



REDE GEOMA
REDE TEMÁTICA DE PESQUISA EM MODELAGEM
AMBIENTAL DA AMAZONIA

Relatório Modelagem Climática _ Proposta 2007-2009

Rede Temática GEOMA

Tema: Modelagem Climática para a Amazônia

Áreas de atuação

- Modelos de mudanças climáticas globais e regionais
- Modelos de interação biosfera-atmosfera, acoplados bioma-clima, ambiental da cobertura e uso da savana tropical e de ciclos biogeoquímicos
- Impactos cruzados de mudanças climáticas em biodiversidade e desertificação
- Suporte ao Governo Brasileiro na elaboração de análises que apóiem as negociações das Convenções de Mudanças Climáticas, Diversidade Biológica, Desertificação e Águas Interiores Transfronteiriças

Objetivos

- Desenvolver modelos da interação biosfera-atmosfera para a Amazônia visando compreender o funcionamento físico, biogeoquímico e ecológico dos ecossistemas amazônicos e os impactos das mudanças do clima global e dos usos, e da cobertura da terra nos ciclos hidrológicos, de energia solar e de carbono, cobrindo escalas temporais de paleoclimas até possíveis climas futuros.
- Incorporar, testar e validar melhorias desenvolvidas em modelagem hidrometeorológica em modelos atmosféricos complexos, visando desenvolver estratégias de acoplamento entre modelos atmosféricos e hidrológicos.
- Capacitar instituições do GEOMA no desenvolvimento e uso de modelos da interação biosfera-atmosfera para a Amazônia.
- Contribuir com modelos climáticos ao esforço interdisciplinar da Rede Temática GEOMA de modelagem integrada da Amazônia como um sistema complexo, também com vistas a apoiar a formulação de políticas públicas e os tomadores de decisão.

O Grupo de Modelagem Climática do GEOMA sediado no CPTEC (subprojetos 3, 4, 5 e 6) tem por objetivo básico desenvolver estudos observacionais e de modelagem da variabilidade climática na Amazônia, tanto no presente como o desenvolvimento de cenários climáticos futuros na Amazônia, conseqüência do aumento da concentração de gases de efeito estufa e de mudança no uso da terra. Para isso, alguns subprojetos usam projeções climáticas de vários modelos globais do IPCC e a técnica de downscaling usando os modelos globais de HadCM3 do Hadley Centre e os regionais Eta/CPTEC, RegCM3 e HAdRM3, para o período de tempo de 2071-2100. Além disso, avança também na modelagem hidrológica para rios



REDE GEOMA
REDE TEMÁTICA DE PESQUISA EM MODELAGEM
AMBIENTAL DA AMAZONIA

tortuosos (subprojeto 2), aspecto que será importante elemento de integração com dois outros temas da Rede GEOMA (física ambiental e áreas alagadas).

Os dados de observações de longo prazo na bacia Amazônica são conjugados e utilizados para estudar a variabilidade interanual e interdecadal de clima ao nível de bacia, e identificar as tendências naturais de clima associadas à variabilidade natural, e detectar (se existirem) sinais de variabilidade ou mudança do clima como consequência do desmatamento da Amazônia. Os exercícios de modelagem global e regional visam criar os fundamentos em várias escalas para quantificar e compreender as interações da biosfera com a atmosfera como, por exemplo, mudanças no uso da terra, assim como também o impacto do aumento na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Isto permite o desenvolvimento de capacidade preditiva para cenários futuros de mudanças climáticas para distintos cenários de climas futuros. As aplicações de estudos como este permitem apoiar a elaboração de políticas públicas de mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas sejam elas de origem nas alterações dos usos da terra ou no aquecimento global. A proposta do Tema Modelagem Climática parte de vários estudos observacionais e de modelagem já realizados no passado recente, tanto no contexto do experimento LBA como do próprio GEOMA, e também se insere em projetos associados a vários programas internacionais (E.g., GEWEX/WCRP, CLIVAR/WCRP, ILEAPS/IGBP, etc.).

Para a consecução da agenda científica ampla do GEOMA, portanto, é necessária a compreensão dos mecanismos físicos envolvidos na mudança do clima e de que maneira mudanças no uso da terra, devido ao desmatamento, podem ser incorporadas em modelos climáticos globais e regionais. Essa estratégia permitirá a generalização de princípios para outras áreas da Amazônia e da interação da Amazônia com outras regiões. Por exemplo, entender como as mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, por um lado, e os aerossóis de queimadas, por outro lado, modificam os fluxos de umidade entre as bacias Amazônicas e a bacia do Prata é importante não somente cientificamente, mas para definir políticas públicas sobre hidroenergia e recursos hídricos.

O foco metodológico central deste grupo repousa no uso intensivo de modelos atmosféricos e modelos da interação superfície vegetada-atmosfera para responder questões científicas relevantes sobre interação complexa, bidirecional, entre os ecossistemas amazônicos e o clima e sua variabilidade espacial e temporal, desde os paleoclimas até os climas do futuro. Igual ênfase será dada ao desenvolvimento da capacidade de modelar processos novos ou melhorar a representação de processos existentes nos modelos. Bases de dados da própria rede temática ou de outras redes (e.g., LBA - Instituto do Milênio) serão utilizadas para validação de processos e de modelos. A abordagem incluirá o uso de uma hierarquia de modelos, e mesmo mais de um modelo numérico, para responder às questões científicas propostas, tais que as diferenças entre modelos permitam uma métrica de quantificação das incertezas. Os recursos computacionais do CPTEC-INPE permitem que se utilizem quaisquer dos modelos mencionados em bases competitivas com centros internacionais.



REDE GEOMA
REDE TEMÁTICA DE PESQUISA EM MODELAGEM
AMBIENTAL DA AMAZONIA

A Rede Temática GEOMA terá acesso a estes modelos e recursos computacionais. Poderão ser instalados em instituições da Rede GEOMA versões dos modelos climáticos que foram utilizados neste tema, para permitir seu uso, novas aplicações e desenvolvimentos (incluindo treinamento).

Os oito sub-projetos que compõem esta proposta são os seguintes:

Sub-Projeto 1. Um estudo sobre a relação entre a precipitação na Amazônia, a vazão dos rios Amazonas e Tocantins, a temperatura da superfície do mar do Oceano Atlântico tropical e o fluxo de umidade do Oceano Atlântico oeste para a Amazônia (Clemente A. S. Tanajura, LNCC);

Sub-Projeto 2. Modelagem para redes de rios tortuosos (A. Nachbin, IMPA-OS e R. Kraekel, UNESP);

Sub-Projeto 3. Modelagem Matemática do Equilíbrio entre Clima e Biomas Aplicada às Transições Floresta-Savana na América do Sul: De Modelos Conceituais a Modelos Complexos do Acoplamento entre Clima e Biomas (Carlos Nobre, CPTEC/INPE);

Sub-Projeto 4. Previsibilidade do início das chuvas na Amazônia - Monção da América do Sul: um estudo observacional e de modelagem (José Marengo, CPTEC/INPE);

Sub-Projeto 5. Cenários de Mudanças Climáticas para a Amazônia até 2100 (José Marengo, CPTEC/INPE);

Sub-Projeto 6. Descrição detalhada e modelagem ambiental da cobertura e uso da terra da savana tropical da Amazônia Legal, usando parâmetros biofísicos e ambientais, para utilização em modelos meteorológicos e hidrológicos. (Regina Alvalá, CPTEC/INPE);

Sub-Projeto 7. Avaliação dos efeitos dos aerossóis de queimadas no ciclo hidrológico da América do Sul, enfocando a Amazônia (Saulo Freitas e Karla Longo, CPTEC/INPE);

Sub-Projeto 8. Modelagem dos Processos de Precipitação em Alta Resolução para a Amazônia (A. Manzi, L. Candido, INPA).

No avanço dos objetivos científicos, estamos propondo para os próximos três anos 2007-2009:

1. A continuidade no desenvolvimento dos cenários regionalizados de clima futuro para Amazônia, derivadas do modelo global do IPCC do Hadley Centre HadAM3P e dos modelos regionais Eta, RegCM3 e HadRM3 para o time slice de 2071-2100, para os cenários A2 e B2, incluindo publicações e relatórios técnicos;
2. O desenvolvimento de análises dos cenários climáticos futuros para estimar as incertezas destas projeções a nível regional da Amazônia;
3. A produção de informação geo-espacial, onde os cenários climáticos serão colocados em várias plataformas junto com informação sócio-econômica, que possibilitem o uso por tomadores de decisão dos modelos de ambientes (com ênfase, na agricultura, saúde e os recursos hídricos);
4. O Mapeamento dos cenários climáticos do futuro, como ferramenta necessária à generalização de modelos de larga escala para toda a bacia Amazônica;



REDE GEOMA
REDE TEMÁTICA DE PESQUISA EM MODELAGEM
AMBIENTAL DA AMAZONIA

5. O desenvolvimento de estudos de teleconexões entre as vazões dos rios Amazônicos e os campos de anomalias de TSM tropical;
6. Mudanças no uso da terra e seus impactos no clima e hidrologia usando modelos hidrológicos;
7. Desenvolvimento da modelagem ambiental da região de cerrado da Amazônia Legal, considerando atualização da representação da cobertura vegetal num modelo de tomada de decisões e incorporação de parâmetros, tais como focos de calor, geomorfologia, altimetria e precipitação, e a incorporação da cobertura vegetal atualizada, determinada a partir de imagens MODIS, resolução espacial de 250m, no modelo de tomada de decisões; a incorporação de outros parâmetros, tais como focos de calor, geomorfologia, altimetria e precipitação, no modelo. Finalmente, elaborar-se-á o modelo ambiental das áreas de cerrado, usando técnicas de sistemas de apoio à decisão espacial.
8. Avaliação dos efeitos dos aerossóis de queimadas no ciclo hidrológico da América do Sul, enfocando a Amazônia;
9. Estudo das perturbações dos estados de equilíbrio vegetação-clima para a Amazônia, especialmente aquelas relacionadas aos desmatamentos, aos incêndios florestais e ao aquecimento global.
10. Análise das simulações em alta resolução voltado ao estudo dos processos de precipitação na Amazônia;
11. Avaliação das estratégias de modelagem regional em multi-escala utilizando as bases de dados do LBA, reanálises, dados de sondagens e de radar sobre a Amazônia apropriada;
12. Estimativa do balanço de umidade atmosférica regional utilizando a reanálise do modelo Eta;
13. Desenvolvimento de estudos acoplados, considerando explicitamente o fator de distribuição de raízes na Amazônia e avaliar seu impacto nos resultados dos modelos;
14. Desenvolvimento de estudos climáticos e hidrológicos em escala regional utilizando as perspectivas de alteração futura do clima devido ao aquecimento global e ao uso da terra na Amazônia;
15. Aperfeiçoamento das parametrizações associadas aos processos de precipitação (convecção, micro-física de nuvens e aerossóis) e superfície (água no solo, raízes, fluxos de calor e carbono) na Amazônia;
16. Desenvolvimento de modelos conceituais de ciclo de carbono para a Amazônia e investigar sua importância no ciclo de carbono global;
17. Realização do II Workshop de Modelagem Climática e Ambiental, com local e data a ser definido.

O coordenador, juntamente com os Pis do sub-projeto vão discutir o estabelecimento de agenda de reuniões de grupos de trabalho da componente modelagem climática para aprofundar a proposta de rede e a cooperação entre os grupo.