AMAZALERT

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

Factsheet

Número 4
Outubro 2013

Novas projeções do clima na Amazônia com modelos por conjunto

AMAZALERT relatórios sobre as projeções de mudanças climáticas na Amazônia desde os mais recentes modelos de clima e sistema de terra. Simulações de clima até 2100 foram realizadas de acordo com diferentes cenários de concentrações de gases de efeito estufa (GEE), e incluem mudanças de uso da terra consistente com caminho de desenvolvimento e decisões políticas. Desta forma, as possíveis implicações dessas mudanças na Amazônia podem ser exploradas.

DE RELANCE

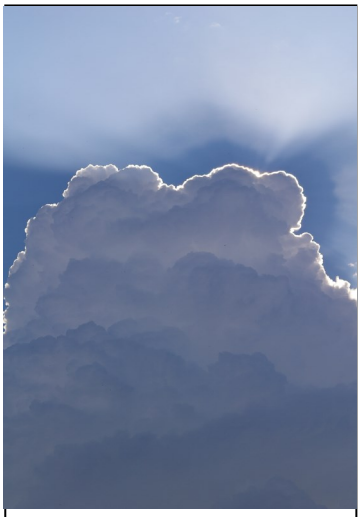
- Novas projeções por conjunto do clima na Amazônia são apresentadas
- Temperatura deverá aumentar em toda a América do Sul, com maior aquecimento regional, ocorrendo na Amazônia.
- Mudanças na precipitação previstos pelos modelos são misturados e variam consoante a época, embora haja mais acordo para uma secagem na bacia oriental em Jun-Nov
- As mudanças de uso da terra do RCPs iria beneficiar de melhores cenários específicos de cada região.

AMAZALERT aproveita estado-de-arte em modelagem climática para fornecer projeções de mudanças na Amazônia. O Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC AR5), publicado em quatro partes entre 2013-2014, irá avaliar as simulações que foram realizadas através da comparação de modelos de projeto Acoplado fase 5 (CMIP5). Ele apresenta atualização da última fase principal dos experimentos com modelos (CMIP3) que foram relatados no IPCC AR4 (IPCC 2007).

Análise das incertezas nas projeções de modelos climáticos

Incertezas científicas são inerentes aos todas projeções de clima, e estes são derivados de várias fontes. Uma forma importante para descobrir as implicações de incertezas sobre as projeções de mudanças é a utilização de um grupo de modelos, ou 'ensemble'. Tomemos, por exemplo, a incerteza na evolução das concentrações de gases de efeito estufa: a execução de um modelo climático sob vários percursos de concentração demonstra os efeitos simulados de diferentes forçantes e de diferentes sensibilidades climaticas dos modelos.

Mesmo tendo mesmos forçantes, diferenças entre modelos, podem ser significativas, designadamente à escala regional, e, particularmente, para as variáveis importantes como os componentes do ciclo da água.Um método para caracterizar este tipo de incerteza de modelagem em projeções de mudanças futuras é analisar essas mudanças em uma série de modelos diferentes. Conduzindo o mesmo experiment com um conjunto de diferentes modelos diferenca entre respostas dos modelos pode ser explorada.



Utilizando os mais recentes modelos e cenários de emissão de gases de efeito estufa

CMIP5 inclui um conjunto de experimentos coordenados e conduzidos por grupos de modelagem do clima de todo o mundo. Estes experimentos foram projetados para abordar uma série de prioridades de pesquisas para melhorar compreensão das mudanças climáticas passadas e futuras, comparar e avaliar o comportamento dos modelos e explorar as capacidades dos modelos (Taylor et al. 2012).A estrutura de modelagem CMIP5 considera uma série de cenários que descrevem a evolução dos condutores antropogênicos de clima, como as emissões de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra (Moss et al. 2010), que são usados para forçar o clima ou modelos de sistema terrestre. The Representative Concentration Pathways(PCRs) foram desenvolvidos por estruturas de modelagem interdisciplinares para caracterizar uma série de potenciais cenários de atividades humanas e desenvolvimento, e em contraste com outros conjuntos de cenários (por exemplo, SRES, usado para conduzir as projeções do CMIP3) que representam às políticas de mitigação climática. Estes RCPs descrevem caminhos de forçamento radiativo e equivalents GHGs, além de mudança no uso da terra (van Vuuren et al. 2011). Nesta ficha, vamos nos concentrar na RCP8.5 como representante de um produto avançado, "business as usual", RCP4.5 como um cenário de médio porte em termos de forçamento radiativo, mas com mudança no uso da terra muito diferente e RCP2.6 como um cenário de mitigação.

Representação dos modelos do clima da Amazônia

Comparando, quando possível, o clima de modelo com observações, é um passo importante para mostrar bias do modelo. Ele dá indicações para as áreas onde o modelo funciona bem ou mal na simulação de processos importantes, e informa a interpretação das projeções futuras. Estes modelos simulam razoavelmente bem alguns aspectos do clima atual da Amazônia e na região em geral, tais como a duração das transições no ciclo sazonal (Fig. 1), e as temperaturas médias na região. Muitos dos modelos capturam algumas características das importantes relações observadas entre chuva e chuva e anomalias de TSM inclusive sendo capaz de simular o sinal correto das relações entre precipitação na estação chuvosa no Pacífico tropical e da época seca do Atlântico tropical.

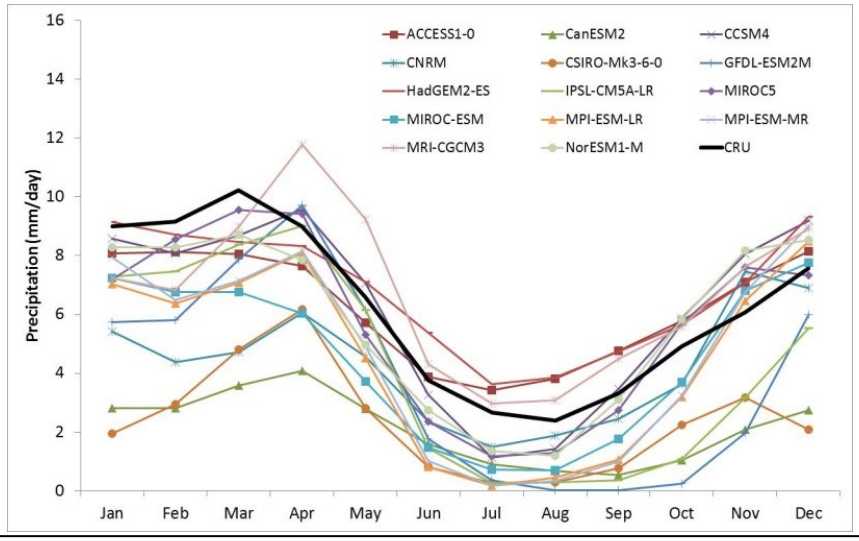
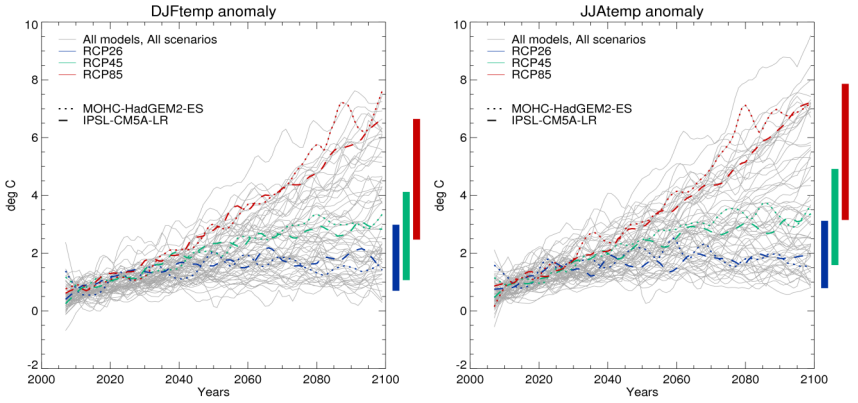


Figura 1 (à direita): Ciclo climatológico sazonal de precipitação sobre a Amazônia no final do século 20: simulações CMIP5 (linhas coloridas) e observações CRU (linha preta).

Figura 2 (canto superior direito):
Mudança de temperatura (° C) sobre a bacia amazônica em relação à de base em esquerda: Dez-Jan-Fev (DJF); direito: Jun-Jul-Ago (JJA). Linhas cinzentas mostram a evolução da temperatura em todos os modelos para todos os cenários. Projeções dadas por HadGEM2-ES (pontilhada) e IPSL-CM5A-LR (tracejada) são sobrepostas na cor: RCP2.6 (azul); RCP4.5 (verde), RCP8.5 (vermelho). As barras indicam o intervalo em projeções de acordo com a RCP para o de 30 anos período 2071-2100 em relação à linha de base.

Figura 3 (abaixo à direita) : Indicador de CMIP5 modelo de consenso em mudanças de precipitação. Percentual de modelos que mostram um aumento da precipitação em setembro-outubro -novembro (SON). Número de modelos disponíveis para cada cenário varia de acordo com RCP e é marcado acima de cada parcela. A Bacia Amazônica é sobreposto. Cores marrom indicam modelo de acordo para um sinal de secagem e verdes para um sinal de molhamento.

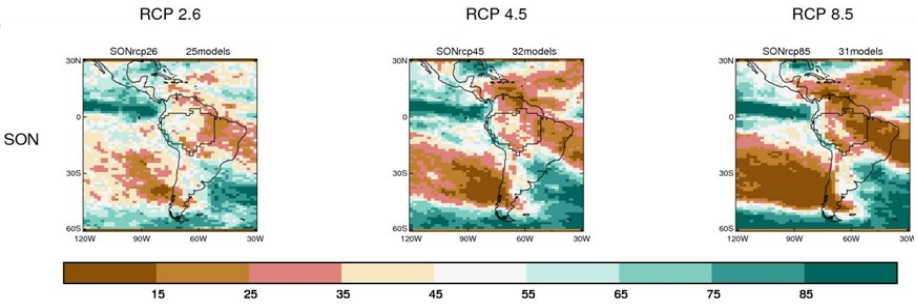
No entanto, em geral, o conjunto simula as condições que são muito secas na bacia amazônica durante todo o ano, em muitos modelos. Isto coloca um desafio para interpretar as mudanças nos indicadores de seca ou de outras medidas climáticas relacionadas com a saúde da floresta, particularmente onde os valores absolutos são pensados para ser importante. Ele também tem implicações para o uso de saidas para conduzir modelos de impactos. No entanto, se for utilizado de maneira informada, as simulações apresentam uma oportunidade extraordinária para analisar e compreender melhor os potenciais mudanças impulsionadas pela atividade humana.



As projeções de mudanças climáticas

Os padrões gerais de mudanças climáticas projetadas pelo conjunto CMIP5 são semelhantes aos de CMIP3, e mostrar que os impactos aumentam em cenários de maior concentração. Temperatura está projetada para aumentar em toda a América do Sul, com maior aquecimento regionais sobre a Amazônia (Fig. 2). O aumento da temperatura, considerada isoladamente de outras mudanças, tem um efeito negativo sobre a vegetação da Amazônia (Huntingford et al. 2013). Portanto, a temperatura deve ser sempre considerada um fator de estresse potencialmente importantes sobre a floresta.

A disponibilidade de umidade é reconhecido a ter uma importância central para a a saude de ecossistema da Amazonia(por exemplo, Malhi et al. 2009), e uma série de serviços do ecossistema(por exemplo, Marengo et al. 2011). As mudanças na precipitação projetadas pelo conjunto são misturadas sobre a bacia Amazônica, e variam consoante a época. No entanto, geralmente há mais acordo sobre secagem na bacia hidrográfica oriental, particularmente no período junho a novembro, com condições mais úmidas projetadas pela maioria dos modelos na bacia ocidental particularmente em dezembro a maio (Fig. 3).



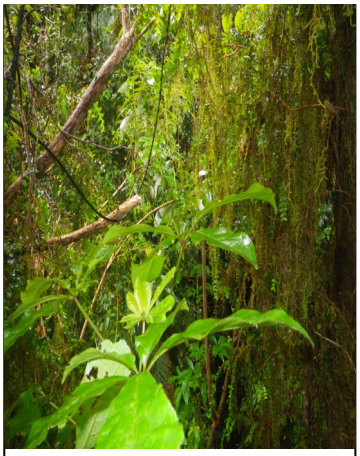


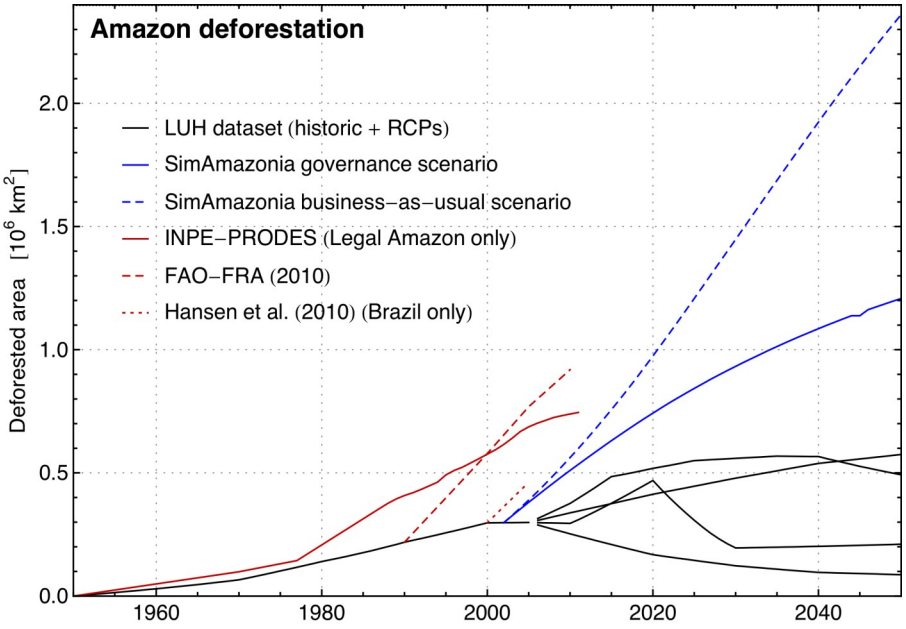
Figura 4 (direita):
A área total desmatada na bacia amazônica prescrito no modelo ORCHIDEE (IPSL) com base em dados CMIP5 ('LUH'; linhas pretas indicam os dados históricos e os quatro cenários RCP) e baseada em SimAmazonia (azul; linha sólida e tracejada indicam a governança e os cenários não-políticas). Linhas vermelhas contínuas, tracejadas e pontilhadas indicam estimativas de perda de cobertura florestal de diversas fontes. Para clareza de exposição, a SimAmazonia e o desmatamento à base de observação são deslocados para que o primeiro ano de cada de séries temporais corresponde a curva LUH.

No entanto, ha um espalhamento nas projeções dos modelos que passa pelo zero, e ao longo da bacia Amazônica, não há dependência clara dos cenários, exceto por um aumento no espalhamento no cenário RCP8.5 em relação ao 4,5 e 2,6.

A maioria das projeções de modelos sugerem que a correlação entre a precipitação da bacia amazônica e TSM do Pacífico em dezembro-janeiro-fevereiro permanecerá inalterada. No Atlântico tropical há pouco consenso sobre a evolução das correlações de precipitação/TSM em junho-julho-agosto, e, portanto, pode ser prático considerar apenas o efeito de TSM alterações em vez de mudanças na relação precipitação/TSM. Na maioria dos modelos, as projeções são para aquecimento crescente no norte em relação ao sul do Atlântico tropical que corresponde a uma redução na precipitação durante estação seca.

Papel da mudança do uso da terra

Experimentos complementares aos CMIP5 simulações RCP centenárias foram realizados para isolar os impactos das mudanças de uso da terra dos outros factores de mudança. Mudanças de uso na Amazônia ao longo do século 21 são pequenas, e não tem um efeito discernível sobre o clima. Uma comparação entre as estimativas baseadas na observação de taxas históricas de desmatamento e os do RCP com maior variação (RCP2.6) revela que as taxas de RCP são substancialmente mais baixos (Fig. 4). Além disso, eles estão otimistas em relação a alguns cenários específicos de cada região desenvolvidos anteriormente. Sugere-se que a cobertura histórica da terra não é suficientemente precisa em escala regional e também que os RCP cenários de uso da terra não são susceptíveis de representar realisticamente alterações em escalas regionais.



Resumo

O CMIP5 conjunto de varios modelos fornece projeções de mudanças climáticas que mostra incertezas da modelagem e cenários, e resulta em uma série de respostas na Amazônia. Isto permite que as projecções podem ser expressas de uma forma que quantifica algumas das incertezas inerentes às estas projeções. Existe uma forte motivação para combinar os resultados dentro de um conjunto de varios modelos, mas há muitos desafios associados a isso. Um modo de informar o processo é através de validação com as observações sempre que possível. Os vieses conhecidos presentes no conjunto CMIP5 para a Amazônia devem ser levados em conta na interpretação das projeções de mudanças climáticas, o desenvolvimento de indicadores de clima da Amazônia relevantes para ecossistema, e no uso de saída do modelo para executar modelos de impactos offline.

As mudanças de uso da terra implementadas no âmbito do RCPs iriam beneficiar de melhores cenários específicos de cada região. Os novos cenários de mudança de uso da terra que estão sendo desenvolvidos pelo INPE através do AMAZALERT vão ajudar a atender a esse requisito.

Referências

Huntingford, C. et al., 2013: Simulated resilience of tropical rainforests to CO2-induced climate change. Nature Geosci., 6, 4, 268-273.

Kay, G. et al. 2013: Report on impacts of climate change and IPCC RCP land use scenarios in Earth System Models (D3.1). AMAZALERT project deliverable, available at: http://www.eu-amazalert.org/publications/deliveryreports

Malhi, Y. et al., 2009: Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 106, 20610-20615.

Marengo, J. A. et al., 2011: Dangerous Climate Change in Brazil: A Brazil-UK analysis of climate change and deforestation impacts in the Amazon

Moss, R. H. et al., 2010: The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, 463, 747-756.

IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, 996 pp.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers available at http://www.climatechange2013.org/

Taylor, K. E., R. J. Stouffer, and G. A. Meehl, 2012: An Overview of CMIP5 and the Experiment Design. Bull. Am. Meteorol. Soc., 93, 485-498.

van Vuuren, D. P. et al., 2011: The representative concentration pathways: an overview.

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
Bart.Kruijt@wur.nl

AMAZALERT (2011-2014) is co-funded by