



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# Avaliação orientada a objetos: MODE

Victor Antunes Ranieri



## **TRAINING COURSE ON WEATHER FORECASTING - AND BEYOND**

23 DE OUTUBRO DE 2024

# OBJETIVOS

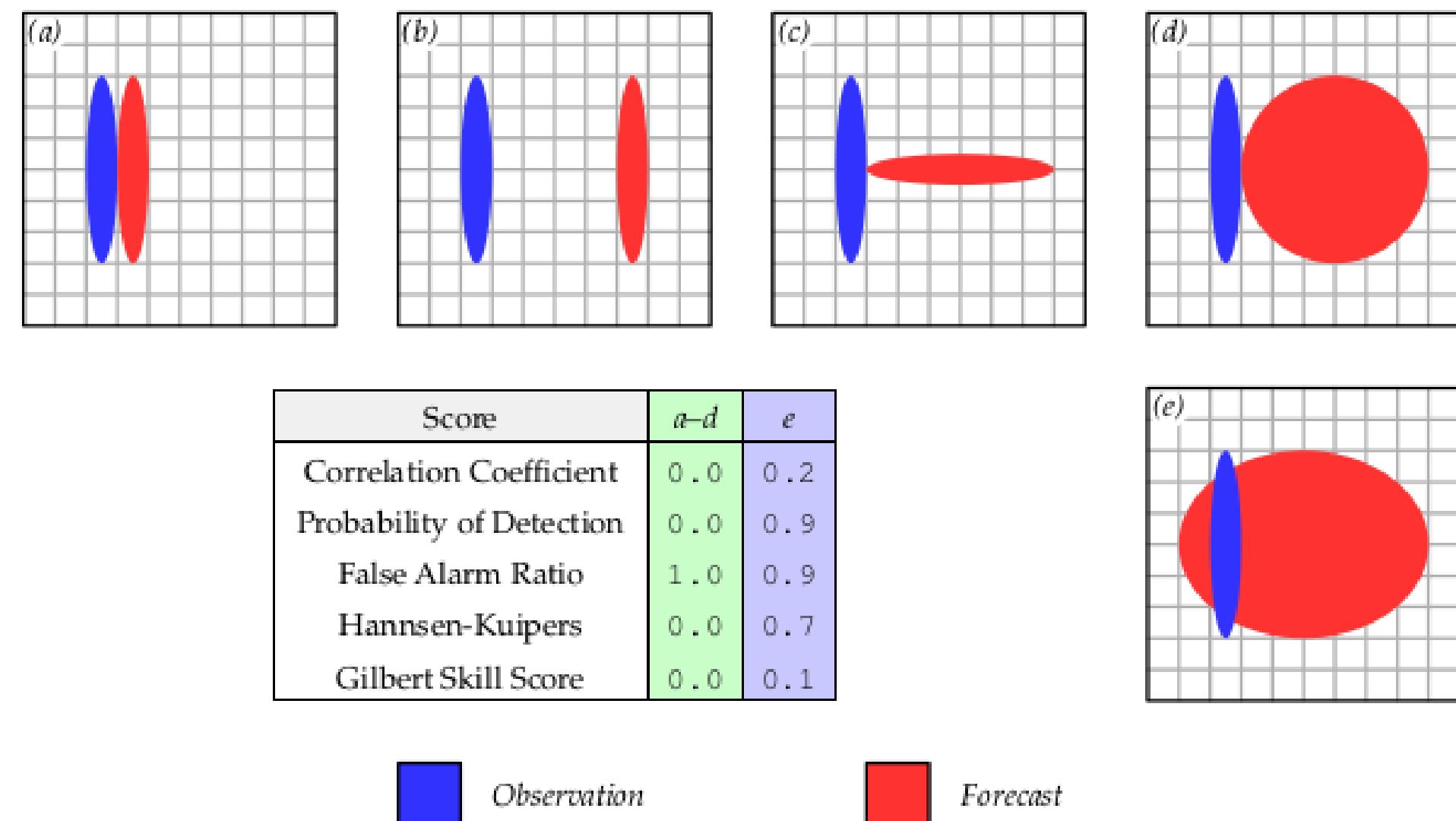
- **Apresentar** a ferramenta MODE (Method for Object-Based Diagnostic Evaluation), utilizada na verificação espacial de previsões meteorológicas.
- **Praticar**, por meio de exercícios práticos, a configuração, execução e interpretação dos resultados gerados pela ferramenta.
- **O que são objetos?**
- **Como utilizo a ferramenta?**
- **O que tem no arquivo de configuração? E como configurar?**
- **Existe documentação?**
- **Exercícios práticos: Dados teste e Dados reais**

## ANTES DE COMEÇAR

- **Todos têm familiaridade com o terminal Linux?**
- **E com editores de texto, como o vim?**
- **Conhecem o ambiente Anaconda?**

# AVALIAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

- Mesmo previsões com forma, tamanho e orientação corretas podem receber baixa pontuação, pois há apenas um leve erro de posição.
- O exemplo mostra que diferentes previsões (a–d) recebem as mesmas métricas — apesar de algumas representarem bem o sistema.
- Assim, torna-se necessário um método que quantifique erros espaciais e reconheça características estruturais do fenômeno.
- Essa limitação motivou o desenvolvimento da verificação espacial, base do MODE.

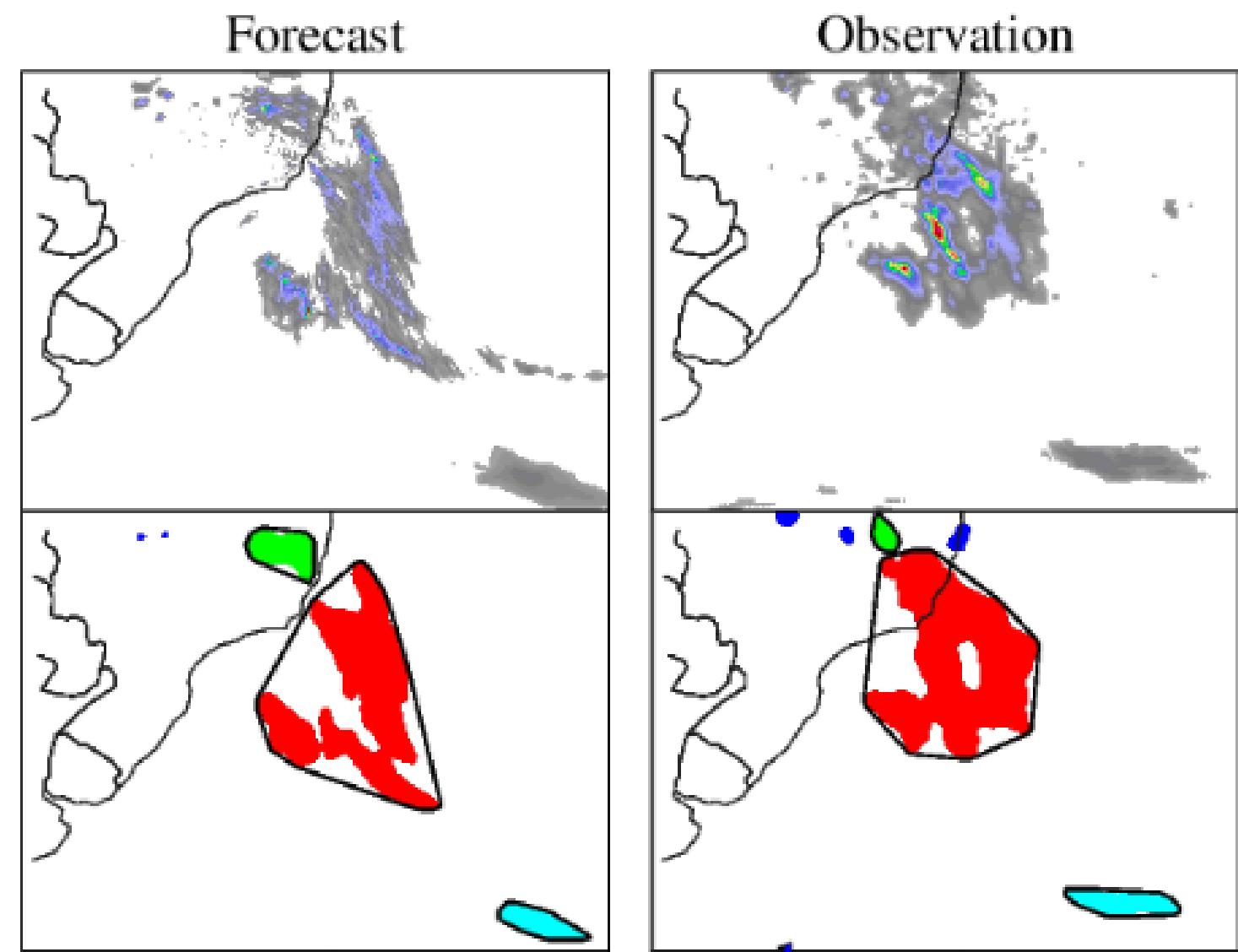


**Figure 1** Motivation for object-based verification

# AVALIAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

Mas o que são objetos?

- Objetos são regiões espaciais de interesse — áreas onde o fenômeno meteorológico ocorre com intensidade relevante.
- Representam estruturas espaciais identificadas em campos de previsão e observação (por exemplo, áreas de chuva ou nuvens).
- O MODE transforma campos contínuos (gridded data) em objetos identificáveis, que podem ser comparados, agrupados e quantificados.
- Assim, a análise foca forma, tamanho, posição e intensidade.



Campo de chuva acumulada de 48 horass.  
Fonte: Próprio Autor

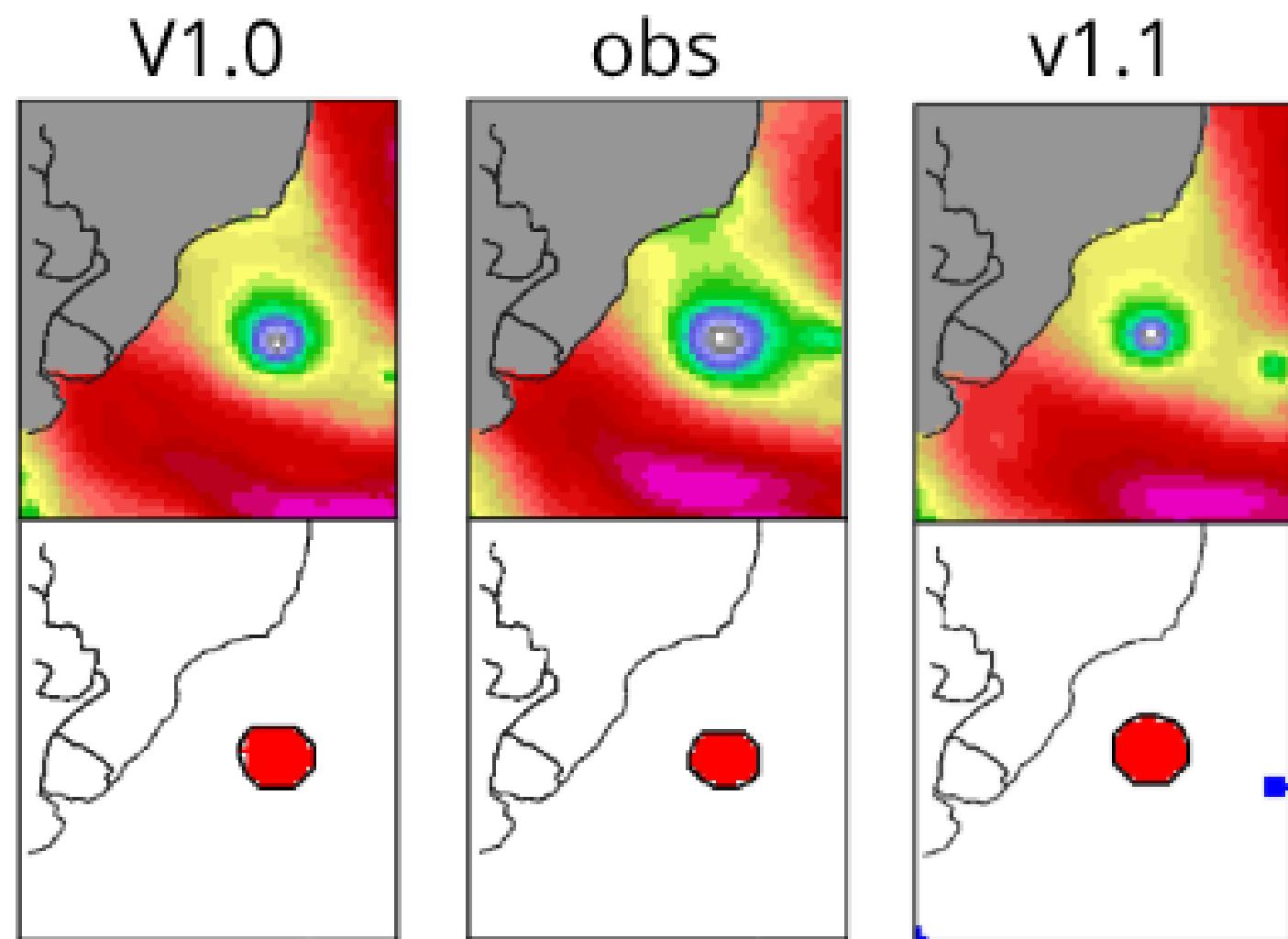
# AVALIAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

OBJETO = ÁREA DE INTERESSE

Podendo ser qualquer variável que tenha distribuição espacial.

Por ex: Chuva, Regiões de ilhas de calor, nuvens (ZCIT, ZCAS) e outras variáveis que você possa imaginar.

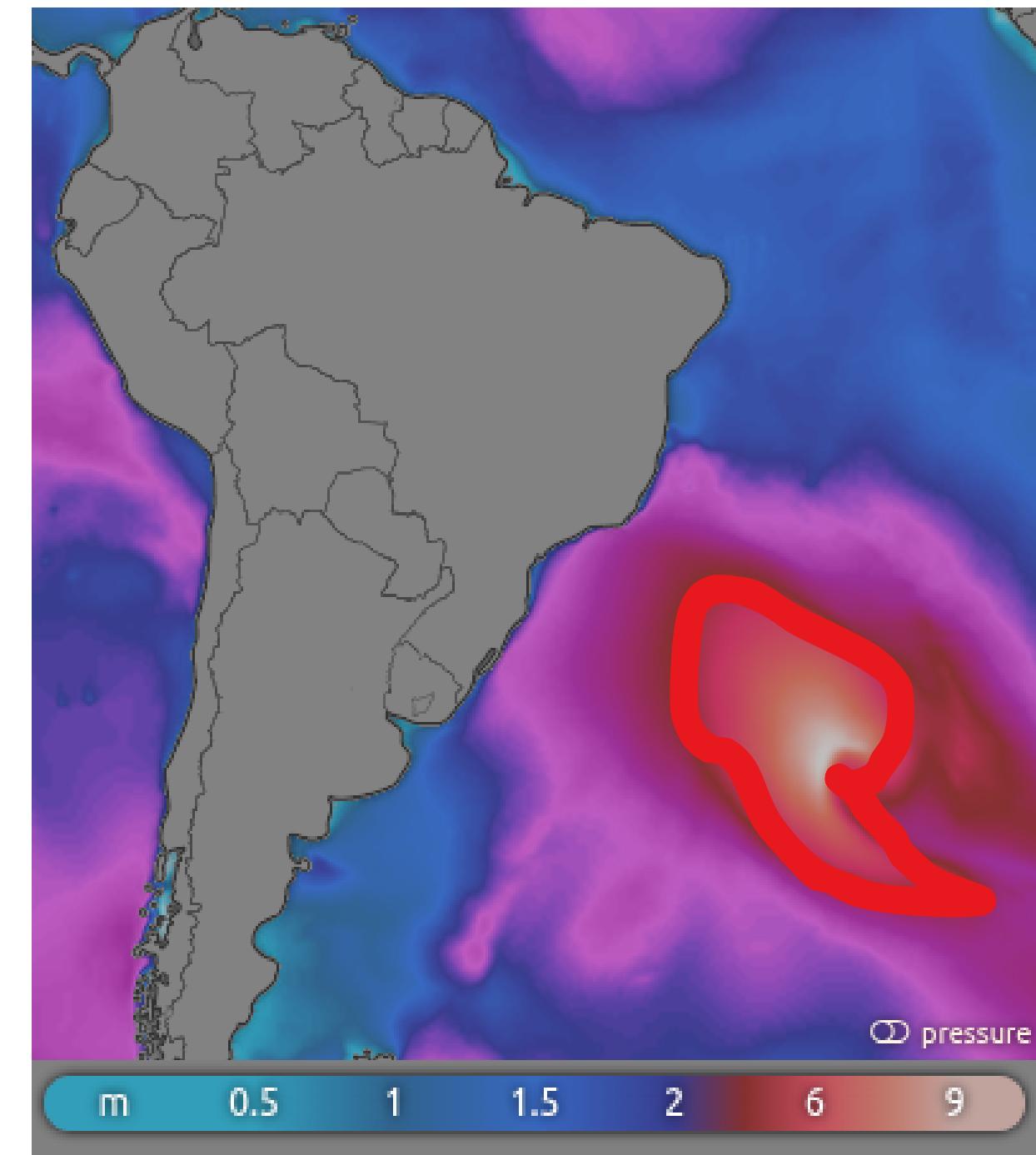
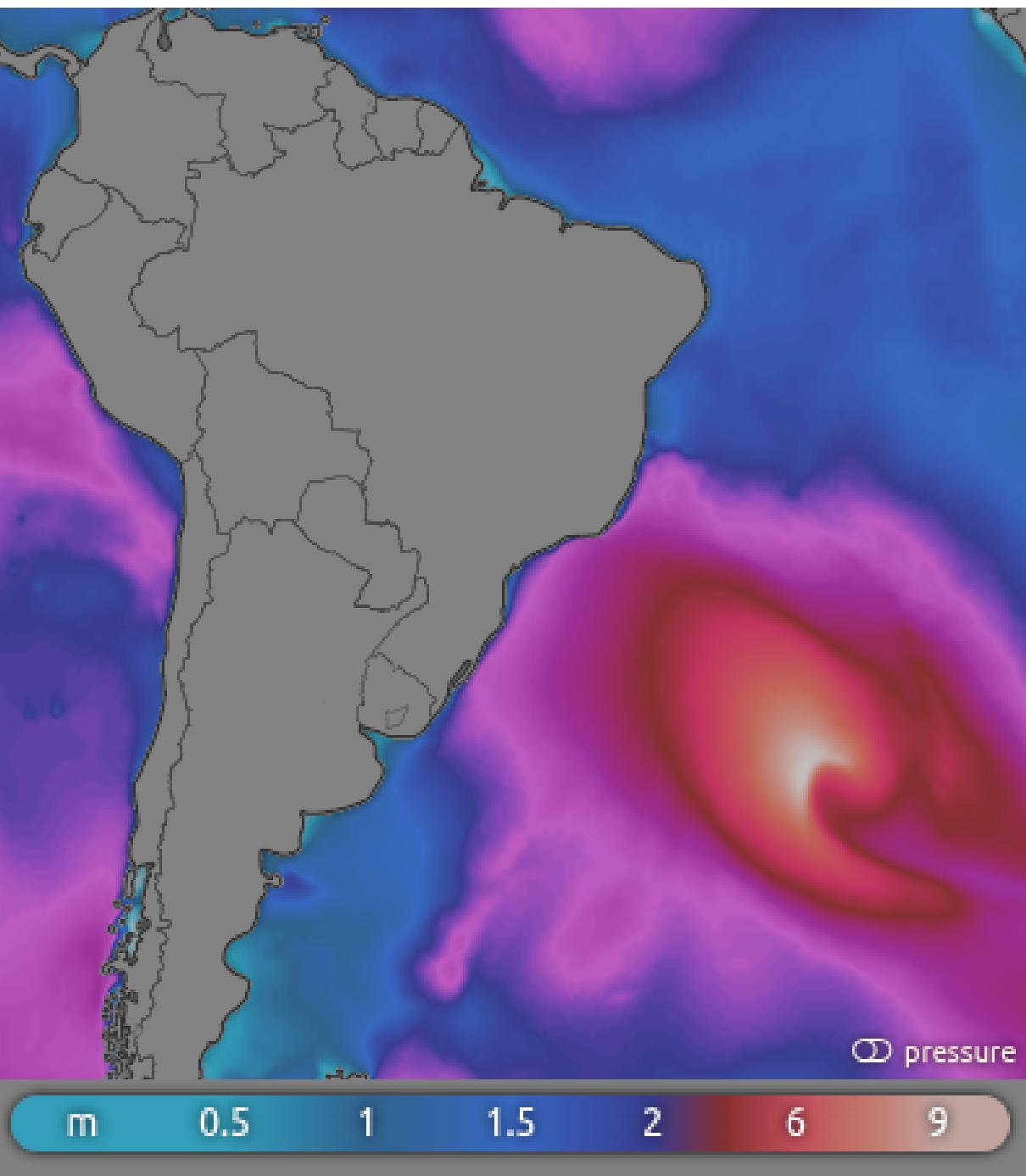
Mas o que eu preciso para determinar essas objetos?



Campo de pressão reduzida a nível do mar  
 $mslp \leq 1004 \text{ hPa}$ .  
Fonte: Próprio Autor

# AVALIAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

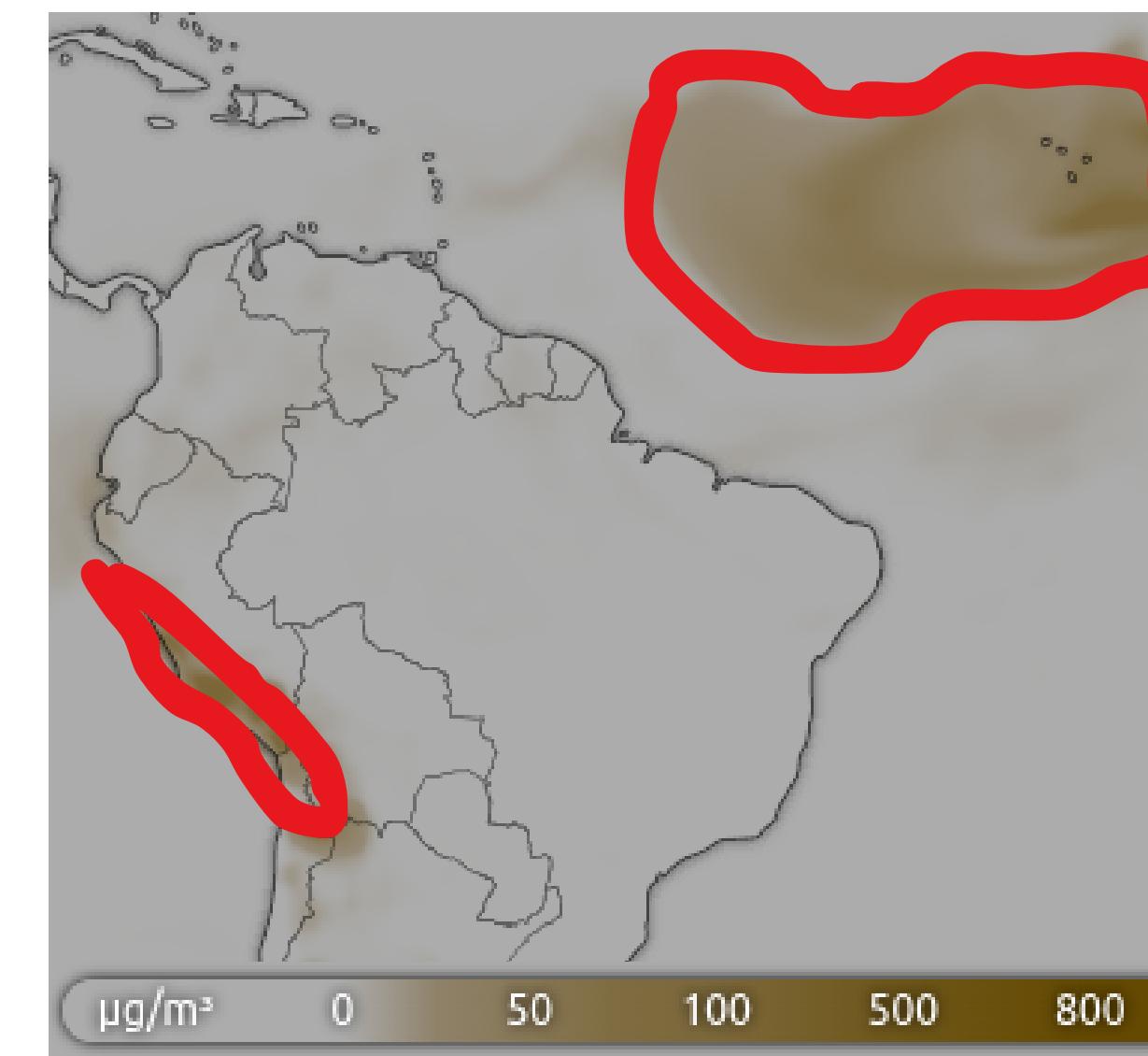
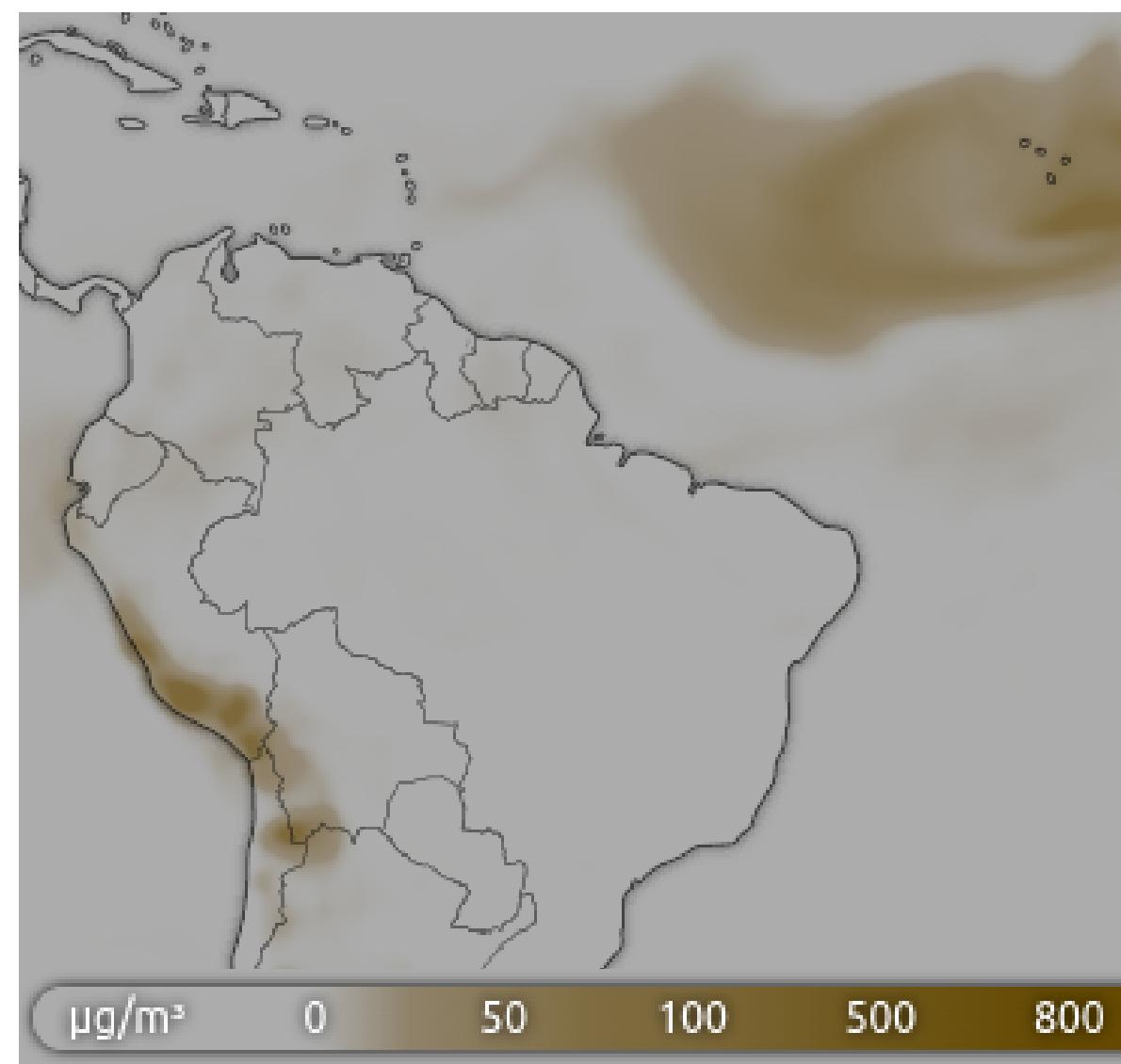
## Ondas



Windy

# AVALIAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

## Massa de poeira



Windy

# CRIANDO OS OBJETOS

Necessidade de parâmetros importantes:

- Raio de convolução  $R$
- Limiar de intensidade  $T$

O limiar define o nível mínimo de intensidade (por exemplo, precipitação  $> 5$  mm) para identificar áreas de interesse.

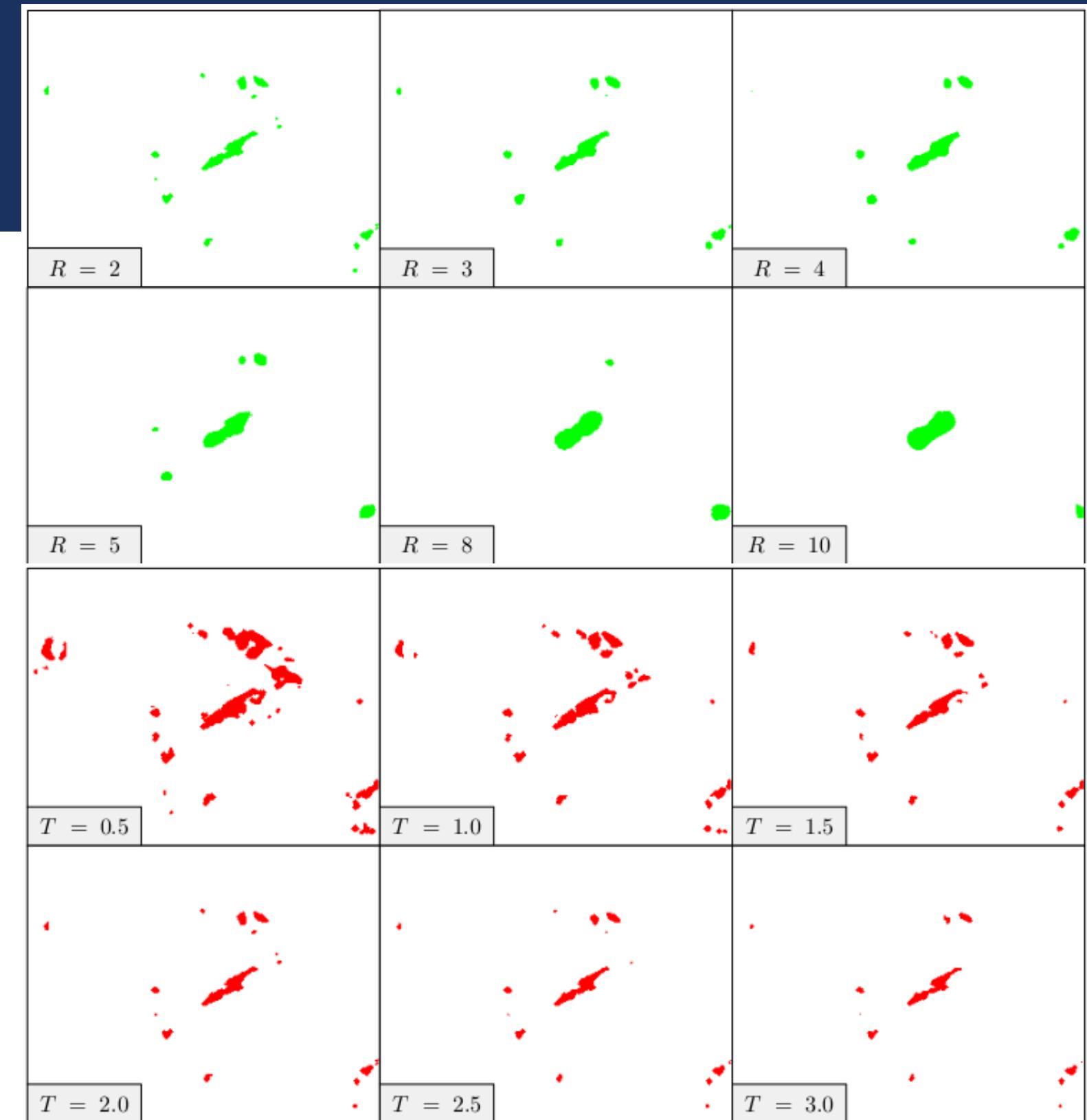
O raio de convolução ( $R$ ) controla a suavização espacial antes da detecção dos objetos.

$R$  pequeno  $\rightarrow$  mais detalhados e numerosos são os objetos.

$R$  grande  $\rightarrow$  mais suavizados e amplos se tornam os objetos.

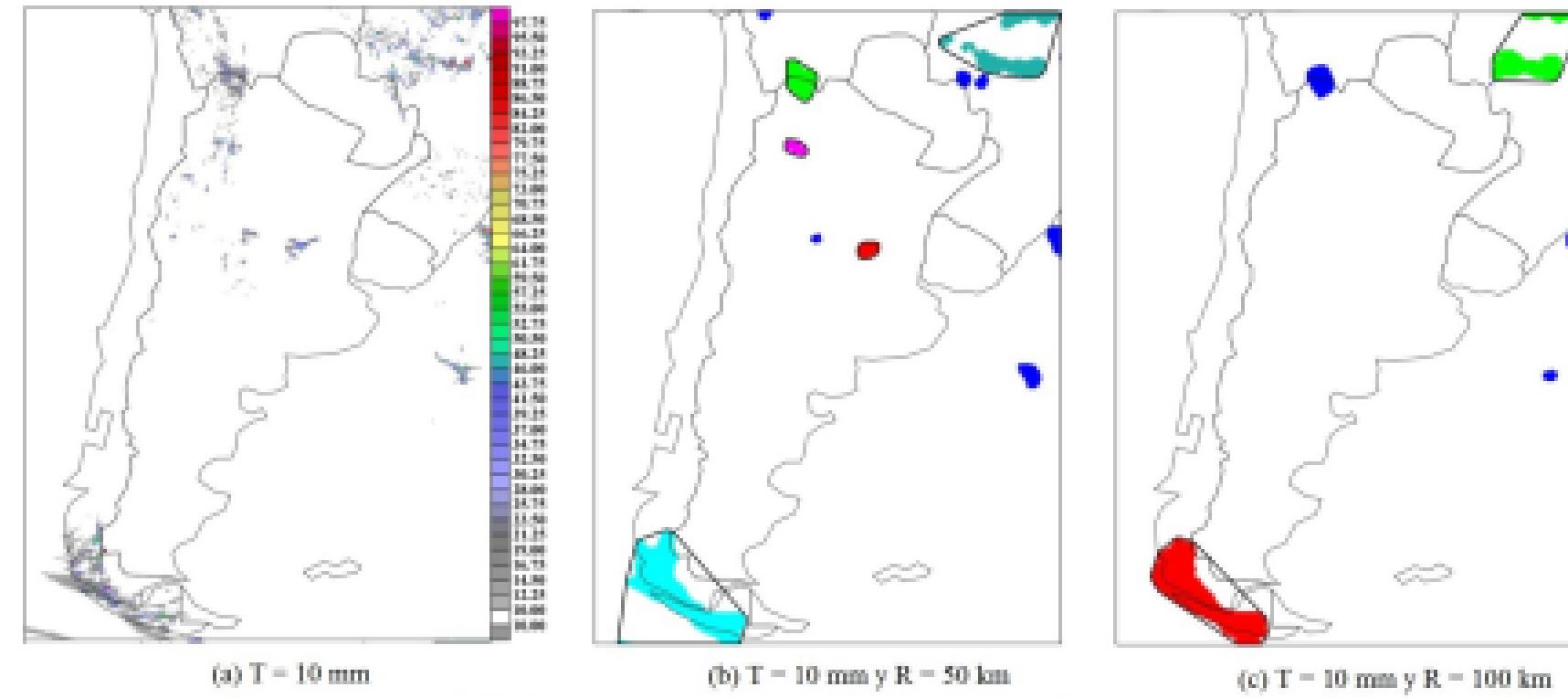
$T$  pequeno  $\rightarrow$  aparecem mais áreas, incluindo regiões fracas (muitos objetos pequenos).

$T$  grande  $\rightarrow$  restam apenas os núcleos mais intensos (objetos menores e em menor número).

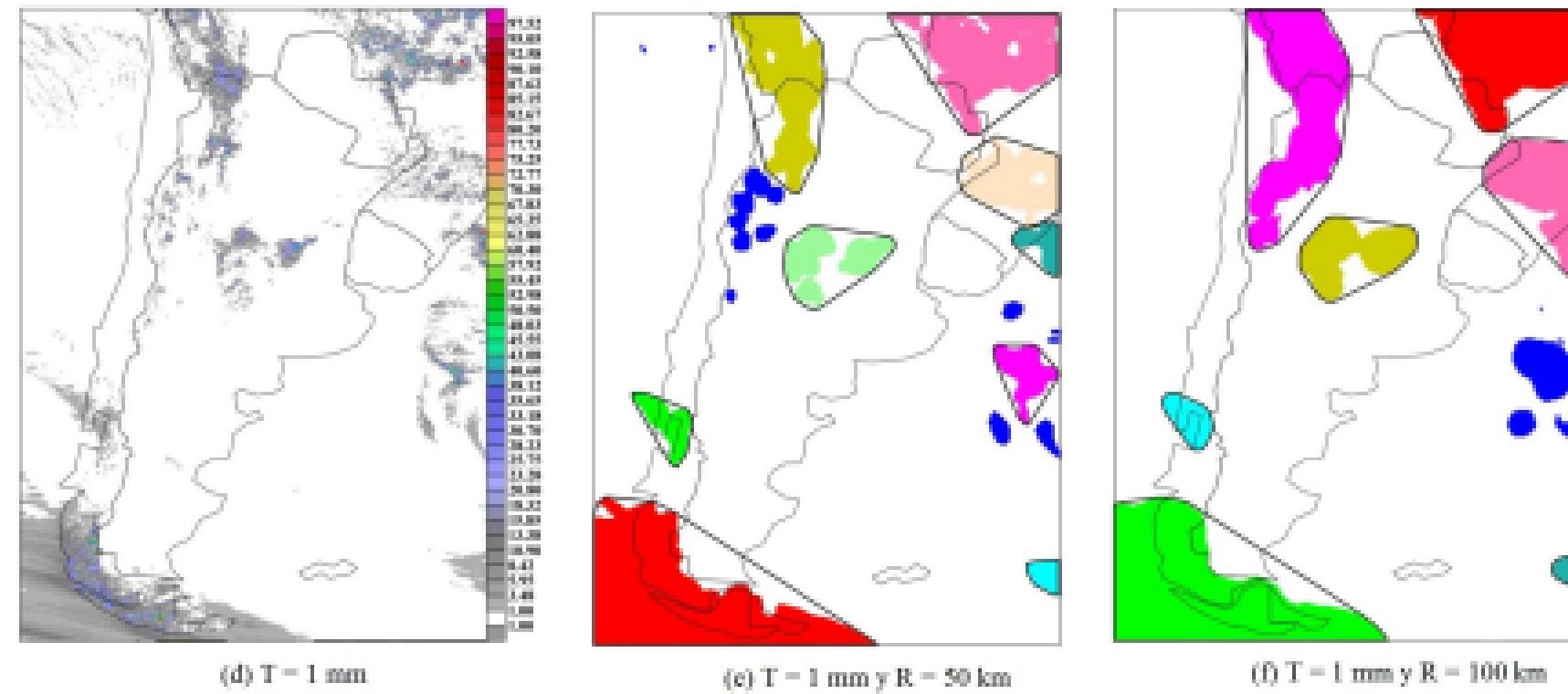


# CRIANDO OS OBJETOS

Limiar de intensidade  
 $T = 10 \text{ mm}$



Limiar de intensidade  
 $T = 1 \text{ mm}$



(Giselle Aranda et  
al., 2022)

## CRIANDO OS OBJETOS

### **O que sabemos até agora?**

Objetos são áreas de interesse

Preciso definir duas variáveis para criar objetos:

**Limiar de intensidade:** Define o valor intensidade da variável a ser analisada

**Raio de convolução:** controla a suavização espacial antes da detecção dos objetos

# PESOS E O INTERESSE TOTAL

Os parâmetros de peso controlam a importância relativa de cada atributo para o cálculo do interesse total para os pares de objetos.

Esses pesos são utilizados para calcular a similaridade ou dissimilaridade entre objetos, levando em conta vários atributos de suas formas e características.

```
weight = {
    centroid_dist      = 2.0;
    boundary_dist      = 4.0;
    convex_hull_dist   = 0.0;
    angle_diff         = 1.0;
    aspect_diff        = 0.0;
    area_ratio         = 1.0;
    int_area_ratio     = 2.0;
    curvature_ratio    = 0.0;
    complexity_ratio   = 0.0;
    inten_perc_ratio   = 0.0;
    inten_perc_value   = 50;
}
```

**Centroid Distance** : Distância entre os centroides dos objetos.

**Boundary Distance** (ou **Minimum Distance**) : Distância mínima entre as fronteiras dos objetos.

**Convex Hull Distance** : Distância mínima entre os cascos convexos (convex hulls) dos objetos.

**Orientation Angle Difference** : Diferença no ângulo de orientação entre os objetos.

**Aspect Ratio Difference** : Diferença na razão de aspecto dos objetos.

**Object Area Ratio** : Razão entre a área mínima e a área máxima dos objetos.

**Intersection-to-Minimum Area Ratio** : Razão entre a interseção e a área mínima dos objetos.

**Curvature Ratio** : Razão da curvatura dos objetos.

**Complexity Ratio** : Razão de complexidade dos objetos.

**Intensity Ratio** : Razão de intensidade entre os objetos.

# PESOS E O INTERESSE TOTAL

Parâmetro	Peso
Centroid Distance	2.0
Boundary Distance	4.0
Convex Hull Distance	0.0
Angle Difference	1.0
Aspect Ratio Difference	0.0
Area Ratio	1.0
Intersection Area Ratio	2.0
Curvature Ratio	0.0
Complexity Ratio	0.0
Intensity Percentile Ratio	0.0
Intensity Percentile Value	50

Maior peso para o que for mais importante. (escolha do usuário)

$$T(\alpha) = \frac{\sum_i w_i C_i(\alpha) I_i(\alpha)}{\sum_i w_i C_i(\alpha)}$$

(Bullock et al., 2016)

$$0 < T < 1$$

É uma média ponderada dos pesos  $w_i$ , grau de interesse entre objetos  $I_i$  e mapa de confiança  $C_i$ . Quanto maior o valor de  $T$ , mais semelhantes são os objetos. Busca fazer relações semelhantes ao que um humano faria.

# FUNCIONAMENTO DO MODE

```
Usage: mode
      fcst_file
      obs_file
      config_file
      [-config_merge merge_config_file]
      [-outdir path]
      [-log file]
      [-v level]
      [-compress level]
```

Tipos de dados: NetCDF, grib (não há a necessidade de estarem na mesma resolução).

Dado de previsão, Dado de observação

Arquivo de configuração

Diretório para saída dos resultados

```
!~/DTC/MET-12.0.0/bin/mode {DIR_ARQ}<previsao.nc> {DIR_ARQ}<observacao.nc> {DIR_ARQ}<config_file> -outdir {DIR_OUT}
```



Local do script do MODE



Arquivo de previsão



Arquivo de observação

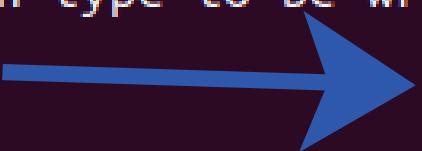


Arquivo de configuração



Diretório para resultados

# ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO

```
//////////  
//  
// MODE configuration file.  
//  
// For additional information, please see the MET User's Guide.  
//  
//////////  
  
//  
// Output model name to be written  
//  
model = "MONAN_v1.1.0";  str: modelo avaliado  
  
//  
// Output description to be written  
//  
desc = "default";  str: descrição do experimento  
  
//  
// Output observation type to be written  
//  
obtype = "MERGE";  str: quem está sendo comparado
```

# ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO

```
//////////  
//  
// Verification grid  
//  
regrid = {  
    to_grid    = NONE;  
    method     = BILIN;  
    width      = 2;  
    vld_thresh = 1.0;  
    shape      = CIRCLE;  
}  
//////////
```



MODE coloca os arquivos de previsão e observação na mesma grade. Escolhe o tipo de interpolação

```
//////////  
//  
// Approximate grid resolution (km)  
//  
grid_res = 55;  
//////////
```



Resolução do grid

# ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO

```
//  
// Forecast and observation fields to be verified  
//  
fcst = {  
    file_type = NETCDF_NCCF;  
    field = {  
        name = "acc_prec";  
        level = "(@20240216_000000,*,*)";  
        set_attr_name = "v1.1.0";  
        set_attr_units = "mm";  
    }  
  
    censor_thresh      = [<1];  
    censor_val        = [0];  
    conv_radius        = 5;  
    conv_thresh        = [>=34.5];  
    vld_thresh         = 0.5;  
    filter_attr_name   = [];  
    filter_attr_thresh = [];  
    merge_thresh       = >1.5;  
    merge_flag         = NONE;  
}
```

```
obs = {  
    file_type = NETCDF_NCCF;  
    field = {  
        name = "prec";  
        level = "(@20240216_010000,*,*)";  
        set_attr_name = "MERGE";  
        set_attr_units = "mm";  
    }  
  
    censor_thresh      = [<1];  
    censor_val        = [0];  
    conv_radius        = 5;  
    conv_thresh        = [>=34.5];  
    vld_thresh         = 0.5;  
    filter_attr_name   = [];  
    filter_attr_thresh = [];  
    merge_thresh       = >1.5;  
    merge_flag         = NONE;  
}
```

# ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO

```
//  
// Maximum centroid distance for objects to be compared  
//  
max_centroid_dist = 5;
```

```
//  
// Total interest threshold for determining matches  
//  
total_interest_thresh = 0.5;
```

```
output_prefix = "";  
version = "V12.0.0";
```

```
//  
// Fuzzy engine weights  
//  
weight = {  
    centroid_dist = 2.0;  
    boundary_dist = 4.0;  
    convex_hull_dist = 0.0;  
    angle_diff = 1.0;  
    aspect_diff = 0.0;  
    area_ratio = 1.0;  
    int_area_ratio = 2.0;  
    curvature_ratio = 0.0;  
    complexity_ratio = 0.0;  
    inten_perc_ratio = 0.0;  
    inten_perc_value = 50;  
}
```

# SAÍDAS

[mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_cts.txt](#) [mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_obj.txt](#)  
[mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_obj.nc](#) [mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A.ps](#)

Arquivo \_cts.txt → tabela com diversas métricas estatísticas relativas as comparações entre os campos

Column Number	CTS Column Name	Description	Column Number	CTS Column Name	Description
1	VERSION	Version number	24	TOTAL	Total number of matched pairs
2	MODEL	User-provided text string giving model name	25	FY_OY	Number of hits (forecast yes and observation yes)
3	N_VALID	Number of valid data points	26	FY_ON	Number of false alarms (forecast yes and observation no)
4	GRID_RES	User-provided nominal grid resolution	27	FN_OY	Number of misses (forecast no and observation yes)
5	DESC	User-provided text string describing the verification task	28	FN_ON	Number of correct negatives (forecast no and observation no)
6	FCST_LEAD	Forecast lead time in HHMMSS format	29	BASER	Base rate
7	FCST_VALID	Forecast valid start time in YYYYMMDD_HHMMSS format	30	FMEAN	Forecast mean
8	FCST_ACCUM	Forecast accumulation time in HHMMSS format	31	ACC	Accuracy
9	OBS_LEAD	Observation lead time in HHMMSS format; when field2 is actually an obser	32	FBIAS	Frequency Bias
10	OBS_VALID	Observation valid start time in YYYYMMDD_HHMMSS format	33	PODY	Probability of detecting yes
11	OBS_ACCUM	Observation accumulation time in HHMMSS format	34	PODN	Probability of detecting no
12	FCST_RAD	Forecast convolution radius in grid units	35	POFD	Probability of false detection
13	FCST_THR	Forecast convolution threshold	36	FAR	False alarm ratio
14	OBS_RAD	Observation convolution radius in grid units	37	CSI	Critical Success Index
15	OBS_THR	Observation convolution threshold	38	GSS	Gilbert Skill Score
16	FCST_VAR	Forecast variable	39	HK	Hanssen-Kuipers Discriminant
17	FCST_UNITS	Units for model variable	40	HSS	Heidke Skill Score
18	FCST_LEV	Forecast vertical level	41	ODDS	Odds Ratio
19	OBS_VAR	Observation variable	42	LODDS	Logarithm of the Odds Ratio
20	OBS_UNITS	Units for observation variable	43	ORSS	Odds Ratio Skill Score
21	OBS_LEV	Observation vertical level	44	EDS	Extreme Dependency Score
22	OBTYPE	User-provided observation type	45	SEDS	Symmetric Extreme Dependency Score
23	FIELD	Field type for this line: * RAW for the raw input fields * OBJECT for the reso	46	EDI	Extreme Dependency Index
			47	SEDI	Symmetric Extremal Dependency Index
			48	BAGSS	Bias-Adjusted Gilbert Skill Score

# SAÍDAS

[mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_cts.txt](#) [mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_obj.txt](#)  
[mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A\\_obj.nc](#) [mode\\_000000L\\_20240216\\_000000V\\_000000A.ps](#)

Arquivo \_obj.txt → tabela com diversas métricas orientadas a objetos entre os campos comparados

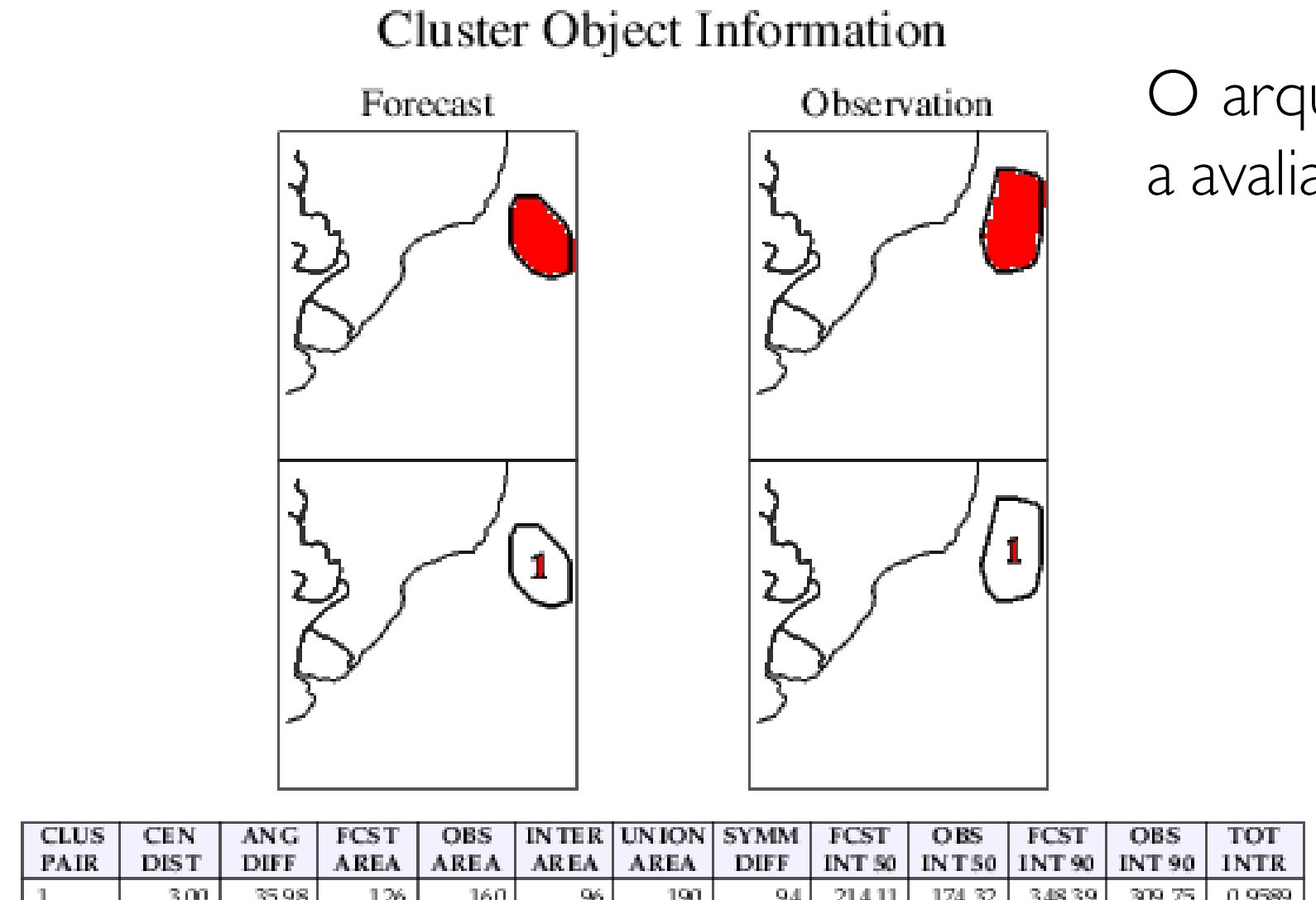
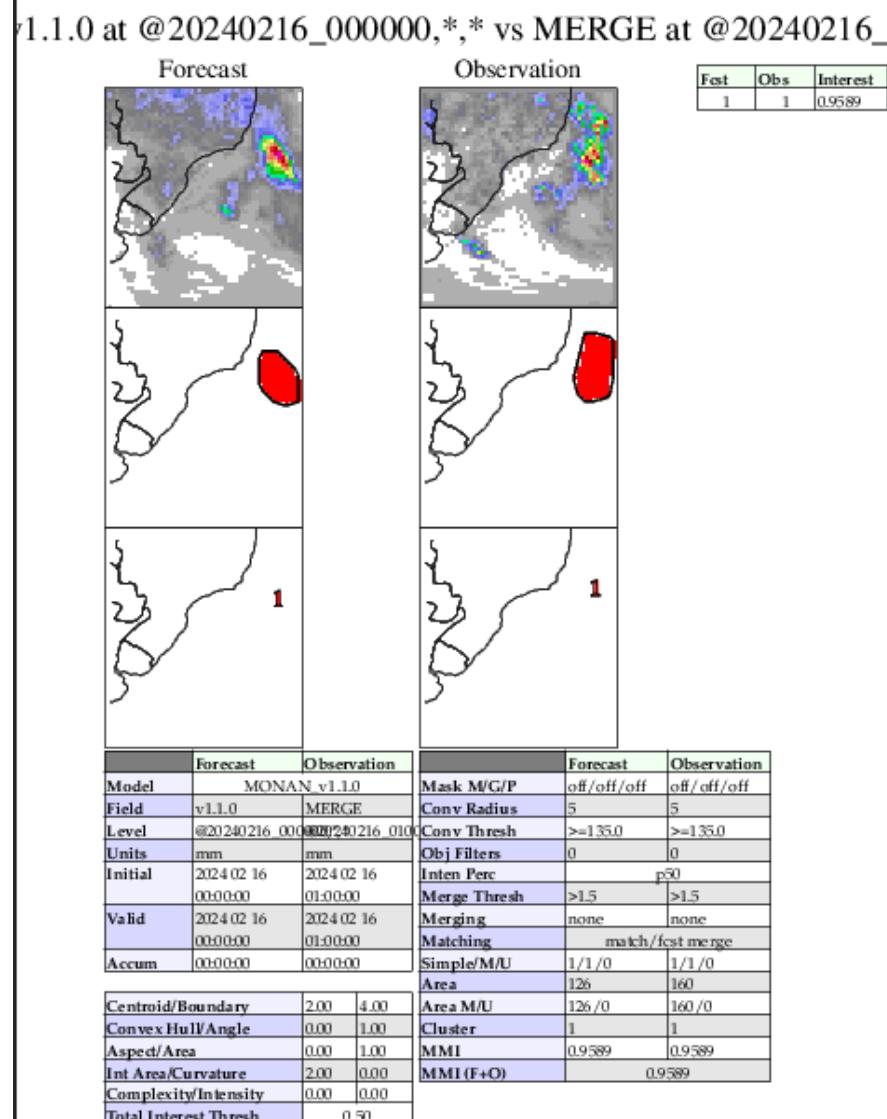
Column Number	Object Column Name	Description
1	VERSION	Version number
2	MODEL	User-provided text string designating model name
3	N_VALID	Number of valid data points
4	GRID_RES	User-provided nominal grid resolution
5	DESC	User-provided text string describing the verification task
6	FCST_LEAD	Forecast lead time in HHMMSS format
7	FCST_VALID	Forecast valid start time in YYYYMMDD_HHMMSS format
8	FCST_ACCUM	Forecast accumulation time in HHMMSS format
9	OBS_LEAD	Observation lead time in HHMMSS format; when field2 is a
10	OBS_VALID	Observation valid start time in YYYYMMDD_HHMMSS form
11	OBS_ACCUM	Observation accumulation time in HHMMSS format
12	FCST_RAD	Forecast convolution radius in grid squares
13	FCST_THR	Forecast convolution threshold
14	OBS_RAD	Observation convolution radius in grid squares
15	OBS_THR	Observation convolution threshold
16	FCST_VAR	Forecast variable
17	FCST_UNITS	Units for forecast variable
18	FCST_LEV	Forecast vertical level
19	OBS_VAR	Observation variable

Column Number	Object Column Name	Description
20	OBS_UNITS	Units for observation variable
21	OBS_LEV	Observation vertical level
22	OBTYPE	User-provided observation type
23	OBJECT_ID	Object numbered from 1 to the number of objects in each fi
24	OBJECT_CAT	Object category indicating to which cluster object it belongs
25-26	CENTROID_X,_Y	Location of the centroid (in grid units)
27-28	CENTROID_LAT,_LON	Location of the centroid (in lat/lon degrees)
29	AXIS_ANG	Object axis angle (in degrees)
30	LENGTH	Length of the enclosing rectangle (in grid units)
31	WIDTH	Width of the enclosing rectangle (in grid units)
32	AREA	Object area (in grid squares)
33	AREA_THRESH	Area of the object containing data values in the raw field th
34	CURVATURE	Radius of curvature of the object defined in terms of third o
35-36	CURVATURE_X,_Y	Center of curvature (in grid coordinates)
37	COMPLEXITY	Ratio of the difference between the area of an object and th
38-42	INTENSITY_10,_25,_50,_75,_90	10th, 25th, 50th, 75th, and 90th percentiles of intensity of t
43	INTENSITY_NN	The percentile of intensity chosen for use in the PERCENTIL
44	INTENSITY_SUM	Sum of the intensities of the raw field within the object (var
45	CENTROID_DIST	Distance between two objects centroids (in grid units)
46	BOUNDARY_DIST	Minimum distance between the boundaries of two objects (i
47	CONVEX_HULL_DIST	Minimum distance between the convex hulls of two objects
48	ANGLE_DIFF	Difference between the axis angles of two objects (in degree
49	ASPECT_DIFF	Absolute value of the difference between the aspect ratios o
50	AREA_RATIO	The forecast object area divided by the observation object a
51	INTERSECTION_AREA	Intersection area of two objects (in grid squares)
52	UNION_AREA	Union area of two objects (in grid squares)
53	SYMMETRIC_DIFF	Symmetric difference of two objects (in grid squares)
54	INTERSECTION_OVER_AREA	Ratio of intersection area to the lesser of the forecast and of
55	CURVATURE_RATIO	Ratio of the curvature of two objects defined as the lesser of
56	COMPLEXITY_RATIO	Ratio of complexities of two objects defined as the lesser of
57	PERCENTILE_INTENSITY_RATIO	Ratio of the nth percentile (INTENSITY_NN column) of inte
58	INTEREST	Total interest value computed for a pair of simple objects (u

# SAÍDAS

```
mode_000000L_20240216_000000V_000000A_cts.txt mode_000000L_20240216_000000V_000000A_obj.txt  
mode_000000L_20240216_000000V_000000A_obj.nc mode_000000L_20240216_000000V_000000A.ps
```

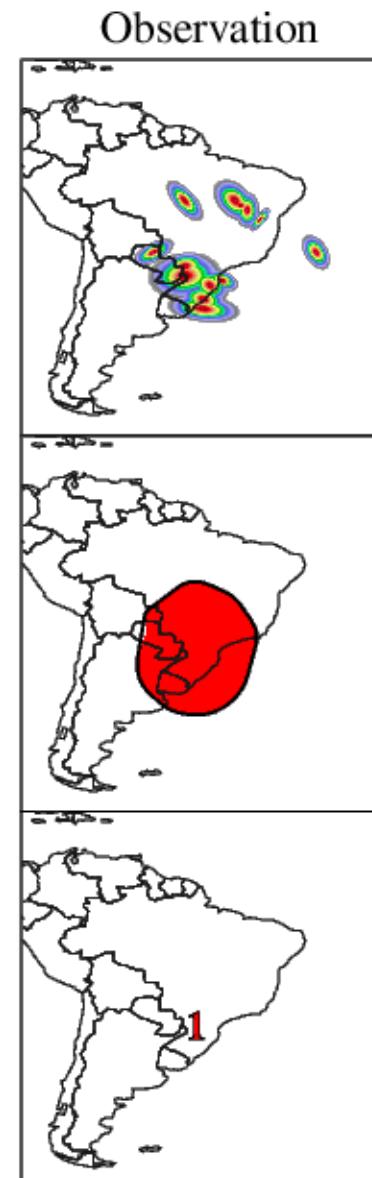
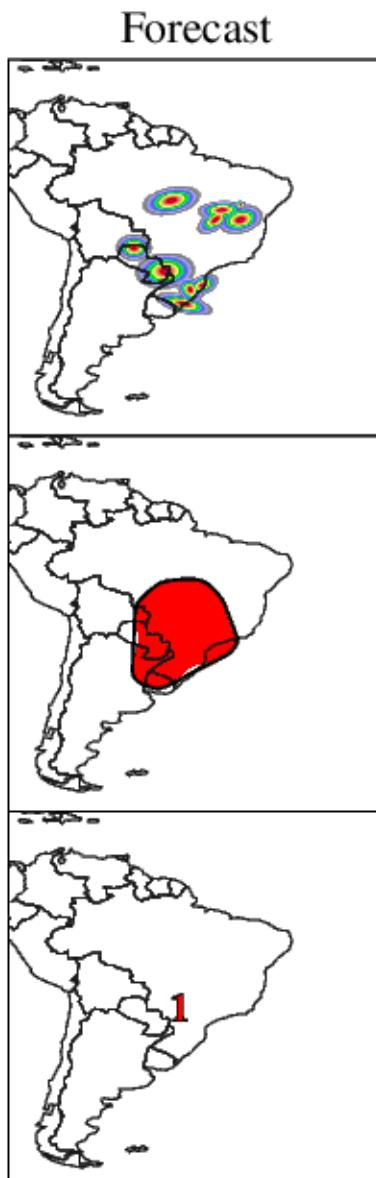
Arquivo \_obj.nc → arquivo NetCDF com os objetos gerados  
Arquivo .ps → Saída gráfica com os resultados



O arquivo .ps é uma síntese de toda a avaliação

# SAÍDAS

MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*



Fcst	Obs	Interest
1	1	0.8066

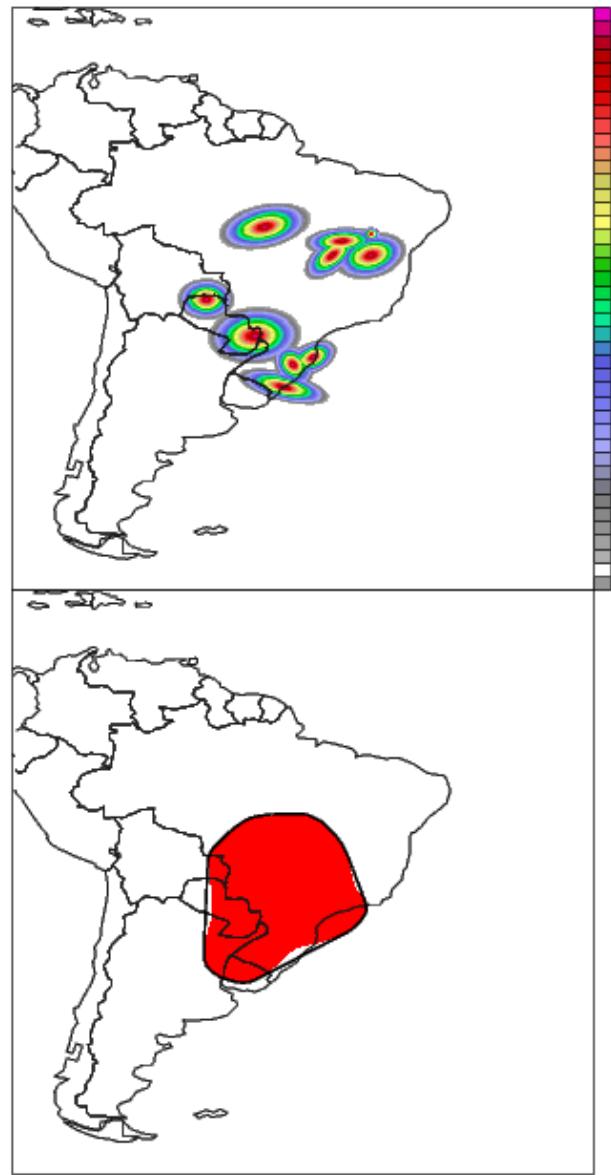
	Forecast	Observation
<b>Model</b>	complex_fct	
<b>Field</b>	FCT	OBS
<b>Level</b>	0,*,*	0,*,*
<b>Units</b>	mm	mm
<b>Initial</b>	2025 01 28 00:00:00	2025 01 28 00:00:00
<b>Valid</b>	2025 01 28 00:00:00	2025 01 28 00:00:00
<b>Accum</b>	00:00:00	00:00:00
<b>Centroid/Boundary</b>	2.00	0.00
<b>Convex Hull/Angle</b>	0.00	1.00
<b>Aspect/Area</b>	0.00	2.00
<b>Int Area/Curvature</b>	1.00	0.00
<b>Complexity/Intensity</b>	0.00	0.00
<b>Total Interest Thresh</b>		0.70

	Forecast	Observation
<b>Mask M/G/P</b>	off/off/off	off/off/off
<b>Conv Radius</b>	100	100
<b>Conv Thresh</b>	>10	>=10
<b>Obj Filters</b>	0	0
<b>Inten Perc</b>		p50
<b>Merge Thresh</b>	>=1.5	>=1.5
<b>Merging</b>	none	none
<b>Matching</b>		match/fcst merge
<b>Simple/M/U</b>	1/1/0	1/1/0
<b>Area</b>	20785	30474
<b>Area M/U</b>	20785/0	30474/0
<b>Cluster</b>	1	1
<b>MMI</b>	0.8066	0.8066
<b>MMI (F+O)</b>		0.8066

# SAÍDAS

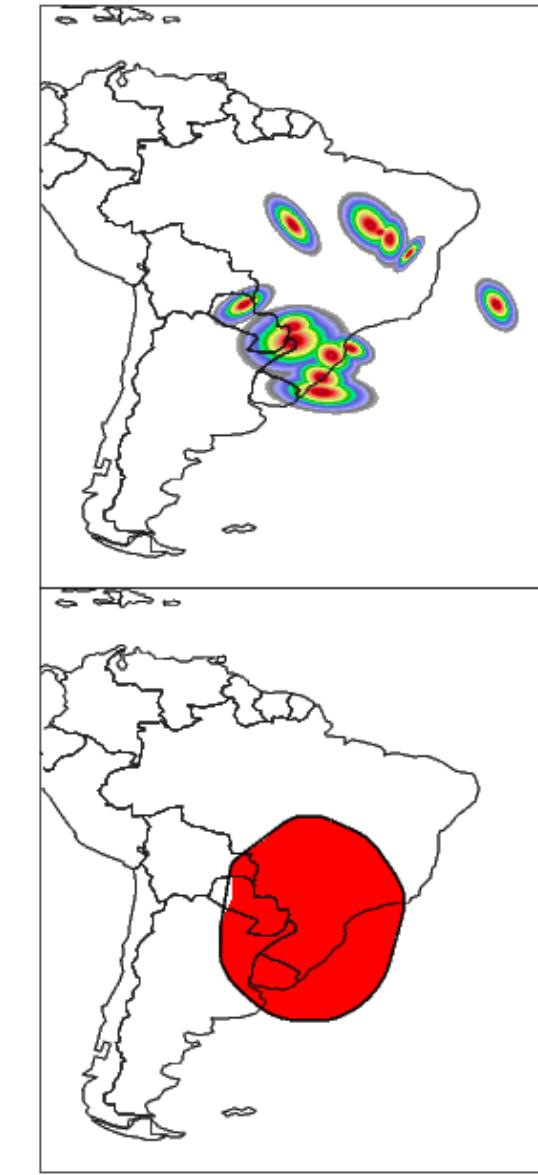
MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*

Forecast

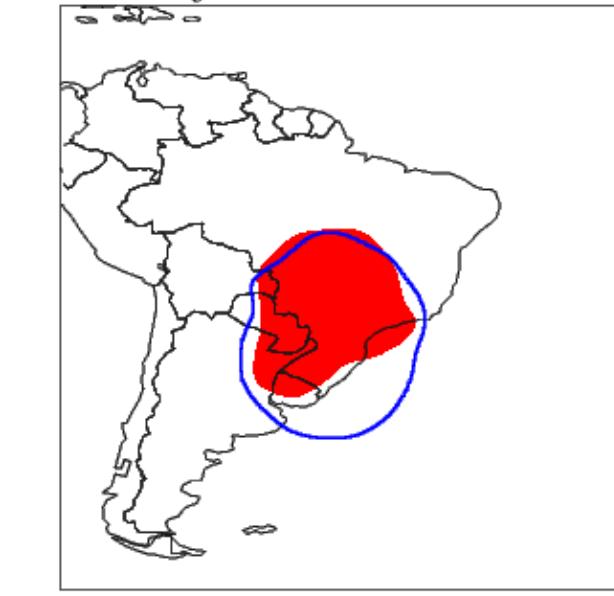


MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*

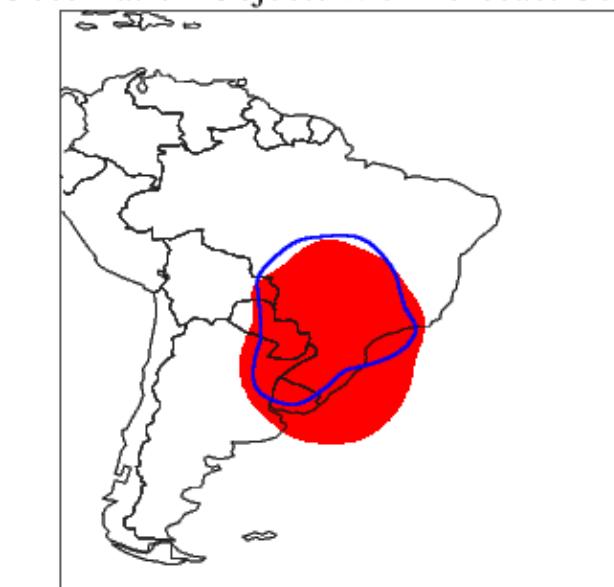
Observation



Forecast Objects with Observation Outlines

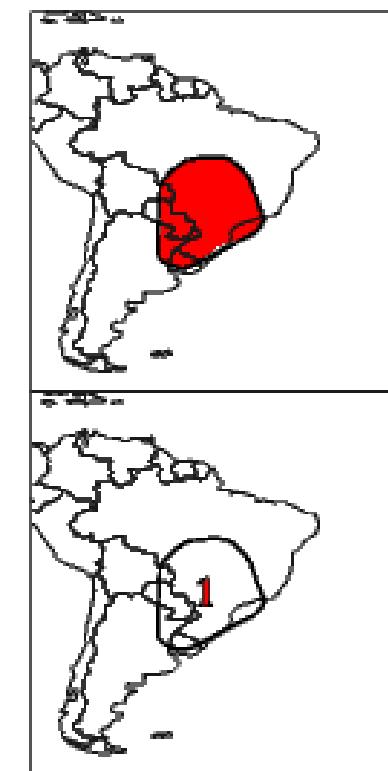


Observation Objects with Forecast Outlines

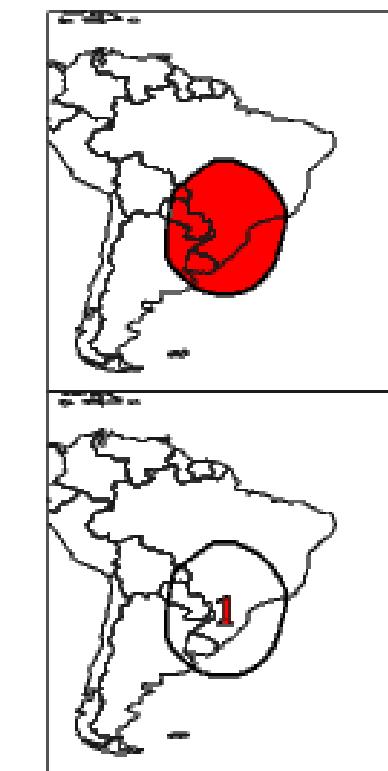


Cluster Object Information

Forecast



Observation



CLUS PAIR	CEN DIST	ANG DIFF	FCST AREA	OBS AREA	INTER AREA	UNION AREA	SYMM DIFF	FCST INT 50	OBS INT 50	FCST INT 90	OBS INT 90	TOT INTR
1	29.69	27.16	20785	30474	19663	31596	11933	0.00	0.00	53.00	62.00	0.8066

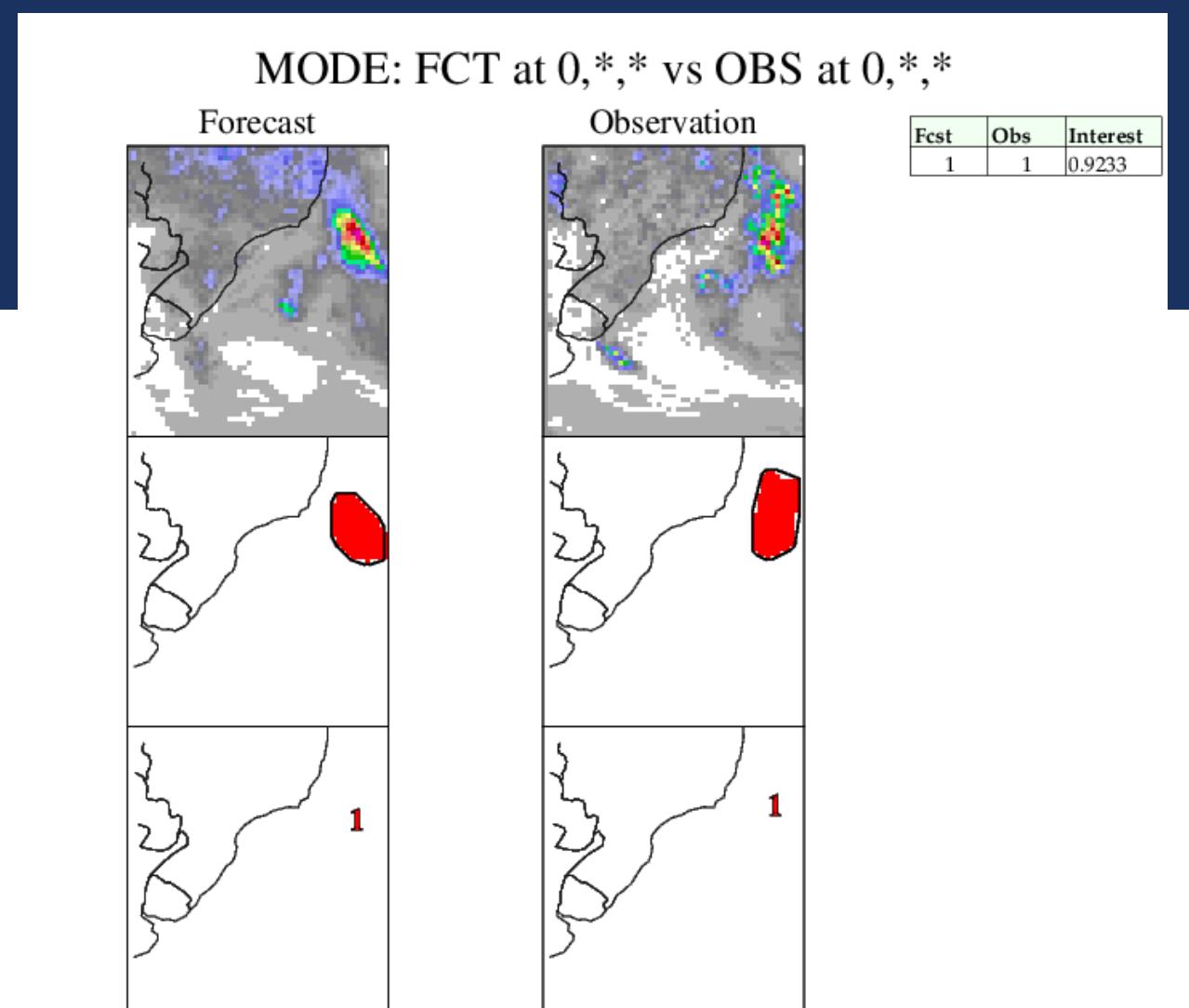
# SAÍDAS

Exemplo de saída \_cts.txt - primeira linha compara os campos brutos  
segunda linha compara os objetos

FBIAS	PODY	PODN	POFD	FAR	CSI	GSS	HK	HSS	ODDS	LODDS	ORSS	EDS	SEDS	EDI	SEDI	BAGSS
0.75439	0.46199	0.98399	0.01601	0.3876	0.35747	0.33739	0.44598	0.50455	52.77543	3.96605	0.96281	0.58599	0.66154	0.68524	0.71554	0.39116
0.88112	0.64336	0.98921	0.01079	0.26984	0.51977	0.50446	0.63257	0.67062	165.37716	5.10823	0.98798	0.75347	0.78884	0.82252	0.84967	0.53784

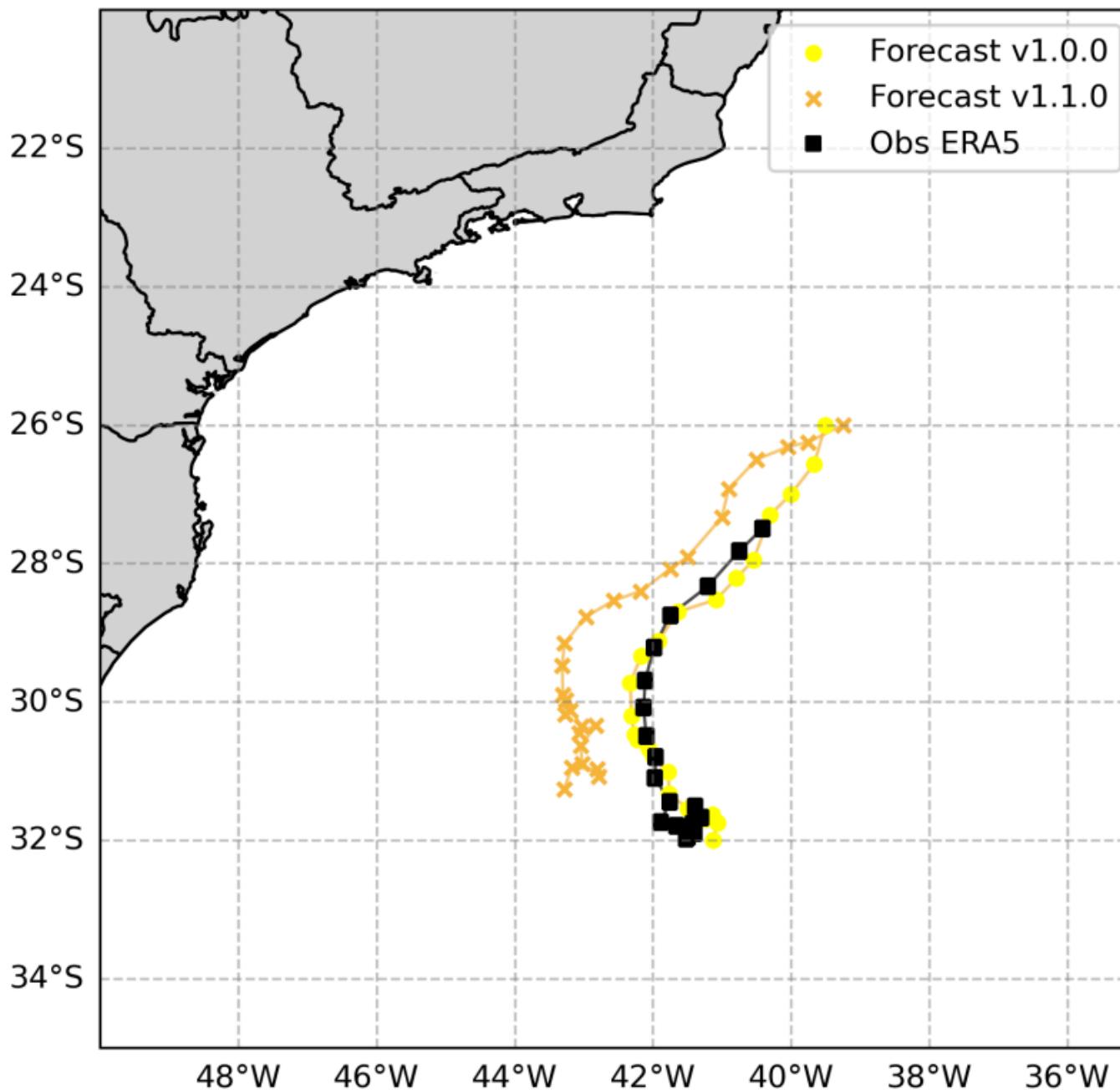
Exemplo de saída \_obj.txt - avalia os objetos.

OBJECT_ID	OBJECT_CAT	CENTROID_X	CENTROID_Y	CENTROID_LAT	CENTROID_LON	AXIS_ANG	LENGTH	WIDTH	AREA
F001	CF001	48.36054	41.46259	-24.26871	-35.81973	-61.67469	17.06852	10.76927	126
0001	C0001	48.90173	44.43931	-22.78035	-35.54913	81.72411	19.09002	9.91386	143

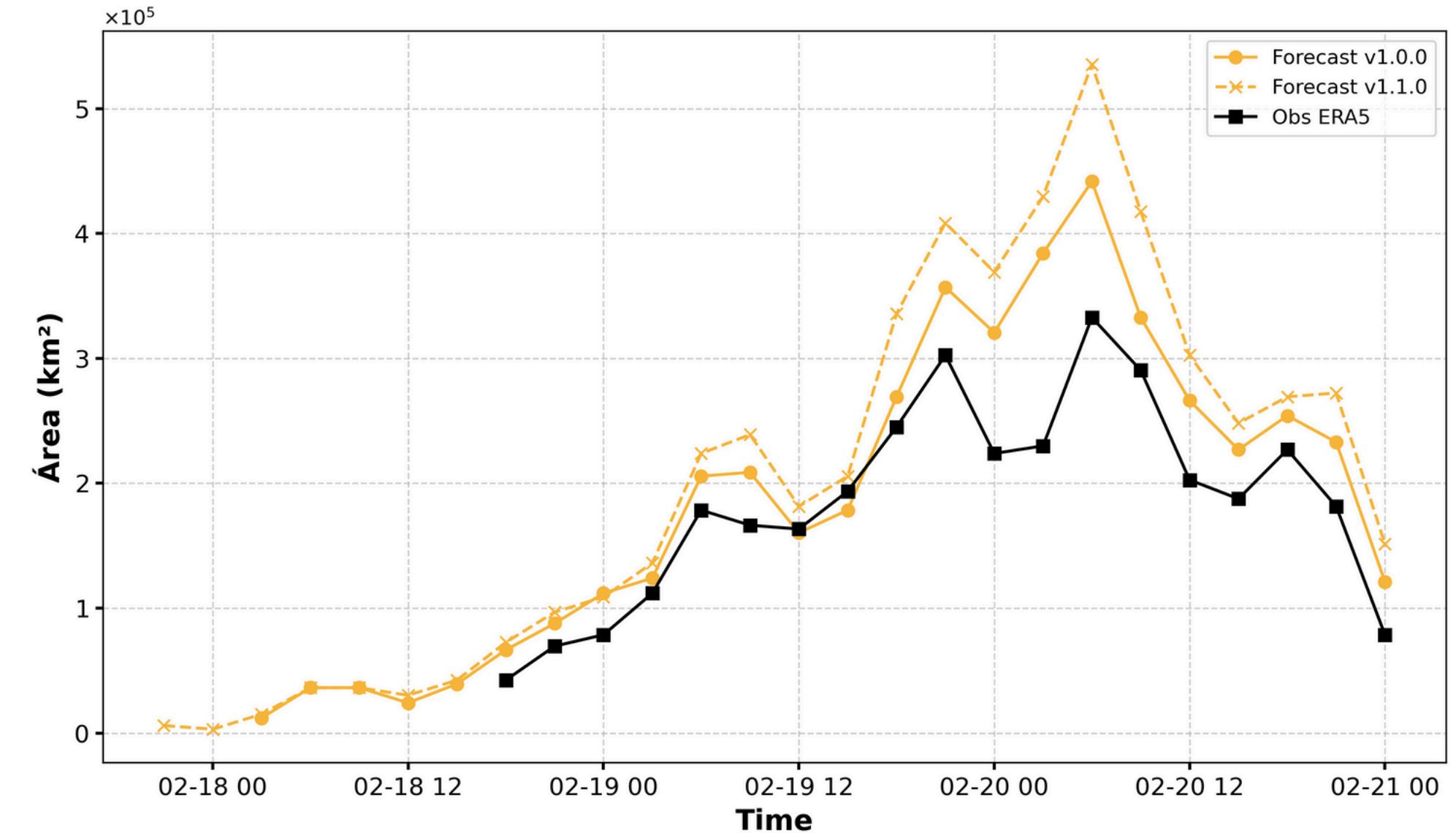


# SAÍDAS

## Trajetória dos objetos de mslp



## Evolução da área dos objetos



# DOCUMENTAÇÃO

## **Method for Object- Based Diagnostic Evaluation**

Randy Bullock  
Barbara Brown  
Tressa Fowler



# **MET**

## **Model Evaluation Tools**

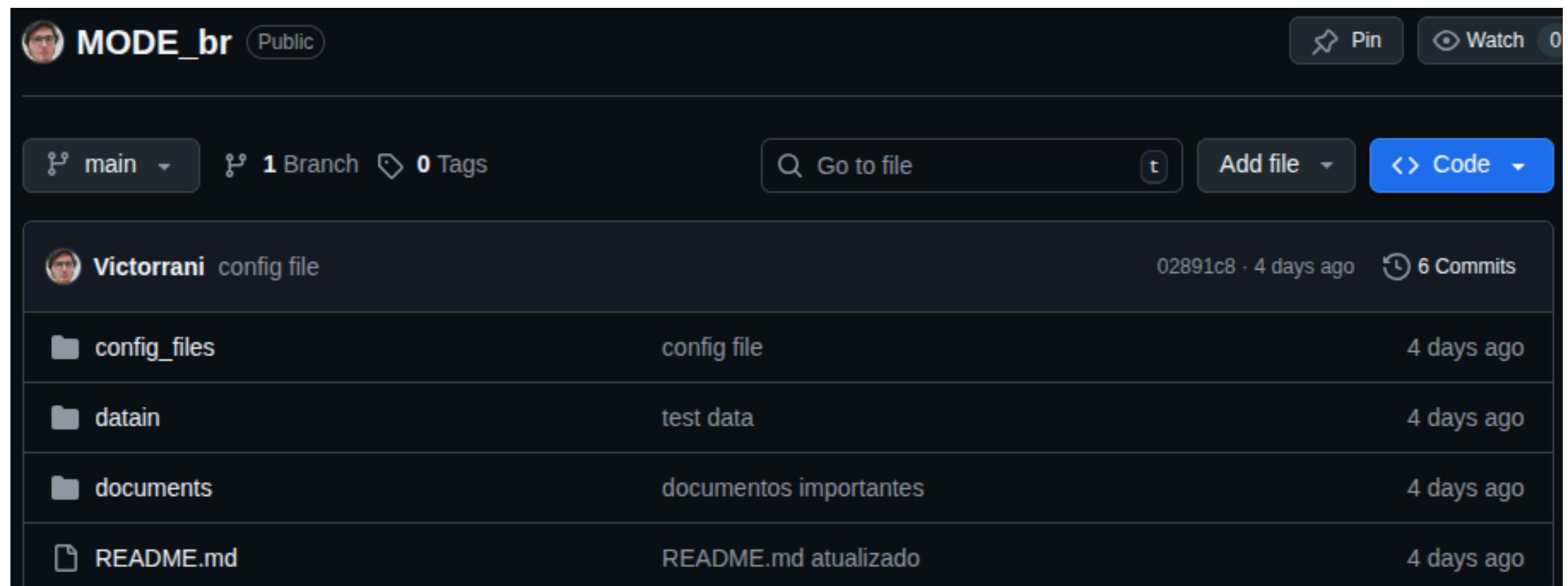
**MET User's Guide**  
*version 12.0.0*

User guide e tec guide serão disponibilizados.  
Boas horas de leitura

# PRATICANDO

Repositório que será utilizado para os exercícios:  
[https://github.com/Victorrani/MODE\\_br](https://github.com/Victorrani/MODE_br)

Diretório com arquivos de configuração  
diretório com dados  
diretório com as documentações



```
cat /pesq/share/monan/curso_OMM_INPE_2025/MODE_class/MODE.txt
```

# PRATICANDO

I. Dentro do diretório do MET\_INPE-WMO clonar o repositório [https://github.com/Victorrani/MODE\\_br](https://github.com/Victorrani/MODE_br)

**git clone https://github.com/Victorrani/MODE\_br**

```
(base) [glicia.garcia@headnode MET_INPE-WMO]$ ls
bin  data
```

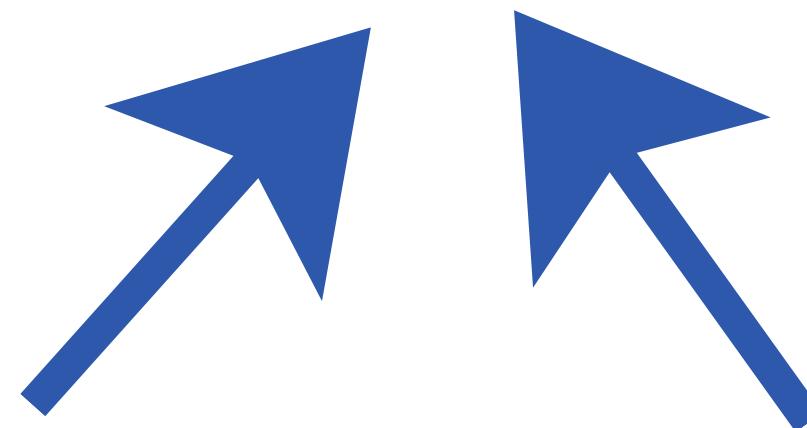
2. Entre no diretório MODE\_br

```
(base) victor@Inspiron-3583:~/MET_INPE-WMO$ ls
bin  data  MODE_br
```

# PRATICANDO

3. O executável do MODE está no diretório bin. É aqui que será executado o programa.

```
(base) [glacia.garcia@headnode bin]$ ls
advance_cymdh  gen_ens_prod  gis_dump_shp  grid_stat      ioda2nc  mode_analysis  pcp_combine  point2grid  rmw_analysis  stat_analysis  tc_pairs  wavelet_stat
ascii2nc       gen_vx_mask   gis_dump_shx  gsid2mpr      madis2nc  mtd            plot_data_plane  point_stat  series_analysis  tc_dland    tc_rmw   wwmca_plot
ensemble_stat  gis_dump_dbf  grid_diag    gsidens2orank mode      pb2nc          plot_point_obs  regrid_data_plane  shift_data_plane  tc_gen     tc_stat   wwmca_regrid
```



Resultados

4. O diretório MODE\_br está organizado desta forma:

```
(base) victor@Inspiron-3583:~/MODE_br$ ls
config_files  datain  dataout  documents  README.md
```



Arquivos de configuração



Dados de entrada(teste e real)



Documentação

## PRATICANDO

No diretório dataout existe um script python para transformar o arquivo .gs em .pdf

Para conseguir ver os resultados é necessário ativar o ambiente conda HWI-tool

**conda activate HWI-toll**

ou

Fazer o download dos resultados para sua máquina local via scp

# PRATICANDO

## Exercício 1

Dados teste: objetos circulares- Alterando os limiares de intensidade pesos e max\_centroid\_dist

1. Edite o arquivo de configuração circulos.config (ele já está pré configurado)

2. Altere a variável conv\_thresh para esses valores

$\geq 10$ ; e depois para  $\geq 50$ . O que acontece com os objetos?

Houve pareamento entre os objetos?

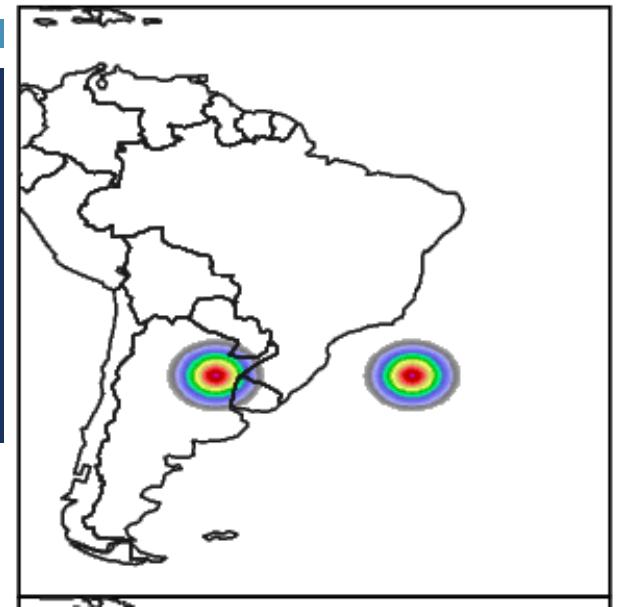
3. Altere agora a variável max\_centroid\_dist para 50.

Utilize os mesmo limiares de intensidade. O que aconteceu?

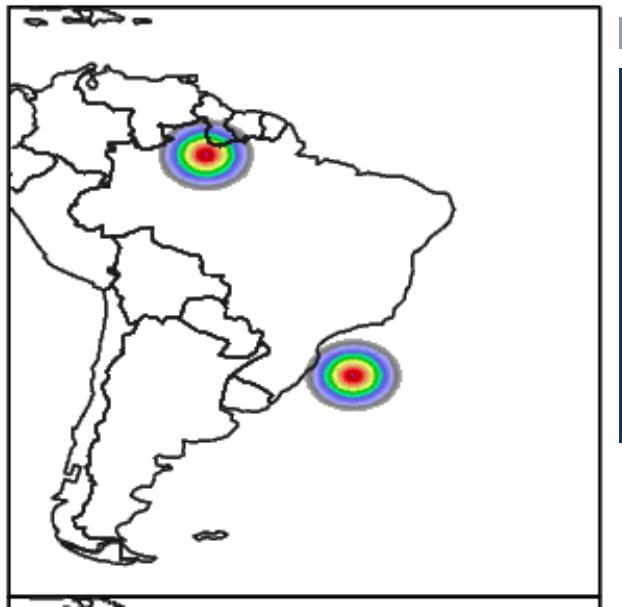
4. Altere os pesos e veja o que acontece com o interesse total

```
//  
// Maximum centroid distance for objects to be compared  
//  
max_centroid_dist = 50;
```

Forecast



Observation



```
fcst = {  
    file_type = NETCDF_NCCF;  
    field = {  
        name = "precipitation_circles";  
        level = "(0,*,*);";  
        set_attr_name = "FCT";  
        set_attr_units = "mm";  
        valid_time = "20250128_000000";  
        init_time = "20250128_000000";  
    }  
  
    censor_thresh      = [];  
    censor_val        = [];  
    conv_radius        = [1];  
    conv_thresh        = [xxxxxxxx];  
    vld_thresh         = 0.5;  
    filter_attr_name   = [];  
    filter_attr_thresh = [];  
    merge_thresh       = >=1.5;  
    merge_flag         = NONE;  
}
```

# PRATICANDO

## Exercício 1

Dados teste: objetos circulares- Alterando os limiares de intensidade pesos e max\_centroid\_dist

1. Edite o arquivo de configuração circulos.config (ele já está pré configurado)

2. Altere a variável conv\_thresh para esses valores

$\geq 10$ ; e depois para  $\geq 50$ . O que acontece com os objetos?

Houve pareamento entre os objetos?

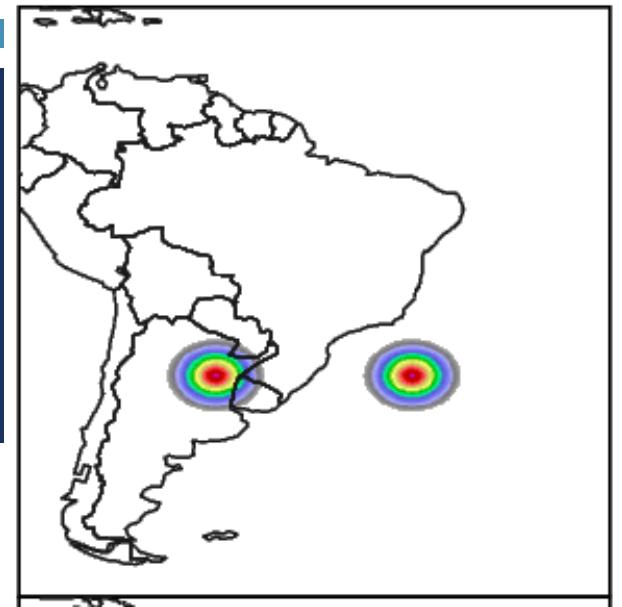
3. Altere agora a variável max\_centroid\_dist para 50.

Utilize os mesmo limiares de intensidade. O que aconteceu?

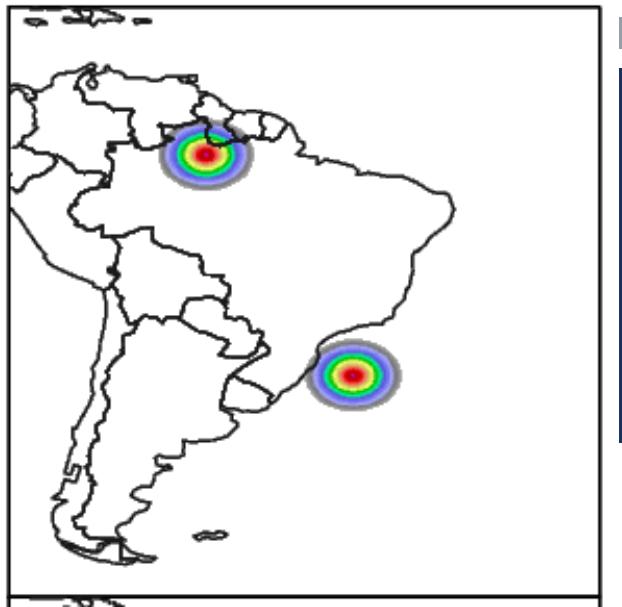
4. Altere os pesos e veja o que acontece com o interesse total

```
//  
// Maximum centroid distance for objects to be compared  
//  
max_centroid_dist = 50;
```

Forecast



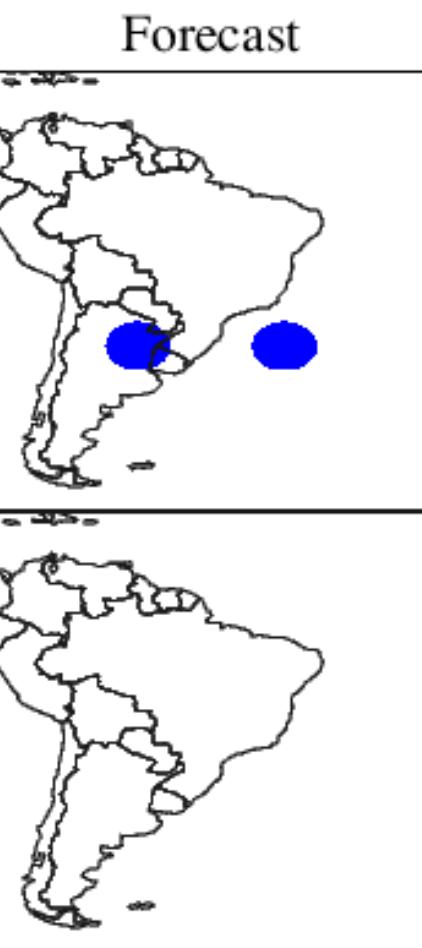
Observation



```
fcst = {  
    file_type = NETCDF_NCCF;  
    field = {  
        name = "precipitation_circles";  
        level = "(0,*,*);";  
        set_attr_name = "FCT";  
        set_attr_units = "mm";  
        valid_time = "20250128_000000";  
        init_time = "20250128_000000";  
    }  
  
    censor_thresh      = [];  
    censor_val        = [];  
    conv_radius        = [1];  
    conv_thresh        = [xxxxxxxx];  
    vld_thresh         = 0.5;  
    filter_attr_name   = [];  
    filter_attr_thresh = [];  
    merge_thresh       = >=1.5;  
    merge_flag         = NONE;  
}
```

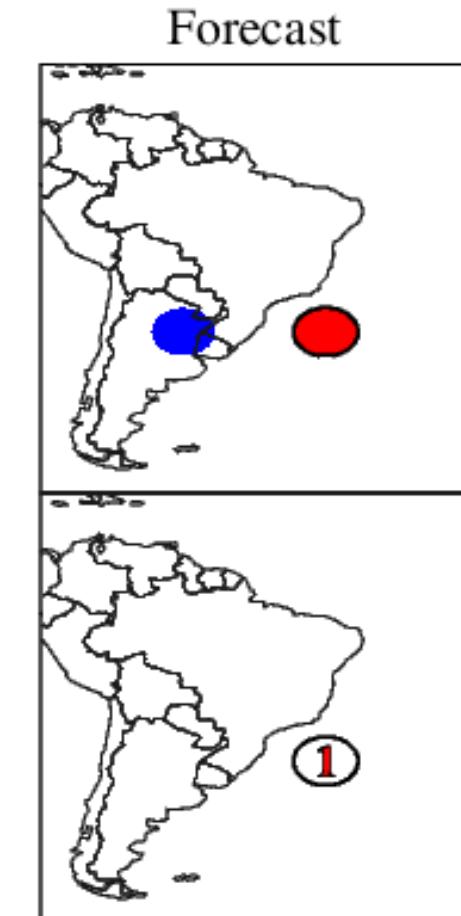
# PRATICANDO

Cluster Object Information



CLUS PAIR	CEN DIST	ANG DIFF	FCST AREA	OBS AREA	INTER AREA	UNION AREA	SYMM DIFF	FCST INT 50	OBS INT 50	FCST INT 90	OBS INT 90	TOT INTR

Cluster Object Information



CLUS PAIR	CEN DIST	ANG DIFF	FCST AREA	OBS AREA	INTER AREA	UNION AREA	SYMM DIFF	FCST INT 50	OBS INT 50	FCST INT 90	OBS INT 90	TOT INTR
1	49.92	0.03	4716	4716	1551	7881	6330	36.00	36.00	71.00	71.00	0.7453

# PRATICANDO

## Exercício 2

Dados teste: objetos complexos- Alterando o raio de convolução

1. Edite o arquivo de configuração circulos.config (ele já está pré configurado)

2. Altere a variável conv\_radius para esses valores

[3] e depois para [10]. O que acontece com os objetos?

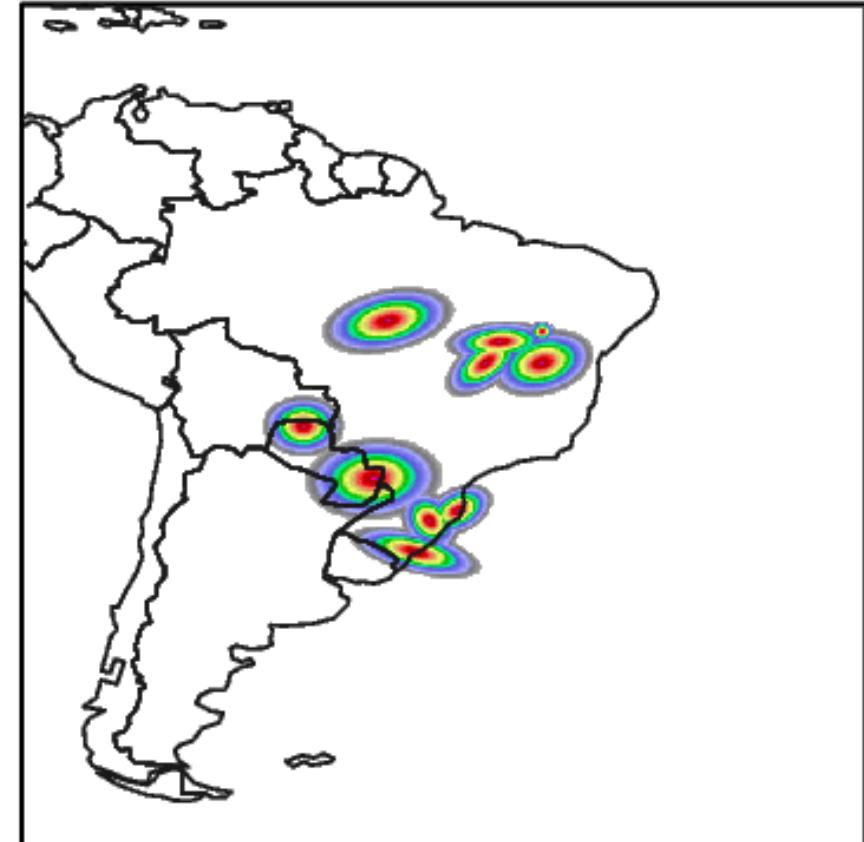
Houve pareamento entre os objetos?

O que aconteceu com os objetos?

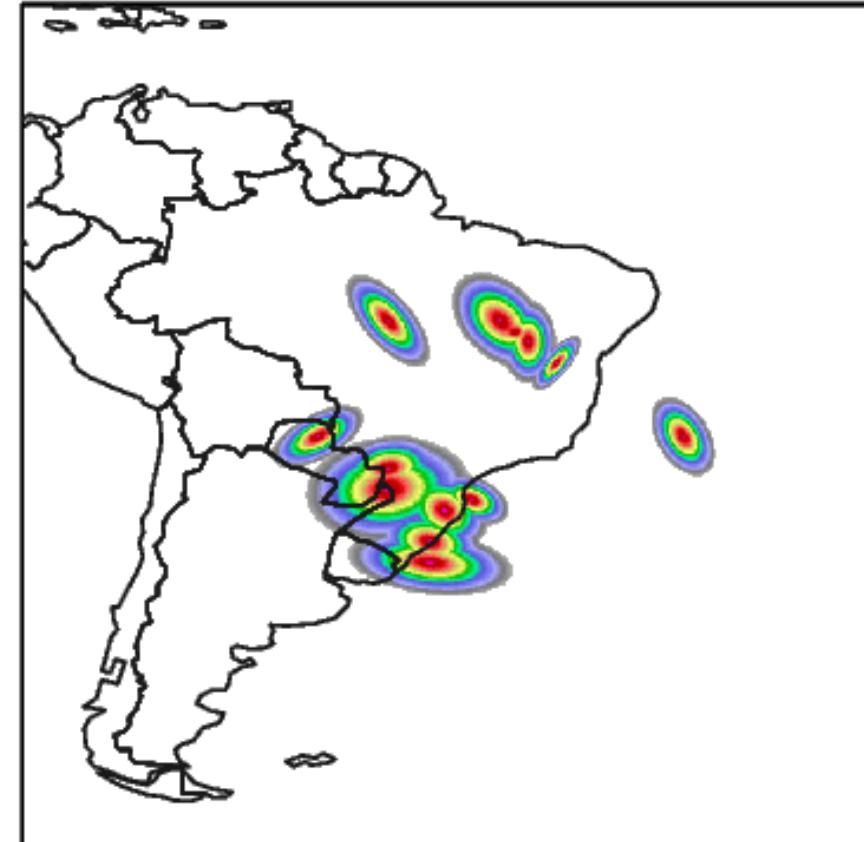
Agora coloque o valor [100].

O que aconteceu?

Forecast

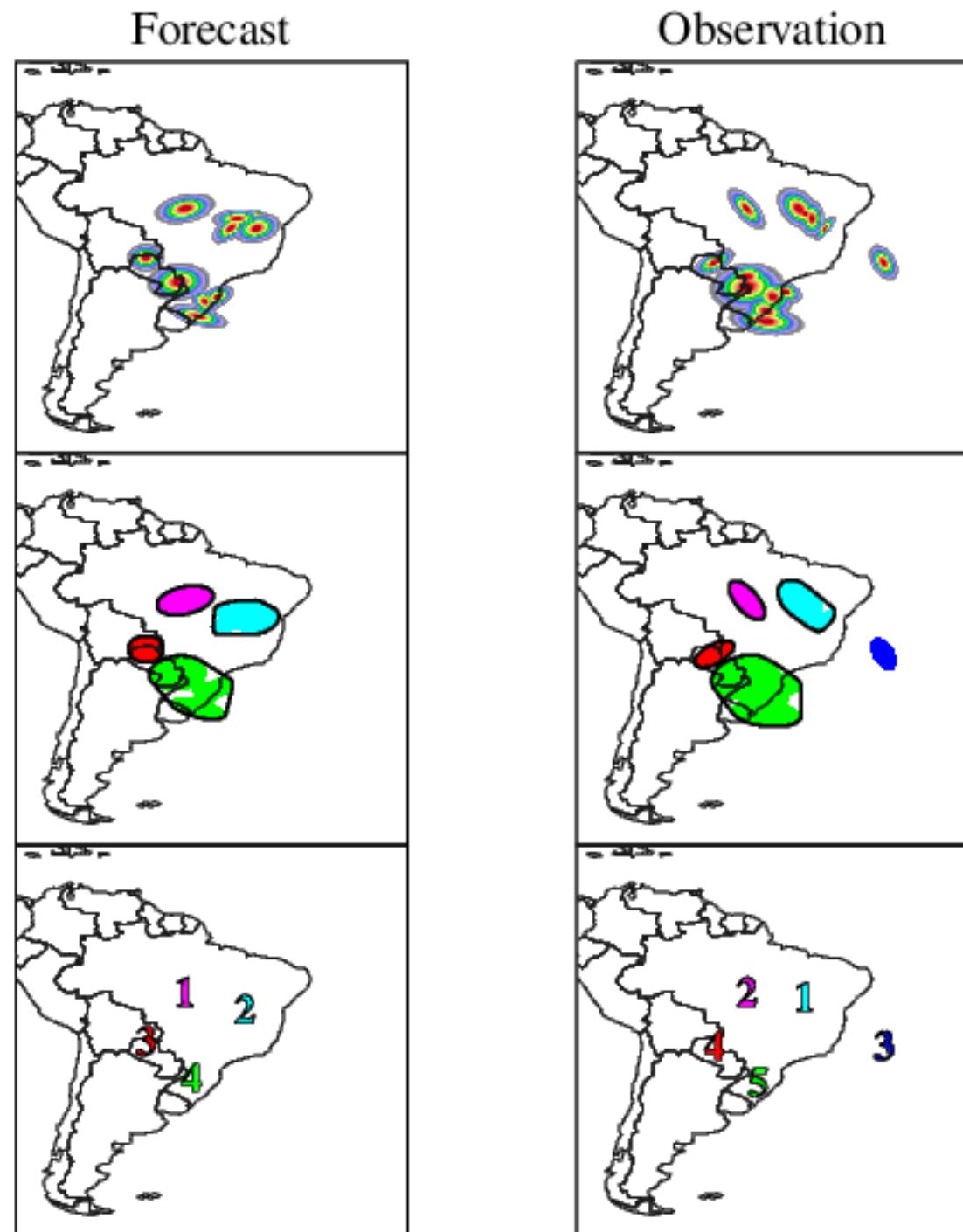


Observation



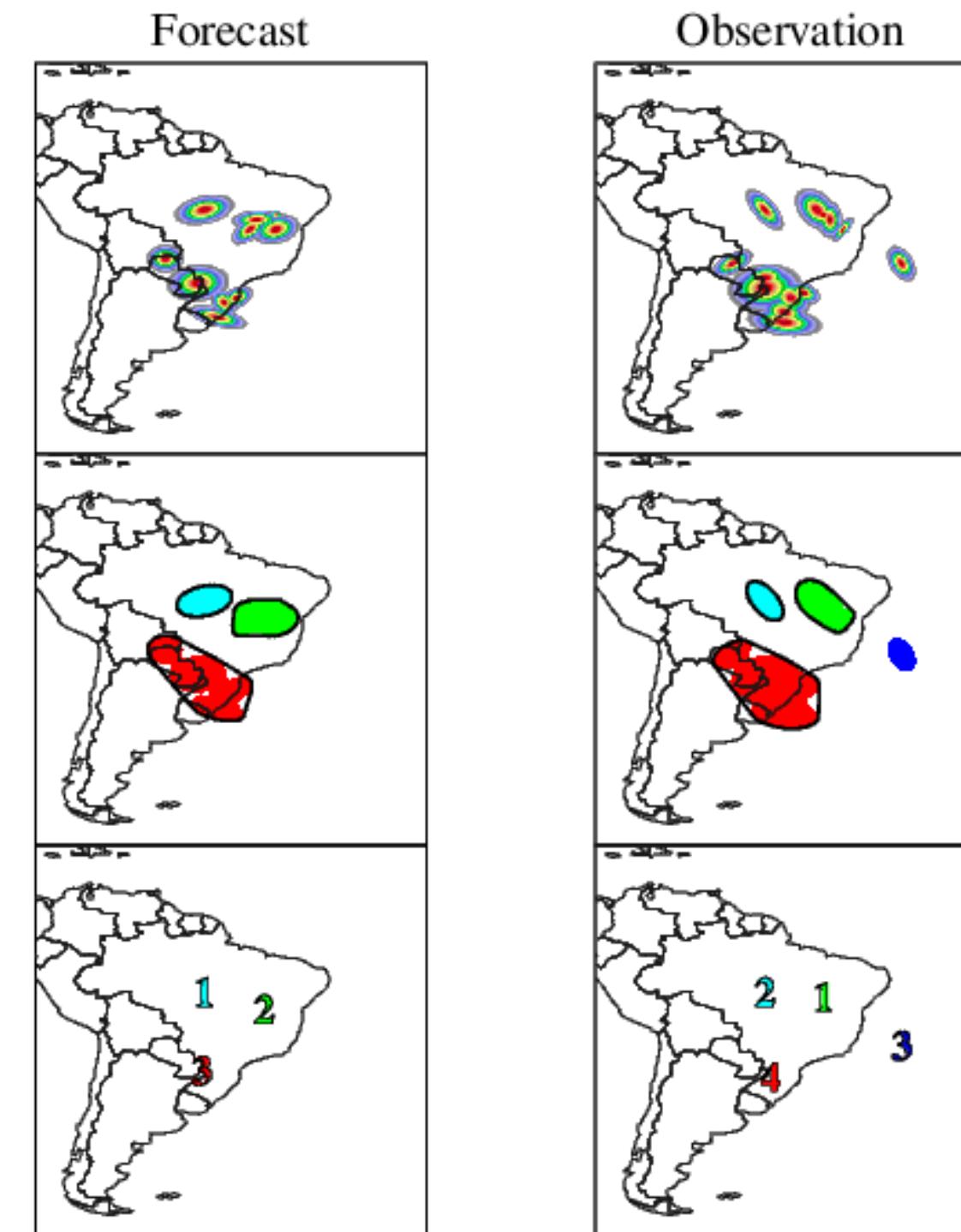
# PRATICANDO

MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*



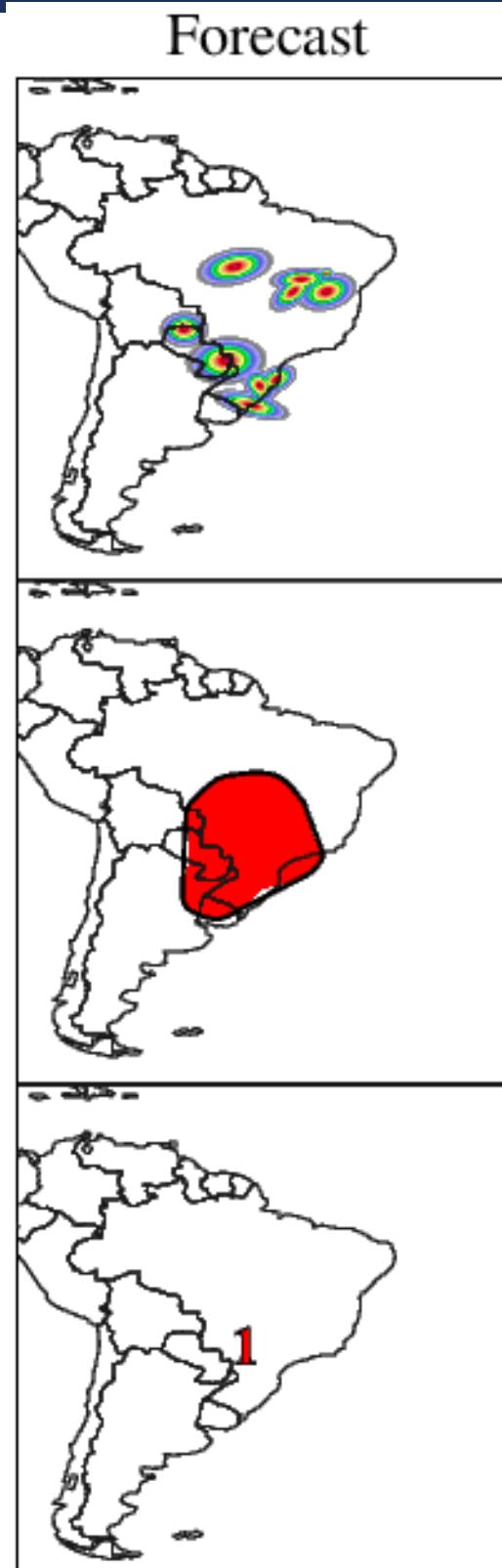
Fcst	Obs	Interest
3	4	0.9593
4	5	0.9199
2	1	0.8918
1	2	0.8670
1	1	NA
2	2	NA
3	2	NA
4	2	NA
1	3	NA
2	3	NA
3	3	NA
4	3	NA
1	4	NA
2	4	NA
3	1	NA
4	4	NA
1	5	NA
2	5	NA
3	5	NA
4	1	NA

MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*



Fcst	Obs	Interest
3	4	0.9365
2	1	0.9001
1	2	0.8873
1	1	NA
2	2	NA
3	2	NA
1	3	NA
2	3	NA
3	3	NA
1	4	NA
2	4	NA
3	1	NA

# PRATICANDO



Fcst	Obs	Interest
1	1	0.8066

# PRATICANDO

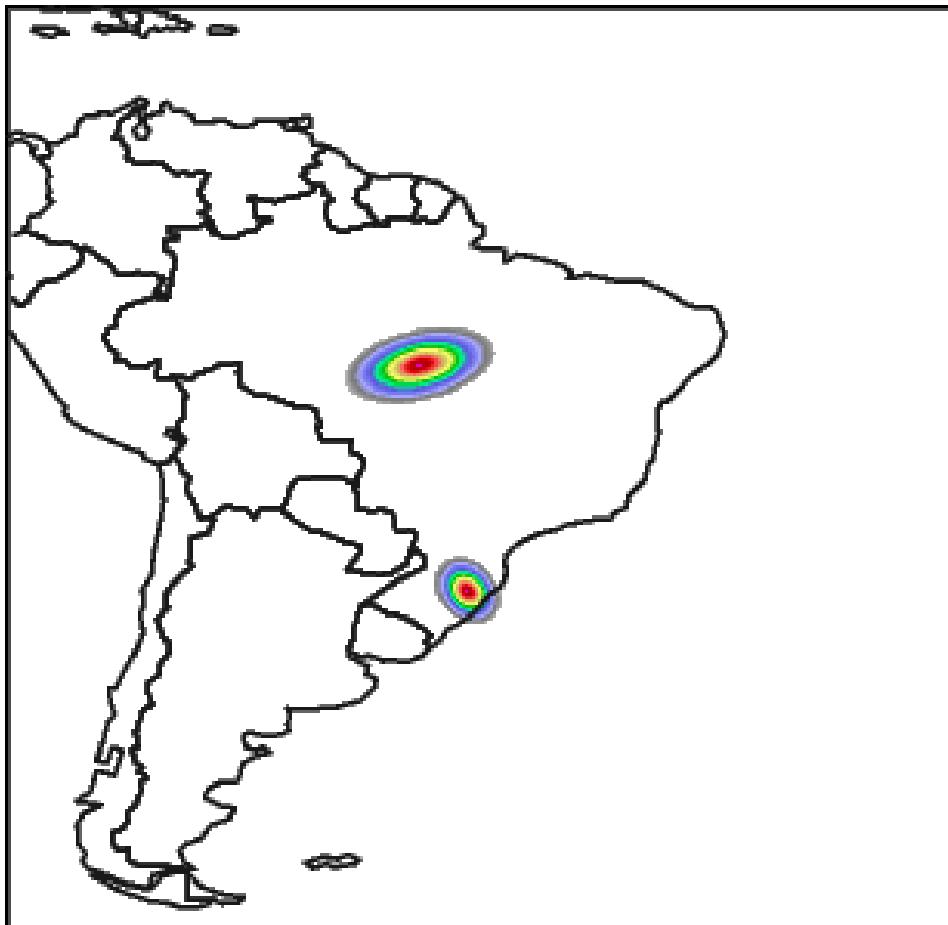
Exercício 3 - elipses

Dados teste: objetos do tipo elipse- Alterando a máscara para objetos

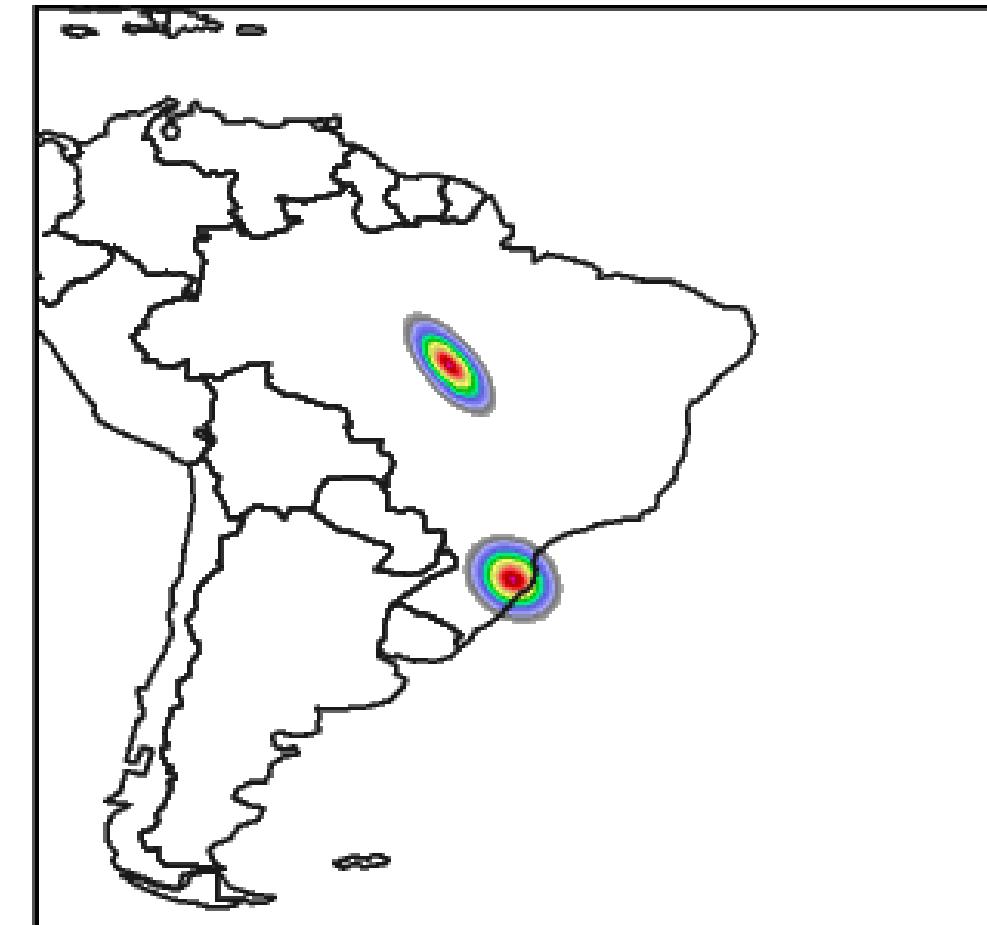
1. Faça a avaliação dos objetos de formato elipse. O que aconteceu?
2. Altere no arquivo de configuração elipse.config as variáveis censor\_thresh [>50] e censor\_val [0]

O que aconteceu?

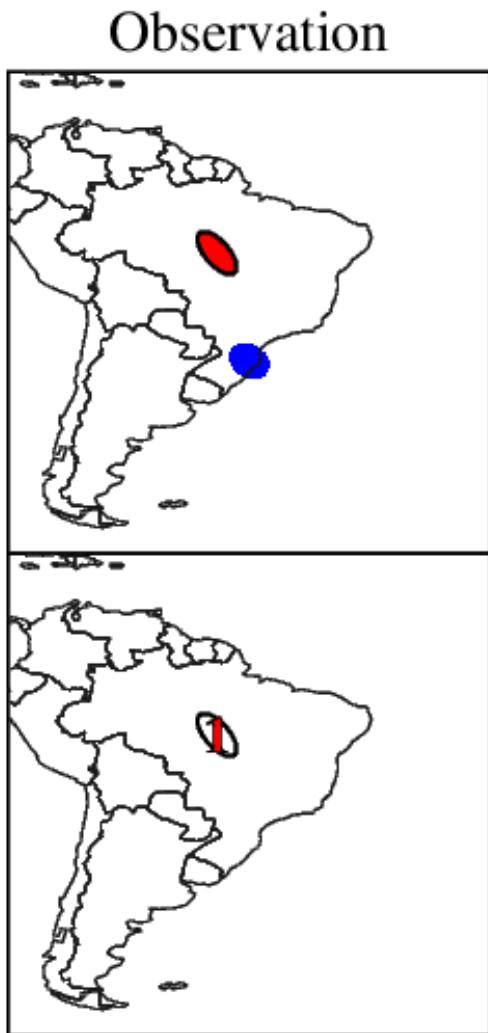
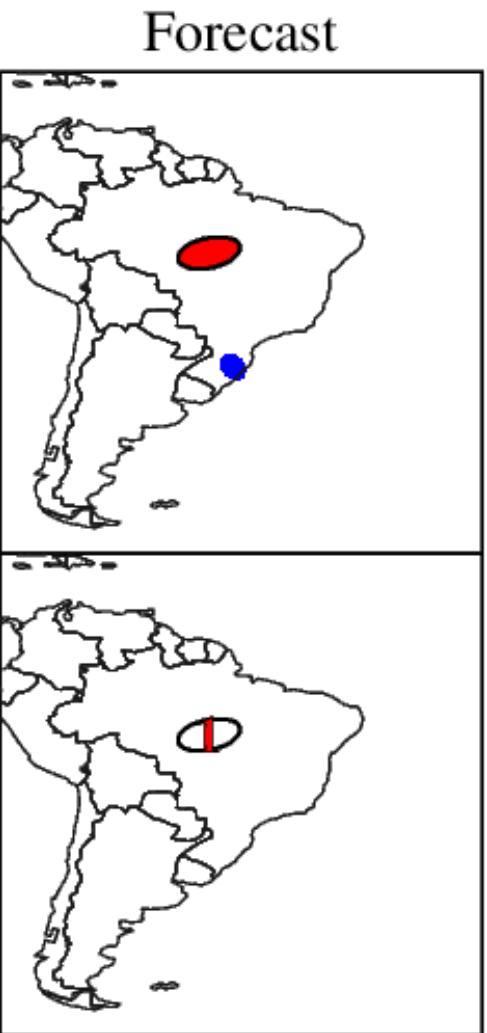
Forecast



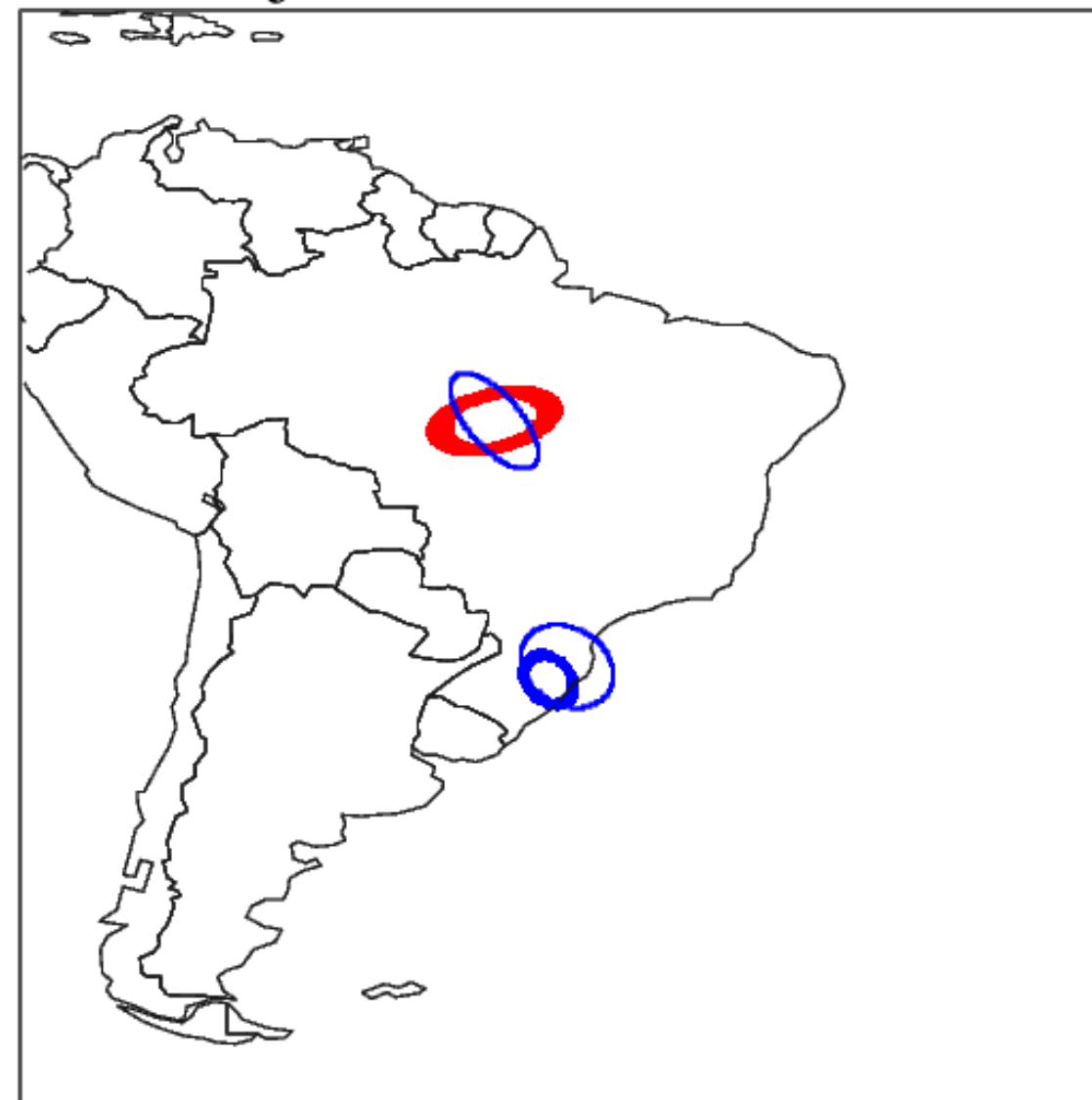
Observation



# PRATICANDO



Forecast Objects with Observation Outlines



CLUS PAIR	CEN DIST	ANG DIFF	FCST AREA	OBS AREA	INTER AREA	UNION AREA	SYMM DIFF	FCST INT 50	OBS INT 50	FCST INT 90	OBS INT 90	TOT INTR
1	0.09	60.77	2216	1473	1052	2637	1585	43.50	44.00	74.50	74.00	0.8655

# PRATICANDO

## Exercício 4 - Desafio

Dados reias: chuva acumulada de 5 dias: ciclone Akará -

I. Edite o arquivo de configuração `real_data.config` (ele já está pré configurado)

Altere os parâmetros que utilizamos e tente reproduzir esse par de objetos.

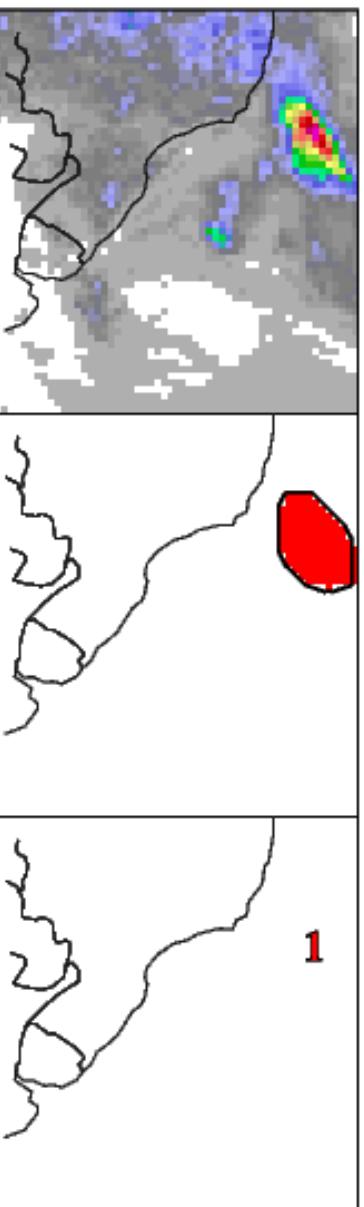
Qual o limiar de intensidade? Qual raio de convolução foi utilizado?

Qual `max_centroid_dist` foi utilizado?

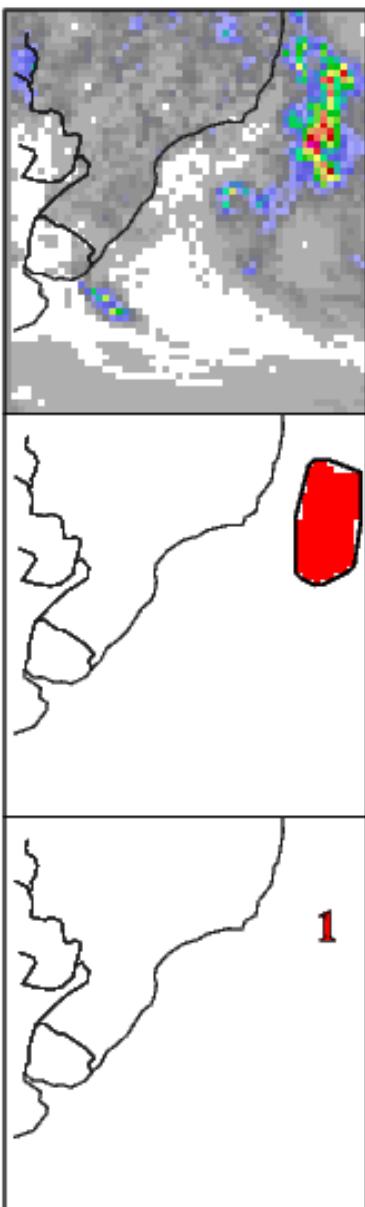
Dica: Os pesos não foram alterados!!!!

MODE: FCT at 0,\*,\* vs OBS at 0,\*,\*

Forecast



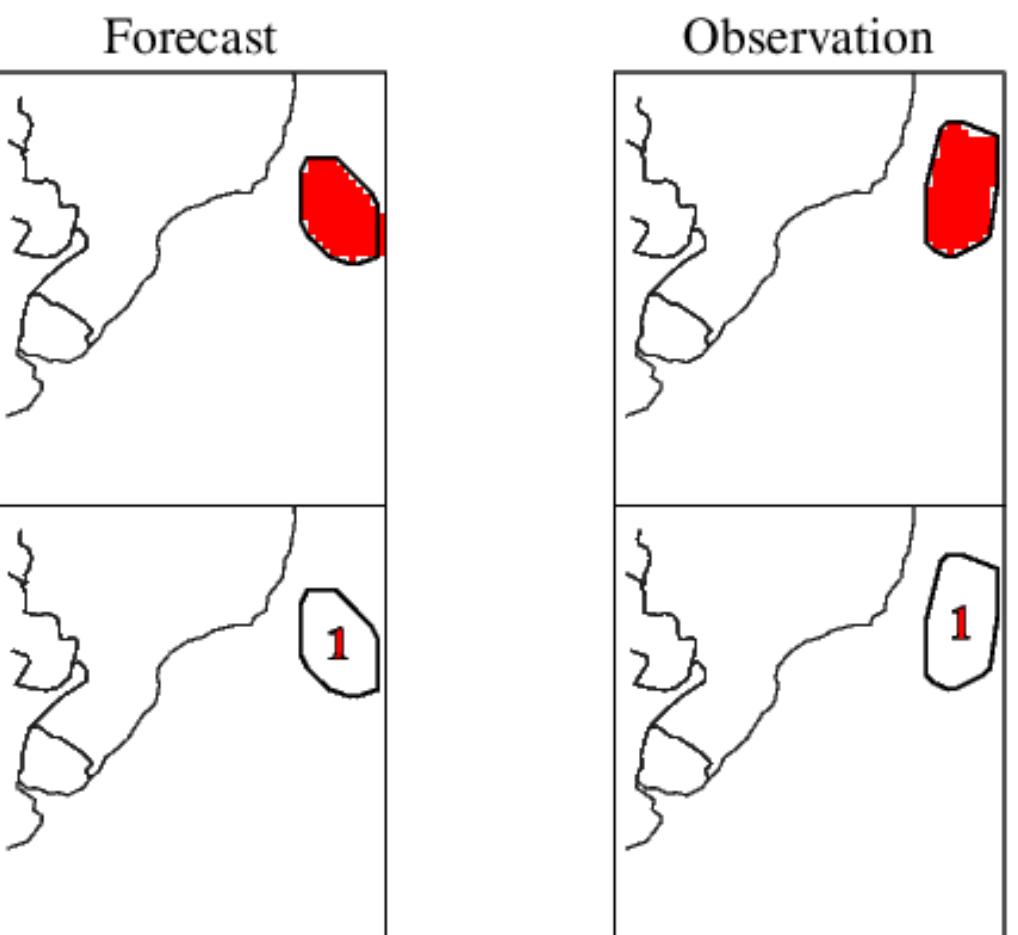
Observation



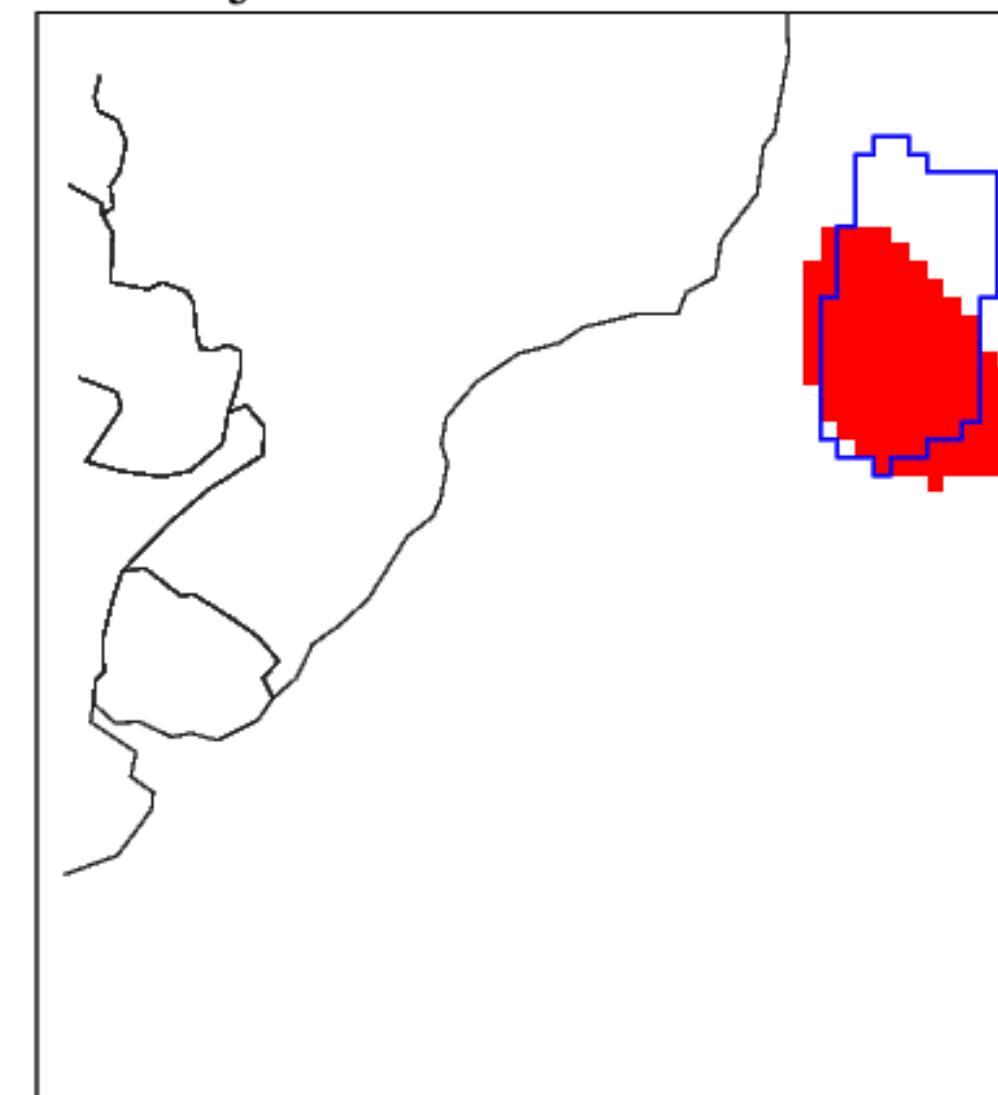
Fcst	Obs	Interest
1	1	0.9233

# PRATICANDO

Cluster Object Information



Forecast Objects with Observation Outlines



CLUS PAIR	CEN DIST	ANG DIFF	FCST AREA	OBS AREA	INTER AREA	UNION AREA	SYMM DIFF	FCST INT 50	OBS INT 50	FCST INT 90	OBS INT 90	TOT INTR
1	3.03	36.60	126	143	92	177	85	214.11	185.30	348.39	314.72	0.9233

# PARA APRENDER MAIS

## HathewayWill/DTC-MOSIT



This is a BASH script that provides options to install the following Development Testbed Center's Model Evaluation Toolkit packages in...

Ax 1 Contributor    0 Issues    3 Discussions    ⭐ 2 Stars    ⚡ 1 Fork

**HathewayWill/DTC-MOSIT: This is a BASH script that provides options to install the following Development...**

This is a BASH script that provides options to install the following Development Testbed Center's Model Evaluation Toolkit packages in 64-bit systems: - HathewayWill/DTC-MOSIT

[GitHub](#)

Repositório que faz a instalação automática da ferramenta. **Necessário ser sudo!!**  
Ótima opção para máquinas pessoais!

### DTC Suite Multi Operational System Install Toolkit

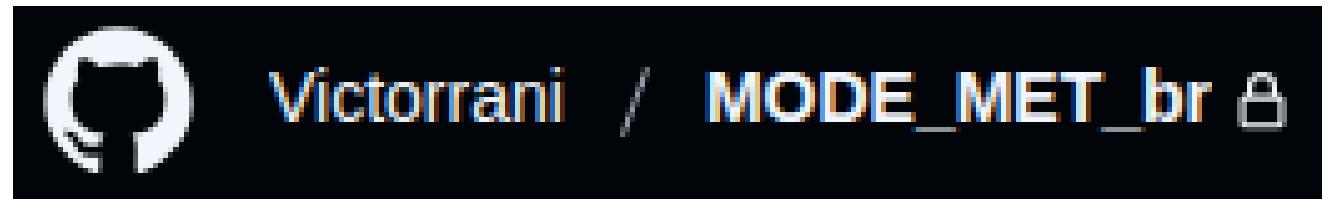
This is a BASH script that provides options to install the following DTC packages in 64-bit systems:

- MET v12.2.0
- METplus v6.2.0

Versões mais atualizadas do MET 12.2  
METPLUS 6.2

# PARA APRENDER MAIS

Repositório do github aberto para acesso de todos (**em português**)



- Instalação
- Testes didáticos para entender e utilizar a ferramenta

## Introdução ao MODE 1

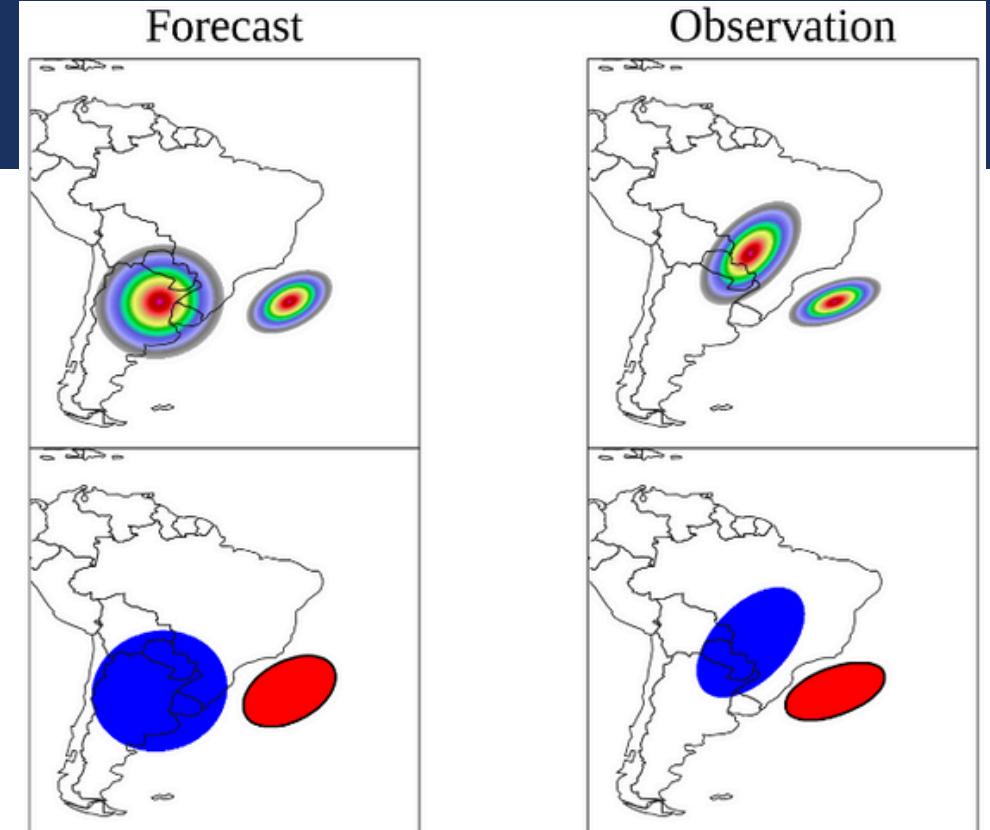
Neste notebook, você encontrará um passo a passo para criar seus próprios arquivos de teste utilizando o **MODE** (Method for Object-Based Diagnostic Evaluation). O MODE é uma ferramenta usada para a avaliação de previsões meteorológicas e permite calcular diversas métricas para comparar as previsões com observações orientadas à objetos.

Neste tutorial, vamos explorar como gerar **arquivos de teste** com diferentes formas geométricas, que podem ser usadas para avaliar as parametrizações do MODE. As formas que vamos explorar são:

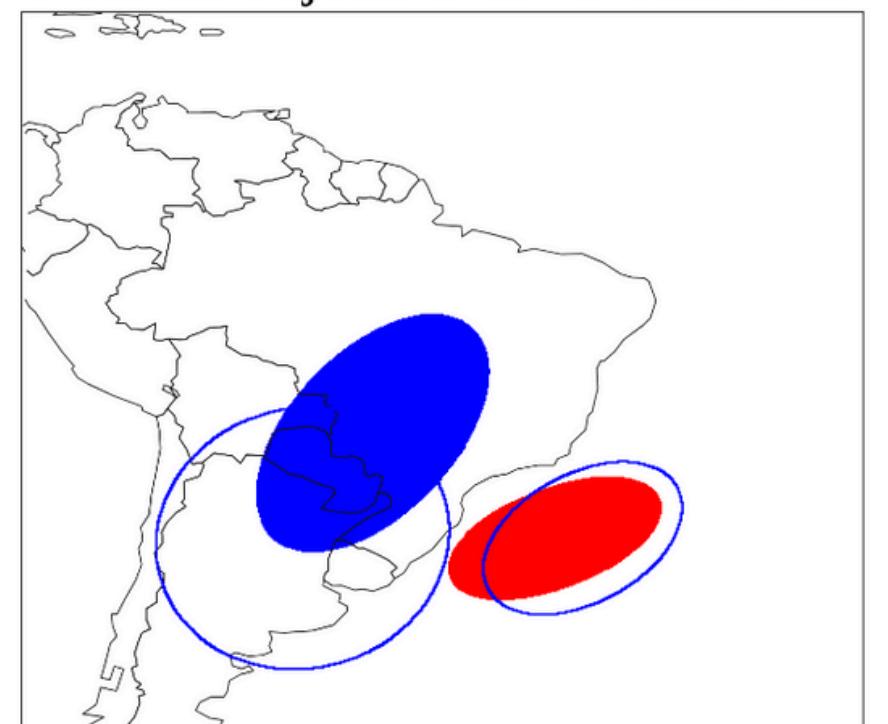
1. **Objetos Circulares**
2. **Objetos em Forma de Elipse**
3. **Objetos com Formato complexos**

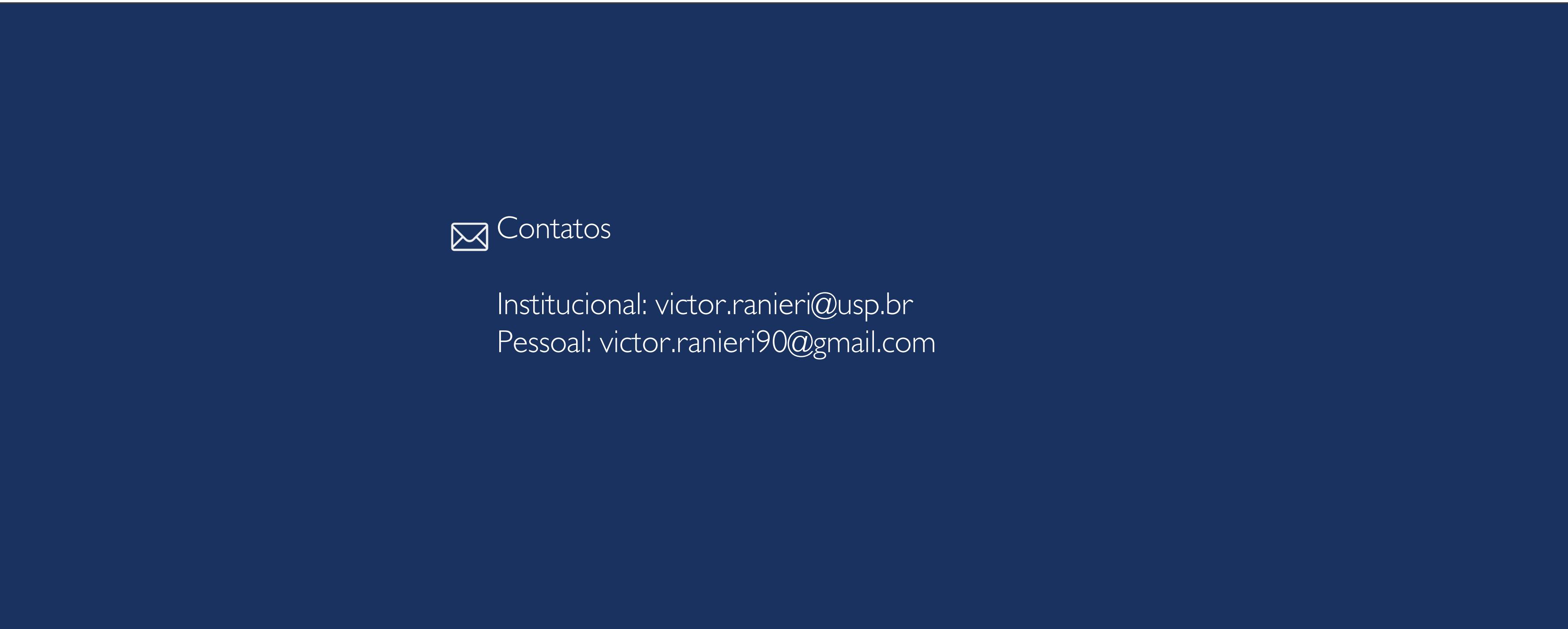
## Objetivo

O objetivo deste notebook é ajudá-lo a gerar objetos com diferentes formas geométricas e salvar esses objetos em arquivos NetCDF, para que você possa usá-los em suas próprias análises com o MODE. Vamos detalhar como gerar e salvar cada tipo de objeto.



Observation Objects with Forecast Outlines





## ✉ Contatos

Institucional: [victor.ranieri@usp.br](mailto:victor.ranieri@usp.br)

Pessoal: [victor.ranieri90@gmail.com](mailto:victor.ranieri90@gmail.com)