



Fundo de Oportunidades Globais - Mudanças Climáticas e Programas de Energia

Boletim dos Projetos

“Using Regional Climate Change Scenarios for Studies on Vulnerability and Adaptation in Brazil and South America” e “Dangerous Climate Change” GOF-CPTEC

Ano 3 - #5 - Outubro de 2007 - Distribuição Semestral

Editorial

Você provavelmente sabe que os ganhadores do Prêmio Nobel da Paz de 2007 anunciado recentemente são o Painel Intergovernamental sobre mudança climática (IPCC) e o Sr. Albert Gore Jr. O comitê do prêmio Nobel deixou claro à imprensa (ver http://nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2007/press.html) que esse prêmio é um reconhecimento aos quase vinte anos de incansável trabalho da comunidade científica sobre a mudança climática. O comitê do Nobel também citou a importância da divulgação do amplo conhecimento como justificativa na concessão do prêmio, e, portanto a honra é fundamentalmente para a ciência e para seu valor para toda a humanidade. O papel do IPCC é definido pelos seus relatórios, os quais têm sido a parte mais importante de nossos esforços e o principal caminho para informar ao público. Estes relatórios são a base do trabalho de diferentes grupos do IPCC, logo, juntamente com o trabalho dos autores que lideraram os grupos anteriormente, este prêmio é um

reconhecimento para todos os membros do IPCC pelo incansável esforço, dedicação equilibrada, e trabalho de equipe através dos continentes. Por outro lado, o trabalho do co-premiado Al Gore e seu enorme esforço têm possibilitado levar a mensagem da ciência da mudança climática ao público em geral, pelo mundo inteiro.

É importante dizer que a comunidade científica Brasileira está bem representada no IPCC; Grupo de trabalho I: Base científica (Paulo ARTAXO -USP; Pedro Leite da SILVA DIAS -USP; José Antonio MARENGO -INPE); Grupo de trabalho II: Avaliação dos impactos, adaptação e vulnerabilidade (Ulisses CONFALONIERI -Fiocruz; Carlos NOBRE -INPE); e grupo de trabalho III: Mitigação (Emilio LAROVERE -UFRJ; Jose Roberto MOREIRA -USP; Suzana KAHN RIBEIRO -UFRJ; Roberto SCHAEFFER -UFRJ).

José A. Marengo
CPTEC/INPE

Generalidades sobre a avaliação da vulnerabilidade e do risco frente à mudança climática

Diana Raigoza e José A. Marengo

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos CPTEC, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, Cachoeira Paulista, SP, Brasil

O conceito de vulnerabilidade tem suas raízes no estudo do risco de eventos naturais, e pode se definir como "as características de uma pessoa ou grupo em relação a sua capacidade de antecipar, de fazer frente a, de resistir e de se recuperar de um impacto e risco natural. Implica uma combinação de fatores que determinam o grau no qual a vida e a forma de vida de alguém é colocada em risco por um evento discreto e identificável na natureza e na sociedade" (Blaikie et al., 1994). O conceito abrange distintos fatores e processos que refletem a susceptibilidade, a predisposição a ser afetado e as condições que favorecem ou facilitam que aconteça uma perda ou desastre frente a uma ameaça (Cardona, 2007).

De acordo com o IPCC, "a vulnerabilidade é o grau pelo qual um sistema é susceptível ou incapaz de enfrentar efeitos adversos da mudança climática, incluindo a variabilidade e os extremos do clima. É função do caráter, magnitude e rapidez da mudança climática e da variação a que um sistema está *exposto*, de sua *sensibilidade* e sua *capacidade de adaptação*" (IPCC, 2001).

A mudança climática somada à vulnerabilidade da sociedade estão provocando incrementos nos desastres associados ao clima, tais como secas e enchentes. As recentes projeções do clima divulgadas pelo "Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC" (IPCC AR4, 2007) mostram cenários de secas e eventos extremos de chuva para grande parte do planeta. Mesmo que não se tenha total segurança sobre as consequências da mudança climática a longo prazo, nas últimas décadas têm se observado diferentes eventos de precipitação, ilhas de calor e seqüência de eventos extremos (secas seguidas de chuvas intensas), que têm causado perdas humanas, econômicas, de infraestrutura e biodiversidade de ecossistemas, sem precedentes ao redor do mundo (Epstein y Mccarthy, 2004). A mudança climática provocada pelo homem constitui uma ameaça global e a população mais pobre será a mais afetada.

O estudo da vulnerabilidade de uma população frente a diferentes desastres tem evoluído com o tempo. Inicialmente analisava-se apenas a componente social de um conjunto de situações de desastres, somente associada às populações pobres.

Entretanto, este enfoque exclusivamente social, proveniente da chamada "escola da vulnerabilidade social", caracterizado pela forte crítica ao capitalismo, passou a ser limitado e insuficiente para explicar as diversas causas da vulnerabilidade, originando uma série de propostas e modelos analíticos que variam em seus níveis de complexidade, mas convergem na combinação de fatores tanto sociais quanto biofísicos. O conceito de vulnerabilidade tem sido discutido e complementado por diversos autores, dando origem a uma visão mais ampla a cerca de elementos adicionais que intervêm em sua construção, tais como, as políticas públicas, que são determinantes na distribuição de poder e na tomada de decisões em uma sociedade, a cultura, modelos econômicos e planos de desenvolvimento (Charvériat, 2000; Cardona, 2001; McEntire, 2005).

Existem diversas metodologias para a avaliação da vulnerabilidade, todas elas têm como intenção servir de apoio ao desenvolvimento de políticas de adaptação, à tomada de decisões e à elaboração de programas educativos de sensibilização. Este artigo tem como objetivo discutir alguns aspectos correspondentes ao estudo da vulnerabilidade populacional e socioeconômica aos desastres relacionados à mudança climática, algumas metodologias existentes para a avaliação e sua possível implementação no caso do Brasil.

Brasil: um país vulnerável à mudança climática. Segundo a Organização Meteorológica Mundial OMM, o número global de vítimas fatais por desastres naturais caiu em 60% entre 1985 e 2005, mesmo que este tipo de desastres tinha quadruplicado nos últimos 25 anos, consequência dos avanços na gestão de alertas antecipadas (figura 1).

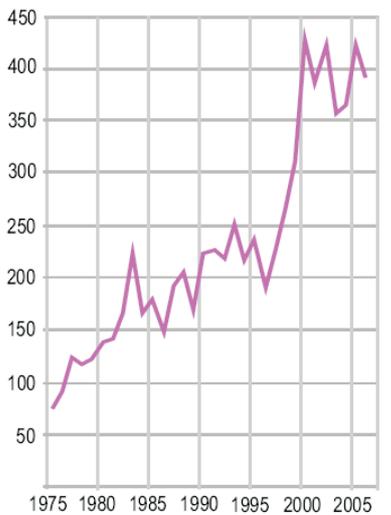


Figura 1. Tendência do número de desastres naturais globais entre 1975-2006. Fonte: Emergency Events Database EM-DAT, 2007.

De acordo com o Emergency Events Database -EM-DAT (2007), no Brasil aconteceram 150 desastres naturais severos entre 1948-2007 (considerados severos quando resultam em dezenas de mortos e milhares de desamparados). Observou-se, ainda, nas últimas décadas um incremento considerável de eventos com aumento na frequência e na intensidade, assim como nos prejuízos devido aos desastres naturais. Alguns estudos indicam que isto é uma consequência da mudança climática.

O quarto relatório do IPCC, divulgado em fevereiro de 2007, registra um aumento nas precipitações para a região Sul e Sudeste e um aumento da seca para regiões Norte e Nordeste do Brasil.

As enchentes e as tempestades seguem sendo desastres frequentes de consequências dramáticas e de longo prazo para a população mais pobre em todo o mundo. No Brasil os desastres por enchentes representam 59% dos registros, seguidos pelos deslizamentos com 14% (figura 2). Mais de 80% dos desastres que acontecem no Brasil têm sua explicação na instabilidade climática, a qual somada à mudança climática, ao crescimento populacional, à pobreza, à segregação sócio-espacial que traz como consequência a construção de viviendas em zonas de risco, aumenta a vulnerabilidade de uma população (Marcelino, 2007).

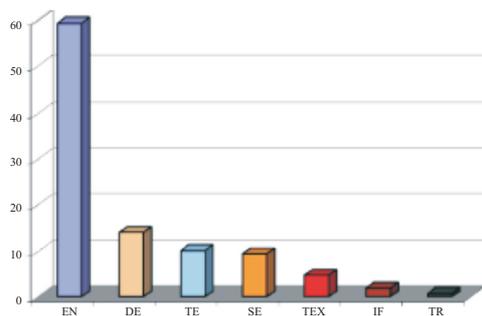


Figura 2. Tipos de desastres naturais acontecidos no Brasil 1948-2007. Legenda: EN- Enchentes, DE- Deslizamentos, TE- Tempestades, SE- Seca, TEX- Temperaturas extremas, IF- Incêndios florestais, TR- Terremotos. Fonte: (Emergency Events Database EM-DAT, 2007), (Marcelino, 2007).

De acordo com o artigo 4, item 8 da Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática, o Brasil cumpre com o modelo de país vulnerável ao possuir "zonas litorâneas baixas, áridas e semi-áridas, cobertura florestal exposta à seca e à desertificação, zonas de alta contaminação atmosférica urbana e ecossistemas frágeis".

No Brasil, o Nordeste é a região mais vulnerável à mudança climática, já que é a região que apresenta os menores indicadores sociais, baixa renda e pouca capacidade de adaptação. De acordo com o Relatório do Clima

do INPE-2007, para o futuro, poder-se-ia esperar um clima mais quente e conseqüentemente, o Nordeste poderia se transformar em uma região árida, afetando a agricultura de subsistência regional, a disponibilidade de água e a saúde da população. O Sul e Sudeste do Brasil também são zonas de alta vulnerabilidade, uma vez que nestas regiões acontecem quase 60% dos desastres naturais do país (figura 3). Os impactos que a mudança climática poderia ocasionar para estas zonas seriam extremos de chuva, seca e temperatura, afetando a agricultura, a saúde da população e a geração de energia.

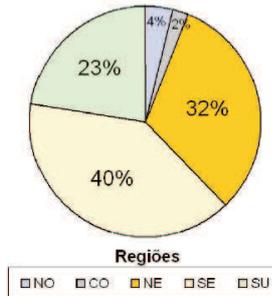


Figura 3. Distribuição de ocorrências de desastres naturais no Brasil 1948-2006. Legenda: NO-Norte, CO-Centro Oeste, NE-Nordeste, SE-Sudeste, SU-Sul. Fonte: (Emergency Events Database EM-DAT, 2007), (Marcelino, 2007).

Para um país do tamanho do Brasil, realizar um estudo regional e setorial de vulnerabilidade e risco à mudança climática é de grande importância. Além disso, os padrões climatológicos do futuro influirão nos processos de tomada de decisões e de planejamento. A vulnerabilidade é construída socialmente, portanto é susceptível a mudanças como resultado da tomada de decisões, principalmente de caráter governamental.

Ainda, o crescimento econômico é fundamental para reduzir a pobreza e atingir metas sociais como os "Objetivos de Desenvolvimento do Milênio". Todo este crescimento dependerá do aumento na capacidade de diminuir os impactos do desenvolvimento econômico no meio ambiente e de nossa capacidade de reduzir a vulnerabilidade e minimizar as perdas provocadas pelos desastres naturais como enchentes, tempestades e secas.

A vulnerabilidade é uma função de três fatores: exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. Com maior exposição e sensibilidade, maior o incremento na vulnerabilidade, por outro lado, quanto maior a capacidade de adaptação de um sistema, menor a vulnerabilidade. Vale resaltar, no entanto, que ter capacidade de adaptação não significa necessariamente a utilização efetiva desta capacidade, influenciado a determinação da vulnerabilidade.

A interação destes três fatores pode ser resumido na tabela 1.

Tabela 1. Fatores que intervêm na vulnerabilidade e o risco à mudança climática.

Exposição	Sensibilidade	Capacidade de Adaptação
Se refere ao que está em risco pela mudança climática e às mudanças que um sistema terá que enfrentar.	É considerada como o efeito biofísico da mudança climática, levando em conta o contexto sócio-econômico.	Capacidade de um sistema de ajustar-se à mudança climática, à variabilidade do clima e aos episódios extremos.
O que está em risco: <ul style="list-style-type: none"> A população Os recursos A propriedade, infra-estrutura 	<ul style="list-style-type: none"> Água Agroindústria Assentamentos humanos Demanda de energia Florestas Serviços financeiros 	<ul style="list-style-type: none"> Riqueza Saúde Tecnologia Educação Instituições Informação Infra-estrutura "Capital social"
As mudanças a enfrentar: <ul style="list-style-type: none"> Nível do mar Temperatura Precipitação Eventos extremos 		

Fonte: www.unfccc.int



A vulnerabilidade pode ser estudada com diferentes enfoques. Na última década, tem se produzido um grande número de publicações científicas que aborda este assunto tanto em termos teóricos como em termos práticos (Janssen et al., 2005). É necessário fazer uma descrição compreensiva e integral da vulnerabilidade, reconhecendo que há aspectos que são dependentes da ameaça e outros que não o são, mas que agravam a situação (Cardona, 2007).

Todos os métodos de avaliação estão baseados no uso de indicadores de vulnerabilidade. A seleção destes indicadores dependerá de cada caso de estudo, da escala da análise (individual, regional, nacional), da informação disponível e das características específicas do lugar ou setor de estudo. Por esta razão, muitas das pesquisas existentes estão baseadas em estudos de casos específicos. O número de indicadores e medidas da análise usada deve ser suficientemente amplo para capturar os elementos essenciais de um estudo determinado, e ao mesmo tempo restrito para não sobrecarregar a análise dos dados. A eleição dos indicadores deve ser considerada sempre como provisória, até que tenham sido provados com o uso.

Uma restrição para os estudos de vulnerabilidade pode ser o acesso restrito as bases de dados sobre atributos de grupos e indivíduos, incluindo indicadores sócio-econômicos e ambientais. Esses dados ajudam a classificar o nível de vulnerabilidade dos diferentes grupos, e por esta razão, nem sempre será possível destinar valores quantificáveis às dimensões sociais e econômicas da vulnerabilidade (OMM-EIRD-UNU, 2006).

De acordo com a Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática, para iniciar um estudo de vulnerabilidade e adaptação, é necessário fazer perguntas como:

1. Qual é a preocupação?

- A produção de alimentos, o subministro de água, a saúde?
- A preocupação poderia não estar expressa em termos climáticos, por exemplo, temperatura extrema, mas sim nas conseqüências do clima nas pessoas.

2. Quem poderia ser afetado?

3. Qual é o horizonte de tempo desta preocupação?

- A preocupação poderia estar baseada em riscos atuais? (o qual poderia ser pior pela mudança climática).

4. Com que propósito é utilizada a avaliação?

- Sensibilização - Educação?
- Desenho de políticas?

5. Que tipo de resultados são necessários?

6. Quais são os recursos disponíveis para realizar o estudo?

- Orçamento
- Profissionais
- Experiência

7. De quanto tempo se dispõe?

Fonte: www.unfccc.int

Os resultados de uma avaliação de vulnerabilidade estarão diretamente relacionados com o tipo de perguntas que se formulam. Perguntas sobre como a mudança climática pode afetar os recursos podem conduzir a uma análise de impactos de longo prazo, exemplo, quais serão os efeitos na biodiversidade do Amazonas?, qual será o efeito do aumento no nível do mar nas cidades do litoral brasileiro?; e perguntas em relação a políticas de adaptação podem conduzir a análises de vulnerabilidade com horizontes planejados.

Nas metodologias para a avaliação da vulnerabilidade é possível identificar duas tendências. Na primeira estariam as metodologias encarregadas de avaliar a vulnerabilidade frente a uma ameaça específica associada, como: enchentes, secas, incrementos no nível do mar, etc. Na segunda se encontram aquelas que analisam todas as ameaças num só conjunto. Esta última tendência considera a

variabilidade e a mudança climática como uma ameaça. Destacam-se as metodologias que constroem e aplicam índices ou "proxies", onde a vulnerabilidade é expressa como um valor numérico.

Aplicar uma mesma ferramenta em diferentes lugares, permite fazer comparações espaciais objetivas. Além disso, repetir a avaliação num mesmo lugar, permite visualizar a evolução da vulnerabilidade no tempo.

Em outros países têm-se utilizado diferentes metodologias para a avaliação da vulnerabilidade associada à mudança climática. Algumas metodologias avaliam a vulnerabilidade costeira com relação ao incremento no nível do mar em zonas determinadas, como os estudos de Thieles e Hammar-Klose (2000) e Thumerer et al. (2000). Outros fazem uma avaliação da vulnerabilidade às enchentes (por exemplo, Connor e Hiroki, 2005, ou aos impactos da seca Fowler et al, 2003 e Wilhelmi e Wilhite, 2002). Outras metodologias de avaliação utilizam a definição de índices como o de mudança climática de Baettig et al. (2007) composto por indicadores de temperatura e precipitação anual e sazonal; o índice de vulnerabilidade climática proposto pelo Instituto Meteorológico Nacional e o Ministério de Ambiente e Energia da Costa Rica (IMN y MINAE, 2005), o qual define a vulnerabilidade do sistema hídrico frente à ameaça da mudança climática; o índice de vulnerabilidade climática desenvolvido por Sullivan e Meigh (2005) que vincula a variabilidade e a mudança climática à disponibilidade de água e aos fatores sócio-econômicos.

Os métodos e modelos usados para avaliar a vulnerabilidade não necessariamente fornecem respostas, mas sim podem servir como guia para a formulação de políticas e planos de ação.

No Brasil têm-se realizado poucos estudos em relação à avaliação da vulnerabilidade de um setor específico à mudança climática. Um estudo pioneiro no setor elétrico é o projeto "Capacitação do setor elétrico brasileiro em relação à mudança global do clima" (BRA/95/G31, 2000-2002), realizado entre 2000-2002. Este projeto analisou temas do setor relacionados com o inventário de emissões de gases de efeito estufa, as medidas de mitigação para redução dos riscos da mudança climática global, e a vulnerabilidade climática do setor elétrico, entre outros. Em relação à vulnerabilidade, realizou-se uma análise da avaliação dos efeitos frente a fenômenos climáticos sobre o ciclo hidrológico e à oferta e demanda de energia no Brasil.

Outro estudo importante é o projeto "Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários da mudança climática", coordenado pelo pesquisador Ulisses Confalonieri do Departamento de Ciências Biológicas (DCB/ENSP/Fiocruz), finalizado em 2005. Foi um estudo sobre um índice de Vulnerabilidade Geral (IVG). O objetivo foi avaliar a vulnerabilidade do setor de saúde e da população tendo em conta três "dimensões": epidemiológica, sócio-econômica e climática (Confalonieri, 2005).

Em geral, o conhecimento sobre vulnerabilidade e adaptação no Brasil ainda se encontra abaixo das necessidades. São mais comuns os estudos de vulnerabilidade à mudança climática na diversidade biológica e de alguns agro-ecossistemas como milho, trigo, soja e café. Em setores como a saúde, recursos hídricos e energia, zonas costeiras e desenvolvimento sustentável do semi-árido e da Amazônia, a quantidade de análises de impactos e vulnerabilidade é muito menor; o que aponta para uma premente necessidade de induzir estudos para esses setores (Marengo, 2007).

Atualmente, o estudo da vulnerabilidade exige uma visão mais ampla, um novo enfoque que não deve limitar-se a questões militares e ao desenvolvimento econômico de um país, mas sim exigir que as variáveis sociais, econômicas, políticas, tecnológicas e ambientais sejam incorporadas e integradas.

Os cenários regionais de mudança climática contribuem para melhorar as escalas de análises de vulnerabilidade. Neste sentido o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos -CPTEC/INPE vem

trabalhando no desenvolvimento de cenários regionais de mudança climática para aplicações em estudos de vulnerabilidade e adaptação. Este trabalho iniciou-se com o projeto "Using Regional Climate Change Scenarios for Studies on Vulnerability and Adaptation in Brazil and South America", e agora, está sendo complementado com uma nova pesquisa intitulada "Dangerous Climate Change", também coordenada pelo Dr. José Antonio Marengo e financiada pelo Global Opportunities Fund (GOF) - "Climate Change and Energy". Este projeto tem como objetivo central fazer um estudo sobre os impactos da mudança climática em alguns setores chaves do Brasil, gerando novos métodos de avaliação, estudando a relação com a vulnerabilidade e as políticas de adaptação, com o intuito de preparar a "Segunda Comunicação Nacional do Brasil para a UNFCCC", e melhorando as previsões climáticas da mudança climática regional. Atualmente, estes projetos GOF estão ajudando ativamente na preparação de estudos de vulnerabilidade nos setores de energia, saúde, agricultura e migração, com o objetivo de entender os impactos da mudança de clima nestes setores até finais do Século XXI.

A vulnerabilidade da sociedade brasileira aos riscos climáticos, tanto presentes quanto futuros, precisa integrar as matérias da mudança climática no planejamento do desenvolvimento social e econômico. Com o objetivo de ter um desenvolvimento sustentável, a redução de desastres no Brasil é uma necessidade para o desenvolvimento econômico e social, por isso é necessário uma convergência de interesses dos diferentes setores da sociedade, com o propósito de melhorar a gestão de riscos relativos ao clima e aos desastres.

De acordo com as características do Brasil, é necessário desenhar metodologias próprias para a avaliação da vulnerabilidade setorial e regional à mudança climática, tendo em conta a diversidade climática, ambiental, social e econômica de cada uma de suas regiões. Além disso, é necessário propor uma metodologia que seja prática com a quantidade limitada de dados existentes, porém, que permitam realizar análises regionais e setorializadas de curto e longo prazo, fazer representações espaciais e a elaborar de mapas de visualização.

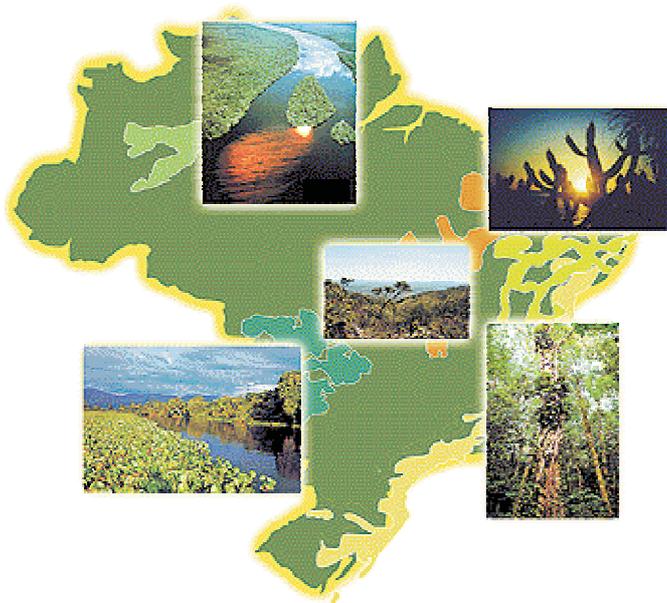


Figura 4. Biodiversidade do Brasil

Fonte: www.folhadomeio.com.br/fma/folha/2001/11/brasil.gif

Referências.

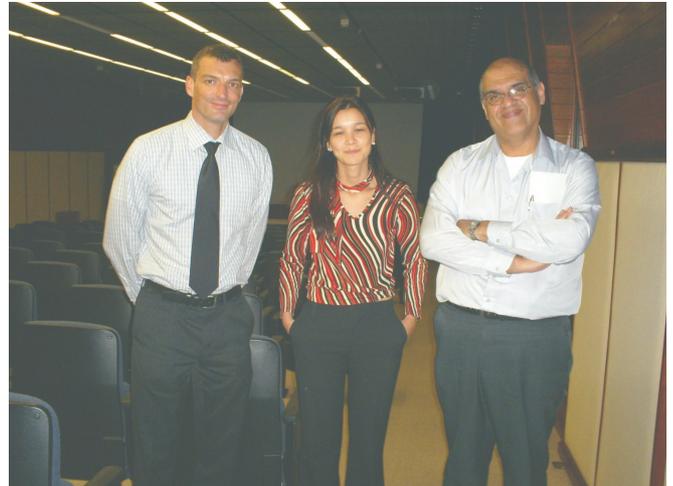
- BAETTIG M. B., WILD M. AND IMBODEN D.M. 2007. A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century. *Geophysical Research Letters*, vol. 34, 6p.
- BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I., WISNER, B., 1994. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. Outledge, New York, NY.
- BRA/95/G31 - Enabling Brazil to Fulfill Its Commitments to the United Nations Framework Convention on Climate Change. 2000-2002. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Agência Nacional de Energia elétrica. PNUD/MCT-ANEELBRA/95/G31
- CARDONA, O. 2007. Midiendo lo inmedible: indicadores de vulnerabilidad y riesgo. [en línea]. Disponible en: www.desenredando.org/public/omar (consulta: 25/09/2007).
- CARDONA, O. 2001. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. [en línea]. Disponible en: <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> (Consulta: 09/09/2007).
- CARDONA, O. 2001. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. [en línea]. Disponible en: <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> (Consulta: 09/09/2007).
- CHARVÉRIAT, C. 2000. Natural disasters in Latin America and the Caribbean: an overview of risk. Inter-American Development Bank, Research Department. Working Paper #434. [en línea]. Disponible en: www.iadb.org/sds/doc/ENVNatDisastLACeline.pdf (Consulta: 25/08/2007).
- CONFALONIERI, U.E.C. 2005. Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz FIOCRUZ, Escola Nacional de Saúde Pública, Programa de Mudanças Ambientais Globais e Saúde. 184p.
- CONNOR, R.F. and HIROKI, K. 2005. Development of a method for assessing flood vulnerability. *Water Science and Technology* 51(5): 61-67.
- EM-DAT Emergency Events Database. Disponible en: www.em-dat.net. (Consulta: 01/10/2007).
- EPSTEIN, P. and MCCARTHY, J. 2004. Assessing climate stability. *Bulletin of the American Meteorological Society* 85(12): 1863-1870.
- FOWLER, H.J., KILSBY, C.G. and O'CONNELL, P.E. 2003. Modeling the impacts of climatic change and variability on the reliability, resilience, and vulnerability of a water resource system. *Water Resources Research* 39(8), 1222.
- JANSSEN, M., SCHOON, M., KE, W. and BÖRNER, K. 2005. Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change. Draft. *Global Environmental Change*, article in press. 16p.
- IMN y MINAE, Instituto Meteorológico Nacional y Ministerio de Ambiente y Energía. 2005. Vulnerabilidad actual de la zona noroccidental del valle central de Costa Rica. Fomento de las capacidades para la etapa II. Adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba. Adaptación del sector hídrico al cambio climático. 64p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability- Contribution of Working Group 2 to the IPCC Third Assessment Report*. Cambridge Univ. Press. 2001.
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- MARCELINO E.M. 2007. Desastres Naturais e Geotecnologias- Conceitos Básicos, versão preliminar. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE-Santa Maria. 20p.
- MARENGO, J. 2007. Possíveis impactos da mudança de clima no Nordeste. In: *Revista Comciência* No.85. En línea: www.comciencia.br.
- McENTIRE, D. 2005. Why vulnerability matters: exploring the merit of an inclusive disaster reduction concept. *Disaster Prevention and Management* 14(2): 206-222.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM), Secretaría de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD) y Universidad de las Naciones Unidas (UNU). 2006. "Gestionar Riesgos: Asegurar los beneficios del desarrollo". In: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Segundo informe "El agua, una responsabilidad compartida". pp.343-368.
- SULLIVAN, C. and MEIGH, J. 2005. Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated index approach: the example of the climate vulnerability index. *Water Science and Technology* 51(5): 69-78.
- THUMERER, T., JONES, A. and BROWN, D. 2000. A GIS based coastal management system for climate change associated flood risk assessment on the east coast of England. *International Journal of Geographical Information Science* 14(3): 265-281.
- THIELER, E.R. and HAMMAR-KLOSE, E.S. 2000. National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise: preliminary results for the U.S. Pacific Coast. [on line]: <http://pubs.usgs.gov/of/2000/of00-178/> (Consulta: 01/09/2007).
- WILHELMI, O. and WILHITE, D. 2002. Assessing vulnerability to agricultural drought: a Nebraska case study. *Natural Hazards* 25: 37-58.

Primeira reunião do projeto "Dangerous Climate Change in Brazil" no CPTEC/INPE

No dia 05 de outubro de 2007, aconteceu nas instalações do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos de Cachoeira Paulista, São Paulo, a primeira reunião do projeto "Dangerous Climate Change in Brazil", financiado pelo "Global Opportunities Fund - GOF". Na reunião estiveram presentes o Dr. José Marengo (coordenador do projeto), Márcia Sumirê (representante da embaixada Britânica no Brasil, responsável pela supervisão dos projetos financiados pelo governo britânico) e o Dr. Mark Bramley (representante do projeto no Reino Unido).

Atualmente, dos projetos que financia o GOF no Brasil, dois estão sendo desenvolvidos no CPTEC/INPE. As pesquisas com fundos do GOF são:

- ✍ *Using regional climate change scenarios for studies on vulnerability and adaptation in Brazil and South America. GOF-CPTEC, 2005-2008.*
- ✍ *Dangerous Climate Change in Brazil. GOF-CPTEC, 2007-2009.*
- ✍ *Brazil Stern Report: the costs and benefits of reducing Amazon deforestation, 2007-2008.*



De esquerda para a direita: Mark Bramley, Márcia Sumirê e José Marengo.

Durante a reunião foram apresentados os avanços das pesquisas do CPTEC/INPE. Também se discutiu como o assunto "Mudanças Climáticas" vem sendo recebido pelos tomadores de decisão e os formuladores de políticas. Verificando-se que em muitos casos, a maior dificuldade em conseguir atenção e fundos para desenvolver o assunto é que o governo solicita uma precisão de 100% nas previsões. No entanto, vêm sendo feitos esforços para a implantação de um plano de trabalho voltado para mudanças climáticas, com ênfase em mitigação, adaptação e maior ênfase sobre vulnerabilidade. Neste contexto, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE, está planejando a criação do Centro de Ciências do Sistema Terrestre (CCST), com o objetivo estratégico de "ampliar e consolidar competências em previsão de tempo e clima e em mudanças ambientais globais", ampliando e consolidando competências em ciência, tecnologia e inovação nas áreas espacial e do ambiente terrestre para responder a desafios nacionais e internacionais.

Outro assunto discutido na reunião, foi como a mídia vem tratando as mudanças climáticas e como os estados brasileiros e os países da América do Sul e do Norte estão se preocupando com os problemas atuais. No Brasil, até o momento, os estados mais interessados nessas pesquisas são os da região Amazônica.

Enfim, existe um grande esforço da união do Met Office, CPTEC e do GOF para a melhoria da capacidade de previsões climáticas, com o uso de modelos climáticos, e conseqüentemente minimizar as incertezas das previsões, pois não se prevê grandes mudanças para os próximos 20 anos, no entanto, as grandes variações climáticas são previstas para depois disso.

Os visitantes representantes do governo britânico ficaram satisfeitos com a reunião e foi reiterado o comprometimento em realizar todas as metas traçadas.



Grupo de Pesquisa em Mudança Climática (GPMC)
Coordenador: Dr. José Antonio Marengo
Editora do Newsletter: Diana Raigoza

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos -CPTEC-
Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil
Telefone: +55 (12) 3186-8633. Fax: +55 (12) 3101-2835
Email contatos: marengo@cptec.inpe.br / draigoza@cptec.inpe.br / josi@cptec.inpe.br

web site:
www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/