AMAZALERT

A research project on impacts of climate change and land use change in Amazonia

Factsheet

Número 5
Outubro 2013

Modelagem do Sistema Terrestre

O projeto AMAZALERT está usando alguns dos modelos mais complexos do mundo para entender como as mudanças climáticas podem ocorrer na Amazônia. Estes modelos estão sendo usados para melhorar a compreensão científica do sistema terrestre e, fundamentalmente, como ele pode reagir à atividade humana.

DE RELANCE

- Modelos de sistema terrestre simulam processos que descrevem os componentes do sistema terrestre, e as interações entre eles
- Feedbacks da sistema terrestre têm o potencial de ter impacto significativo nas alterações climáticas globais e regionais.
- Modelos de sistemas terrestre produzem projeções de clima futuro. Também permitem a avaliação do papel de feedbacks nas mudanças simuladas.
- Estão sempre em desenvolvimento, e observações têm um papel central neste trabalho.

A presente ficha técnica descreve o que os modelos do sistema terrestre são e os benefícios que eles trazem no desenvolvimento da compreensão do sistema terrestre e como ele responder as mudanças.

O que é um modelo de sistema terrestre?

Os primeiros modelos climáticos simulavam somente atmosfera. Eles eram compostos por equações matemáticas com base em leis físicas estabelecidas que descrevem, por exemplo, alterações na pressão, o movimento do ar, a temperatura ea formação de chuva. Em outras palavras: o tempo eo clima. Ao longo dos anos, como o conhecimento científico progrediu ao lado de desenvolvimentos tecnológicos na capacidade de computação, esses modelos se tornaram mais complexos. Mais processos e componentes do sistema terrestre foram incorporados, e, portanto, alguns são agora denominados de modelos de sistemas terrestre. Estes representam matematicamente os processos biológicos, físicos, químicos e que descrevem a atmosfera, os oceanos, criosfera e biosfera, e as interações entre eles.

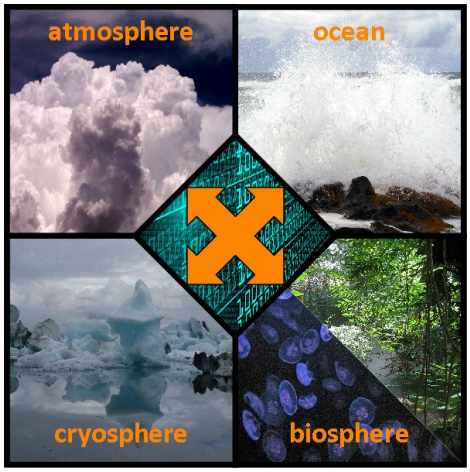


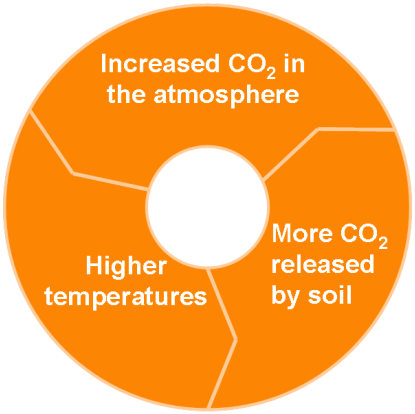
Figura 1. modelos de sistemas terrestre simulam processos que descrevem os componentes do sistema terrestre, e as interações entre eles

©Dreaming in the deep South

Benefícios dos modelos do sistema terrestre

Não são apenas os elementos físicos, como nuvens, oceanos e gelo que afetam o clima. Para dar alguns exemplos, vegetação, solos e plâncton pode modificar as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO2) através de absorção ou liberação de carbono. As partículas de aerossol podem absorver ou reflectir a luz solar, o que tem um efeito de aquecimento ou resfiamento, respectivamente, na atmosfera. As reações químicas determinam as concentrações de alguns aerossóis e gases de efeito estufa não-CO2 (por exemplo, metano, ozônio). Devido a todos esses processos que estão ocorrendo dentro do mesmo modelo, ele fornece uma maneira internamente consistente para avaliar os impactos das mudanças climáticas sobre a nossa atmosfera, ecossistemas e oceanos.

Além disso, muitos dos componentes do sistema terrestre que afetam o clima tambem são afetados pelo clima. 'Feedbacks' entre os diferentes os componentes do sistema terrestre pode agir para amplificar (feedback positivo) ou diminuir (feedback negativo) os efeitos originais. Por exemplo, as temperaturas mais altas aceleram a decomposição do solo e liberação de CO2. Consequente, o aumento das emissões de CO2 na atmosfera leva a mais aquecimento. Este é um ciclo de feedback positivo clima-carbono (Fig. 2). No entanto, também deve se notar que os ciclos diferentes interagem e podem ter efeitos opostos sobre a mesma quantidade. Por exemplo, sob as concentrações atmosféricas de CO2 mais altas a vegetação absorve mais CO2, que tem um efeito positivo sobre a produtividade da vegetação e um feedback negativo sobre os níveis atmosféricos de CO2.

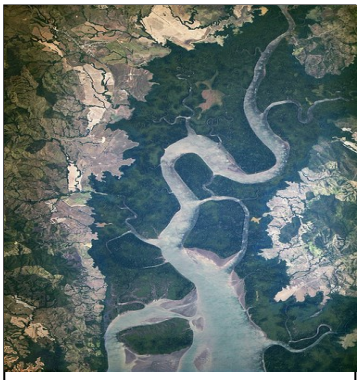


A Figura 2 (direita): Um exemplo de uma realimentação positiva no ciclo clima -carbono. Este ciclo interage com os outros dentro do sistema

Os efeitos combinados de feedbacks do sistema terrestre têm o potencial de ter impacto significativo nas alterações climáticas globais e regionais.

Utilização dos modelos de sistema terrestre

Os modelos representam o clima do passado, atual ou futuro, simulando o sistema climático com forçantes 'externos', como a energia solar, as concentrações de gases de efeito estufa e aerossóis ejetados para a atmosfera a partir de vulcões. Ao executar o modelo usando forçantes do século 20, por exemplo, gera se clima dos últimos cem anos. Conduzindo os modelos com cenários de diferentes combinações de fatores forsantes, incluindo a mudança as concentrações de gases de efeito estufa e uso da terra, produzem se projeções de clima no futuro. Modelos também permitem a avaliação do papel das interações e feedbacks nas mudanças que são vistos.



©NASA Goddard Photo and Video

Há esforço permanente para incluir processos mais importantes nos modelos, bem como melhorar a representação dos já existentes, alguns das quais que não são bem compreendidos como os outros. Observações são essenciais para nos ajudar a desenvolver o conhecimento desses processos e como eles são incorporados nos modelos. Deve ser notado, que os registros de observação não são tão completos como o ideal, no espaço - em locais por todo o mundo - ou no tempo - alguns registros vão para trás mais do que outros, ou são intermitentes. Isto é particularmente verdade para alguns dos processos do sistema terrestre, que são muito mais esparsamente medidos em comparação com quantidades relativamente bem observadas, tais como precipitação e temperatura de superfície. As observações são fundamentais para melhorias na modelagem, e é um desafio científico contínuo para manter, aumentar e trazer para utilização os dados observados.

Um resultado das incertezas científicas que existem no nosso conhecimento dos processos em si e na sua representação é que há uma maior dispersão nos resultados apresentados nos modelos do que quando eles são omitidos. Mas incluindo esses novos processos nós podemos desenvolver o entendimento das i interações dos componentes do sistema terrestre e como as mudanças climáticas podem evoluir.

Referências

Collins, W. J. et al. 2011: Development and evaluation of an Earth-System model – HadGEM2, Geosci. Model Dev., 4, 1051-1075, doi:10.5194/gmd-4-1051-2011.

Jones, C. D. et al. 2011: The HadGEM2-ES implementation of CMIP5 centennial simulations, Geosci. Model Dev., 4, 543-570, doi:10.5194/gmd-4-543-2011.

The HadGEM2 Development Team 2011: The HadGEM2 family of Met Office Unified Model climate configurations, Geosci. Model Dev., 4, 723-757, doi:10.5194/gmd-4-723-2011.

Autor

Gillian Kay

E todos AMAZALERT

Work Package 3 colaborantes

E-mail:

gillian.kay@metoffice.gov.uk

Coordenador do Projeto

AMAZALERT

Dr. Bart Kruijt

Alterra, Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands

AMAZALERT (2011-2014) is co-funded by