a biodiversidade e os agrupamentos humanos.

Têm-se disponíveis informações e fundamentos sólidos para orientar os tomadores de decisões, porém lacunas de informação precisam ser preenchidas e o envolvimento das áreas das ciências humanas também é necessário. Existe uma sucessão de desafios a serem vencidos, e um dos maiores é a transposição das barreiras entre a pesquisa científica e as decisões políticas que norteiam as ações públicas e privadas.



Paz e estabilização do sistema climático global são alguns dos desafios que precisamos vencer!

## NOTAS

<sup>1</sup> Disponível em: [www.mct.gov.br/clima](http://www.mct.gov.br/clima).

<sup>2</sup> IPCC – *Intergovernmental Panel of Climate Change*.

<sup>3</sup> Aspecto destacado pelo Dr. Gylvan Meira Filho, ex-vice-presidente do IPCC, em uma palestra nas Faculdades Senac – Sigas 2007, de 19 a 20 de novembro, durante a Mesa 2, Mudanças Climáticas: balanço da década e os impactos na saúde e meio ambiente. O evento foi realizado com o apoio da Cetesb.

<sup>4</sup> Solos e subsolos congelados permanentemente.

<sup>5</sup> Segundo a Súmula com “um nível alto de confiança”.

<sup>6</sup> Neste item “há um nível muito alto de confiança, com base em um número maior de evidências obtidas de uma gama mais ampla de espécies...”.

<sup>7</sup> A Súmula destaca que as mudanças de temperaturas “são expressas como a diferença em relação ao período de 1990 a 1999. Para expressar a mudança relativa ao período de 1850 a 1899, acrescenta-se 0,5°C”.

<sup>8</sup> “Procedimentos de adaptação e práticas e gerenciamento de risco para o setor hídrico estão sendo desenvolvidos em alguns países e regiões que reconheceram as mudanças hidrológicas projetadas com as incertezas correspondentes”.

<sup>9</sup> O maior detalhamento dos impactos previstos para a América Latina foi proposital e não reflete o conteúdo da Súmula, que é bastante igualitária na descrição de todos os continentes.