

## Projeto de Pesquisa

# ESTUDOS DA PREVISIBILIDADE DE EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS NA SERRA DO MAR

## 1º Relatório Parcial

período: 01/09/2005 a 01/09/2006

Processo No: **04/09469-0**

### Equipe de Líderes:

Chou Sin Chan, coordenadora  
Iracema F. A. Cavalcanti  
Íria Vendrame  
Prakki Satyamurti  
Luiz Augusto Machado  
Carlos Nobre  
Javier Tomasella

### Líderes institucionais:

Luci Hidalgo, UNICAMP  
Agostinho Ogura, IPT  
Claudine P. Dereczynski, UFRJ  
Íria Vendrame, ITA  
Fedor Mesinger, NCEP

### Instituições parceiras:

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)  
ITA (Instituto Tecnológico Aeroespacial)  
IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas)  
UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro)  
UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas)

# ÍNDICE

1 Introdução .....	3
Objetivos .....	3
2. Pesquisas realizadas .....	4
2.1 Condições Sinóticas Predominantes .....	4
2.2 Modelagem Atmosférica em alta resolução .....	6
2.3 Modelagem Hidrológica .....	10
2.4 Detecção de Sistemas Convectivos .....	11
2.5 Rede Telemétrica.....	13
2.6 Sistema de Informações .....	16
3. Outras atividades .....	18
3.1 Página Web .....	18
3.2 Seminários /Workshop organizados .....	18
3.3 Visita do Prof F. Mesinger .....	19
3.4 Participações em Conferências ... ..	19
3.5 Visita de Campo, levantamento de sítios .....	20
4 Publicações .....	21
5 Orientações.....	23
6 Despesas.....	26
6.1 Material Permanente .....	26
6.2 Benefícios Complementares .....	26
6.3 Reserva Técnica .....	26
7 Considerações finais.....	27
8 Anexos	
Anexo 1 - Relatório do levantamento dos sítios das estações.	
Anexo 2- Agenda do I Workshop Serra do Mar	

O projeto propõe-se a estudar e desenvolver metodologias de monitoramento e previsão de chuva e riscos de deslizamento das encostas da Serra do Mar no estado de São Paulo. Esta é uma região de importância estratégica para o estado de São Paulo, tanto pelo seu potencial turístico e posição estratégica, que confere vantagens econômicas, como por abrigar porções remanescentes da Mata Atlântica, quanto pelo desenvolvimento econômico favorecido pelas ferrovias, rodovias, dutovias e instalações industriais e portuárias. Entretanto, esta região sofre recorrentes deslizamentos nas suas encostas causando grandes prejuízos e várias mortes. Estes eventos são de natureza hidrometeorológica associados a uma região de serra com forte declividade e submetida a ações antrópicas. O projeto compõe-se de 6 subprojetos intitulados: (1) “Modelagem atmosférica em alta resolução de eventos extremos na Serra do Mar”, (2) “Acoplamento de um modelo atmosférico a um modelo hidrológico”, (3) “Características dos sistemas convectivos que resultam em eventos extremos na Serra do Mar”, (4) “Características de grande escala associadas a eventos extremos na Serra do Mar”, (5) “Desenvolvimento de um Sistema Semi-Automático de Previsões e Informações Hidrometeorológicas em Apoio ao Gerenciamento de Riscos na de Desastres Ambientais na Serra do Mar”, e (6) “Impacto das Informações de estações telemétricas de coleta de dados geotécnicos e hidrometeorológicos na previsão numérica para a Serra do Mar”

Os subprojetos se interagem trocando informações e produtos, conforme esquematizado na Figura 1.

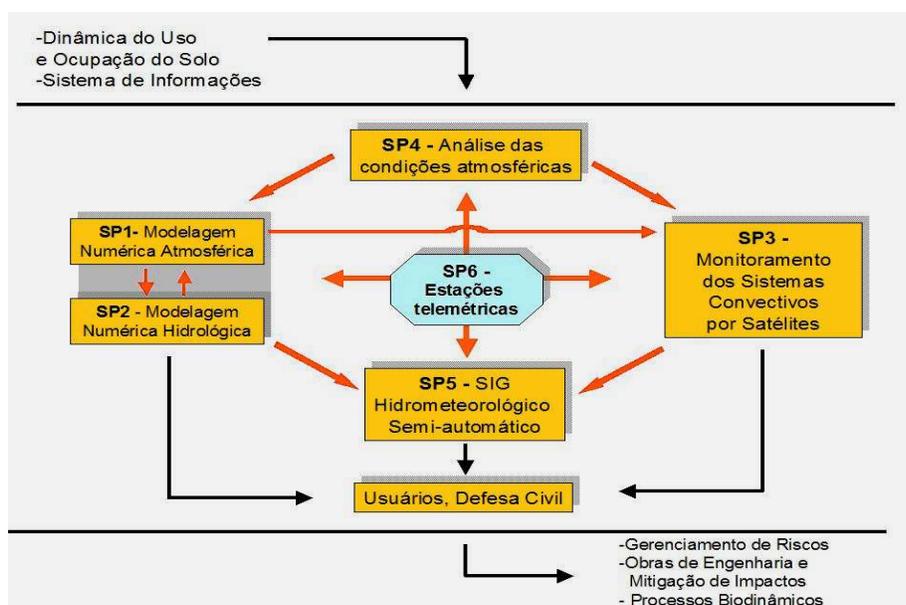


Figura 1. Relação entre os subprojetos

### 1.1 Objetivos

O presente projeto propõe-se a desenvolver um sistema de monitoramento e previsão de riscos para a região da Serra do Mar, através de técnicas de modelagem atmosférica e hidrológica em alta resolução, além de efetuar medições diretas e remotas para identificação das condições atmosféricas que determinam os eventos extremos de risco.

## 2. Atividades desenvolvidas nos subprojetos

### 2.1 Condições Sinóticas predominantes

Para estudo das condições atmosféricas de grande escala predominantes nos eventos extremos de precipitação na região da Serra do Mar, foram inicialmente selecionados os casos para estudo. Os casos se basearam no banco de mortes preparado pelo IPT (Eduardo Macedo, comunicação pessoal). Outros casos foram selecionados baseados na precipitação maior que 50 mm por dia dos dados do Global Precipitation Climatology Project (GPCP) e em casos relatados de deslizamento na Serra do Mar e inundações nas cidades próximas.

A partir do Banco de Mortes do IPT de 10 anos de acidentes foram identificados os desastres na região da Serra do Mar com ocorrência de precipitação intensa. Os casos foram agrupados e classificados meteorologicamente em eventos de Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), frentes frias e sistema convectivo isolado. A estatística de 10 anos mostrou as frentes serem os fenômenos mais freqüentemente associados a acidentes, em segundo lugar as ZCAS e por últimos os sistemas convectivos de formação local. Por outro lado, o total de chuva acumulado das ZCAS foi maior que o das frentes. O Banco de Mortes do IPT registra todos os acidentes de deslizamento, inundação, queda de blocos, e etc. Por vezes o acidente não envolve precipitação, sendo então descartado. Por vezes vários acidentes são na realidade causados pelo mesmo fenômeno meteorológico, sendo agrupados. O Banco de Mortes agora inclui uma coluna do fenômeno meteorológico.

Baseado no Banco de Mortes do IPT, foi realizado um estudo a partir de compostos de casos de frentes e de ZCAS para distinguir entre os eventos de ZCAS que causaram deslizamentos e eventos de ZCAS comuns ou frentes frias. Notou-se que nos casos selecionados, a ZCAS estava deslocada para sul, e no caso das frentes, estas eram mais intensas do que as que não causaram os eventos. Este estudo se baseou em dados de reanálises do NCEP dos casos identificados a partir do Banco de Mortes. Destaca-se a presença de um cavado de onda curta em 500hPa e a ausência do Jato de Baixos Níveis nos eventos extremos e a barotropia do sistema. Na figura 2 são apresentadas as configurações de anomalia de geopotencial para os compostos de casos de ZCAS e de frentes frias associados a eventos de mortes nos casos extremos.

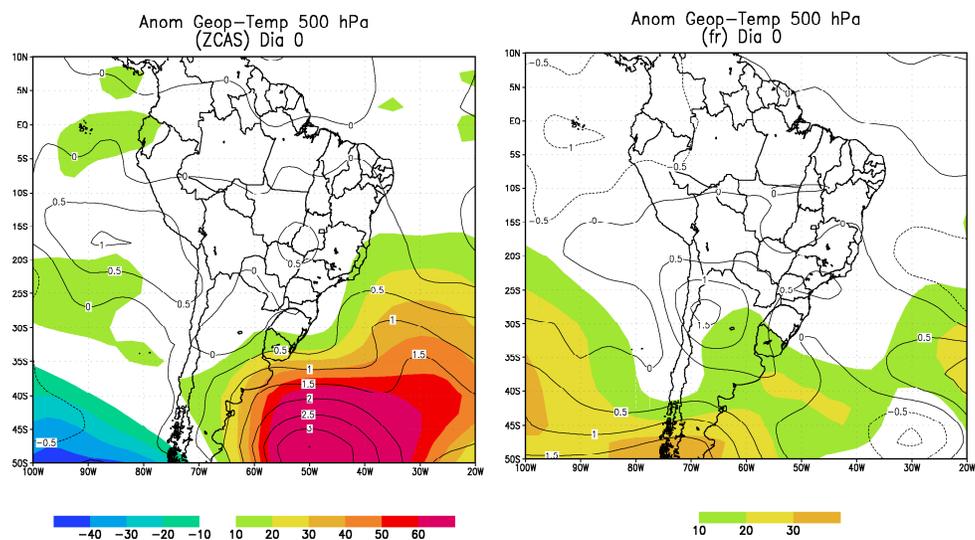


Figura 2 – Padrão de grande escala composto de ZCAS e Frentes frias

Em outro estudo sinótico realizado para o período de março de 2006, destaca-se um caso de ZCAS ocorrido no dia 10 desse mês e de uma frente fria no dia 29. Os resultados deste estudo concordaram com o estudo acima, com relação à ausência de (Jato de Baixos Níveis (JBN) e à posição da anomalia de pressão mais ao sul.

Resultados de análises de outro caso recente de deslizamento na Serra do Mar e inundações, em cidades do litoral norte, mostraram que houve a ocorrência de dois episódios que causaram chuvas intensas na região. No primeiro episódio a intensa convecção foi associada à presença de um cavado de onda curta em altos níveis e de um cavado invertido em baixos níveis. No segundo episódio, um sistema tipo vírgula invertida afetou a região com presença da montanha também contribuíram para a intensa convecção ocorrida. As imagens de satélite do dia 9 e 10 de abril de 2006, às 00 GMT, indicam as situações correspondentes movimento ascendente intenso. As condições sinóticas foram favoráveis para a ocorrência de movimento ascendente intenso na região. A circulação da brisa marítima e a aos dois episódios (Fig.3). Detalhes das análises estão incluídos na apresentação do I Workshop Serra do Mar e em artigo no Congresso Brasileiro (Cavalcanti et al, 2006).

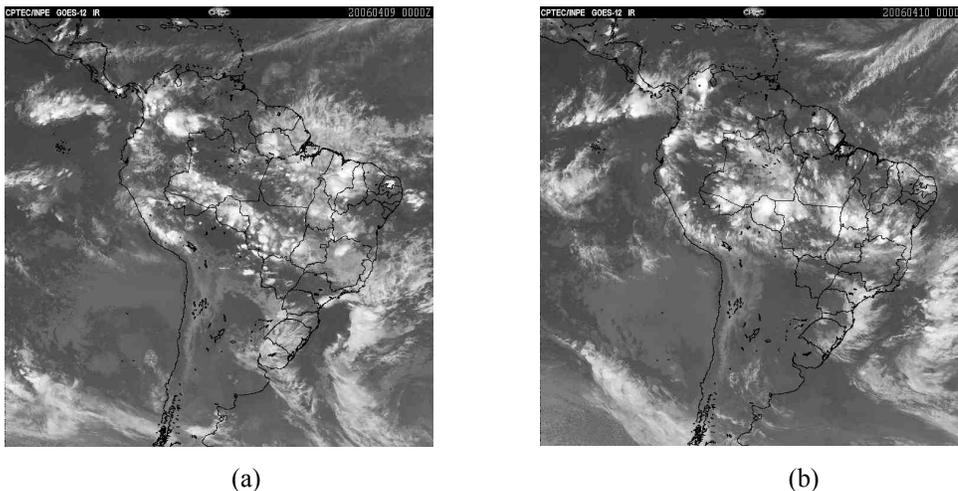


Fig.3. Imagens de satélite no canal infravermelho (a) dia 09 abril 2006 às 00:00 GMT; (b) dia 10 abril 2006 às 00:00 GMT.

Outros casos extremos foram identificados a partir dos dados de precipitação do GPCP. Estes dados apresentam resolução de  $1^\circ \times 1^\circ$  latitude-longitude. A aplicação da análise de cluster sobre os dados identificou dois grupos de padrão cuja origem não era clara. O critério adotado neste estudo para identificar com extremo foi a taxa de chuva acima de 50mm/dia.

A relação entre o Sistema de Monção sobre América do Sul (SMAS) e a atividade convectiva da Zona de Convergência do Atlântico Sul está sendo estudada. Nota-se que em período de atividade da SMAS, a ZCAS seria intensificada, e a região da Serra do Mar seria afetada pelas intensas chuvas que ocorrem nesse período. No período inativo, a atividade convectiva estaria mais ao sul, afetando menos a região da Serra do Mar.

#### Próximas etapas:

- Mais casos de deslizamentos serão analisados, principalmente aqueles apontados pelo IPT como os que causaram maiores acidentes: Caraguatatuba em 1967, Petrópolis em 1988, rodovia Anchieta em 2000 e Cubatão em 1994.

- Uma seleção de casos de eventos extremos sobre a região metropolitana da Baixada Santista, preparada pela equipe que deve ser incluída. Deve-se ampliar o número de casos de precipitação intensa e casos de persistência, além do banco de mortes. Os casos serão listados e indicados na página web do projeto.
- Analisar se nos casos de ZCAS que ocorrem associados a deslizamentos e mortes ocorrem aglomerados de mesoescala.
- Buscar uma definição de chuvas extremas aplicada ao projeto.
- Análise da variabilidade interanual da monção com casos extremos. Análise de teleconexões associadas a eventos extremos.
- Será calculado o Coeficiente de Ciclo Móvel (CCM) para os casos estudados.

## 2.2 Modelagem atmosférica

Neste sub-projeto estão sendo realizados experimentos de simulação/previsão considerando casos de chuvas que causaram deslizamentos na Serra do Mar e inundações nas cidades vizinhas; e também estudos de desenvolvimento do modelo regional Eta para melhorar as previsões dos casos extremos.

A previsão por ensemble para curto prazo em alta resolução foi implementada e está sendo avaliada. Simulações para descrever os processos de escala pequena e da grande escala foram realizadas. Testes de assimilação dos dados de superfície estão sendo realizados. Parâmetros de convecção para melhorar a qualidade da previsão das chuvas estão sendo testados. Refinamentos da coordenada vertical estão sendo testados para aprimorar as simulações do escoamento do ar próximo à superfície. A previsão por ensemble, a partir de perturbação na condição inicial e perturbação em processos físicos do modelo Eta foi desenvolvida. O modelo foi configurado em 5 km e 50 níveis na vertical. Foram construídos 4 membros de perturbação da condição inicial e 4 membros com variações nos processos físicos do modelo. O membro controle, sem perturbação, representa o 9º membro da previsão por ensemble. Foi utilizado o caso de 9 de abril de 2006, analisado no subprojeto 1, para aplicação do sistema. Notou-se neste caso que nem todas as perturbações da condição inicial produziram chuvas nos resultados das integrações, enquanto que todos os membros considerando as variações dos processos físicos produziram chuva. Entretanto, somente um dos membros de condição inicial indicava chuva intensa. Na figura 4 são apresentados os resultados das integrações.

O evento de chuvas intensas ocorrido no dia 9 de abril de 2006 foi inicialmente analisado com integração do modelo regional em baixa resolução espacial. Esta análise já revelava características concordantes com aquelas encontradas no subprojeto de condições sinóticas. O sistema que provocou os desastres era uma nuvem vírgula invertida que estava embebida numa circulação de cavado de onda curta.

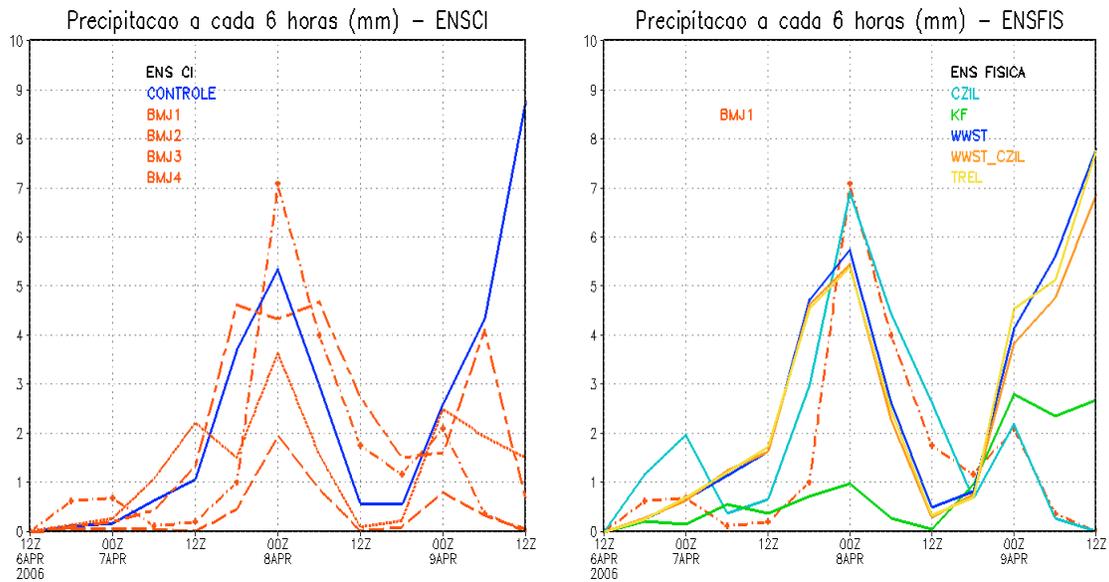


Figura 4 – Previsão por ensemble de chuva acumulada de 6 horas, com antecedência de 72h. Ensemble de condição inicial (a esquerda) e Ensemble de processos físicos (a direita).

Posteriormente o modelo foi integrado com uma resolução mais alta, e foi destacada a importância da qualidade da condição inicial para melhor simular o evento. Esse estudo foi realizado através da integração do modelo Eta do membro gerado pela previsão por ensemble que apresentou taxas de precipitação mais próximas do observado, para o evento de 9 de abril de 2006. A integração em alta resolução fornecida pelo modelo revelou a circulação de brisa marítima interagindo com a circulação de grande escala e o levantamento do ar forçado pela topografia. Estes dois efeitos resultaram nas chuvas intensas na região de Caraguatuba para o caso estudado. Ressaltou-se assim, a importância das condições iniciais e da interação da circulação de grande escala com a de mesoescala no desenvolvimento do sistema. A precipitação observada, e a simulada pelo modelo Eta é apresentada na Fig. 4 em que nota-se uma precipitação maior com a condição inicial selecionada, do que com a condição inicial de controle. A condição inicial selecionada forneceu condições favoráveis para instabilizar a região de ocorrência do episódio, tais como aquecimento, umidade, intensidade e direção do vento, além de uma intensificação nas circulações locais. A circulação local é destacada na Fig. 5 em que o modelo representa a diferença na circulação diurna e noturna.

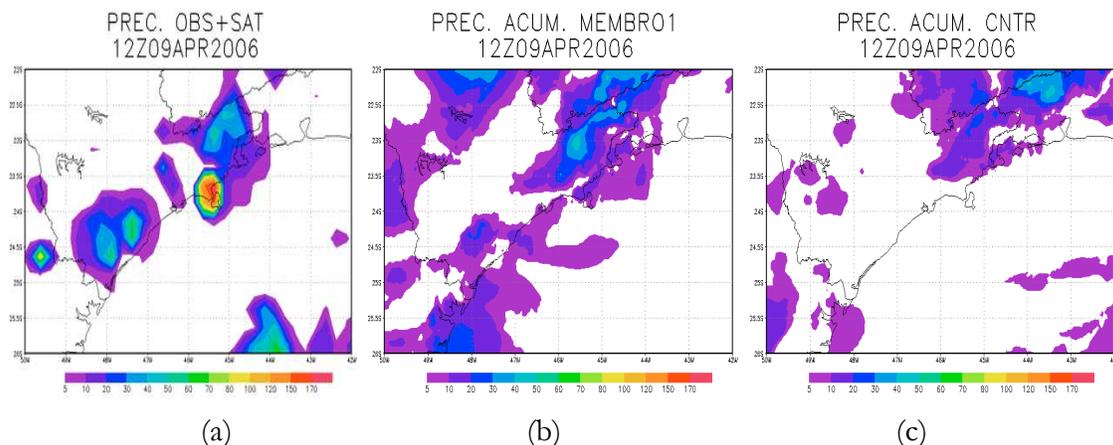


Fig.5: Precipitação acumulada em 24 horas válida para 09/04/2006 12Z, (a) observada ; (b) simulada membro1; (c) simulada controle.

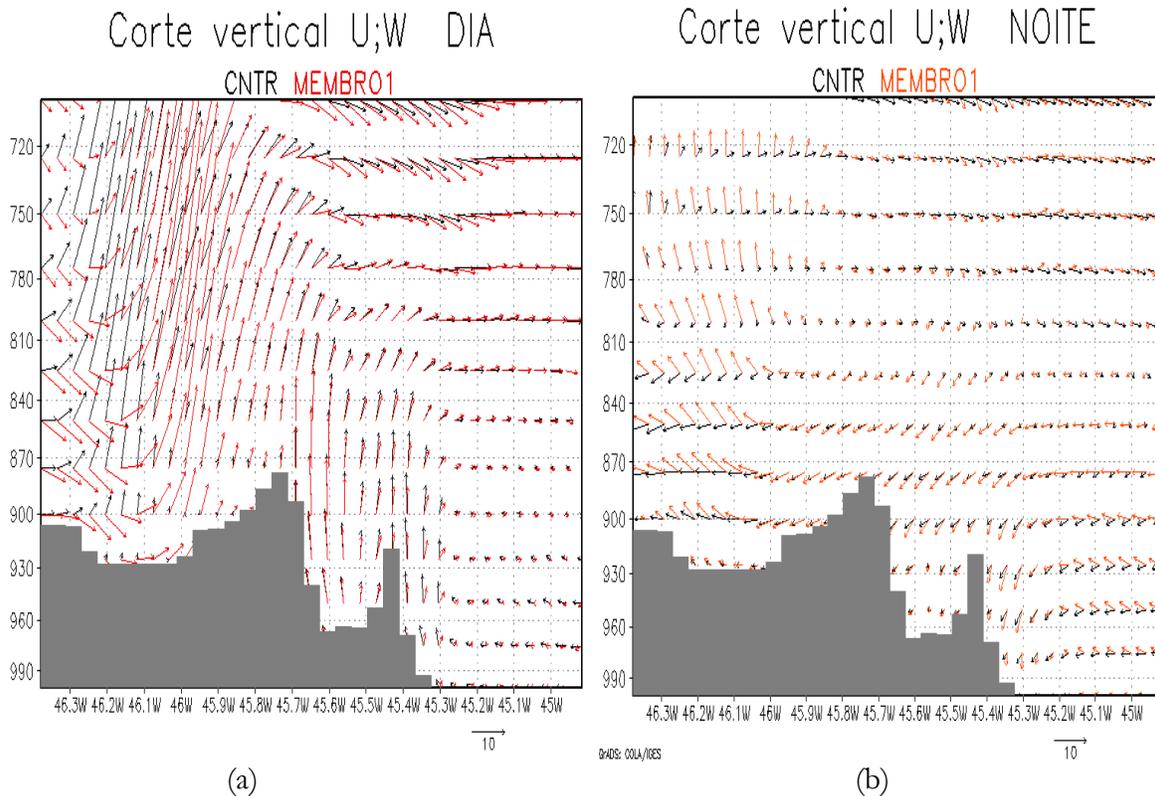


Fig.6: Corte vertical da componente zonal e vertical do vento. (a) Média durante o período diurno, (b) média durante o período noturno, vetores em vermelho simulações considerando a C.I. selecionada e em preto o CNTR.

Um outro experimento com o modelo Eta na resolução de 10 km foi realizado para um caso de chuvas fortes no litoral norte do Estado de São Paulo e deslizamento em Angra dos Reis. Verificou-se que o modelo descreveu corretamente a circulação de grande escala e os locais das ocorrências de chuvas, entretanto, os totais acumulados foram subestimados.

**As atividades realizadas em desenvolvimento do modelo para melhorar as previsões em casos extremos foram:**

Testes com o esquema de convecção Kain-Fritsch do Modelo Eta, buscando obter uma melhor partição da precipitação convectiva e estratiforme do modelo. O caso estudado foi de uma ZCAS ocorrida no período de 26 a 29 de janeiro de 2004. Quatro diferentes fechamentos do esquema de convecção cumulus foram testados. Resultados utilizando o esquema de Kain-Fritsch mantiveram atrasada a banda de chuva, enquanto que utilizando o esquema de convecção de Betts-Miller, a banda foi melhor posicionada, o que pode indicar que o erro da previsão não foi produzido por deficiências na condição inicial, mas na solução da precipitação do modelo. Mais casos serão estudados e testes com a parte da microfísica do modelo serão incluídos.

Foram também realizados testes com a coordenada vertical sloping eta que permite fluxo do ar na direção inclinada entre o topo da orografia e a caixa de grade vizinha em nível imediatamente inferior. Este desenvolvimento permite maior aceleração dos ventos que acompanham a topografia.

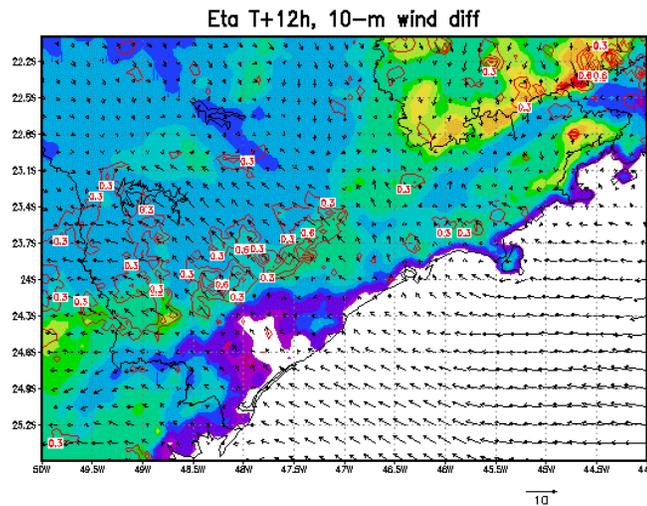


Figura 7 – Diferença dos ventos entre integração com coordenada eta refinada e coordenada eta original (m/s).

A assimilação de dados da temperatura da superfície do mar (TSM) no Modelo Eta está sendo implementada. Os dados de TSM são derivados de satélite e gerados pela Divisão de Satélites Ambientais do Inpe. Para o caso estudado, que ocorreu no inverno, as temperaturas aumentaram na região litorânea do Sudeste do Brasil. Espera-se que esta informação produza impactos diretos na circulação de brisa das cidades litorâneas. Será testado aumento de resolução horizontal e com casos de verão..

As previsões do modelo que estão disponibilizadas na página do projeto e os testes realizados para ajustar a precipitação do modelo Eta estão sendo imediatamente introduzidas na versão que está na página web do projeto.

### Próximos passos

- Realização de testes aplicando outras metodologias de cluster para aprimorar a previsão por ensemble perturbado pela condição inicial.
- Avaliação das previsões por ensemble produzidas diariamente.
- Mais casos serão estudados e testes com a parte da microfísica do modelo serão incluídos com os esquemas de parametrização da convecção.
- Índices de instabilidade e CCM serão calculados para testar e ajudar na detecção dos eventos severos.
- Desenvolvimento da assimilação dados de vento, temperatura, pressão ao nível médio do mar usando alguns casos extremos e dados das estações de superfície da rede sendo instalada pelo projeto.
- Simulação dos casos de chuvas extremas associados a grandes acidentes de escorregamentos na Serra do Mar , eventos de Caraguatatuba em 17e 18 março 1967 ; Petrópolis 5 e 6 fev 1988, Rod. Anchieta 1999-2000; 23 dezembro de 1999/2000 e Cubatão de 1994.
- Testes mudando a resolução, condição inicial., umidade do solo, modo hidrostático e não-hidrostático com o modelo
- Simulações testando diferentes esquemas de superfície, Eta/SSiB
- Simulações com aplicação de umidade do solo estimada.
- Leitura da topografia de altíssima resolução..
- Análise do ciclo diurno simulado nos eventos extremos.

### 2.3 Modelagem hidrológica

Foram realizados vários testes para configurar o Modelo TOPOG para bacias da região da Serra do Mar, entretanto devido a complexidade da topografia, o Modelo abortava frequentemente. Apesar de o modelo ser de código livre, o grupo que desenvolveu o modelo não respondeu a contatos, portanto ficamos sem o apoio técnico para os problemas do modelo.

Buscou-se alternativas de modelos hidrológicos. O modelo GESIMA foi testado. As simulações de precipitação orográfica realizadas com este modelo apresentaram resultados bastante satisfatórios e próximos aos valores observados, entretanto seus produtos são limitados.

O modelo DHSVM – Distributed Hydrology Soil Vegetation Model (Wigmosta, 1994) é adequado para o estudo das respostas hidrológicas de bacias pequenas e a análise de interações entre sub-bacias. O modelo DHSVM é também indicado na avaliação de condições hidrológicas futuras resultantes de mudanças no uso do solo, ou de mudanças climáticas. A escolha desse modelo se deve por ser recomendado para aplicações em bacias hidrográficas com topografia complexa e também para relevos suaves.

As bacias hidrográficas do Litoral Norte têm grande deficiência de dados hidrológicos, no que se refere às vazões líquidas, sólidas e qualidade da água dos rios. Dada a importância da região como pólo turístico e também devido à previsão de implantação de grandes empreendimentos em Caraguatatuba e São Sebastião a partir de 2006, os quais atuam como indutores do crescimento econômico, poderá ocorrer uma grande degradação ambiental, caso a ocupação de novas áreas ocorra de forma desordenada.

A busca por dados para alimentar o modelo foi uma grande limitação neste período. As bacias de interesse não possuem série histórica para calibrar o modelo hidrológico. Após várias tentativas para encontrar uma bacia de interesse apresentando séries históricas adequadas, decidiu-se por empregar para a Bacia do Rio Claro e Bacia do Rio Bocaina.

A aplicação do modelo hidrológico à bacia do rio Claro requer mais dados hidrológicos, a fim de embasar cálculos mais precisos em termos de vazões líquidas, de escoamento subsuperficial e de disponibilidade hídrica. Essa bacia tem área de 72 km<sup>2</sup> e dispõe apenas de dados fluviométricos para o período de 1980-1990, uma vez que o posto do DAEE foi desativado. As variáveis medidas em três seções do rio serão: seções transversais, declividade dos trechos, níveis da água e flutuações do lençol freático. Os dados de precipitação serão registrados simultaneamente, por PCDs meteorológicas adquiridas pelo Projeto serão instaladas na bacia do rio Claro durante os períodos de coleta de dados. Os dados observados serão georreferenciados e em conjunto com dados de vegetação, topografia, uso e ocupação do solo, hidrografia e pedologia formarão um banco de dados no Sistema de Informações Geográficas-SIG.

Está sendo realizado um levantamento em apoio à modelagem do DHSVM. O detalhamento pedológico e geomorfológico da Bacia do Rio da Bocaina está sendo gerado.

Está sendo produzido um mapeamento das áreas de risco na parte urbanizada de Ubatuba, incluindo caracterização e mapeamento dos sedimentos associados aos depósitos marinhos e encosta.



Figura 8 – Modelagem hidrológica sobre a Bacia do Rio Bocaina.

#### Próximos passos:

- Compatibilização de escalas dos mapas temáticos a serem empregados na modelagem (pedológico e uso e ocupação do solo). Essa compatibilização requer trabalhos de campo;
- Fazer levantamento da curva-chave em cada rio (Rio Claro, Rio Santo Antônio e Rio Picinguaba), verificar custos em diversas entidades que possuem equipamentos para o levantamento: CTH, UNIFEI, CPRM, etc;
- Trabalhos de campo e laboratório para levantar as toposequências até a profundidade média de 2 m em pontos estratégicos das bacias, a fim de levantar porosidade, granulometria e curvas de retenção de água no solo;
- Levantamento de dados da vegetação e solo na bacia do Rio Bocaina

## 2.4 Detecção de Sistemas Convectivos

Este subprojeto tem por objetivo monitorar a precipitação através de sensores remotos e prever, a curtíssimo prazo, o deslocamento e intensificação de sistemas precipitantes em mesoescala. A caracterização dos sistemas convectivos associados aos eventos extremos na Serra do Mar é feita a partir de sensoriamento remoto. Este projeto agregou os dados de radar e descargas elétricas para auxiliar a prever e monitorar a precipitação.

As imagens de satélite GOES-10 e MSG (Meteosat Second Generation) são informações novas. O MSG passou a ser disseminado no Brasil somente a partir de julho de 2006 e o GOES-10 está se deslocando do Pacífico para a longitude de 60W para cobrir a América do Sul. A vantagem destes satélites em relação às imagens dos satélites geostacionários disponíveis na América do Sul é a frequência de varredura que é de 15 minutos. Para o recebimento e operacionalização destes satélites é necessário um trabalho de preparação que passa pela infra-estrutura (antenas, computadores e rotinas para pré-processamento das

imagens) e pelo desenvolvimento de rotinas para uso desta informação (O MSG, por exemplo tem 12 canais).

Com relação aos radares, a Força Aérea através de um convênio com o INPE, permitirá o uso das informações coletadas nos radares de São Roque e Pico do Couto, cobrindo grande parte da Serra do Mar desde a praia Grande até o litoral norte fluminense. Para uso destas informações é necessária a realização de trabalhos de preparação da informação e infraestrutura básica e pesquisa. As etapas desta tarefa consistem desde a definição das estratégias de varredura do radar, treinamento, elaboração de manuais de operação, montagem de um sistema de pré-processamento dos dados e armazenamento, desenvolvimento de produtos básicos, tais como o CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) e a montagem da rede de comunicação que permita transmitir a varredura volumétrica a cada 15 minutos.

Com relação a rede de descargas elétricas a rede RINDAT será usada e para tanto é necessário desenvolver rotinas para o uso integrado destas informações com satélite e radar.

Os processos básicos a serem preparados são os modelos de estimativa de precipitação e previsão imediata:

*A estimativa de precipitação empregará o Modelo Hidroestimador e GPI (GOES Precipitation Index). O modelo será adaptado, validado e ajustado para a região. Essas etapas consistem em pesquisar curvas de função de densidade de probabilidade entre informações históricas de pluviômetros e do satélite. Serão introduzidas mudanças na estimativa da precipitação relativa ao ajuste de tendência da temperatura de brilho. Neste caso a idéia é substituir essa variável pelos resultados do ForTraCC (Forecasting and Tracking of Cloud Cluster) que descreve com mais eficiência a características de fase do ciclo de vida do sistema convectivo precipitante.*

A estimativa de chuva com o radar será realizada através da transformação da refletividade obtida no CAPPI de 2km em precipitação através da equação de Marshall Palmer. A relação Z-R está sendo estudado para realizar a transformação desta informação em precipitação.

O produto final esperado será apresentar a precipitação acumulada para a Serra do Mar nas últimas 24, 48 e 72 horas, atualizada a cada 15 minutos.

*O produto de nowcasting será baseado no ForTraCC e consiste em extrapolar a precipitação estimada através dos métodos anteriores para até 2-3 horas. Para tanto será utilizado o dados do modelo Eta (vento em diversas camadas), imagens de satélites e dados da RINDAT. Outra área de pesquisa será a adaptação do ForTraCC para o uso nas imagens de radar seguindo estruturas de alto valor do VIL (Vertical Integrated liquid Water).*

#### **Etapas realizadas:**

- 1) Preparação da infra-estrutura de hardware e software para a recepção do satélite MSG.
- 2) Desenvolvimento de combinações de canais RGB para a geração de imagens específicas para descrever características da precipitação e da microfísica das nuvens.
- 3) Treinamento, desenvolvimento e preparação da infra-estrutura para recebimento do satélite GOES-10.

- 4) Preparação de toda a infra-estrutura necessária para uso dos radares da Força Aérea.
- 5) Desenvolvimento de pesquisa visando entender a propagação dos sistemas convectivos.
- 6) Início da adaptação do ForTraCC para uso com dados do radar.
- 7) Desenvolvimento do modelo de estimativa da precipitação GPI
- 8) Início do trabalho de regionalização do Hidroestimador

### **Próximos passos:**

- Será integrada as informações da RINDAT com o ForTraCC e também será pesquisado o uso de canais do GOES para estimar descargas elétricas e para prever a ocorrência destas descargas em função do parâmetro de expansão da área do sistema convectivo.
- Finalmente, utilizando os dados tridimensionais da estrutura da precipitação, provenientes dos radares, serão estudados parâmetros preditores de tempestades severas, considerando o crescimento do topo das nuvens.

## **2.5 Rede Telemétrica**

Este subprojeto se propõe a ampliar e integrar a rede de observações de superfície com estações telemétricas meteorológicas e hidrológicas.

A aquisição das estações de meteorológicas e hidrológicas automáticas (PCDs) passou pelas seguintes etapas: envio de carta convite às principais representantes de venda (Campbell, Hobeco, Simtech, Sutron, Squitter), avaliação técnica e global das propostas e teste dos protótipos.

Neste processo competitivo seguindo o espírito de licitação (lei 8666/93), com etapas de testes de protótipo e negociação de preços. O processo foi feito de maneira transparente, tomando providências além das exigidas pela própria Fapesp. Os fabricantes apresentaram preços significativamente inferiores aos orçados originalmente na proposta submetida à Fapesp resultando numa diminuição de 35% do preço original.

Acredita-se que com este procedimento conseguiu-se reduzir o preço das PCDs bem como garantir a qualidade do equipamento oferecido a partir da avaliação criteriosa de cada um dos itens oferecidos pelas empresas e da exigência da apresentação de um protótipo por parte dos fornecedores, que foi avaliado pelos técnicos do INPE. Cumpre destacar que as características desejadas nesta rede são inéditas, já que combinam meios de transmissão de rede celular para a emissão de alertas com meios convencionais para transmissão regular de dados a serem utilizados na assimilação e verificação de modelos. Sendo que não existem redes operacionais para alertas de eventos extremos que utilizem a rede de telefonia celular comercial, a implantação deste sistema supõe um grande desafio tecnológico.

Durante a fase de levantamento das condições das estações meteorológicas existentes e escolha do local para as novas a serem instaladas pelo projeto encontramos 2 estações, que foram consideradas apropriadas para serem integradas à rede do projeto, mas em estado inadequado. Essas estações localizam-se em Cunha e Caraguatatuba. A estação de Cunha foi depredada e a de Caraguatatuba encontra-se muito próxima do trânsito de veículos grandes em períodos de verão. Para não reduzir a rede proposta inicialmente no projeto, o que poderia prejudicar os objetivos técnicos propostos, pretende-se substituir estas duas

estações. Alguns visitas ao local das estações foram realizadas O relatório do levantamento das estações visitadas e locais possíveis para a instalação das estações está no Anexo 1.

O Dr. Orivaldo Brunini, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), ofereceu dados de várias estações recém instaladas pelo IAC na Serra do Mar, para se integrar à rede. Decidiu-se então transformar 2 estações da rede em estações de monitoramento em tempo real, instalando transmissores de satélite SCD do INPE e de celular para atender as necessidades do projeto. Ressalta-se que hoje, as medidas das estações do IAC se tornam disponíveis somente ao final do dia, pelo qual são inadequadas para os objetivos de um sistema de alerta. Desta maneira, pretende-se fazer uso de infra-estrutura já existente na região através de uma parceria com o IAC.

A Subcomissão de Restauração da Serra do Mar, por meio da Dra. Ana Lúcia Segamarchi (SMA), Marcos Lainha (Cetesb) e Alceu Farias (IF), tem apoiado na mobilização de instituições que geram os dados para integrarem ao sistema (Concessionária ECOVIAS, DAEE, Instituto Florestal). Esta subcomissão é formada por uma equipe que serão os principais usuários do produto a ser gerado sobre as necessidades de informações meteorológicas de qualidade para apoiar as suas ações nos acidentes na região de Cubatão e redondezas.

Em discussões com instituições que mantêm estações, chegou-se aos seguintes pontos concordantes:

- a. A PCD de Caraguatatuba será instalada em local pertencente ao IF, pelo fato do local ficar no sopé da serra.
- b. A antiga estação do INPE será removida de Paraibuna e instalada uma nova pelo projeto nas Centrais Elétricas do Estado de São Paulo (CESP). A antiga estação do INPE irá para a nascente do rio Paraitinga, em concordância com a Dra. Paulette Jorge.
- c. Será instalado uma estação em Pindamonhangaba.
- d. Elaboração de documento de parceria com o IAC.

A maior parte da rede existente do IAC e IF é automática e permite a incorporação de transmissão via satélite SCD do INPE. Há ainda algumas questões de administração de rede do Estado de SP a serem superados para a transmissão de dados em tempo real, bem como estações sem sensores de radiação nem de pressão. É portanto necessário compatibilizar a rede operada pelo CPTEC com a dos órgãos estaduais como o IAC e o IF.

Ficou acertado que alguns dados históricos serão disponibilizados, no caso do IF, esses dados começam em 1992 (alguns) e 1999 a maioria e no caso do IAC, a maioria começa em 1997.

Entendemos que este esforço de caráter institucional na compatibilização da rede dará maior estabilidade ao sistema de alerta no longo prazo, bem como fazer um melhor uso dos recursos públicos.

Está sendo solicitado um conjunto de equipamentos mínimos necessários para a substituição de uma estação operante e praticamente eliminar os períodos de ausência de dados por manutenção da estação através de um pedido de alteração da concessão inicial do projeto. Este pedido não irá onerar a Fapesp, em razão que o processo de competição utilizado no projeto resultou em uma redução significativa dos custos adicionais originais.

Após as discussões uma redistribuição das PCDs está sendo proposta (preliminar) para as estações:

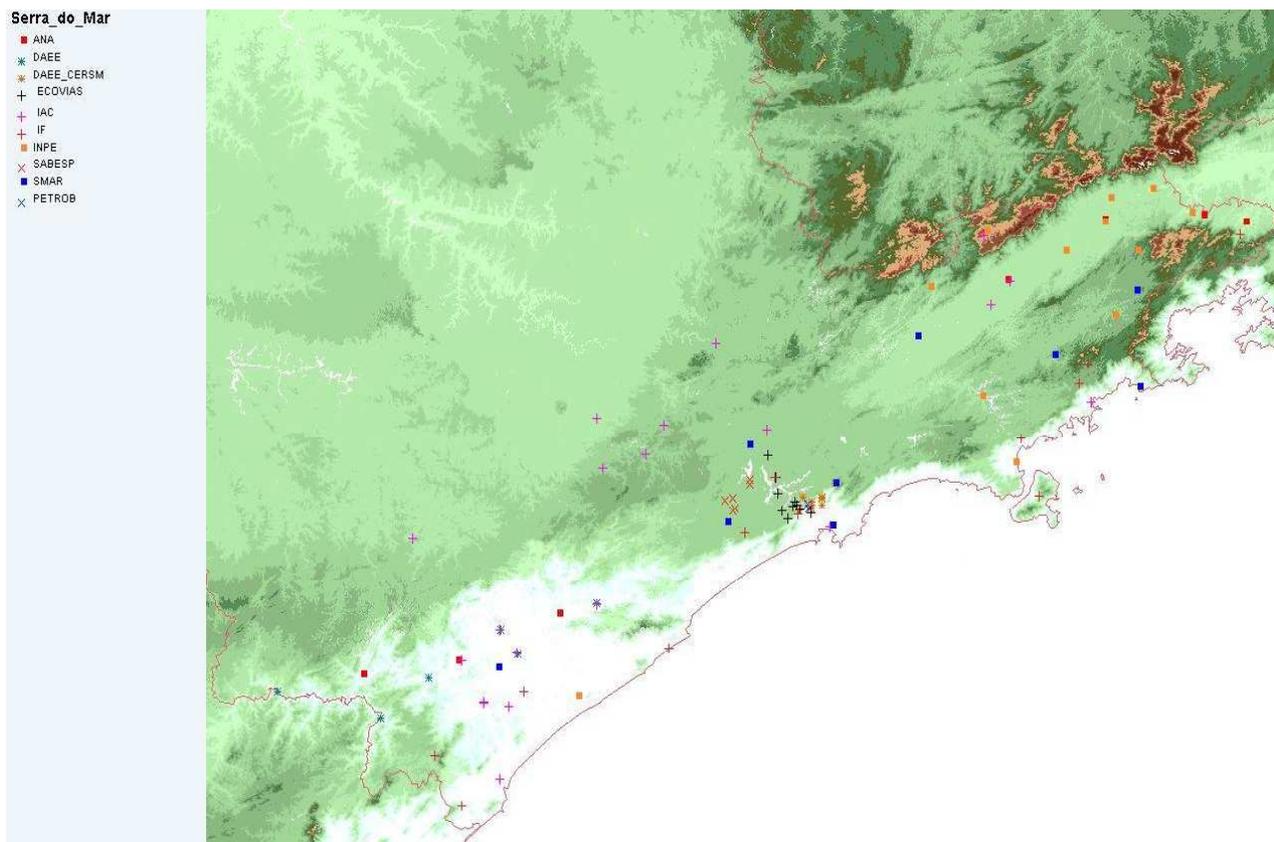


Figura 9 – Integração das estações de superfície de diferentes órgãos a serem compatibilizadas.

Tabela 1 – Locais a serem considerados para a integração e ampliação da rede na Serra do Mar, com rede IF, ECOVIAS, IAC, INPE, DAEE.

Meteorológicas do INPE – SM

Local	INPE (S Mar)
Barra do Una	X Marina
Cunha	X Estação de Tratamento de Água da Prefeitura
Curucutu	X
Juquiá	X
Natividade da Serra	X a ser definido
Paranapiacaba	X
Paraibuna	X
Picinguaba	X
Pindamonhangaba	X em área de IAC
São José dos Campos	X
São Luiz do Paraitinga	X núcleo Santa Virgínia

Hidrológicas do INPE - SM

Local	INPE Serra do Mar
Barra do Una	X Marina
Caraguatatuba	X área do IF
Cubatão	X Rio Pilões, área do IF
Guarujá	X a ser definido
Picinguaba	X área do IF
Rio Claro	X área da Sabesp
Ubatuba	X área do IAC

**Próximos passos:**

- Convênios com instituições onde serão instaladas as PCDS;
- Solicitação de autorização para instalação das PCDs em locais de reserva florestal;
- Levantamento de antigos sensores adquiridos pelo INPE da Sutron para ampliar os pontos de monitoramento de chuva.
- Escolha do melhor desenho para o sistema de suporte da estação (tipo caixa d'água, etc.
- Visita às estações do IF e os futuros locais para as estações met e hidro.
- Decidir as estações do IF que terão transmissão via SCD

## **2.6 Sistema de automática de alertas a partir de Informações Georreferenciadas**

Neste subprojeto, mapeamento e outras informações estão sendo integrados ao sistema semi-automático de previsão do eventos de risco. Levantamento e coleta de informações para caracterizar a região e para integração no sistema sendo realizados.

Há um apoio do Projeto do Ministério de Ciência e Tecnologia de Desastres Naturais ao Projeto da Serra do Mar por meio do aporte de recursos para a contratação de pessoal para desenvolvimento do sistema de alerta baseado em GIS desenvolvido pelo INPE.

Estão sendo empreendidos estudos de levantamento dos processos físico-ambientais geomorfológicos para a região costeira do Município de São Vicente. Estes levantamentos darão subsídios ao zoneamento ambiental do Município e na geração de cartas geomorfológicas, da rede de drenagem, da altimetria, do uso do solo e das unidades geoambientais, e etc., em escalas menores que 1:50000.

Um levantamento de contagem de áreas de risco na região metropolitana da Baixada Santista indicou que o município de Guarujá apresenta várias áreas de inundações, erosões e deslizamento. Nesse estudo, baseado em pluviometria de 45 anos de 5 postos do DAEE, o município de Guarujá apresenta um total anual médio de 2300 a 2400 mm de chuva. Com base em dados da COMDEC Guarujá de 10 anos, mostrou-se que fevereiro e março são os meses com maior número de eventos de deslizamentos e também os dois últimos meses do trimestre mais chuvoso. Mostrou-se que apesar de ter ocorrido uma ligeira diminuição da chuva média anual na última década (1991-1999) (com aumento das chuvas no período chuvoso), comparado à década anterior (1965-1989), houve um grande crescimento populacional e um aumento considerável de deslizamentos no município de Guarujá. Este mapeamento será incluído no sistema. . Foi possível, também, estabelecer os setores do município que registram mais recorrentemente essas ocorrências.

Séries históricas de várias estações da rede do DAEE na região da Serra do Mar foram analisados climatologicamente e obtidos os períodos de retorno das chuvas intensas, escolheu-se o limiar acima de 30 mm/dia. Estas informações alimentarão o sistema. Pretende-se produzir um zoneamento de risco baseado na declividade da topografia, períodos de retorno, etc.

**Próximas etapas:**

- Geração/atualização de mapas de riscos.
- Inserção das previsões e probabilidades de previsão de chuva produzido pelo modelo Eta.
- Uma metodologia de análise das chuvas a partir do método de interpolação kriging será introduzida. A vantagem da metodologia é que considera a topografia na análise. Espera-se testar esta metodologia com um conjunto de dados de precipitação de uma determinada data e comparar com imagens de satélite. Espera-se que a metodologia seja capaz de capturar o padrão da chuva.
- Aquisição dos equipamentos computador e discos para apoio a este subprojeto.
- Inserção dos dados das estações de superfície no sistema de alerta.
- Cálculos de índices de alerta para apoiar o sistema.

### 3. Outras atividades

#### 3.1 Página Web

Foi desenvolvida a página web do projeto no endereço: <http://www.cptec.inpe.br/serradomar>. Este site contém o texto da proposta do projeto, com seus objetivos e a descrição dos subprojetos, o orçamento aprovado, o resumo das reuniões. Nesta página estão sendo disponibilizadas as previsões em alta resolução do Modelo Eta para a região. O modelo está configurado em 5 km horizontal e 50 níveis na vertical. As previsões são para até o 5º dia, com informações a cada hora. Estão sendo fornecidas previsões de chuva, temperatura, vento à superfície, nebulosidade, etc. O acúmulo da chuva é horária. Serão incluídas figuras com chuva acumulada em 24h, 48h e 72h. Pretende-se inserir notícias de chuvas intensas na região e casos de acidentes.



Figura – Página web do projeto em <http://www.cptec.inpe.br/serradomar>.

#### 3.2 Seminários e workshops organizados

Foram organizados os seguintes seminários em apoio ao projeto:

1 – “Cenários de risco de escorregamentos na Serra do Mar no Estado de São Paulo”, por Agostinho Ogura, do IPT, no dia 10 de novembro de 2005, no prédio de Infra-estrutura do ITA, em São José dos Campos.

2 – “Deslizamentos en Machu Picchu: Caracterización y Monitoreo”, por Raúl Carreño, consultor do Peru, no dia 11 de novembro de 2005, no prédio de Infra-estrutura do ITA, em São José dos Campos.

3 – “Numerical design issues as seen from Eta experience: Review and outlook”, por Fedor Mesinger, do NCEP, EUA. No dia 17 de maio de 2006, no prédio do CPTEC em Cachoeira Paulista.

4 - Seminários com a equipe da sub-Comissão Especial de Restauração da Serra do Mar, no dia 6 de junho de 2006, no auditório do Centro Espacial de Cachoeira Paulista.

5 – “I Workshop do Projeto Serra do Mar”. Foi realizado em Ubatuba, entre os dias 30 de agosto de 1 de setembro de 2006. Participantes do projeto apresentaram os trabalhos e as atividades desenvolvidas na primeira fase e discutiram sobre as atividades que serão desenvolvidas nos próximos períodos. A agenda do workshop está no Anexo 2. Houve possibilidade de interação com outros projetos (Fapesp BIOTA) e outras instituições (Comissão Especial de Restauração da Serra do Mar –CERSM da Secretaria do Meio-Ambiente, Instituto Agrônomo de Campinas) .

O material destas apresentações está no site:

<http://www.cptec.inpe.br/serradomar/palestras>

### **3.3 Visita do Prof. F. Mesinger**

Prof Fedor Mesinger passou um mês em visita ao CPTEC. Neste período ele apresentou o seminário citado no item 3.2, acompanhou os trabalhos em desenvolvimento do Modelo Eta no CPTEC e aprimorou o esquema de advecção inclinada empregada em combinação com o refinamento da coordenada vertical eta. Este esquema de advecção permite que, em regiões próximas do topo da montanha, haja comunicação entre o ar sobre o topo da montanha e nas caixas vizinhas em nível imediatamente inferior. Este refinamento produz aumento da velocidade do escoamento do ar próximo à superfície nas vizinhanças da topografia. Esta contribuição é importante para a região da Serra do Mar devido a sua característica acidentada e em escarpas. A visita se realizou através de recursos do CNPq Proc. No. 17.0257/2004-5 dentro do programa de bolsas de capacitação institucional. Um artigo sobre o tema foi apresentado na 8ª International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography.

### **3.4 Participações em Conferências, Workshops e Encontros**

Integrantes do projeto participaram dos seguintes eventos:

1. Workshop de Desastres Naturais. São José dos Campos, INPE., de 20 e 21 de Outubro de 2005, com apresentação do projeto Fapesp.
2. VIII Intern. Confer. on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, realizado em Foz do Iguaçu, Brasil, de 24 a 28 de abril de 2006. O projeto participou com 3 trabalhos: Mesinger et al, 2006; Chou et al, 2006; Dereczynski et al, 2006.
3. I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Curitiba - 27 a 29 de agosto de 2006. O projeto participou com 1 trabalho de Kruk et al., 2006.
4. SICINPE - Seminário de iniciação científica do INPE, 11 a 12 de julho de 2006. Foi apresentado 1 trabalho da aluna de iniciação científica Jéssica Motta Guimarães, intitulado “Desempenho do Modelo Eta em situação de chuvas intensas com deslizamento”

5. .LOICZ Inaugural Open Science Meeting, Egmond aan Zee (Holanda), 27-29 June 2005. Foram apresentados 2 trabalhos de: Nunes e Vitte, 2005; Araki e Nunes, 2005.
6. I Workshop do Projeto Serra do Mar, Ubatuba, 30 de agosto a 1 de setembro de 2006

As referências estão listadas na seção de “**Publicações**” deste relatório.

### **3.5 Visita de Campo, levantamento de sítios (Relatórios)**

O levantamento das estações de meteorológicas de superfície automáticas (PCDs) do litoral norte foi realizado nos dias 18 e 19 de abril de 2006 por Javier Tomasella, Flávio Magina e Chou Sin Chan. Neste levantamento verificou-se que a PCD do Inpe localizada em Queluz havia sido depredada e retirada do local. A PCD de Guaratinguetá está em boas condições. A PCD de Paraibuna está afastada da cidade e a CESP de Paraibuna está sendo considerada como local alternativo para transferir a PCD. Em Caraguatatuba, a PCD está localizada muito próxima do mar, com a cerca de proteção totalmente corroída. Esta estação estava bastante insegura. O relatório desta visita de campo se encontra no [Anexo1](#) .

- 1 N. S. Kruk, P. Hoffmann, A. Raabe, 2006: Modeling of Orographic Precipitation Events in South America to Couple Hydrological and Atmospheric Models. Part I: The Simulation of Rain with the Mesoscale Model GESIMA Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Institut für Meteorologie der Universität Leipzig. Universität Leipzig, 2006, v.37, p. 137-147. ISBN 3-9808822-7-6.
- 2 Chou, S. C.; Bustamante, J. F.; Gomes, J. L., 2006: Predictability of heavy rainfall events over the Serra do Mar. 8<sup>th</sup> Int Conf on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Foz do Iguacu, Brasil. American Meteorological Society.
- 3 Mesinger, F.; Chou, S. C.; Gomes, J. L.; Bustamante, J. F.; Jovic, D., 2006: Wind forecast around the Andes using the sloping discretization of the eta coordinate. 8<sup>th</sup> Intern. Confer. on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Foz do Iguacu, Brasil. American Meteorological Society.
- 4 Cerqueira, F.; Dereczynski, C.; Chou, S. C. , 2006: Evaluation of Eta model forecasts during SACZ events. 8<sup>th</sup> Intern. Confer. on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Foz do Iguacu, Brasil. American Meteorological Society.
- 5 Nadiane S. Kruk; Peter Hoffmann; Íria F. Vendrame; Armin Raabe; Jorge Gomes, Josiane Bustamante, 2006: Modelagem de eventos de precipitação orográfica através de um modelo atmosférico objetivando o acoplamento a um modelo hidrológico. I Simpósium de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Curitiba - 27 a 29 de agosto de 2006.
- 6 Nunes, L. H.; Vitte, A. C. Environmental problems in the coast of Southeastern Brazil: determinants and impacts. LOICZ Inaugural Open Science Meeting, Egmond aan Zee (Holanda), 27-29 June 2005.
- 7 Araki, R.; Nunes, L.H Precipitation events associated with landslides in the tropics - Guarujá city, an example of Brazil. LOICZ Inaugural Open Science Meeting, Egmond aan Zee (Holanda), 27-29 June 2005.

#### **Resumos submetidos em eventos a se realizar em 2006.**

- 8 Kruk, N. S.; Í. F. Vendrame; J. Bustamante, J. L. Gomes e Chou, S. C., 2006: Modelagem de eventos de precipitação orográfica com o Modelo GESIMA – uma aplicação à Serra do Mar no Estado de São Paulo.. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 9 Kruk, N. S.; Vendrame, I. F., 2006: Aplicação de sensoriamento remoto à modelagem hidrológica. Encontro de usuários de sensoriamento remoto das forças armadas. São José dos Campos - 03 a 06 de outubro de 2006.
- 10 Rocha, M. A; Í. F. Vendrame e Kruk, N. S., 2006: Aplicação do Modelo DHSVM para Previsão de Produção e Transporte de Sedimentos na Bacia do Rio Claro-SP. VII Encontro de Engenharia de Sedimentos.

- 11 Guimarães, J. M.; Dereczynski, C. P.; Chou, S. C., 2006: Avaliação do Modelo Eta durante um Episódio de Chuvas Intensas na Região da Serra do Mar. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 12 Seluchi, M., 2006: Padrões Sinóticos associados a Situações de deslizamentos de encostas na Serra do Mar. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 13 Bustamante, J. F. F.; Chou, S. C., 2006: Estudo da Previsibilidade de Eventos Extremos sobre a Serra do Mar utilizando Ensemble de Curto Prazo. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 14 Teixeira, M. S.; Satyamurti, P., 2006: Eventos Extremos de Precipitação na Região da Serra do Mar: Parte I – Descrições Estatísticas da Precipitação Diária. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 15 Teixeira, M. S.; Satyamurti, P., 2006: Eventos Extremos de Precipitação na Região da Serra do Mar: II – condições meteorológicas de grande escala. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 16 Rozante, J.R.; I.F.A. Cavalcanti, 2006. Influência da condição inicial na simulação do evento de precipitação extrema na Serra do Mar. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.
- 17 Cavalcanti, I.F.A.; F.Cerqueira; J.R. Rozante, 2006. Caso extremo de precipitação com ocorrência de deslizamento na Serra do Mar. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis - 27/11 a 01/12/2006.

### Graduação:

#### *Trabalhos de conclusão de curso*

1. Fernanda de Araujo Cerqueira, UFRJ
2. Fernando Marques Baroni, UNICAMP
3. Pedro Henrique de Melo Bacci, UNICAMP
4. Paula Tamanho, UNICAMP. Mapeamento pedológico da Bacia do Ribeirão Bocaina (SP) subsídios para a modelagem hidrológica.
5. Estéfano Seneme Gobbi, UNICAMP. Mapeamento de antigos depósitos gravitacionais no perímetro urbano de Ubatuba (SP).

#### *Iniciação científica*

6. Jéssica Motta Guimarães, UFRJ. Bolsa PIBIC
7. Pollyana da Silva de Barros, UNESP, Bolsa PIBIC
8. Marcelo da Silva Gigliotti, UNICAMP,
9. José Henrique da Silva Nogueira Matos, UNICAMP
10. Bruno Cesar Mortatti, UNICAMP
11. Paula Tamanho, UNICAMP

### Pós-graduação:

#### *Mestrado*

1. Fernanda Cerqueira, INPE, bolsa CNPq
2. Leandro Machado, INPE, sem bolsa
3. Raul Reis Amorim, UNICAMP,
4. Walter Manoel Mendes Filho, ITA, bolsa CNPq. Análise das respostas hidrológicas de uma bacia do Litoral Norte-SP.
5. Matheus Andrade, ITA. Aplicação do modelo DHSVM para previsão de produção e transporte de sedimentos na bacia do Rio Claro
6. Antonio Queiros, INPE, Previsão Imediata utilizando radar
7. Alan Calheiros, INPE, bolsa FAPESP Previsão da Precipitação usando o modelo Hidroestimador eo ForTraCC
8. Rafael Castelo, INPE, Parâmetros Preditores de tempestades severas usando radar
9. Ricardo Araki, UNICAMP, Vulnerabilidade associada a precipitação e fatores antropogênicos no município do Guarujá – período de 1965 a 2004, sem bolsa.
10. Géssika Puerta Sábio, UNICAMP. Perfís de alteração na Serra do Mar na região de Ubatuba: dinâmica e cálculo volumétrico.(sem bolsa).
11. João Paulo Macieira Barbosa, UNICAMP, Eventos extremos de precipitação na Serra do Mar e seus impactos socioambientais., sem bolsa.

#### *Doutorado*

12. Josiane Bustamante, INPE. Previsão de tempo por ensemble. sem bolsa
13. Jorge Gomes, INPE. Ajuste dos parametros de produção de chuva do modelo Eta. sem bolsa
14. José Roberto Rozante, INPE, sem bolsa
15. Adma Raia, INPE, sem bolsa.
16. Mateus da Silva Teixeira, INPE, bolsa CNPq
17. Nadiane Kruk, ITA, Modelagem hidrológica. bolsa CAPES
18. Andréa K. Vicente, UNICAMP, sem bolsa

19. Wagner Flauber Soares, INPE, sem bolsa. Estimativa de precipitação usando microondas passivo e modelos numéricos

Total: 30 alunos

### 6.1 Material Permanente Nacional

Foram adquiridos dois notebooks, onde foram instalados o modelo hidrológico, sistema de informações georreferenciadas para trabalhar com dados geomofológicos, pedológicos e de cobertura vegetal e o modelo atmosférico Eta.

### 6.2 Benefícios Complementares

Foram pagas as despesas para participação de Chou Sin Chan e Fedor Mesinger no 8 International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, em Foz do Iguaçu, com apresentação oral de trabalhos de contribuição ao projeto. Os papers estão citados na lista de publicações. O Prof Mesinger é um dos pesquisadores principais no sub-projeto de modelagem atmosférica.

Tipo de despesa	Valor total R\$
Inscrição	312,00
Submissão de paper	120,00
Hospedagem	1809,65
Passagem aérea de Fedor Mesinger	860,22
Hospedagem de Chou Sin Chan	757,48
Passagem aérea de Chou Sin Chan	981,04
<b>Total:</b>	4.840,39

### 6.3 Reserva Técnica

Os recursos da reserva técnica foram dedicadas às despesas para organização de reuniões científicas, workshops do projeto.

Tipo de despesa	Valor total R\$
Organização de 2 seminários no ITA: despesas de transporte para os participantes do projeto e coffee-break	398,41
Diárias R. Carreño e A. Ogura palestrantes do seminário no ITA	500,00
Seminários com equipe da CERSM-SMA	30,00
Despesas para reunião de equipe em Campinas	112,70
Organização de workshop do projeto:	
Despesas gerais: internet, transporte, alimentação	92,59
Diárias dos participantes até dia 01/09/2006	12.680,00
<b>Total:</b>	13.813,70

### **Etapas a serem realizadas**

Estas etapas estão descritas nas subseções de cada subprojeto. Planeja-se um workshop do projeto no próximo ano em final de agosto. Reuniões dos subprojetos estão planejados para ocorrerem antes.

Espera-se ter as estações de superfície instaladas e operando no primeiro semestre de 2007.

### **As dificuldades gerais encontradas neste período**

- Dificuldade de encontrar séries históricas de dados meteorológicos e hidrológicos para calibração e validação dos modelos e estudos observacionais para compreensão dos eventos.
- Necessidade de mais alunos para atuar em modelagem hidrológica
- Falta de pessoal para apoiar o subprojeto do sistema do subprojeto 6. Como é uma atividade técnica que não envolve pesquisa científica, a atividade não é apropriada para projeto de pesquisa de bolsa mestrado ou doutorado e portanto não há recursos no projeto para contemplar esta atividade.

## ANEXO II

### PROGRAMAÇÃO

#### “I WORKSHOP PROJETO SERRA DO MAR”

Ubatuba, 30/08/2006 a 01/09/2006

#### 30/08 - QUARTA-FEIRA

8:50 – 9:00	<b>Abertura. Objetivos, status</b> Chou Sin Chan, INPE
9:00 – 9:30	<b>Problemas ambientais no setor paulista da Serra do Mar: condicionantes físicos e dimensões humanas associadas</b> Lucí Hidalgo, UNICAMP
9:30 – 10:00	<b>Estudos preliminares de correlação e previsibilidade de eventos pluviométricos extremos e dimensão dos acidentes de movimentos de massa na região da Serra do Mar.</b> Agostinho Ogura, IPT
10:00 – 10:30	<b>Análise sinótica dos eventos associados a deslizamento na Serra do Mar</b> Marcelo Seluchi, INPE
10:30 – 11:00	<b>Coffee-break</b>
11:00 – 11:20	<b>Março de 2006: Um mês anômalo de chuvas fortes no leste de São Paulo</b> Prakki Satyamurty, INPE
11:20 – 11:40	<b>Eventos de Precipitação Extrema sobre a região da Serra do Mar</b> Mateus S. Teixeira, INPE
11:40 – 12:00	<b>Estudo de caso de chuva intensa em Angra dos Reis</b> Claudine P. Dereczynski, UFRJ
12:00 – 12:30	<b>Status do sistema de semi-automático de alerta de chuvas intensas para a Serra do Mar</b> Viviane Regina Algarve, Carlos Nobre, Regina Alvalá, INPE
12:30 – 14:00	<b>Almoço</b>
14:00 – 14:20	<b>Condições de escala sinótica e de mesoescala associadas a um caso extremo de precipitação com ocorrência de deslizamento na Serra do Mar (abril 2006).</b> Iracema Cavalcanti, INPE
14:20 – 14:40	<b>Estudo de previsibilidade de eventos extremos sobre a Serra do Mar utilizando ensemble de curto prazo.</b> Josiane Ferreira Bustamante, INPE
14:40 – 15:00	<b>Representação do ciclo diurno da precipitação convectiva no Modelo Eta com alta resolução.</b> José Roberto Rozante, Iracema Cavalcanti, INPE
15:00- 15:30	<b>Assimilação de dados de TSM e de superfície. Efeitos sobre a brisa.</b> Nivaldo Ferreira, UENF
15:30- 16:00	<b>Coffee-break</b>
16:00 – 16:20	<b>Ajustes nos esquemas de produção de chuva no Modelo Eta</b> Jorge L. Gomes, INPE
16:20 – 16:50	<b>Testes com a coordenada eta, testes com parâmetros de convecção</b> Chou Sin Chan, Jorge L. Gomes, Josiane Bustamante, F. Mesinger, INPE /UMD
16:50 – 17:10	<b>Caracterização da precipitação na região de Angra dos Reis e a sua relação com a ocorrência de deslizamentos de encostas</b> Elenir Pereira Soares, UFRJ
17:10 – 17:30	<b>Análise de risco baseado na climatologia das chuvas na Serra do Mar.</b> Rogério Carneiro, Nadiane Smaha, Gustavo Soderó e Glauber, INPE /ITA

### 31/08 – QUINTA-FEIRA

8:30- 9:00	<b>Status da aquisição das PCDs</b> Javier Tomasella, INPE
9:00 – 9:30	<b>Necessidades de informações hidro-meteorológicas para a CERSM</b> Ana Segamarchi, Marco Lainha, SUBCOMISSÃO ESPECIAL DE RESTAURAÇÃO DA SERRA DO MAR
9:30 – 9:50	<b>Modelagem hidrológica</b> Íria Vendrame, ITA
9:50 – 10:10	<b>Aplicação do modelo DHSVM à bacia do Rio Bocaina.</b> Nadiane Smaha, ITA
10:10 – 10:30	<b>Geomorfologia e Zoneamento Ambiental com vistas ao Planejamento</b> Regina C Oliveira, UNICAMP
10:30 – 10:50	<b>Coffee-break</b>
10:50 – 11:20	<b>Caracterização dos Escorregamentos de Massa e depósitos associados na Bacia do Rio Grande de Ubatuba – SP</b> Francisco Ladeira, UNICAMP
11:20 – 11:40	<b>Simulação de cenários equiprováveis para a análise de eventos extremos de precipitação diária</b> Andréa Koga Vicente, UNICAMP
11:40 – 12:00	<b>Vulnerabilidade associada a precipitação e fatores antropogênicos no município de Guarujá – período de 1965 a 2004.</b> Ricardo Araki, UNICAMP
12:00 – 12:30	<b>Detecção remoto de sistemas convectivos</b> Luiz Augusto Toledo Machado, INPE
12:30 – 14:00	<b>Almoço</b>
14:00 – 14:20	<b>Cooperação com Biota</b> Carlos Joly, UNICAMP
14:20 – 14:50	<b>Cooperação com Biota - sítio experimental de Santa Virginia: abordagem, dados e produtos meteorológicos</b> Helber, Humberto Ribeiro da Rocha, USP
14:50 – 15:10	<b>Integração e visualização de dados</b> Frederico Angelis, INPE
15:10 – 15:30	<b>Influência da Monção da América do Sul em casos extremos de precipitação na Serra do Mar.</b> Adma Raia, Iracema Cavalcanti, , INPE
15:30- 16:00	<b>Coffee-break</b>
16:00 – 17:30	Discussão – Revisão das próximas etapas do projeto, Grupos de Trabalho

### 01/09 – SEXTA-FEIRA

9:00 – 9:30	Apresentação dos Grupos de trabalho
9:30 – 10:00	Apresentação dos Grupos de trabalho
10:00 – 10:30	Apresentação dos Grupos de trabalho
10:30 – 11:00	<b>Coffee-break</b>