

## APÊNDICE A - ALGORITMO DE DETECÇÃO DE VÓRTICES CICLÔNICOS DE MESOESCALA

A identificação da formação e atuação dos Vórtices Ciclônicos de Mesoescala (VCMs) associados à ZCAS neste estudo foi adaptado do algoritmo elaborado por Quadro (2012) com o uso do aplicativo computacional GrADS (DOTY, 1995).

A metodologia proposta consta de três critérios para detectar os VCMs associados à banda de nebulosidade da ZCAS. A figura A1 ilustra o procedimento e resultados e o critério é descrito a seguir:

- Critério "A" - foi delimitado a uma região de atuação da ZCAS. Em toda região externa ao retângulo da ZCAS foi aplicada uma máscara nos dados, evitando assim que vórtices fossem detectados fora da região da ZCAS.
- Critério "B" - o algoritmo computacional foi otimizado através da função "*mfilo*" do GrADS (<http://opengrads.org/doc/udxt/libmf/libmf.html>). A função *mfilo* foi aplicada para encontrar mínimos da variável vorticidade relativa, com as seguintes opções: i) #Método, "GR" (GRid), que trabalha com dados em pontos de grade; ii) #MaXMin, "L", para determinar os mínimos de vorticidade; e iii) #SORTby, "M" que ordena o resultado pela magnitude dos valores extremos encontrados;
- Critério "C" - é feita uma varredura do giro do vento horizontal, em cada nível de pressão onde foi detectado o VCM pelo critério "B", a partir do cálculo da direção e velocidade do vento figura A2 mostra como o algoritmo determina o giro do vento no sentido horário, no Hemisfério Sul, ao redor do ponto selecionado pelo critério "B". Este giro é configurado se: i) a velocidade do vento em cada nível de pressão ( $VEL_{lev}$ ) for maior que  $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ; ii) se a direção do vento em cada nível de pressão ( $DIR_{lev}$ ) encontra entre os ângulos  $45^\circ$  e  $135^\circ$  para o ponto  $(x_a, y_s)$ ; iii) DIR encontra entre os ângulos  $135^\circ$  e  $225^\circ$  para o ponto  $(x_p, y_s)$ ; iv) DIR encontra entre os

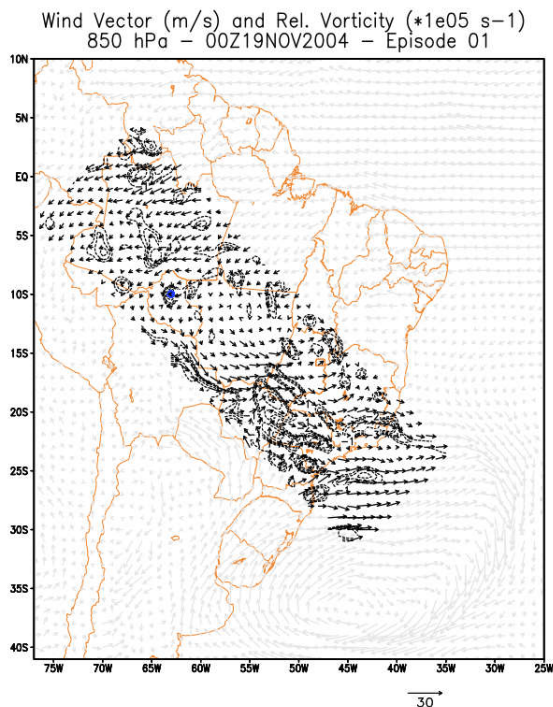
ângulos  $225^\circ$  e  $315^\circ$  para o ponto  $(x_p, y_i)$  e  $v)$  DIR encontra entre os ângulos  $315^\circ$  e  $45^\circ$  para o ponto  $(x_a, y_s)$ .

**Figura A1** - Ilustração da parte do algoritmo que define a máscara na região da ZCAS (a), que determina os mínimos de vorticidade relativa (b) e exemplo de uma figura gerada pelo algoritmo (c). O círculo em azul determina a região onde foi detectado o VCM.

```
#####
# Define Configurações da plotagem
#####
#
_lat1=-41          ;# latitude Sul
_lat2=19          ;# latitude Norte
_lon1=293         ;# longitude Oeste
_lon2=335         ;# longitude Leste
_gridlat=_hres    ;# Define Grade em x (Lon)
_gridlat=_hres    ;# Define Grade em y (Lat)
_npx=( (_lonf-_loni)/_gridlon)+1 ;# Define No de pontos em x (Lon)
_npy=( (_latf-_lati)/_gridlat)+1 ;# Define No de pontos em y (Lat)
#
_pvort=75         ;# Define percentil dos mínimos da vort. relativa plotados
_angcr=180        ;# Define o angulo para o criterio de detecção dos vortices
_angcr=90         ;# Define o angulo para o criterio de detecção dos vortices
#
_file_out_path_out/'mcv_c'/'_caso'/'_pv'/'_pvort'/'_ang'/'_angcr'.txt ;# Arquivo de saída txt
_file_csv_path_out/'mcv_c'/'_caso'/'_pv'/'_pvort'/'_ang'/'_angcr'.csv ;# Arquivo de saída csv
#
'echo mcv_c'/'_caso'/'_pv'/'_pvort'/'_ang'/'_angcr'.txt' > _path_out/'_file.txt'
#
#####
# Inicia script
#####
'set lat' _lat1' _latf
'set lon' _lon1' _lonf
#
define mksaccz= re(mask.2(z=1,t=1),'_npx',linear,'_loni','_gridlon','_npy',linear,'_lati','_gridlat',ba)
#
say 'Nivel , data -> ' _lev' , ' _data
#
define pi=3.14
define sub=mag(vgrdpr(z=_z'),vgrdpr(z=_z'))
define wdirrad=atan2(vgrdpr(z=_z')/wabs,vgrdpr(z=_z')/wabs)
define wdirdeg=180 + wdirrad * 180/pi
#
'set zint 45
#
'd wdirdeg
#
'set rgb 91 238 238
'set ccolor 91
'set grads off
#
'd skip(vgrdpr(z=_z'),2);vgrdpr(z=_z')
#
'set stream 5
'set grads off
define vort=maskout(hcurl(vgrdpr(z=_z'),vgrdpr(z=_z'))*1e05,mksaccz)
'set clevs -7 -5 -3 -2 -1
'd vort
#
#b1b10 vort gr l m ' _pvort
_low_info=result
ret=plotlew()
#
'set gcont vector
#
'd skip(vgrdpr(z=_z'),2);vgrdpr(z=_z')
'set grid off
#
'run _path_lib'/zbarn_precip.gs
#
'set ccolor 1
'set grads off
'd skip(maskout(vgrdpr(z=_z'),mksaccz),2);vgrdpr(z=_z')
#
# (ret=draw_vort())
'draw title Wind Vector (m/s) and Rel. Vorticity (*1e05 s-1) \, '_lev' hPa - '_tim' - Episode '_caso
```

(a)

(b)



(c)

Fonte: Autor.

**Figura A2** - Ilustração da parte do algoritmo que define o critério do giro do vento em torno do VCM (a) e o diagrama esquemático representativo (b).

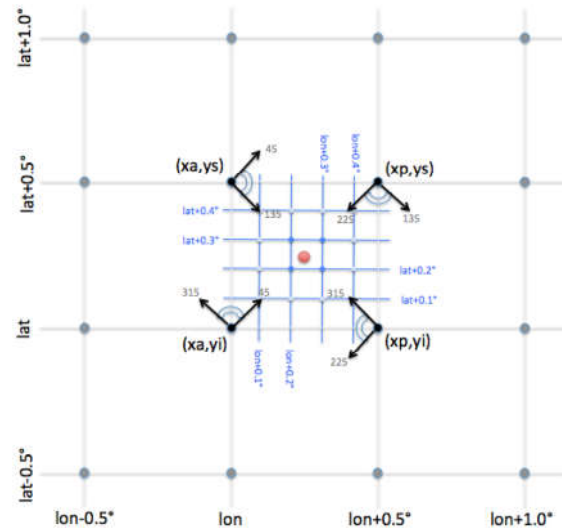
```

# Calcula Direcao (graus) para ponto (xa,yi)
'q defval wdirdeg 'xa' 'yi
_dxayi = subwrd(result,3)
'q defval wdirdeg 'xp' 'yi
_dxpyi = subwrd(result,3)
'q defval wdirdeg 'xa' 'ys
_dxays = subwrd(result,3)
'q defval wdirdeg 'xp' 'ys
_dxpy = subwrd(result,3)

if(_dxayi >= (180-(_angcr/2)) & _dxayi < (180+(_angcr/2)))
say 'Passel _dxayi critério (>=180-(_angcr/2) & <180+(_angcr/2))': '_dxayi
if(_dxays >= (270-(_angcr/2)) & _dxays < (270+(_angcr/2)))
say 'Passel _dxays critério (>=270-(_angcr/2) & <270+(_angcr/2))': '_dxays
if(_dxpy >= (360-(_angcr/2)) & _dxpy < (360+(_angcr/2)))
say 'Passel _dxpy critério (>=360-(_angcr/2) & <360+(_angcr/2))': '_dxpy
if(_dxayi >= (90-(_angcr/2)) & _dxayi < (90+(_angcr/2)))
say 'Passel _dxayi critério (>=90-(_angcr/2) & <90+(_angcr/2))': '_dxpyi
say 'xxxxxxxxxxxxxxxx VCM detected xxxxxxxxxxxx'
_prnvor=1
if(_cntvor=0)
_outwri="DATE HOR DIA LEV LON LAT VREL"
_outwri="DATE DIA LEV LON LAT VREL"
'!printf "%10s%4s%5s%7s%7s%7s %s\n" ' _outwri' > ' _file_out
endif
#
_outwri="data" ' _pdlay' ' lev' ' min_lon-360' ' min_lat' ' min_val
'!printf "%10s%4s%5s%7.1f%7.1f%7.1f %s\n" ' _outwri' > ' _file_out
#
_cntvor=_cntvor+1
#
'set line 4'
'draw mark 3 'x_min' 'y_min' 6.12'
endif
endif
endif
endif

```

(a)



(b)