



1º Simposio Internacional del Carste



Evidencia del impacto de grandes erupciones volcánicas en el clima a partir de registros isotópicos en espeleotemas

Autores:

Nicolás M. Stríkis, Francisco W. Cruz, Luciana F. Prado, Mathias Vuille, Ilana Wainer, Hai Cheng, Jean Sebastián Moquet, Valdir F. Novello, James Apaéstegui, Ivo Karmann, R. Lawrence Edwards, Roberto V. Santos & Hamilton dos R. Sales.



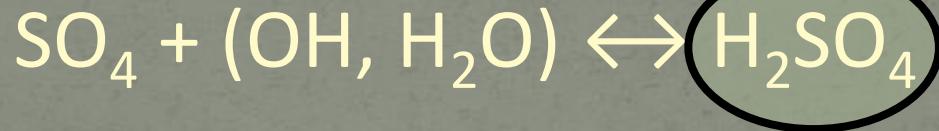
Impacto de las erupciones vulcanicas en el clima

Algunos registros historicos

- 44 a.C – Plutarco: Monte Etna: relatos de atenuación del sol resultando em esfriamiento y sequías em las cosechas con consequente hambre en Roma y Egito;
- 1783 EC – Erupción del Laki (Islandia): Anotaciones de Benjamin Franklin sugere la erupção como la responsável por um verano anomalamente frio em Europa e um inverno severo entre 1783-1784
- 1815 EC - Erupción del Tambora (Indonesia): *El ano sin verano;*

Impactos en la atmosfera

- Tephra (cenizas vulcanicas) reside en la troposfera por minutos o semanas en el maximo;
- Emission de gases como CO₂, H₂O;
- Emssion de sulfato (SO₄) y formacion especies sulfatadas:

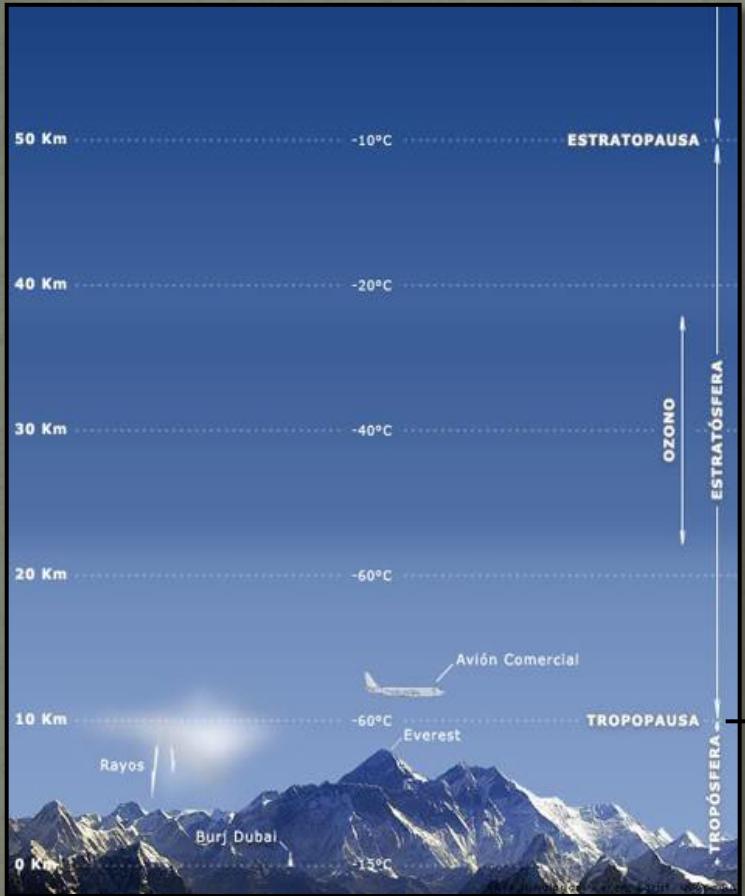


- El Chichon (1982) – 7 Mt de SO₂
- Pinatubo (1991) – 20 Mt de SO₂

principal aerosol responsable por cambios en el balance radiativo em la atmosfera

Efecto de los sulfatos

- Las partículas de sulfato tienen el mismo tamaño de la luz visible ($0.5 \mu\text{m}$) ;
- Parte de la radiación es reflejada de vuelta al espacio;
 - Esfriamiento de la troposfera
 - Calentamiento de la estratosfera





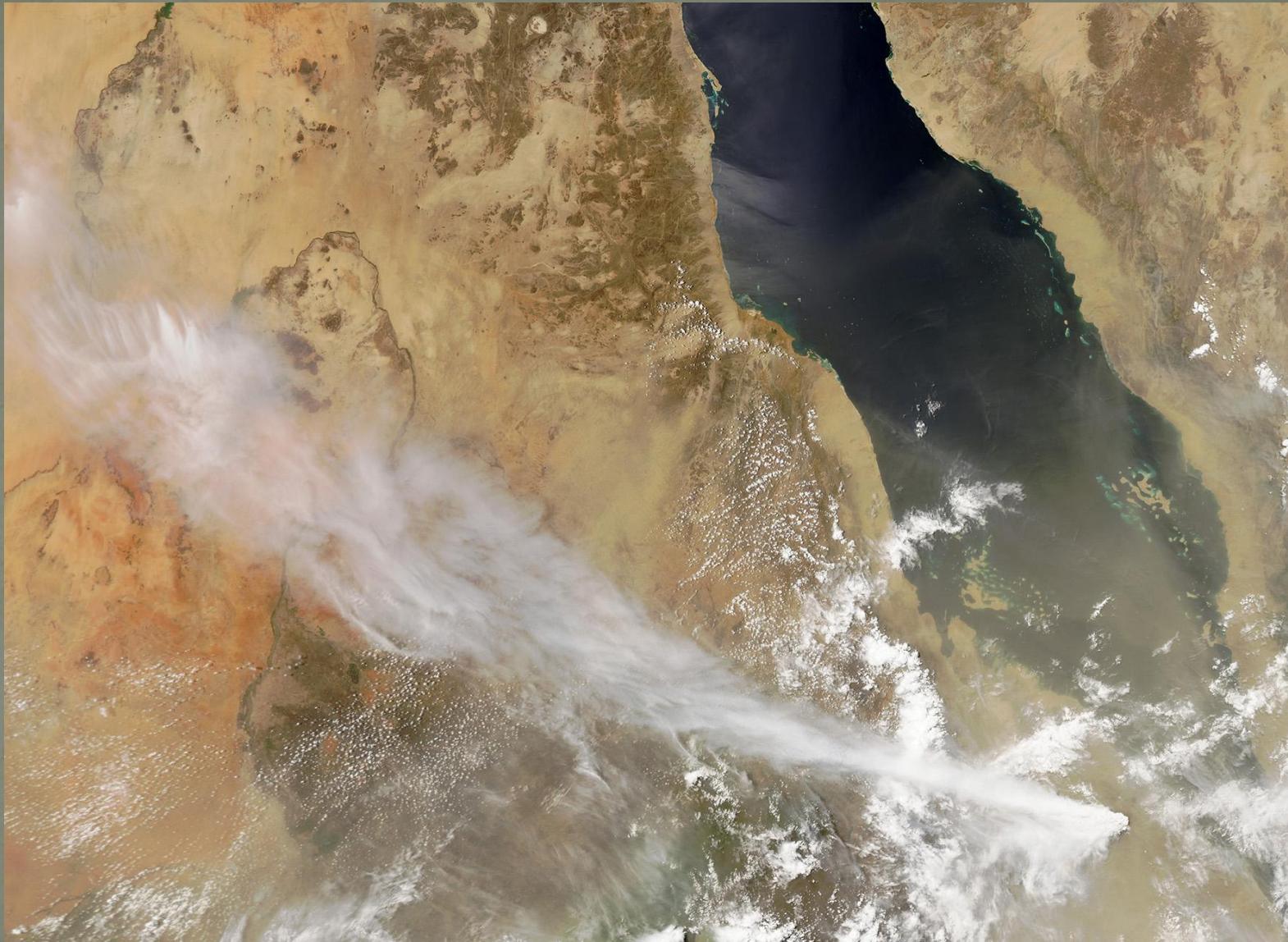
Erupção Monte Pinatubo – Indonésia março a julho de 1991

Gola circular de *cirrus* ao redor da pluma indicando que a mesma ultrapassou a tropopausa



Erupção Monte Pintatubo: 12 de junhos de 1991, 08:51.

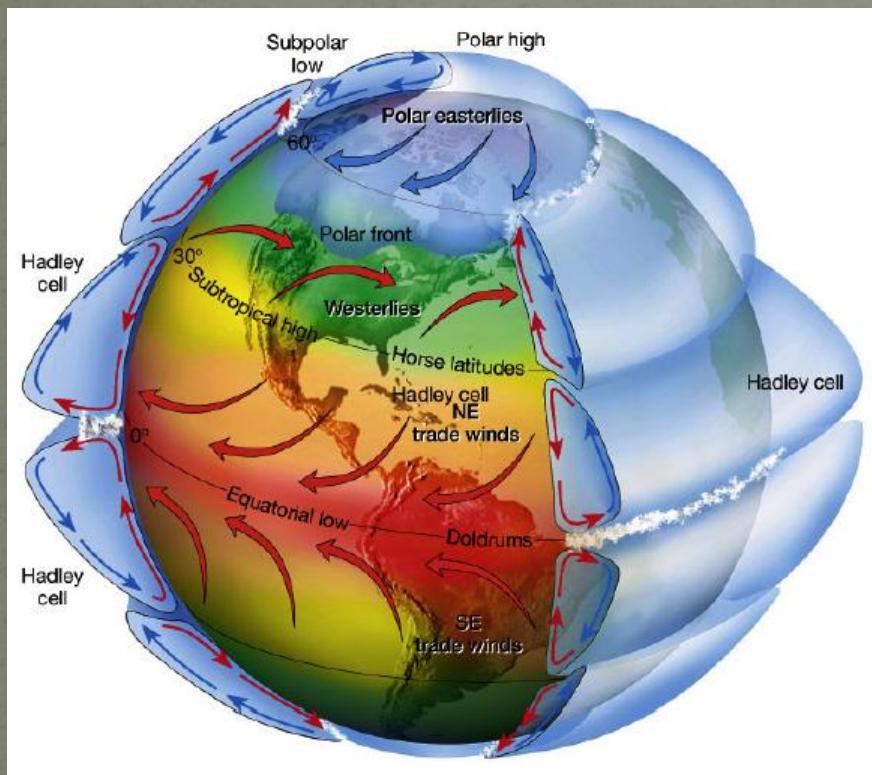
Fonte: Hoblitt et al. (1991) - <http://pubs.usgs.gov/pinatubo/hoblitt2/>



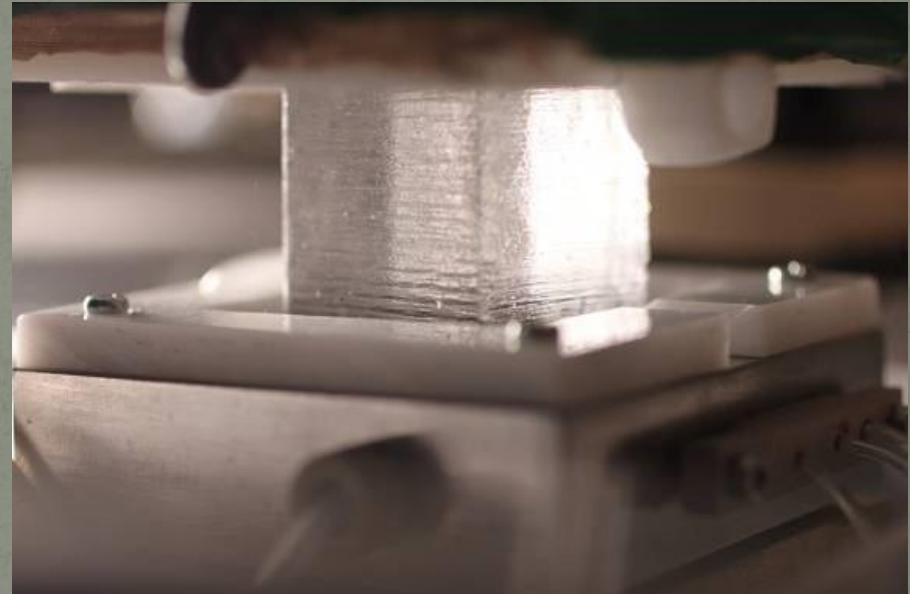
Nabro eruption 13/06/2011, por NASA *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS).

Como las erupciones de gran magnitud
pueden afectar el clima en los tropicos?

Mecanismos Climáticos del Monzon Sudamericano

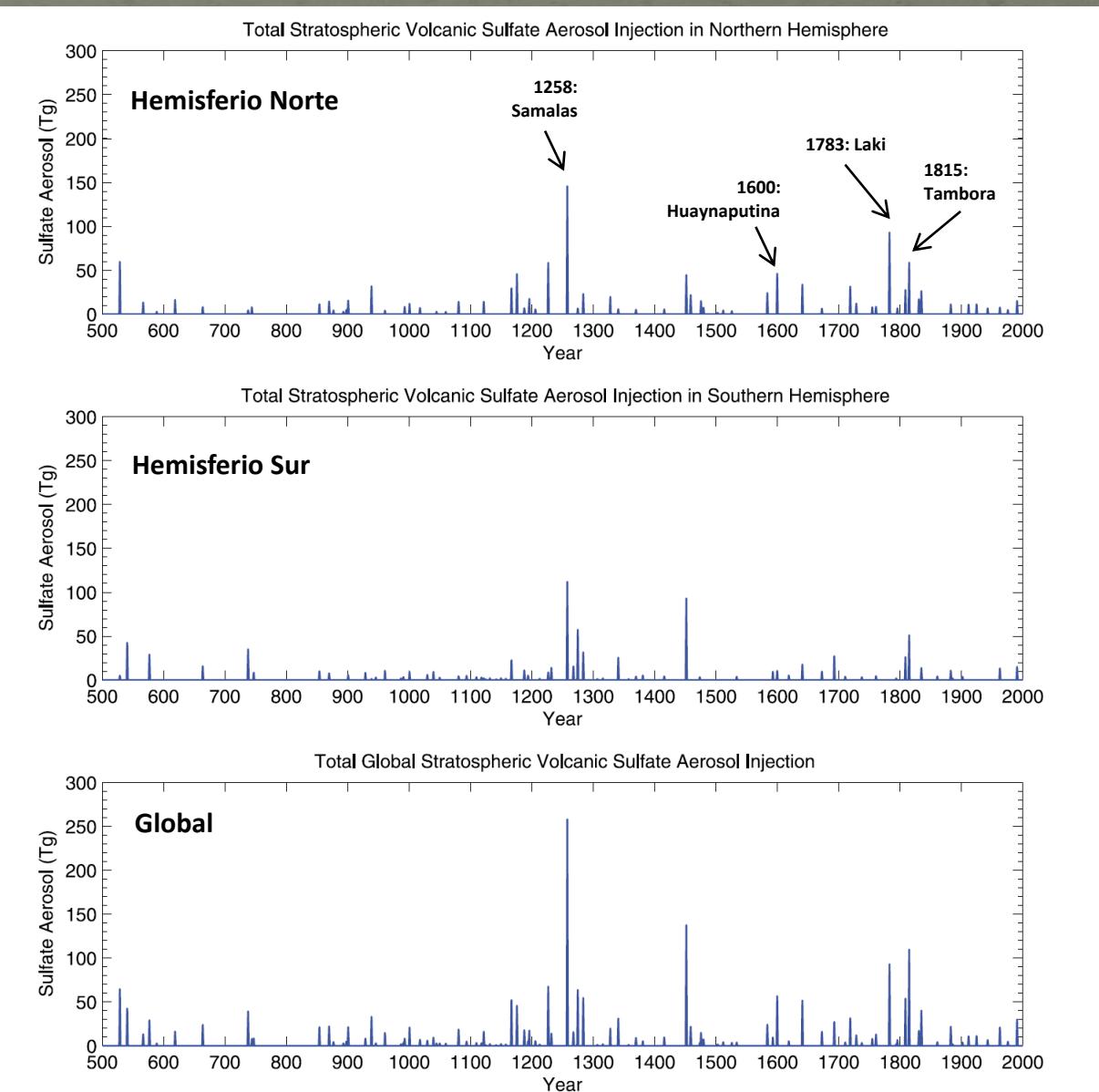


Registros de erupções vulcânicas

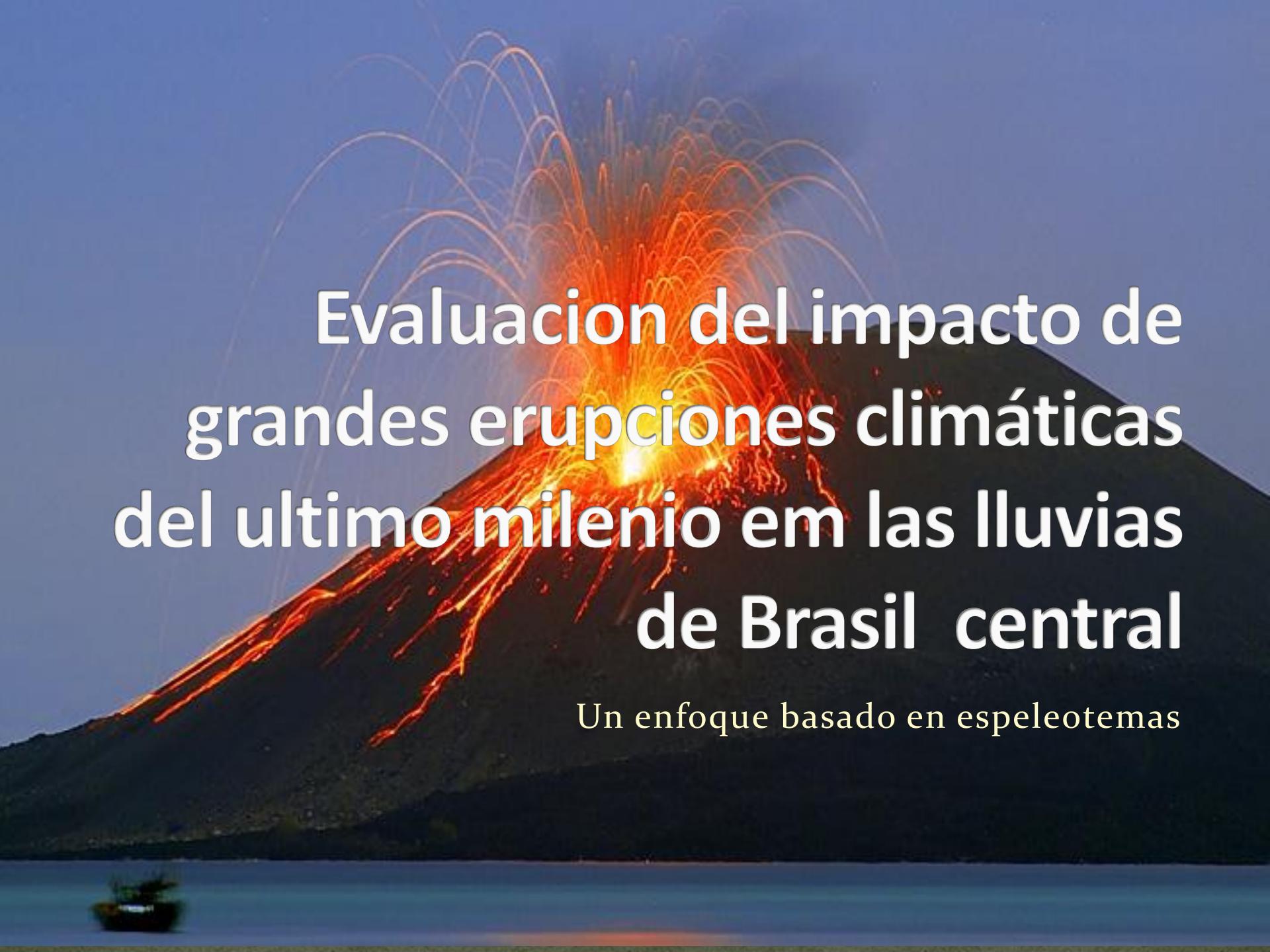


Testemunho de gelo em análise. O material é derretido em uma placa quente e a solução é analisada contra uma enorme gama de parâmetros simultaneamente

Fonte: <http://phys.org/news/2014-07-rewriting-history-volcanic-years.html>



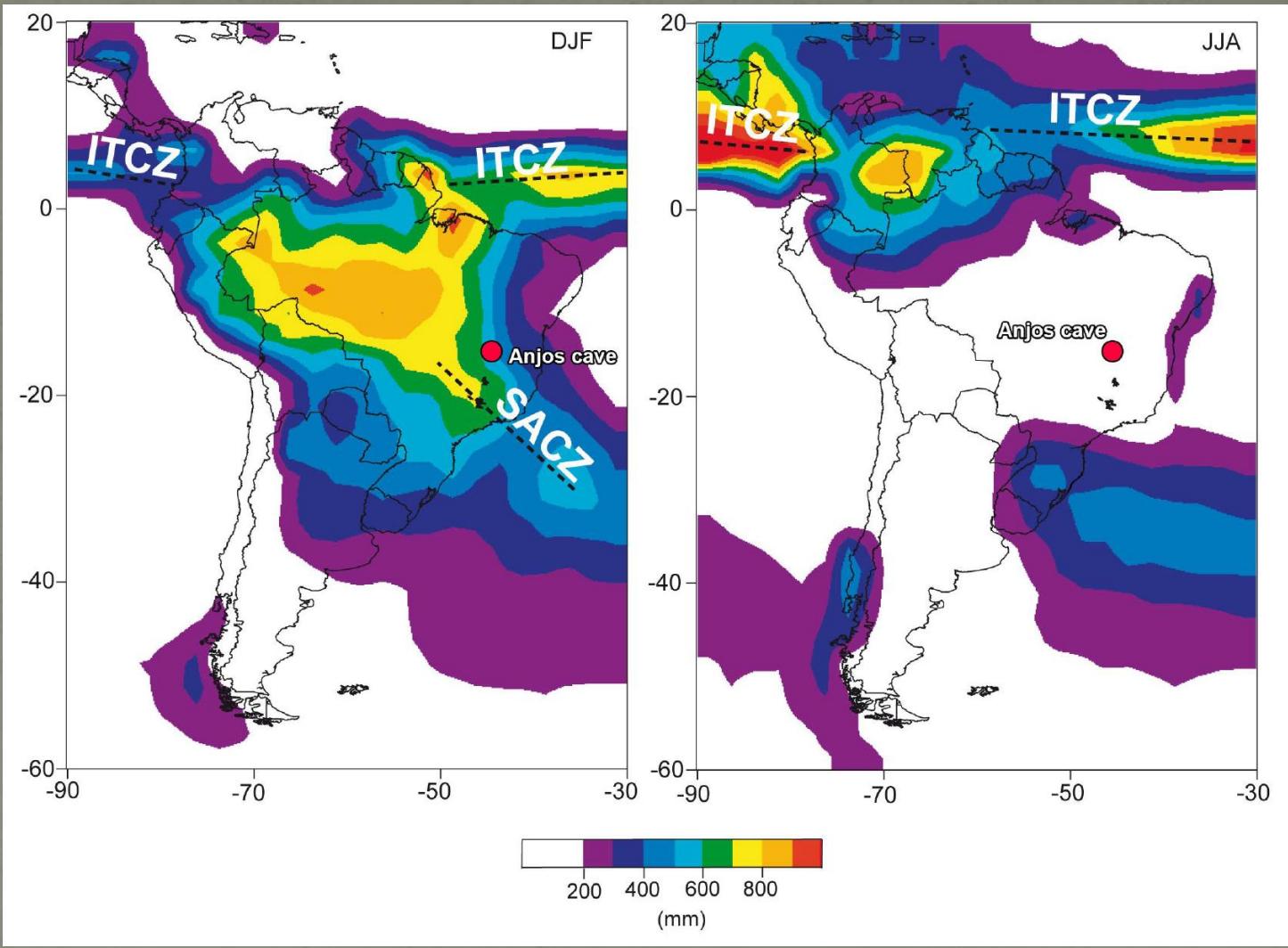
Fonte: Gao et al. (2008) - Volcanic forcing of climate over the past 1500 years: An improved ice core-based index for climate models. Journal of Geophysics Research, v. 113, D23111, 2008.



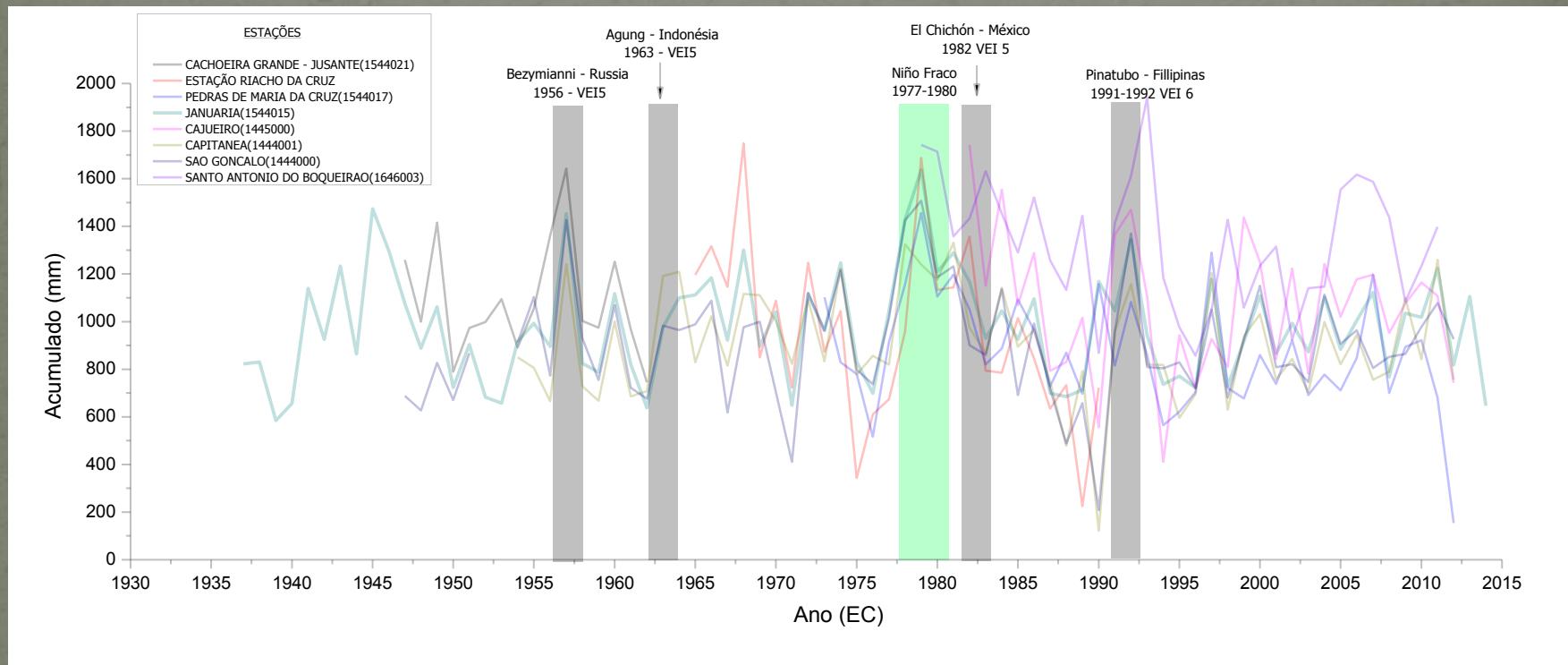
Evaluacion del impacto de grandes erupciones climáticas del ultimo milenio en las lluvias de Brasil central

Un enfoque basado en espeleotemas

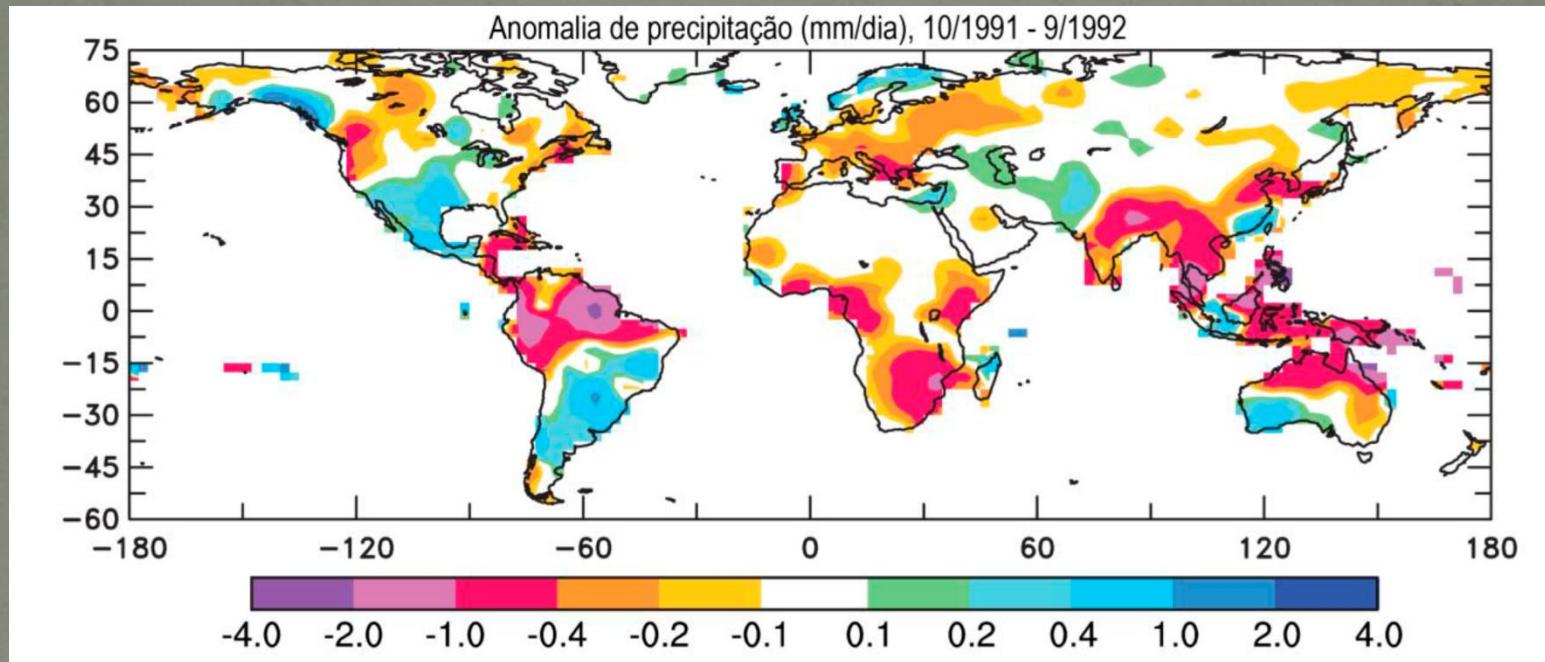
Area de Estudio



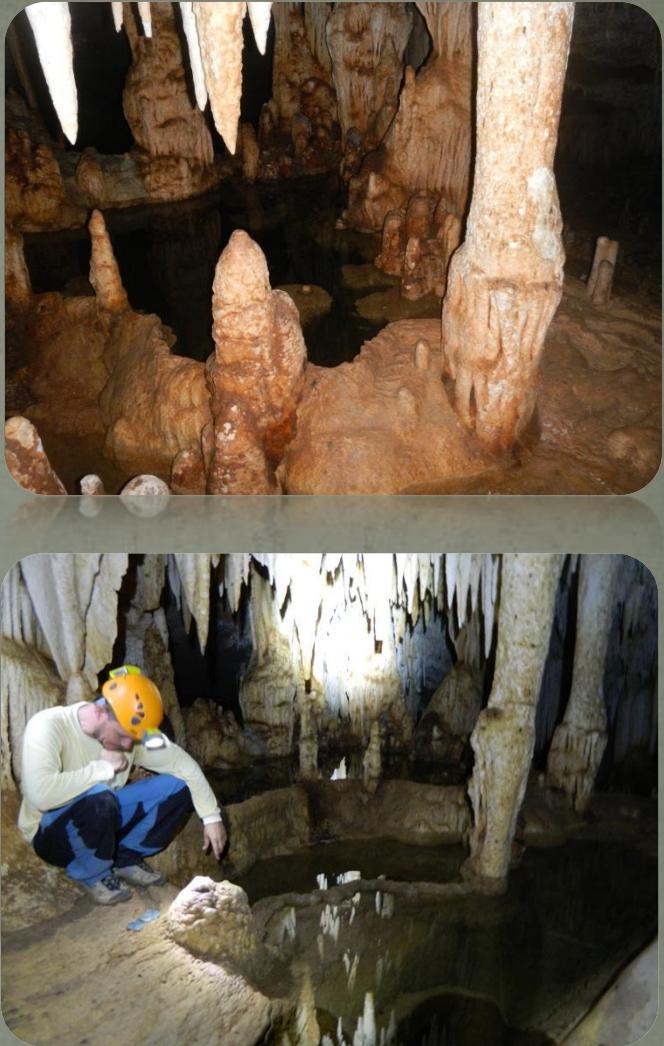
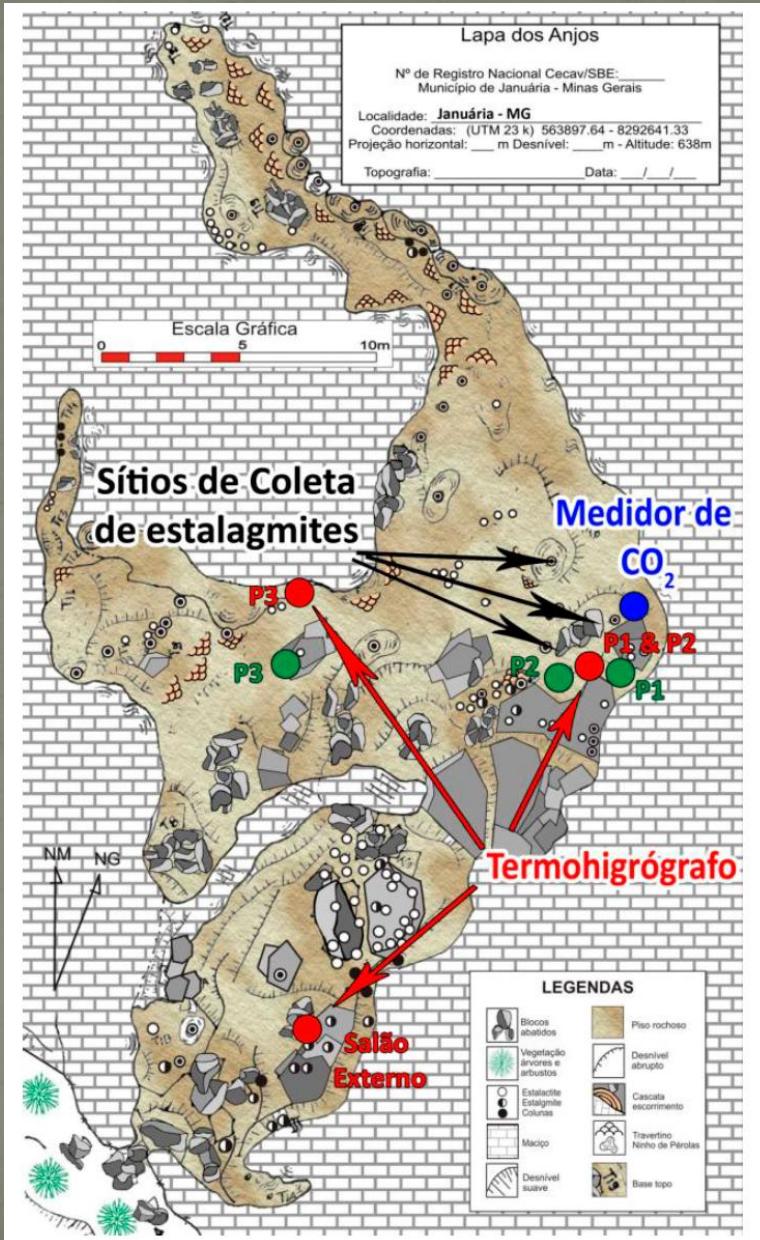
Chuva no Norte de Minas



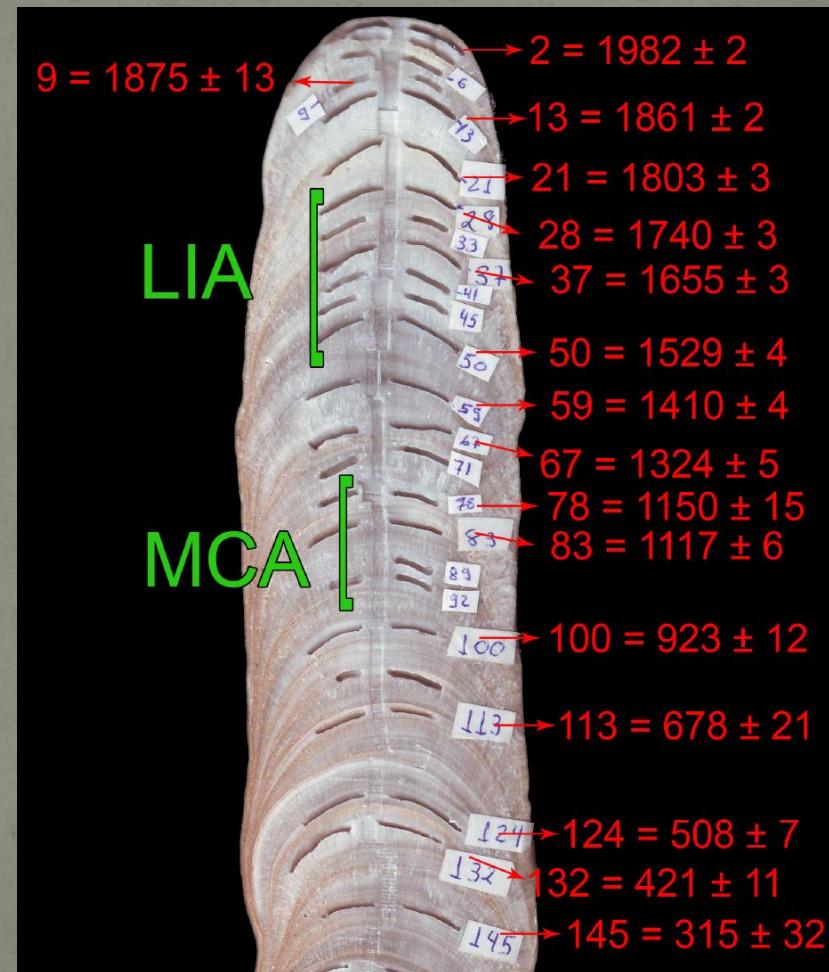
Anomalias globais de precipitação associadas ao Monte Pinatubo



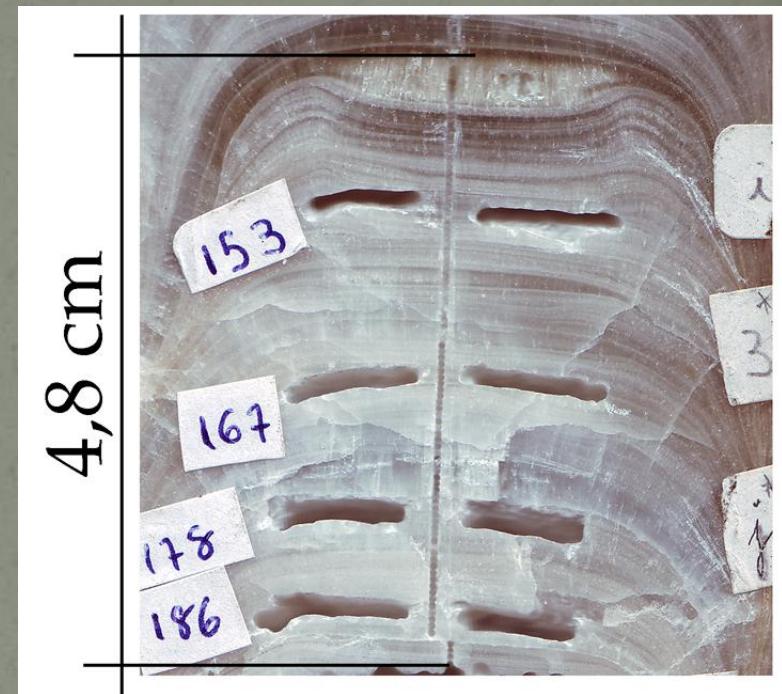
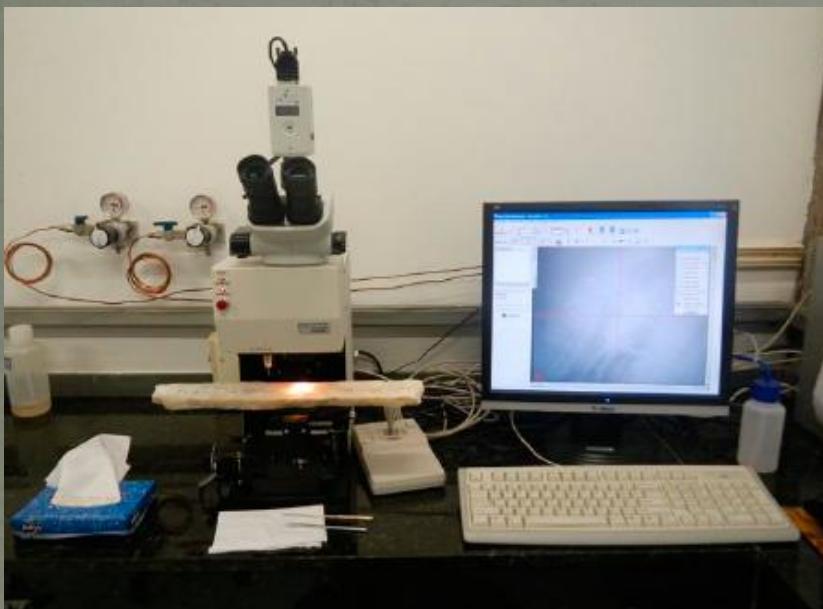
Fonte: Trenberth & Dai (2007) - Effects of Mount Pinatubo volcanic eruption on the hydrological cycle as an analog of geoengineering.
Geophysical Research Letters, v. 34, L15702

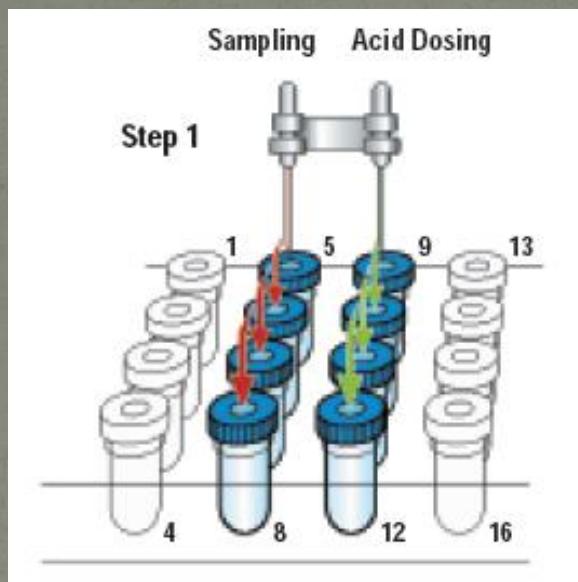


Registro da Lapa dos Anjos



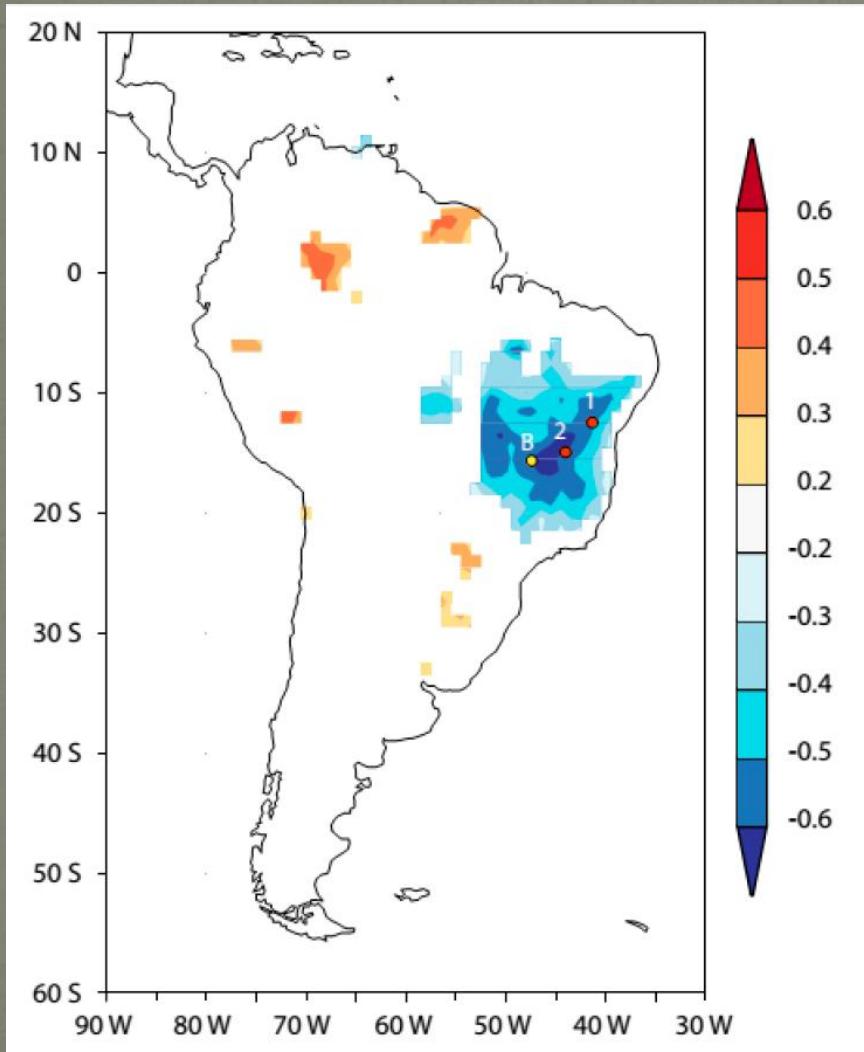
Metodología



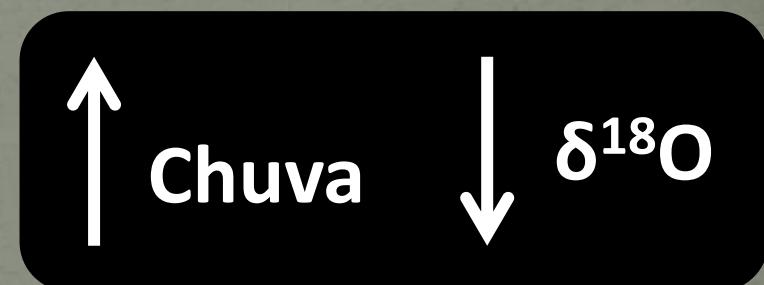


$$\delta^{18}\text{O} = \left[\frac{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{muestra}}}{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{patron}}} - 1 \right] \times 1000$$

$\delta^{18}\text{O}$ vs precipitación



$\delta^{18}\text{O}$ chullia (dados IAEA GNIP) vs precipitación (estación de Brasília) en los meses de DEFM entre 1965-1987 com um hiato entre 1977-1982.



Aerosol forcing of the position of the intertropical convergence zone since AD 1550

Harriet E. Ridley^{1*}, Yemane Asmerom², James U. L. Baldini¹, Sebastian F. M. Breitenbach³, Valorie V. Aquino⁴, Keith M. Prufer⁴, Brendan J. Culleton⁵, Victor Polyak², Franziska A. Lechleitner³, Douglas J. Kennett⁵, Minghua Zhang⁶, Norbert Marwan⁷, Colin G. Macpherson¹, Lisa M. Baldini¹, Tingyin Xiao⁶, Joanne L. Peterkin¹, Jaime Awe⁸ and Gerald H. Haug³

Resultados de modelos climáticos

- Simulación baseada em los datos del *Community Climate System Model version 4 (CCSM4)* - Last Millennium simulation
- **Composites para quatro grandes erupciones:**
 - 1258, 1600, 1815 and 1835 CE.

Gracias



Gracias

Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de São Paulo



Fora Temer !