


Propagação de nuvens com dados do GOES-R

Carlos Alves, Jussara Dias



Objetivo

O objetivo deste trabalho apresentar e analisar uma metodologia de propagação de nuvens utilizando o GOES-16 juntamente com o Modelo Numérico de Mesoescala MM5 (The Fifth-Generation NCA/Penn State Mesoscale Model)

Sensoriamento remoto para observação da terra

Mapeamento e Planejamento Urbano

Estudo de comunidades

Mapeamento de Biodiversidade

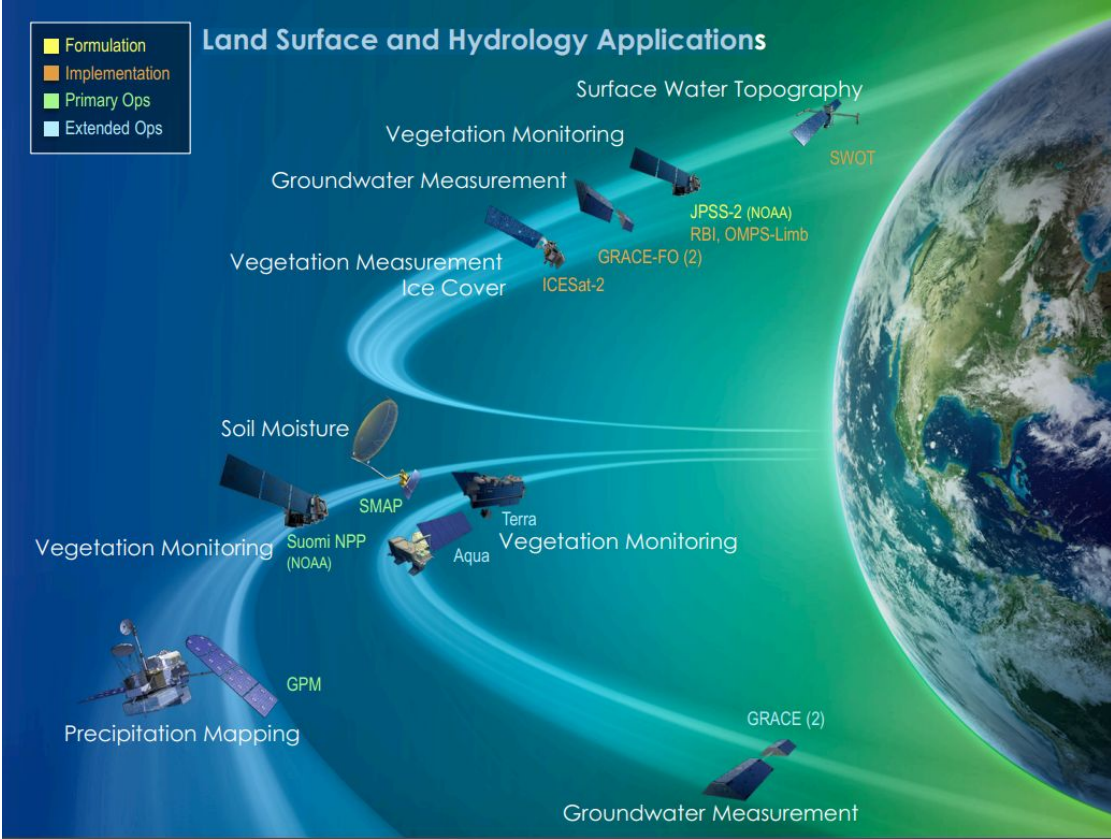
Monitoramento de Desastres

Enchentes/Secas

Eventos Extremos

Alertas de Risco

NASA Satélites para aplicações Ambientais



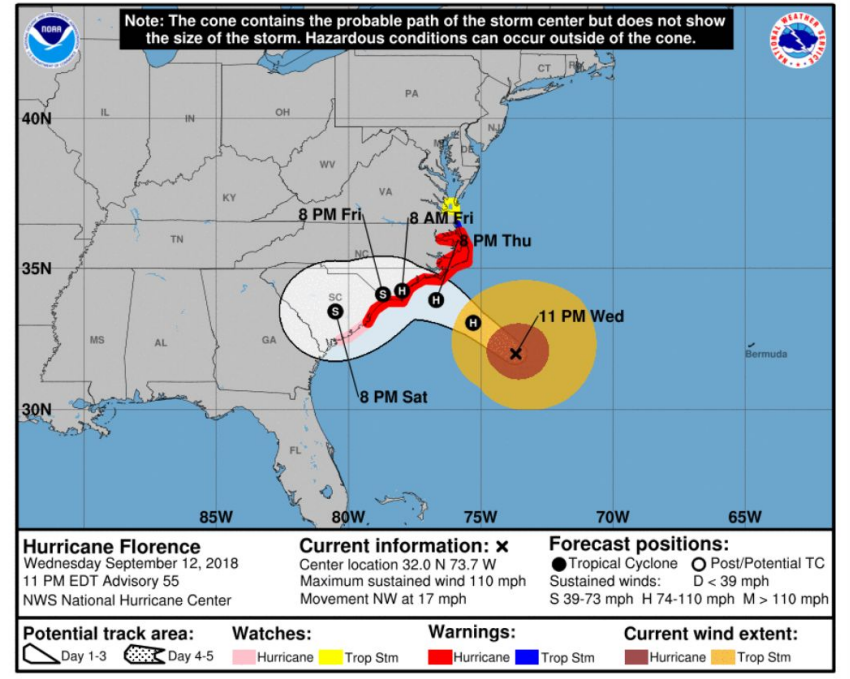
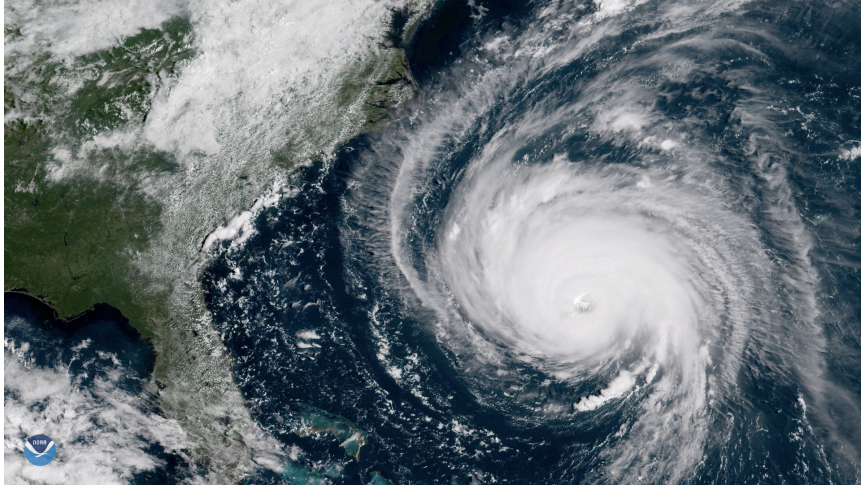
Monitoramento / Previsão



Hurricane Florence from ISS 10/09/2018

<https://www.nasa.gov/image-feature/hurricane-florence-viewed-from-the-space-station>

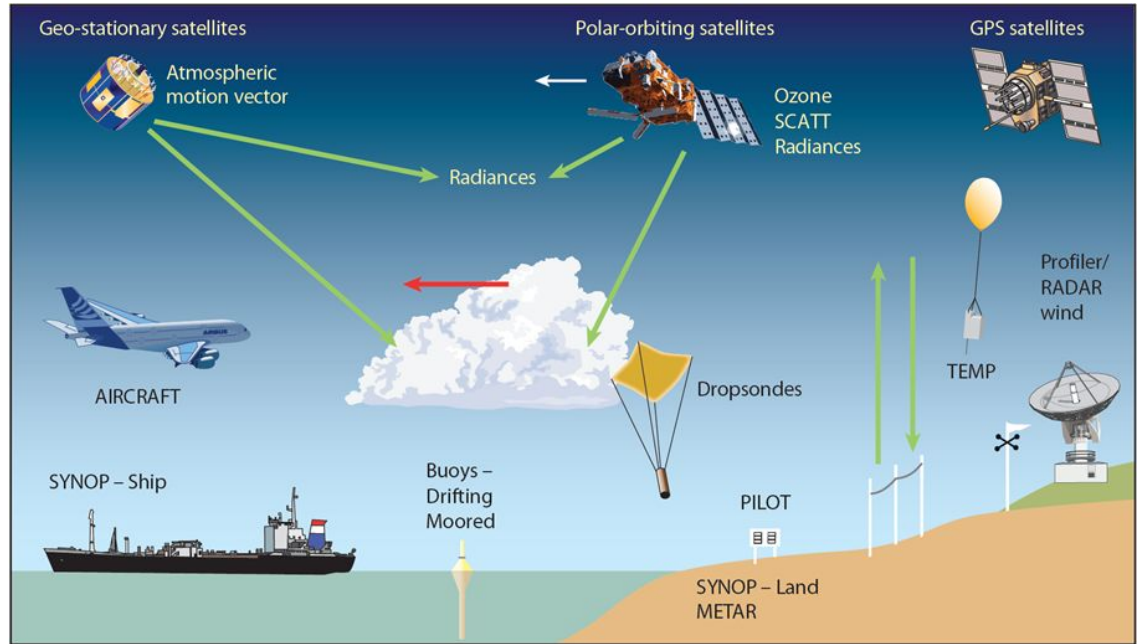
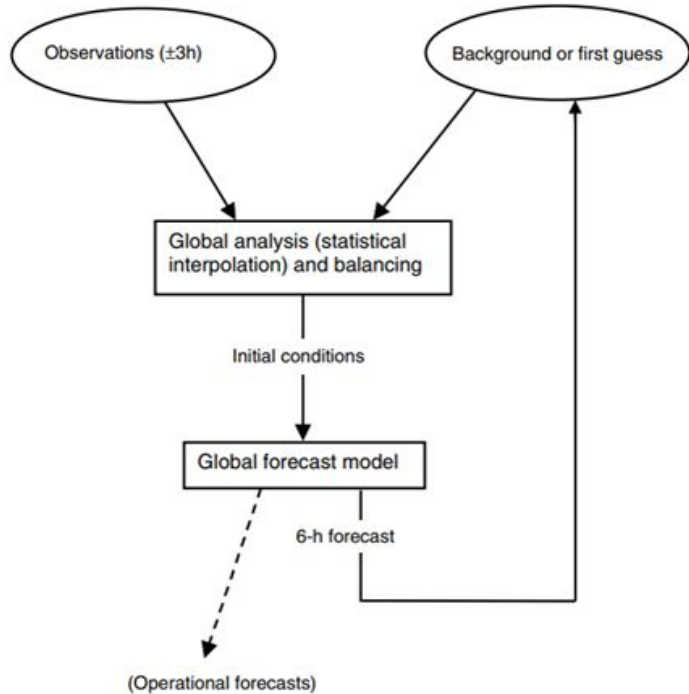
Sensoriamento (Monitoramento / Previsão)



https://farm2.staticflickr.com/1900/43924103114_c778e1ffe0_b.jpg

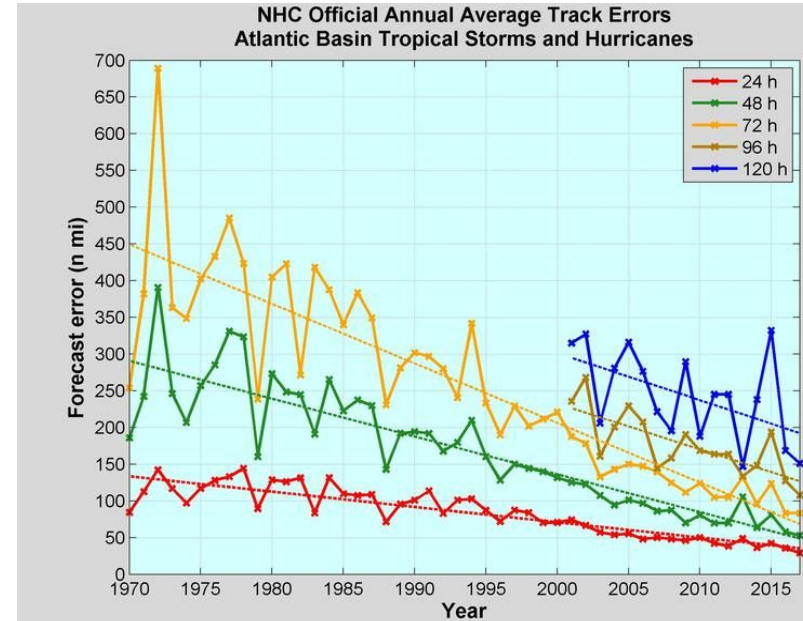
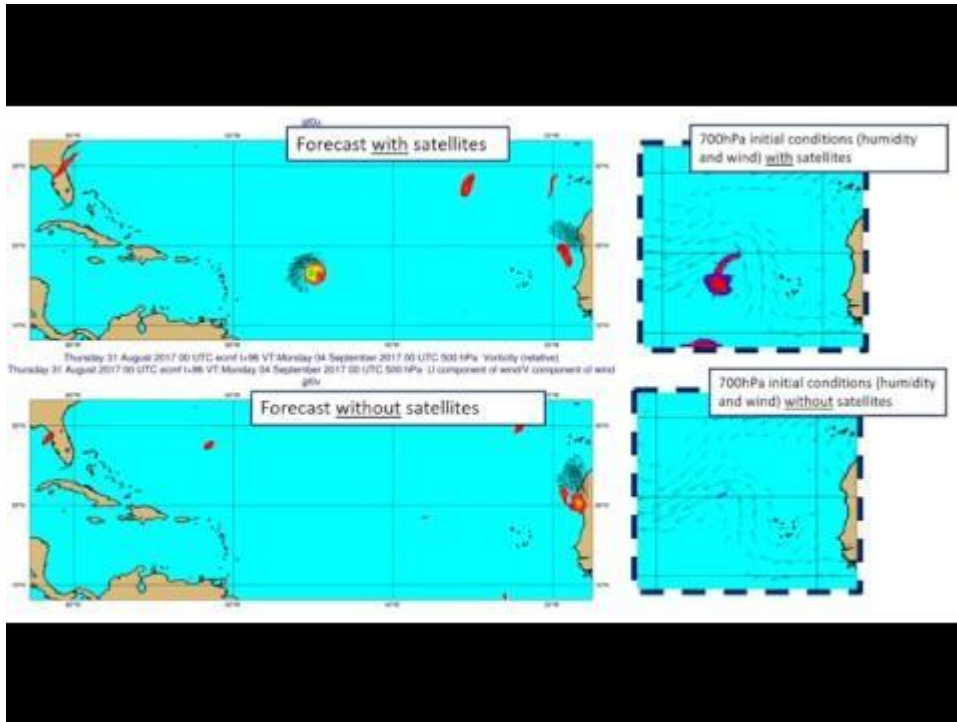
https://www.nhc.noaa.gov/graphics_at1.shtml?cone#contents

Sensoriamento (Monitoramento / Previsão)



Sensoriamento (Monitoramento / Previsão)

A reanalysis from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)



GOES-16(R)

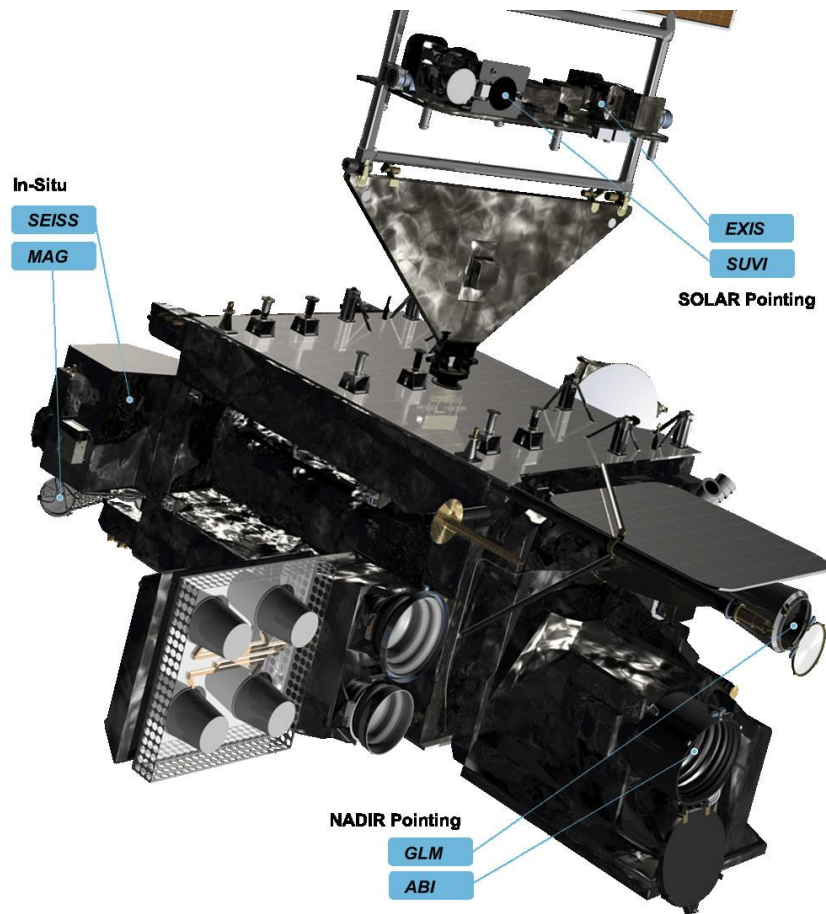


GOES-16(R)

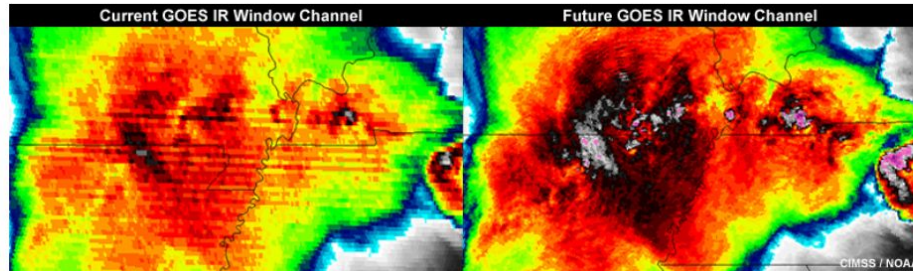
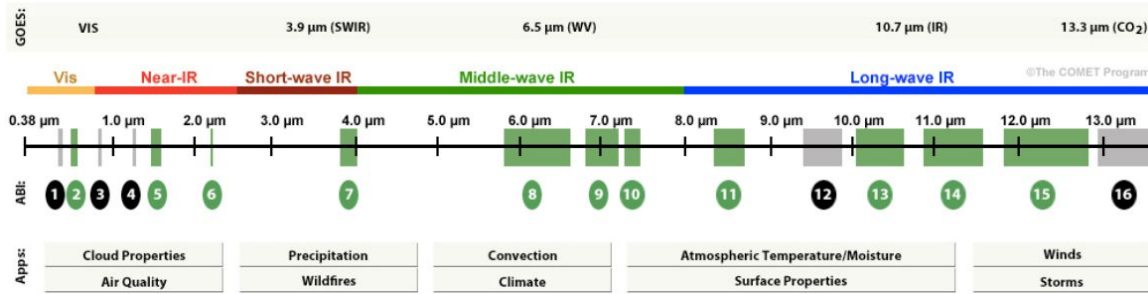
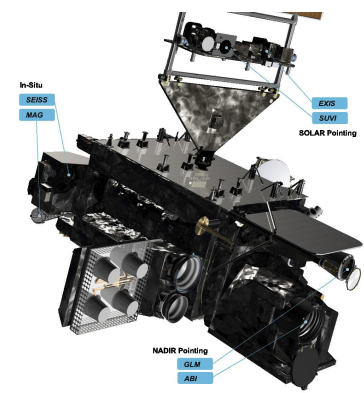
Clima Espacial

Física Solar

Observação Terrestre



GOES-16 : ABI - Advanced Base Imager



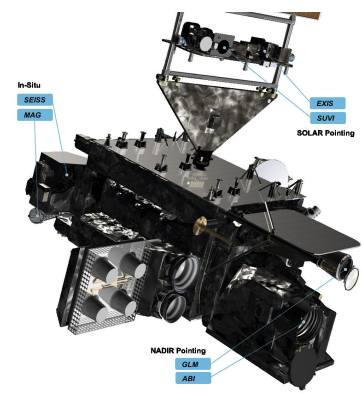
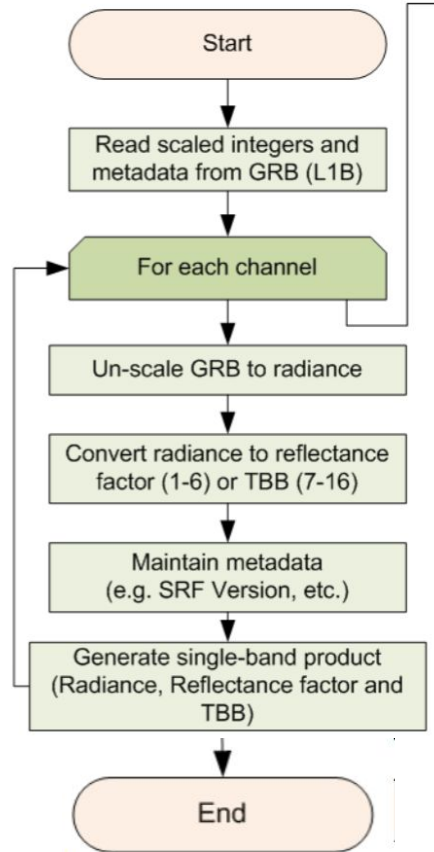
ATTRIBUTE :	ABI	CURRENT GOES IMAGER
Spectral Coverage	16 bands	5 bands
Spatial Resolution		
0.64 μm Visible	0.5 km	~ 1 km
Other visible/near-IR	1.0 km	n/a
Bands (>2 μm)	2 km	~ 4 km
Spatial Coverage		
Full Disk	4 per hour	Scheduled (3 hrly)
CONUS	12 per hour	~4 per hour
Mesoscale	30 or 60 sec	n/a
Visible (reflective bands)		
On-orbit calibration	Yes	No

GOES-16(R)

L0 (Raw data + Telemetry)

L1b (Radiance)

L2+

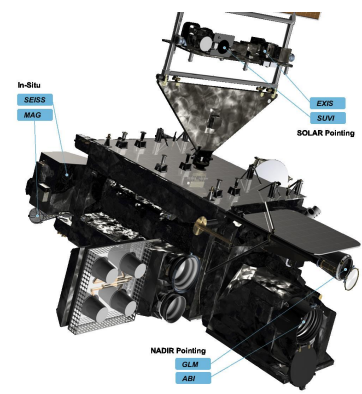
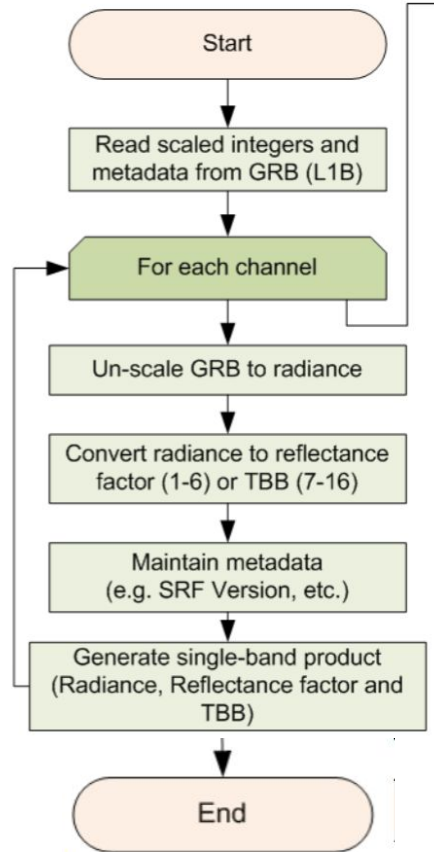


GOES-16(R)

L0 (Raw data + Telemetry)

L1b (Radiance)

L2+

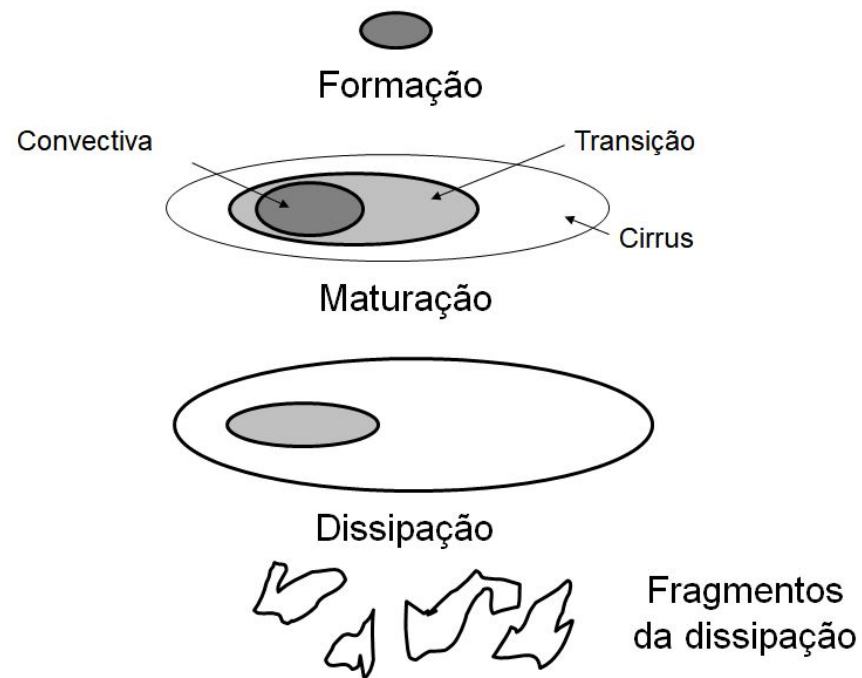


Sistema de Rastreamento (FortraCC)

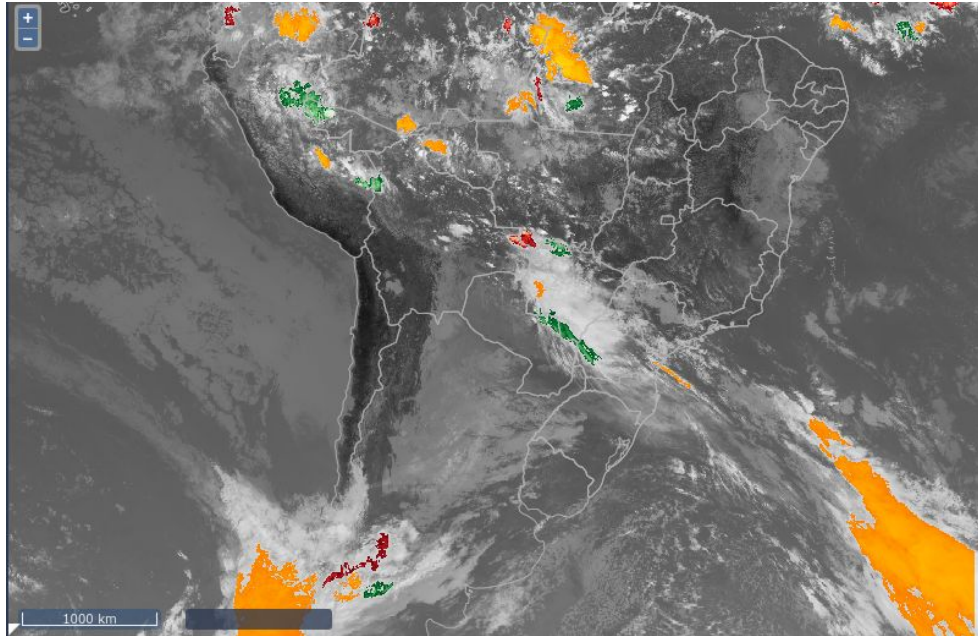
Identificação (Tb e Morfologia)

Rastreamento (Sobreposição de 15%)

Forecast



Sistema de Rastreamento (FortraCC)



Modelos Atmosféricos

Um modelo de previsão numérica do tempo é um modelo de computador desenvolvido para simular o comportamento da atmosfera. Este resolve um sistema complexo de equações matemáticas baseadas em leis físicas de modo a prever o estado futuro da atmosfera partindo de condições iniciais específicas.

Modelos Atmosféricos

Um modelo de previsão numérica do tempo é um modelo de computador desenvolvido para simular o comportamento da atmosfera. Este resolve um sistema complexo de equações matemáticas baseadas em leis físicas de modo a prever o estado futuro da atmosfera partindo de condições iniciais específicas.

Para fazer uma previsão do tempo, os modelos partem de um conjunto de condições iniciais. As equações do modelo são integradas no tempo para prever o estado da atmosfera num tempo futuro.

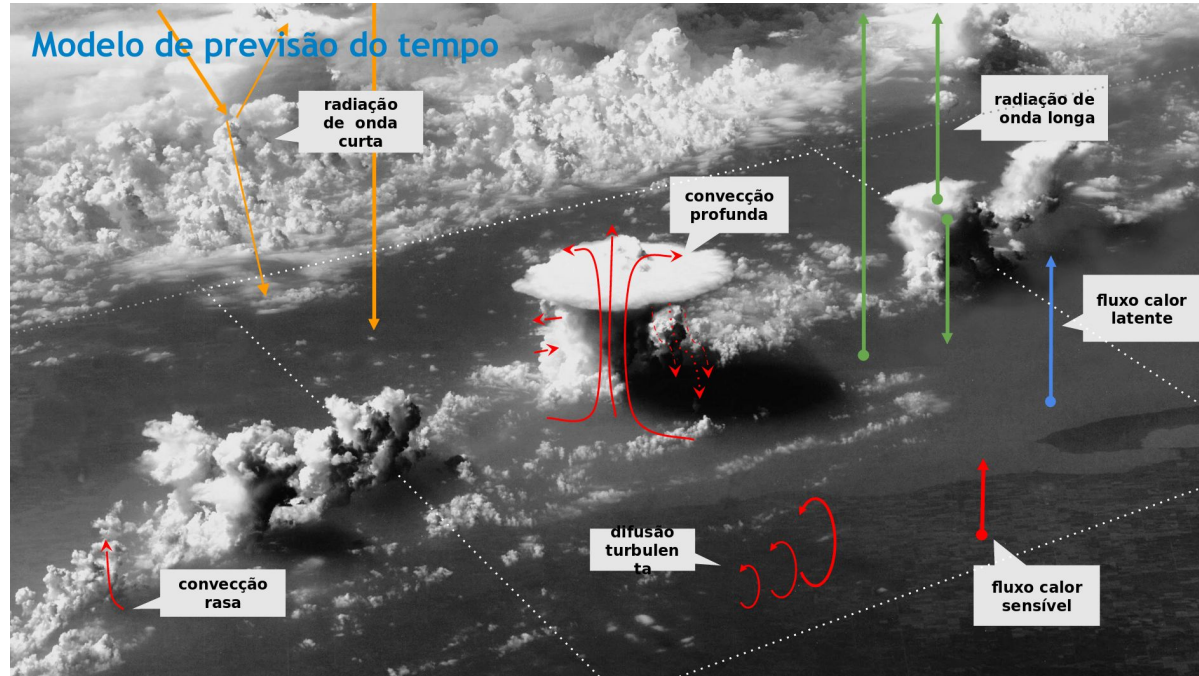
Modelos Atmosféricos

Um modelo de previsão numérica do tempo é um modelo de computador desenvolvido para simular o comportamento da atmosfera. Este resolve um sistema complexo de equações matemáticas baseadas em leis físicas de modo a prever o estado futuro da atmosfera partindo de condições iniciais específicas.

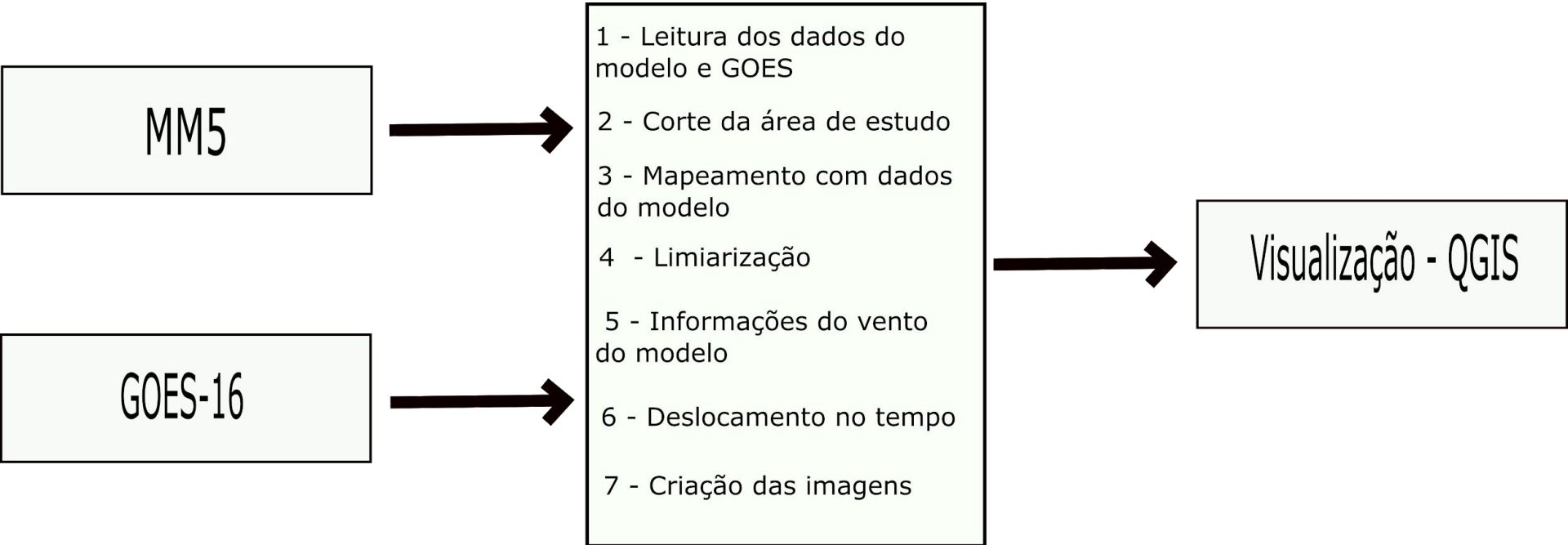
Para fazer uma previsão do tempo, os modelos partem de um conjunto de condições iniciais. As equações do modelo são integradas no tempo para prever o estado da atmosfera num tempo Futuro.

Será utilizado neste trabalho o modelo MM5, é um modelo de mesoscala da PSU/NCAR (Pennsylvania State University/National Central for Atmospheric Research) o modelo foi desenvolvido para simular ou prever a circulação atmosférica de mesoscala.

Modelos Atmosféricos



Sistema de Propagação Espacial



Desenvolvimento

```
nc = netcdf(arquivonetcdf{1}, 'r');  
temp_netcdf = nc('Band')(:);  
lat = nc('lat')(:);  
lon = nc('lon')(:);
```

```
#-----Ler netcdf 3d do modelo MM5  
ncmodelo = netcdf('modelo.nc', 'r');  
latmodelo = ncmodelo{'lat'}(:);  
lonmodelo = ncmodelo{'lon'}(:);  
lev = ncmodelo('lev');  
temp = ncmodelo{'t'}(:);
```

Desenvolvimento

```
nc = netcdf(arquivonetcdf{1}, 'r');  
temp_netcdf = nc('Band')(:);  
lat = nc('lat')(:);  
lon = nc('lon')(:);
```

```
#-----Ler netcdf 3d do modelo MM5  
ncmodelo = netcdf('modelo.nc', 'r');  
latmodelo = ncmodelo{'lat'}(:);  
lonmodelo = ncmodelo{'lon'}(:);  
lev = ncmodelo('lev');  
temp = ncmodelo{'t'}(:);
```

```
#-----Binarizar temperatura de brilho  
img(img<=235)=1;  
img(img>235)=0;  
imgBinarizada=img;
```

Desenvolvimento - Octave

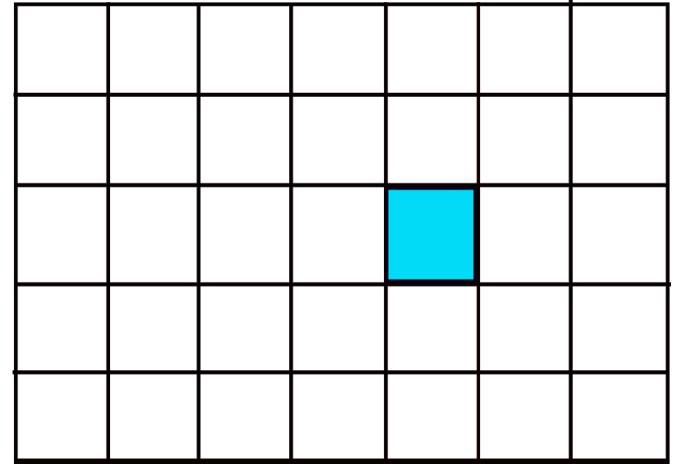
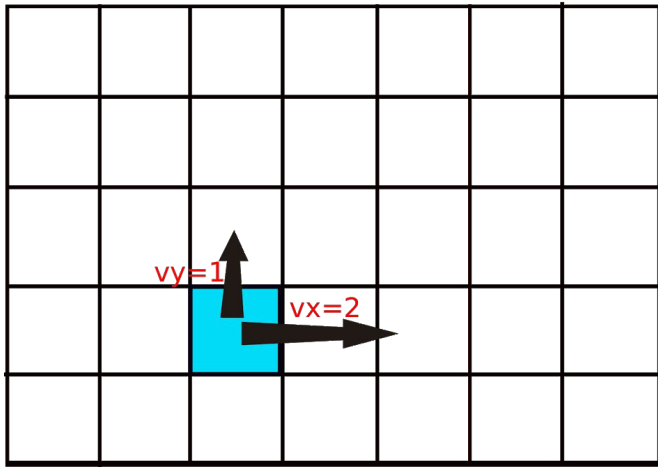
```
nc = netcdf(arquivonetcdf{1}, 'r');  
temp_netcdf = nc{'Band'}(:);  
lat = nc{'lat'}(:);  
lon = nc{'lon'}(:);
```

```
#-----Ler netcdf 3d do modelo MM5  
ncmodelo = netcdf('modelo.nc', 'r');  
latmodelo = ncmodelo{'lat'}(:);  
lonmodelo = ncmodelo{'lon'}(:);  
lev = ncmodelo{'lev'};  
temp = ncmodelo{'t'}(:);
```

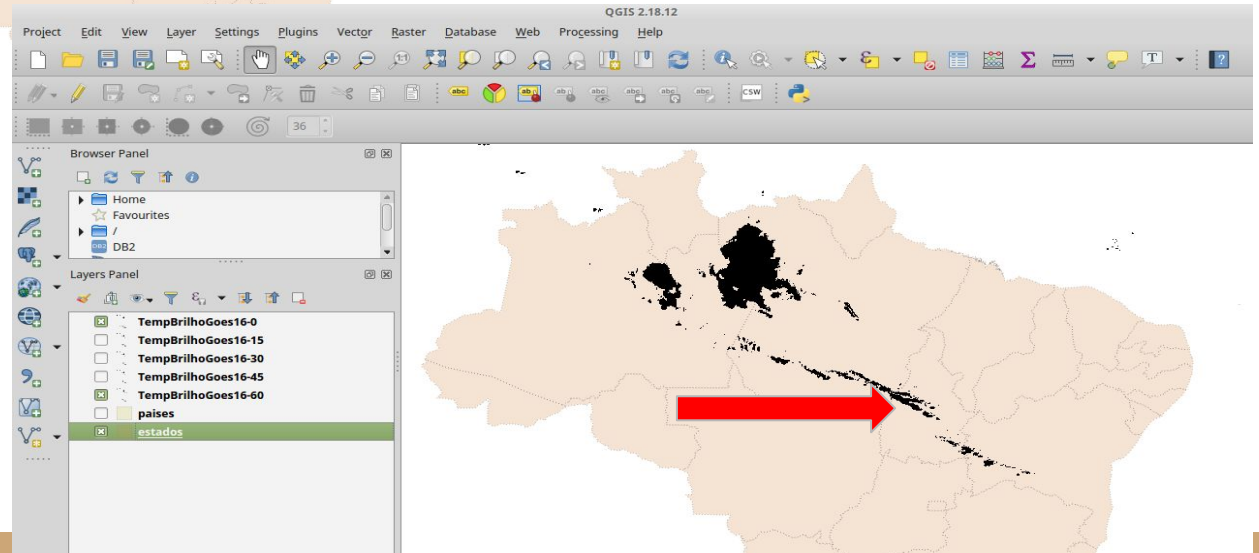
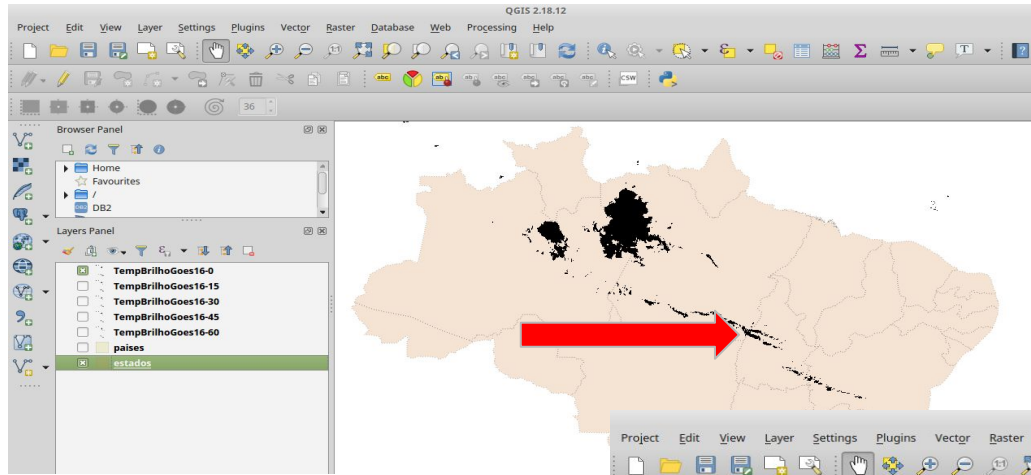
```
#-----Binarizar temperatura de brilho  
img(img<=235)=1;  
img(img>235)=0;  
imgBinarizada=img;
```

```
# Passar de metros por segundo para pixel por frame  
V = round(((V .* 3.6) ./ (res*110)) * timestep);  
U = round(((U .* 3.6) ./ (res*110)) * timestep);
```

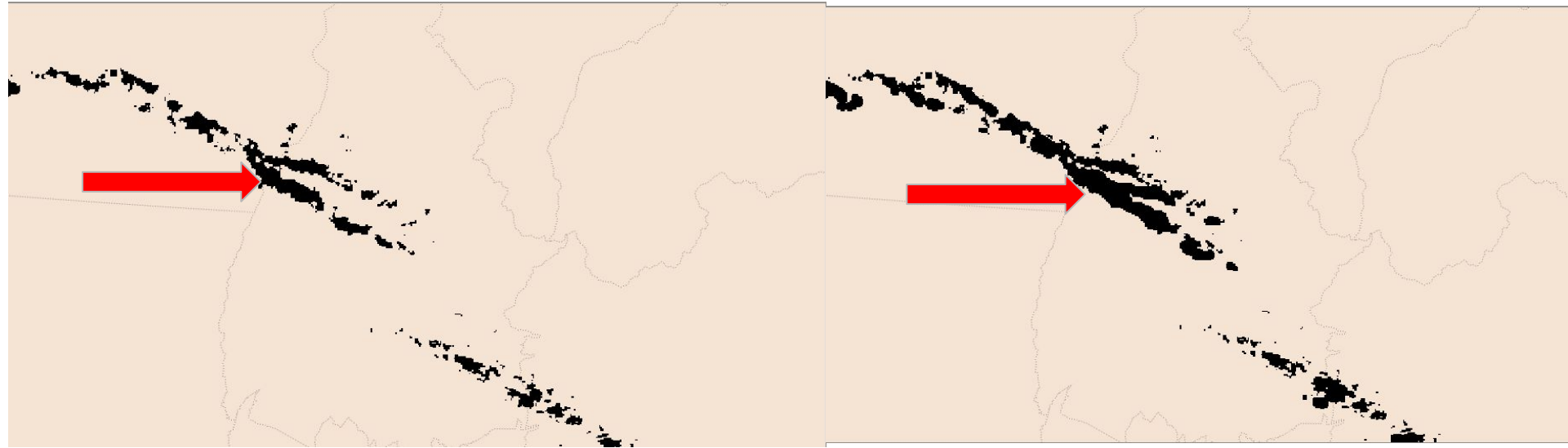

Propagação da SCM



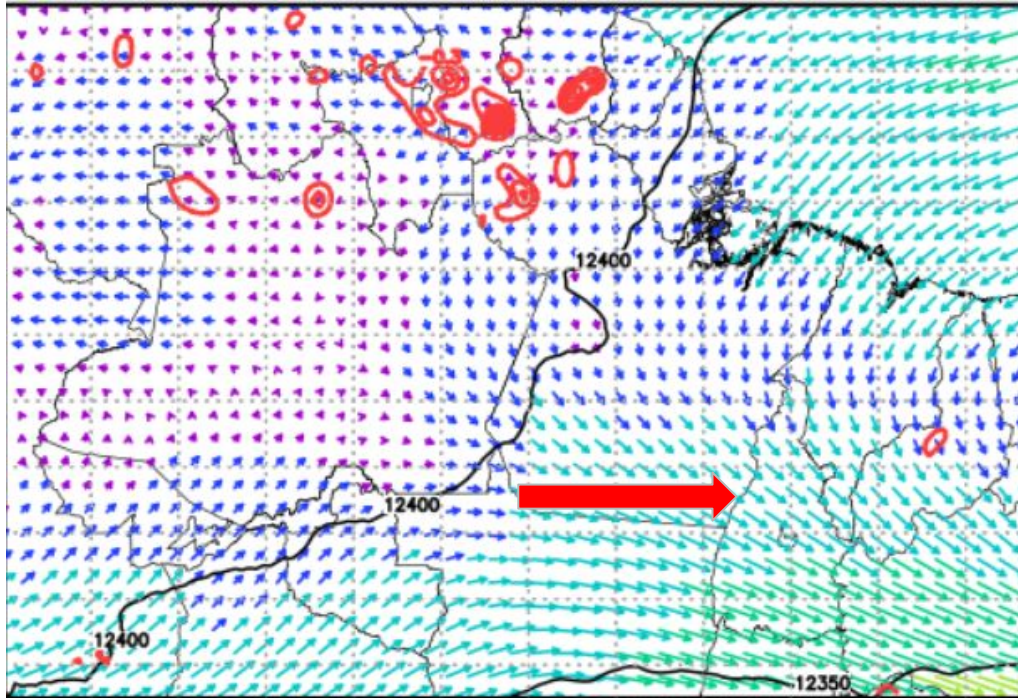
Estudo de caso



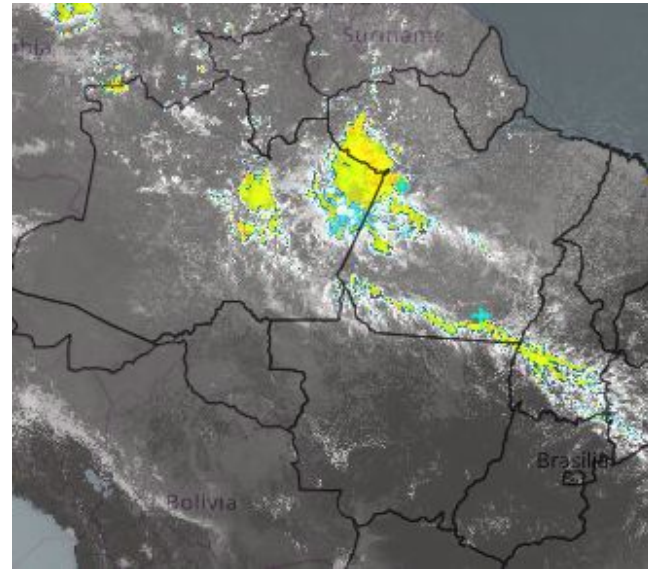
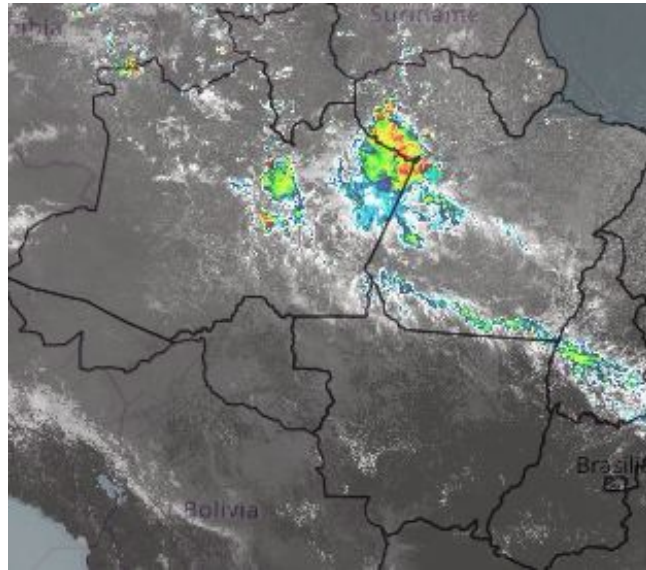
Estudo de caso



Campo de vento do MM5



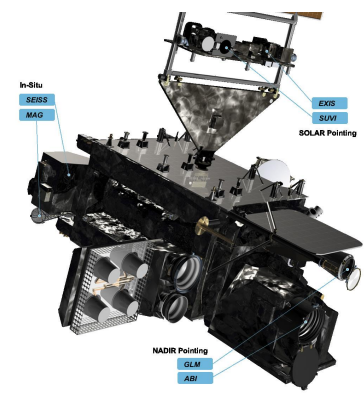
Infra-vermelho GOES-16 e SCM



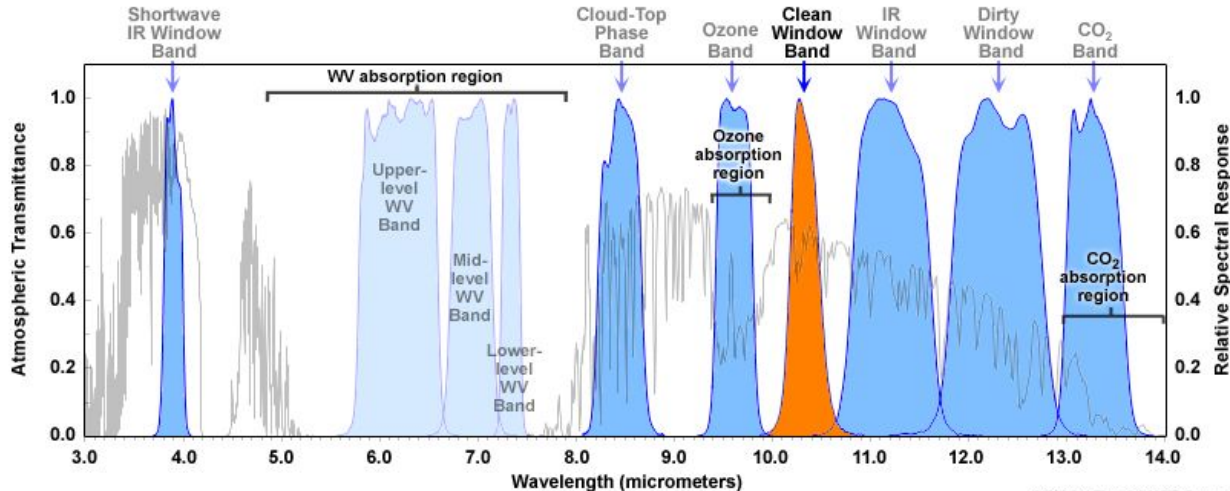
Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma técnica para realizar previsão de curto tempo utilizando dados de modelo meteorológico. A técnica é baseada no Fortracc que realiza o deslocamento dos cluster de SCM utilizando as três últimas imagens observadas, ou seja, as de imagens de até 45 minutos antes (as imagens são atualizadas a cada 15 minutos). Observou-se nesta nova técnica uma forma de validação de dados do modelo meteorológico e também a possibilidade de deslocamento de pequenas nuvens formadas.

GOES-16 : ABI - Advanced Base Imager



GOES-R ABI Short and Longwave Infrared Bands and Atmospheric Transmittance



CIMSS / The COMET Program

ATTRIBUTE :	ABI	CURRENT GOES IMAGER
Spectral Coverage	16 bands	5 bands
Spatial Resolution		
0.64 μm Visible	0.5 km	~ 1 km
Other visible/near-IR	1.0 km	n/a
Bands (>2 μm)	2 km	~ 4 km
Spatial Coverage		
Full Disk	4 per hour	Scheduled (3 hrly)
CONUS	12 per hour	~4 per hour
Mesoscale	30 or 60 sec	n/a
Visible (reflective bands)		
On-orbit calibration	Yes	No

GOES-16(R)

