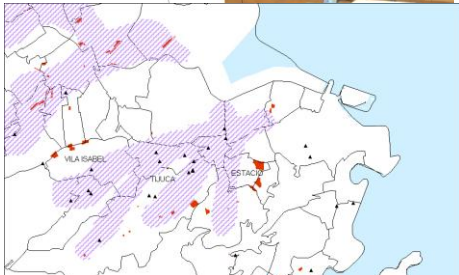




## Inventário de dados sobre eventos climáticos extremos



### IV Oficina do Observatório de Clima e Saúde



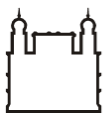
#### Organização

Laboratório de Informações em Saúde  
ICICT/Fiocruz/Ministério da Saúde

Programa Espaço e Sociedade, Divisão de  
Processamento de Imagens/INPE

Coordenação Geral de Vigilância Ambiental/  
SVS/Ministério da Saúde

Rio de Janeiro, 8 e 9 de dezembro de 2011



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente



Centro Colaborador da OPAS / OMS  
em Saúde Pública e Ambiental



## Apresentação

Diante de um cenário de incertezas devido às mudanças ambientais e climáticas globais, observa-se uma grande preocupação da sociedade com as possíveis conseqüências destas mudanças. Para compreender e atuar sobre este processo complexo é necessário combinar o conhecimento gerado por pesquisas, a participação da sociedade civil e o acesso a dados sobre clima e saúde. Nesse sentido, o Observatório de Clima e Saúde busca incentivar pesquisas e debates sobre os impactos das mudanças ambientais e climáticas na saúde da população brasileira.

O Observatório é um projeto da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), apoiado pelo Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST), do Ministério da Saúde, e faz parte da Rede Clima. O Observatório reúne e conjuga dados ambientais, climáticos, socioeconômicos e de saúde, produzidos por diferentes instituições, além de abrigar suas próprias pesquisas.

Esses dados são disponibilizados de forma livre e gratuita por meio de um *site* interativo, permitindo o acompanhamento de tendências a médio e longo prazo das mudanças ambientais e climáticas e situações de emergência em saúde geradas por eventos climáticos. Um dos eixos prioritários do projeto é o impacto de eventos climáticos extremos e desastre na saúde humana.

Os eventos extremos podem ser referidos como grandes desvios de um estado climático moderado que possuem potencial de destruição: chuvas intensas, vendavais e furacões, grandes secas (Marengo, 2009). Segundo Marengo, estes eventos são caracterizados pela sua intensidade, baixa frequência e dificuldade de gerenciamento de planos para a adaptação e a atenuação de seus efeitos, devido à impossibilidade de prevê-los com exatidão.

Tendo em vista a diversidade de situações geradas por estes eventos, o Observatório conta com a participação da sociedade civil na construção dessa grande plataforma de dados, por meio de uma “base viva”. Essa interface permite estabelecer um diálogo entre cidadão, gestor de saúde e pesquisador. Esta ferramenta possibilita a inserção de informações por parte dos cidadãos, bem como o monitoramento de políticas públicas voltadas para a mitigação e adaptação a estas mudanças. Por sua parte, o gestor público passará a contar com dados que o auxiliará na tomada de decisão, como um retorno da sociedade em relação às ações de governo.

O objetivo da IV Oficina do Observatório de Clima e Saúde foi realizar um inventário de dados sobre eventos extremos de modo a selecionar os indicadores ambientais,

climáticos, socioeconômicos e de saúde relativos a eventos extremos que deverão ser incorporados ao Observatório.

O projeto do observatório é, por natureza, multistitucional e transdisciplinar. O projeto prevê a reunião de dados e sua disponibilização através de mediadores que fazem busca e recuperação de dados nos servidores das instituições produtoras desses dados. Todas as instituições fornecedoras de dados, ou que se interessem pela sua análise, participam das decisões e gestão do observatório. Os dados oriundos de diferentes instituições são carregados automaticamente no sistema sob demanda do usuário final. Essa estratégia de Tecnologia de Informação (TI) mantém os dados originais inalterados e caberá aos técnicos do observatório converter os dados para formato compatível com os demais componentes do observatório. Esta tecnologia está em desenvolvimento pelo INPE. Para isso, uma das primeiras etapas da construção do observatório é identificar sua disponibilidade, grau de atualização e formato dos dados que serão acessados pela sociedade. Cabe aos especialistas, pesquisadores, representantes dos gestores e da Sociedade Civil selecionar os dados que melhor representem os riscos associados aos eventos extremos e seus impactos sobre a saúde. Obviamente, estes impactos podem ser agravados por condições de vulnerabilidade social e ambiental que devem ser consideradas em todas as etapas de análise e monitoramento.

Devido aos objetivos do observatório, serão priorizados dados de abrangência nacional e com atualização permanente. O censo e outras pesquisas do IBGE são exceções deste critério, já que representam um conjunto de informações altamente desagregadas e detalhadas, apesar de sua atualização mais esporádica.

A oficina foi realizada no Rio de Janeiro, nos dias 8 e 9 de dezembro de 2011. Participaram representantes da Agência Nacional de Águas (ANA), Coordenação Geral de Vigilância Ambiental (CGVAM/SVS/MS), Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (Cievs) do Rio de Janeiro, Rede Nacional de Mobilização Social (COEP), a Secretaria de Defesa Civil Estadual RJ, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP/Fiocruz), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), Organização Panamericana de Saúde (OPS), Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), Secretarias Municipais de Saúde (SMS-Rio), de Meio Ambiente (SMA-Rio) e de Defesa Civil (SDC-Rio) da cidade do Rio de Janeiro, bem como a Universidade de Brasília (UnB).

## Programação

Após apresentação da visão geral do observatório, descrevendo resultados de oficinas anteriores, e a atual fase de desenvolvimento, foram apresentadas experiências de diferentes áreas do conhecimento relacionadas a eventos climáticos extremos, tanto no campo da saúde, quanto para os temas ambientais, climáticos e socioeconômicos. Após as apresentações os grupos de trabalho discutiram e apontaram os indicadores necessários para análise e monitoramento de situações de saúde geradas por eventos climáticos extremos.

<b>Dia 8</b> Horário	Conteúdo	Participantes
09:00 – 09:20	Recepção dos participantes, distribuição de material e café.	
9:20-10:00	Abertura e boas vindas Iniciativas de pesquisa e serviços sobre clima, ambiente e saúde	Valcler Fernandes (vice-presidência de ambiente/Fiocruz), Umberto Trigueiros (ICICT/Fiocruz)
10:00 –10:20	Apresentação sobre o Observatório	Christovam Barcellos (ICICT/Fiocruz) e Antonio Miguel Monteiro (INPE)
10:20-10:50	Intervalo	
10:50 – 11:10	Modelos climáticas e previsões de eventos extremos	Lincoln Alves (INPE)
11:15 – 11:35	Papel da defesa civil em situações de eventos climáticos extremos e informações disponíveis	Roberto Robadey (Defesa civil estadual)
11:40 – 12:00	Visão da saúde pública sobre os desastres naturais	Diego Xavier Silva (Fiocruz)
12:05 – 12:25	Geotecnologias e estudo dos desastres naturais: Uma visão das mudanças climáticas	Igor Narvaes (INPE/Santa Maria)
12.30-14:00	Almoço	
14:00 – 14:20	Sociedade civil e desastres. Mobilização e informação	Marcos Carmona e Eliane Araujo (COEP)
14:30 – 15:00	Organização dos grupos temáticos	
15:00 - 17:00	Discussão em grupos	
<b>Dia 9</b> Horário	Conteúdo	Participante
09:00 – 11:00	Finalização da discussão em grupos	
11:00 – 13:00	Plenária final	Christovam Barcellos Diego Xavier Helen Gurgel
12:00-13:00	Almoço	

## Resultados alcançados

### Clima e Ambiente

Os eventos climáticos extremos mais frequentes no Brasil, segundo os dados da defesa civil nacional, são em ordem de importância: seca e estiagem, inundações, deslizamento e ventos fortes. Além desses, o grupo incluiu as ondas de frio e calor. Devido ao impacto diferenciado destes tipos de eventos sobre a saúde, e considerando os danos e magnitude dos eventos, a precipitação pode ser considerada como a causa mais importante para a ocorrência de eventos climáticos extremos no país. Atrelado ao volume pluviométrico, situações de emergência são relacionados direta e indiretamente à precipitação, sobretudo do ponto de vista ambiental, como inundações, e sociais, como deslizamento de encostas e por consequência de moradias e serviços públicos.

As inundações, enchentes e deslizamentos são consequências da intensidade e da persistência da chuva. As enchentes estão entre as catástrofes naturais que mais danos causam ao patrimônio e à saúde da população com elevada morbimortalidade em decorrência das infecções transmitidas por água como leptospirose, alimentos, vetores, reservatórios e animais peçonhentos. Com a chegada da estação chuvosa crescem as preocupações com as chuvas intensas (torrenciais) ou chuvas de longa duração que favorecem a saturação dos solos, provocando escorregamento ou deslizamentos de encostas e morros, além de alagamentos e inundações principalmente em áreas com problemas de drenagem. Na maioria das vezes, enchentes e deslizamentos ocorrem em locais distantes, mas ambos associados ao mesmo evento climático. É importante salientar que o impacto da precipitação vai depender das condições geomorfológicas do local e da intensidade e duração da precipitação.

Os impactos provocados pela seca e estiagem também são significantes e ocasionam dificuldade de deslocamento da população principalmente as que utilizam os rios como via de acesso, o aumento na transmissão de doenças entre populações devido à migração, insegurança alimentar e acesso a água de qualidade, dentre outros. O impacto de secas e estiagens sobre a sociedade e à saúde ainda precisa ser melhor estudado, considerando as questões do monitoramento e do próprio impacto ocasionado, pois existe uma dificuldade de se relacionar processos de saúde indiretamente afetados, como por exemplo, o problema de desnutrição à seca. Foi proposto caracterizar ao invés do período de secas prolongadas, o período mais seco do ano em que são verificados aumento de queimadas e de notificações de doenças cardiovasculares e respiratórias.

Foi ressaltado pelo grupo que o Brasil apresenta diferentes tipos de seca, que por sua vez, produzem diferentes padrões e impactos à saúde da população. A seca pronunciada

provoca em muitas regiões o racionamento de água, diminuição dos níveis dos rios deixando isoladas algumas comunidades mais afastadas impedindo a navegação. Alguns rios chegam a secar, há perda de lavoura, e incêndios em florestas provocando fechamento de aeroportos. A intensidade de queimadas é agravada pela baixa umidade e longos períodos sem chuva, além do aumento dos problemas de saúde como estresse, desnutrição, diarreia, hepatites, doenças cardiovasculares e respiratórias. Na região Nordeste uma seca sazonal, que caracteriza o bioma, tem como padrão chuva em torno de 20% acima ou abaixo da média histórica com uma distribuição espacial desigual. Quando ocorre diminuição de 40% da pluviosidade em relação à média histórica se configura uma seca extrema.

Já os ventos causam danos mais diretos, se comparados aos outros tipos de fenômenos. Um dos problemas mencionados pelo grupo é como identificar eventos de saúde, como a internação, causada por vento? Foi identificado o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) como fonte de busca dos agravos, mas esse sistema só possui a causa da morte e não registra o evento gerador da fatalidade. Uma das maneiras de se identificar os impactos destes eventos sobre a saúde, proposta pelo grupo, foi acompanhar um grupo de indicadores por períodos de uma semana, 15 dias e 30 dias após o evento climático extremo, verificando se houve alguma alteração (aumento ou diminuição) na frequência dos agravos.

Foram mencionadas também as doenças causadas pelo deslocamento, desalojamento das pessoas associados aos eventos extremos. A baixa temperatura, associada à aglomeração de pessoas em abrigos provisórios pode acarretar na transmissão de doenças como gripe, sarampo, entre outras. Os efeitos ventos causam efeitos sobre a infraestrutura urbana e de suprimento que podem ser mensurados, como a interrupção da distribuição de energia elétrica, do abastecimento de água e acidentes no trânsito.

As ondas de frio e de calor foram mencionadas como eventos extremos que se deve monitorar, pois estudos têm apontado que esses eventos podem causar estresse, morte por hipotermia ou doenças do aparelho circulatório. Foi proposto pelo grupo estudar os prováveis efeitos à saúde, como mortalidade e estresse dos dias quentes, assim como, o impacto da sequencia de dias frios na população

Para a determinação de um evento extremo pode-se considerar a variável precipitação como determinante; seja por excesso, para caracterização de inundações; seja pela falta, para caracterização de secas. Todavia é preciso que se considere um determinado local e suas vulnerabilidades pré-existentes oriundas de condições ambientais e sócio-demográficas.

A chuva intensa e a persistência da chuva podem ser monitoradas pela fluviometria (técnicas de medição de níveis d'água, vazão e velocidade dos rios) e também pelos dados de precipitação (volume, intensidade e número de dias de chuva).

A seca e a estiagem podem ser monitoradas calculando-se a persistência de dias secos, informações que podem ser obtidas do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) e INPE, junto com as informações de baixa umidade relativa ou por meio do NDVI que qualifica o estado da vegetação.

A intensidade do vento pode ser medida por meio de estações que registram a velocidade.

As ondas de frio e calor são acompanhadas por estações meteorológicas, ou dados derivados de imagens de satélite que estimam a temperatura. No entanto, foi destacado que se deveria desenvolver um índice que se aproximasse da exposição ao frio ou calor, integrando o número de dias com a intensidade do evento.

Os eventos climáticos podem ser monitorados através dos seguintes sistemas: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), centros estaduais de meteorologia que disponibilizam os seus dados no Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo), Agência Nacional de Águas (ANA), e pelos produtos derivados das imagens de satélite como o Normal Difference Vegetation Index (NDVI). Neste caso, pode-se utilizar como fonte de dados o SISAM, que apresenta variáveis que podem ser utilizadas, contudo deve-se fazer uma ponderação por conta da metodologia de cálculo da informação. É possível que essa informação seja mais útil quando for utilizada para avaliar períodos de seca ou talvez a variável dias sem chuva.

Os dados de telemetria da ANA constituem uma boa base de dados que podem ser utilizados pelos sistemas do observatório. Porém, existe um problema de logística operacional no sistema analógico da ANA. Por conta disso, existe uma defasagem entre 2 a 4 meses entre o momento de coleta do dado até que seja disponibilizado por meio eletrônico. Outra possibilidade de fonte de informação é o sistema HIDROWEB que fornece dados diários e mensais para precipitação e nível de cotas dos rios de estações telemétricas (tempo real).

Foi destacado que alguns fatores ambientais podem atuar como atenuantes ou agravantes dos efeitos dos eventos climáticos extremos. No caso de deslizamentos e efeitos de enchentes seria necessário conhecer a declividade, tipo, cobertura e uso de solo, sazonalidade do clima, anomalias climáticas, hidrografia, geologia e biomas. Estes últimos têm sido monitorados por programas específicos do INPE. Os sistemas de produção de alimentos na região Sul podem ser interpretados como fatores agravantes.

Um fator atenuante em áreas do semiárido são barragens subterrâneas, água da chuva retida no solo através de uma barragem, e a utilização de cisternas. Esses dados estão mapeados e permitem a identificação de área mais adaptadas aos efeitos de secas extremas. Pode-se quantificar qual foi o impacto de uma seca extrema ao comparar áreas

onde existem cisternas e barragens subterrâneas versus áreas onde não existem esses sistemas (site da secretaria de recursos hídricos de Pernambuco).

Outro fator agravante que pode ser monitorado são áreas contaminadas que estão mapeadas através do sistema SISOLO. Atualmente mais de 6mil localidades estão mapeadas. Com esses dados é possível identificar áreas de risco e mais vulneráveis a eventos climáticos extremos já que áreas contaminadas podem agravar um quadro de desastre climático.

A grande dificuldade de acesso a dados, neste caso, é que muitos sistemas e pesquisas sobre os fatores ambientais estão pulverizados. Alguns sistemas como o do SEPED da UFRGS pode ser utilizado. Em Santa Maria é realizado o trabalho para monitoramento das bacias e já existe um convênio que pode ser aproveitado pelo projeto Observatório. Para identificação de áreas de risco de deslizamento depende-se de uma análise geomorfológica de uma região. Esta informação pode existir em periódicos publicados e trabalhos de defesas civis locais, portanto é preciso fazer uma busca detalhada da produção bibliográfica produzida sobre uma determinada região.

Os fatores ambientais podem ser monitorados através das agências e dos órgãos institucionais e não-institucionais que coletam e armazenam esses dados. Foram citados pelo grupo:

- Hidrografia, disponível no site da Agência Nacional de águas (ANA).
- As informações geológicas podem ser disponibilizadas pelo CPRM.
- Uso e cobertura do solo pelo IGBP produto MCD12KA (NASA) ([http://www-surf.larc.nasa.gov/surf/pages/sce\\_type.html](http://www-surf.larc.nasa.gov/surf/pages/sce_type.html)).
- Queimada e desmatamento – PRODES/INPE
- Tipo de solo no site da Embrapa
- Clima no site do CPTEC/INPE, Agri tempo e INMET
- Monitoramento de biomas: INPE, Ministério do Meio Ambiente (MMA),
- Declividade: Topodata (CPRM), Shuttle Radar Topography Mission (SRTM),
- Remanescentes de vegetação nativa – SOS Mata Atlântica/INPE, CANASAT (mapeamento de cana).

Como quadro síntese das discussões, o grupo organizou em uma matriz os principais dados a serem monitorados pelo projeto Observatório.



<b>Tipo de evento climático extremo</b>	<b>Dados climáticos</b>	<b>Dados ambientais</b>
Enchentes	Precipitação: intensidade, distribuição. Nível de rios	Relevo, vazão, escoamento, permeabilidade.
Deslizamento	Precipitação: intensidade, distribuição	Geomorfologia, Cobertura vegetal
Seca e estiagem	Precipitação (variação acima de 40% da média histórica)	NDVI
Ondas de frio e de calor	Temperatura	

Foi discutida a implantação de sítios sentinelas para acompanhar os efeitos dos eventos climáticos extremos sobre a saúde.

Foram indicados como prioridades as regiões Nordeste (Araripina no semiárido de Pernambuco), Sul (Blumenau e Bagé) e Sudeste (São Paulo capital). A cidade de São Paulo já possui um sistema de alerta de alagamento real (projeto Chuva) (<http://sigma.cptec.inpe.br/sosvale/>). Seria necessária, neste caso, a complementação com dados de saúde. Esses lugares seriam mais sensíveis a mudanças climáticas e possuir melhores dados, para que esses estudos podem ser detalhados e aprofundados. O pesquisador Lincoln do CCST/INPE ficou de fazer um levantamento dos municípios mais vulneráveis ao clima.

## Saúde e Sociedade

Os eventos extremos geram impactos à saúde imediatos e diretos, e outros tardios e indiretos. O grupo de agravos por causas extremas é, em geral, o mais alterado por eventos climáticos extremos. O levantamento apresentado por Diego Xavier mostrou uma elevação do número de óbitos e internações tendo como diagnóstico principal (p.e., Traumatismo craniano) e ou diagnóstico secundário uma causa externa após as enchentes de 2008 em Santa Catarina. Em alguns destes registros foram preenchidos a opção de “exposição a efeitos da natureza” (Causas externas - X30-X39 – CIC-10).

É importante observar que quando ocorre um evento extremo, alguns estabelecimentos de saúde podem ser desativados por consequência do desastre, o que compromete o atendimento ao público e os próprios registros do sistema (notificação, internação e mortalidade). Por isso, para avaliar a atuação do sistema de saúde em situações de desastre, deve-se ponderar a informação com dados de funcionamento dos estabelecimentos, já que o serviço de saúde pode ser comprometido duplamente, por um lado devido a danos nos estabelecimentos, dificuldade de acesso e suprimento de insumos, e por outro lado, devido ao aumento de fluxo de usuários. Esta avaliação deve ser feita com a associação entre dados do estabelecimento (obtidos pelo CNES) e sua produção (via SIA ou SIH).

Outro aspecto importante a considerar é o agravamento dos quadros clínicos de doentes crônicos, que dependem do serviço de saúde pública para distribuição de medicamentos, laboratório e acompanhamento. Por exemplo, pessoas que necessitam de hemodiálise sofrem com a falta de atendimento devido ao colapso do sistema de saúde após os desastres.

Por outro lado, os eventos climáticos extremos e o pós-evento podem provocar um viés no monitoramento dos indicadores, que podem sofrer superestimação de casos devido à notoriedade dada ao desastre. As mudanças de situação causadas por eventos extremos podem ocasionar mudanças radicais no perfil epidemiológico e no funcionamento dos serviços, o que representa um desafio para os sistemas de vigilância e notificação. Por exemplo, na Europa as ondas de calor surpreenderam o sistema de saúde com agravos que até então não eram parte dos problemas cotidianos atendidos e monitorados.

Os casos de diarreia e desidratação também podem ser relacionados com os eventos de seca, contudo o registro deste grupo de doenças ainda é precário no Brasil. Uma possibilidade é criar uma matriz de indicadores para casos de situação de desastre. Essa matriz de indicadores poderia nortear as políticas públicas em casos de colapso do serviço e iminência de epidemias frente a uma situação de evento extremo.

No Nordeste do Brasil, na região do semi-árido, o déficit nutricional da população já existe. Porém com a seca além do problema de alimentação, junto à escassez dos reservatórios de água ameaçam a saúde da população. O mesmo evento pode apresentar diferentes manifestações devido às características da região, por exemplo, as diarreias ligadas à seca no Nordeste e ligadas a cheias no Norte.

Os grupos ressaltaram a importância de priorizar os problemas relacionados à seca, que têm especificidades para cada região do Brasil. A maioria dos estudos sobre a relação entre seca e saúde se direciona ao problema das queimadas e poluição, mas existem outros condicionantes e seu impacto precisam ser melhor explorados. Foram apontados quatro quadros de seca no país: A seca do semi-árido do nordeste que reduz a oferta de água e alimentos; a seca do Centro-oeste e a potencialização do efeito das queimadas sobre as doenças respiratórias; a seca do sul e a quebra na produção de alimentos e causa crises econômicas na região; e a seca da Amazônia e a questão do transporte fluvial, que impede o suprimento de alimentos e água.

Todos estes eventos podem produzir estresse, depressão e outros problemas de saúde mental, além do aumento do risco de doenças transmissíveis. Em decorrência, foi sugerido que se verificasse a possibilidade de inserir um campo no formulário de programas de saúde mental que especificasse causas ambientais e climáticas. Foi sugerido que esse indicador fosse incorporado inicialmente aos sítios sentinelas.

Os acidentes com animais peçonhentos (aranhas, escorpiões, serpentes) também foram mencionados como um risco que pode ser agravado em áreas que sofreram eventos climáticos como enchentes e deslizamentos, atingindo principalmente pessoas que retornam as suas casas após o desastre.

É importante ressaltar que durante e após os eventos climáticos extremos ocorre a ruptura da normalidade das situações que prejudicam inclusive a análise de indicadores por meio de métodos usuais. Nestes contextos, a epidemiologia clássica passa a lidar com as incertezas dos processos climáticos. Ou seja, novos paradigmas devem ser considerados, já que inúmeras variáveis antes tidas como funcionais para avaliação de uma situação tornam-se inúteis frente às alterações provocadas por um desastre climático.

O grupo listou alguns agravos que podem ser relacionados a eventos climáticos extremos:

Para enchentes foram mencionados os seguintes agravos e doenças de acordo com os capítulos da CID 10:

- Capítulo I: Doenças infecciosas e parasitárias
  - Diarreias e gastroenterites;
  - Cólera;
  - Febre tifóide;

- Hepatites A
  - Hepatites E;
  - Poliomelite;
  - Malária;
  - Febre amarela;
  - Dengue
  - Encefalite de St Louis;
  - Filariose;
  - Leptospirose;
  - Esquistossomose
  -
- Capítulo V: Transtornos mentais e do comportamento
- Estados de estresse pós-traumático;
  - Transtornos de adaptação;
  - Transtornos não-orgânicos do sono;
  - Insônia;
  - Pesadelos e memórias repetidas sobre o evento;
  - Amnésia;
  - Dificuldade de concentração;
  - Irritabilidade e raiva;
  - Fobias, ansiedade e pânico, depressão, perda do apetite, fadiga, dificuldade de concentração, tontura;
  - Abuso no consumo de álcool e medicamentos;
  - Transtornos do comportamento e emocionais durante a infância;
- Capítulo VII do CID 10: Doenças do olho e anexo
- Conjuntivites.
- Capítulo IX: Doenças do aparelho circulatório
- Pressão arterial alta
  - Infartos do miocárdio
- Capítulo X: Doenças do aparelho respiratório
- Rinite alérgica;
  - Infecções respiratórias agudas;
  - Sinusites severas;
  - Asmas;
  - Infecções pulmonares;
  - Síndrome tóxica da poeira orgânica
  - Laringite

- Capítulo XII: Doenças da pele e do tecido subcutâneo
  - Dermatites e erupções cutâneas
  - Escabiose (infestação por sarna)
  - Pediculose (infestação por piolho)
  
- Capítulo XIII: Doenças do sistema osteomusculares e do tecido conjuntivo
  - Distensões musculares
  
- Capítulo XIV: Doenças do aparelho geniturinário
  - Infecções renais
  
- Capítulo XIX: Lesões, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas
  - Asfixia;
  - Intoxicações e envenenamentos;
  - Hipotermia;
  - Lesões, traumatismos, cortes, lacerações e ferimentos
  - Acidentes com animais peçonhentos
  
- Capítulo XX: Causas externas de morbidade e mortalidade
  - Violência doméstica;
  - Choques elétricos;
  - Afogamentos;
  - Quedas

O monitoramento de problemas de saúde pode ser realizado utilizando dados de sistemas de informação já existentes e também buscando dados mais específicos em sítios sentinelas. Neste caso, podem-se empregar sistemas remotos e incluir informações ambulatoriais não disponíveis nos sistemas de informação de saúde usuais. Outra possibilidade é estreitar a linha de comunicação com a defesa civil para levantamento de informações nos momentos de desastres e pós-desastres.

Os eventos de saúde podem ser monitorados tendo como fonte de dados para esses agravos o SINAN. Os eventos relacionados a enchentes são em geral bem conhecidos. No entanto, para os demais eventos climáticos extremos são necessários novos indicadores que possam ser mais específicos, o que pode ser sugerido por estudos de caso, em sítios sentinela.

Os acidentes com animais peçonhentos são registrados pelo SINAN, SIM, SIH e SINITOX.

Também devem ser levantados dados sobre os usuários dependentes de medicamentos (hipertensos) e procedimentos (hemodiálises) oferecidos pelas unidades de saúde e que eventualmente podem ser atingidos pela situação de colapso dos serviços de saúde.

É necessário apontar áreas vulneráveis para os eventos extremos e para cada área identificar grupos populacionais vulneráveis a fatores ambientais diretamente ligados ao tipo de evento. Isto porque cada evento promove um tipo de impacto e cada área possui características particulares (populacional, ambiental e ecológica) o que altera seu padrão de resposta.

De forma geral, podem ser considerados como grupos mais vulneráveis: as gestantes, crianças até 5 anos, índios, idosos e migrantes. Algumas doenças, entretanto, apresentam distribuições mais homogêneas, como a leptospirose, que não apresenta uma faixa etária ou gênero de risco específico. No caso dos acidentes com animais peçonhentos, a pessoa responsável pela limpeza da casa é aquela mais exposta ao risco. Já as ondas de calor as pessoas mais vulneráveis são os idosos e as crianças menores de 5 anos de idade. Já nas ondas de frio, pessoas que não dispõem de habitações adequadas podem sofrer maior impacto. Portanto, não há um indicador único e disponível para a avaliação de vulnerabilidade. Todas as pessoas são susceptíveis a priori. Por isso, é necessário explorar cada indicador, a área de ocorrência do evento e o tipo de evento para aperfeiçoar o indicador utilizado.

A estrutura e funcionamento dos serviços de saúde devem ser monitorados em situações de emergência, utilizando-se o sistema de informações hospitalares (SIH). No entanto, devem-se tratar este dado buscando controlar fatores de confusão, já que o sistema depende de fatores como a oferta de leitos e o preenchimento desses leitos em virtude da especificidade da unidade de saúde e repasse financeiro. Uma solução é utilizar a proporção de internações por uma determinada causa, ao invés da taxa bruta de internações, construindo assim um indicador mais estável em relação às oscilações devidas à oferta de leitos e acesso ao serviço. É importante também considerar na AIH a data de internação, e não a data de faturamento, que é disponibilizada pelo DATASUS via Tabnet. Isso exige que se trabalhe com os arquivos da AIH reduzida.

Outras possibilidades para monitoramento dos serviços de saúde são:

- 1) Sistema de Informação hospitalar descentralizado, que armazena dados de internações hospitalares no âmbito do SUS como informações sobre remessa de material.
- 2) Sistema de Informações Ambulatorial (SIA-SUS), que oferece instrumentos para operacionalização das funções de cadastramento, controle orçamentário, controle e cálculo da produção e para a geração de informações necessárias ao Repasse do Custeio Ambulatorial (RCA);

- 3) Distribuição de kits hospitalares, do Departamento de Assistência Farmacêutica e o DELOG (Departamento de Logística), ambos do Ministério da Saúde;
- 4) Instalações de hospitais de campanhas montados geralmente pelo exército brasileiro e Cruz Vermelha.
- 5) Informação sobre telefones públicos (orelhão) fornecidas pela Embratel e Aneel, que pode ser um indicativo da comunicação.

O cidadão pode participar do observatório, enviando sugestões, dúvidas e depoimentos sobre os efeitos dos eventos climáticos extremos que estão ocorrendo na sua localidade. A produção de informações durante situações de desastres podem ser acompanhadas por meio de notícias na mídia digital. Vários jornais atualmente possuem versões acessíveis pela Internet. O INPE acompanha no sul do país alguns canais de comunicação (47 fontes) e as informações são filtradas e relacionadas com dados meteorológicos.

É importante criar um meio em que permita a expressão e que seja dinâmico, sem a necessidade de se cadastrar, para que as pessoas se sintam motivadas a participar. Foi sugerido o uso de ferramentas já existentes como redes sociais virtuais (Twitter, Facebook, etc.). Esta rede deve permitir postar fotos e ter pronta resposta, com informação de qualidade. É necessário que se criem mecanismos de moderação dessa participação.

O grupo sugeriu que informantes locais pudessem entrar com a informação local por meio remoto através de celulares, torpedos (sms), e e-mails com boletins sobre a situação dos locais onde ocorreram desastres. Para isso, é importante estreitar as relações com ONGs locais. No caso do semi-árido, a Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA) pode ajudar a levantar a informação e incluí-la de maneira sistemática no observatório.

É importante estreitar parcerias com órgãos de assistência social para identificação de grupos populacionais tradicionais, em geral mais resilientes e adaptados a variações climáticas. Estes grupos podem, com mais facilidade, identificar alterações na sazonalidade climática, além de conhecer a percepção dos habitantes sobre as mudanças climáticas e seus efeitos sobre a economia e saúde locais.

Foi proposta pelo grupo a elaboração de um questionário nas seguintes temáticas: saúde (vetores, animais peçonhentos, leptospirose, cólera, diarreias entre outras), infraestrutura-básica como saneamento (qualidade de água, lixo) e energia; infraestrutura domiciliar (danos a domicílios); e estrutura dos serviços de saúde (condições atuais e funcionamento após situações de desastre). Esses questionários vão relatar os impactos diretos a saúde, bem como os impactos a longo prazo como o aumento da vulnerabilidade devido à presença de lixo, a interrupção do abastecimento de água entre outros. Os questionários seriam aplicados pelos agentes comunitários de saúde (PACS), pela Estratégia de Saúde da Família (ESF) e Defesa Civil, que são as pessoas que tem maior penetração nessas áreas. Esses questionários seriam aplicados em três momentos:

15 dias, 30 dias e 3 meses após o evento. Na Colômbia existe um sistema de aplicação de questionários, em que os cidadãos reportam como está a qualidade da água, entre outros, que funciona durante as emergências e desastres, segundo informou Francisco Sánchez Otero (OTCA).

Dois níveis de informações são relevantes neste caso: no nível do indivíduo por meio de dados epidemiológicos, nutrição, violência, etc; no nível da comunidade, sobre a estrutura de abrigos, adensamento e migração de pessoas afetadas. Essa informação caberia às secretarias municipais de assistência social e deveria integrar as informações dos agentes comunitários nos momentos durante e após o desastre. As informações pós-desastres relevantes são: limpeza, drenagem de rios, presença de abrigos, hospitais de campanha, como os mortos estão sendo identificados e enterrados. O tratamento dado aos corpos encontrados (se enterrado, cremado, etc) pode ser um fator importante para a sociedade e para a saúde mental das pessoas afetadas.

Os dados coletados pelo público podem ser inseridos por meio de tecnologias de mapeamento participativo, como as plataformas desenvolvidas no “Rio Sem Dengue” e “Mapa da Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil”. Seria interessante a construção de uma plataforma aberta que permita adicionar filmes, fotos, textos dentre outros com os dados da saúde, infra-estrutura domiciliar, dos estabelecimentos de saúde e infra-estrutura urbana.

Resumindo as discussões do grupo, foram sugeridos indicadores para serem incorporados ao observatório de modo a acompanhar e possibilitar ações de prevenção de problemas de saúde causados por eventos climáticos extremos.

Tipo de evento climático extremo	Dados de saúde	Contribuições dos cidadãos	Dados sócio-demográficos
Inundação	Citados na questão 1.	Abrigo, informações e contribuições sobre resiliência através de ONG	População vulnerável (sexo, faixa, etária, número de atingidos).
Seca	Desidratação, diarreia, problemas respiratórios, de pele, cataratas (centro-oeste), insegurança alimentar.	Informações e contribuições sobre resiliência através de ONG	População vulnerável (sexo, faixa, etária, número de atingidos).



Dentre as fontes de dados selecionadas encontram-se:

- Dados de vigilância da qualidade do ar, solo e água (CGVAM/SVS/MS)
- Dados meteorológicos primários de estações (INMET, SIPAM/SIVAM, INFRAERO e ANA)
- Imagens de satélite (DSA - Divisão de Satélites Ambientais - CPTEC/INPE)
- Previsão sazonal de clima (CPTEC/INPE)
- Modelos de poluentes atmosféricos gerados a partir de satélites (CPTEC/INPE)
- Modelos de dispersão gerados a partir de fontes de poluição pontuais e difusas
- Modelos de dados meteorológicos (temperatura, umidade, radiação, precipitação) gerados a partir de satélites (CPTEC/INPE)
- Dados socioeconômicos e demográficos (IBGE)
- Registro e análise de desastres envolvendo eventos climáticos (INPE)
- Dados sobre uso e cobertura do solo (Embrapa Informática/Cepagri)
- Dados hidrológicos (ANA)
- Biodiversidade (IBAMA)
- Notificação de surtos potencialmente relacionados a eventos climáticos (CIEVS - SVS/MS)
- Notificação de doenças transmitidas por vetores (SVS/MS)
- Notificação de doenças de veiculação hídrica (SVS/MS)
- Registro de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias (SVS/MS)
- Registro de morbidade e mortalidade por causas externas relacionadas a fenômenos da natureza (SVS/MS)
- Dados sobre desastres naturais (Defesa Civil e SVS/MS)
- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE)
- Dados sobre desmatamento e queimadas (PRODES e DETER, INPE)

## Conclusões e encaminhamentos da oficina

Foram demonstrados os sistemas de informação que poderão ser utilizados para a disponibilização de dados sobre eventos climáticos extremos, emergências de Saúde Pública e desastres de origem climática. Foi destacado que o Observatório deve não só desenvolver modelos de prevenção e alerta sobre situações de emergência, mas acompanhar a situação de saúde após os desastres. Para isso podem ser usados dados da Defesa Civil e da Cruz Vermelha. Também nesta fase é importante contar com a participação da Sociedade Civil, que pode contribuir com depoimentos, alertas, fotografias e notícias. A produção de informações durante situações de desastres podem ser acompanhadas, segundo os participantes da oficina, por meio de notícias na mídia digital (vários jornais atualmente possuem versões acessíveis pela Internet) e redes sociais virtuais, como Twitter, Facebook, etc.

A Rede Nacional de Mobilização Social (COEP) possui uma rede de mobilizadores que pode ser acionada para emitir depoimentos, em momentos de crise, e participar do debate sobre os efeitos das mudanças climáticas, em situações de normalidade.

O INPE produz dados de grande interesse para a prevenção de desastres, como o monitoramento de temperatura, umidade e chuvas no território nacional. Além disso, pode produzir avaliações sobre situações de desastres como vem fazendo para a Região Sul do país. Nestes casos, a avaliação pode contar com medições do estado da vegetação (índice NDVI) e danos em moradias e florestas, bem como situações de risco de tempestades, via imagens de satélite.

A Agência Nacional de Águas (ANA) possui uma vasta rede telemétrica que pode ser usada para a coleta e disponibilização de dados de chuva e nível de rios em tempo real. Um protótipo de monitoramento de enchentes está sendo implementado para o sítio sentinela de Manaus, que permite acompanhar o nível do Rio Negro por meio de uma estação fluviométrica da ANA.

O Observatório já permite o acesso a dados de saúde, por meio do DATASUS, e de clima e ambiente, por meio do INPE. Deve ampliar nos próximos meses a gama de dados oferecidos, agregando dados da ANA e Defesa Civil. Para isso, deve ser criada uma comissão de Tecnologia da Informação (TI) que tem como missão estudar ferramentas e padrões para a disponibilização destes dados distribuídos.

A oficina cumpriu seu papel de reunir produtores e potenciais usuários de dados (gestores, pesquisadores e cidadãos), além de estruturar uma rede de pessoas que trabalham entorno do tema. Foram traçadas algumas estratégias para a comunicação entre estes atores, como fóruns de debates e notícias. Além disso, foi destacado o

interesse de outros países, como os do Pacto da Amazônia (OCTA) e Cone Sul (Mercosul) na aquisição da tecnologia que está em desenvolvimento pelo projeto Observatório.

### **Referências Bibliográficas**

Marengo, J. A (2009). Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil, p. 4- 19. In: Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. P. 1-76. Patrocinado por LLOYD'S. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf> . Acessado em 30 de março de 2012.

## Anexos

### Participantes da Oficina

Aderita Ricarda Martins Sena	CGVAM/SVS/Ministério da Saúde
Adriana Toledo	Secretaria de Saúde - Rio de Janeiro
Antônio Miguel Vieira Monteiro	INPE
Carlos Corvalan	OPS
Carlos Leandro Cordeiro	ICICT/Fiocruz
Carlos Machado de Freitas	ENSP/Fiocruz
Christovam Barcellos	ICICT/Fiocruz (coordenador)
Debora Medeiros	CIEVS-Rio de Janeiro
Diana Marinho	ENSP/Fiocruz
Diego Ricardo Xavier	ICICT/Fiocruz (coordenador)
Eliane Araújo	COEP
Eymar Silva Sampaio Lopes	INPE
Fabiano Morelli	CPTEC/INPE
Fernanda Fonseca	CGVAM/SVS/Ministério da Saúde
Francis Lacerda	Instituto de Tecnologia de Pernambuco
Francisco Sánchez	OTCA
Gabriel Henrique	ICICT/Fiocruz
Heglaucio Barros	ICICT/Fiocruz
Helen Gurgel	UnB
Igor Narvaes	INPE-Santa Maria
Izabel Reis	ICICT/Fiocruz
Liliam Angélica Peixoto Colombo	CGVAM/SVS/Ministério da Saúde
Lincoln Muniz Alves	INPE
Luiz Augusto Toledo Machado	CPTEC/INPE
Marcia Pinheiro dos Santos	Cruz Vermelha
Márcio Moura Motta (Cel)	Subsecretário Municipal de Defesa Civil, Rio de Janeiro
Marco Andreazzi	IBGE
Marcos Carmona	COEP
Marcos Denício	DIRAC/Fiocruz
Marcos Pinheiro	CIEVS-Rio de Janeiro
Maria Leonor Baptista Esteves	ANA
Mônica Fragoso	CGVAM/SVS/Ministério da Saúde
Mônica Magalhães	ICICT/Fiocruz
Patricia Feitosa	ICICT/Fiocruz
Roberto Robadey	Defesa Civil - RJ
Sandra Hacon	ENSP/Fiocruz
Simone Cynamon Cohen	ENSP/Fiocruz
Simone Sievert da Costa	INPE
Vanderlei Matos	ICICT/Fiocruz

### Roteiro para Grupos de Trabalho 1: Clima e ambiente

1	Que eventos climáticos extremos vêm causando emergências de saúde no Brasil? Se necessário, identifique o tipo de evento por região.	
2	Como estes eventos climáticos podem ser monitorados? Que sistemas de informação podem ser usados como fonte de dado?	
3	Que fatores ambientais podem atuar como atenuantes ou agravantes dos efeitos dos eventos climáticos extremos?	
4	Como estes fatores ambientais podem ser monitorados? Que sistemas de informação podem ser usados como fonte de dado?	
5	Resumindo as discussões do grupo. Que dados você acha que são importantes para serem inseridos no observatório de modo a acompanhar e possibilitar ações de prevenção de problemas de saúde causados por eventos climáticos extremos?	
	Tipo de evento climático extremo	<i>Dados climáticos</i>
		<i>Dados ambientais</i>
6	O Observatório tem abrangência nacional, mas vamos eleger um ou mais “sítios sentinela” (cidade) para acompanhar os efeitos dos eventos extremos sobre a saúde. Esses lugares devem ser mais sensíveis a mudanças climáticas e possuir melhores dados, para que esses estudos possam ser detalhados e aprofundados.	
7	Que “sítio sentinela” (cidade) você sugere? Que doença ou agravo à saúde pode ser monitorado neste “sítio sentinela”?	

## Roteiro para Grupos de Trabalho 2: Saúde e sociedade

1	Que doenças ou agravos à saúde podem ser causados ou agravados por eventos climáticos extremos? Há uma alteração sensível do perfil dessas doenças durante situações de emergência?			
2	Que evento de saúde pode ser monitorado para essas doenças ou agravos (óbitos, notificação, internação, ou outro?). Que sistemas de informação podem ser usados como fonte de dado?			
3	Em que grupos populacionais estes problemas são mais evidentes (faixa etária, sexo, renda, migração, etc)?			
4	Como a estrutura e funcionamento dos serviços de saúde podem ser monitorados em situações de emergência? Que sistemas de informação podem ser usados como fonte de dado?			
5	Como o cidadão pode participar do Observatório, enviando sugestões, dúvidas e testemunhos sobre os efeitos das mudanças climáticas? Como estes dados podem ser inseridos no Observatório?			
6	Que informações podem ser coletadas e inseridas pelo cidadão em situações de emergência de saúde devido a eventos climáticos extremos? Como estes dados podem ser inseridos no Observatório?			
7	Resumindo as discussões do grupo. Que dados você acha que são importantes para serem inseridos no observatório de modo a acompanhar e possibilitar ações de prevenção de problemas de saúde causados por eventos climáticos extremos?			
	Tipo de evento climático extremo	<i>Dados de saúde</i>	<i>Contribuições dos cidadãos</i>	<i>Dados sócio-demográficos</i>
8	O Observatório tem abrangência nacional, mas vamos eleger um ou mais “sítios sentinela” (cidades) para acompanhar os efeitos dos eventos extremos sobre a saúde. Esses lugares devem ser mais sensíveis a mudanças climáticas e possuir melhores dados, para que esses estudos possam ser detalhados e aprofundados.			
9	Que “sítio sentinela” (cidade) você sugere? Que doença ou agravo à saúde pode ser monitorado neste “sítio sentinela”?			