Relatório de viagem a reunião do RELAMPAGO no National Center of Atmospheric Research em Boulder Colorado-EUA.

Período – de 24 a 30 de abril.

A reunião contou com a presença de umas 40 pessoas entre pesquisadores, engenheiros e alunos. O objetivo da reunião foi preparar o experimento que irá ocorrer em Mendonça-Córdoba (ambos na Argentina) e São Borja de 1 novembro a 15 dezembro deste ano. O objetivo do experimento é estudar a iniciação convectiva, a fase de crescimento de célula convectiva a um sistema convectivo e o sistema convectivo maduro. Uma instrumentação inédita estará medindo os eventos de convecção neste período. São diversos radares móveis, radares fixos, avião entre outros. O objetivo final é melhorar a previsão imediata nesta região que é o berço das maiores tempestades do planeta e que são as responsáveis pelos principais sistemas de eventos severos no Brasil.

Nesta reunião apresentei a componente de São Borja onde o projeto SOS CHUVA irá instalar radar, radiossonda e diversos instrumentos que irão medir estes sistemas quando chegam ao Brasil. Diversos aspectos foram necessário serem sincronizados, como os horários de lançamentos de sondagens, as estratégias do radar, as discussões sobre o tempo e a troca de dados em tempo real e pós experimento.

A reunião cobriu todos os aspectos e a participação permitiu conhecer melhor todos os instrumentos e estratégias de medidas que ocorrerão neste período. Também foi coordenado a participação brasileira em Córdoba e nos cursos que serão realizados.

Diversas reuniões foram realizadas, abaixo apresento um resumo das discussões:

1) Matthew Kumjian (Pen. State) – reunião para elaborar a estratégia de medidas dos detectores de granizo que o SOS CHUVA irá instalar em Córdoba. Serão instalados 35 estações que foram desenvolvidas no CPTEC-LIM e que medirão o tamanho das pedras de granizo.
2) Andy Hemsfiled (NCAR) – reunião sobre pesquisa com granizo e para explorar a nova ferramenta que desenvolvemos, o espaço de fases, para estudo dos cristais de gelo das nuvens. Acertamos que ele irá receber o aluno Micael Cecchini por um período de 6 meses a partir de 15 de julho de 2018.
3) Hugh Morrison (NCAR) – reunião para discutir o uso do Espaço Gamma na parametrização da microfísica de nuvens. Diversos aspectos foram discutidos desde o emprego no modelo WRF até em modelos denominados Bin microphysics. Ficou acertamos que iremos desenvolver um plano de estudo para a aluna Lianet Hernandez passar 1 anos no NCAR a partir de 15 de julho de 2018.
4) Steve Nesbitt (Univ. Illinois) – Investigador principal do Relampago. Foi discutido detalhes da participação brasileira e a elaboração de um estudo de previsão imedita.
5) Chris Kummerow (Colorado State Univ.). Discutiu-se os dois trabalhos que estão sendo preparados sobre os erros na estimativa de precipitação do GPM. Ficou acertado que o Prof. Kummerow virá ao Brasil em maio para fechamento destes estudos e participação na banca de 3 alunos da PGMET.
6) Rita Roberts (NCAR). Discutiu-se a realização de uma escola de previsão imediata (avance School of Sciences) e o workshop da WMO de previsão imediata no Brasil. A

Profa. é coordenadora do grupo na WMO e irá levar a proposta para discussão. Também discutimos o uso da ferramenta de nowcasting do CPTEC no relâmpago.

RELAMPAGO 4th Workshop Agenda

March 26-28 2018

NCAR Foothills Lab - Main meeting room will be EOL Atrium Room 2198

Upload presentations here:
https://drive.google.com/open?id=12x5i2uANymqb35WKgq4VDRCMZ8VBAGcn

Monday, 26 March

8:00	Coffee and get set up	
8:30	Welcome	Dr. Vanda Grubišić, EOL Director
8:35	Meeting Charge/Logistics	Nesbitt/Lussier
8:50	Daily tasks and flow - Cordoba/Mendoza decision making	Discussion (Nesbitt present)
9:10	SPolKa operations	Ellis/Weckwerth
9:20	WVLIDAR operations	Spuler
9:40	Sounding operations	Trapp/Schumacher
10:00	Coffee break	
10:15	DOW operations	Kosiba
10:35	Mesonet operations	Kosiba
10:45	Pod operations	Kosiba
10:55	NASA Lightning Mapping Array	Timothy Lang, NASA MSFC
11:05	CU/UAH lightning instruments	Wiebke Deierling/Larry Carey
11:15	Hydromet operations	Francina Dominguez, UI
11:25	NCAR RAL surface measurements	David Gochis, RAL
11:35	NCAR EOL surface measurements	Steve Oncley, EOL

12:00	Lunch	
1:00	CACTI	Adam Varble/Paloma Borque
1:15	CACTI G-1 Operations	Jason Tomlinson, PNNL
1:30	RELAMPAGO-Brasil	Luiz Machado, INPE
1:40-3:10	**Breakout sessions** - work on ops plan - finalize your scorecard items	
	CI Science	Jim Marquis/Adam Varble
	Upscale Growth Science	Angela Rowe/Kristen Rasmussen
	Severe Weather Science	Jeff Trapp/Karen Kosiba
	Electrification Science	Wiebke Deierling/Larry Carey
	Hydrometeorology Science	Francina Dominguez/David Gochis
	Forecasting	Lynn McMurdie
3:10	Break	
3:15	Summary of operations from each group	10 mins each + discussion
4:15	Pre-Mission decisions and decision-making process	Discussion
4:30	Mission handoffs	Discussion
4:45	RELAMPAGO Scorecard	Nesbitt
5:00	In-field coordination of mobile assets and DOW Siting	Kosiba/Wurman
5:30	Adjourn	

Tuesday, 27 March

8:00	RELAMPAGO - Argentina	Martin Rugna/Paola Salio
8:15	Argentinian radar status	Steve Nesbitt
8:30	Operations center needs	Stacy Brodzik UW/Santiago Newbery EOL
9:00	Forecast operations	Lynn McMurdie, UW
9:30	Deterministic prediction	Russ Schumacher, CSU
9:40	Ensemble prediction and data assimilation	Juan Ruiz, UBA
9:45	Break	
10:00	Deployment forecasting needs and timelines Planning Dry Run II	Lynn McMurdie, UW
10:30	Field Catalog/Catalog Maps	Greg Stossmeister, EOL
10:45	Website	Steve Nesbitt, UI
10:55	IRES	Kristen Rasmussen, CSU
11:05	RELAMPAGO Open House 31 Oct 2018	Angela Rowe/Lou Lussier
11:15	Alertamos/Local education and outreach	Paola Salio/Paloma Borque
11:30	Staffing	Nesbitt/Kosiba
12:15	Lunch	
1:15-2:45	**Breakout sessions** - finalize draft of operations plan	
	CI Science	Jim Marquis/Adam Varble
	Upscale Growth Science	Angela Rowe/Kristen Rasmussen

	Severe Weather Science	Jeff Trapp/Karen Kosiba
	Electrification Science	Wiebke Deierling/Larry Carey
	Hydrometeorology Science	Francina Dominguez/David Gochis
2:45	Break	
3:00	Summary of Breakout sessions - where do we stand?	Discussion
3:40	Code of Conduct/Safety	Nesbitt/Kosiba
4:00	Housing/Travel	Shannon O'Donnell UW
4:15	RELAMPAGO Data Management/Data Policy	Scot Loehrer EOL
4:30	Action Items/Remaining issues	Discussion
5:30	Adjourn	

Wednesday, 28 March

*SPOLKa Training 8:30-9:30, FL1 room 2124

*DOW Training at CSWR 10 - noon, 3394 Airport Rd, Boulder, CO

*PIs working at EOL on ops plan 8 - depart

Relatório de Missão New York City College University e Phoenix/EUA – Dia 4 a 10 de janeiro 2018 – Participação na reunião da American Meteorological Society.

No City College New York tive uma reunião com Prof. Johnny Luo para abordar dois assuntos, o livro que estamos escrevendo e está em revisão e cooperação em estudos de transporte vertical de aerossóis e particulados pelas nuvens. Com a possibilidade de retorno do avião HALO ao Brasil este tipo de estudo é fundamental para definir os tipos de voos e estudar e as concentrações de aerossóis a serem medidas.

No Congresso foram realizadas duas apresentações orais - GOES-16 mesoscale rapidscan in Southeastern Brazil: A Hailstorm Case Study e A Relationship Between Lightning and Microphysics: An Application of GLM to Data Assimilation. Além dessas duas apresentações que foram selecionadas para apresentação oral, mais duas apresentações foram realizadas como co-autor, Macro- and microphysical characteristics of rain cells observed during SOS-CHUVA e Substantial Convection and Precipitation Enhancements by Ultrafine Aerosol Particles.

O Congresso contou com uma exposição de instrumentos na qual foi possível ter discussões acerca de instrumentação que estão sendo adquiridas. Também foram realizados contatos com diversos pesquisadores e assistir a diversas apresentações sobre a área de atuação do projeto de pesquisa SOS CHUVA.

Abaixo as apresentações que foram realizadas.

SOS CHUVA Contribution to **RELAMPAGO**

(Remote sensing of Electrification,Lightning, And Meso-scale/micro-scale Processes with Adaptive Ground Observations)

Luiz.machado@inpe.br

FAPESP 2010/14497-0

Scientifics Goals of SOS CHUVA Activities in Relâmpago

- **Improve Relâmpago Measurements in the East Region**
- **MCS hydrometeor and electrification evolution and Life Cycle**
- **CRM model – 1km – control-validation-microphysics tests**
- **Evaluate CRM assimilation radar and lighting from GLM**
- **Evaluate CRM surface fluxes**
- **Test Nowcasting Algorithm dual Pol based variables.**
- **Forecast Hail Size with Radar Dual Pol observations**
- **Evaluate intense thunderstorm GPM rainfall estimation**

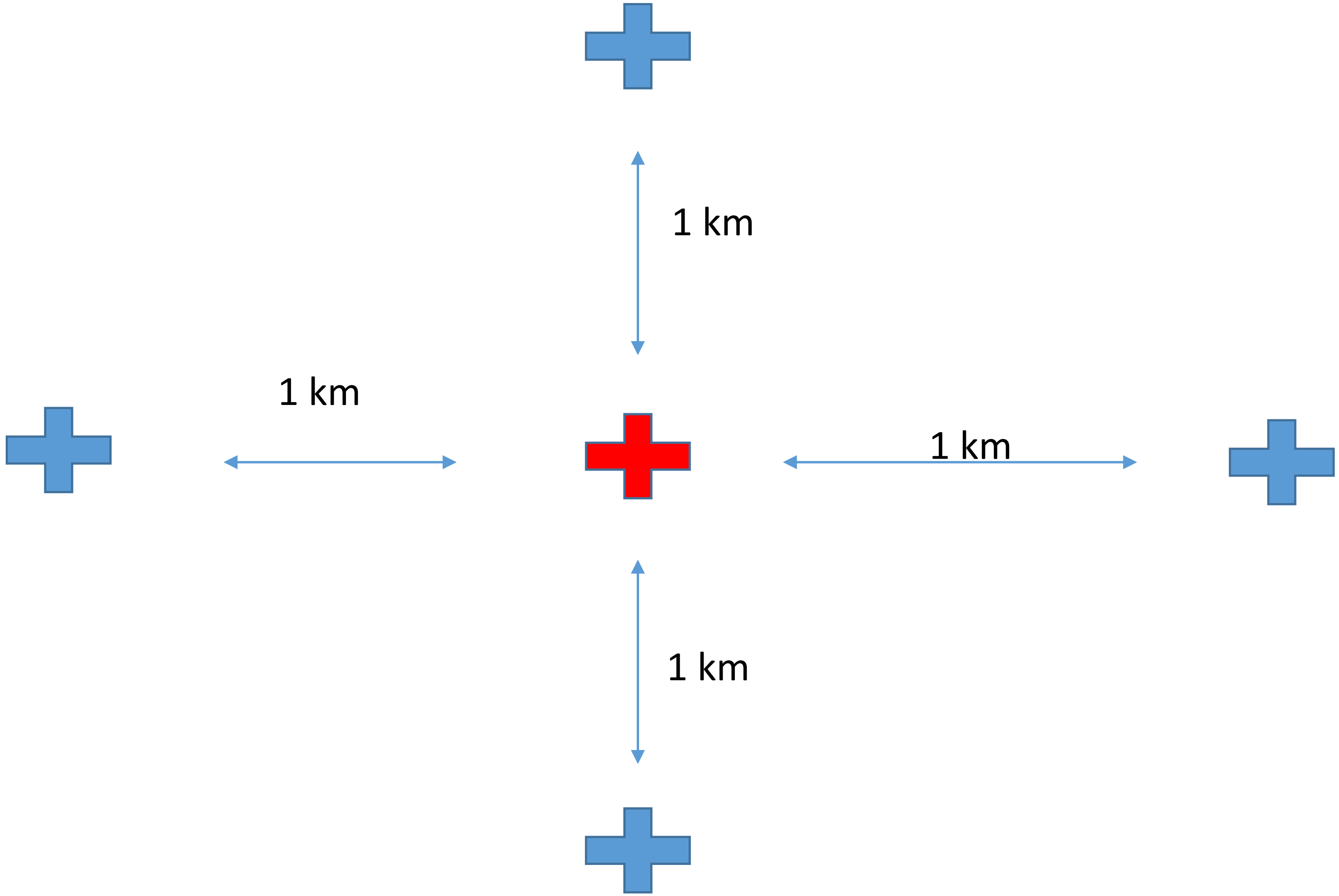
Brazilian Component of Relampago Instrumentation

RELAMPAGO - LINET + ...
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1hnqUtgzWJq4AYjg-NWhYcULGDvw&ll=-31.170134299629566%2C-59.040518906249986&z=6
Point 3
Point 4
... mais 6
Untitled layer
CHUVA Instruments
Circles ARLMA
ARLMA 100km radius
ARLMA 200km radius
BRLMA
BRLMA 100km radius
BRLMA 200km radius
Assunção
Foz do Iguaçu
Curitiba
Formosa
Chapecó
SANTA CATARINA
Corrientes
Posadas
RIO GRANDE DO SUL
Caxias do Sul
Santa Maria
Gramado
Porto Alegre
San Miguel de Tucumán
Santiago del Estero
Cafayate
Rioja
Córdova
Santa Fé
Concórdia
San Juan
Villa María
Rosário
Uruguai
Pelotas
Mendoza
Rio Cuarto
San Luis
Buenos Aires
Montevidéu
La Plata
Punta del Este
San Rafael
Argentina
Santa Rosa
Santa Teresita
Azul
Google My Maps
Dados do mapa ©2017 Google Termos 100 mi
Sao Borja - RS
21:53
06/06/2017

Main Site

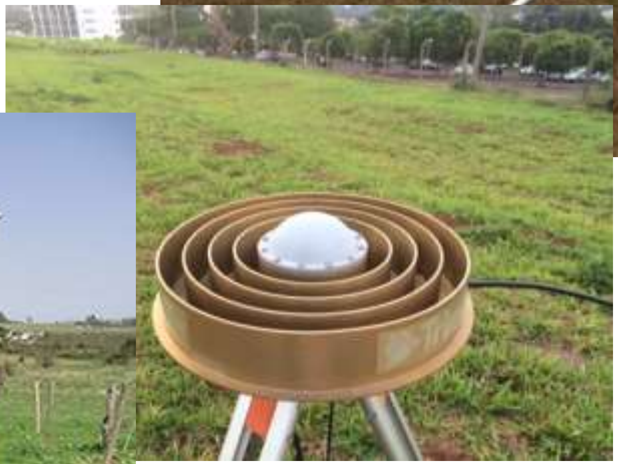
- Radar
- Disdrometer – Joss and Parsivel
- Field Mill
- GPS
- Surface Station
- MP3000 – Microwave radiometer
- Radiosonde Vaisala RS-41 GSP (Special operation)
- Surface Flux Tower

Basic Instrumentation - Disposition



Basic – Instrumentation
X Band Radar Dual Pol (SELEX)

- GPS
- Field Mill
- Surface Station (UFSM)
- Raingauge

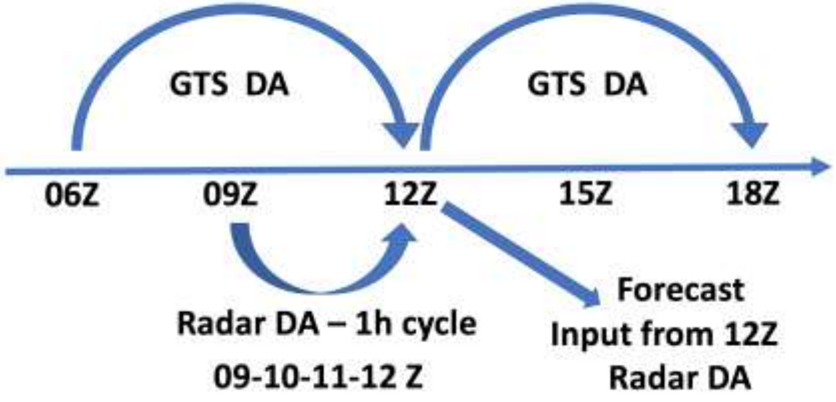




The Activities During Relampago

Running WRF Twice a Day – 1km resolution

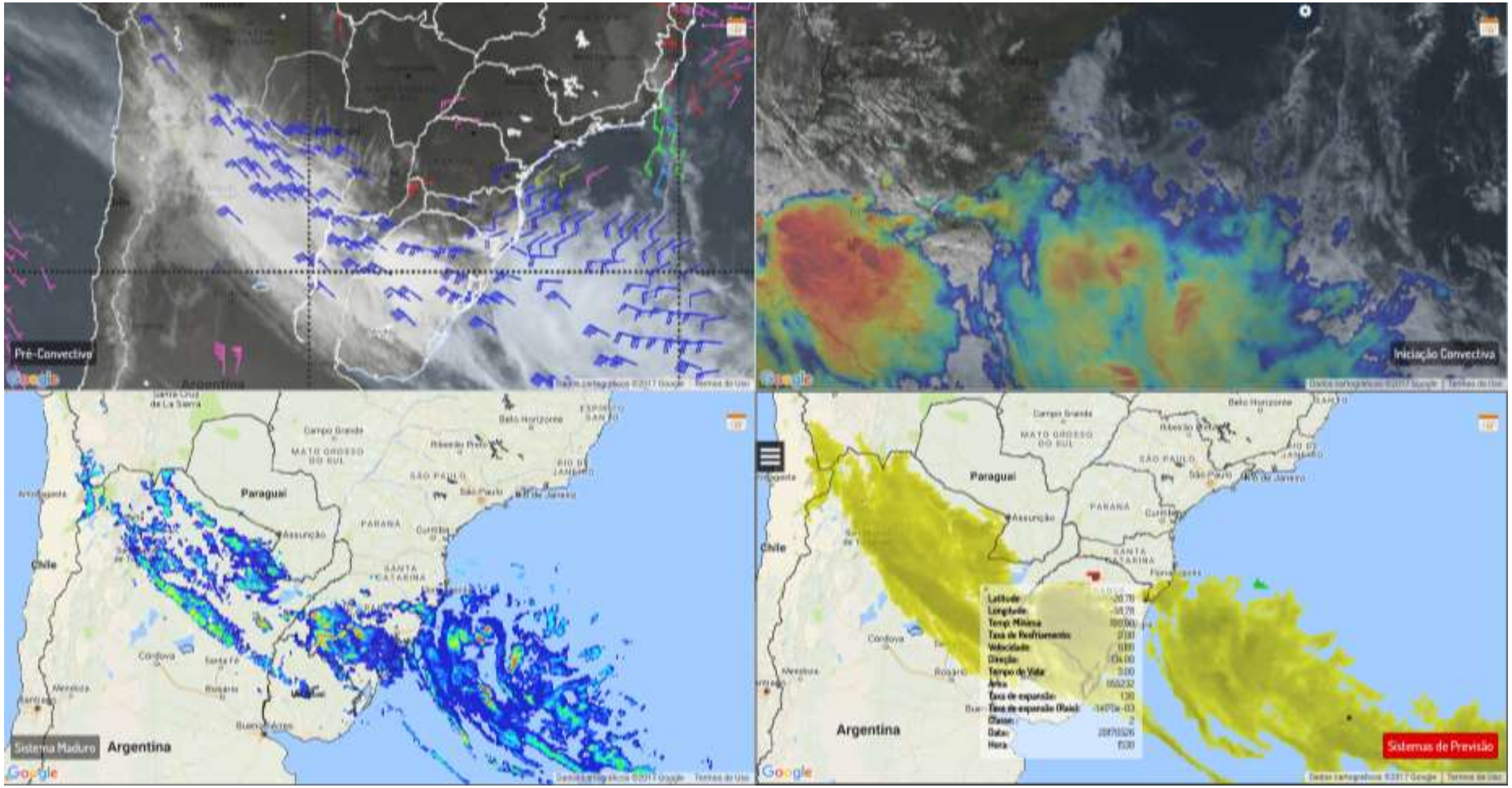
Local Modeling System with Radar Data Assimilation

- Model: WRF v3.8.1 - DA System: WRFDA/3D-Var v3.8.1;
- Grid: 225 x 225 x 55 points – 1 km horizontal resolution (d03) - Radar DA
  - 16 and 4 km horizontal resolution (d01 and d02, respectively);
- Input from Radar: Reflectivity and Radial Velocity;
- Reflectivity Assimilation Method: Indirect through Rainwater Mixing Ratio (Wang et al., 2013);
- Test GLM event density (each 5 minutes)-> Reflectivity -> Rainwater Mixing Ratio
- Radar data are assimilated each 1 hour through 4 cycles before analysis time.

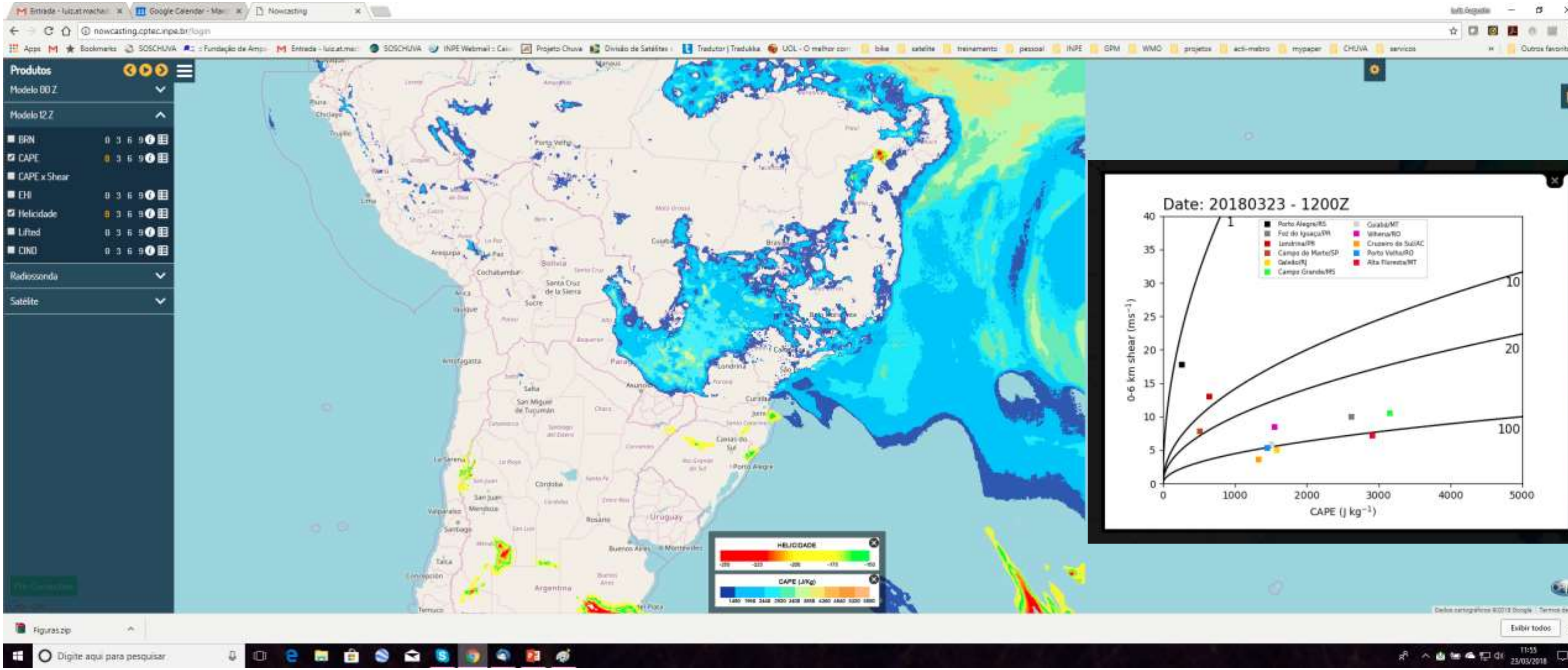


Brasildat Lightning Network – LF and VHF

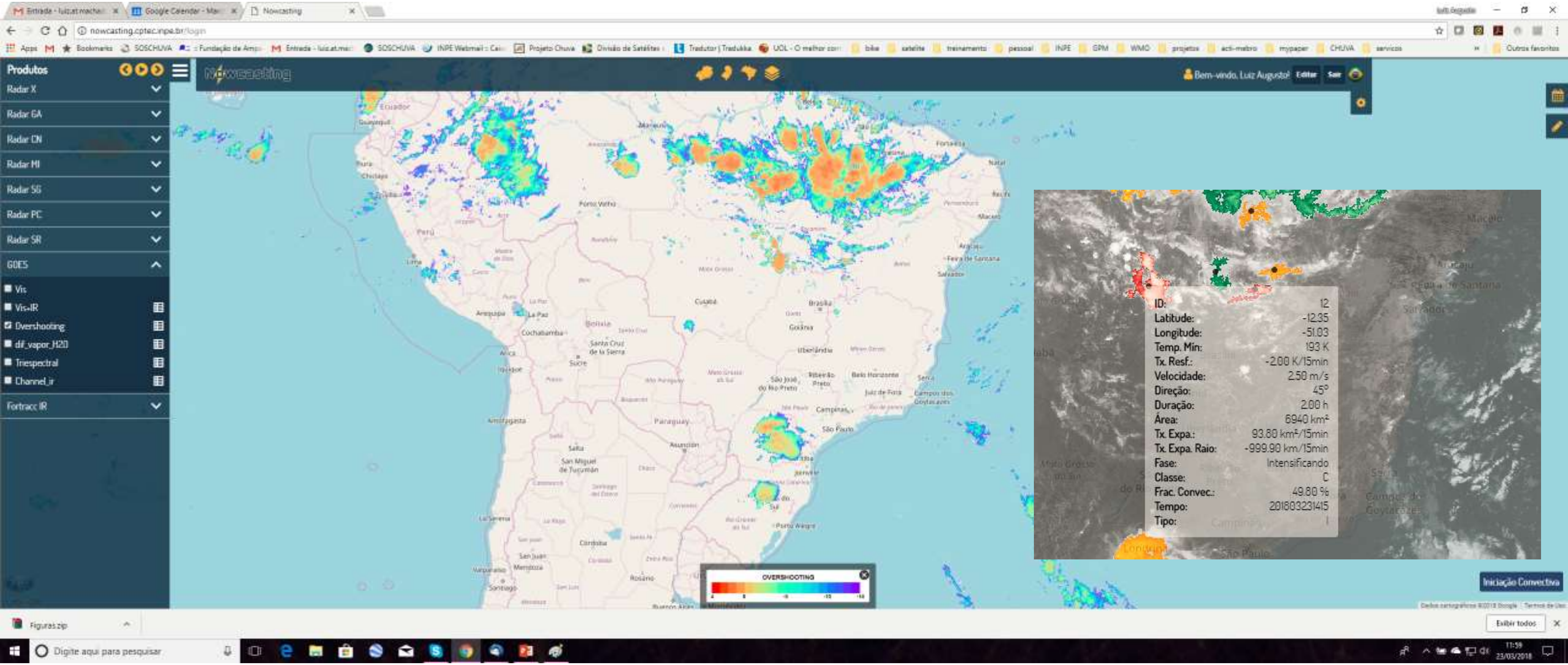
Dedicated Web Page for Nowcasting – need data from the relâmpago and Argentina radars.



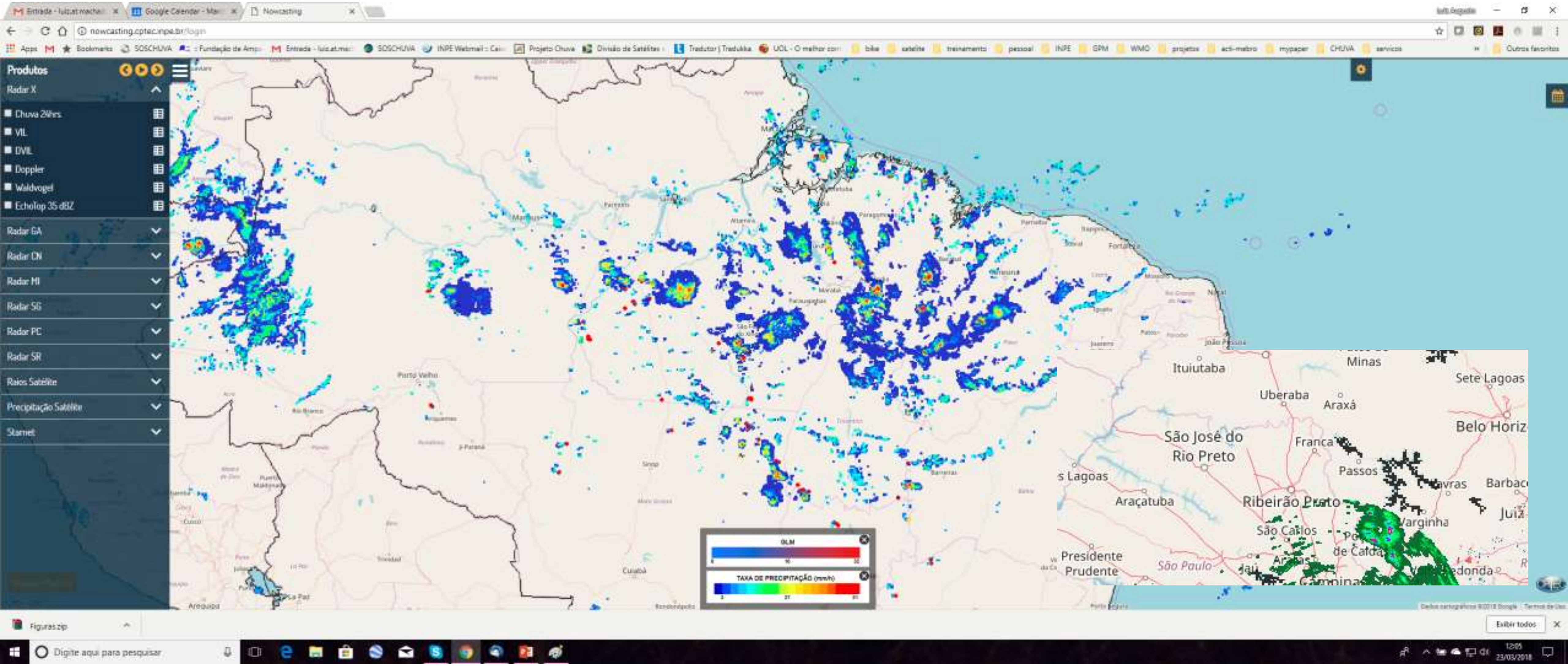
Pré Convective Analysis



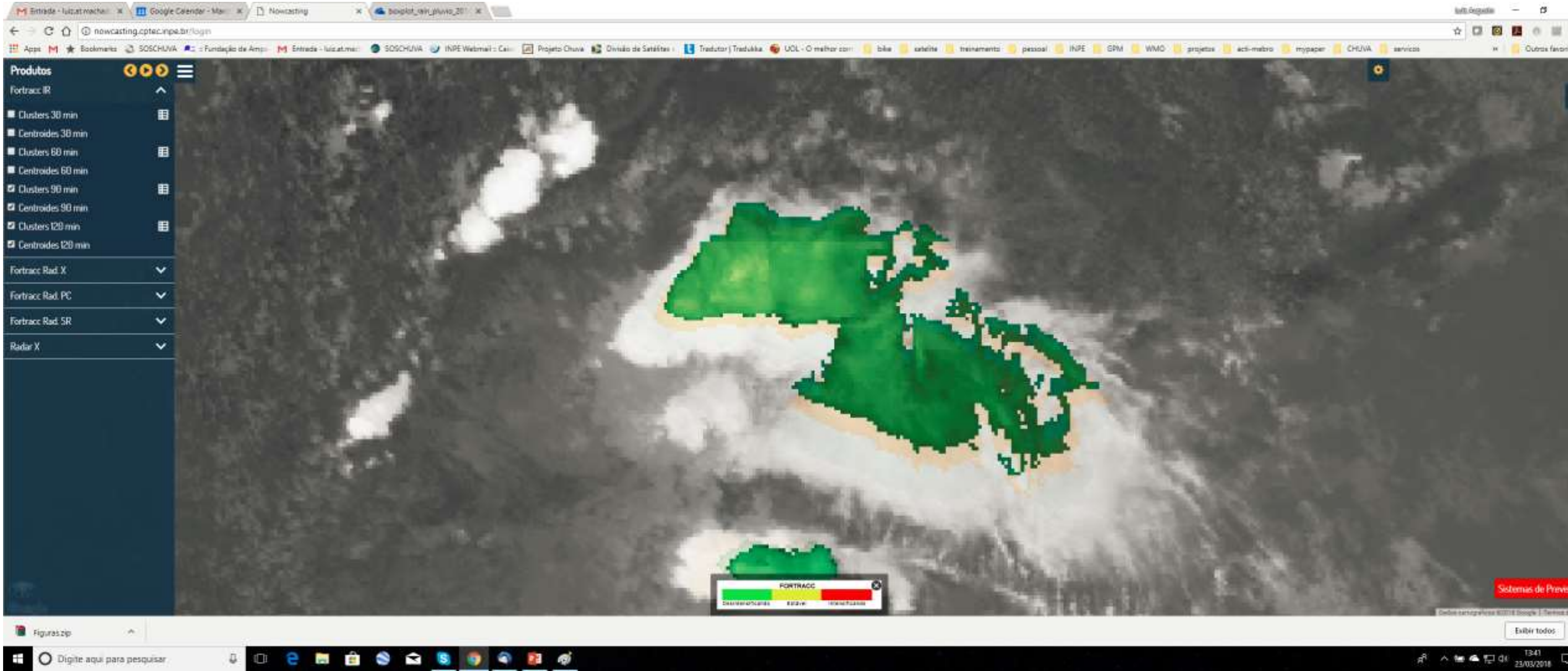
Convective Initiation Analysis



Mature Convection Analysis

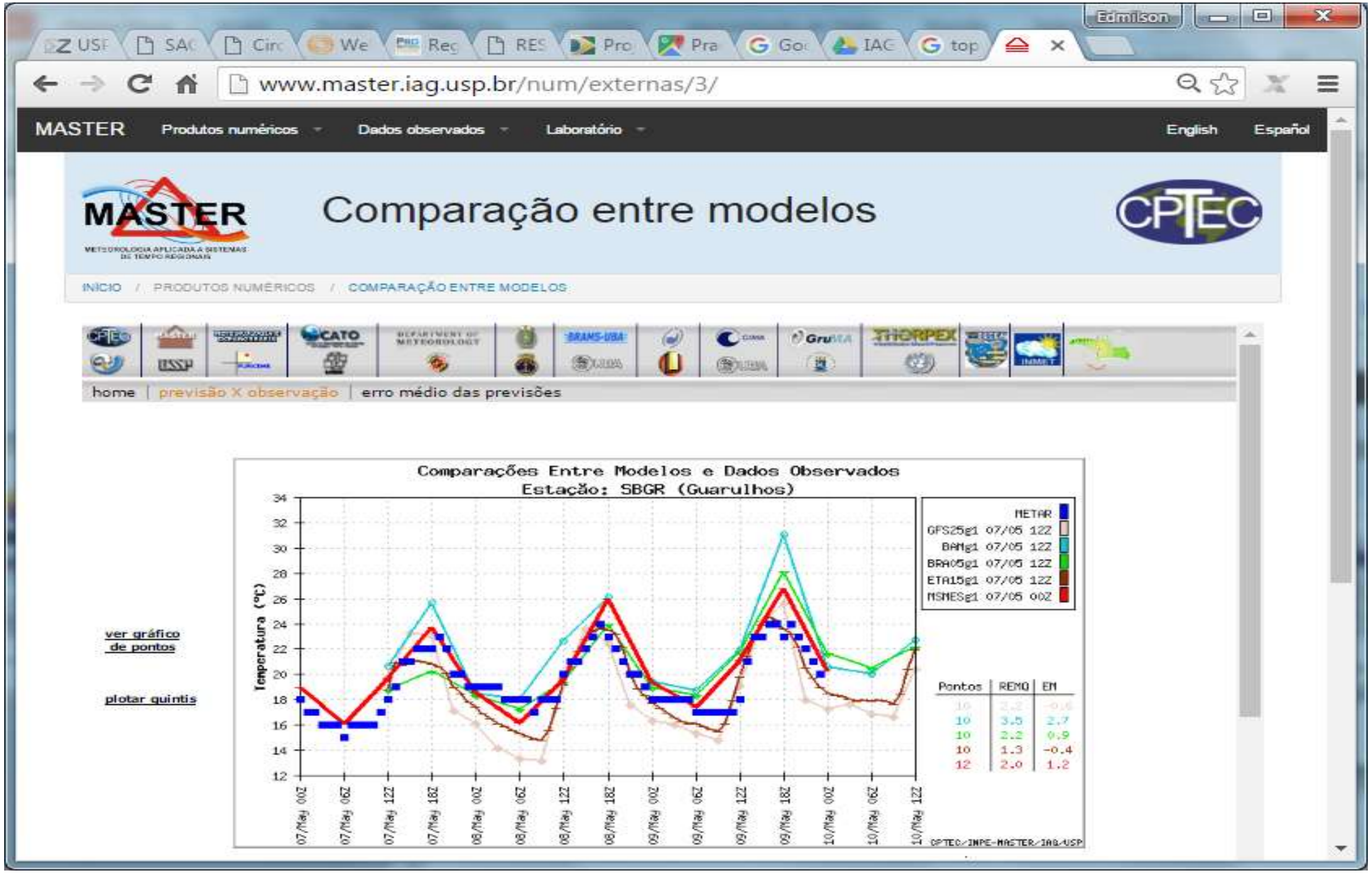


Nowcasting



Produtos
Fortracc IR
Clusters 30 min
Centroides 30 min
Clusters 60 min
Centroides 60 min
Clusters 90 min
Centroides 90 min
Clusters 120 min
Centroides 120 min
Fortracc Rad. X
Fortracc Rad. PC
Fortracc Rad. SR
Radar X
FORTRACC

?



www.master.iag.usp.br/num/externas/3/
MASTER
Produtos numéricos
Dados observados
Laboratório
English
Español
Comparação entre modelos
CPTEC
INÍCIO / PRODUTOS NUMÉRICOS / COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS
home | previsão X observação | erro médio das previsões
ver gráfico de pontos
plotar quintis
Comparações Entre Modelos e Dados Observados
Estação: SBGR (Guarulhos)
Temperatura (°C)
METAR
GFS25g1 07/05 12Z
BAMg1 07/05 12Z
BRA05g1 07/05 12Z
ETA15g1 07/05 12Z
MSMESg1 07/05 00Z
Pontos | REMQ | EM
10 | 3.5 | 2.7
10 | 2.2 | 0.9
10 | 1.3 | -0.4
12 | 2.0 | 1.2
CPTEC/INPE-MASTER/IAG/USP

Hail Pad

HAILPAD
MANUAL DO VOLUNTÁRIO

SOS CHUVA

http://soschuva.cptec.inpe.br/

O hailpad ("medidor de granizo") é uma placa de isopor especial forrada com papel alumínio e presa a um suporte.

- ★ Ao manusear a placa, não aperte-a com muita força, pois o isopor é sensível
- ★ Não retire o papel alumínio. Caso ele rasgue e o isopor não esteja danificado (amarelado e esfarelando), retire a placa do suporte, troque o papel cuidadosamente e retorne a placa forrada ao suporte

Preenchimento da etiqueta: a etiqueta a ser colada atrás da placa de isopor contém alguns campos a serem preenchidos **com caneta e letra de forma legível**

- ★ Não apoie a parte de cima da placa em superfícies irregulares ou faça muita pressão

A ETIQUETA:

IDENTIFICAÇÃO DA PLACA: ____ LOCAL: ____
RESPONSÁVEL: ____ TEL: ( ) ____
DATA DA INSTALAÇÃO: ____
DATA DA RETIRADA: ____ HORA DA RETIRADA: ____
MOTIVO DA RETIRADA Granizo: ☐ Placa Danificada: ☐ Outros: ☐
DATA DA CHUVA: ____ HORA DA CHUVA: ____
EU VI O GRANIZO Sim: ☐ Não: ☐ EU TIREI FOTOS DO GRANIZO Sim: ☐ Não: ☐
CAIU GRANIZO Antes de chover: ☐ Enquanto chovia: ☐ Depois de chover: ☐
TAMANHO DO GRANIZO
0,5 cm 1 cm 1,5 cm 2 cm 3 cm 4 cm

Mantenha contato com os pesquisadores do SOS CHUVA! Quando todas as placas fornecidas forem utilizadas, entre em contato com o responsável através dos dados fornecidos abaixo ou mande e-mail para:

Camila Lopes - hailpads.soschuva@gmail.com

Responsável: ____

Telefone: (___) ____

Verificação rotineira: é importante que se verifique o estado do sensor regularmente (**a cada poucos dias e após chuva forte**) para garantir que as medidas não sejam contaminadas

- ★ Após a ocorrência de chuvas na região, sempre verifique se houve queda de granizo e se a placa registrou-a (ficou com marcas). Em caso positivo, será necessário trocar a placa
- ★ Gotas grandes de chuva marcam o alumínio, mas não marcam ou danificam a placa de isopor. Neste caso, não é necessário trocar a placa

Troca do sensor: troque a placa de isopor em caso de danos ou medida bem sucedida, seguindo as seguintes orientações:

- ★ Desrosqueie e retire a porca do parafuso
- ★ Cuidadosamente retire a placa do parafuso
- ★ Preencha e cole a etiqueta da placa retirada
- ★ Preencha a etiqueta da placa nova a ser instalada
- ★ Passe a placa nova pelo parafuso através da abertura circular
- ★ Rosqueie a porca para fixar a placa nova no suporte

Antes de instalar o sensor:
- Preenchido pelo responsável
- Data em que a placa será instalada

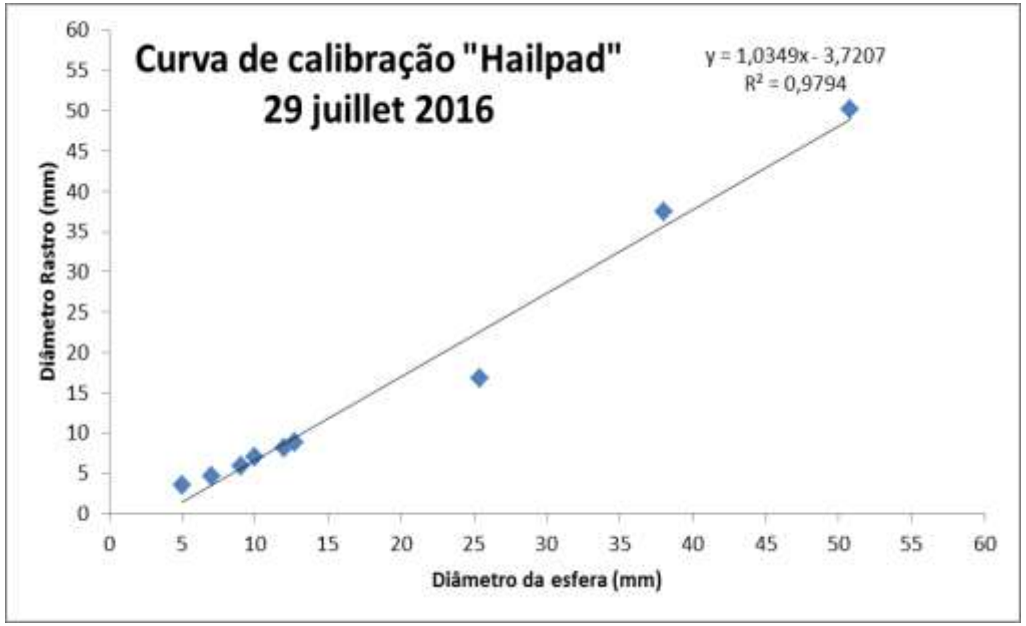
Após retirar o sensor:
- Data em que a placa foi retirada e o motivo

Se choveu e caiu granizo:
- Data e hora aproximada em que choveu

Se você viu o granizo:
- Preencha outras informações sobre o granizo, como o momento em que ele caiu e o tamanho
- **Caso você possa tirar fotos do granizo**, coloque um objeto pequeno como uma moeda ao lado para servir de referência e assinale de acordo. Envie as fotos para hailpads.soschuva@gmail.com ou para o responsável pelo WhatsApp

Não esqueça de colar a etiqueta atrás da placa após preenchê-la!

A equipe do SOS-CHUVA agradece a sua participação!



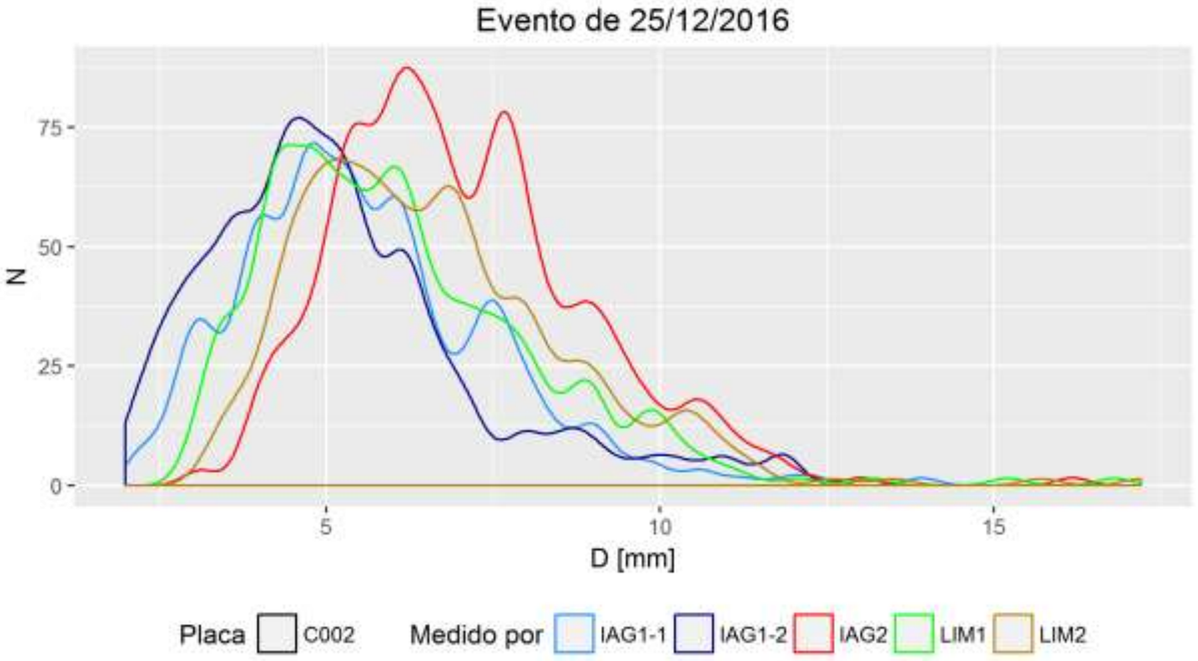
IDENTIFICAÇÃO DA PLACA: ____ LOCAL: ____
RESPONSÁVEL: ____ TEL: ( ) ____

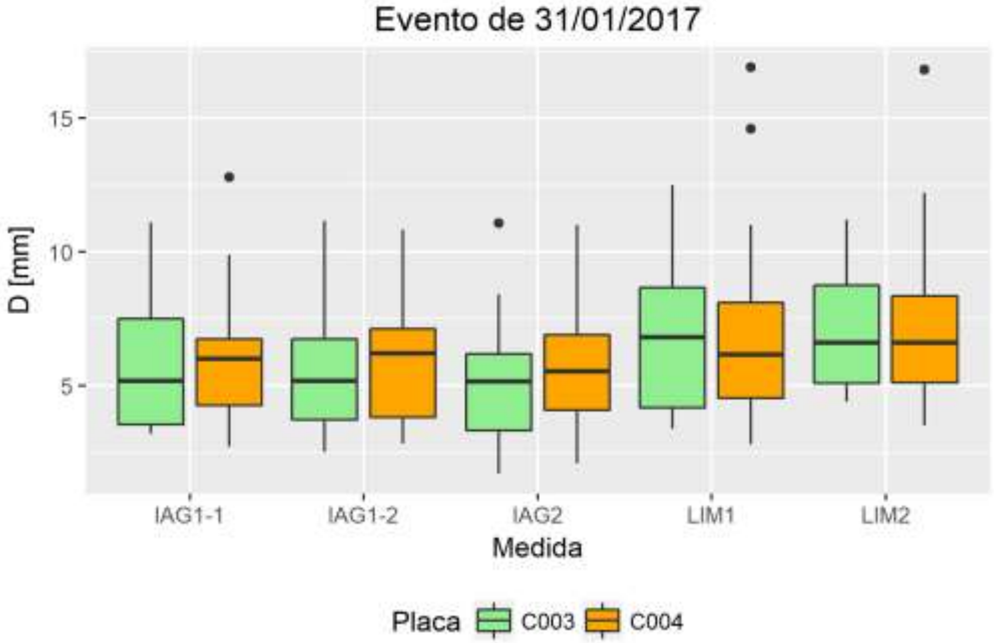
DATA DA INSTALAÇÃO: ____
DATA DA RETIRADA: ____ HORA DA RETIRADA: ____
MOTIVO DA RETIRADA Granizo: ☐ Placa Danificada: ☐ Outros: ☐

DATA DA CHUVA: ____ HORA DA CHUVA: ____
EU VI O GRANIZO Sim: ☐ Não: ☐ EU TIREI FOTOS DO GRANIZO Sim: ☐ Não: ☐
CAIU GRANIZO Antes de chover: ☐ Enquanto chovia: ☐ Depois de chover: ☐
TAMANHO DO GRANIZO

0,5 cm 1 cm 1,5 cm 2 cm 3 cm 4 cm

http://soschuva.cptec.inpe.br/ hailpads.soschuva@gmail.com

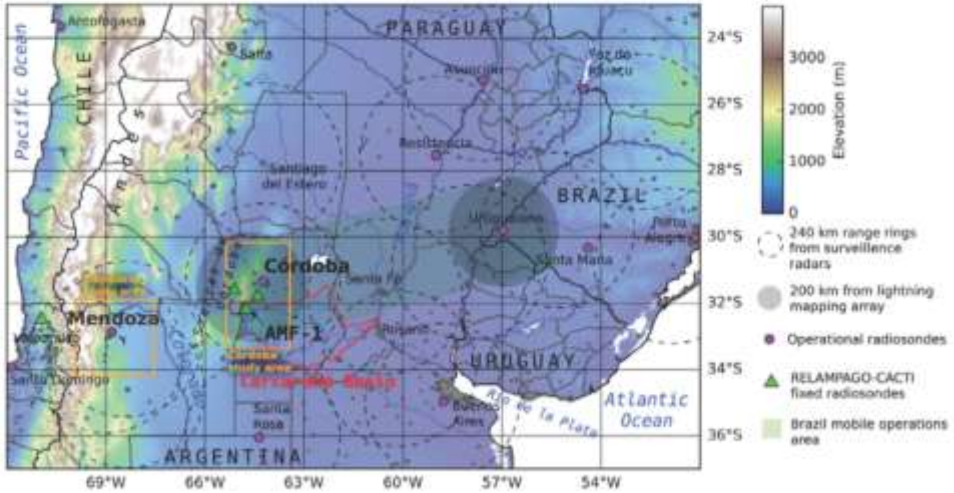

Evento de 25/12/2016
N
75
50
25
0
5
10
15
D [mm]
Placa
C002
Medido por
IAG1-1
IAG1-2
IAG2
LIM1
LIM2

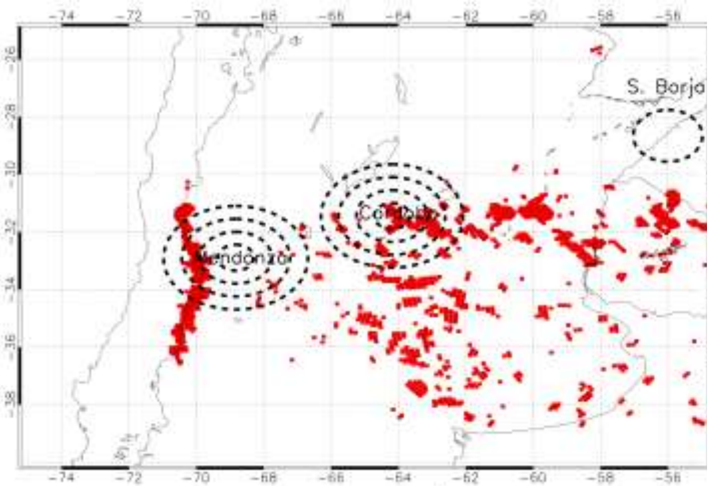

Evento de 31/01/2017
D [mm]
15
10
5
IAG1-1
IAG1-2
IAG2
LIM1
LIM2
Medida
Placa
C003
C004


COM
ALUMINIO

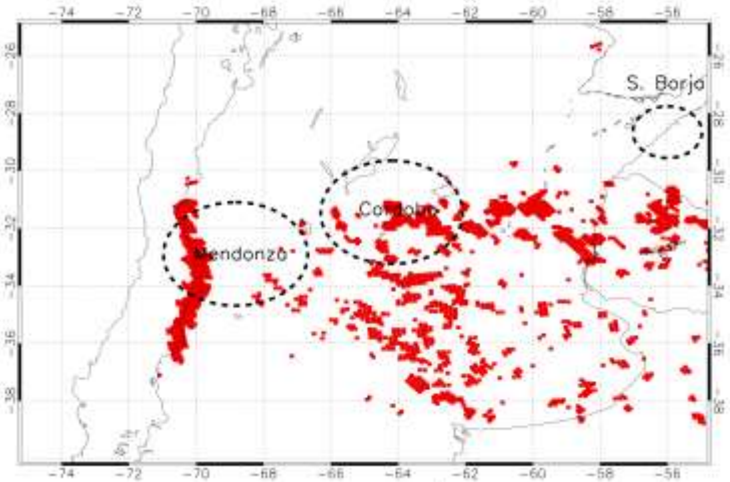
Proposal for the Data Collection

Partnership with Matt Kumjiam

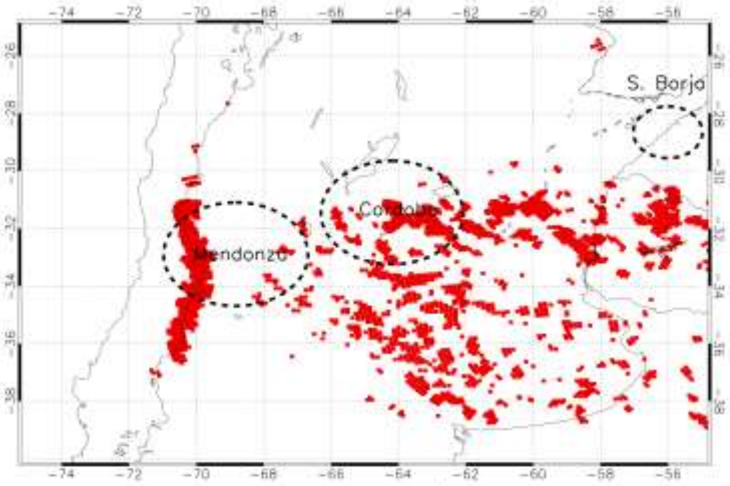




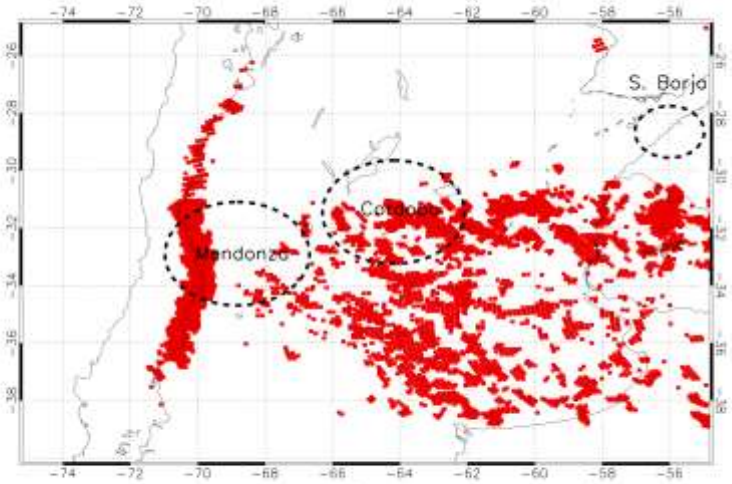
Hailstorm Nov–Dez 2002–2013 (MIN37PCT < 230 K)



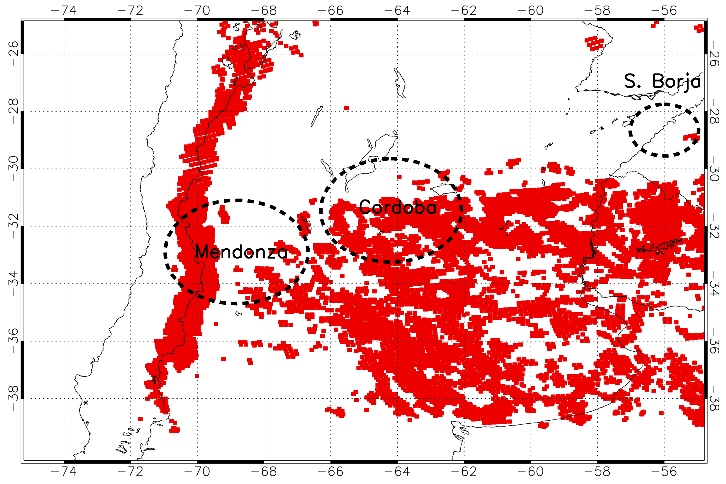
Hailstorm Nov–Dez 2002–2013 (MIN37PCT < 235 K)



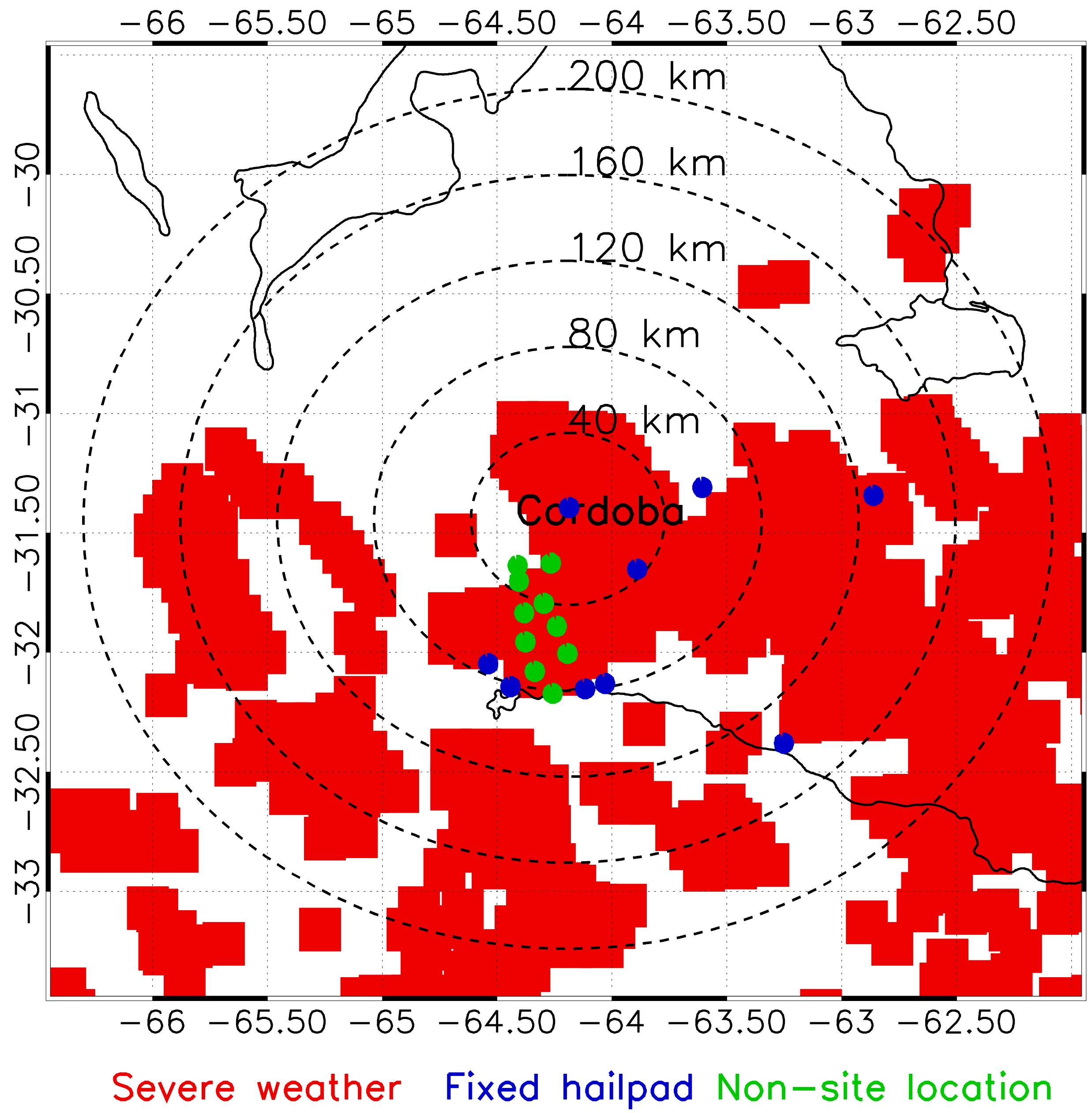
Hailstorm Nov–Dez 2002–2013 (MIN37PCT < 240 K)



Nov–Dez 2002–2013 (MIN37PCT < 250 K)



Severe weather Nov–Dez 2002–2013



1) Fixed Sites in Relampago Facilities – 9 Hail Pads

2) Fixed Sites in non Relampago Facilities – 8 Hail Pads

3) Mobile Radars – 5 Hail Pads for DOW radar. Installed along the trajectory and collected when back

Questions to be discussed

- Brazilian participation in Cordoba – some students would like participate – researcher would like spend some days.
- We will have daily weather discussion?
- How to have real time access to radar data? Would you like to have radiosonde data in real time?
- Would you like have access to nowcasting portal?
- Would you like have access to model evaluation?
- Hail Pad operation – would be possible to DOW have some Hail Pads? Would be possible install hail pads in Relampago sites and in others places? Will we have support?
- Would you like to have access to our models run?
- Our radar strategy will be focusing on case studies (high time resolution RHI).

GOES-16 mesoscale rapidscan in Southeastern Brazil: A Hailstorm Case Study

Luiz A. T. Machado*, Bruno Z. Ribeiro*, Joao H. Huamán*, Renato Negri*, Thiago Biscaro*, Jean-François Ribaud*, Wayne M. McKenzie**, Kathryn W. Mozer**, Steve Goodman **
*INPE/CPTEC and **NOAA

luiz.machado@inpe.br

SOS CHUVA

99th AMS Annual Meeting, Phoenix
6–10 January 2019

Introduction

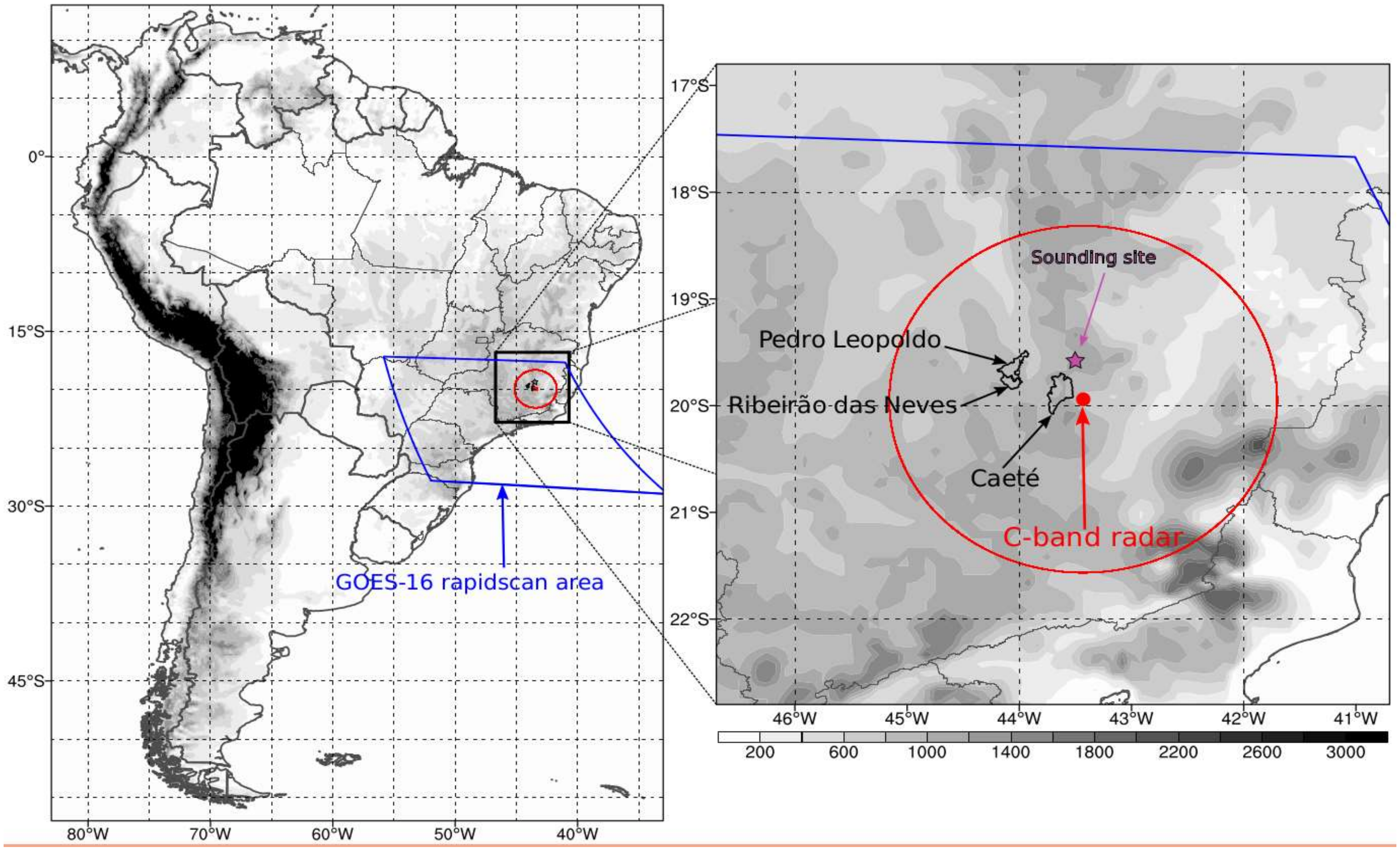
GOES-16 was performing 1-minute rapidscans over southeastern Brazil on 27-31 Nov 2017 to support SOS-CHUVA field campaign IOP;

A group of severe storms formed in southern Minas Gerais state in the afternoon of 29 Nov and caused significant damage in 3 cities due to hail;

This study analizes these storms using the GOES-16 rapidscan, a C-band radar and lightning data.

Introduction

Study region



Main science questions

- What were the observed severe storm signatures and how did these signatures vary before the severe event and between the storms?

- How much does the rapidscan improve the nowcasting based on the satellite-derived parameters and what is the gain of 1 minute rapid scan compared with 5,10 and 15 minutes?

Data:

GOES-16 (GOES-R at that time) ABI data from 1600 to 2100 UTC 29 Nov 2017;

C-band radar located at Mateus Leme (courtesy: CEMIG)

Total lightning data every 1 minute (courtesy: BrasilDAT)

Methodology:

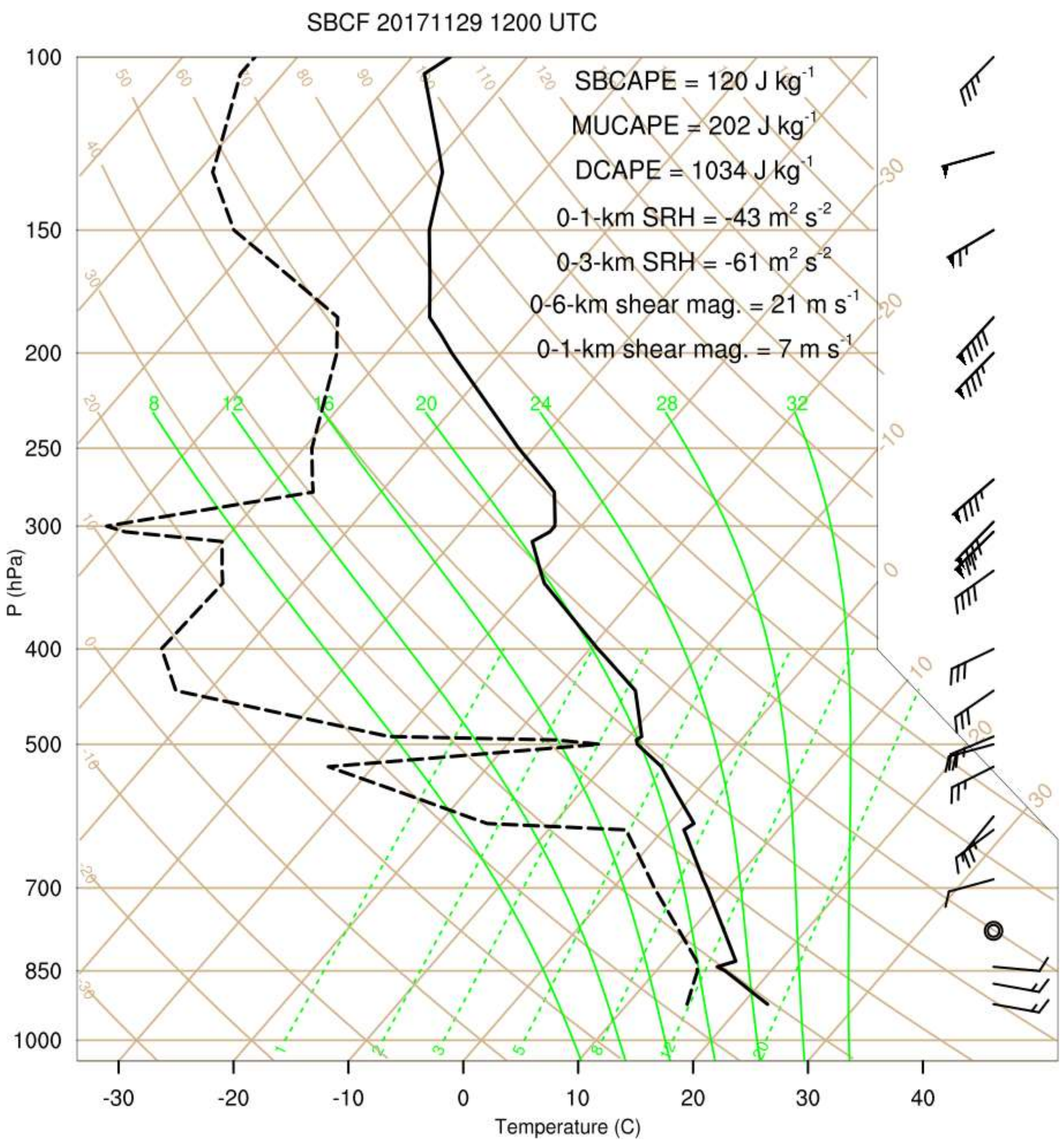
The use of ForTraCC (TB<235 K) to track storm and lagrangian calculations;

Satellite-derived parameters:

- 10.35-μm Tb and trend;
- 1.6–μm albedo;
- 6.19 – 10.35 μm (WV – IR);
- Tri-spectral difference [(8.5 – 11.2 μm) – (11.2 – 12.3 μm)];
- Area expansion.

SOS CHUVA

Environment: 1200 UTC sounding

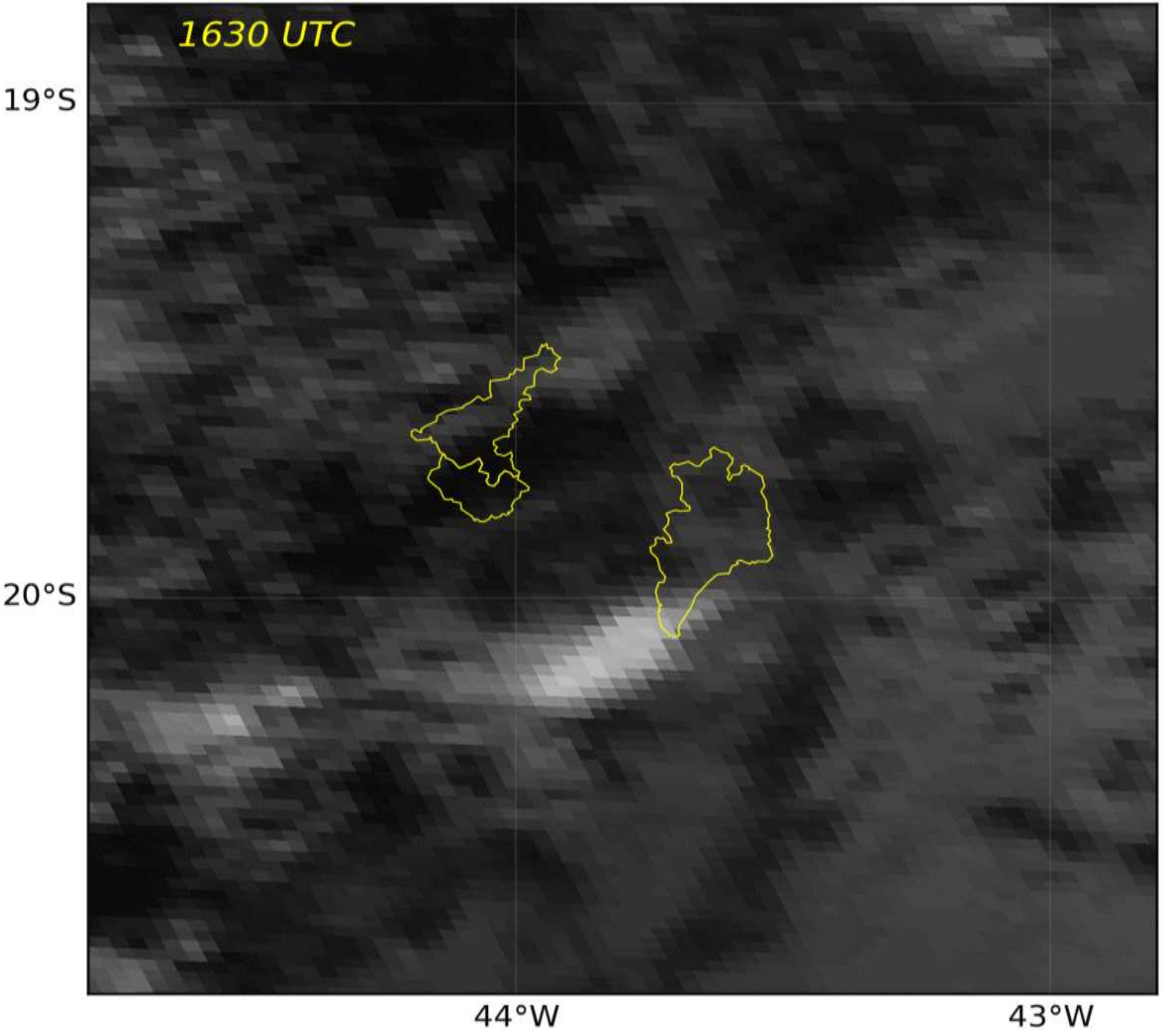


1800 UTC (late afternoon) estimated SBCAPE: **1500 – 1700 J/kg**

0–6-km shear magnitude: **21 m/s**

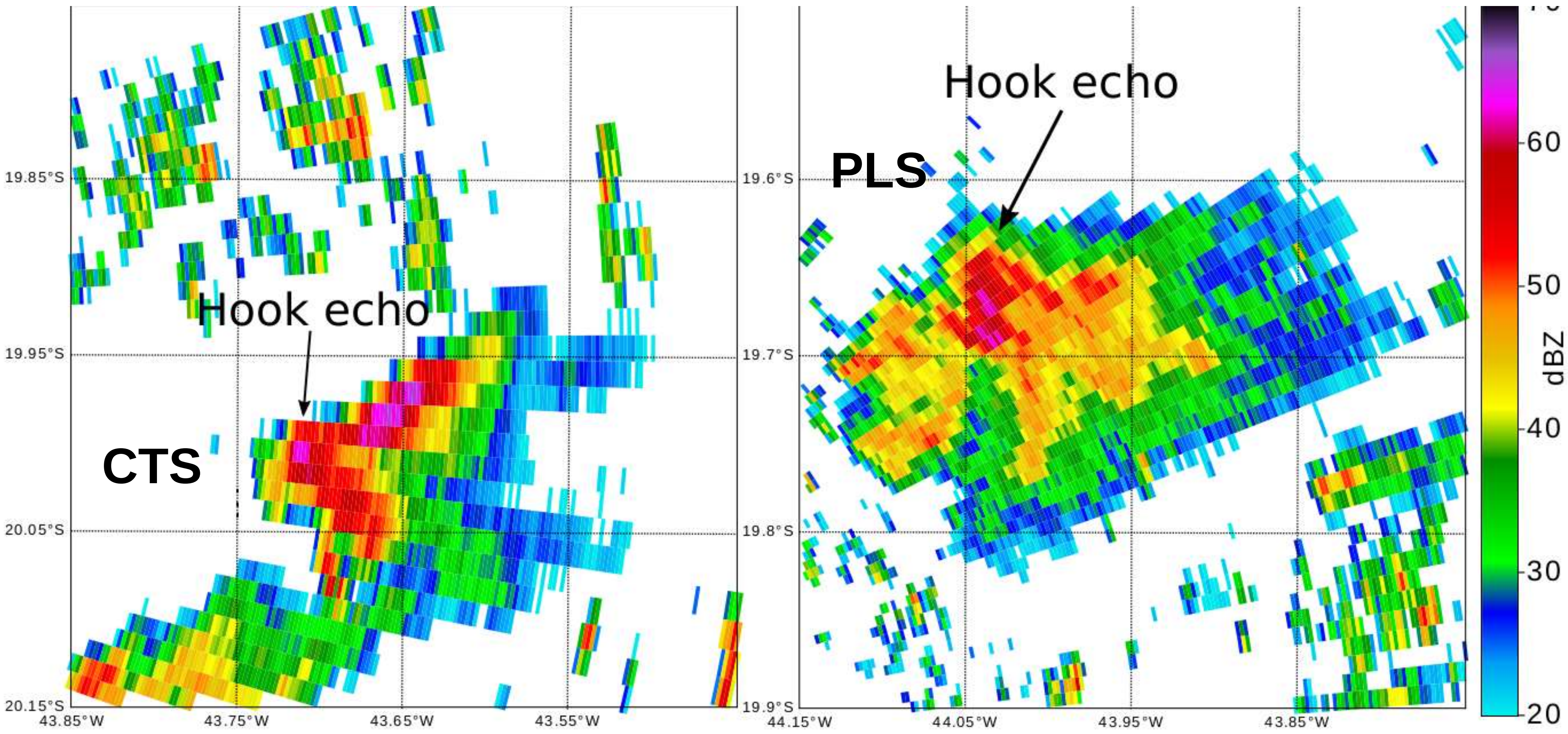
Favorable for supercells

Loop: 1640 – 2020 UTC every 5 minutes



C-band 0.5° PPI in the moment of hail

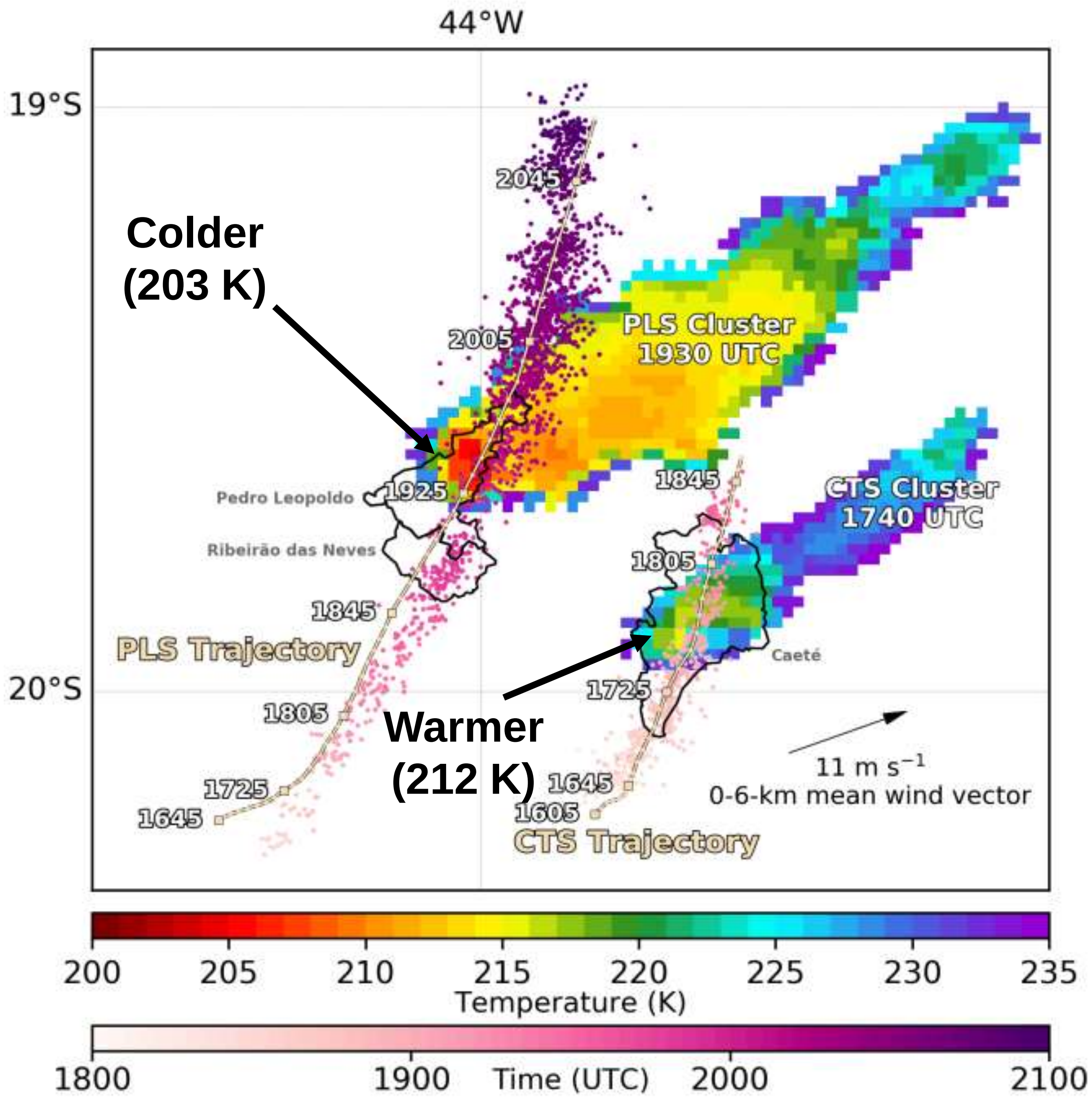
Cyclonic supercells signatures (Southern Hemisphere)



1725 UTC

1925 UTC

Satellite, radar and lightning

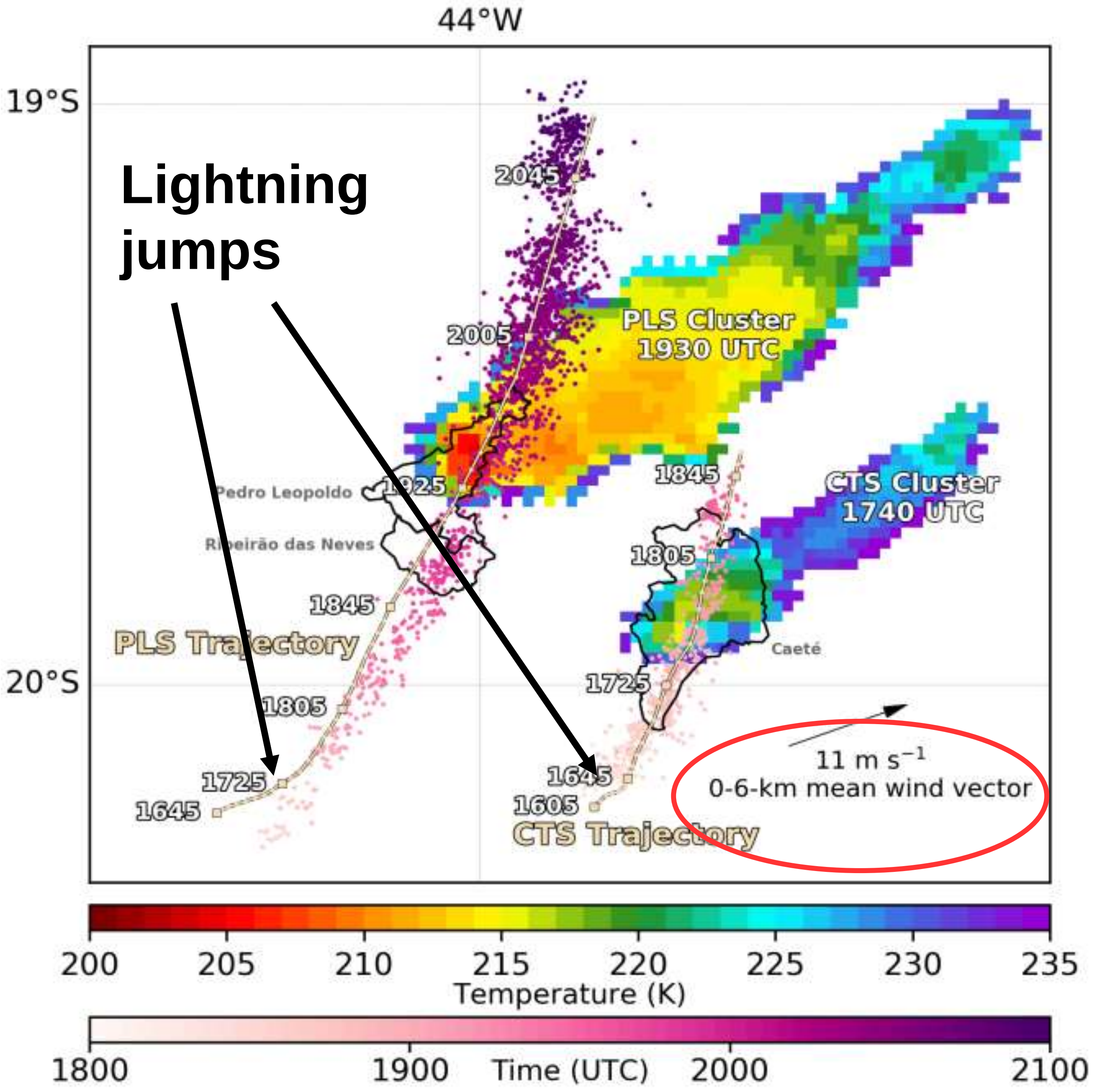


Shading: GOES-16 Ch.13 brightness temp. at the times of hailfall

White lines: radar-derived trajectories;

Magenta dots: total lightning strikes (times according to color scale);

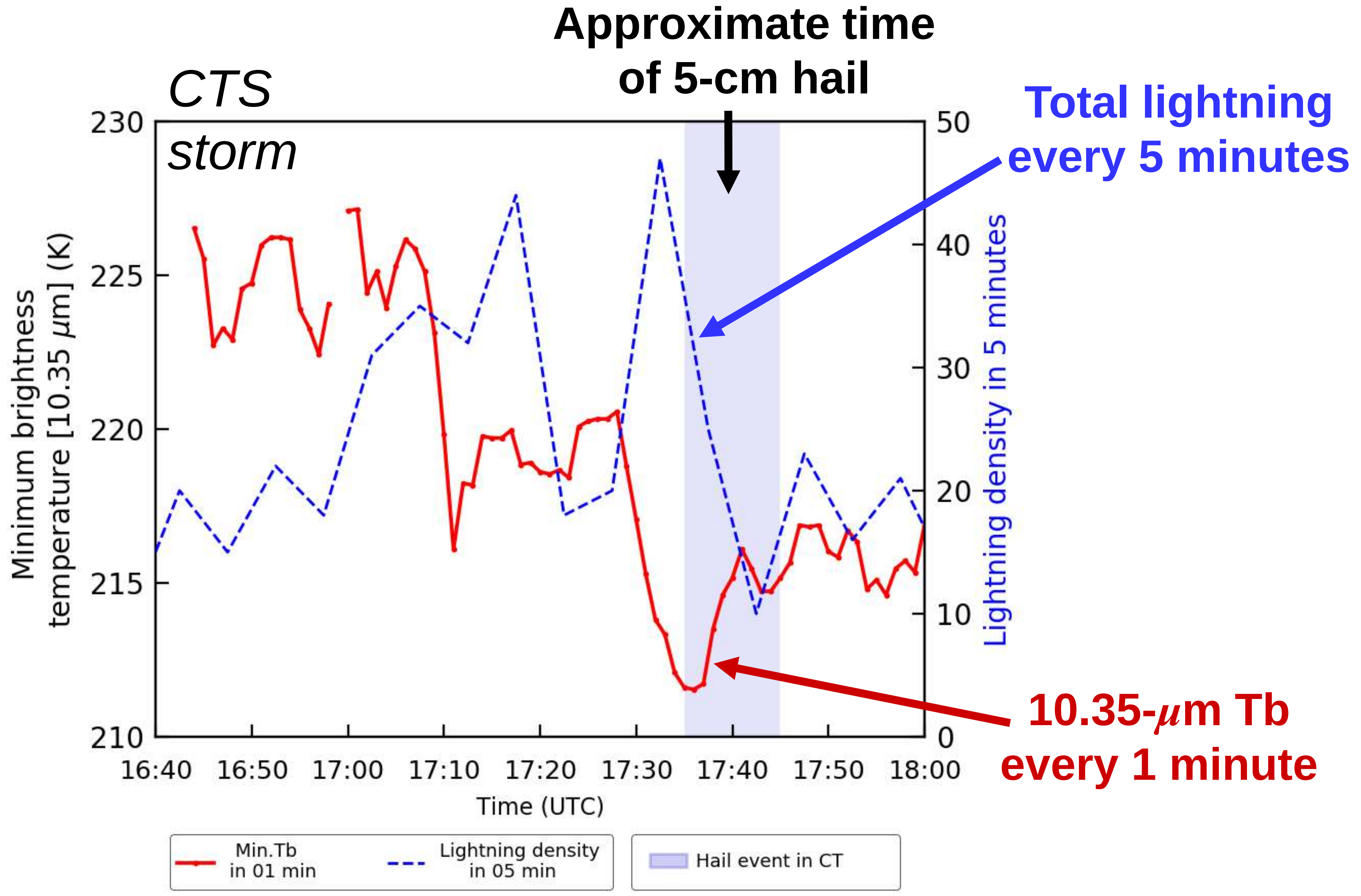
Satellite, radar and lightning



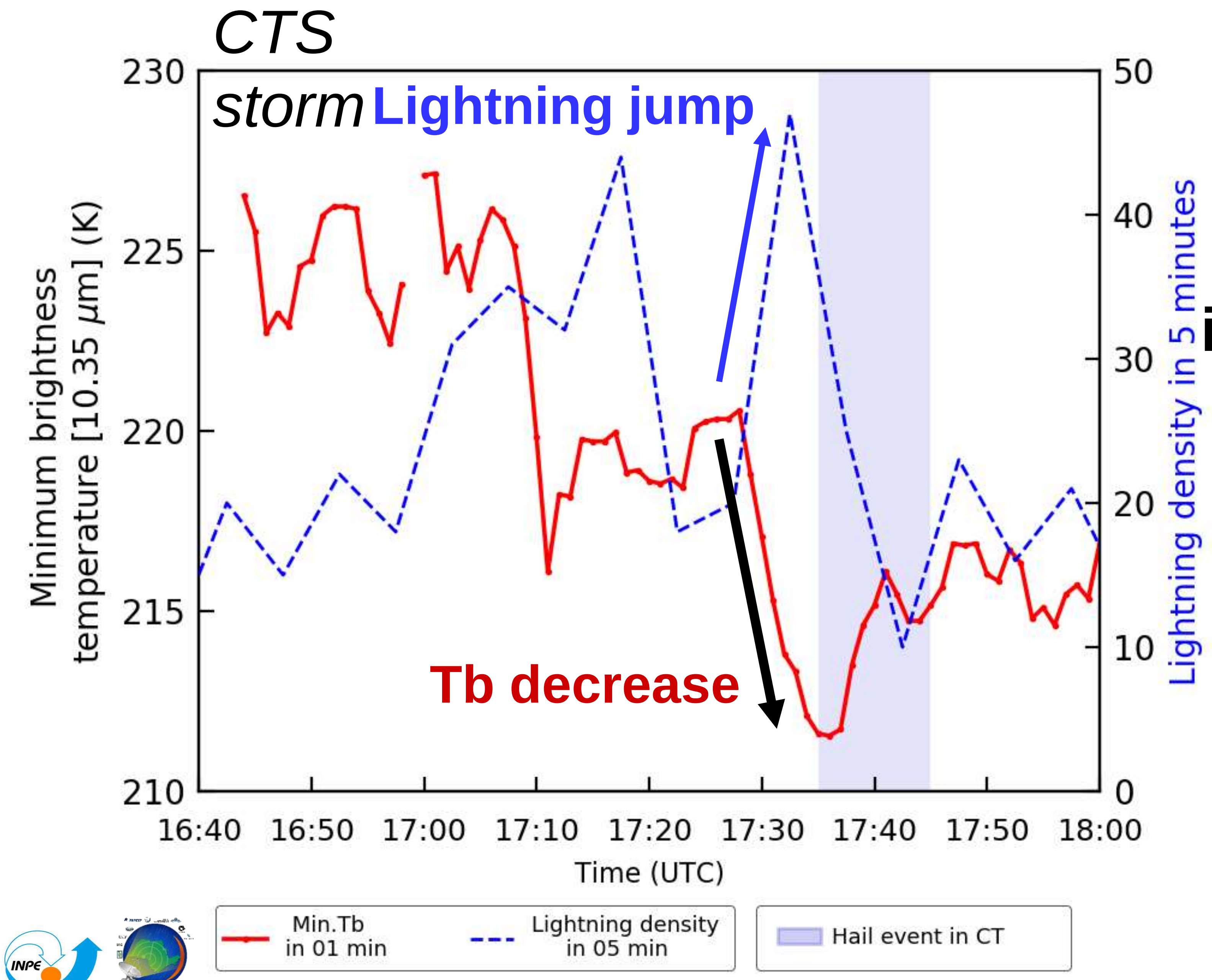
Lightning jump occurred after leftward turn

Clear deviant motion to the left of the mean wind: characteristic of supercells

Satellite-derived parameters: 1 minute

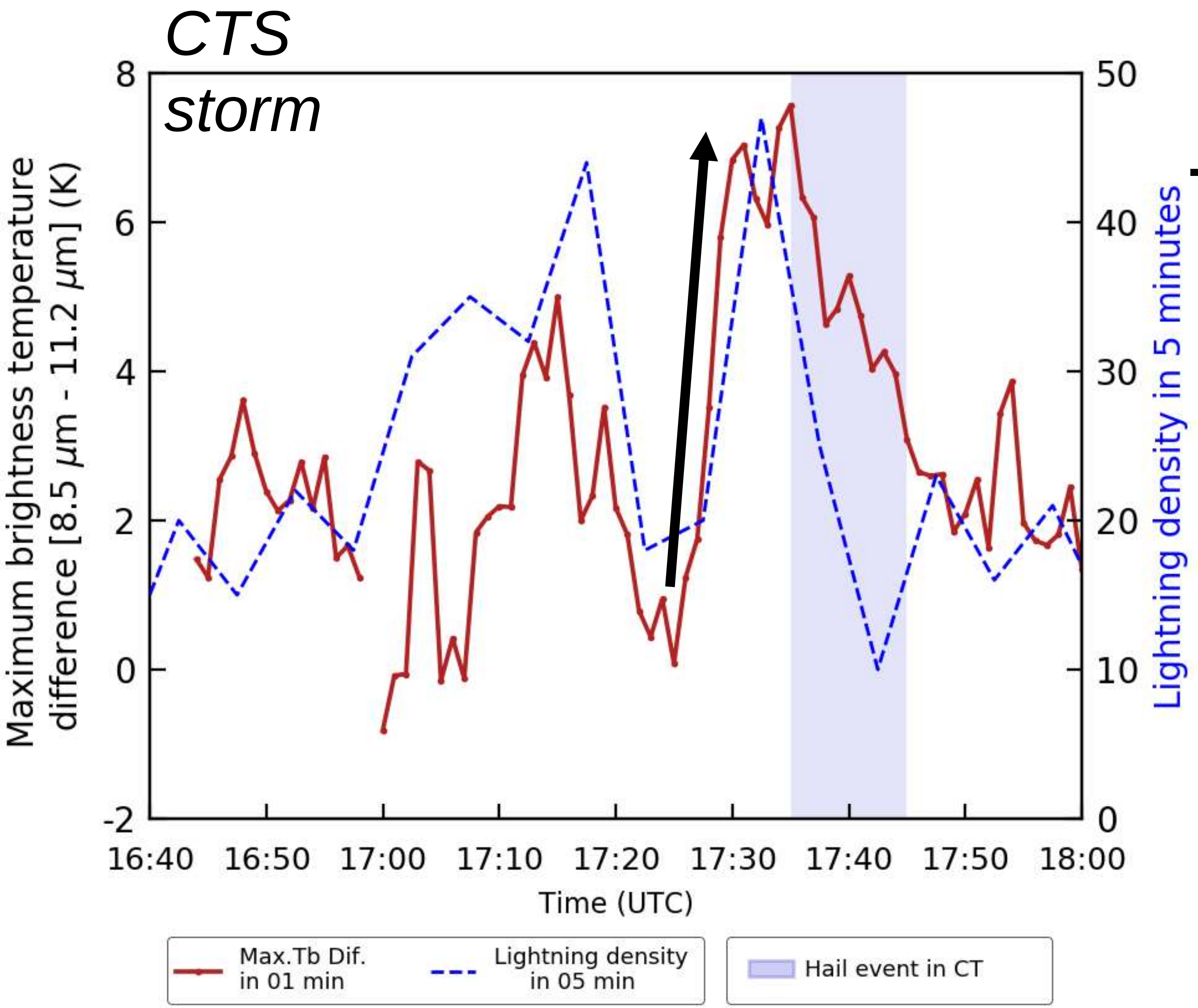


Satellite-derived parameters: 1 minute



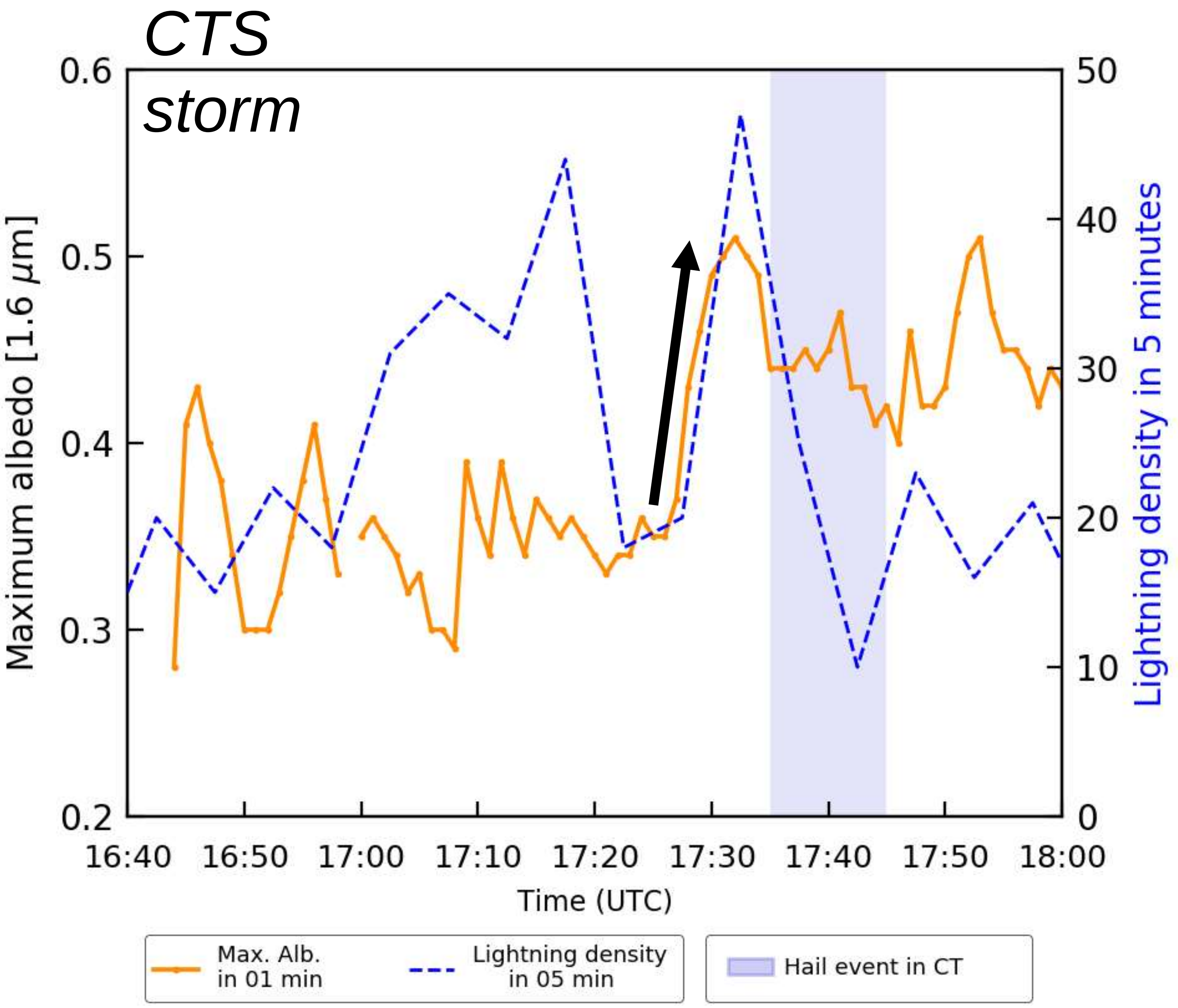
Updraft intensification 10-15 min before severe hail

Satellite-derived parameters: 1 minute



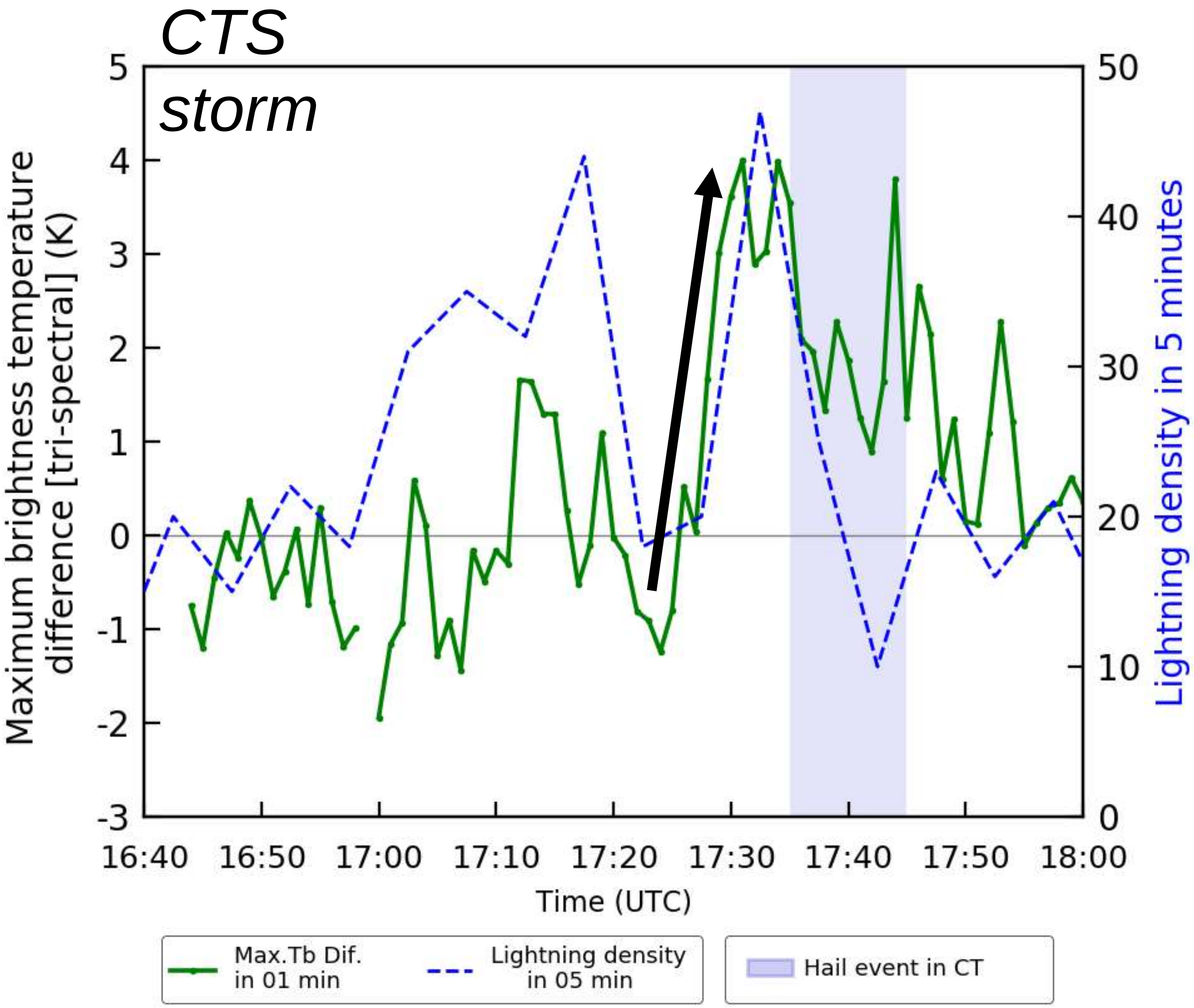
8.5 - 11.2 μm Tb difference increase: small ice crystals at updraft top

Satellite-derived parameters: 1 minute



1.6–μm albedo increase: small ice crystals at updraft top

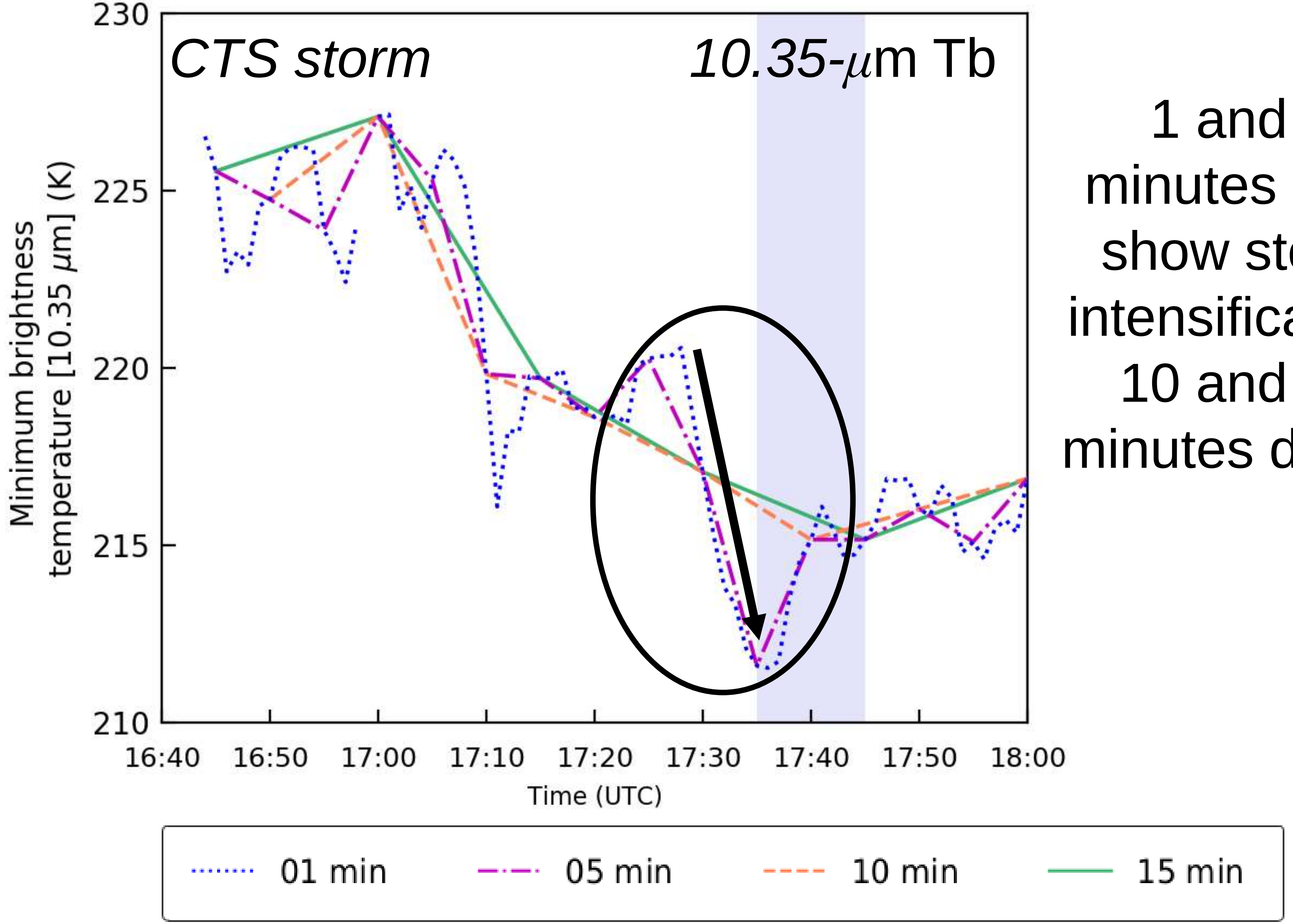
Satellite-derived parameters: 1 minute



Tri-spectral difference increase: cloud-top glaciation

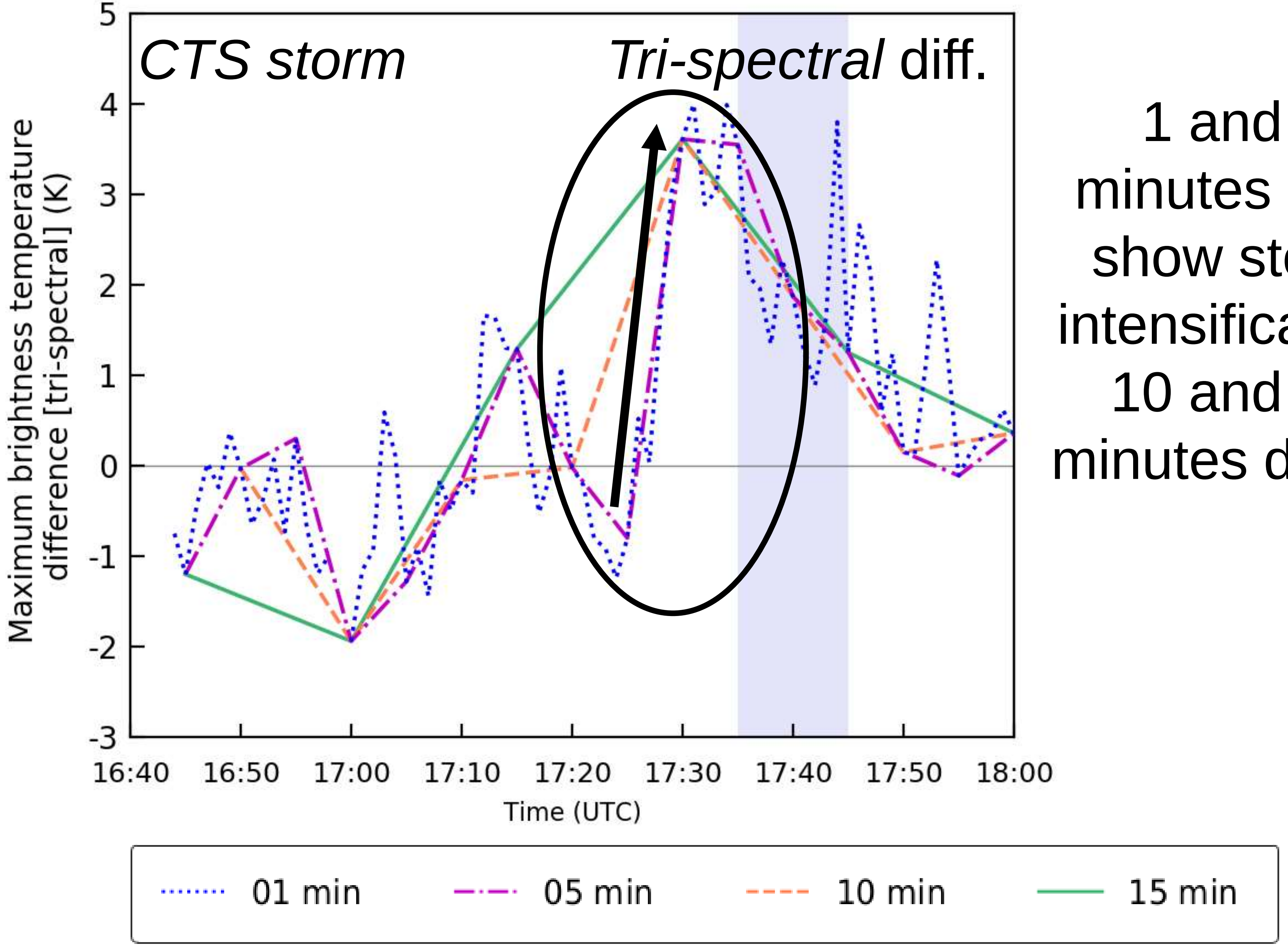
[(8.5 – 11.2 μm) – (11.2 – 12.3 μm)]

Comparison of different time resolutions



1 and 5 minutes data show storm intensification, 10 and 15 minutes do not

Comparison of different time resolutions



1 and 5 minutes data show storm intensification, 10 and 15 minutes do not

Conclusions:

A group of classic supercells were responsible for significant hail at nearly 20°S – a quite low latitude;

The rapidscan clearly shows more details of storm evolution relative to lower temporal resolution scans (e.g., every 15 or 10 minutes);

For nowcasting, the 1- and 5-minute frequency satellite-derived parameters provide good leading time during storm initiation and maturation (10-15 minutes), but less information after mature stage;

5-minute data "filters" the 1-minute data fluctuations and is suitable for nowcasting, at least in the studied cases.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

A Relationship Between Lightning and Microphysics: An Application of GLM to Data Assimilation

Carolina Araujo, Luiz A. T. Machado, Jean-François Ribaud and Eder Vendrasco

INPE/CPTEC – Brazil

Luiz.machado@inpe.br

OUTLINE

- The Objectives , Data and Methodology
- The Composite Reflectivity Profiles for Different Classes of Lighting Density
- The Hydrometeor Classification for Different Classes of Lightning Density
- The Lightning Density Indirect Assimilation in Cloud Resolving Model
- Conclusion

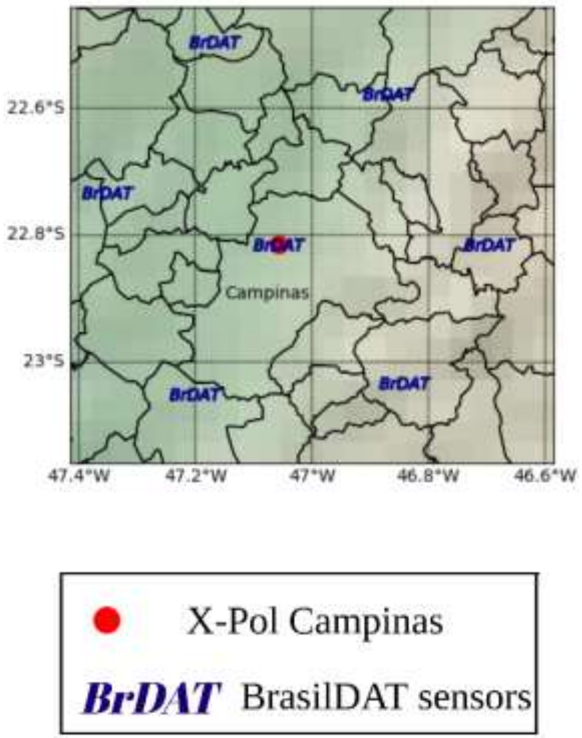
Objectives

This work is part of the SOS-CHUVA project, which the main goal is to develop research on short-term forecasting and weather severity detection.

This study focuses on the relationship between ***lightning and cloud microphysics*** and on the development of ***averaged vertical profiles of reflectivity associated to the different lighting density***.

E***valuate the possible use of GLM as a way of inferring vertical reflectivities profiles representative of convective clouds as a potential use in data assimilation process in models***.

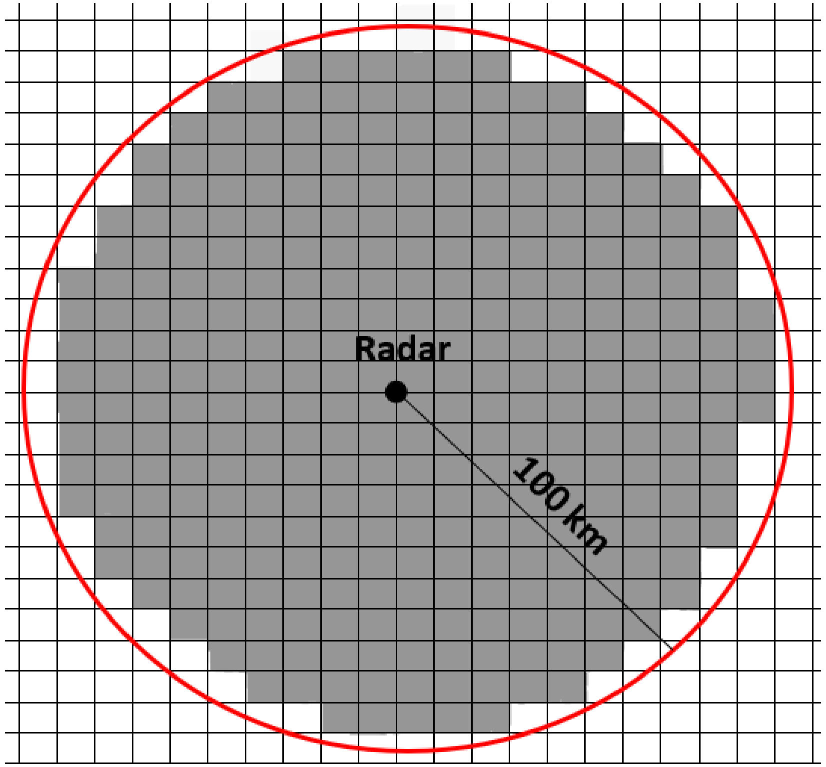
Data and Methodology



- ✓X Band Dual Polarization Radar
- ✓GLM-Proxy - The Brazilian Network for the Detection of Atmospheric Discharge (BrasilDAT), which use the total lightning Earth Networks Total Lighting Network (ENTLN)
- ✓November 2016 to March 2017

Data and Methodology

GLM Resolution at Campinas (around 9x9 km2)

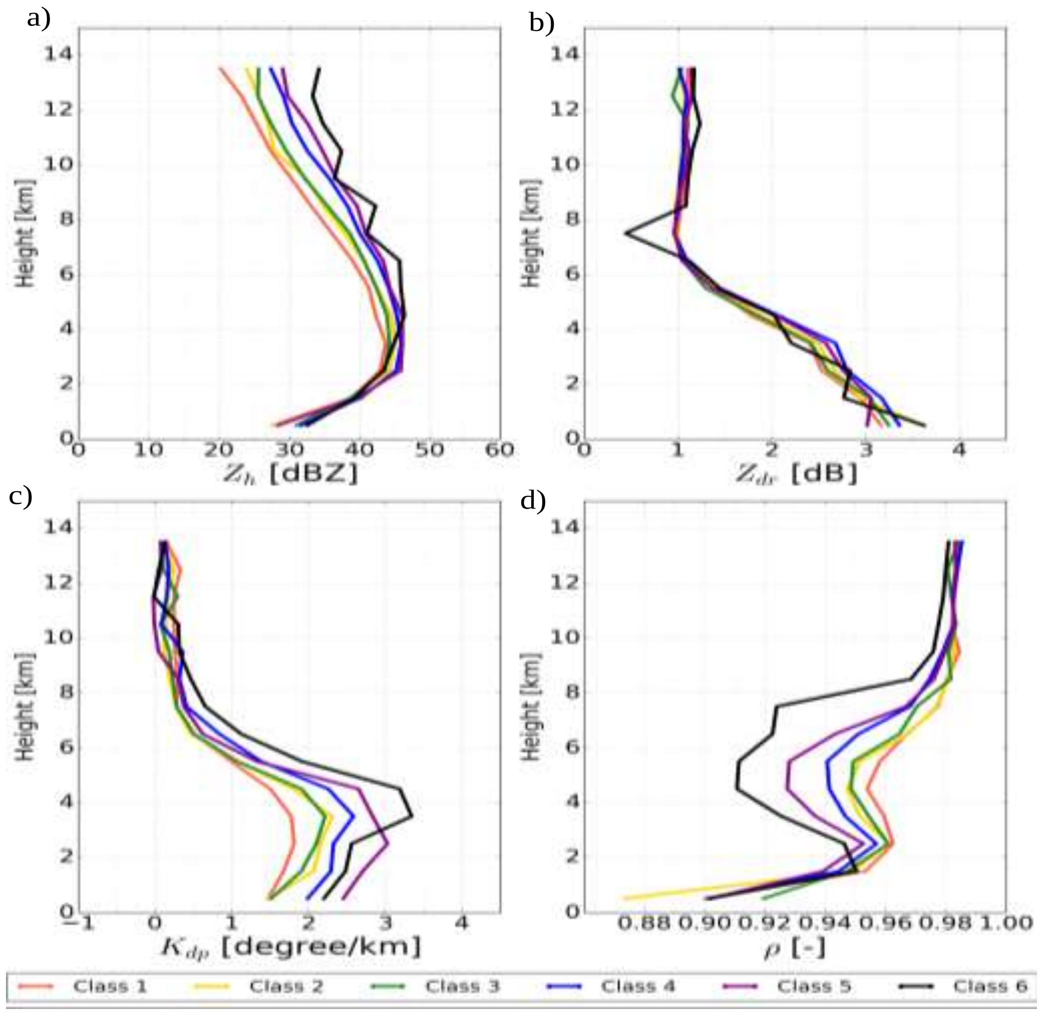


Classes	Number of Cases
Class 1	3253
Class 2	2537
Class 3	1694
Class 4	924
Class 5	462
Class 6	185

Classes	Lighting Density
Class 1	1
Class 2	2 to 3
Class 3	4 to 7
Class 4	8 to 15
Class 5	16 to 31
Class 6	> 32

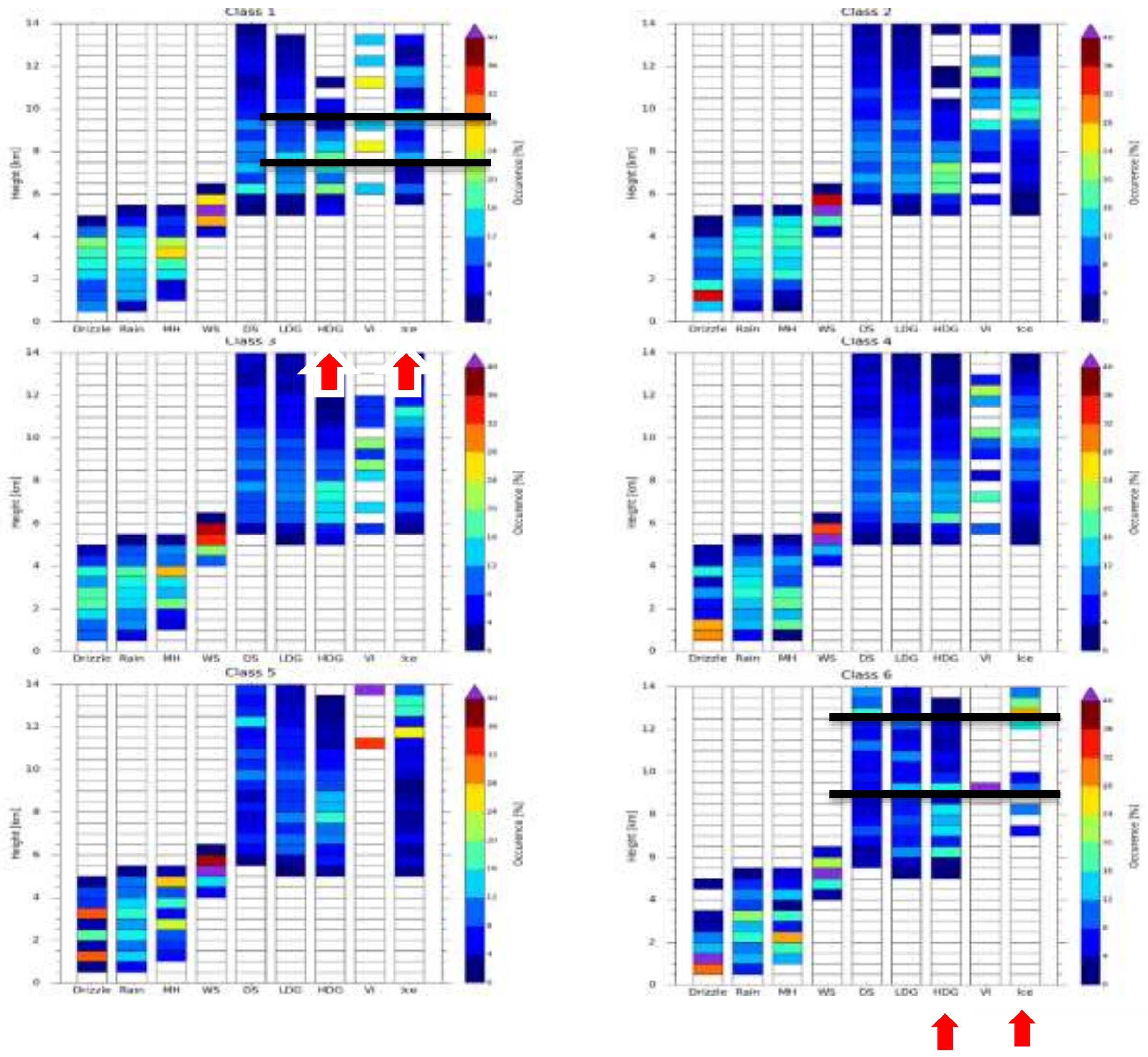
The Composite Reflectivity Profiles for Different Classes of Lighting Density

- The composite profile was computed only for the convective clouds. (Steiner et al, 1995)
- The composite was organized based in the lighting Density classes
- For each discharge recorded in a GLM pixel, all the information provided from the radar volume scan constrained in a radius of 1 km around the lighting spot



The Hydrometeor Classification for Different Classes of Lightning Density – A case Study December 3rd, 2016

Hydrometeor classification based on fuzzy logic (Dolan and Rutledge, 2009)



Percentage distribution of hydrometeors along the vertical for all classes of density

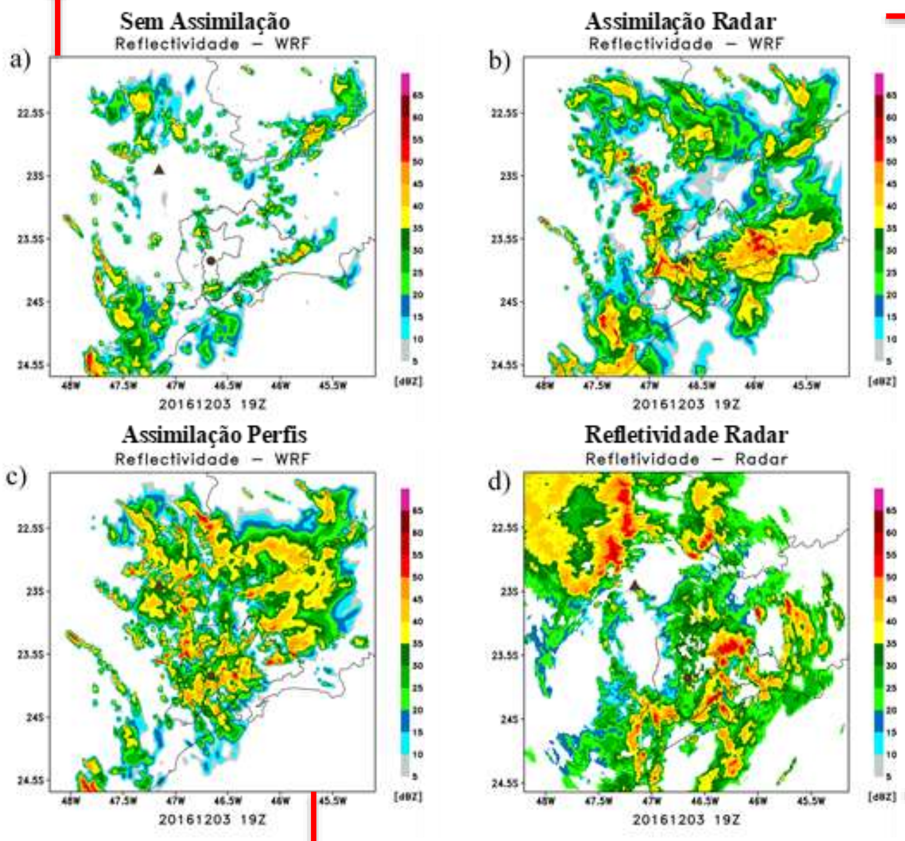
WRF – Set Up for Assimilation

- ✓ WRF was run at a resolution of 1 km and the physics used was adjusted in a standard pattern defined for all SOS CHUVA simulations:
- ✓ WRF Data Assimilation system (WRFDA)
- ✓ The profiles assimilation was made *every hour in four cycles*, at 15, 16, 17 and 18 UTC.
- ✓ All profiles within one hour before each cycle were assimilated together hourly. Between 14 and 15 UTC only the *13 profiles* were assimilated in the second cycle *60 profiles*, the third cycle *257 profiles* and in the last cycle 18 UTC, *359 profiles* were assimilated.

The Lightning Density Assimilation in Cloud resolving Model– A case Study December 3rd, 2016.

No Assimilation

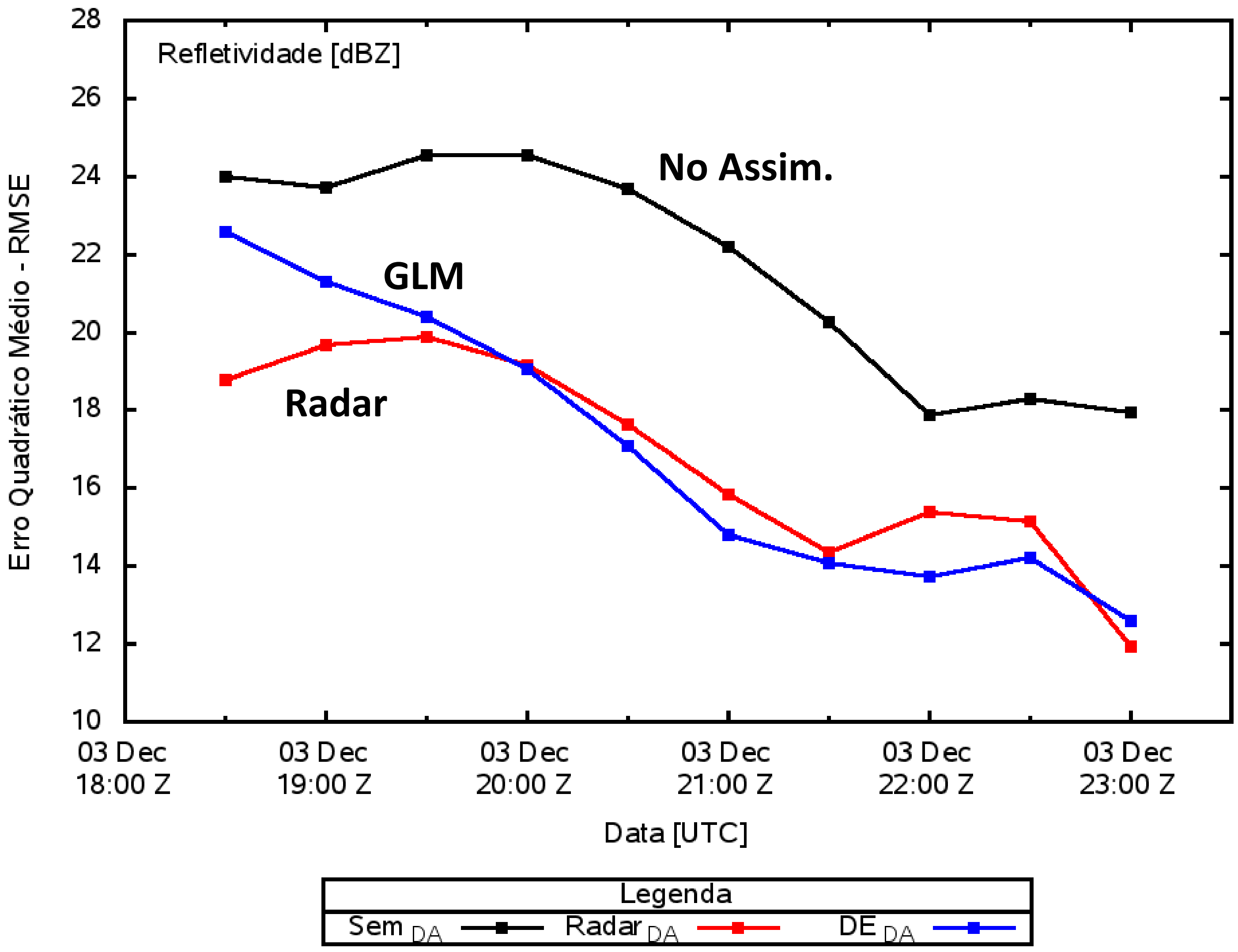
Radar Reflectivity and Doppler Winds



GLM Density – Average Reflectivity Profile

Radar Observation

The Lightning Density Assimilation in Cloud resolving Model– A case Study December 3rd, 2016.



Conclusions

- The variation of the average profiles according to the class allowed to observe the impact of lighting density over the microphysical characteristics.

- The higher percentage of the ice crystals and graupel found in higher layers inside systems associated with larger lighting density classes.

- The GLM-average reflectivity profiles offer a great opportunity to improve the assimilation process especially in areas without radar coverage.