

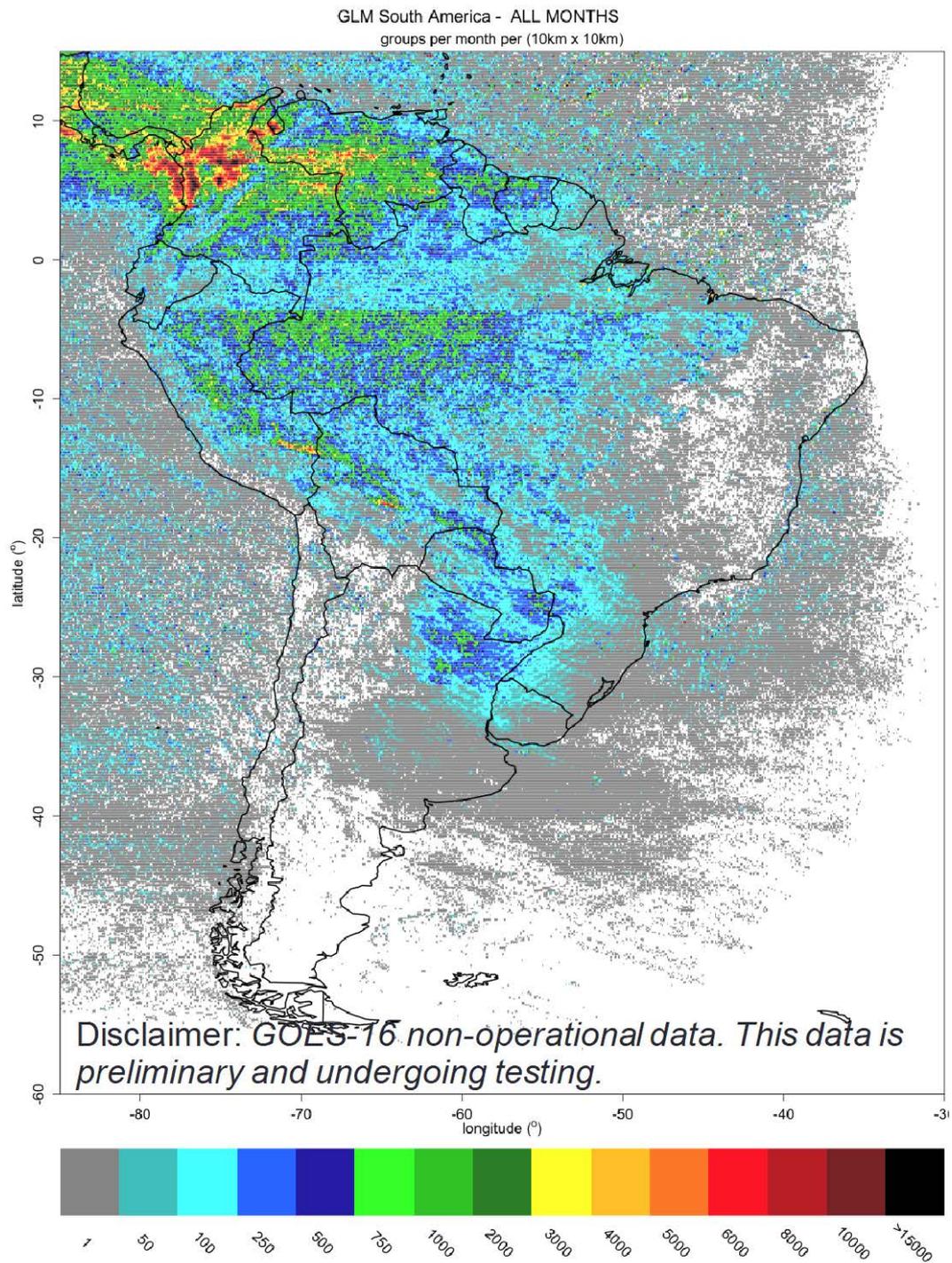
## Validação do sensor GLM a bordo do satélite GOES-16

### Contribuições de Rachel Albrecht e Camila Lopes

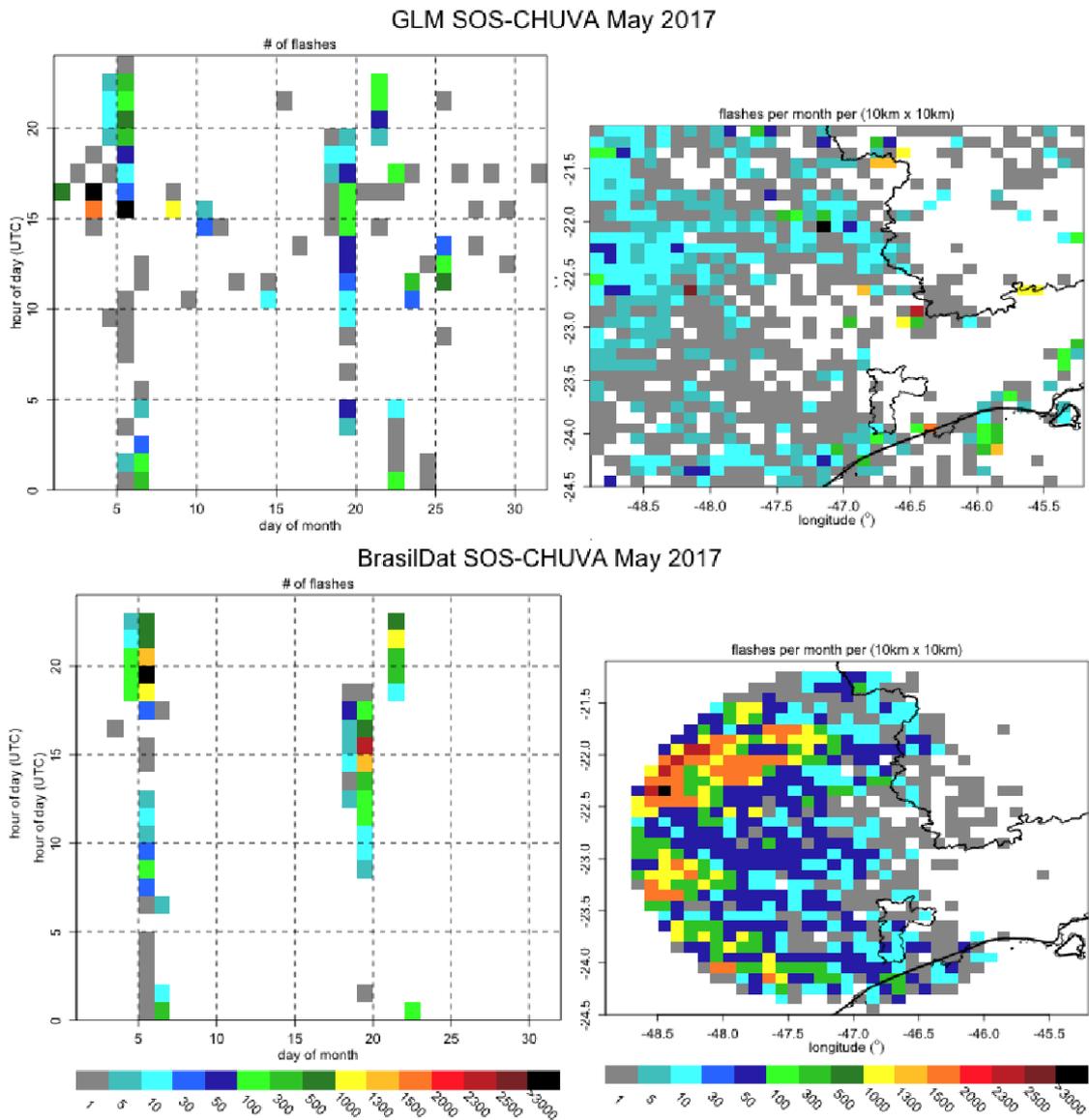
Em novembro de 2016 a nova geração de satélites geostacionários da NOAA, GOES-R, foi lançada ao espaço levando a bordo um mapeador de raios: o GLM – *Geostationary Lightning Mapper*. Como parte das atividades de validação desse sensor, o projeto SOS-CHUVA está monitorando o desempenho do GLM com as redes de detecção de raios em solo que cobrem o Brasil, como a BRASILDAT, GLD360, RINDAT, LINET e STARNET. A Figura 1 mostra a densidade de **grupos** do GLM a bordo do satélite GOES-16 para o período de 24/04/2017 à 09/09/2017. Os grupos do GLM são equivalentes às descargas de retorno das redes em solo (Albrecht et al. 2014). Podemos observar que, em geral, o GLM está capturando a distribuição espacial dos raios, com maior atividade elétrica na região do Lago de Maracaibo (local com mais raios no mundo), Colômbia e à leste dos Andes (Albrecht et al. 2016). Nota-se uma faixa contínua de menor atividade entre o equador e 2.5°S. Nós apresentamos esta figura durante o “2017 GLM Science Team Meeting”, chegando-se à conclusão que havia um erro no filtro de “glint” solar que estava filtrando mais dados do que deveria ao sul do equador. Também podemos observar linhas contínuas em longitude de alta densidade de raios ao norte do equador, também devido ao “glint” solar ao meio dia local. Estes erros foram corrigidos em atualizações recentes. Outro artefato notável é o aspecto serrilhado da densidade de raios, como por exemplo na região ao norte da Argentina, Sul do Brasil e Paraguai, aparente apenas na densidade de grupos (e não nas densidades de eventos e flashes – não mostrado). Este artefato é um erro de truncamento nos valores de latitude e longitude dos grupos, também corrigido recentemente.

A Figura 2 mostra histogramas 2-D para o dia do mês e hora (UTC) e a densidade de “flashes” do GLM e de descargas de retorno da rede BrasilDat para o mês de maio de 2017 sobre a região do Projeto SOS-CHUVA. De acordo com todas as redes de detecção em solo (BRASILDAT, STARNET, GLD360, RINDAT), houve atividade elétrica na região do SOS-CHUVA apenas nos dias 4, 5, 6, 18, 19 e 21 de maio, enquanto que o GLM detectou descargas (<10 descargas) em outros dias, relacionados a falsos alarmes ainda não corrigidos nos algoritmos de validação. Por exemplo, podemos observar uma faixa aproximadamente contínua de descargas em 22°S de latitude que ocorre em torno de 16UTC, caracterizando o “glint” solar. Observamos também que o GLM mostra descargas ao longo da linha da costa, outro problema do algoritmo relacionado ao plano de fundo da imagem (Christian et al. 2000; Goodman et al. 2012). Comparando os mapas de densidade de descargas do GLM e da BrasilDat, a BrasilDat detectou de 50 à 100 mais descargas que o GLM, essencialmente nos dias 04 e 05 de maio de 2017 (não mostrado). Nesses dias houveram tempestades severas no oeste, centro e sudeste do Estado de São

Paulo, inclusive na capital, com registro de queda de granizo em Mirante do Paranapanema, Bauru e Lins, todos detectados pelo GLM. Logo, podemos concluir que apesar dos ajustes ainda necessários e em andamento nos algoritmos de filtro e agrupamento do GLM, este sensor é uma poderosa ferramenta no mapeamento das descargas elétricas e no monitoramento e previsão imediata de tempo severo.



**Figura 1** – Densidade de grupos (“descargas de retorno”) do GLM a bordo do satélite GOES-16 para o período de 24/04/2017 à 09/09/2017.



**Figura 2** – (esquerda) Histograma 2-D para o dia do mês e hora (UTC) e (b) densidade de (superior) grupos (“descargas de retorno”) do GLM a bordo do satélite GOES-16 e de (inferior) descargas de retorno da rede em solo BrasilDat, para o mês de maio de 2017 sobre a região de estudo do SOS-CHUVA.

**REFERÊNCIAS**

Albrecht, R. I., D. J. Cecil, and S. J. Goodman, 2014: Lightning. *Encyclopedia of Remote Sensing SE - 86*, E.G. Njoku, Ed., *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, Springer New York, New York, NY, 339–344.

Albrecht, R. I., S. J. Goodman, D. E. Buechler, R. J. Blakeslee, and H. J.

Christian, 2016: Where are the lightning hotspots on Earth? *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 160217105003003, doi:10.1175/BAMS-D-14-00193.1.

Christian, H. J., R. J. Blakeslee, S. J. Goodman, and D. M. Mach, 2000: *Algorithm Theoretical Basis document (ATBD) for the Lightning Imaging Sensor (LIS)*. 1-53 pp.

Goodman, S., D. Mach, W. Koshak, and R. Blakeslee, 2012: *GLM Lightning Cluster-Filter Algorithm - ALGORITHM THEORETICAL BASIS DOCUMENT (ATBD)*. 0-72 pp.

Straka, J. M., D. S. Zrnić, and A. V. Ryzhkov, 2000: Bulk Hydrometeor Classification and Quantification Using Polarimetric Radar Data: Synthesis of Relations. *J. Appl. Meteorol.*, **39**, 1341–1372, doi:10.1175/1520-0450(2000)039<1341:BHCAQU>2.0.CO;2.