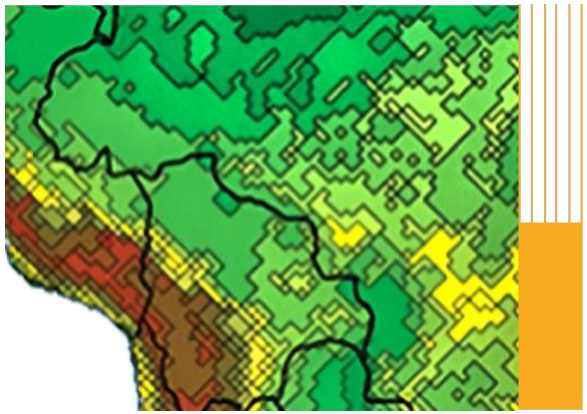


VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em Modelagem Numérica de Tempo, Clima e Mudanças Climáticas Utilizando o Modelo Eta: Aspectos Físicos e Numéricos

Introdução ao GrADS

VII WorkEta 2022

Grid Analysis and Display System (GrADS)

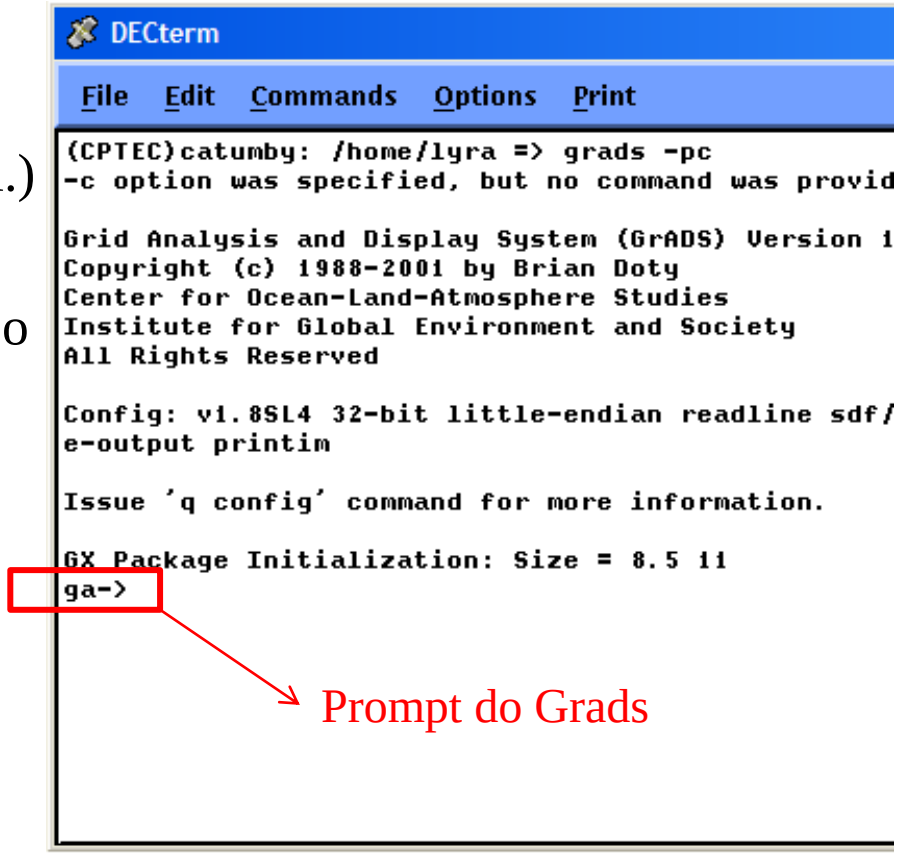
É uma ferramenta interativa que é usada para acesso, manipulação, e visualização de dados científicos.

O GrADS trabalha com diversos formatos de dados:

- Binário
- Grib
- NetCDF
- Shapes files

Iniciando o Grads

- Comando: grads
  - opções
    - b “batch mode” (sem janela gráfica)
    - l “landscape” (paisagem - 11 x 8,5 pol.)
    - p “portrait” ` (retrato - 8,5 x 11 pol.)
    - c executa o comando fornecido como o 1º comando após ser inicializado



- Exemplos:

  gradsc –p

  gradsc –l

  gradsc –pc “open Eta_template.ctl”

Arquivos descritores

- Contém informações sobre o conjunto de dados
- Extensão: .ctl
- Formato: ASCII

Exemplo:

```
DSET  ^exemplo.bin                                  → Nome do arq com conjunto de dados
UNDEF  1e+20                                        → Valor para dados ausentes
XDEF  240  linear  -106.00   0.40                   → nº de pontos em x, longitude oeste, res
YDEF  200  linear  -53.00   0.40                    → nº de pontos em y, latitude sul, res
ZDEF  7  levels  1000  850  700  500  300  200  100 → nº de níveis, níveis
TDEF  5  linear  00Z2jan1987  1dy                   → nº de tempos, tempo inicial, incremento
VARS  5                                             → nº de variáveis
ps  0  99  Surface pressure  [hPa]                  }
ts  0  99  Surface (2m) air temperature  [K]        }
p  0  99  Total precipitation rate  [kg/(m^2*s)]    }  descrição das variáveis
u  7  99  Eastward wind  [m/s]                      }
v  7  99  Northward wind  [m/s]                     }
ENDVARS
```

Operações básicas

- Abrir arquivos

  open [*arquivo descritor .ctl*]

  Exemplo: ga-> open Eta_40km.ctl

  gradsc –pc “open Eta_40km.ctl”

Scanning description file: curso_grads/Eta_40km.ctl
Data file curso_grads/Eta_40km.bin is open as file 1
LON set to -83 -25.8
LAT set to -50.2 12.2
LEV set to 1020 1020
Time values set: 2019:3:19:0 2019:3:19:0
E set to 1 1

Informações que aparecem na abertura de um arquivo ctl

Operações básicas

- Listar as variáveis contidas no arquivo

  q file

- Visualizar variáveis ou expressões

  d [*variável*] Ex: d tp2m

  d [*expressão*] → **Expressões: + * - / ou Função**

  Ex: d tp2m-273.15

- Limpar

  clear ou c

- Sair

  quit

Operações básicas

- Limitar o domínio

  set lat [*latitude*]

  set lat [*latitude sul*] [*latitude norte*]

  set lon [*longitude*]

  set lon [*longitude oeste*] [*longitude leste*]

- Definir nível de pressão

  set lev [*nível em hPa*]

- Definir instante de tempo

  set t [*tempo*]

  set t [*tempo1*] [*tempo2*]

  set time [*hora*]Z[*dia*][*mês*][*ano*]

  set time [*hora1*]Z[*dia1*][*mês1*][*ano1*] [*hora2*]Z[*dia2*][*mês2*][*ano2*]

Operações básicas

- Controlar o intervalo de contorno

  set cint [*valor*]

- Controlar o valor mínimo de contorno

  set cmin [*valor*]

- Controlar o valor máximo de contorno

  set cmax [valor]

Janela gráfica

- Controlar a exibição do logotipo

  set grads on/off

- Definir padrão ou cor da janela gráfica

  set display [*mode*] [*color*]

  [*mode*] = grey, greyscale, color [*color*] = white, black

  *Sempre seguido de um comando clear para limpar a tela

Controlando ambiente de mapas

- Características das linhas de grade

  set grid [*status*] [*estilo*] [*color*]

  [*status*] = on, off, horizontal ou vertical

- Características do mapa

  set map [*color*] [*estilo*] [*espessura*]

  [cor] = (1-15)

  [*espessura*] = (1-6)

[*estilo*] =

1 sólida
2 traço largo
3 traço curto
4 traço longo traço curto
5 ponto
6 ponto traço
7 ponto ponto traço

Controlando ambiente de mapas

- Mudar o mapa padrão

  set mpdset [*mapa_res*]

  [*mapa_res*] = lowres, mres, hires, brmap_hires, **amsulrp**

- Mudar a projeção

  set mproj [*projeção*]

  [*projeção*] = latlon, scaled, nps, sps, lambert, ...

- Retirar ou colocar o mapa

  set mpdraw [on/off]

Controle de página

- Página Virtual

  set vpage [xmin] [xmax] [ymin] [ymax]

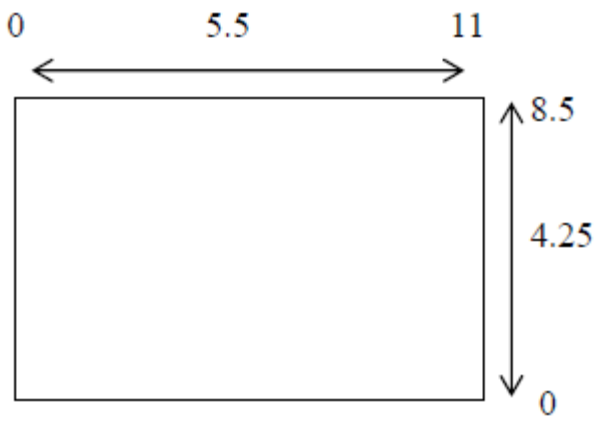
  set vpage off

- Área de plotagem – Não é apropriado para múltiplos plots em uma página

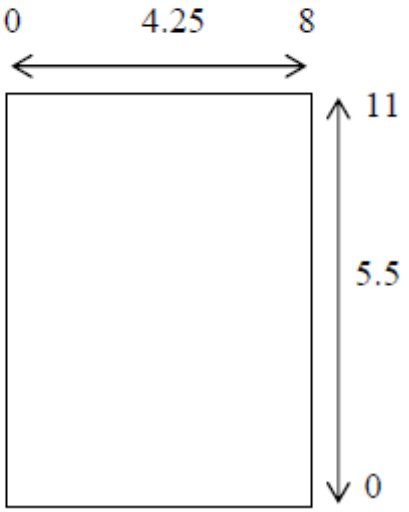
  set parea [xmin] [xmax] [ymin] [ymax]

  set vpage off

Tamanhos padrões da tela de visualização:
grads –l (landscape: 11 x 8.5)



grads –p (portrait: 8.5 x 11)



Controlando a orientação dos eixos

- Inverter os eixos

  set xyrev [on/off]

- Vira a ordem do eixo x

  set xflip [on/off]

- Vira a ordem do eixo Y

  set yflip [on/off]

Controlando a rotulação dos eixos

- Início e fim do eixo

  set xaxis [inicial] [final] [incr]

  set yaxis [inicial] [final] [incr]

- Intervalo de rotulação do eixo

  set xlint [intervalo]

  set ylint [intervalo]

- Opções do eixo

  set xlopts [cor] [espessura] [tamanho]

  set ylopts [cor] [espessura] [tamanho]

Variáveis

- Variáveis pré-definidas

  lat, lon, lev

- Definir uma variável

  define [*var*] = [*expr*]

  [*var*] = nome da variável

  [*expr*] = expressão, função matemática

  Pode ser usada em um comando subsequente define, display ou d
  Ex: define zave=ave(temp,t=1,t=30)

  undefine [*var*]

Funções matemáticas

- Média

ave (*expr, dim1, dim2, <tinc>, <-b>*)

expr - expressão
dim1 - ponto inicial (Ex: t=1)
dim2 - ponto final (Ex: t=12)
tinc - incremento
-b - contorno exato
Ex: ave(tp2m,t=1,t=120,4)

Média na área

aave (*expr, xdim1, xdim2, ydim1, ydim2*)

expr - expressão
xdim1 - dimensão mais a oeste (Ex: lon=0 ou x=1)
xdim2 - dimensão mais a leste (Ex: lon=360 ou x=180)
ydim1 - dimensão mais a sul (Ex: lat=-90 ou y=1)
ydim2 - dimensão mais a norte (Ex: lat=90 ou y=90)
Ex: aave(tp2m,x=1,x=72,y=1,y=46)

Funções matemáticas

- Somatório

  sum (*expr*, *dim1*, *dim2*, <*tinc*>, <*-b*>)

  expr - expressão
  dim1 - ponto inicial (Ex: t=1)
  dim2 - ponto final (Ex: t=12)
  tinc - incremento
  -b - contorno exato

- Somatório na área

  asum (*expr*, *xdim1*, *xdim2*, *ydim1*, *ydim2*)

  xdim1 - dimensão mais a oeste (Ex: lon=0 ou x=1)
  xdim2 - dimensão mais a leste (Ex: lon=360 ou x=180)
  ydim1 - dimensão mais a sul (Ex: lat=-90 ou y=1)
  ydim2 - dimensão mais a norte (Ex: lat=90 ou y=90)

Funções matemáticas

- Outras

  sqrt (*expr*)

  pow (*expr*,*p*)

  exp (*expr*)

  log10 (*expr)*

  log (*expr*)

  cos (*expr*)

  sin (*expr*)

  tan (expr)

  mag (*uexpr*,*vexpr*)

  hdivg (*uexpr*,*vexpr*)

  hcurl (*uexpr*,*vexpr*)

Funções especiais

- Mudar valores dos dados ausentes

  const (*expr*, *valor*, *-u*)

- Aplicar uma máscara

  maskout (*expr*, *mask*)

  onde os valores de *mask* forem menores que zero, os valores da *expr* são modificados para valores de dados ausentes. *mask* e *expr* devem, necessariamente, ter o mesmo espaço de grade para maskout poder ser utilizado.

  Exemplo:

```
* Fazer a media da temperatura tomando os valores sobre a terra
open temp.ctl
open mask.ctl        → Máscara de mar-terra, onde os valores sobre mar são negativos
d aave(maskout(p,mask.2(t=1)),lon=0,lon=360,lat=0,lat=90)
```

Funções especiais

- Interpolação bi-linear entre duas grades

  lterp (*variável-fonte, variável-destino*)

  Exemplo:

  open Eta_15km.ctl → Saída do Eta com 15km de resolução
  open Eta_40km.ctl → Saída do Eta com 40km de resolução

  define temp15km_interp=lterp(temp.2,temp) → define a temperatura do Eta 40km na grade de 15km

Funções especiais

Gráfico de linha de uma área

tloop (exp)

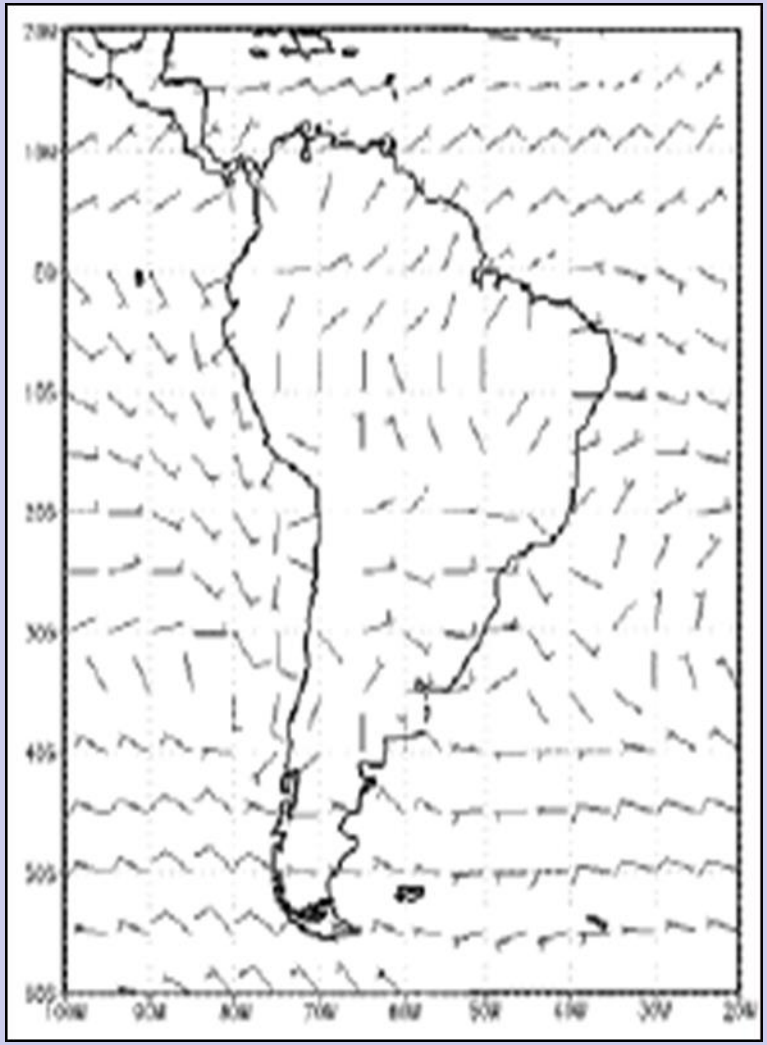
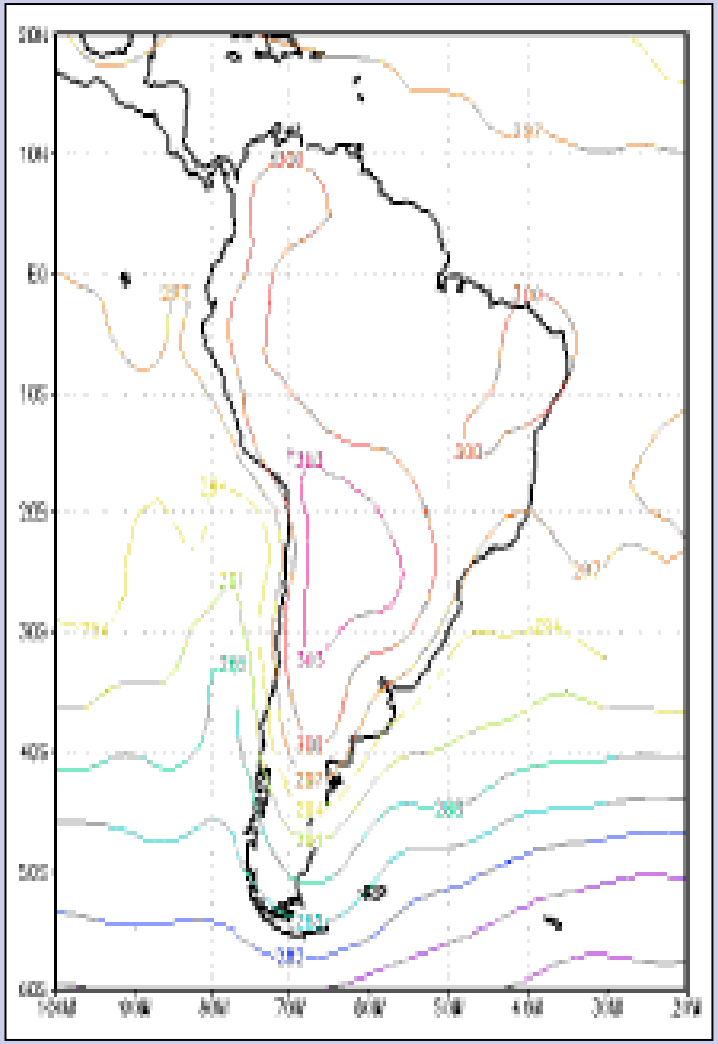
Ex:

```
'reinit'
'open  Eta_40km.ctl'
'set lat -22'
'set lon -45'
'set   t  1  6'
'd  tloop(aave(prec,lon=-45,lon=-40,lat=-25,lat=-20)*1000)'
‘gxprint graf_linha.gif'
```

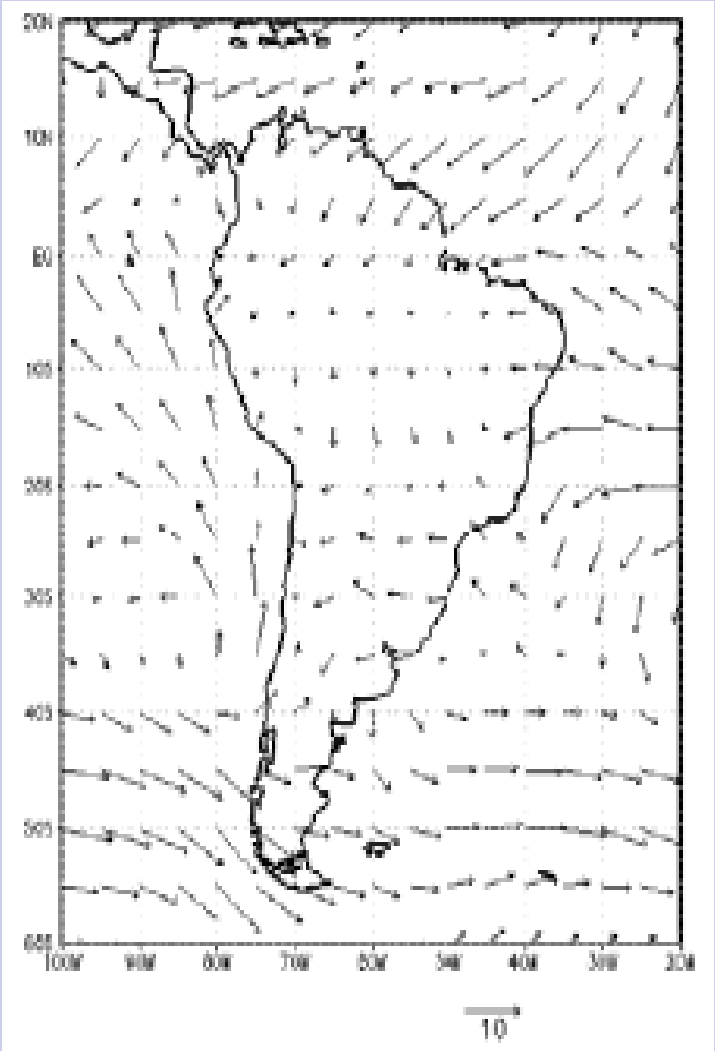
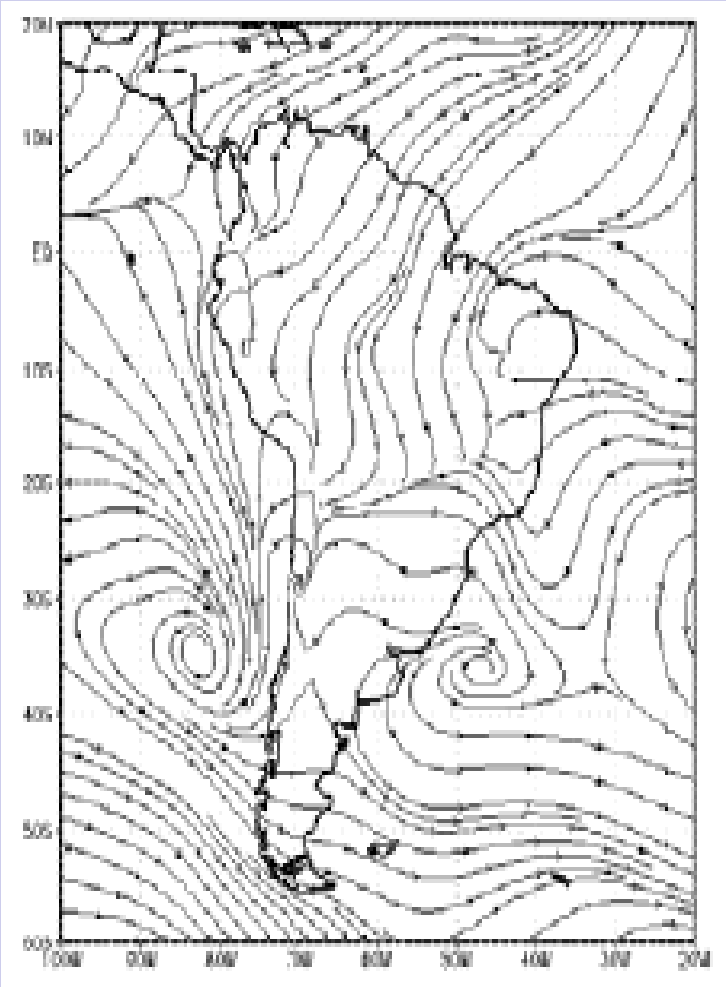
Tipos de saídas gráficas

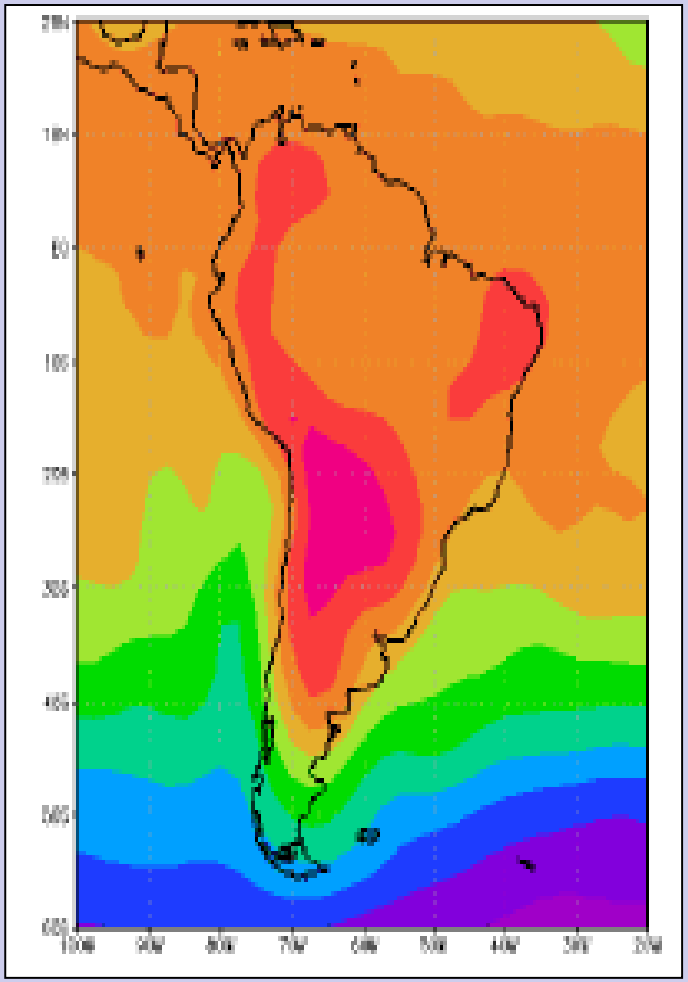
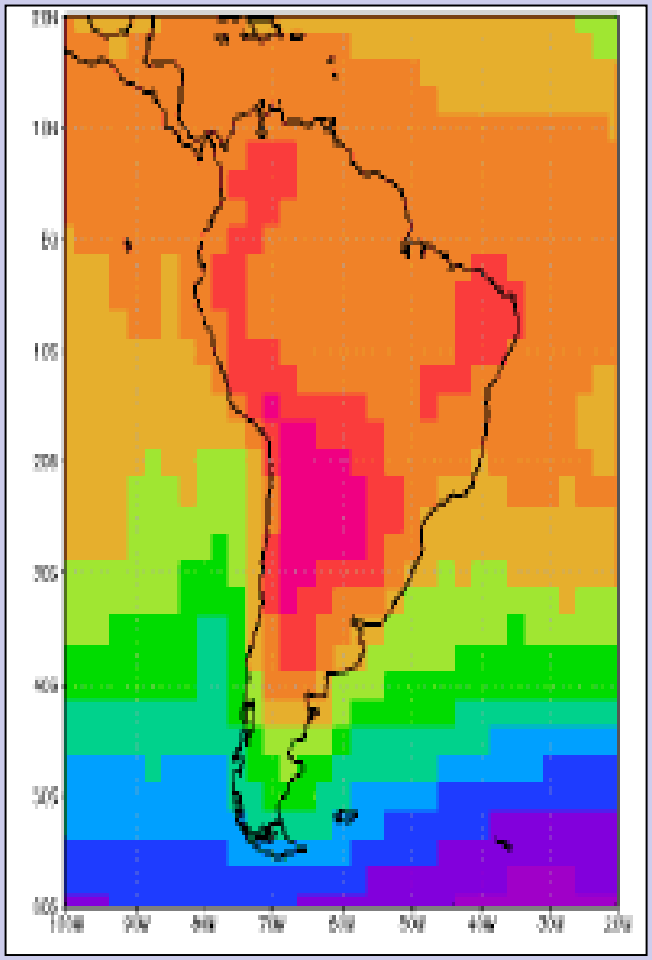
		Comando:
• Sombreado	→	set gxout shaded
• Contorno	→	set gxout contour
• Barbelas de vento	→	set gxout barb
• Flechas do vetor vento	→	set gxout vector
• Linhas de corrente	→	set gxout stream
• Ponto de grade com valor	→	set gxout grid
• Ponto de grade sombreado	→	set gxout grfill
• Barra	→	set gxout bar
• Linha	→	set gxout line

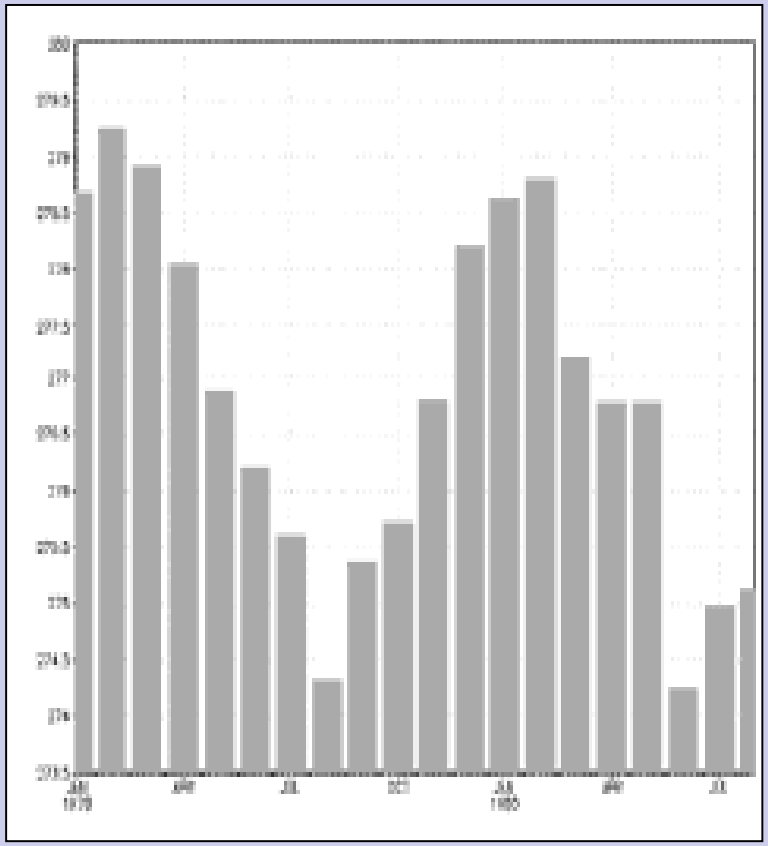
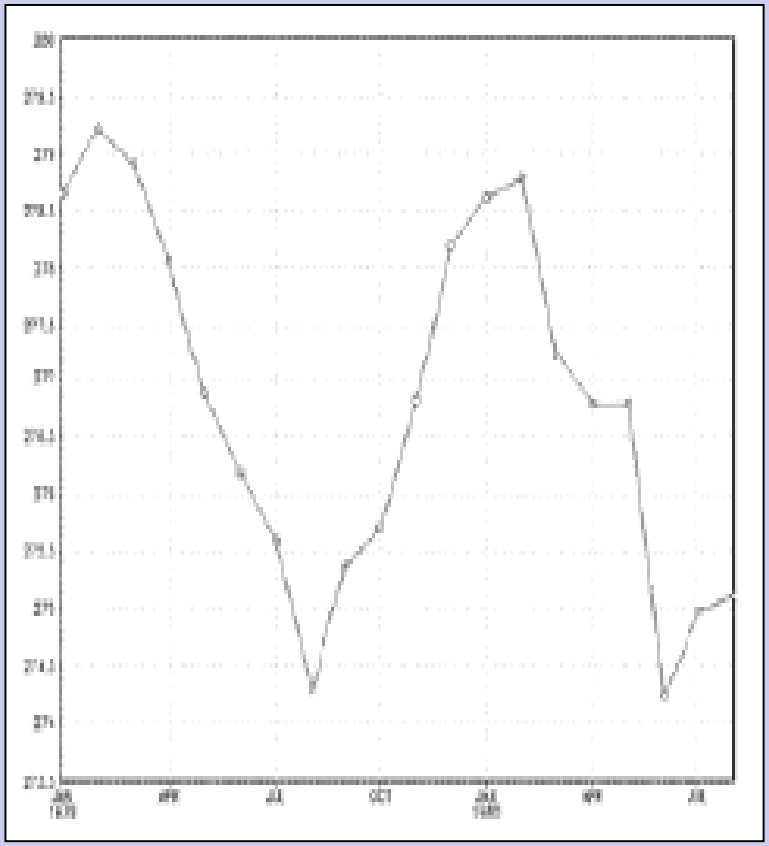
Tipos de saídas gráficas

set gxout barb	set gxout contour
	

Tipos de saídas gráficas

set gxout vector	set gxout stream
	

set gxout shaded	set gxout grfill
	

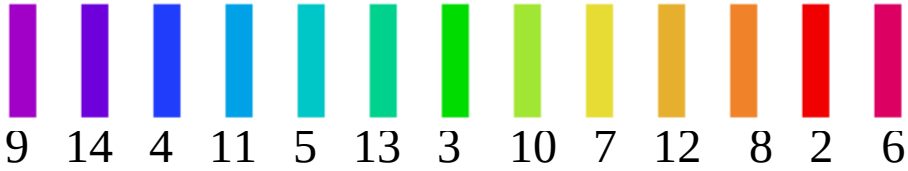
set gxout bar	set gxout line
	

Controlando cores

- Escala de cores

set ccolor [*color*]

set ccolor rainbow



- Definir nova cor

set rgb [*número*] [*R*] [*G*] [*B*]

[*R*] = valor de vermelho (0-255)

[*G*] = valor de verde (0-255)

[*B*] = valor de azul (0-255)

[*número*] = (16-99)

Controlando cores

* These are the BLUE shades

set rgb 16 0 0 255

set rgb 17 55 55 255

set rgb 18 110 110 255

set rgb 19 165 165 255

set rgb 20 220 220 255

* These are the RED shades

set rgb 21 255 220 220

set rgb 22 255 165 165

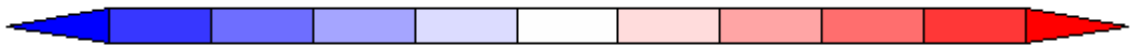
set rgb 23 255 110 110

set rgb 24 255 55 55

set rgb 25 255 0 0

set clevs *lev1 lev2 lev3 ... levN*

set ccols *col1 col2 col3 ... colN colN+1*



Saída de impressão

- Produzir uma figura

  wi [*nome do arquivo*]

  extensões válidas: .GIF .JPG .BMP

  gxprint [*nome do arquivo*] [*opções*] GrADS version 2.1

  printim [*nome do arquivo*] [*opções*] GrADS

  [*opções*] =

gif	- imagem gif
black	- fundo preto
white	- fundo branco
xNNN	- tamanho horizontal em NNN pixels
yNNN	- tamanho vertical em NNN pixels
-t NN	- faz cor NN transparente

Saída de impressão

- Produzir uma figura

  enable print [*nome do arquivo.gmf*]

  d <var ou expr>

  print

  disable print

- Programa para converter GMF em GIF

  !gxgif -r -x <tamanho em x> -y <tamanho em y> -i <arq.gmf> -o <arq.gif>

Comando query

- Adquirir informação

query [*opção*]

ou

q [*opção*]

[*opção*] =

ctlinfo	→ mostra informações do arquivo ctl
dims	→ mostra o ambiente dimensionado
file	→ mostra informação do arquivo
files	→ lista os arquivos abertos
pos	→ espera clique do mouse e mostra pos
time	→ mostra o tempo
gxinfo	→ lista atribuições de gráficos

Comando draw

- Escrever título

  draw title [*título*]

- Traçar uma linha

  draw line [*x1*] [*y1*] [*x2*] [*y2*]

- Desenhar um retângulo

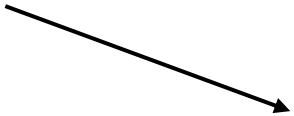
  draw rec [*x1*] [*y1*] [*x2*] [*y2*]

- Desenhar um símbolo

  draw mark [*marktype*] [*x*] [*y*] [*size*]

- Desenhar uma string

  draw string [*x*] [*y*] [*string*]



0	none	1	cross
2	open circle	3	closed circle
4	open square	5	closed square
6	X	7	diamond
8	triangle	10	open circle with vertical line
9	none	11	open oval

Controlando os comandos de desenho

- Controlar linha

  set line [*color*] [*estilo*] [*espesura*]

- Controlar caracteres

  set string [*color*] [*justificação*] [*espessura*] [*rotação*]

  [*justificação*] = tl, tc, tr, t, c, r, bl, bc, br

  onde tl (topo esquerda), tc (topo centro)

  [*rotação*] = graus

  set strsiz [*horizontal size*] [*vertical size*]

  set font [*número*]

  [*número*] = 1 a 5

Grads scripts

- Criar um script (extensão .gs)

  nedit [nome do script].gs

  gedit [nome do script].gs

  vi [nome do script].gs

- Comentários: * (asterisco no início)

- Comandos Grads: sempre entre ‘ ’ (aspas simples)

- Executar o script

  ga-> run [*script*].*gs*

  ou de fora do grads: gradsc –pc “ run [*script*]. gs ”

Grads scripts

- say / prompt → Apresentar informação ou fazer questão

  Exemplo:

  ```
  frase = "Peter Pan, o voador"
  say  frase
  say  `Ela disse ele é `frase
  ```

  Resultado: Peter Pan, o voador

  Ela disse ele é Peter Pan, o voador

- pull → Fornecer informação para o script

  Exemplo:

  ```
  prompt  'Entre min e max latitudes: '
  pull  minlat  maxlat
  'set  lat  'minlat%' '%maxlat
  ```

Grads scripts (Controle de fluxo)

- if / else / endif → Controlar a execução

Exemplo1:

```
if (i = 10)
j = 20
else
j = 30
endif
```

Exemplo2:

```
if (i = 10) ; j = 20 ; endif
```

Grads scripts (Controle de fluxo)

- while / endwhile / break → Controlar a execução

Exemplo:

```
count = 1
while (count < 10)
'set t 'count
say count
if (count = 6) ; break ; endif
count = count + 1
endwhile
```

Grads Scripts

- Operadores

|	lógico OU
&	lógico E
=	igual
!=	não igual
>	maior que
>=	maior ou igual que
<	menor que
<=	menor ou igual que
%	concatenação
+	adição
-	subtração
*	multiplicação
/	divisão

Grads Scripts

- Funções Intrínsecas

  sublin (*result*,*n*)
  O resultado é a *n-ézima* linha de um conjunto de caracteres *result*.

  subwrd (*result*,*n*)
  O resultado é a *n-ézima* palavra do conjunto de caracteres *result*.

  substr (*result*,*i*,*c*)
  O resultado é o sub-conjunto de caracteres do conjunto de caracteres inicia na localização *i* e tem o comprimento *c*.

Grads Scripts

- Scripts prontos

http://cola.gmu.edu/grads/gadoc/gadocindex.html - **GrADS Script Library**

basemap.gs	Overlays a land or ocean mask that exactly fits the coastal outlines. Requires the following supplemental data files: lpoly_lowres.asc and lpoly_mres.asc and lpoly_hires.asc opoly_lowres.asc and opoly_mres.asc and opoly_hires.asc See instructions in script header for using lpoly_US.asc to mask out non-US areas.
box_and_whisker.gs	Demonstrates how to use gxout bar and errbar to draw a box and whisker plot
cbar.gs and cbarn.gs cbarm.gs	Scripts to draw a long rectangular color legend next to shaded plots. cbar.gs is the original version -- just the filled rectangles with labels cbarn has some added features and arguments -- it draws outlines and triangular endpoints cbarm will look better if using 30+ colors -- labels are drawn at appropriate intervals
cbarc.gs	Draws a small fan-shaped color legend in the corner of shaded plots.
cbar_l.gs cbar_line.gs cbar_line2.gs	Scripts to draw a legend for line graphs.

Escrevendo arquivos de saída

- Escrevendo um arquivo binário

set gxou fwrite

set fwrite *[-be ou -le]* *[-sq ou -st]* *[-ap ou -cl]* [*fname*]

fname output filename (default = grads.fwrite)
-be output data byte ordering is big endian
-le output data byte ordering is little endian
-sq output data format is sequential
-st output data format is stream (default)
-ap output data is appended to existing file
-cl output data replaces existing file if it exists (default)

d [*expr*]

disable fwrite

Escrevendo arquivos de saída

Exemplo: Escrevendo um arquivo binário

- nedit script1.gs

```
'open Eta_40km.ctl'
'set gxout fwrite'
'set fwrite Eta_40km_prec.dat‘
' set x 1'
' set y 1'
tempo=1
while(tempo<=6)
' set  t ' tempo
'd  aave(prec,lon=-45,lon=-40,lat=-25,lat=-20)'
tempo=tempo+1
endwhile
'disable fwrite'
'quit'
```

Exemplo: Criar um ctl

- nedit Eta_40km_prec.ctl

```
dset  Eta_40km_prec.dat
undef  -9999.
xdef  1 linear 1  1
ydef  1 linear 1  1
zdef  1 levels 1000
tdef   6  Linear 00z19mar2019  1hr
vars  1
prec 0 99 Precipitação
endvars
```

Escrevendo arquivos de saída

- Escrevendo um arquivo no formato ASCII (somente em scripts)

  d [*expr*]

  valor= sublin(result,4)

  write [*filename*, *valor*]

  ou

  write [*filename*, *valor*, *append*] → para acrescentar em um arquivo existente

  Respostas do comando:

  0 - ok
  1 - open error
  8 - file open for read

Escrevendo arquivos de saída

Exemplo: Escrevendo um arquivo ascii (.txt)

- nedit script2.gs

```
'open Eta_15km.ctl'
'set lat -25'
'set lon -45'
'd tp2m'
linha=sublin(result,1)
valor=subwrd(linha,4)
say linha
say valor
write(valor.txt, valor)
```