

A satellite image of South America, showing the continent's outline and major geographical features like the Amazon basin and the Andes mountains. The image is used as a background for the text.

# Audiência Pública Sobre Incêndios Florestais

das Comissões de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle, Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática e de Agricultura e Reforma Agrária do Senado Federal

Foster Brown

WHRC/UFAC

Brasilia, DF

25 de outubro de 2011

Lima

La Paz

Brasilia



# As conclusões se referem à Amazônia Sul-Occidental

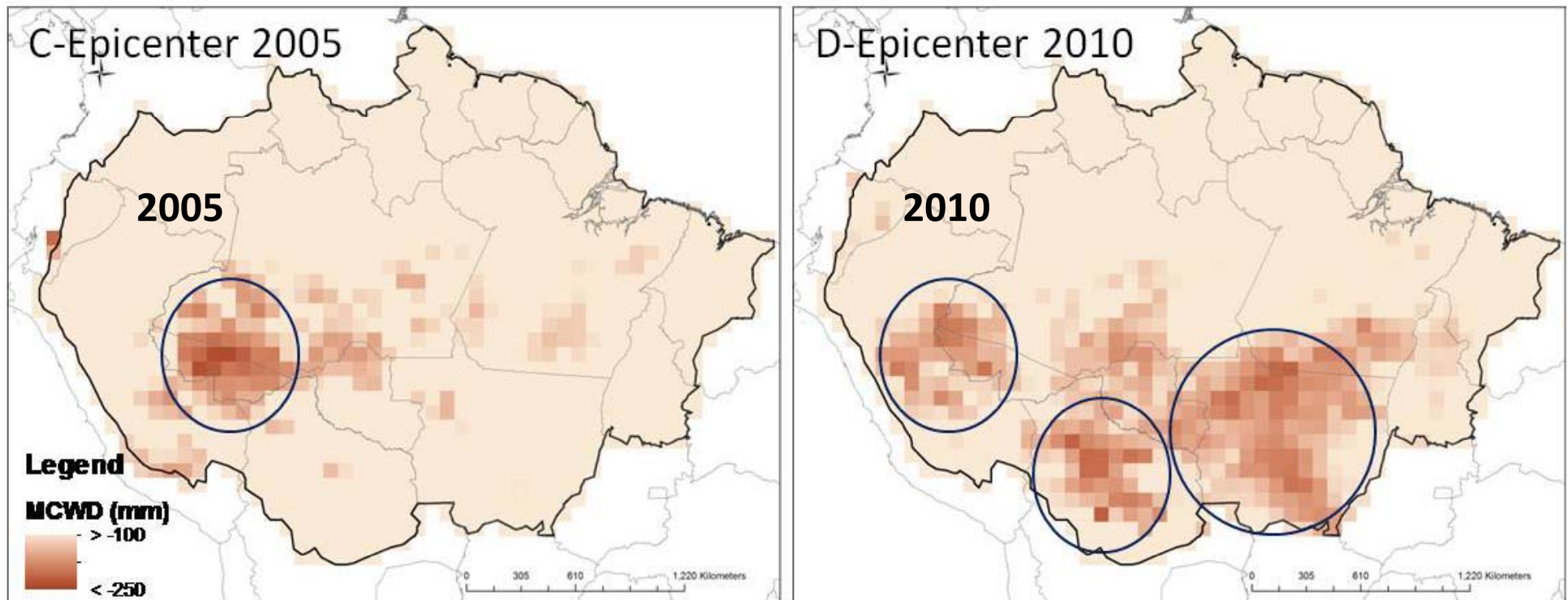




# Conclusões para Amazônia Sul-Occidental

1. Uma seca com potencial de incêndios florestais pior do que aconteceram em 2005 está para vir, naturalmente. **Garantido**.
2. Desmatamento, fumaça e mudanças na composição da atmosfera **vão piorar a situação** e aumentar a probabilidade de eventos extremos.
3. Incêndios florestais, depois de se espalhar, **não são possíveis de controle atualmente**.
4. **Monitoramento** alimentando um programa de **prevenção e respostas rápidas** vai ser essencial para minimizar o estrago.
5. Um **programa integrado de educação** (de ensino básico até pós-graduação) sobre defesa civil, incluindo secas e incêndios florestais, precisa ser implementado logo para ter efetividade no controle e respostas.
6. Um **centro nacional**, ligado fortemente a **centros de defesa civil nos níveis estadual e municipal**, ajudaria muito na coordenação dos pontos 4 e 5.

Foco das duas secas 2005 e 2010 (ambos com uma frequência de 1 por século, se tivéssemos estacionaridade):  
Amazônia Sul-Occidental, Acre.



## The 2010 Amazon Drought

Simon L. Lewis,<sup>1\*</sup> Paulo M. Brando,<sup>2,3\*</sup> Oliver L. Phillips,<sup>1</sup>  
Geertje M. F. van der Heijden,<sup>4</sup> Daniel Nepstad<sup>2</sup>

4 FEBRUARY 2011 VOL 331 SCIENCE



Produtividade primária terrestre da Terra está baixando – 2000-2009 (antes da seca de 2010)

## Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009

Maosheng Zhao\* and Steven W. Running

Acre

20 AUGUST 2010 VOL 329 SCIENCE

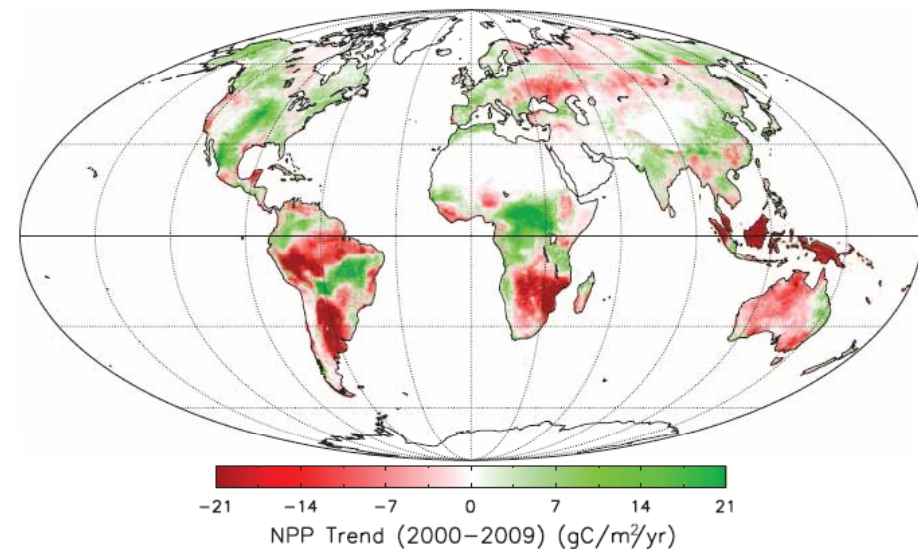
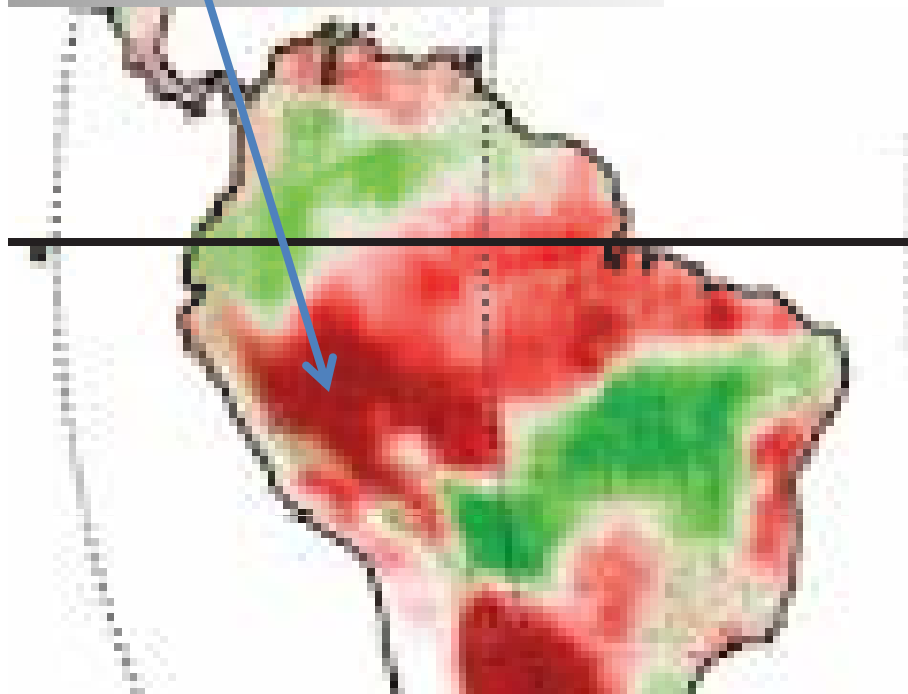


Fig. 2. Spatial pattern of terrestrial NPP linear trends from 2000 through 2009 (SOM text S1) (8, 10).

# Será que isto é verdade? Observações do centro do Acre

Feijó, Acre, Brasil 20-21 de março de 2009





Preocupações da Aldeia Nova Vida Shanenawa, 20mar09 antes da seca de 2010.

FUTURO

- \* Não vai mais existir água.
- \* O calor pode acabar com a própria humanidade.
- \* Faltar peixe e animais para alimentação
- \* muita doenças provocadas pelo calor.
- \* Vai faltar espaço para fazer roçados

PRESENTE-

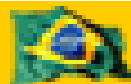
ALDEIA NOVA VIDA  
SHANENAWA

- 1-MUITO CALOR
- 2-RIOS E IGARAPÉIS, LAGO SECANDO
- 3-MUITA SECA PREJUDICANDO AS PLANTAGENS.
- 4-AR POLUIDO
- 5-ÁGUA POLUIDA
- 6-GRANDE QUEIMADA E DESMONTAMENTO
- 7-FOME
- 8-DESBARRIAMENTO
- 9-EXTINÇÃO DE ANIMAIS

# Alguns dados recentes

- **Secas fortes** com incêndios florestais em 2005 e 2010: 2 em 6 anos ou chance de **33% por ano**.
- **Fumaça** com concentrações **acima do limite da OMS** dura dias/semanas em 2005 e 2010.
- **Inundações** em Rio Branco: 2005, 2006, 2009, 2010 e 2011: 5 em 7 anos ou chance de **70% por ano**.
- Problemas de **abastecimento de alimentos e combustíveis** do Acre em 2010 e 2011 – seca afetando o Rio Madeira.
- **Eventos Extremos** com **maior frequência**.
- **Perturbação climática e vulnerabilidade social** são evidentes.
- *Estas informações estão sendo levadas em conta na discussão sobre o Código Florestal?*





## A Seca na Amazonia do ano 2005

(2008, Journal of Climate)



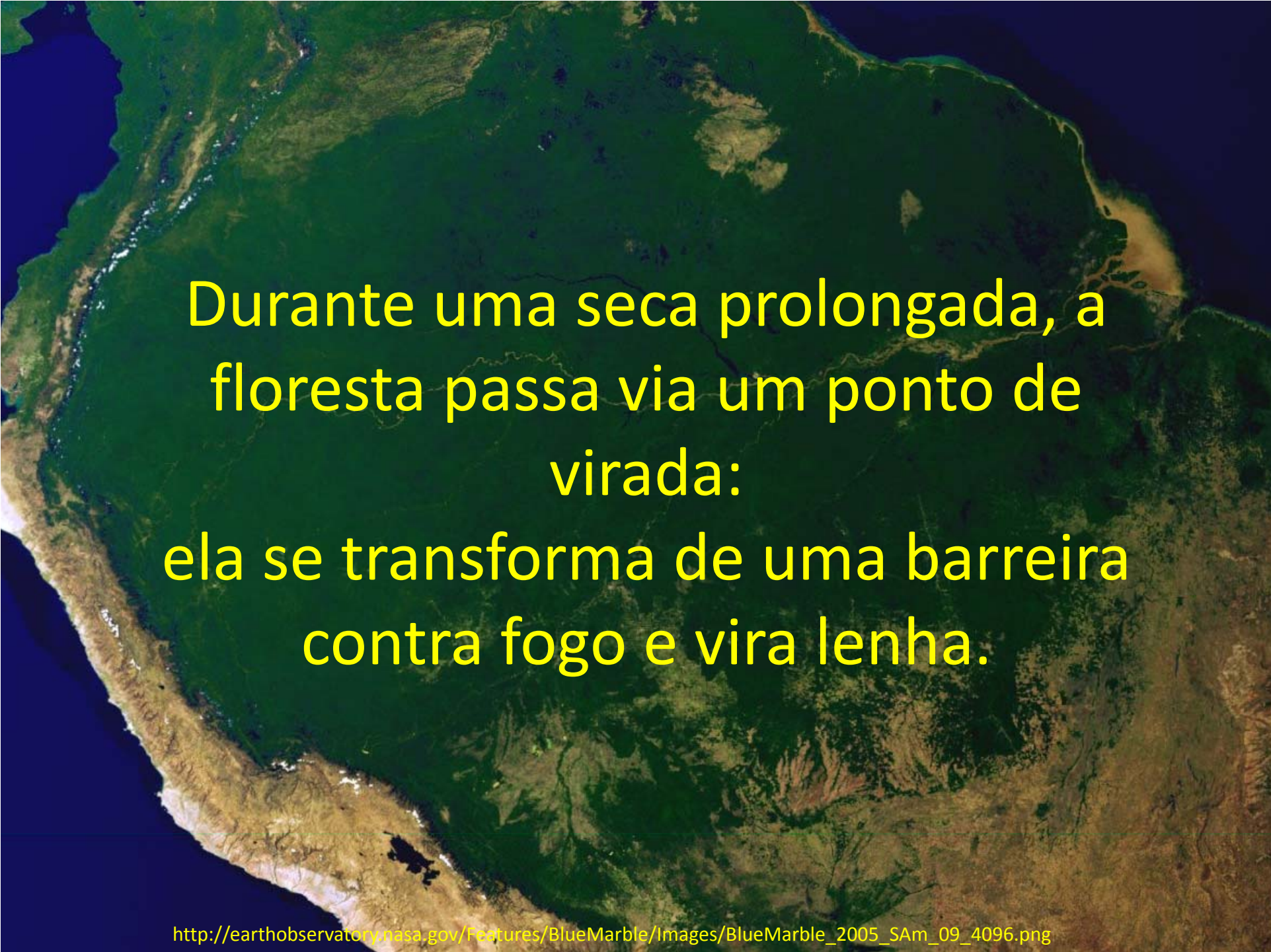
José A, Marengo\*, Carlos A, Nobre\*, Javier Tomasella\*, Marcos D, Oyama\*\*,  
Gilvan Sampaio de Oliveira\*, Rafael de Oliveira\*, Helio Camargo\*, Lincoln M,  
Alves\*, Irving F, Brown\*\*\*

\*CPTEC/INPE, São Paulo, Brazil

\*\* CTA/IAE, São Paulo, Brazil

\*\*\*WHRC/UFAC





Durante uma seca prolongada, a floresta passa via um ponto de virada: ela se transforma de uma barreira contra fogo e vira lenha.

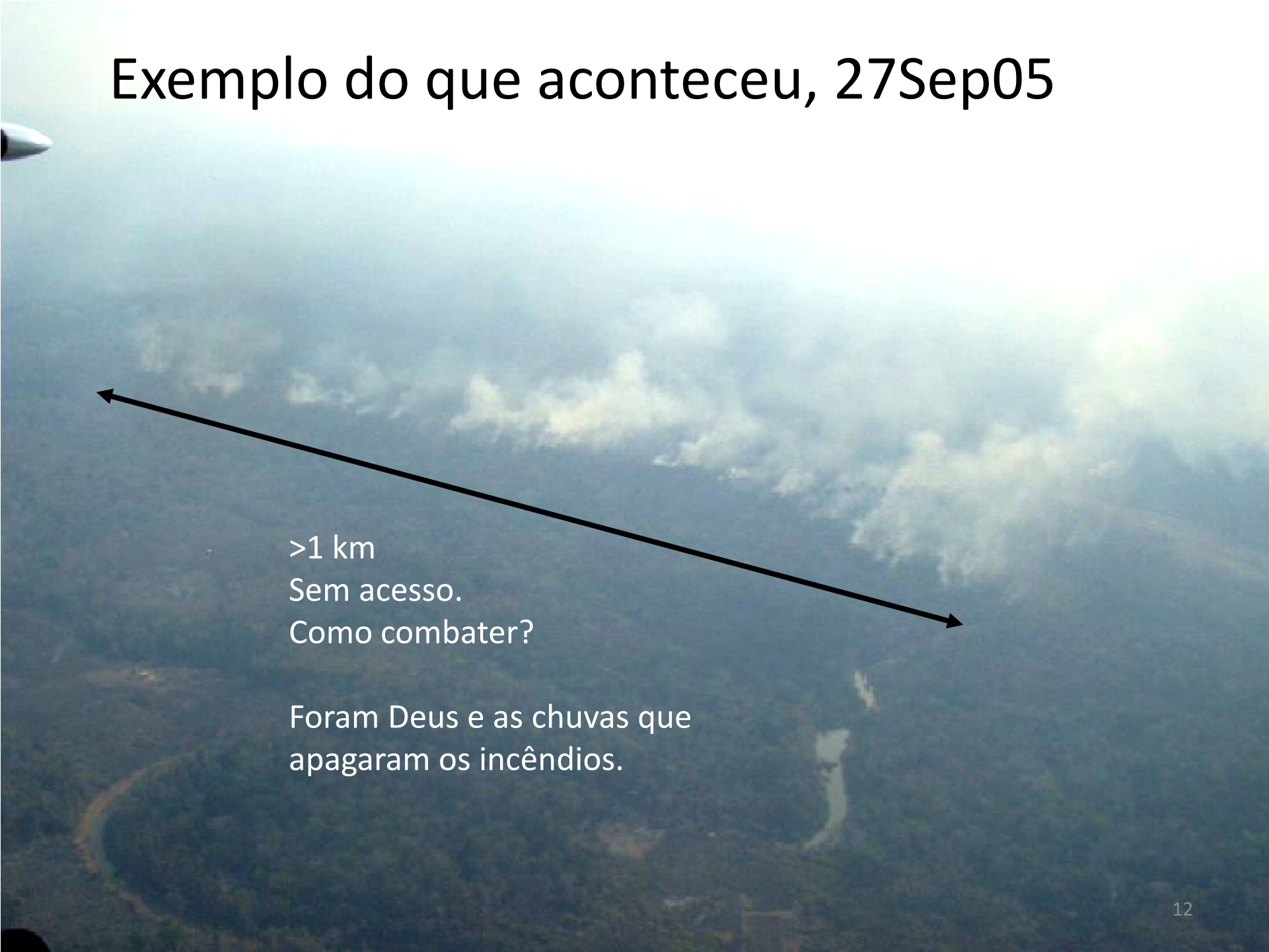


# FOGO SE PROPAGANDO DENTRO DA FLORESTA



Meio dia, Acrelândia, 17set05

# Exemplo do que aconteceu, 27Sep05



>1 km  
Sem acesso.  
Como combater?

Foram Deus e as chuvas que  
apagaram os incêndios.

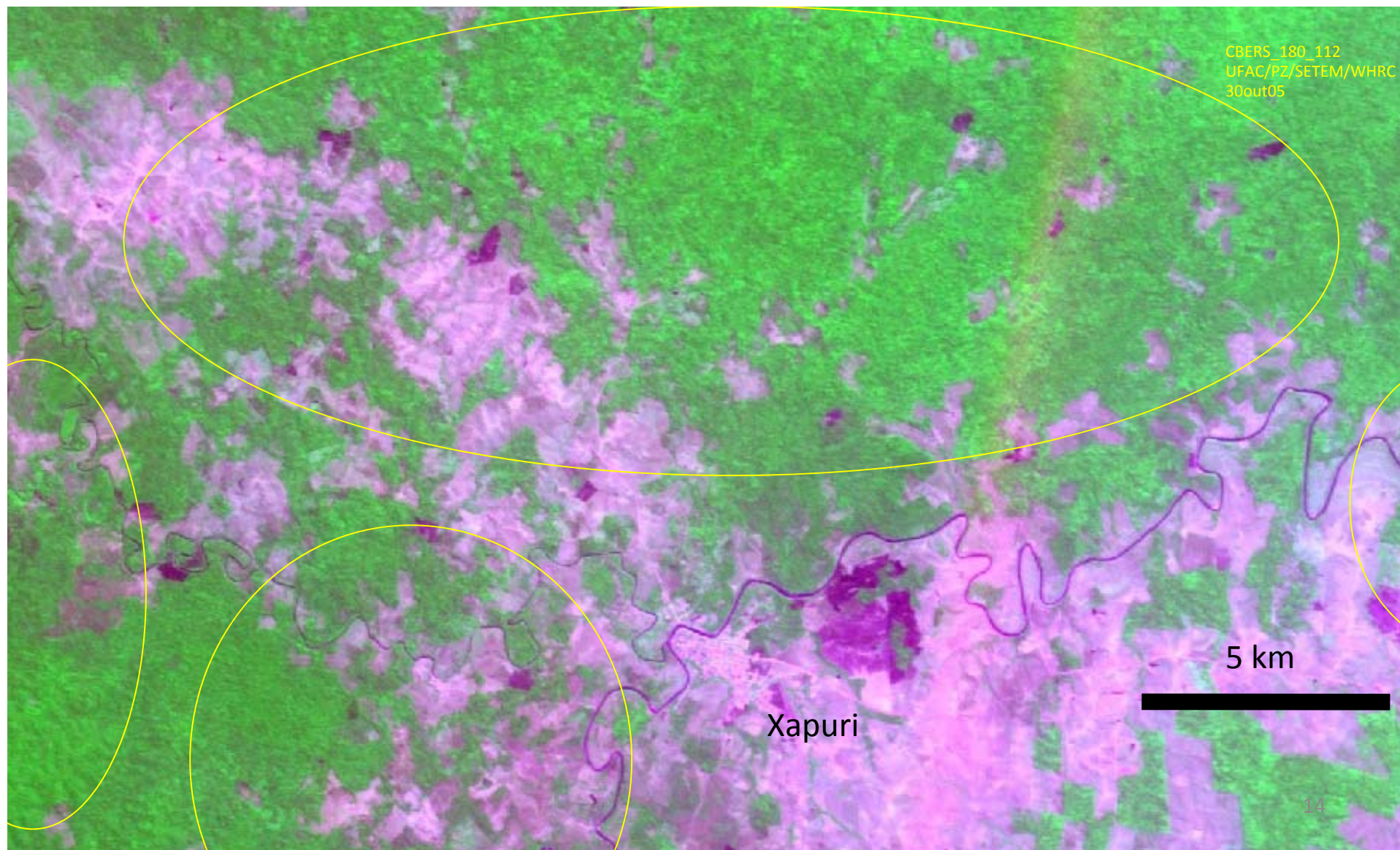




Exemplo de Floresta com Copa Afetada

5oct07  
Perto de Xapuri, Acre

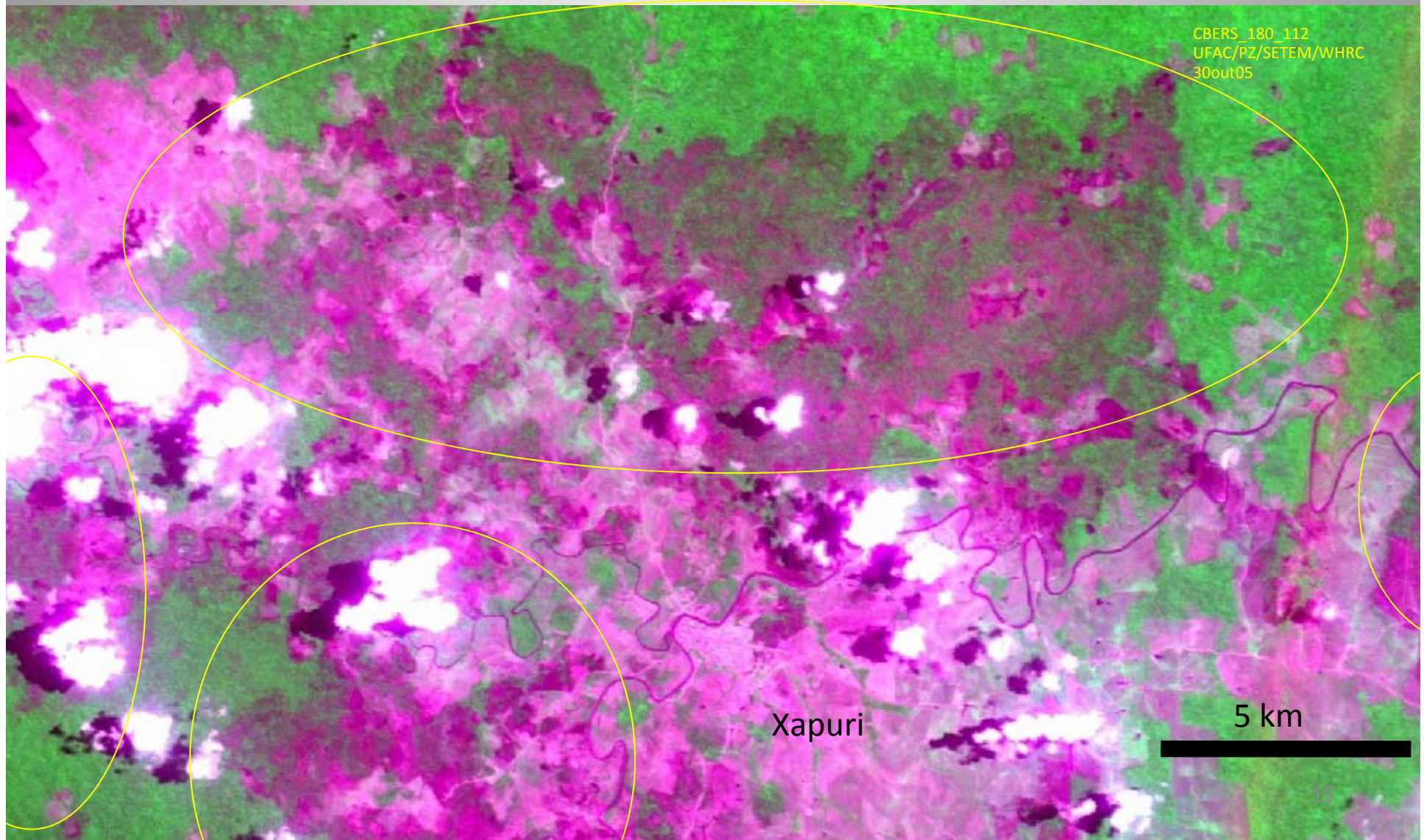
# Xapuri 21ago05





# Xapuri 12out05

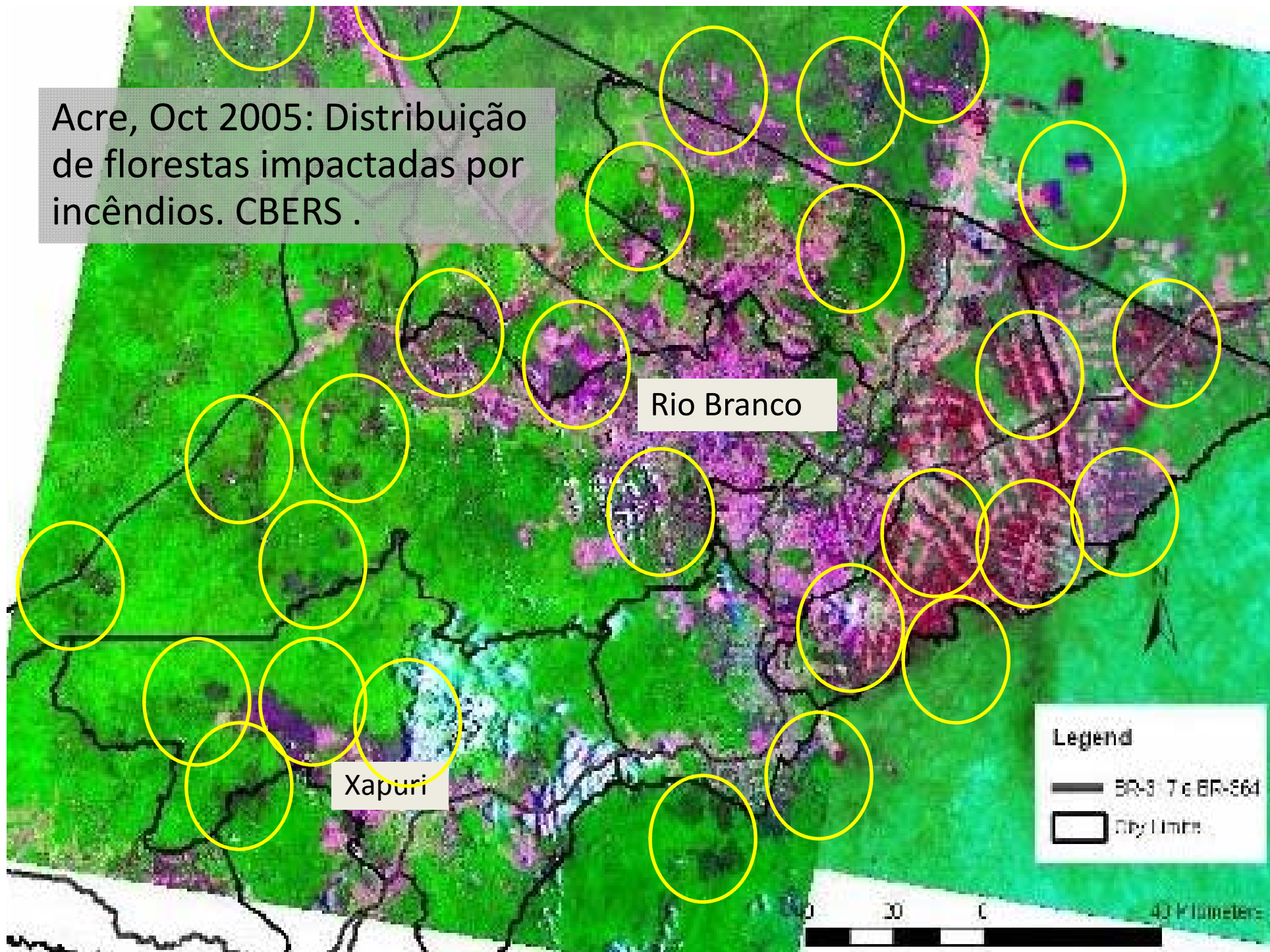
CBERS\_180\_112  
UFAC/PZ/SETEM/WHRC  
30out05



Xapuri

5 km

Acre, Oct 2005: Distribuição de florestas impactadas por incêndios. CBERS .





# O fenômeno de incêndios florestais na Amazônia Sul-ocidental

- Um **problema reconhecido**, com dimensões reduzidas (Mendoza, 2003)
- 2005: O **problema explodiu** em tamanho.
- > 330.000 ha de incêndios florestais + >200.000 ha de áreas abertas = **>500.000 ha afetados no Acre em 2005**. 120.000 ha em Pando, Bolívia e >20.000 ha em Madre de Dios.
- 300 bombeiros do Acre + 100 bombeiros do DF => **1.000 ha de incêndios florestais e queimadas por bombeiro. Missão Impossível.**
- Se a multa é um indicador de perda de serviços ambientais – empobrecimento foi 1.000 reais/ha x 320.000 ha ou **320 milhões de reais no Acre.**
- **A história se repetiu numa escala um pouco menor em 2010.**

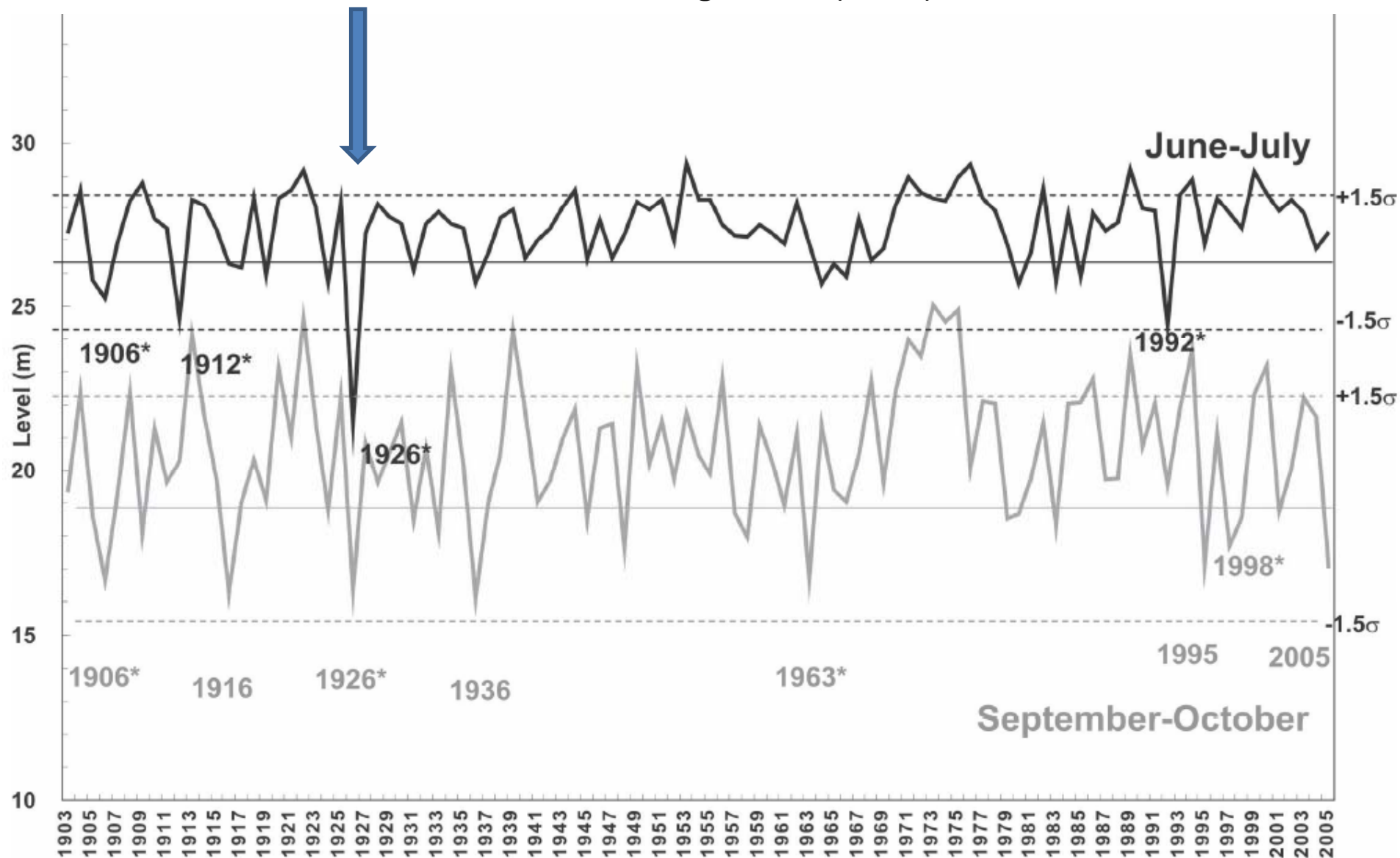
Mas 2005 e 2010 não foram as piores secas nos últimos 100 anos

- O prêmio vai para o **período de 1925-1926** quando a concentração de gás carbônico foi menor do que 315 ppm e a área desmatada na Amazônia foi muito pequena (Hoje em dia é 390 ppm).
- ‘O ano quando não caiu chuva.’ – (Williams et al., 2005, Acta Amazônica)
- *Temos desastres que ocorrem naturalmente e que vão se repetir.*



# Nível do Rio Negro em Manaus durante 103 anos.

Fonte: Marengo et al. (2008).



# **Estamos preparados para uma seca igual a de 1926?**

Se combinar esta seca com pontos de ignição (queimadas) do ano 2005, que área vai ser atingida por incêndios florestais?

Se aconteceram no passado, vão acontecer no futuro, esta vez amplificado por mudanças no uso da terra e na atmosfera.



# Lições Aprendidas

Lição 2005-1.

Florestas podem se queimar 2-3  
vezes no mesmo ano.

# Floresta impactada em Acrelândia, 17set10





Acrelândia, 17set05





Incêndios rasteiros secam as folhas,  
produzindo mais matéria  
combustível, permitindo o fogo  
passar novamente na floresta.



Lição 2005-2.

Nem todo incêndio afeta a copa das árvores, isto é, pode ser detectado por satélite. Acrelandia 17set05.





Lição 2006-1.

Incêndios podem durar semanas. Combate na mesma área em semanas diferentes. Triunfo, Plácido de Castro, 09set06.





Lição 2006-2.

Brasas podem durar dias/semanas nos troncos de árvores



Lição 2006-3.

**Incêndios florestais são bombas-relógio para pastos e áreas agrícolas.**

Não combater um incêndio florestal pode significar combater um incêndio num pasto ou numa área agrícola mais tarde.



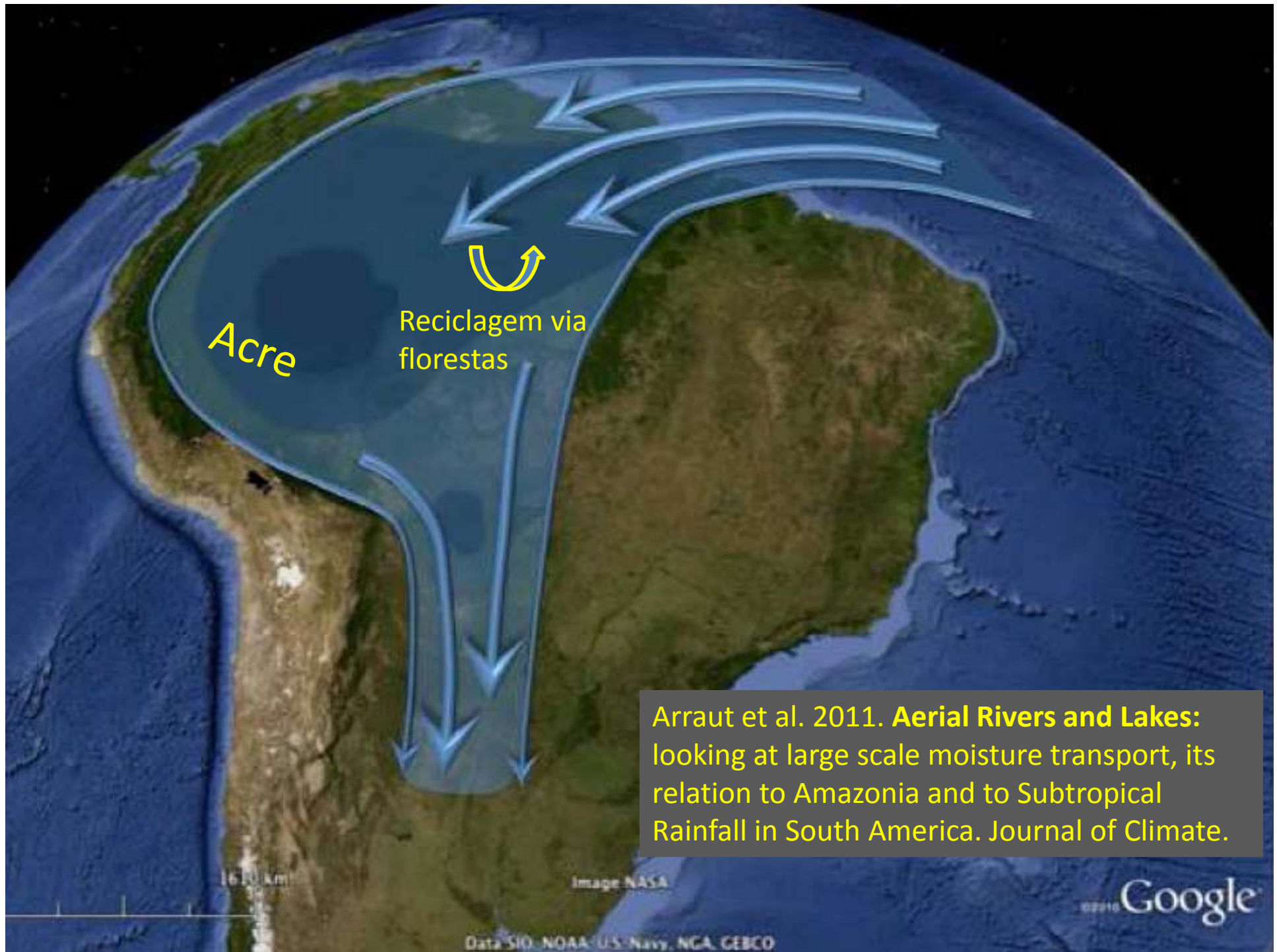
Resultado: Incêndios florestais, quando espalhados na floresta, são extremamente difícil de controlar.

No Acre durante as secas de 2005 e 2010, o Corpo de Bombeiros Militar teve dificuldades de controlar queimadas urbanas, sem falar de incêndios florestais.

Desmatamento em outras áreas da  
Amazônia pode afetar chuvas na  
Amazônia Sul-Occidental e no sul do  
Brasil - **teleconexões.**

Fumaça produzida por queimadas,  
idem (Artaxo, com. pes.; Zhang et al.  
2009)





Arraut et al. 2011. **Aerial Rivers and Lakes:** looking at large scale moisture transport, its relation to Amazonia and to Subtropical Rainfall in South America. *Journal of Climate*.

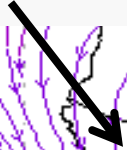
CATT\_BRAMS

Análise Inicializada em: **07/9/2011**, 00 UTC (Wednesday) Válida para: 07/9/2011, 03 UTC (Wednesday)

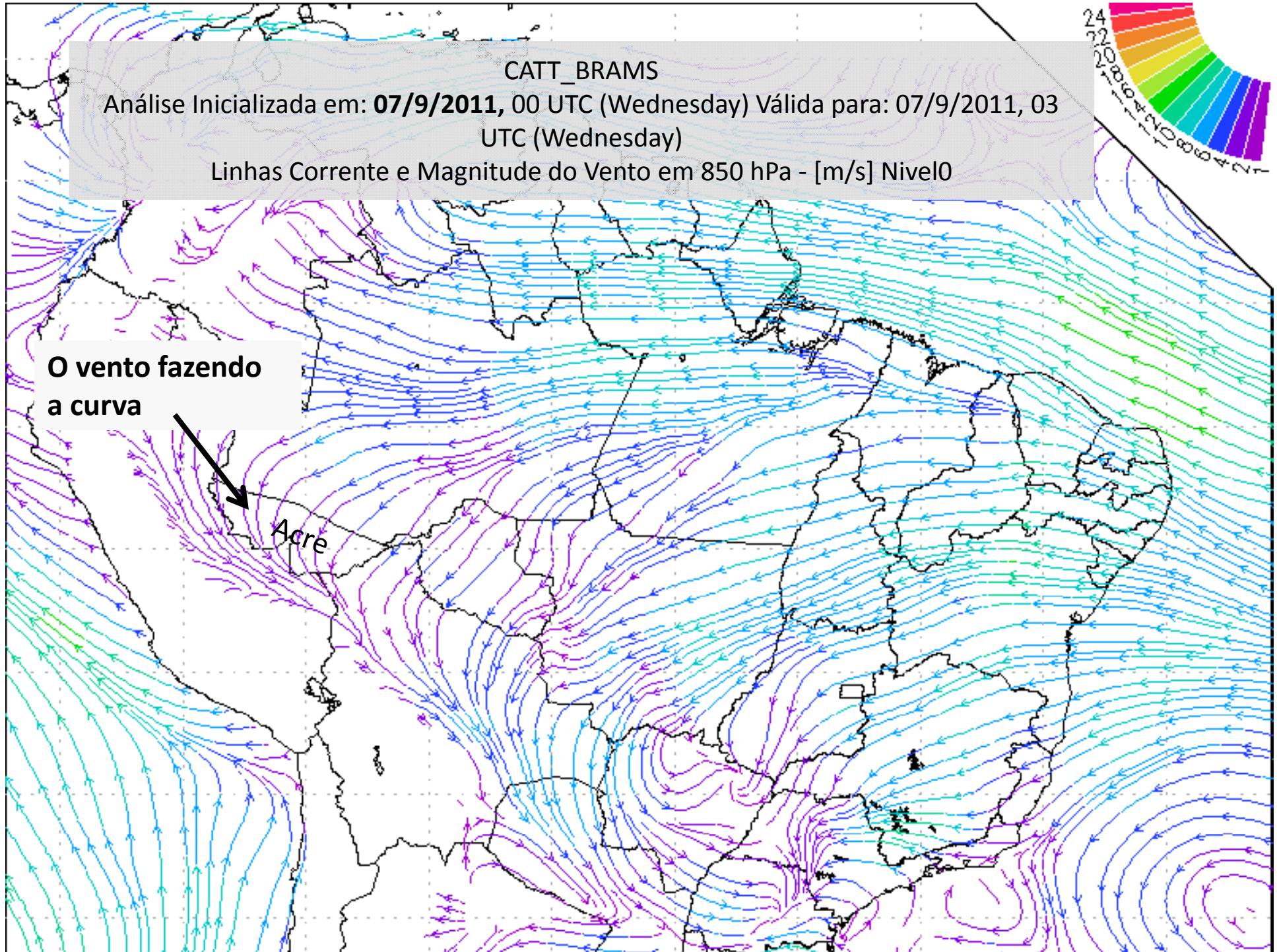
Linhas Corrente e Magnitude do Vento em 850 hPa - [m/s] Nivel0



O vento fazendo a curva



Acre





Porto Velho

Rio Branco

Fumaça o dia 23ago10 –afetando o  
sudeste e sul.

Acre

Bolivia

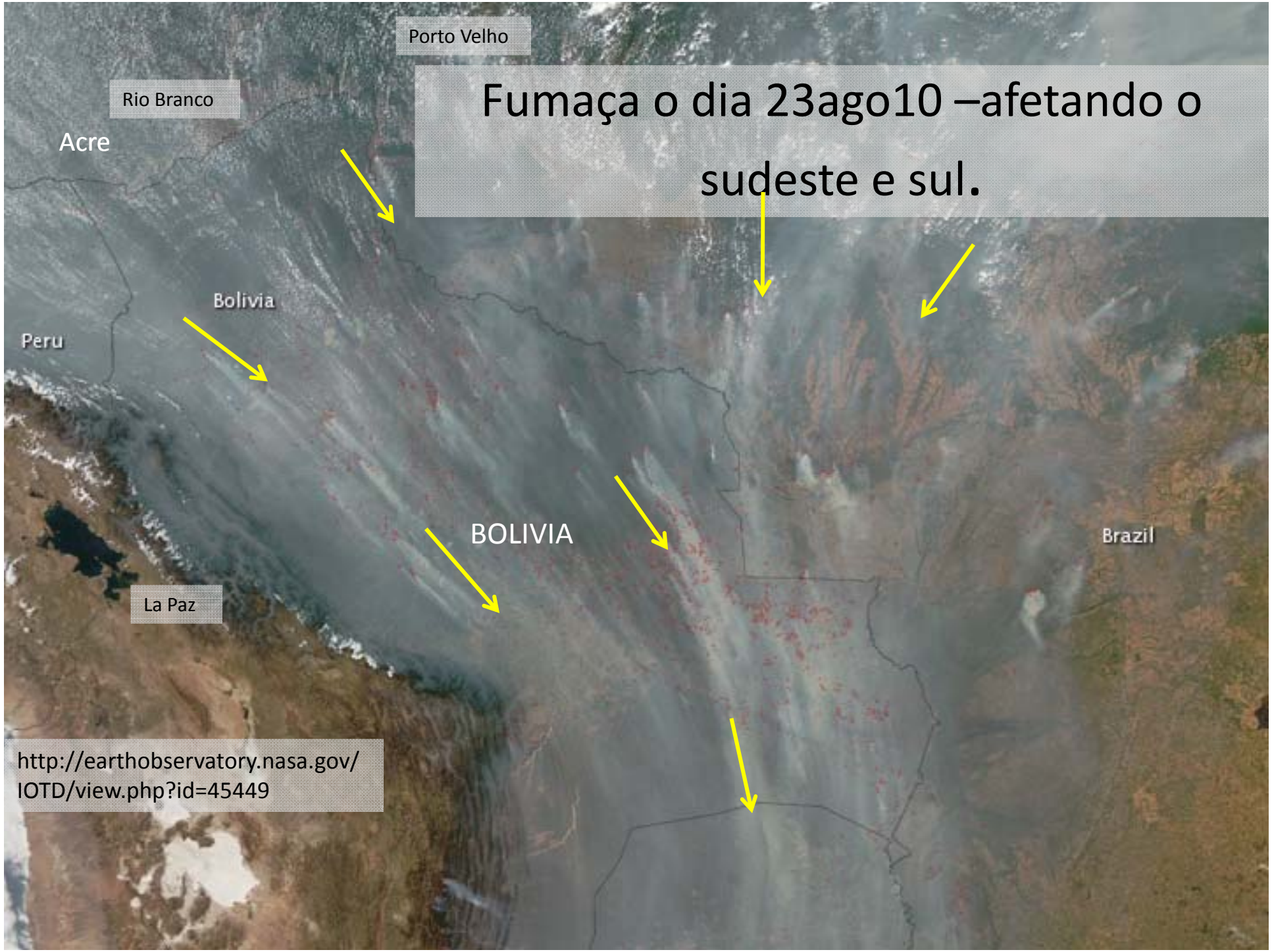
Peru

BOLIVIA

Brazil

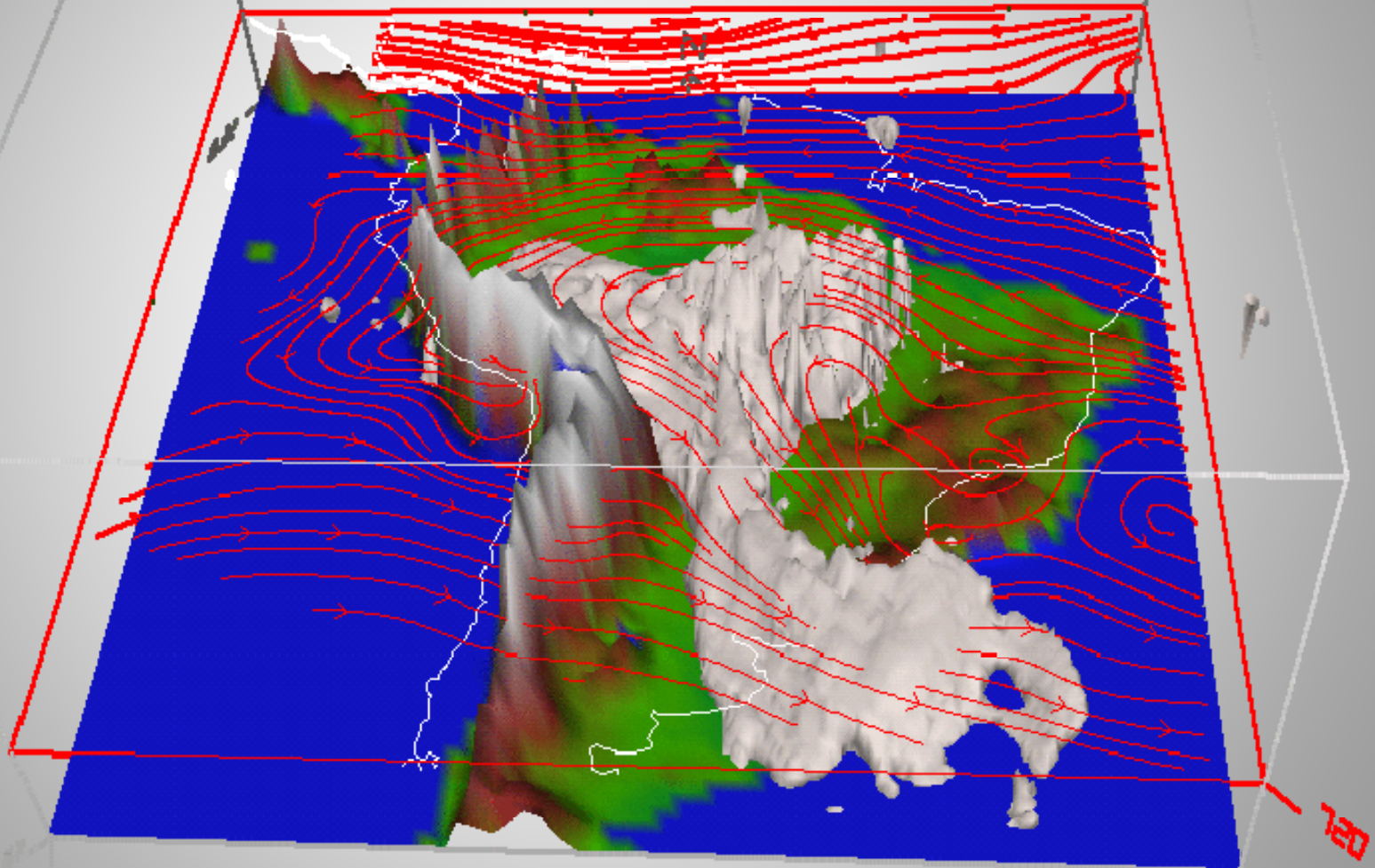
La Paz

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=45449>





Fumaça de desmatamento e queima de pastos vai além da Amazonia. Este mesmo sistema de transporte traz ~60% da chuva de verão da Amazônia ao sul da America do Sul. (Artaxo Neto, unpubl.)



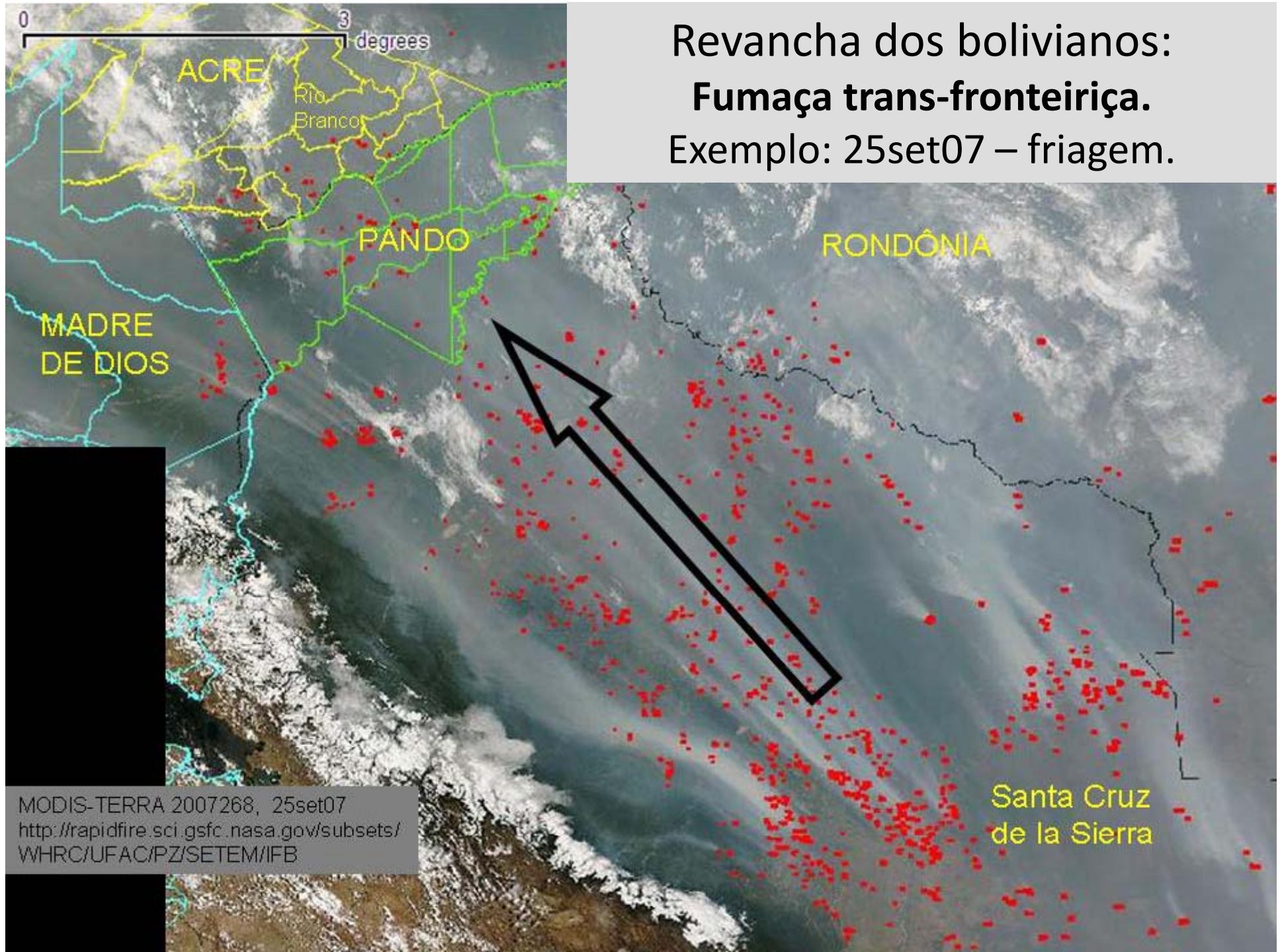
33.49

33.49

720



Revancha dos bolivianos:  
**Fumaça trans-fronteiriça.**  
Exemplo: 25set07 – friagem.

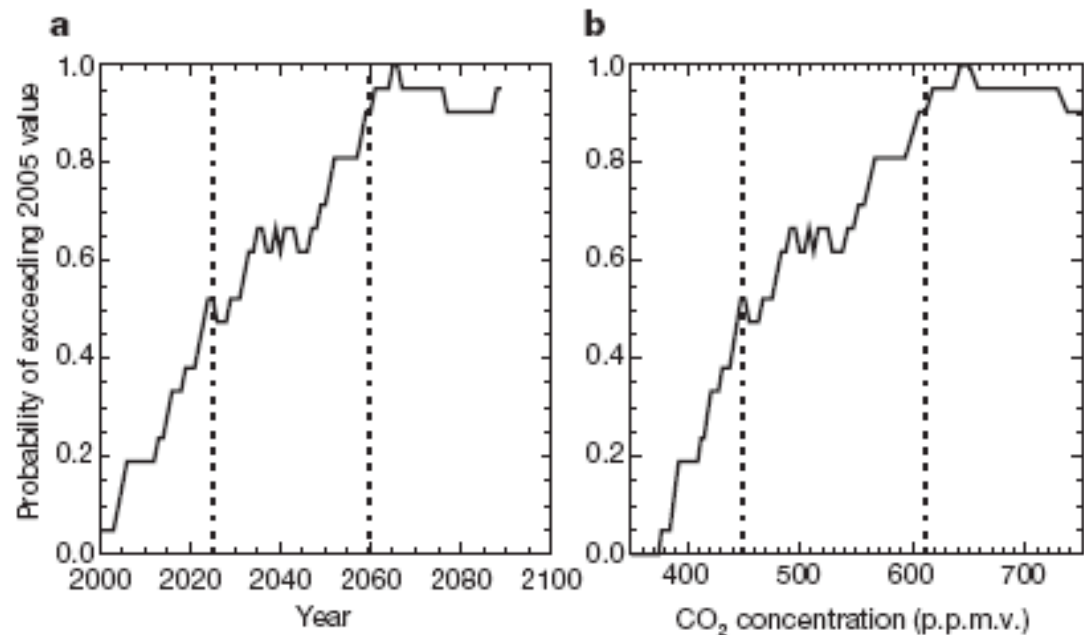


MODIS-TERRA 2007268, 25set07  
<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/WHRC/UFAC/PZ/SETEM/IFB>

## Lição da literatura:

Secas como a de 2005 podem **se tornar mais frequentes** com um aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Cox et al. (2008) Nature.

Isto significaria uma mudança afetando abastecimento de água, dinâmica de ecossistemas e produtividade agrícola.



nature

Vol 453 | 8 May 2008 | doi:10.1038/nature06960

## LETTERS

### Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution

Peter M. Cox<sup>1,2</sup>, Phil P. Harris<sup>3</sup>, Chris Huntingford<sup>3</sup>, Richard A. Betts<sup>2</sup>, Matthew Collins<sup>2</sup>, Chris D. Jones<sup>2</sup>, Tim E. Jupp<sup>1</sup>, José A. Marengo<sup>4</sup> & Carlos A. Nobre<sup>4</sup>



# Conclusões para Amazônia Sul-Occidental

1. Uma seca com potencial de incêndios florestais pior do que aconteceram em 2005 está para vir, naturalmente. Garantido.
2. Desmatamento, fumaça e mudanças na composição da atmosfera vão piorar a situação e aumentar a probabilidade de eventos extremos.
3. Incêndios florestais, depois de se espalhar, não são possíveis de controle atualmente.
4. Monitoramento alimentando um programa de prevenção e respostas rápidas vai ser essencial para controlar o estrago.
5. Um programa integrado de educação (de ensino básico até pós-graduação) sobre defesa civil, incluindo secas e incêndios florestais, precisa ser implementado logo para ter efetividade no controle e respostas.
6. Um centro nacional, ligado fortemente a centros de defesa civil nos níveis estadual e municipal, ajudaria muito na coordenação dos pontos 4 e 5.

O **ônus da prova** fica para os que dizem que o clima vai reagir a estas mudanças ou aos que acham que não vai reagir?

Ninguém tem certeza sobre o futuro e pode errar nas suas previsões. **Quais são as consequências de ser errado?**

(ver a discussão sobre o Código Florestal – tudo indica que vamos precisar **mais florestas**, não menos, **para manter o ciclo de água** na Amazônia - e o resto do país - nos anos e décadas que vêm).

O Pensador, Rodin  
[http://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Thinker](http://en.wikipedia.org/wiki/The_Thinker)





# Referências - I

Arraut et al. 2011. Aerial Rivers and Lakes: looking at large scale moisture transport, its relation to Amazonia and to Subtropical Rainfall in South America. *Journal of Climate*.

Asner, G. P., & A. Alencar. 2010. "Drought impacts on the Amazon forest: the remote sensing perspective". *New Phytologist* 187 (3): 569-578. doi:10.1111/j.1469-8137.2010.03310.x.

Brown, I.F, W. Schroeder, A. Setzer, M. Maldonado, N. Pantoja, A. Duarte, & J. Marengo,. 2006a. Monitoring fires in southwestern Amazonia rain forests. *EOS Transactions, American Geophysical Union*, vol. 87: 253, 264.

Brown, I.F., E. Moulard, J. Nakamura, W. Schroeder, M. Maldonado, S. Vasconcelos, & D. Selhorst. 2006b. Relatório preliminar do mapeamento de áreas de risco para incêndios no leste do Estado do Acre: primeira aproximação. Available at [www.ac.gov.br meio ambiente queimadas](http://www.ac.gov.br/meio_ambiente/queimadas). 20 p.,

Brown and Pantoja 2005. Seca do rio e fogo na floresta. *Pagina20*, Rio Branco, 2 August: 3.

Cox, P.M., P. Harris, C. Huntingford, R. Betts, M. Collins, C. Jones, T. Jupp, J. Marengo & C. A. Nobre. 2008. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. *Nature* 453 (7192): 212-215. doi:10.1038/nature06960.

Hawkins, S. 2010. "Brazilian State Lays Foundation for Nature-Based Economy." Ecosystem Marketplace. Online at: [http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/article.page.php?page\\_id=7887&section=home](http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/article.page.php?page_id=7887&section=home)

Lewis, S. L., P. Brando, O. Phillips, G. van der Heijden & D. Nepstad, D. 2011. The 2010 Amazon Drought. *Science*, 331(6017): 554. doi:10.1126/science.1200807.

Marengo, J., C. Nobre, J. Tomasella, M. Oyama, G. Sampaio de Oliveira, R. de Oliveira, H. Camargo, L. Alves & I. F. Brown. 2011. The Drought of Amazonia in 2005. *J. Climate* 21 (3): 495-516. doi: 10.1175/2007JCLI1600.1.

Mendoza, E. 2003 Susceptibilidade da floresta primária ao fogo em 1998 e 1999: Estudo de caso no Acre, Amazônia Sul-ocidental, Brasil M.Sc. Dissertation. Program in Ecology and Natural Resource Management, Federal University of Acre. p. 44.

# Referências - II

- Pantoja, N., & Brown, I. F. 2007. Acurácia dos sensores AVHRR, GOES e MODIS na detecção de incêndios florestais e queimadas a partir de observações aéreas no estado do Acre, Brasil. In: XIII SBSR- Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, INPE: 4501-4508.
- Pantoja, N. & Brown, I. F. 2009. Estimativas de áreas afetadas pelo fogo no leste do Acre associadas à seca de 2005. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE: 6029-6036.
- Phillips, O. L., Aragão, L. E. O. C., Lewis, S. L., Fisher, J. B., Lloyd, J., López-González, G., Malhi, Y., et al. 2009. Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest. *Science*, 323(5919): 1344 -1347. doi:10.1126/science.1164033.
- Selhorst, D. & I.F. Brown. 2003. Queimadas na Amazônia Sul-Occidental, Estado do Acre - Brasil: Comparação entre productos de satélite (GOES-8 e NOAA-12) e observações de campo In: Anais XI SBSR, Belo Horizonte: INPE: 517 – 524.
- Shimabukuro, Y. E., V. Duarte, E. Arai, R. M. Freitas, A. Lima, D. M. Valeriano, I. F. Brown, and M. L. R. Maldonado. 2011. Fraction images derived from Terra Modis data for mapping burnt areas in Brazilian Amazonia. *International Journal of Remote Sensing* 30 (6): 1537-1546. doi: 10.1080/01431160802509058.
- Xu, L., Samanta, A., Costa, M. H., Ganguly, S., Nemani, R. R., & Myneni, R. B. 2011. Widespread decline in greenness of Amazonian vegetation due to the 2010 drought. *Geophys. Res. Lett.*, 38(7), L07402. doi:10.1029/2011GL046824.
- Zhang, Y., R. Fu, H. Yu, Y. Qian, R. Dickinson, M. A. F. Silva Dias, P. L. da Silva Dias, and K. Fernandes (2009), Impact of biomass burning aerosol on the monsoon circulation transition over Amazonia, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L10814, doi:10.1029/2009GL037180.
- Zhao, M., & S. Running. 2010. Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. *Science*, 329(5994): 940 -943. doi:10.1126/science.1192666.





Obrigado.  
Estamos juntos nesta viagem ao futuro.

Foster Brown  
Centro de Pesquisas de  
Woods Hole e  
Universidade Federal  
do Acre  
fbrown@uol.com.br  
Tele: 068-9984-0336

Subindo o Rio Envira  
Feijo, Acre  
08mai11