BRAZILIAN NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH
POST-GRADUATE PROGRAM IN APPLIED COMPUTING

COMPUTAÇÃO APLICADA

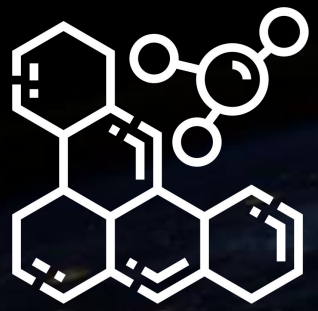
WEB APPLICATION FOR REAL TIME ACQUISITION, PROCESSING AND VISUALIZATION OF LIGHTNING STRIKE INFORMATION FROM GOES-16

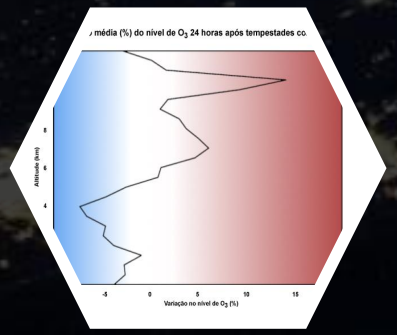
CAP-378 Topics in Earth Observation
Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro
Dr. Sérgio Rosim

Adriano Pereira Almeida
Helvécio Bezerra Leal Neto

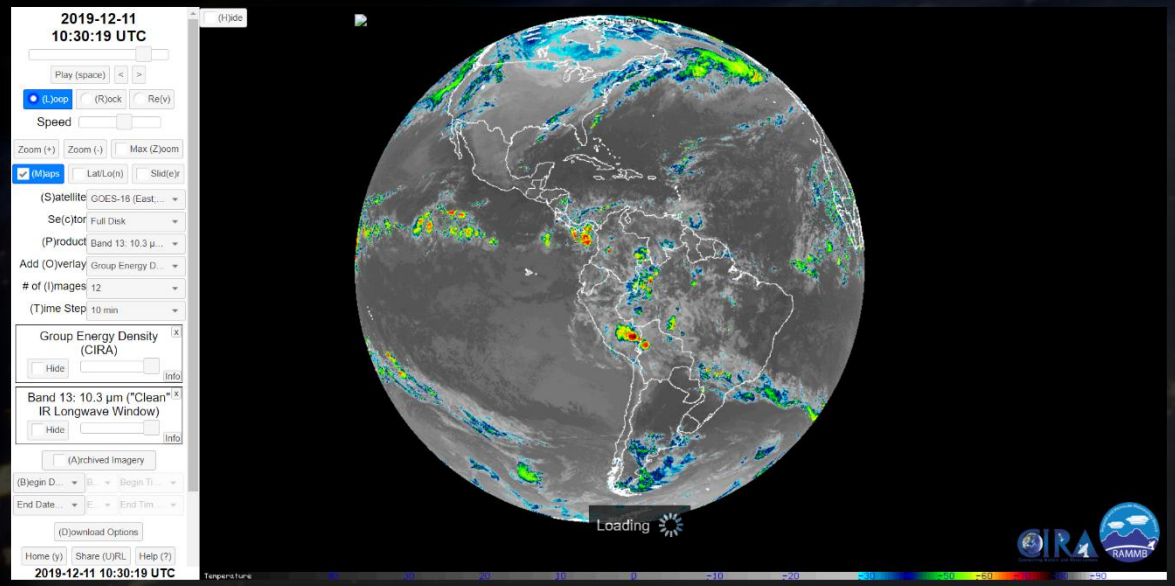
Advised by Alan James Peixoto Calheiros

MOTIVATION

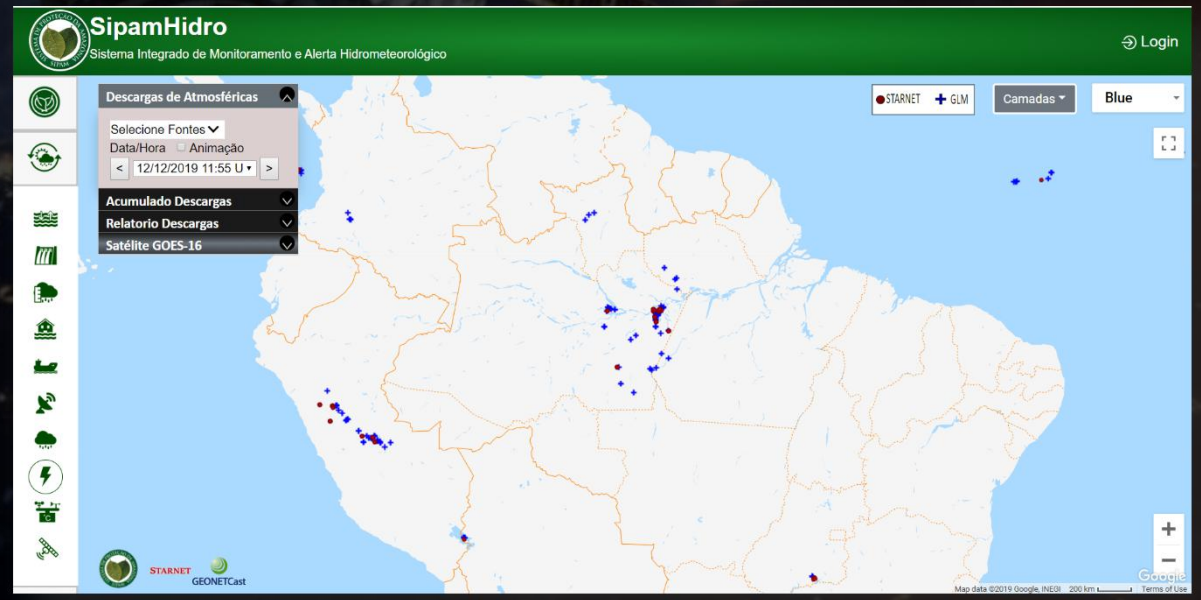



média (%) do nível de O_3 24 horas após tempestades co
Altitude (km)
-5
0
5
10
15
Variação no nível de O_3 (%)

MOTIVATION

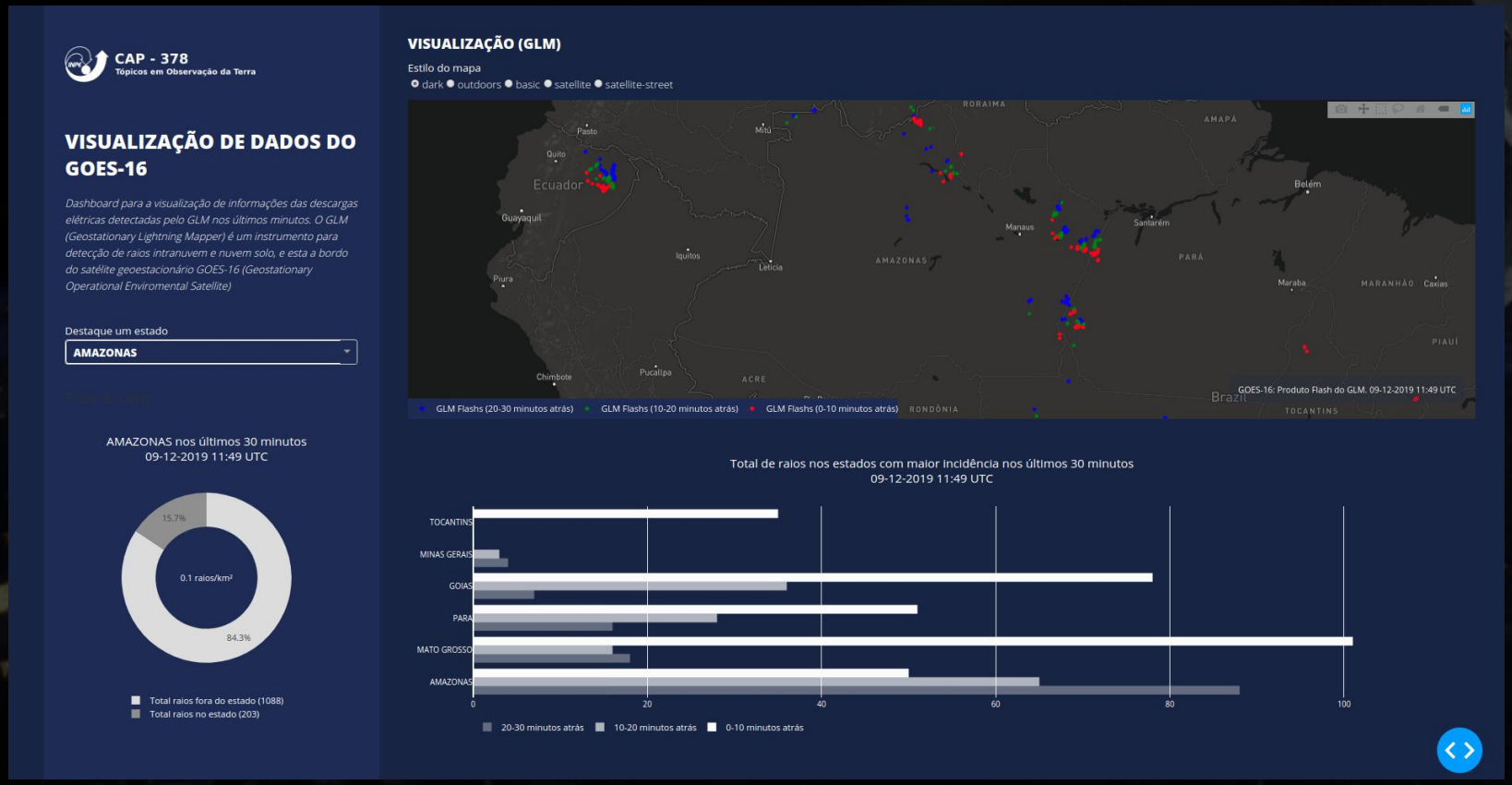


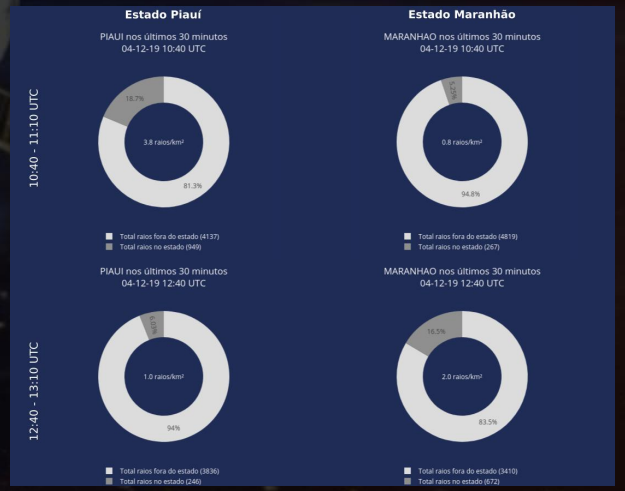
Avaiable in: https://rammb-slider.cira.colostate.edu/



Avaiable in: http://hidro.sipam.gov.br/

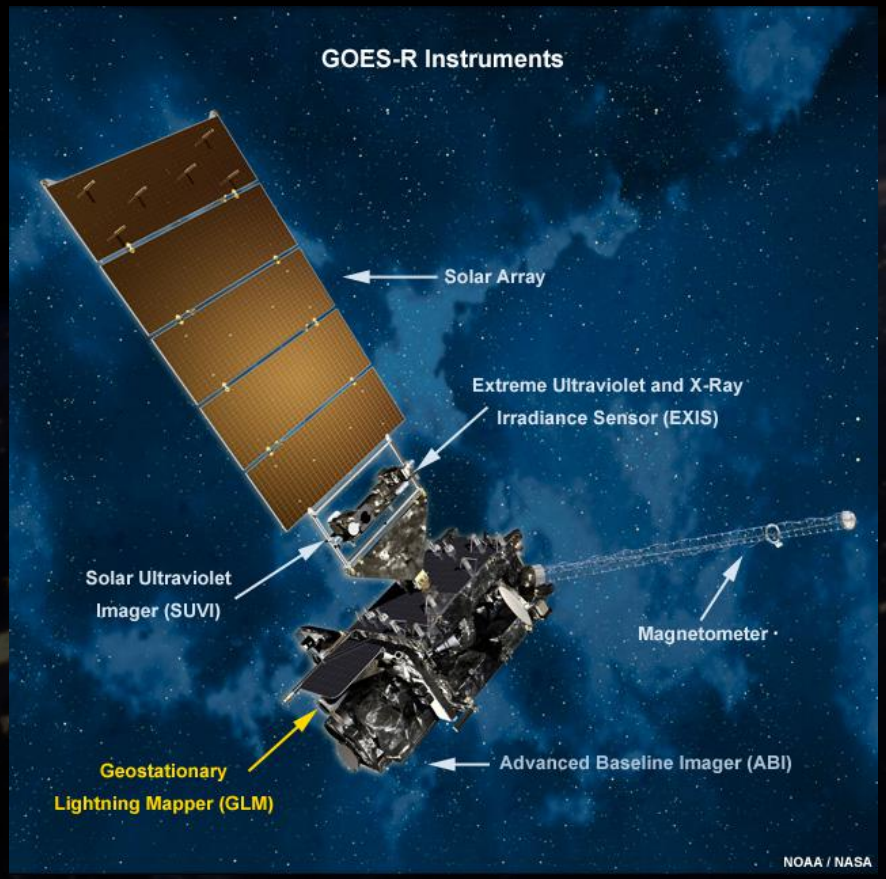
GOAL


CAP - 378
Tópicos em Observação da Terra
VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO GOES-16
Dashboard para a visualização de informações das descargas elétricas detectadas pelo GLM nos últimos minutos. O GLM (Geostationary Lightning Mapper) é um instrumento para detecção de raios intranuvem e nuvem solo, e esta a bordo do satélite geoestacionário GOES-16 (Geostationary Operational Enviromental Satellite)
Destaque um estado
AMAZONAS
AMAZONAS nos últimos 30 minutos
09-12-2019 11:49 UTC
15.7%
0.1 raios/km²
84.3%
Total raios fora do estado (1088)
Total raios no estado (203)
VISUALIZAÇÃO (GLM)
Estilo do mapa
dark outdoors basic satellite satellite-street
RORAIMA
AMAPÁ
Ecuador
Quito
Guayaquil
Iquitos
Leticia
Manaus
Santarém
Belém
AMAZONAS
PARÁ
Maraba
MARANHÃO
Caxias
PIAUÍ
Chimbote
Pucallpa
ACRE
RONDÔNIA
TOCANTINS
Brazil
GOES-16: Produto Flash do GLM. 09-12-2019 11:49 UTC
GLM Flashs (20-30 minutos atrás)
GLM Flashs (10-20 minutos atrás)
GLM Flashs (0-10 minutos atrás)
Total de raios nos estados com maior incidência nos últimos 30 minutos
09-12-2019 11:49 UTC
TOCANTINS
MINAS GERAIS
GOIAS
PARA
MATO GROSSO
AMAZONAS
0
20
40
60
80
100
20-30 minutos atrás
10-20 minutos atrás
0-10 minutos atrás


Estado Piauí
Estado Maranhão
PIAUI nos últimos 30 minutos
04-12-19 10:40 UTC
MARANHAO nos últimos 30 minutos
04-12-19 10:40 UTC
10:40 - 11:10 UTC
18.7%
3.8 raios/km²
81.3%
5.2%
0.8 raios/km²
94.8%
Total raios fora do estado (4137)
Total raios no estado (949)
Total raios fora do estado (4819)
Total raios no estado (267)
PIAUI nos últimos 30 minutos
04-12-19 12:40 UTC
MARANHAO nos últimos 30 minutos
04-12-19 12:40 UTC
12:40 - 13:10 UTC
6.0%
1.0 raios/km²
94%
16.5%
2.0 raios/km²
83.5%
Total raios fora do estado (3836)
Total raios no estado (246)
Total raios fora do estado (3410)
Total raios no estado (672)

Total de raios computados nos últimos 30 minutos nos estados brasileiros
11-12-2019 13:21 UTC
250
200
150
100
50
0
0.5
1
1.5
2
ESPIRITO SANTO
GOIAS
MARANHAO
MINAS GERAIS
MATO GROSSO DO SUL
MATO GROSSO
PARA
PARAIBA
PERNAMBUCO
PIAUI
PARANA
RIO DE JANEIRO
RIO GRANDE DO NORTE
RONDONIA

DATA SOURCE



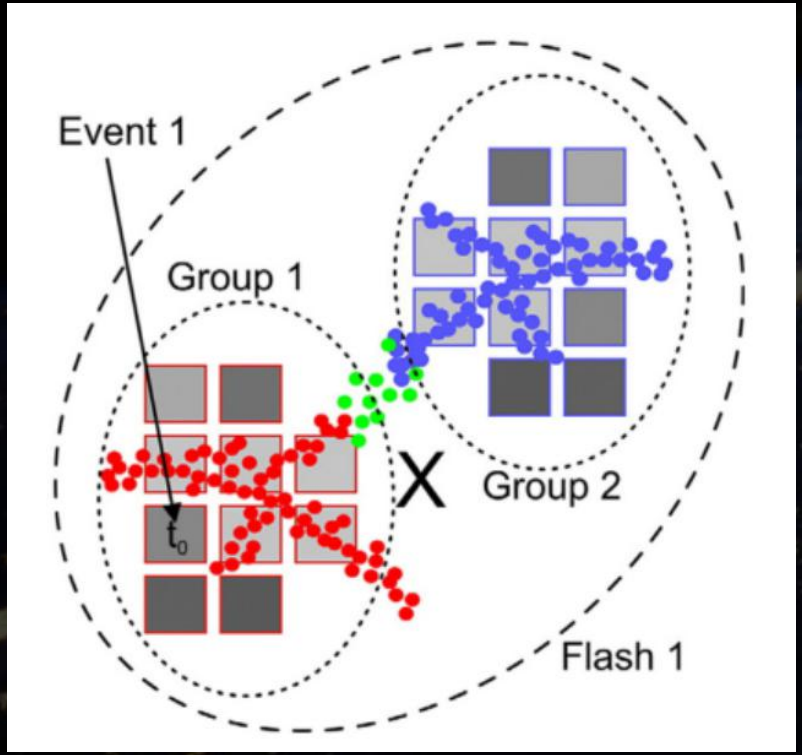
DATA

- Geostationary Satellite GOES-16
- Geostationary Lightning Mapper (GLM)
- Advanced Baseline Imager (ABI)

ACQUISITION

- Amazon Web Services Command Line Interface

DATA SOURCE



Source: (Goodman, 2013)

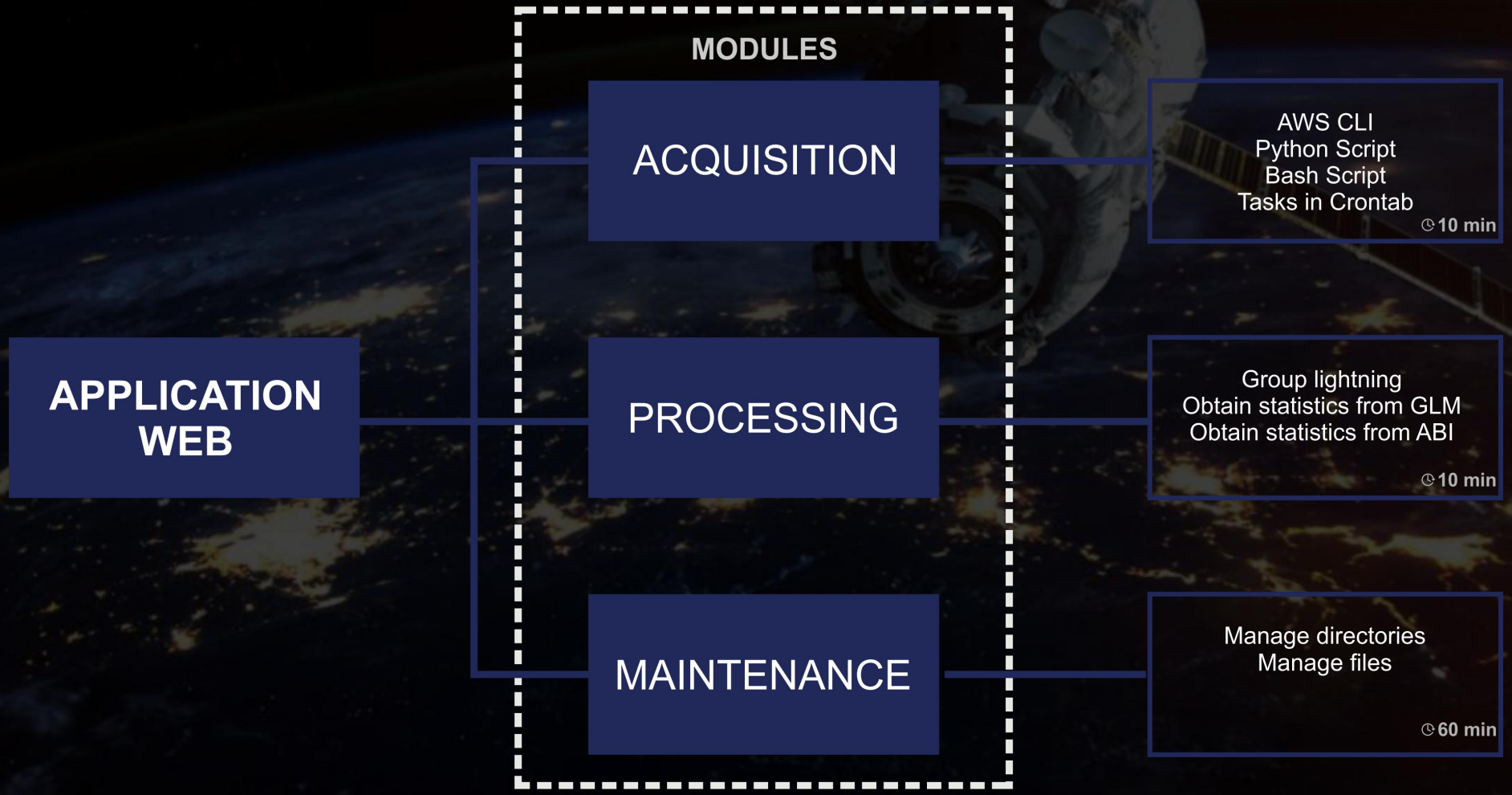
DATA

- Geostationary Satellite GOES-16
- Geostationary Lightning Mapper (GLM)
- Advanced Baseline Imager (ABI)

ACQUISITION

- Amazon Web Services Command Line Interface

METHODOLOGY



CAP - 378
Tópicos em Observação da Terra

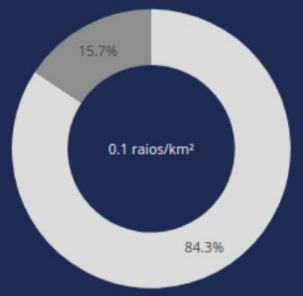
VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO GOES-16

Dashboard para a visualização de informações das descargas elétricas detectadas pelo GLM nos últimos minutos. O GLM (Geostationary Lightning Mapper) é um instrumento para detecção de raios intranuvem e nuvem solo, e esta a bordo do satélite geoestacionário GOES-16 (Geostationary Operational Enviromental Satellite)

Destaque um estado

AMAZONAS

AMAZONAS nos últimos 30 minutos
09-12-2019 11:49 UTC

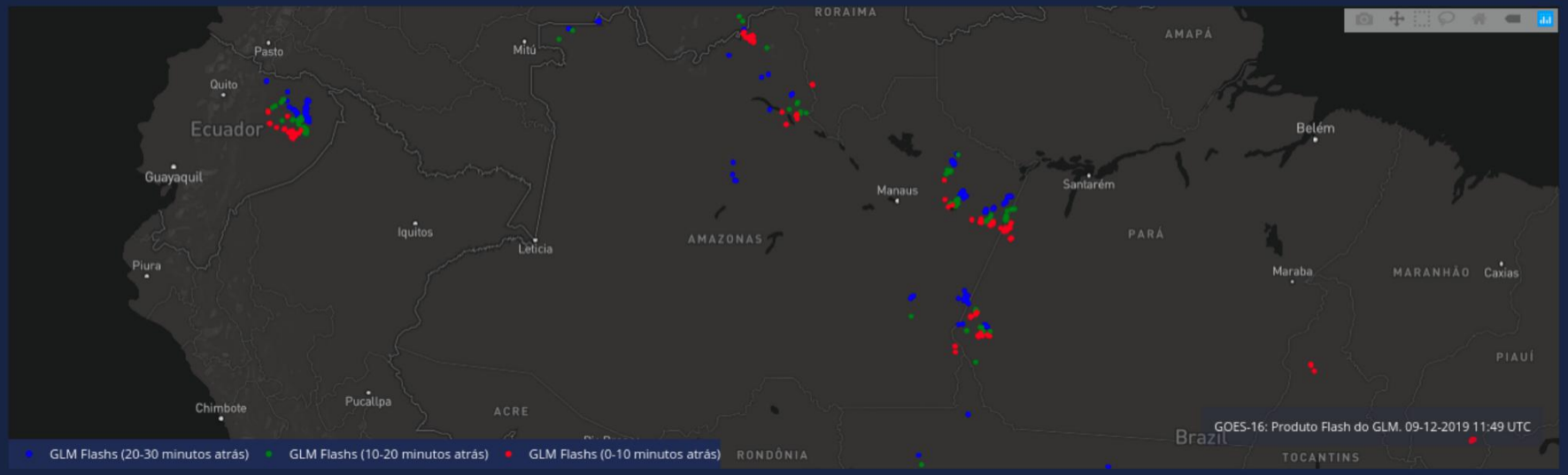


Total raios fora do estado (1088)
Total raios no estado (203)

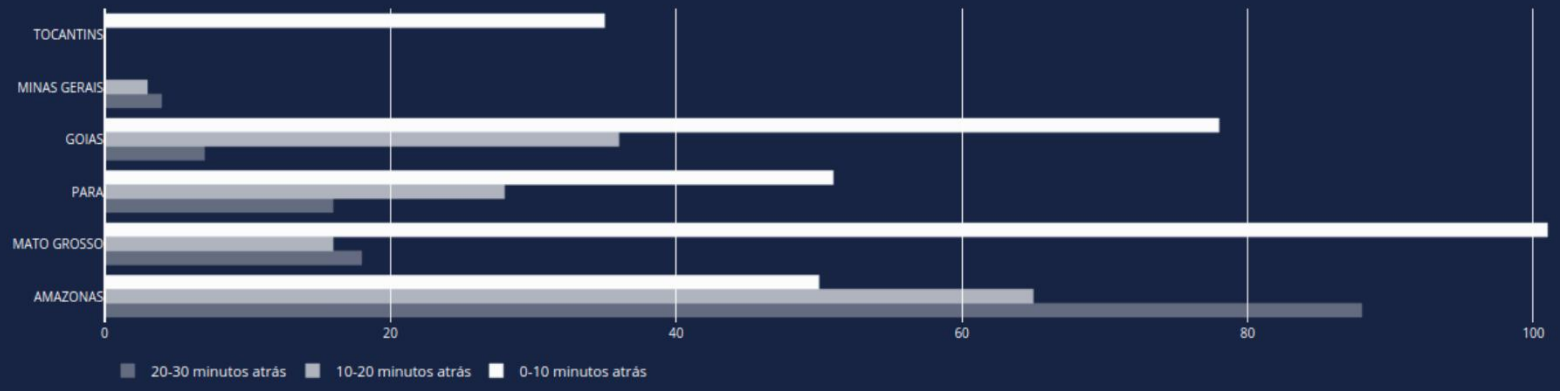
VISUALIZAÇÃO (GLM)

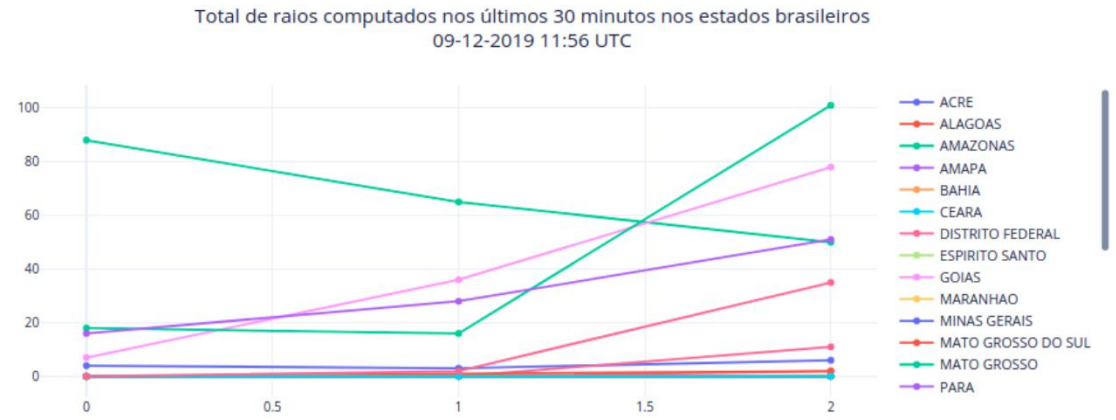
Estilo do mapa

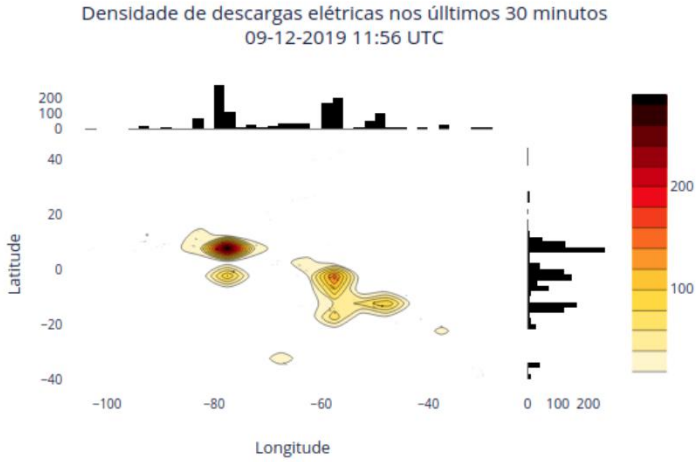
dark · outdoors · basic · satellite · satellite-street

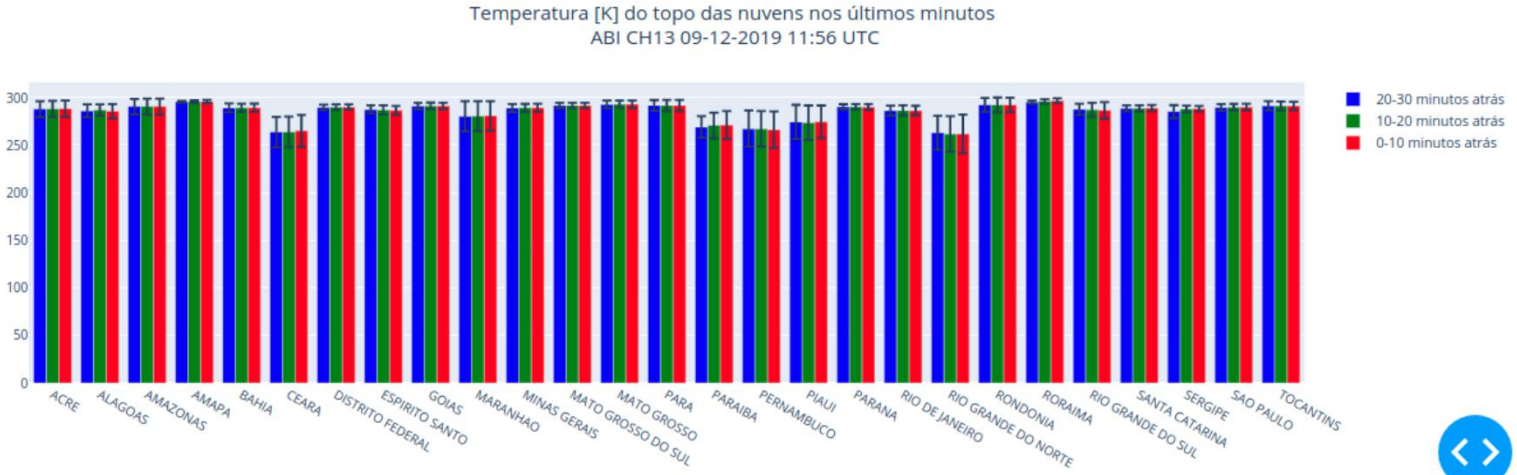


Total de raios nos estados com maior incidência nos últimos 30 minutos
09-12-2019 11:49 UTC



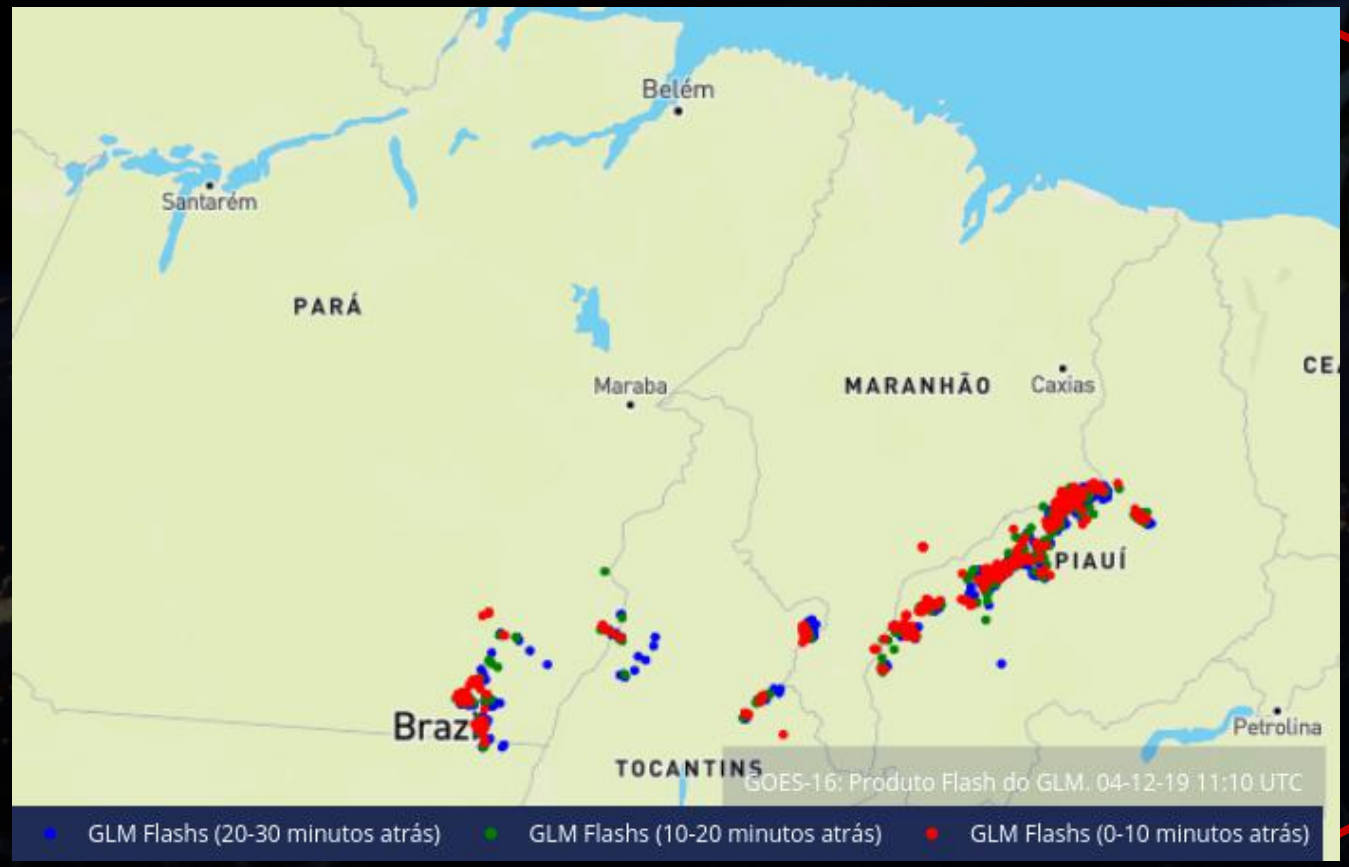


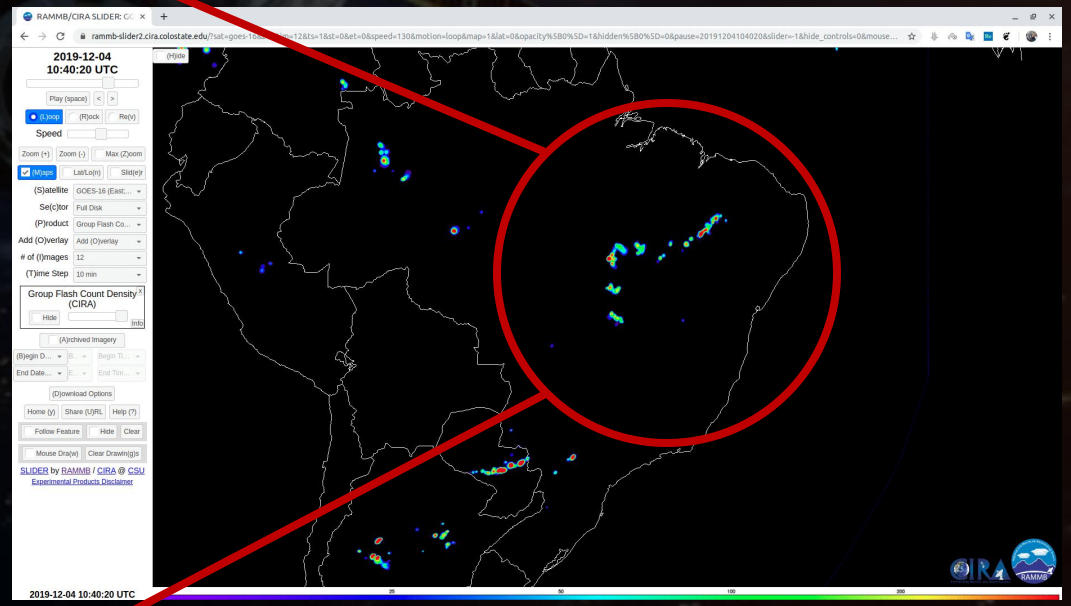




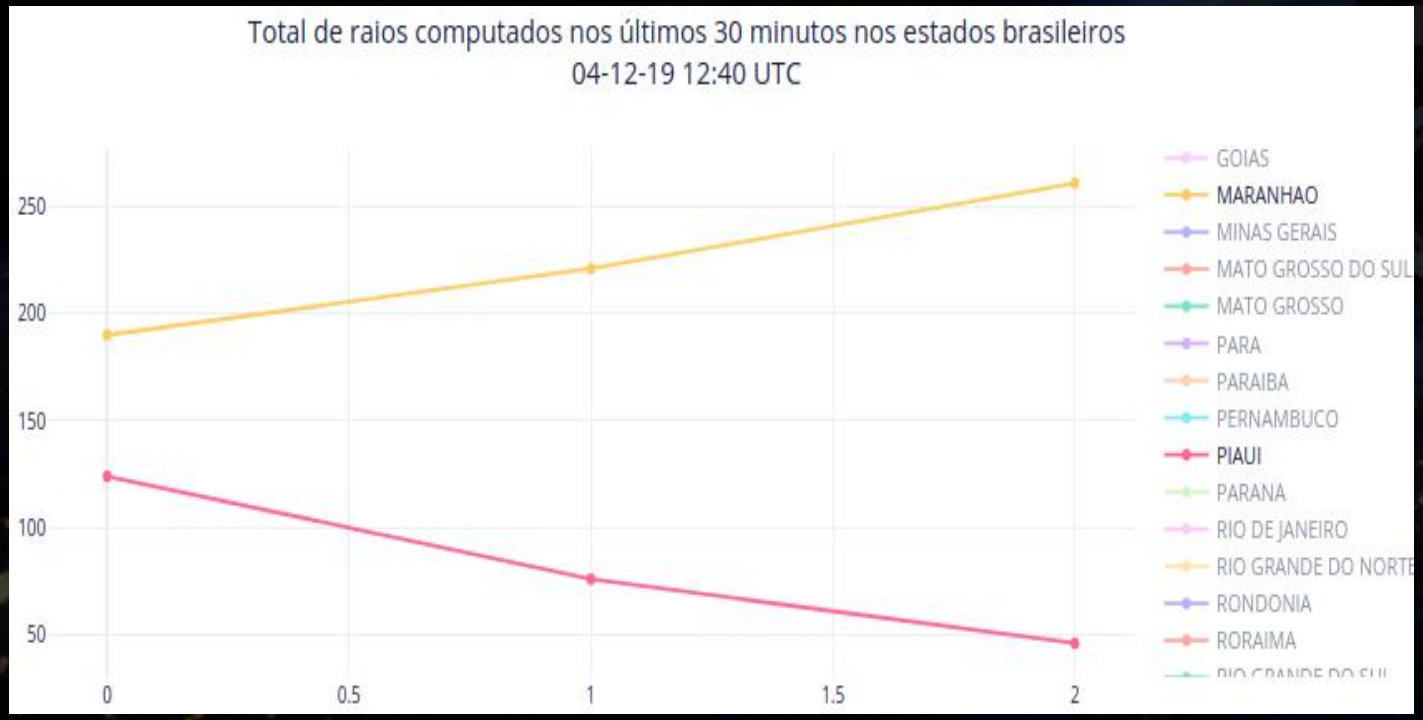
© 2019 CAP-378 Tópicos em Observação da Terra.

STUDY CASE


Belém
Santarém
PARÁ
Maraba
MARANHÃO
Caxias
PIAUÍ
Brazil
TOCANTINS
Petrolina
GOES-16: Produto Flash do GLM. 04-12-19 11:10 UTC
GLM Flashs (20-30 minutos atrás)
GLM Flashs (10-20 minutos atrás)
GLM Flashs (0-10 minutos atrás)

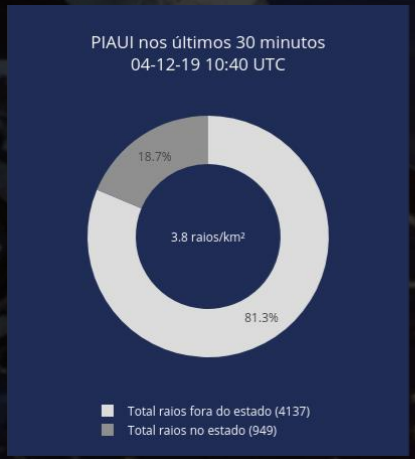

2019-12-04
10:40:20 UTC
Speed
(S)atellite
Se(c)tor
(P)roduct
Add (O)verlay
of (I)mages
(T)ime Step
Group Flash Count Density (CIRA)
SLIDER by RAMMB / CIRA @ CSU
Experimental Products Disclaimer
2019-12-04 10:40:20 UTC

STUDY CASE



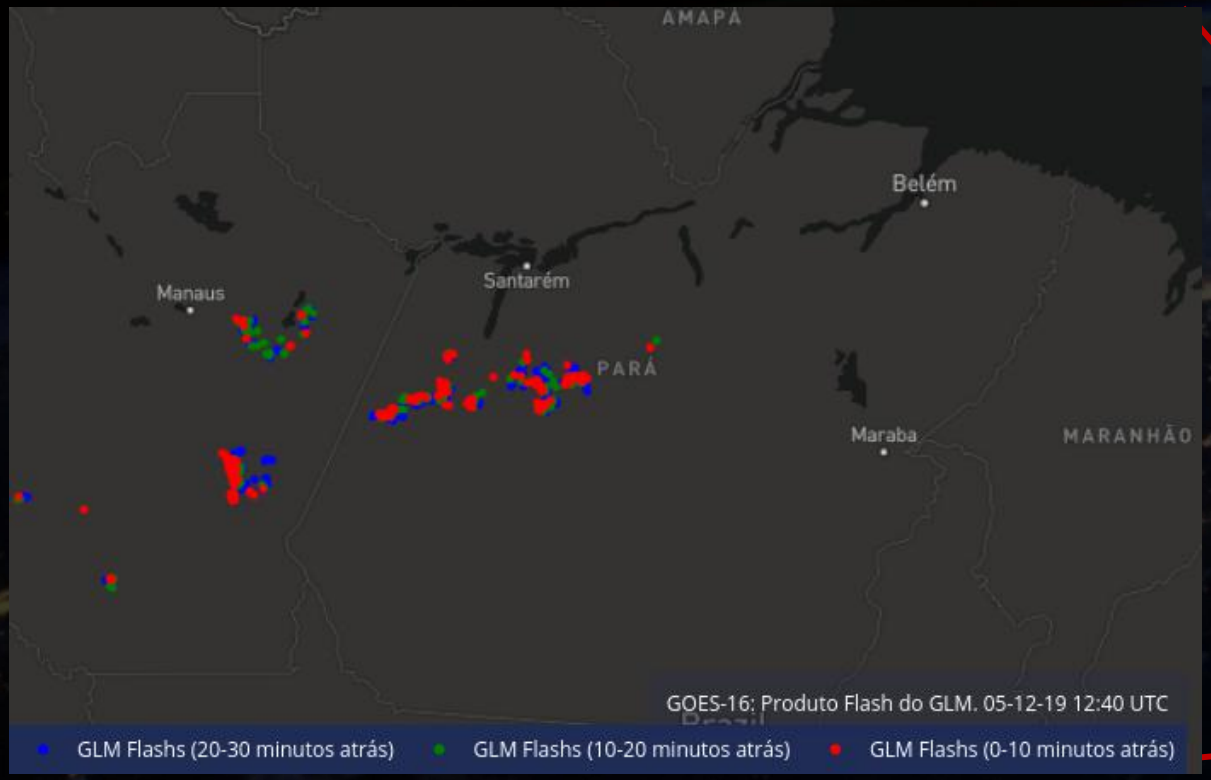
Piauí | Maranhão

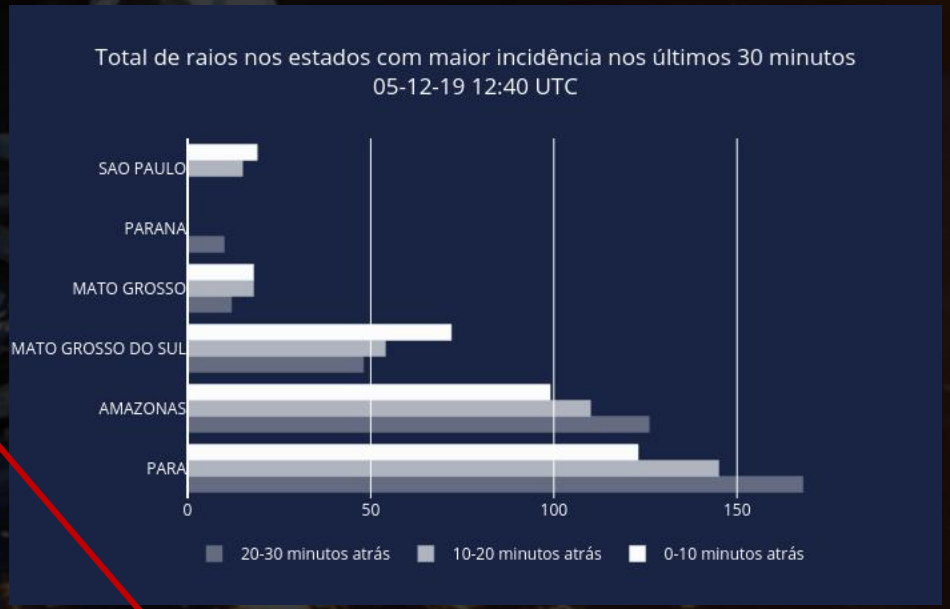
10:40 – 11:10 UTC

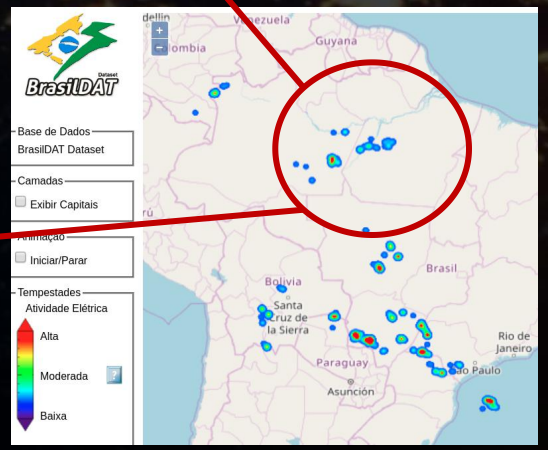


12:40 – 13:10 UTC

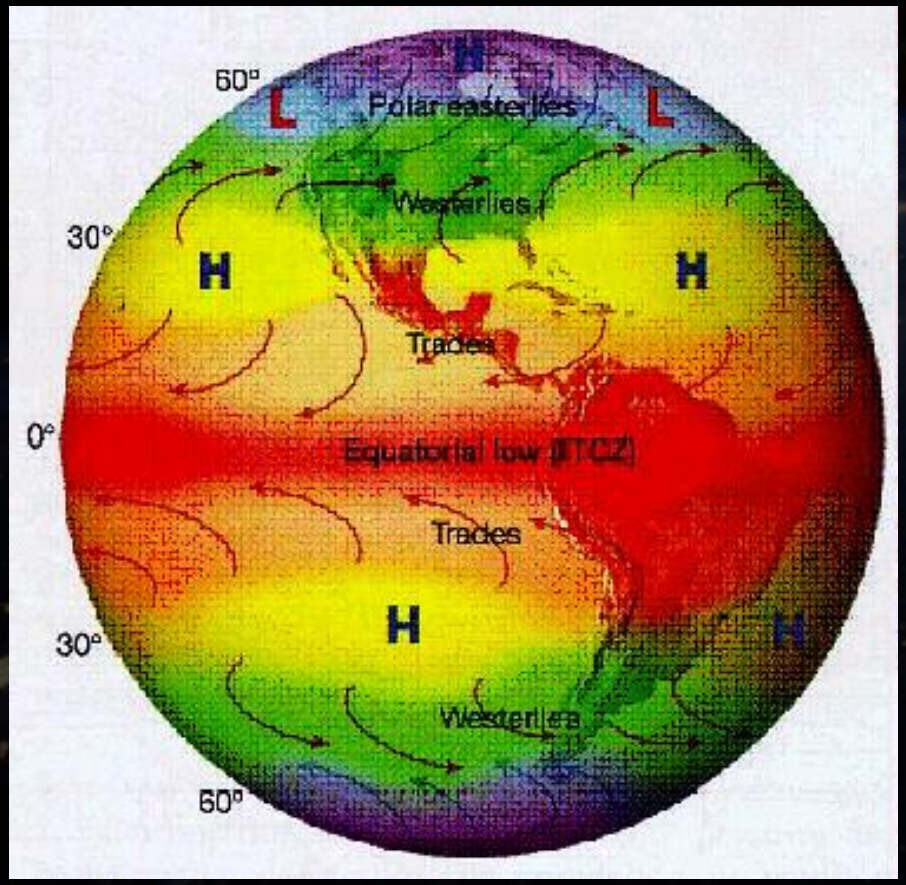
STUDY CASE

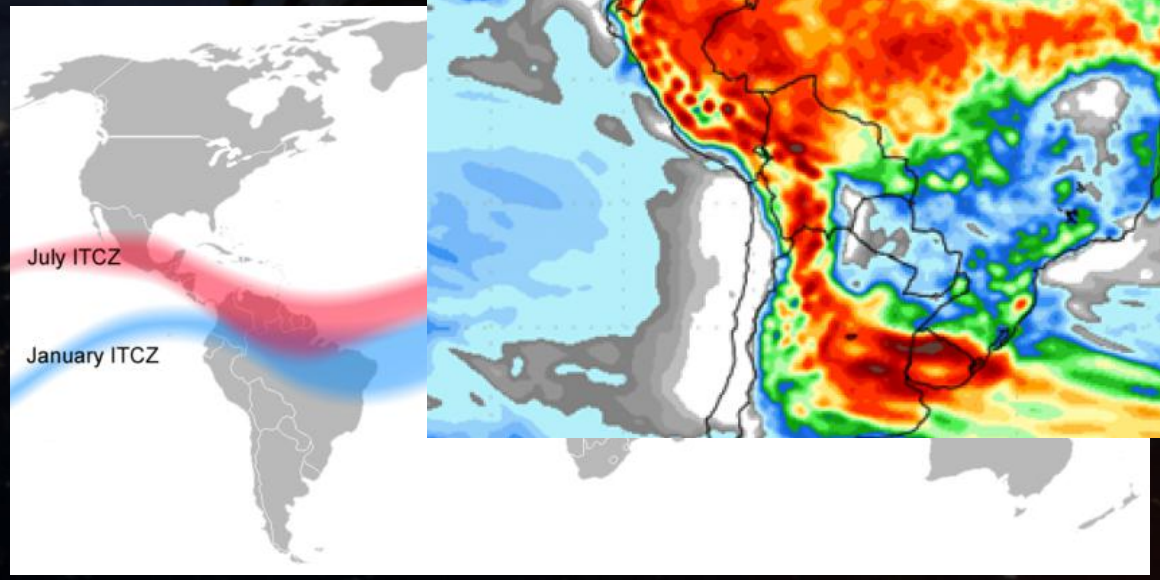

AMAPÁ
Belém
Manaus
Santarém
PARÁ
Maraba
MARANHÃO
GOES-16: Produto Flash do GLM. 05-12-19 12:40 UTC
GLM Flashs (20-30 minutos atrás)
GLM Flashs (10-20 minutos atrás)
GLM Flashs (0-10 minutos atrás)

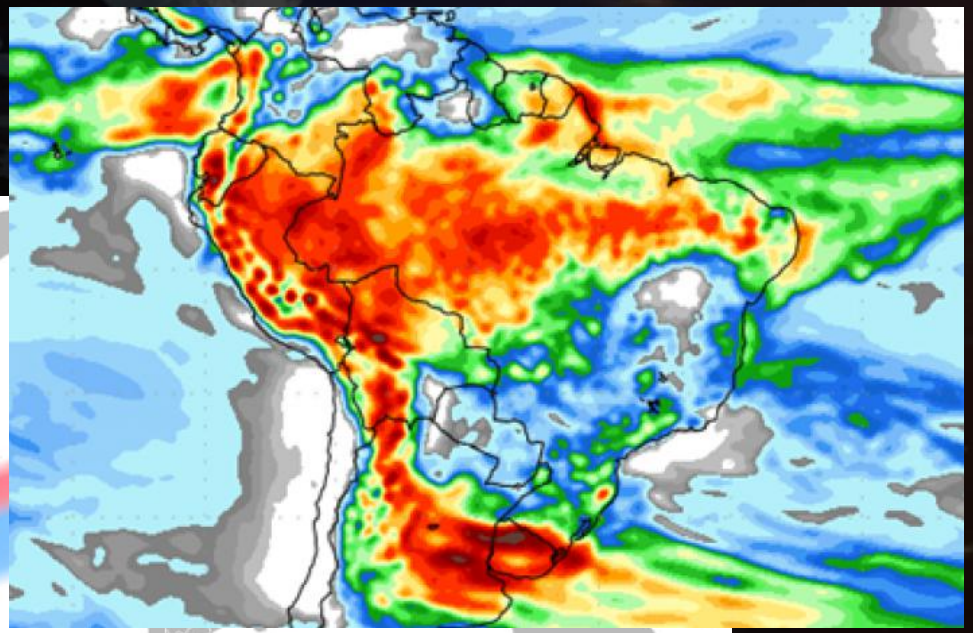

Total de raios nos estados com maior incidência nos últimos 30 minutos
05-12-19 12:40 UTC
SAO PAULO
PARANA
MATO GROSSO
MATO GROSSO DO SUL
AMAZONAS
PARA
0
50
100
150
20-30 minutos atrás
10-20 minutos atrás
0-10 minutos atrás


BrasilDAT
Base de Dados
BrasilDAT Dataset
Camadas
Exibir Capitais
Iniciar/Parar
Tempestades
Atividade Elétrica
Alta
Moderada
Baixa
Guyana
Bolivia
Brasil
Paraguay
Asunción
Rio de Janeiro

STUDY CASE


60°
L
Polar easterlies
L
Westerlies
30°
H
H
Trades
0°
Equatorial low (ITCZ)
Trades
30°
H
H
Westerlies
60°

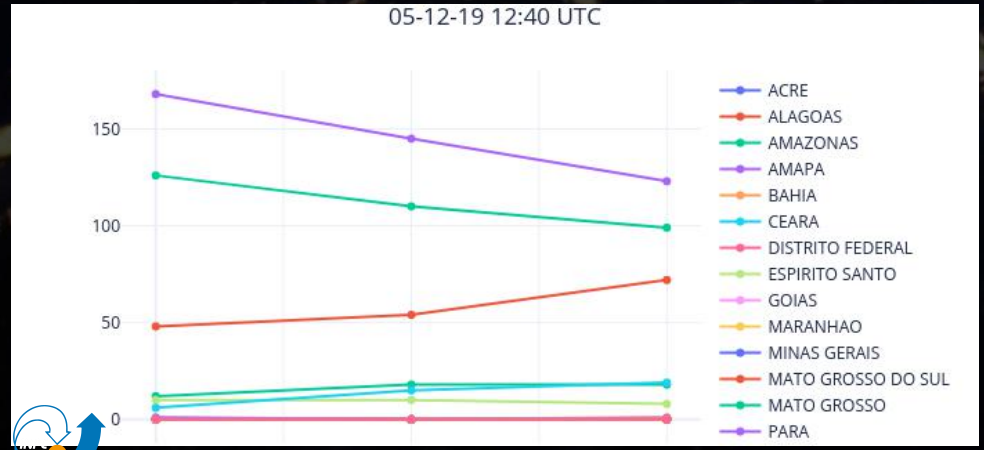

July ITCZ
January ITCZ

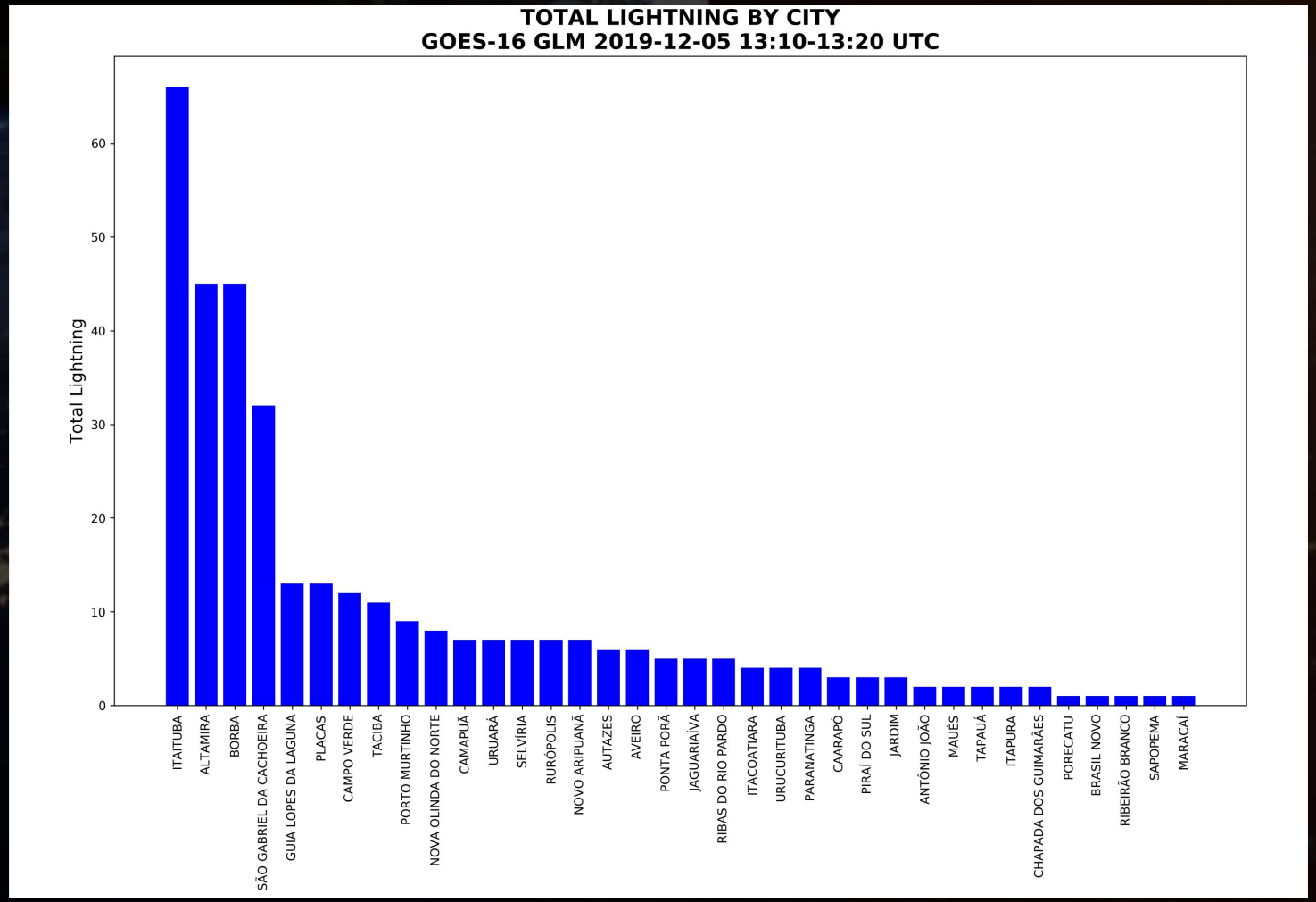


STUDY CASE

PARA nos últimos 30 minutos
05-12-19 12:40 UTC
9.4%
0.3 raios/km²
90.6%
Total raios fora do estado (4203)
Total raios no estado (436)

AMAZONAS nos últimos 30 minutos
05-12-19 12:40 UTC
7.22%
0.2 raios/km²
92.8%
Total raios fora do estado (4304)
Total raios no estado (335)


05-12-19 12:40 UTC
150
100
50
0
ACRE
ALAGOAS
AMAZONAS
AMAPA
BAHIA
CEARA
DISTRITO FEDERAL
ESPIRITO SANTO
GOIAS
MARANHAO
MINAS GERAIS
MATO GROSSO DO SUL
MATO GROSSO
PARA


TOTAL LIGHTNING BY CITY
GOES-16 GLM 2019-12-05 13:10-13:20 UTC
Total Lightning
0
10
20
30
40
50
60
ITAITUBA
ALTAMIRA
BORBA
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA
GUIA LOPES DA LAGUNA
PLACAS
CAMPO VERDE
TACIBA
PORTO MURTINHO
NOVA OLINDA DO NORTE
CAMAPUÃ
URUARÁ
SELVÍRIA
RURÓPOLIS
NOVO ARIPUANÃ
AUTAZES
AVEIRO
PONTA PORÃ
JAGUARIAÍVA
RIBAS DO RIO PARDO
ITACOATIARA
URUCURITUBA
PARANATINGA
CAARAPÓ
PIRAÍ DO SUL
JARDIM
ANTÔNIO JOÃO
MAUÉS
TAPAUÁ
ITAPURA
CHAPADA DOS GUIMARÃES
PORECATU
BRASIL NOVO
RIBEIRÃO BRANCO
SAPOPEMA
MARACAÍ

STUDY CASE

CLIMATEMPO

Previsão do tempo ▾ Chuva ▾ Satélite Vídeos Notícias ▾ Sust

Risco de temporais no Pará.

As áreas de instabilidade ficam mais ativas sobre o Pará nesta quinta-feira.As pancadas de chuva podem ocorrer a qualquer hora na maioria das regiões do Pará e podem ser moderadas a fortes. Há risco de temporais localizados no centro-norte do Pará.

Chuva frequente ao l

O extremo norte do Tocantins e o o
nuvens, poucas aberturas de sol e
a forte intensidade
No norte do Amazonas as pancada
com períodos de sol.

Em todas as outras áreas do Norte,
Vista, Manaus, Porto Velho e Rio Br
manhã e as pancadas de chuva oco
forte.

globoplay Agora na Globo Novelas Séries Cinema Infantil Mais

Bom Dia Piauí ›

Forte chuva em Floriano deixa alguns pontos da cidade alagados

1 min Exibição em 4 Dez 2019

/globoplay.globo.com orte chuva em Floriano deixa alguns pontos da cidade alagados

CONCLUSIONS

- Interactive and intuitive interface
- Monitoring thunderstorms
- Statistic information's
- Decision making
- Phenomenal investigations

FUTURE WORKS

- Support for other data sources
- Higher performance computing
- News resources
- Forecasting and analysis
- Write and read data from database

REFERENCES

CARDOSO, I.; JR, O. P.; PINTO, I.; HOLLE, R. Lightning casualty demographics in brazil and their implications for safety rules. Atmospheric Research, Elsevier, v. 135, p. 374–379, 2014.

CARDOSO, M. C. Determinação em Tempo Real dos Riscos de Desligamentos em Linhas de Transmissão devido a Descargas Atmosféricas. Tese (Doutorado) — PUC-Rio, 2017.

CHINCHAY, J. H. H. Uso de multi-canais do GOES-16 para previsão imediata de densidade de descargas elétricas. Dissertao (Dissertação de Mestrado) — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2018.

CRUZ, M. C. O.; LOPES, M. N. G.; VIEIRA, A.; SANTOS, F.; SHINKAI, A.; NOGUEIRA, D.; CARVALHO, M. B.; NAZARÉ, A. F. D. p. 0–3, 2019. 8 ELAT/INPE. Infográfico - Morte por Raios. 2016. Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/noticias/vitimas.de.raios-.infografico.php>. Acesso em: 4 Dezembro 2019.

FERREIRA, N. S. Zona de convergência intertropical. Boletim do Climanálise Especial-Comemoração dos, v. 10, 1996. 16 FILHO, R. B. dos S.; GIN, R. B.; BIANCHI, R. A. Sistema de visão omnidirecional para o monitoramento de descargas atmosféricas. 2005.

GOES ON AWS. GOES-16 imagery and metadata. 2019. Disponível em: <https://registry.opendata.aws/noaa-goes/>. Acesso em: 4 Dezembro 2019.

GOODMAN, S. J.; BLAKESLEE, R. J.; KOSHAK, W. J.; MACH, D.; BAILEY, J.; BUECHLER, D.; CAREY, L.; SCHULTZ, C.; BATEMAN, M.; JR, E. M. et al. The goes-r geostationary lightning mapper (glm). Atmospheric research, Elsevier, v. 125, p. 34–49, 2013.

WEB APPLICATION FOR REAL TIME ACQUISITION, PROCESSING AND VISUALIZATION OF LIGHTNING STRIKE INFORMATION FROM GOES-16

Thanks for your attention!!!

CAP-378 Topics in Earth Observation
Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro
Dr. Sérgio Rosim

Adriano Pereira Almeida
Helvécio Bezerra Leal Neto

Advised by Alan James Peixoto Calheiros