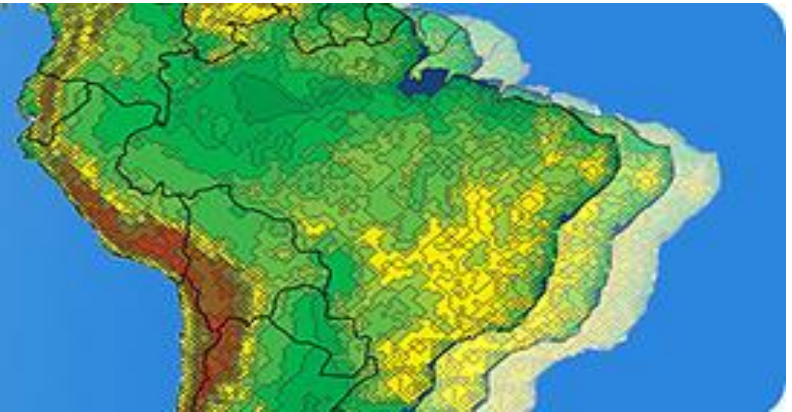


VI WORKETA

Workshop em Modelagem
Numérica de Tempo e Clima
em Mesoescala utilizando o
Modelo Eta: Aspectos Físicos
e Numéricos

De 24 a 29 de Março de 2019



Prática com o Modelo Eta

Sumário

1 Histórico e descrição do Modelo Eta

2 Estrutura do modelo

3 Instalação e configuração do modelo

Requisitos para instalação

Descompactação do arquivo de instalação

Configuração do compilador FORTRAN

Criando bibliotecas

Compilação dos programas de leitura das condições iniciais e de contorno

4 Configuração do experimento numérico

Definindo os parâmetros

5 Compilação do experimento

6 Rodando o experimento

7 Configuração do pós-processamento, após a primeira execução

Tornando o pós-processamento mais eficiente

Requisitos para instalação do Modelo Eta

Sistema Operacional Linux com Korn Shell (ksh) ou C Shell (csh) instalados

PGI FORTRAN

PGI Community Edition

https://www.pgroup.com/support/download_community.php?file=pgi-community-linux-x64

Requisitos para instalação do FORTRAN: **gcc, gcc+ e gfortran**

MPI - Message Passing Interface (Para máquinas com 2 ou mais processadores)

<http://www.mpich.org/static/downloads/1.3a2/mpich2-1.3a2.tar.gz>

Software gráfico para visualização dos dados: Grid Analysis and Display System – GrADS.

GrADS - <http://cola.gmu.edu/grads/downloads.php>

Máquina virtual

Contém todos os programas (Fortran, Mpich2 e GrADS) instalados.

Requisito: Software Virtual Box e 120GB de espaço livre em disco.

Máquina Virtual

Virtual Box: Windows Linux



1- Executando a máquina virtual



Oracle VM VirtualBox Gerenciador

Arquivo (F) Máquina Ajuda (H)

Tools

Novo Configurações Descartar Exibir (h)

Virtual Machine - Eta model
Desligada

Eta model - Ubuntu 1
Desligada

Eta model - Ubuntu
Executando

Geral

Nome: Eta model - Ubuntu
Sistema Operacional: Ubuntu (64-bit)
Settings File Location: C:\Users\Eta model\VirtualBox VMs\Eta model - Ubuntu

Sistema

Memória Principal: 4096 MB
Processadores: 8
Ordem de Boot: Disquete, Óptico, Disco Rígido
Aceleração: VT-x/AMD-V, Paginação Aninhada, Paravirtualização KVM

Tela

Memória de Vídeo: 64 MB
Graphics Controller: VMSVGA
Servidor de Desktop Remoto: Disabled
Recording: Disabled

Armazenamento

Controladora: IDE
IDE Secundário Master: [Discos Óptico] Vazio
Controladora: SATA
Porta SATA 0: Eta model - Ubuntu-disk001.vdi (Normal, 128,00 GB)

Áudio

Driver do Hospedeiro: Windows DirectSound
Controladora: ICH AC97

Rede

Adaptador 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (NAT)

USB

Pré-Visualização

Instalação do modelo

1- Configurando o compilador FORTRAN

O modelo está configurado para utilizar o compilador da Portland Group (pgf90), caso o compilador seja outro, é necessário alterar o compilador.

Neste caso, deve-se especificar o nome do compilador **FC** e flags do compilador **FFLAGS** (usado para definir o nível de otimização) nos seguintes arquivos:

```
> cd ~  
> cd worketa/eta/dprep/src/configure  
> nedit make.inc
```

```
> cd ~  
> cd worketa/eta/src/configure  
> nedit make.inc
```

Instalação do modelo

2- Criando bibliotecas

Um conjunto de rotinas agrupadas em biblioteca acompanha o pacote do modelo. Entre no diretório [worketa/eta/libraries](#) e execute o script

make_all_libs:

```
> cd ~  
> cd worketa/eta/libraries  
> ./make_all_libs
```

Para listar as bibliotecas criadas usar o comando:

```
> ls -ltr  
  
- bacio  
- w3lib  
- iplib  
- bufplib
```

Instalação do modelo

3- Compilando os programas de leitura das condições iniciais e de contorno

O dprep é o pacote que contém rotinas de leitura das condições de contorno e iniciais sejam do modelo global, de reanálises ou do próprio modelo Eta para um segundo aninhamento.

Entre no diretório [worketa/eta/dprep/install](#) e execute o script **build_dprep**:

```
> cd ~/worketa/eta/dprep/install  
> ./build_dprep
```

Este comando cria os executáveis (.exe) no diretório [worketa/eta/dprep/exe](#)

```
> cd ~/worketa/eta/dprep/exe  
> ls -ltr  
- dgreanl.exe           - dglobal_cptec.exe  
- dgetacpt_eta40.exe   - dggfs2gr0.5.exe  
- dgetacpt_eta15.exe
```

Configuração do experimento numérico

Alguns parâmetros devem ser definidos para configurar sua simulação, tais como resolução, coordenadas geográficas de uma região, etc.

No diretório **worketa/eta/install**, faça uma cópia do arquivo **set_parmeta_orig**:

```
> cd ~/worketa/eta/install
```

```
> cp set_parmeta_orig set_parmeta_Exp1
```

Editar o novo arquivo set_parmeta_Exp1

```
> nedit set_parmeta_Exp1
```



nome_do_experimento

Configuração do experimento numérico

```
1 #! /bin/bash
2 #####
3
4 confin=$1
5
6 #####
7 Lon=-43.5 # Longitude do ponto central
8 Lat=-19.5 # Latitude do ponto central
9 IM=119 # Numero de pontos em X (sempre impar)
10 JM=229 # Numero de pontos em Y (sempre impar)
11 LM=38 # Numero de pontos em Z (38, 50 ou 60)
12 LSM=22 # Numero de niveis do pos-processamento
13 Res=5 # Resolucao do modelo em km
14 #####
15 Fct=6 # Numero de horas de previsao
16 IntFct=1 # Frequencia de saida em horas
17 FInitBC=gfs2gr0.25 # Tipo de condicao de contorno (cpteta15,cpteta40,
18 InitBC=6 # Frequencia de atualizacao da borda
19 TInitBC=1 # "1" - Utiliza nas condições de contorno lateral
20 IntPhisAcum=1.0 # Frequencia de acumulo da fisica
21 LabRod=Eta_ # Label anexado ao nome do diretorio e do arquivo
22 TypRun=simulation # Tipo da rodada (forecast,simulation)
23 slope=.true. # Usa coordenada vertical refinada slope
24 vegflag=.true. # Melhora na vegetacao
25 sstflg=.false. # Atualizacao da sst
26 postout=latlonnopack # Tipo de coordenadas de saida (latlonnopack,latlo
27 qtdtypesolo=15 # Quantidade de tipos de solo
28 topo=1km # Dados da topografia ( 1km ou 90m)
29 soilmoist=.false. # Leitura da umidade do solo (false leitura da umi
30 newglobalsoil=.true.
31 npio_server=1 # Numero de processadores para I/O
32 npio_server_groups=1
33 #####
```

Configuração do experimento numérico

PT=25 - Pressão no topo do domínio, pode ser 25 ou 50 hPa.

HVAL="fort." - Nome identificador dos arquivos escritos pelo programa fortran. A maioria das máquinas nomeia os arquivos vinculados como "fort. n".

INPES e JNPES - As variáveis INPES e JNPES devem ser alteradas de forma que a multiplicação $INPES \times JNPES$ defina o número de CPUs desejada. Estes definem como a grade do modelo será distribuída ao longo de múltiplos processadores. Quando preferir rodar com um único processador, ambos os parâmetros devem ser igual a 1 (nesse caso será utilizada a biblioteca dummyMPI).

Exemplo: 100 processadores

INPES X JNPES = total de número de processadores

INPES=5

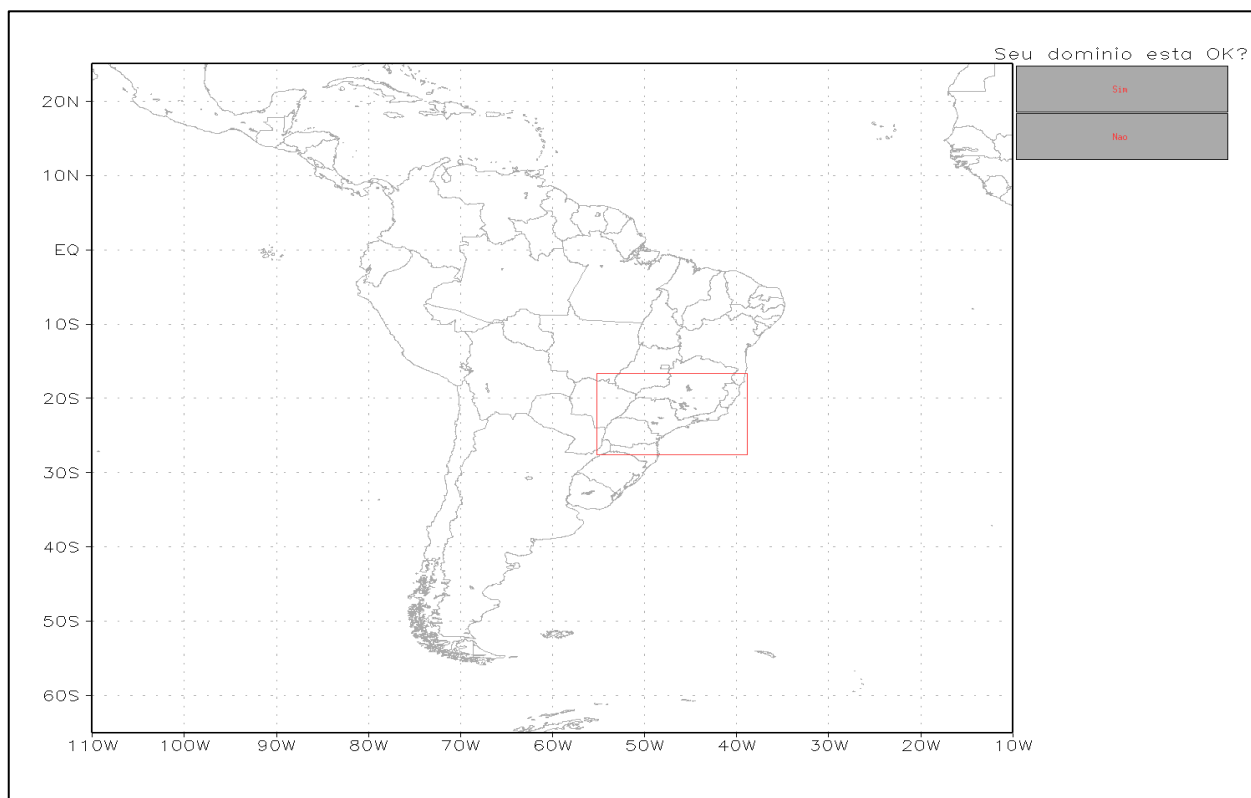
JNPES=20

**Os parâmetros INPES e JNPES só podem ser alterados antes da compilação*

Compilação do experimento numérico

No diretório `worketa/eta/install` execute o script `buildall` utilizando a **parte final** do nome dado ao seu arquivo `set_parmeta_”nome_do_experimento”`

```
> ./buildall Exp1
```



Compilação do experimento numérico

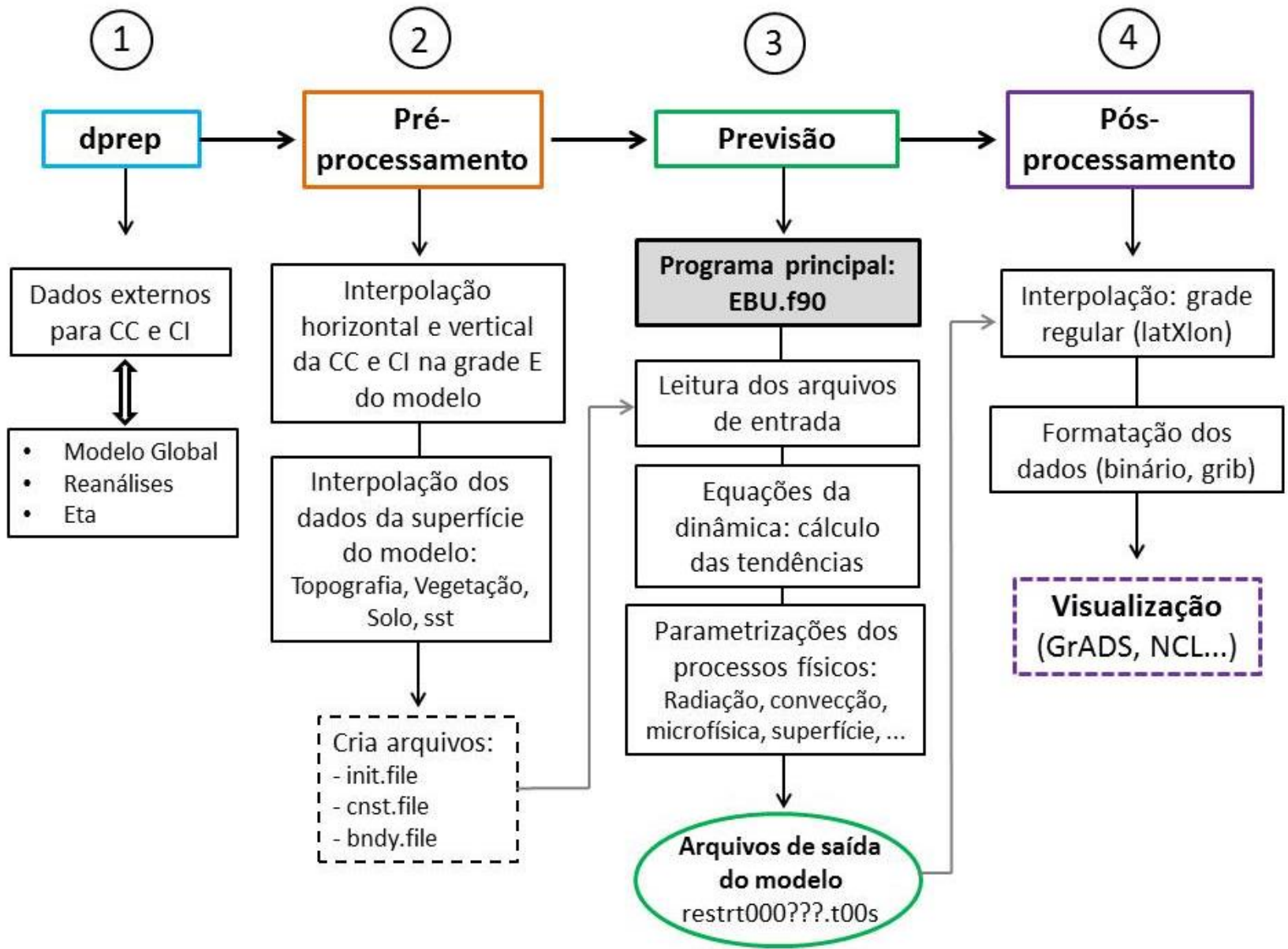
O script **buildall** irá preparar a estrutura de diretórios e gerar os executáveis. Entre no diretório **worketa/eta/"nome_do_experimento"/exe**

```
> cd ~/worketa/eta/Exp1/exe
```

Verifique neste diretório se foram criados os seguintes arquivos.

```
> ls -l
```

```
- corners.exe          - etapost_new.x      - quilt.x
- etafcst_zhao.x      - etatopo.exe        - reform.x
- etafcst_all.x       - indices.x          - select.x
- etafcst_kfm.x       - initbc.exe         - sndp.x
- etafcst_kfmxp.x     - newsoil.x          - staid.x
- etafcst_kf.x        - post0.x            - vegmsk.x
- profile.x
```



Execução do experimento numérico

No diretório **worketa/eta/"nome_do_experimento"/scripts** execute o seguinte comando para rodar o modelo:

```
> start.ksh YYYYMMDDHH
```

Onde YYYYMMDDHH é a data da condição inicial.


Pode-se acompanhar a execução do modelo e a geração de arquivos no diretório:
worketa/eta/"nome_do_experimento"/DataInicial+LabRod+Res

O nome do diretório de rodada é formado pela data da condição inicial seguida do label definido no script start.ksh mais a resolução. O arquivo contendo os outputs da execução encontra-se no diretório:

```
> cd ~/worketa/eta/Exp1/2019031800Eta_5km
```

Execução do experimento numérico

Etapas:

- dprep -> data/cpteta20/cpteta1960010100_2D.?????.ETAwrk
 - mascara -> tmp.smask
 - topografia -> fix/etatopo.dat (output: topo.out)
 - vegetação -> fix/vegmask2d_umd_proveg_radam.bin
 - solo -> fix/Global_15SoilTypes_map_1km_2d.bin
 - initbc -> arquivos preproc.bc.?????; *.file (output: initbc.out)
 - etafcst_zhao.x -> arquivos RESTRT?????.t00s (output: saida_Eta.out)
 - outjobs -> arquivos LATLON?????; binctl/2D; binctl/3D
- 

* Esses programas são rodados apenas na 1ª execução do modelo. Para rodar novamente precisa apagar o arquivo CONF que fica no scripts do experimento.

Execução do experimento numérico

Para verificar os resultados da simulação nas saídas do modelo, em formato binário, entre no diretório `worketa/eta/"nome_do_experimento"/binctl`,

Os dados podem ser visualizados diretamente com o software **GrADS**

```
> cd ~/worketa/eta/Exp1/binctl/BMJ_FER/2019031800
```

```
> grads -lc "open      "
```

Configurando o pós-processamento, após a primeira execução

Na primeira visualização da saída do modelo é possível identificar as regiões laterais fora da área de integração do modelo, onde os valores são indefinidos ou constantes.

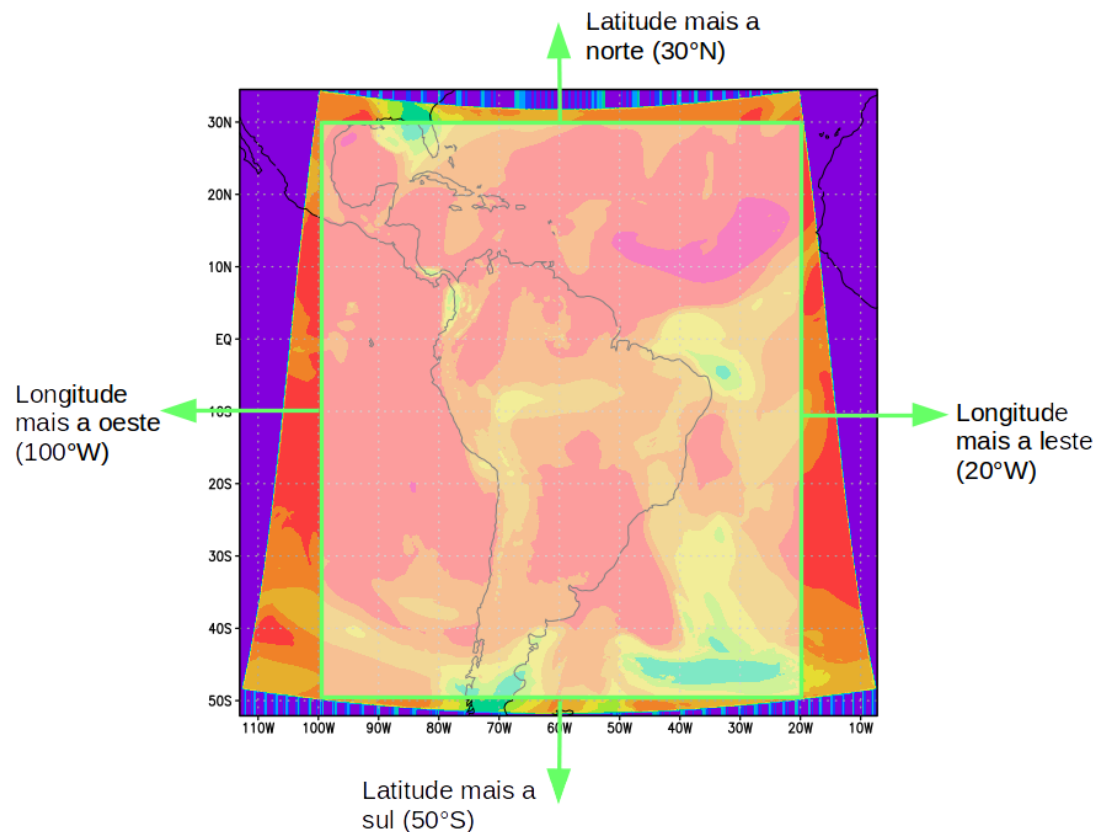
É apropriado reduzir a área pós-processada pelo modelo definindo bordas de latitude e longitudes constantes.

```
> grads -lc "open"
```

```
ga-> set t 2
```

```
ga-> set gxout shaded
```

```
ga-> d role
```



Configurando o pós-processamento, após a primeira execução

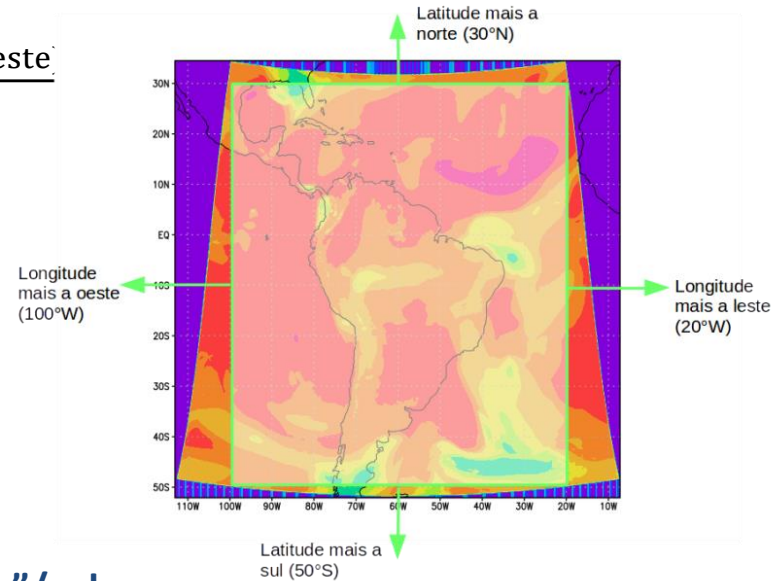
Calculando os números de pontos (valor inteiro e positivo) para o novo domínio:

$$imout = \frac{(longitude\ mais\ a\ oeste) - (longitude\ mais\ a\ leste)}{resolução/100}$$

$$Ex.: imout = (100-20)/(15/100) = 533$$

$$jmout = \frac{(latitude\ mais\ a\ norte) - (latitude\ mais\ a\ sul)}{resolução/100}$$

$$Ex.: jmout = (30 - (-50))/(15/100) = 533$$



Entre no diretório `worketa/eta/"nome_do_experimento"/ucl`

Edite o arquivo **CTLTEMPLATE** e **CTLTEMPLATE_3D** substituindo os valores antigos pelos novos valores de `imout`, `jmout`, longitude mais a oeste e latitude mais a sul.

```
XDEF 533 LINEAR -100.0 0.15
```

```
YDEF 533 LINEAR -50.0 0.15
```

Configurando o pós-processamento, após a primeira execução

$$\text{imout} = (100-20)/(15/100) = 533$$

$$\text{jmout} = (30-(-50))/(15/100) = 533$$

No mesmo diretório `worketa/eta/"nome_do_experimento"/ucl`

Edite o arquivo `cntrl.parm_NOPACK` substituindo os valores de `imout`, `jmout`, longitude mais a oeste (**POLEJ**, sempre positivo) e latitude mais a sul (**ALONVT**) pelos novos valores obtidos da figura e das equações acima:

> nedit cntrl.parm_NOPACK

```
IMOUT  *I5*  : (00533)
JMOUT  *I5*  : (00533)
POLEI  *F11.6* : ( 0.150000)
POLEJ  *F11.6* : (100.000000) → sempre positivo
ALATVT *F11.6* : (000.000000)
ALONVT *F11.6* : (-50.000000)
XMESHL *F11.6* : ( 0.150000)
```

Tornando o pós-processamento mais eficiente

O pós-processamento consome tempo no cálculo dos pesos para interpolar as variáveis da grade E de Arakawa para a grade regular latitude-longitude. Estes pesos são gravados no arquivo `wgts1_tmp`. Após a primeira integração de apenas 6 horas e com o domínio definido, é necessário salvar o arquivo e ligar a opção de leitura dos pesos.

```
> cd ~/worketa/eta/Exp1/2019031800Eta_5km
```

Copie os seguintes arquivos:

```
> cp wgts1_tmp ../ucl/wgts1
```

No diretório `worketa/eta/"nome_do_experimento"/ucl`

Edite o arquivo `cntrl.parm_NOPACK` e substitua:

```
READCO *A6*: (NONE )  
por  
READCO *A6*: (YES )
```

*Obs.: Respeitar a formatação FORTRAN (A6) para variável READCO.