

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

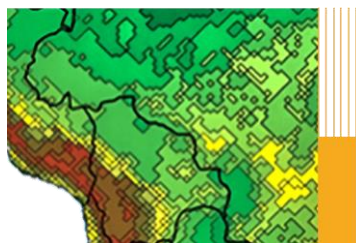


Manual

Modelo Eta - Versão 1.4.2

André de Arruda Lyra
Chou Sin Chan
Daniel Andrés Rodriguez
Daniel Lamosa
Daniela Carneiro Rodrigues
Diego de Andrade Campos
Diego José Chagas
Fedor Mesinger
Gustavo Sueiro Medeiros
Isabel Pilotto
Jorge Luís Gomes
José Antonio Mantovani Jr.
Katarina Veljovic
Luís Thiago Lucci
Nicole Cristine Laureanti
Priscila da Silva Tavares

Brasil, setembro de 2022



VII WorkEta Online

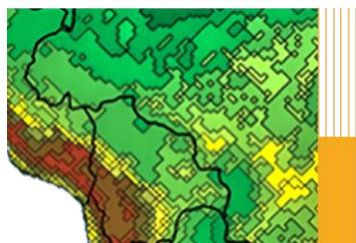
26 a 30 de setembro de 2022

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



Sumário

1 Introdução.....	1
2 Características gerais.....	3
2.1 Grade Horizontal	3
2.2 Coordenadas verticais	3
2.3 Condições iniciais e de contorno.....	4
2.4 Dinâmica.....	5
2.5 Física	7
2.6 Input/Output (I/O)	9
3 Instalação e configuração do ambiente.....	10
3.1 Requisitos do computador	10
3.2 Instalação do ambiente	10
3.3 Download do Modelo Eta.....	10
3.4 Download de arquivos fixos de entrada para o Modelo	11
3.5 Instalação do compilador NVIDIA e dos programas WGRIB.....	11
3.6 Compilar as demais bibliotecas.....	14
4 Execução do Modelo Eta.....	15
4.1 Teste da primeira compilação e execução do Modelo.....	15
4.2 Opções de compilação e configuração durante execução do 'buildall' ...	15
4.3 Processando condições iniciais e de contorno para rodar o Modelo	20
4.4 Execução do Modelo Eta.....	21
4.5 Definindo a configuração de experimentos numéricos	22
4.6 Pré-processamento.....	27
4.7 Definindo a configuração das rodadas de um experimento.....	34
5 Pós-processamento.....	37
5.1 Configuração do pós-processamento, após a primeira execução.....	37
5.2 Arquivos de saída do pós-processamento.....	39
5.3 Opções de formato de saída	40
5.4 Descrição das principais variáveis de saída do modelo	41



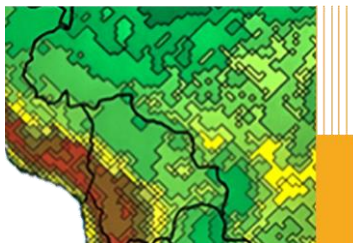
VII WorkEta Online

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



5.5 Produtos gráficos.....	43
6 Estrutura dos diretórios.....	46
7 Características adicionais	48
7.1 Passo de tempo do modelo	48
8 Algumas dicas.....	49
9 FAQs (Frequently Asked Questions)	50
10 Referências	59
11 APÊNDICES.....	63
APÊNDICE A: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta via terminal Linux.....	63
APÊNDICE B: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta via WSL (Windows Subsystem for Linux)	72
APÊNDICE C: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta em Máquina Virtual	82
APÊNDICE D: Descrição das subrotinas utilizadas na etapa de previsão	99



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

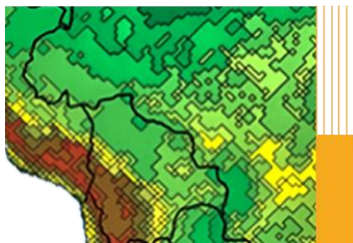


1 Introdução

O Modelo de área limitada Eta foi desenvolvido na Universidade de Belgrado em conjunto com o Instituto de Hidrometeorologia da Iugoslávia e se tornou operacional no *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) (Mesinger et al., 1988; Black, 1994). Esse modelo foi instalado no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) em 1996 com finalidade de complementar a previsão numérica de tempo realizada com o Modelo Global (Chou, 1996). Na época, o Modelo Global CPTEC/COLA e atualmente o Modelo BAM (*Brazilian Global Atmospheric Model*). O modelo *Eta* é designado para pesquisa ou uso operacional em meteorologia, seu nome deriva da letra grega *eta*, η , que denota a coordenada vertical (Mesinger 1984), uma das principais características do modelo.

Um modelo de área limitada se propõe a complementar e a aumentar o detalhamento das previsões geradas por um modelo global sobre uma área de interesse. A resolução espacial mais alta permite prever com maiores detalhes fenômenos associados às frentes, orografia, brisa marítima, tempestades severas, etc., enfim, sistemas organizados em mesoescala. O modelo Eta tem sido utilizado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para produzir previsões sobre América do Sul em diferentes escalas temporais, por exemplo para previsões de curto prazo, alguns dias (Bustamante et al, 2005; Mesinger et al, 2012), previsões no prazo de clima sazonal (Chou et al., 2004; Pilotto et al 2012), e de várias décadas como em estudos de mudanças climáticas (Pesquero et al., 2009; Chou et al., 2012; Marengo et al., 2012; Chou et al., 2014a; Chou et al., 2014b). Atualmente, as previsões do Modelo Eta são fornecidas operacionalmente sobre América do Sul em uma grade regular com resolução de 1 km, 8 km e 40 km para previsão de tempo, e com resolução de 40 km para previsão sazonal. As variáveis prognósticas são: temperatura do ar, umidade específica, pressão à superfície, vento horizontal, energia cinética turbulenta e a água líquida ou o gelo das nuvens.

Os produtos do modelo têm sido utilizados em aplicações para diferentes setores como, por exemplo, na agricultura (Vieira et al., 2008; Tavares et al., 2017), energia hidrelétrica (Bravo et al., 2009), energia eólica (Lyra et al., 2006; Chou et al., 2006), eventos extremos (Seluchi e Chou, 2009; Seluchi et al., 2003); previsão por conjunto (Bustamante et al., 2010); estudos de impactos ambientais (Rodriguez et al, 2013), etc.



VII WorkEta Online

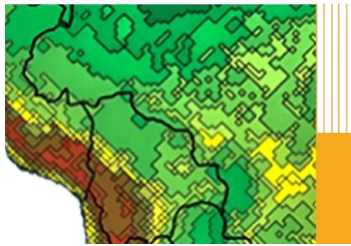
26 a 30 de setembro de 2022

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



O modelo desenvolvido em 1988 pela Universidade de Belgrado e Instituto de Meteorologia e Hidrologia da Iugoslávia (Mesinger et al, 1988), sofreu atualizações e o código do modelo passou a ser totalmente modular. O modelo possui a função de ‘restart’ que permite interromper e reiniciar exatamente no ponto em que se deseja continuar a integração, permitindo trabalhar em escalas temporais muito longas, como para estudos de mudanças climáticas, que envolvem várias décadas ou séculos. Além disso, melhorias e aprimoramentos foram implementados ao longo dos anos, tais como, implementações nos esquemas de superfície, precipitação, radiação, bem como atualização nos mapas de superfície. A versão atual do modelo é denominada 1.4.2. A codificação do módulo de previsão foi atualizada, sendo totalmente reescrito utilizando a estrutura modular. Esta atualização do código facilita a implementação de novos esquemas de parametrização e acoplamento de outros componentes do sistema terrestre. Uma das características dessa nova versão é a capacidade de executar, usando o mesmo código e conjunto de scripts, experimentos nas escalas temporais de previsão de tempo, subsazonal, sazonal e mudanças climáticas; além de poder ser integrada em diferentes resoluções espaciais, e nos modos não-hidrostático e hidrostático.

Este manual tem por objetivo descrever algumas características do Modelo Eta utilizado no INPE (Seção 2), orientar sobre os procedimentos de instalação do ambiente operacional (Seção 3) e da instalação e configuração do Modelo para um experimento numérico (Seção 4), bem como sobre as variáveis de saída do modelo (Seção 5). Neste manual também está descrita a estrutura dos diretórios (Seção 6), algumas características adicionais podem ser encontradas (Seção 7), além de dicas (Seção 8) e uma seção de perguntas e respostas frequentes (Seção 9).



2 Características gerais

2.1 Grade Horizontal

As equações do modelo são discretizadas para a grade E de Arakawa. A distância entre dois pontos adjacentes de massa ou de vento define a resolução da grade. A Figura 1 mostra a distribuição dos pontos na grade E. A variável H representa massa e V representa as componentes horizontais do vento. Esta grade é regular em coordenadas esféricas, tendo o ponto de interseção entre o equador e o meridiano de 0° transladado para o centro do domínio. Dessa forma a convergência entre os paralelos e meridianos são minimizados na região central do domínio.

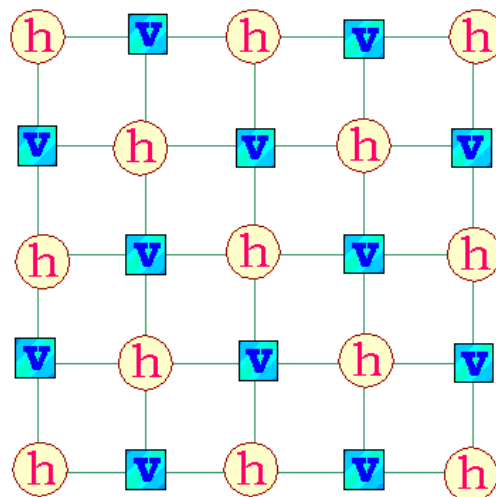


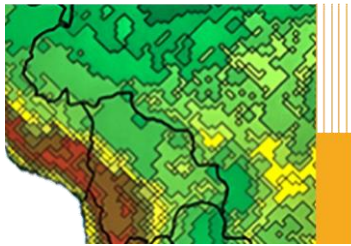
Figura 1. Malha E Arakawa, onde 'h' representa a variável de massa e 'v' representa as componentes horizontais do vento

2.2 Coordenadas verticais

Antes de apresentarmos a coordenada η , vamos definir a coordenada sigma, σ , pois η é uma extensão da coordenada σ . A coordenada sigma é definida como a pressão normalizada dada por:

$$\sigma = \frac{p - p_T}{p_s - p_T} \quad (1)$$

onde p é a pressão num determinado ponto na atmosfera, p_s é a pressão na superfície terrestre (base do domínio) e p_T é pressão no topo do domínio do



modelo. A coordenada σ varia de zero a um, quando p está localizado no topo do modelo $\sigma = 0$ e quando p está localizado na superfície terrestre $\sigma = 1$. Como mostra a Figura 2, a coordenada σ segue a superfície do terreno. Isso permite que o modelo seja sensível a regiões onde a topografia é acentuadamente inclinada. Nessas regiões, erros são produzidos nos cálculos de variáveis obtidas a partir de derivadas horizontais. Os erros são significativos em regiões de montanhas íngremes como é o caso dos Andes na América do Sul.

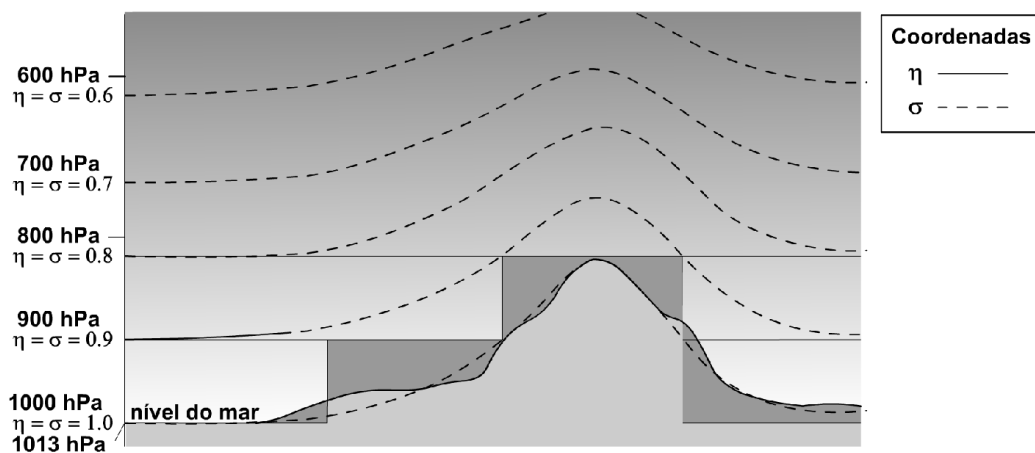


Figura 2. Coordenadas verticais eta (η) e sigma (σ)

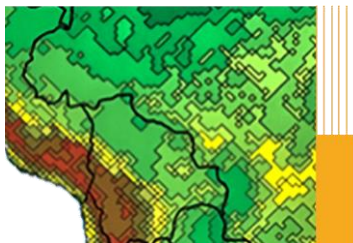
A coordenada η transforma estas áreas em superfícies que são aproximadamente horizontais, veja Figura 2. Para isto, basta multiplicar a coordenada σ por um fator, como mostra a equação abaixo.

$$\eta = \left(\frac{p - pT}{ps - pT} \right) \left[\frac{p_{ref}(z_s) - pT}{p_{ref}(0) - pT} \right] \quad (2)$$

onde $p_{ref}(z)$ é a pressão de uma atmosfera de referência expressa em função da distância acima do nível do mar e z é uma altitude. Veja que as coordenadas σ e η são iguais em regiões sem topografia, pois ambas possuem como referência a superfície do mar ($z_s = 0$). Assim como a coordenada σ , η é a pressão normalizada, isso significa que ambos compartilham as vantagens matemáticas da modelagem das equações governantes da atmosfera em uma forma relativamente simples.

2.3 Condições iniciais e de contorno

A condição inicial do Modelo é obtida a partir de uma análise estática, onde a estimativa inicial é ajustada de acordo com as observações do horário da



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

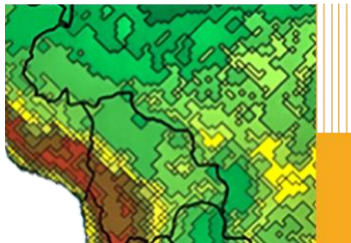


análise. Atualmente, a análise é proveniente do Modelo Global do NCEP, o GFS (*Global Forecast System*). A análise é, portanto, realizada sobre uma grade de resolução correspondente à resolução do modelo global e, posteriormente, é interpolada para a grade do Modelo Eta. A temperatura da superfície do mar é obtida do valor médio da semana anterior e mantida constante durante a integração de curto prazo, mas atualizada diariamente em uma integração climática (prazo maior que 1 mês). O albedo inicial é obtido de uma climatologia sazonal. A umidade do solo pode ser proveniente de climatologia ou de uma previsão recente. Nos contornos laterais, o modelo é atualizado a cada 6 horas com as previsões do modelo global. As tendências nas bordas são distribuídas linearmente durante este período de 6 horas.

Os contornos laterais possuem duas fileiras de pontos que são excluídas da integração do modelo. Os valores do modelo global, ou de outro modelo forçante, são prescritos somente na fileira mais externa da borda lateral. Nos pontos de escoamento para fora dos contornos, os componentes de velocidade tangencial são extrapolados a partir de dentro do domínio do modelo; sem aplicar relaxação (Mesinger, 1977). O aninhamento no modelo Eta é 'one way'.

2.4 Dinâmica

Características do núcleo dinâmico do modelo incluem a coordenada vertical eta (Mesinger, 1984) o que resulta em superfícies quase-horizontais e, assim, na redução de erros no gradiente horizontal de pressão associados a presença da topografia, o que pode ocorrer com coordenadas de seguimento de terreno. A integração no tempo utiliza a técnica de 'split-explicit' (Gadd, 1978) onde os termos devido ao ajuste pelas ondas de gravidade inerciais são integrados separadamente dos termos devido à advecção. Um esquema 'forward-backward' modificado por Janjic (1979) trata dos termos responsáveis pelo ajuste, enquanto o esquema 'Euler-backward' modificado trata dos termos de advecção horizontal e vertical. O passo de tempo fundamental do modelo é o do cálculo dos termos de ajuste, que equivale à metade do passo de tempo dos termos da advecção. A discretização no espaço é resolvida através da metodologia de Arakawa, conservando a entropia e a energia (Janjic, 1984). A energia é conservada nas transformações entre energia potencial e cinética na discretização espacial (Mesinger, 1984). A discretização é na forma de volume finito nas 3 dimensões e todas variáveis. Um amortecimento na divergência combinado com uma difusão horizontal não-linear de 2ª ordem mantém os



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



campos suaves. As condições de bordas laterais são formuladas de acordo com Mesinger (1977).

Após o pré-processamento, é iniciada a integração numérica do modelo. Essa etapa de previsão é a componente fundamental do sistema de modelagem. Os arquivos e rotinas responsáveis pela etapa de previsão do modelo estão no diretório (dir) 'etafcst_all', conforme descrito abaixo. A principal rotina dessa etapa é o **EBU.f90**, responsável por chamar todas as demais subrotinas que fazem parte da etapa de previsão.

dir = eta/v1.4.2/src/etafcst_all/EBU.f90

As principais características do programa principal **EBU.f90** incluem:

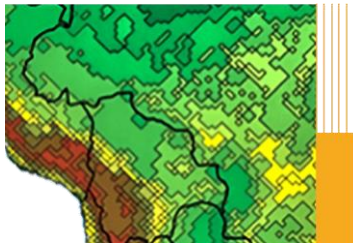
A primeira rotina que o **EBU.f90** chama é o **INIT.f90**. A função do **INIT.f90** é ler todos os dados dos arquivos gerados durante o pré-processamento. O programa **EBU.f90** trata inicialmente a parte da dinâmica do modelo. É realizado o cálculo do ajuste de massa e momento, através do cálculo do gradiente de pressão. A subrotina responsável pelo gradiente de pressão é a **PGCOR.f90**. O modelo passa por duas vezes na subrotina **PGCOR.f90** devido o passo de tempo do gradiente de pressão ser a metade do passo de tempo da advecção.

A subrotina **DIVHOA.f90** calcula a correção de divergência (*DC*), divergência (*DIV*) e a advecção horizontal de pressão na equação da termodinâmica (parte horizontal do ω - α).

$$DIV = DC + \nabla \eta \cdot (\mathbf{v} \Delta p) \quad (3)$$

O cálculo das tendências das variáveis de condições de contorno é realizado através do programa 'BCTend'. Nessa etapa, são geradas as formações que serão lidas pelo programa **BOCOH.f90**.

Após o cálculo do ajuste de massa, entra o cálculo da advecção horizontal e vertical, os quais são tratados pela subrotina **HZADV.f90**. É calculada a divergência horizontal e o ω , relacionados com ondas de gravidade. O tempo de cálculo da advecção é igual a dois passos de tempo do ajuste de massa. Nas etapas anteriores são atualizados os campos de pressão, vento, temperatura, umidade, etc.



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



As subrotinas **VADZ.f90** e **HADZ.f90** são responsáveis pela advecção vertical e horizontal da aceleração vertical (ω), respectivamente. Esses processos são inseridos nos cálculos do modelo quando executado no modo não-hidrostatico.

A subrotina **EPS.f90** é responsável por resolver a perturbação devido à pressão.

Equações governantes:

A coordenada vertical eta (η) é definida pela equação 2.

As equações do movimento horizontal no sistema eta podem ser definidas como:

$$\frac{dv}{dt} = -\nabla_{\eta} \Phi - \frac{RT_V}{P} \nabla_{\eta} p - f k \times v + F \quad (4)$$

A equação da energia termodinâmica (1ª lei da termodinâmica):

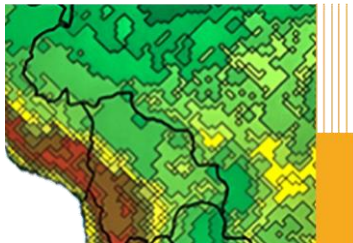
$$\frac{dT}{dt} = \frac{\omega \alpha}{C_P} + Q; \text{ com } \omega \equiv dp/dt \quad (5)$$

Equação da continuidade de massa no sistema eta:

$$\frac{\partial}{\partial \eta} \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right) + \nabla_{\eta} \cdot \left(v \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left(\eta \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) = 0 \quad (6)$$

2.5 Física

O modelo utiliza o esquema de Betts-Miller-Janjic para parametrizar a convecção cúmulos (Janjic, 1994). Uma outra versão do modelo dispõe do esquema Kain-Fritsch (Kain, 2004). Modificações no esquema de Kain-Fritsch foram introduzidas no INPE por Gomes e Chou (2010) e Bastos et al. (2008). A precipitação explícita é produzida pelo esquema de microfísica de nuvens, que pode ser o esquema de Zhao (Zhao et al., 1997) ou de Ferrier (Ferrier et al., 2002), esse último inclui mais hidrometeoros na nuvem. Os processos turbulentos na atmosfera livre são tratados através do esquema de Mellor-Yamada nível 2.5 (Mellor & Yamada, 1974) que calcula a energia cinética turbulenta e os fluxos verticais turbulentos. O esquema de Monin-Obukhov, utilizando as funções de estabilidade de Paulson (1970), é empregado na primeira camada do modelo para representar a turbulência na camada superficial sobre o continente. O esquema de parametrização de radiação de ondas longas (Fels e Schwarzkopf,



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



1975) e de ondas curtas (Lacis e Hansen, 1974) foi desenvolvido pelo Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL). O esquema de superfície continental utiliza o modelo NOAH (Ek et al., 2003) com 8 camadas no solo.

Nos últimos anos, alguns desenvolvimentos estão sendo introduzidos nos processos físicos do modelo, tais como: implementação de um esquema de superfície com vegetação dinâmica (Lyra, A., 2016), implementação de um novo esquema de superfície multi-parâmetros – NOAH-MP (Pilotto, I., 2017), implementação de áreas inundáveis no esquema de superfície NOAH utilizado atualmente (Mourão, C., 2015), implementação de um novo esquema de radiação (Campos, D., 2015), dentre outros.

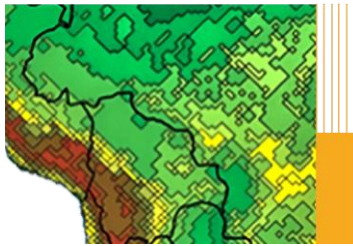
As variáveis prognósticas do modelo são: temperatura do ar, componentes zonal e meridional do vento, umidade específica, pressão à superfície, energia cinética turbulenta e água líquida ou gelo da nuvem.

Na rotina **EBU.f90** também são chamadas as subrotinas responsáveis pelas parametrizações físicas do modelo. Inicialmente é chamada a rotina **RADTN.f90**, responsável por realizar o cálculo dos fluxos radiativos na vertical (entrada-saída) e a atualização/modificação da temperatura. O cálculo dos fluxos radiativos é feito a cada uma hora. Na subrotina **RADTN.f90** é chamada a subrotina **RDTEMP.f90** que atualiza a tendência de temperatura a cada passo de tempo.

A parte da turbulência na atmosfera é feita na subrotina **TURBL.f90**, que calcula a turbulência na atmosfera livre e na camada limite superficial, bem como os fluxos turbulentos dessa camada. O esquema de superfície que é resolvido na subrotina **SURFCE.f90**, é chamada através da subrotina **TURBL.f90**. Portanto, a parte dos fluxos de superfície do modelo, bem como a hidrologia são tratados através da subrotina **TURBL.f90**.

A parte da convecção do modelo é resolvida na subrotina **CUCNVC.f90**. O esquema de Betts-Miller modificado por Janjic (Janjic, 1994) é fundamentado no ajuste dos perfis de temperatura e umidade específica termodinamicamente instáveis na direção de um perfil de referência, com um tempo de relaxação prescrito. A contribuição da convecção *cumulus* para a grande escala é representada nas equações de umidade e termodinâmica.

$$\left(\frac{\partial q}{\partial t}\right)_{cv} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \rho q w - (c - e) \quad (7)$$



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



$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)_{cv} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \rho \theta' w' + \frac{L}{c_p \pi} (c - e) \quad (8)$$

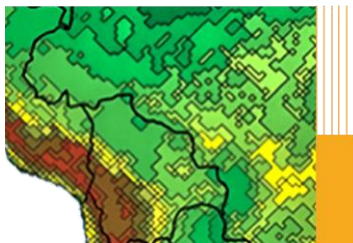
A parte de radiação do modelo é chamada novamente, subrotina **RADTN.f90**. Dessa vez, os cálculos são mais detalhados e são determinados os fluxos da radiação de onda longa (ROL) (Fels e Schwarzkopf, 1975) e a radiação de onda curta (ROC) (Lacis e Hansen, 1974). A tendência dos efeitos radiativos é chamada a cada passo de tempo, enquanto que o cálculo dos fluxos é chamado à cada hora.

2.6 Input/Output (I/O)

Por fim, a subrotina **CHKOUT.f90** é chamada. Essa é responsável por gerar os campos de saída do modelo (ainda na grade nativa), salvar as variáveis e os arquivos para reinicialização do Modelo ('RESTRTS'), caso seja necessário.

Além disso, nessa etapa é especificado o número de horas durante as quais alguns parâmetros se acumulam antes de serem reinicializados com valores iguais a zero. Eles devem ser definidos considerando a frequência que as saídas do modelo são geradas (isto é, a reinicialização dos totais de precipitação a cada 2 horas seria problemática se as saídas são geradas a cada 3 horas). As variáveis acumuladas são:

- Precipitação (PREC)
- Calor latente médio associado a precipitação (THEAT)
- Frações médias de nuvens (CLOUD)
- Radiação de onda curta
- Radiação de onda longa
- Fluxos de superfície (Ex.: média dos fluxos de calor sensível, calor latente e fluxos de momentum)



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



3 Instalação e configuração do ambiente

3.1 Requisitos do computador

Para obter um bom resultado na instalação e execução do modelo Eta em uma máquina de pequeno porte (notebooks em geral, desktop comuns), é necessário atender a alguns requisitos necessários:

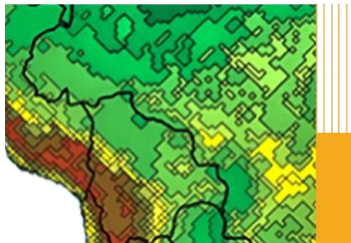
- Pelo menos 80GB de espaço livre em disco;
- Pelo menos 4 CPUs (processadores);
- Pelo menos 6GB de memória RAM

3.2 Instalação do ambiente

Nesta etapa, é instalado o ambiente em que o Modelo irá rodar, o que inclui download, instalação e configuração de alguns softwares necessários para execução do mesmo. Caso tenha em sua máquina o Sistema Operacional (SO) Linux (Ubuntu), utilize o passo a passo para o download e instalação das ferramentas necessárias que estão no Apêndice A. Caso o SO da sua máquina seja o Windows, versão 10 ou superior, indicamos a instalação do Windows Subsystem for Linux (WSL), principalmente por apresentar melhor eficiência na execução do Modelo Eta, nesse caso seguir o Apêndice B. Alternativamente, para MacOS ou SO Windows, com versão inferior ao Windows 10, sugerimos o uso da Máquina Virtual disponibilizada pelo WorkEta para uso no programa Virtual Box. O passo a passo de instalação e configuração da Máquina Virtual segue no Apêndice C. Além de descrever como se faz a instalação e configuração do ambiente de execução, as etapas 'download, instalação e execução do Modelo Eta' também estão descritas nos passo a passo nos Apêndices mencionados. Todavia, como são etapas comuns a todos ambientes, também estão descritas nas subseções a seguir deste manual.

3.3 Download do Modelo Eta

No terminal, crie uma pasta para instalar o modelo. Para isso, digite os comandos na ordem abaixo e conforme escrito depois de >>. Neste manual, >> representa a linha de comando do terminal e, portanto, será usado nas



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



descrições das etapas a seguir. Ao digitar cada linha de comando aperte enter no final.

```
>> cd  
>> mkdir ~/Versoes  
>> cd ~/Versoes
```

Em seguida, faça o download do Modelo (na pasta criada) a partir da área de transferência do evento:

```
>> wget -c http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-  
WorkEta/model/eta_VII-WorkEta.tgz
```

Após finalizar o download, faça a descompactação do arquivo:

```
>> tar -zxvf eta_VII-WorkEta.tgz
```

3.4 Download de arquivos fixos de entrada para o Modelo

Acesse o diretório 'eta/' e execute o script 'wget_Eta_support_data.sh' para realizar o download dos arquivos fixos necessários para execução do modelo.

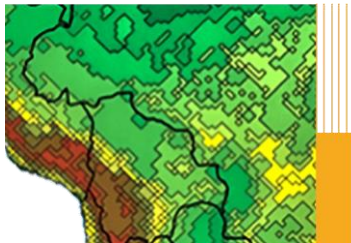
```
>> cd eta  
>> ./wget_Eta_support_data.sh
```

3.5 Instalação do compilador NVIDIA e dos programas WGRIB

No mesmo diretório anterior (eta/), execute o script 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh'. WGRIB e WGRIB2 são programas usados para manipular, catalogar e decodificar, respectivamente, arquivos em formato GRIB e GRIB2.

```
>> cd eta  
>> ./Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh
```

Após digitar 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh' é só dar enter no terminal. Serão solicitadas as opções de instalação. Digite yes para todas as opções e após a última solicitação aperte enter e aguarde a execução do script, a qual levará alguns minutos. Durante o processo, será solicitado a opção de instalação do compilador NVIDIA (antigo Fortran da Portland - pgf90), conforme a tela abaixo:



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



```
jorge@Note-JorgeGomes02: ~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nsys-launcher
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvvpucs
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvlog.config.template
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/sqlite3
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/EULA.txt
jorge@Note-JorgeGomes02:~/Softwares$ ls
nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7  nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7.tar.gz
jorge@Note-JorgeGomes02:~/Softwares$ cd nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/
jorge@Note-JorgeGomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ls
install  install_components
jorge@Note-JorgeGomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
```

Escolha a opção 'Single system install'. Para isso, digite 1 e em seguida aperte enter. Posteriormente, será solicitado o diretório de instalação:

```
jorge@Note-JorgeGomes02: ~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7

Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
^C
jorge@Note-JorgeGomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ sudo ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

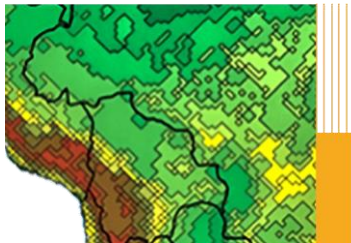
Please choose install option:
1

Please specify the directory path under which the software will be installed.
The default directory is /opt/nvidia/hpc_sdk, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
```

Mantenha o diretório sugerido apertando apenas enter. A instalação será iniciada. Aguarde a finalização e, em seguida, acesse o seu diretório /home e edite o arquivo '.bashrc'.

```
>> cd
>> nedit .bashrc &
```

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



Abrirá a tela do arquivo `.bashrc`. Inclua as seguintes linhas de comando no final do arquivo:

```
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/man
export PATH=:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATH
export PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATH
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man
export PATH=:$PATH
```

Salve as alterações, feche o arquivo `.bashrc` e finalize com o carregamento da atualização do `.bashrc`. Para isso, digite:

```
>> source ~/.bashrc
```

Para testar se as alterações e a instalação do compilador foram realizadas corretamente, crie um arquivo de teste. Você pode criar, por exemplo, um arquivo `teste.f90`. Para isso, digite:

```
>> nedit teste.f90&
```

Abrirá a tela do arquivo `teste.f90`. Digite as seguintes linhas de código dentro do script `teste.f90`:

```
program teste
  print*, "Hello world!"
end program teste
```

Salve as alterações e feche o arquivo `teste.f90`. Compile o arquivo criado digitando no terminal:

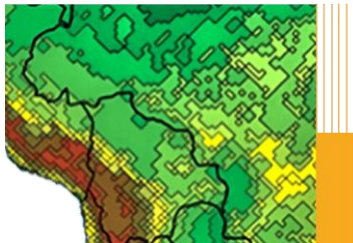
```
>> pgf90 teste.f90
```

Se a instalação do NVIDIA for bem sucedida, o compilador irá gerar o arquivo executável `a.out`. Execute esse arquivo:

```
>> a.out
```

Verifique no terminal se a expressão `'Hello world!'` aparece na tela do terminal.

O modelo está configurado para utilizar o compilador da NVIDIA. Caso o compilador seja outro, é necessário alterar o mesmo. Nesse caso, deve-se especificar o nome do compilador (FC) e as flags de compilação (FFLAGS), usadas para definir o nível de otimização, no arquivo `'make.inc'` localizado no diretório `'~/Versoes/eta/datain/dprep/install/configure'`. Para isso, faça:



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



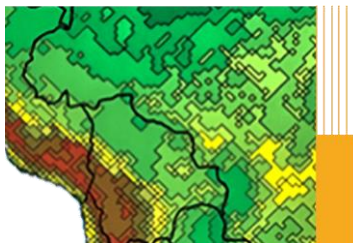
```
>> cd ~/Versoes/eta/datain/dprep/install/configure  
>> nedit make.inc
```

Exemplos apropriados para certas máquinas estão contidos no diretório onde o arquivo make.inc está localizado.

3.6 Compilar as demais bibliotecas

Acesse o diretório '~/Versoes/eta/' e execute o script 'Compile+configure_datain.sh'.

```
>> cd ~/Versoes/eta  
>> Compile+configure_datain.sh
```



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



4 Execução do Modelo Eta

4.1 Teste da primeira compilação e execução do Modelo

Acesse o diretório '~/Versoes/eta/v1.4.2/install' para a compilação inicial do modelo. Neste diretório, encontra-se o arquivo 'set_parmeta_Eta40km_wrkEta', que possui uma configuração padrão para teste inicial da compilação do Modelo, tais como, domínio, números de pontos, resolução horizontal e vertical, etc. A compilação de todos os módulos do modelo (pré-processamento, módulo de previsão e pós processamento) é realizada através do script 'builddall'. Segue abaixo a instrução para a compilação.

```
>> cd ~/Versoes/eta/v1.4.2/install
```

Executar o script passando como argumento o parâmetro sufixo do arquivo 'set_parmeta_ **Eta40km_wrkEta**'.

```
>> builddall Eta40km_wrkEta
```

Para dar continuidade à compilação, siga os passos da subseção abaixo.

4.2 Opções de compilação e configuração durante execução do 'builddall'

Na execução do script 'builddall' apresentará diferentes opções de instalação do Modelo Eta. Serão apresentadas opções de ambientes pré-configurados, escolha da resolução do mapa de topografia que será utilizado para gerar a topografia na grade do modelo, tipos compiladores, etc. Nesta versão do modelo, que será utilizada nas sessões práticas do VII WorkEta, algumas opções estão desabilitadas, sendo, as mesmas, indicadas em vermelho. Segue abaixo um passo a passo da primeira instalação do modelo.

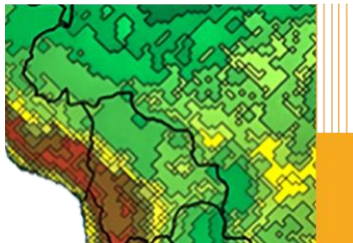
a) Definição do ambiente de instalação e da escala de tempo da rodada

- DEFINE ENVIRONMENTAL INSTALL: 4 [enter]

Como o Modelo será executado em máquina local, digite 4 e aperte enter.

- DEFINE MODEL TIME SCALE: 1 [enter]

No primeiro teste de compilação e execução do modelo, sugerimos que façam uma rodada de apenas 6h de previsão para verificar se a compilação e a rodada foram executadas com sucesso. Nesse caso, selecione a opção 1 para rodada de



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



tempo (Weather). Após a primeira compilação, você pode optar pelos prazos Subsazonal e Sazonal (S2S) selecionando a opção 2 ou Mudanças Climáticas (Clim. Change) através da opção 3.

A imagem abaixo mostra um exemplo das duas primeiras opções durante a compilação do modelo.

```
WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
=====
STARTING Eta MODEL INSTALL
USER: drodrigues
=====
DEFINE ENVIRONMENT INSTALL
=====
XC : 1 Not Available
XE : 2 Not Available
EGEON : 3 Not Available
OTHER : 4
Choose [1/2/3/4]: 4
=====
DEFINE MODEL TIME SCALE
=====
Weather : 1
S2S : 2
Clim. Change : 3
Choose [1/2/3]: 1
```

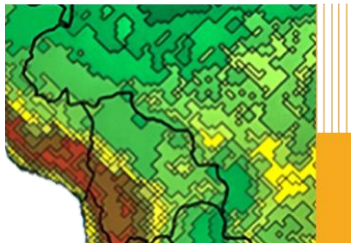
b) Definição dos caminhos dos diretórios da rodada

Durante a compilação, também serão solicitados os diretórios de instalação da rodada, de execução da rodada e de saída dos arquivos, na ordem descrita abaixo, os quais podem ser alterados ou não. Se preferir, você pode optar por manter a estrutura de diretórios pré-definida, assim basta pressionar a tecla enter confirmando a estrutura apresentada na tela. Caso contrário, basta passar a estrutura/caminho que você escolher na mesma linha da mensagem. Ao final confirme se precisa (Y - YES) ou não de modificar os caminhos indicados digitando N (N - No) no terminal. As linhas abaixo mostram as mensagens e as estruturas (caminhos) dos diretórios pré-definidos.

- Installation directory?

/Versoes/Eta_install

Diretório onde o modelo será instalado: diretório do experimento, onde se encontrarão programas e arquivos para o experimento configurado - são arquivos executáveis, arquivos de controle, scripts, etc.



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



- Running directory?

/Versoes/Eta_install/run

Diretório onde o modelo será executado.

- Store output directory?

/Versoes/Eta_install/out

Diretório onde serão salvas as saídas da rodada.

- Static files directory?

/Versoes/eta/Eta_support_data

- IC and CC files Directory:

/Versoes/eta/datain

A imagem abaixo mostra um exemplo ilustrativo das definições dos caminhos dos diretórios durante a compilação do modelo.

```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
Please specify the directory path under which the Eta Model will be installed.
The default directory is /home/drodrigues/versoes/Eta_install, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Installation directory? [/home/drodrigues/versoes/Eta_install]

Please specify the directory path under which the Eta Model will be run the model.
The default directory is /mnt/d/run, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Running directory? [/mnt/d/run]

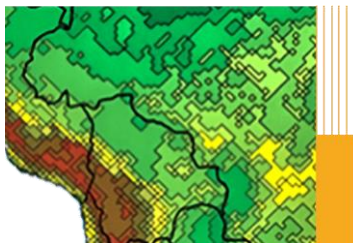
Please specify the directory path under which the Eta Model will be save the outputs.
The default directory is /mnt/d/out, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Store output directory? [/mnt/d/out]

Please specify the directory path where the static files are located.
The default directory is /mnt/d/Eta_support_data, but you may define anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Static files directory? [/mnt/d/Eta_support_data]

Installation Directory: /home/drodrigues/versoes/Eta_install
Running Directory: /mnt/d/run
Output StoredDirectory: /mnt/d/out
Support files Directory: /mnt/d/Eta_support_data
IC and CC files Directory: /home/drodrigues/versoes/eta/datain
Do you want to change? [Y/N] N
```

c) Definição da topografia, compilador e tipo de submissão

Por fim, serão solicitadas as definições da resolução da topografia a ser usada na rodada, o tipo do compilador e o comando de submissão dos 'jobs'. Para



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



essas solicitações, digite respectivamente, 2, 3 e 1 (configurações específicas para o VII WorkEta). Aperte o enter após digitar cada número.

- Topography Source

90m: 1 (Not Available; indicado quando a resolução é muito alta)

1 km: 2 (recomendado durante o VII WorkEta)

- Compilador FORTRAN

PGI: 1

CRAY: 2 (Not Available)

NVIDIA: 3 (recomendado durante o VII WorkEta)

- Command used for Job Submission

NONE: 1 (recomendado durante o VII WorkEta, usado em máquinas pessoais)

qsub: 2 (Not Available) (usado no CRAY XE ou XC, CENAPAD-SP)

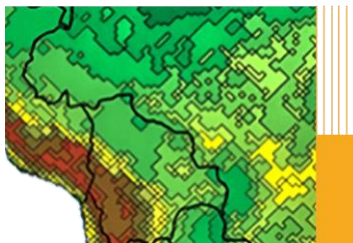
sbatch: 3 (Not Available)

A imagem abaixo mostra um exemplo da etapa de definição da topografia, compilador e job de submissão.

```
=====
                                DEFINE TOPOGRAPH SOURCE
=====
Topography Source
90m : 1 Not Available
1km : 2
Choose [1/2]: 2
=====
                                DEFINE FORTRAN COMPILER
=====
Fortran Compiler
PGI : 1
CRAY : 2 Not Available
NVIDIA : 3
Choose [1/2/3]: 3
=====
                                DEFINE JOB SUBMISSION COMMAND
                                IF YOU DON'T USE ANY, CHOOSE NONE
=====
Command Used for Job Submission
NONE : 1
qsub : 2 Not Available
sbatch : 3 Not Available
Choose [1/2/3]: 1
```

4.2.1 Verificação da compilação

O comando **'buildall'** irá preparar a estrutura de diretórios e gerar os executáveis. Ao final da compilação, o programa irá verificar se foram gerados



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



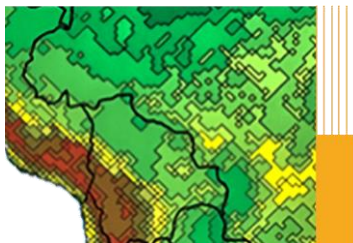
corretamente os executáveis. Portanto, ao final da execução deverá aparecer um 'checklist' com um OK na cor verde (compilou corretamente) ou não (caso algum erro tenha ocorrido) da compilação dos executáveis do modelo conforme a imagem abaixo:

```
2. WSL-Ubuntu 7. WSL-Ubuntu
=====
COMPIATION CHECK
=====
copygb.x OK
corners.exe OK
etafcst.x OK
etapost_new.x OK
etatopo.exe OK
etatopo_3s.exe OK
initbc.exe OK
newglobalsoil.x OK
newsoil.x OK
post0.x OK
profile.x OK
reform_2d3d.x OK
select_3s.x OK
select.x OK
sndp.x OK
sst.x OK
staid.s.x OK
vegmsk_500m_urban_rj_sp.x OK
vgreen.x OK
Eta_support_data OK
drodrigues@DESKTOP-6NGFE5U:~/versoes/eta/v1.4.2/install$
```

Além disso, você pode verificar se foram criados os 23 arquivos de executáveis no diretório '/Eta_install/nome_do_experimento/exe'. Mude para esse diretório e liste na ordem cronológica em que foram criados. Os 23 executáveis listados abaixo devem estar presentes no diretório exe do experimento.

```
>> cd ~/Eta_install/nome_do_experimento/exe
>> ls -ltr
```

1. - vegmsk_500m_urban_rj_sp.x
2. - vegmsk_Eta_Atlantico.x
3. - vegmsk_Eta_Atlantico_16classes.x
4. - select.x
5. - select_3s.x
6. - newsoil.x
7. - newglobalsoil.x
8. - newsoilFAO.x
9. - etatopo_3s.exe
10. - corners.exe
11. - etatopo.exe
12. - initbc.exe
13. - vgreen.x
14. - sst.x



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



15. - quilt.x
16. - etapost_new.x
17. - copygb.x
18. - post0.x
19. - sndp.x
20. - staid.s.x
21. - profile.x
22. - reform_2d3d.x
23. - etaforcst.x

4.3 Processando condições iniciais e de contorno para rodar o Modelo

Nessa etapa são obtidos e processados os dados que serão utilizados como condição inicial e de contorno do modelo. Esses dados podem ser de origem de um modelo global, dados de reanálises, ou dados do próprio Modelo Eta com resolução mais baixa para aplicar um segundo aninhamento.

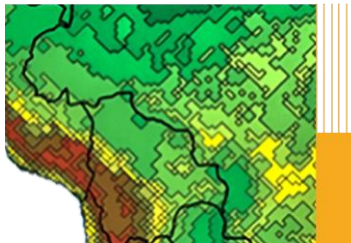
No diretório '`~/Versoes/eta/datain/dprep/`' estão contidos os diretórios com programas e scripts responsáveis pelo tratamento dos dados de condição inicial e de contorno. Muitas vezes esses dados estão em formatos não reconhecidos pelo pré-processamento do modelo e, portanto, é necessária uma reformatação do dado.

Para um teste inicial, serão usadas as condições iniciais e de contorno do Modelo GFS do NCEP. Para realizar o download dessas condições, acesse o diretório '`~/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25`' e execute o script '`Get+process.sh`' passando como parâmetros o horário da condição inicial, horizonte de previsão (início e final) e da data da condição inicial, conforme a sintaxe abaixo:

```
>> Get+process.sh HH FCTI FCTF YYYYMMDD
```

Onde, HH representa o horário da condição inicial, podendo ser 00 ou 12 UTC; FCTI e FCTF representam os horizontes de previsão, sendo, respectivamente a hora inicial e hora final; YYYYMMDD representa a data da condição inicial, sendo YYYY o ano, MM o mês e DD o dia.

É importante destacar que, a data da condição inicial é opcional e caso não seja passada o script assumirá a data do dia atual do sistema. Devido a disponibilização dos dados do GFS na área do NCEP, é sugerido que se use data de condição inicial recente, ou seja, até um dia antes do dia que esteja sendo realizado o download dos dados. Segue exemplos de uso do script `Get+process.sh`:



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



```
>> cd ~/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25
```

```
>> Get+process.sh 00 0 6
```

Com os parâmetros passados acima seria realizado o download da análise e previsão de 6h do corrente dia.

```
>> Get+process.sh 00 0 72
```

Com estes parâmetros seria realizado o download da análise e previsões, com intervalo de 6/6h até o horário de 72h de previsão, do corrente dia.

```
>> Get+process.sh 00 0 72 20220919
```

Deste modo, seria realizado o download da análise e previsões, com intervalo de 6/6h até o horizonte de 72h de previsão, a partir do dia 19 de setembro de 2022.

Após executar o script 'Get+process.sh', o processo finalizará, por exemplo, com a seguinte tela:

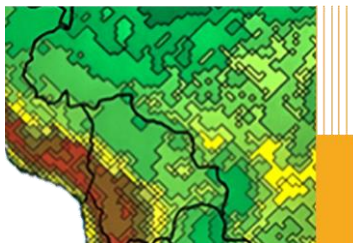
```
/home/etamodel/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25/gfs2_deco.sh: line 46: [: -eq: unary operator expected
+ echo 'Data for 2020090400 isn't available'
Data for 2020090400 isn't available
+ exit 99
+ '[' 000024 == 000024 ']'
+ GlobalOK=True
+ break
+ xargs -n 1 -P 8 /bin/bash
+ cat /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
cat: /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list: No such file or directory
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000000 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000006 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000012 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000018 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000024
+ rm -f '/home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/log.???'
+ rm -f '/home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2gr0.25_2020090400.?????'
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2_field_rec.txt
+ exit
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25$
```

4.4 Execução do Modelo Eta

Para realizar o primeiro teste de execução do Modelo, acesse o diretório '~/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts' e execute o script 'start.sh' passando os parâmetros de hora inicial da rodada (HH), o termo 'Cntrl' que significa membro controle e a data da condição inicial (YYYYMMDD). Use a data da condição inicial baixada na etapa anterior.

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts
```

```
>> start.sh 00 Cntrl
```



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



Aguarde a execução do Modelo. Ao finalizar o processo a tela aparecerá da seguinte forma:

```
EBU: TIMESTEP NTSD= 228 FCST TIME= 20430. S AND 5.675 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 229 FCST TIME= 20520. S AND 5.700 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 230 FCST TIME= 20610. S AND 5.725 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 231 FCST TIME= 20700. S AND 5.750 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 232 FCST TIME= 20790. S AND 5.775 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 233 FCST TIME= 20880. S AND 5.800 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 234 FCST TIME= 20970. S AND 5.825 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 235 FCST TIME= 21060. S AND 5.850 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 236 FCST TIME= 21150. S AND 5.875 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 237 FCST TIME= 21240. S AND 5.900 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 238 FCST TIME= 21330. S AND 5.925 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 239 FCST TIME= 21420. S AND 5.950 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 240 FCST TIME= 21510. S AND 5.975 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 241 FCST TIME= 21600. S AND 6.000 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
RADTN: CALCULATE SHORTWAVE, NTSD 241
RADTN: CALCULATE LONGWAVE, NTSD 241
CALL MPI_ISEND... 2399168 6
CHKOUT: INITIALIZE CUPPT,HTOP,HBOT
FINISHED CHKOUT
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts$
```

4.5 Definindo a configuração de experimentos numéricos

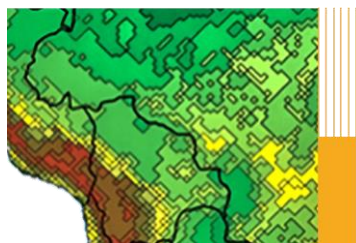
Diferentes configurações podem ser testadas com o modelo, o que chamamos de experimentos. Esses experimentos podem ser ajustados de acordo com o interesse de cada um, desde que respeitadas algumas condições que serão descritas abaixo.

Quando se cria novos experimentos numéricos, cada simulação deve ser identificada com um nome e devem ser definidos os parâmetros como resolução horizontal e vertical, área de interesse, proporção de uso de CPUs, etc. Esses parâmetros são definidos no arquivo 'set_parmeta_Template'.

Sempre que configurar um novo experimento, o 'nome_do_experimento' deve ser modificado no arquivo set_parmet_[nome_do_experimento] para não sobrescrever o experimento anterior.

Copie esse arquivo 'set_parmeta_Template' para um novo, usando o nome identificador do experimento ao final de 'set_parmet_[nome_do_exp]'. Por exemplo, para um experimento chamado 'Eta40km_Exp1' o arquivo seria nomeado como 'set_parmeta_Eta40km_Exp1'. Para realizar a cópia, faça:

```
>> cd ~/Versoes/eta/v1.4.2/install
>> cp set_parmeta_Template set_parmeta_Eta40km_Exp1
```



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



Edite o arquivo `set_parmeta_Eta40km_Exp1`, com vi ou outro editor de texto como gedit ou nedit.

```
>> nedit set_parmeta_Eta40km_Exp1 &
```

Após modificar os parâmetros desejados para construção de uma simulação, o modelo deve ser compilado. No mesmo diretório onde está o `set_parmeta_Nome_do_experimento`, compile todos os programas do modelo usando o script 'buildall', conforme descrito na Seção 4.1:

```
>> buildall Nome_do_experimento
```

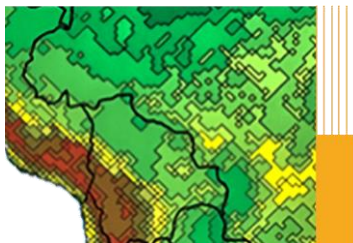
Por exemplo:

```
>> buildall Eta40km_Exp1
```

O quadro abaixo lista os parâmetros, do arquivo '`set_parmeta_Template`' que podem ser alterados para a configuração de um experimento.

Quadro 1. Pâmetros do arquivo '`set_parmeta_*`'

Parâmetro	Descrição
Lon	Longitude do ponto central
Lat	Latitude do ponto central
IM	Número de pontos em x. Deve ser <u>sempre ímpar</u> .
JM	Número de pontos em y. Deve ser <u>sempre ímpar</u> .
	Obs.: Para que seu domínio tenha um formato quadrado, o número de pontos em x deve ser essencialmente a metade do número de pontos em y devido a configuração dos pontos de massa e de vento na grade E horizontal (Ex.: IM=50 e JM=99)
LM	Número de níveis verticais (ex. LM=38, 50, 60. Resolução vertical)
LSM	Número de níveis de pós-processamento. Níveis de saída para dados em níveis isobáricos (LSM=20, 50)
Res	Resolução horizontal do modelo em km (res=2, 5, 8, 15, 20, 40)
<i>*Os parâmetros acima só podem ser alterados antes da compilação do modelo. Qualquer mudança nos parâmetros acima, o modelo deverá ser compilado novamente.</i>	
Fct	Tempo de previsão em horas. Recomenda-se rodar primeiro apenas 6 horas (Fct=6) para verificar se a configuração está adequada, se está cobrindo a área desejada, se conseguiu ler as condições iniciais e de contorno, etc.



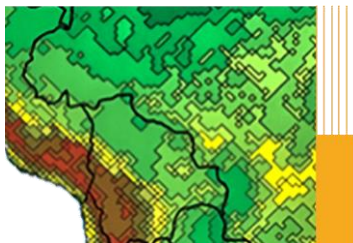
VII WorkEta Online

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



Parâmetro	Descrição
Fctexec	nome do arquivo executável do modelo: por ex. etafcst.x (tempo e sazonal), etafcst_kf.x (tempo), etafcst_kfmx.x (tempo), etafcst_zhao.x (sazonal e mudanças climáticas)
Exp	Label do experimento. Rótulo adicionado ao nome do arquivo de saída para identificar um experimento (ex.: C00, C01, Cntrl, etc). Esse identificador varia quando se constrói os membros do conjunto de uma previsão.
TypRun	Define se a rodada é uma simulação ou uma previsão (simulation ou forecast). Denomina-se <i>simulação</i> quando se utiliza dados de análise nas condições de contorno.
InitFct	Frequência de saída em horas das variáveis 2D (ex.: InitFct=1)
InitFct3D	Frequência de saída em horas das variáveis 3D (ex.: InitFct=6). Se diferente de InitFct, a atribuição da variável Split2D3D deve ser ".True."
IntPhisAcum	Frequência em horas de acúmulo de quantidades como chuva, Tmax e Tmin, fluxos de energia (calor latente, onda curta incidente, etc. (por ex. IntPhisAcum=1 ou IntPhisAcum=6). Recomenda-se utilizar a mesma frequência de InitFct.
Clnit	Tipo de condição de inicial (ex.: cpteta15, cpteta40, gfs2gr0.25, CFS.01, cfsr, BAMCLIMT126, BESMT062)
BCond	Tipo de condição de contorno lateral (ex.: cpteta15, cpteta40, gfs2gr0.25, CFS.01, cfsr, BAMCLIMT126, BESMT062)
InitBC	Frequência de atualização das bordas (ex.: initBC=6)
TlnitBC	Utiliza nas condições de contorno lateral uma previsão do mesmo horário da rodada (TlnitBC=1) ou utiliza uma previsão iniciada 12h ou 6h antes (TlnitBC=0).
HlnitBC	É utilizada quando TlnitBC=0, então HlnitBC=12, indica que a condição de contorno lateral provém de uma previsão iniciada 12 horas antes. É utilizada para reduzir atrasos na produção da previsão operacional.
topo	Define qual o mapa de topografia será utilizado (90m ou 1km).
slope	".true." utiliza a coordenada vertical refinada com 'cut-cells'.
vegflag	".true." utiliza o mapa de vegetação da ESA-CCI.
sstflg	".true." utiliza arquivo de temperatura da superfície do mar com valores diários, geralmente disponibilizada para integração climática com BESM, CFS.
sstmnthly	".true." utiliza arquivo de temperatura da superfície do mar com valores mensais, geralmente disponibilizada para integração climática com o BAM, BESM.
sstres	Resolução da temperatura da superfície do mar (NOAA: sstres=0.083)



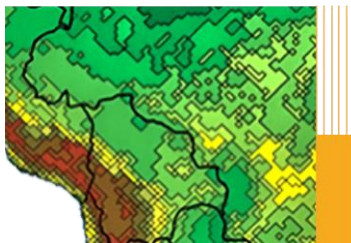
VII WorkEta Online

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



Parâmetro	Descrição
co2flg	“.true.” atualiza CO2 durante a simulação. Utilizado para simulações de mudanças climáticas.
coac	Valor do parâmetro de suavização dependente da resolução horizontal. Ex. em 8km: coac=0.6; em 1km, coac=1.0
lcoac	“.true.” utiliza equação para cálculo do coac
qtdtypsolo	Quantidade de tipos de solo. mapa FAO: qtdtypsolo=15; mapa Doyle: qtdtypsolo=18
soilmoist	“.true.” utiliza a umidade do solo inicial fornecido por um arquivo. “false.” utiliza a umidade do solo do arquivo da condição inicial atmosférica.
newglobalsoil	“.true.” utiliza ou o mapa de solo da FAO, ou o mapa de solo de Doyle et al. (2013), dependendo do valor de qtdtypsolo. “false.” solo de 1 grau classificação Zabler.
sstsource	Arquivo de origem da SST (ex.: NOAA, BESMT062, BESMT062.mean, CFS.01, BAMCLIMT062)
postout	Formato dos arquivos de saída (por ex. postout=latlonnopack para gerar arquivos binários simples, ou postout=latlon para arquivos grib antigo)
writeout2restrt	“true” escreve o arquivo OUT2RESTR. Em simulações longas, por exemplo de 30 anos, é interessante que sejam executadas por partes, sendo interrompidas e reiniciadas do ponto em que foi interrompida. Para reiniciar (restart) é necessário que o estado do modelo seja salvo no arquivo OUT2RESTART.
freqout2restrt	Frequência em DIAS de escrita do arquivo OUT2RESTR (ex.: a cada 1 mes: freqout2restr=30)
cucnvclg	“.true.” ligar o esquema de parametrização de convecção.
cucnvcsqm	Define o esquema de convecção. Betts-Miller: cucnvcsqm=1
microphyssqm	Define o esquema de microfísica. Ferrier: microphyssqm=1, Zhao: microphyssqm=2
shlcnvclg	“.true.” para manter ligado o esquema de convecção rasa, quando a parametrização de convecção for desligada (cucnvclg=false.) ou “false.” para desligar
shlcnvcsqm	Define o esquema de convecção rasa (Betts-Miller: shlcnvcsqm=1)
npio_serve=24	Número de processadores para I/O.
Pt=25	Pressão no topo do domínio, preparado para 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”. Algumas máquinas da HP usa “ftn n”, onde n é o número da unidade.



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



Parâmetro	Descrição
INPES e JNPES	<p>As variáveis INPES e JNPES devem ser alteradas de forma que a multiplicação $INPES \times JNPES$ defina o número de CPUs a ser utilizado. A grade do modelo é dividida em INPES CPUs na direção ao longo de uma latitude e JNPES é o número de CPUs na direção ao longo de uma longitude. Por exemplo $INPES=2$, $JNPES=4$, totalizam 8 CPUs, ou quando preferir rodar com um único processador, ambos os parâmetros devem ser iguais a 1 (neste caso será utilizada a biblioteca dummyMPI).</p> <p>Exemplo: 100 processadores $INPES \times JNPES = \text{total de número de processadores}$ $INPES=5$ (número qualquer, depende da máquina) $JNPES=20$ (número qualquer, depende da máquina)</p> <p>*Os parâmetros INPES e JNPES só podem ser alterados antes da compilação do modelo. Se for necessário redefinir esses parâmetros o modelo deverá ser compilado novamente.</p>

4.5.1 Exemplo de configuração de um novo Experimento

Ajustes para rodar um experimento com resolução horizontal de 20 km, com 101 pontos em i, 211 em j e 38 camadas na vertical, e ponto central em Brasília:

Res=20
IM=101
JM=211
Lon=-47.9
Lat=-15.8

4.5.2 Execução do experimento: startando a rodada

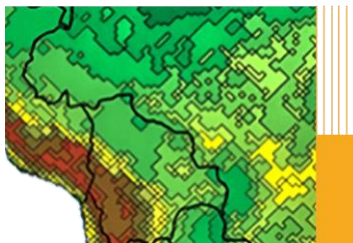
Para rodar o modelo, mude para o diretório:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts
```

Para estabelecer o experimento, um primeiro teste é executado utilizando o `set_parmeta_nome_do_experimento` onde está definido para rodar inicialmente somente 6 horas de simulação ($Fct=6$).

```
>> start.ksh 00 Cntrl YYYYMMDD
```

Onde HH é o horário da condição inicial HH (=00 ou 12) e YYYYMMDD é a data da condição inicial.



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



A primeira execução com o Modelo leva mais tempo porque são produzidos os mapas de topografia, vegetação, solo, etc., na grade nativa do Eta. Esses mapas são processados na etapa de pré-processamento, conforme será descrito a seguir.

4.6 Pré-processamento

O pré-processamento trata de interpolar os dados das condições de contorno, de mais baixa resolução, para a grade do Modelo Eta. Além disso, é responsável pela inserção da topografia e da máscara de superfície continente-oceano, e pela representação da superfície do modelo, que inclui a conversão dos mapas de vegetação e de tipos de solo para a resolução do modelo.

Ao final da etapa do pré-processamento são criados os seguintes arquivos:

- INIT.file
- CNST.file
- BNDY.file

O pré-processamento do modelo se encontra no diretório '`~/Versoes/eta/v1.4.2/src/prep`'.

a) Condições iniciais e de contorno

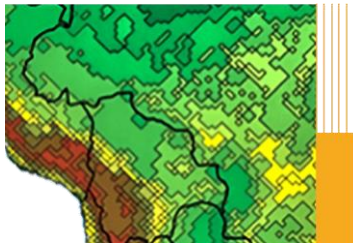
Os dados das condições iniciais e de contorno são interpolados na horizontal para a grade E do Modelo Eta e na vertical para a coordenada vertical eta (η). Os programas estão no diretório '`~/Versoes/eta/v1.4.2/src/prep/initbc`'. O arquivo executável responsável por esta etapa está no ramo de diretório do experimento construído:

```
~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe/initbc.exe
```

b) Topografia

Os dados originais de topografia estão no diretório:

```
>> cd ~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/topo
```



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



Os dados de topografia são provenientes do SRTM V4 (2008): NASA Shuttle Radar Topography Mission, em formato .ascii, de resoluções :

1. 1km (ou 30s) fornecidos em subáreas ('tiles') de 100x100
2. 90m (3s) fornecidos em subáreas ('tiles') de 50x50

Cada arquivo ('tile') possui aproximadamente 25MB.

Os arquivos de topografia do SRTM podem ser acessados e baixados a partir de:

- <http://srtm.csi.cgiar.org/>
- <http://vterrain.org/Elevation/SRTM/>

O arquivo que contém a topografia processada para a grade do modelo do experimento está em:

~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/fix/**etatopo.dat**

c) Máscara terra/mar

A máscara terra/mar é de 30s. Este conjunto de dados é dividido por latitude, sendo que cada pixel cobre 5°. A nomenclatura convencional do arquivo é smask.30s.01 para arquivo mais a norte e smask.30s.36 para o arquivo mais ao sul.

A máscara é um shapefile proveniente do SWBD V2 (2002): Shorelines and Water Bodies Database. Dispõe nas resoluções de 1 km (30seg), e 'tiles' de 3600x50 valores e de 30m (1 seg) e tiles de 1x1. Os arquivos shapefile originais se encontram em:

~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/fix/smasks_30s

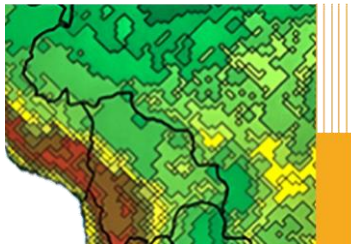
O arquivo executável responsável por esta etapa está em:

~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe/**select.x**

d) Tipos de cobertura da vegetação

O dado dos tipos de cobertura da vegetação que está configurado como padrão para ser usado no modelo são do projeto ESA/CCI-LC (European Space Agency Climate Change Initiative-Land Cover) para o ano de 2000, regradeados na resolução horizontal de 1 km. Esse dado se encontra em:

~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/veg/**ESACCI_1km_reclass_amz_2000.asc**



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



Os mapas originais da ESA/CCI-LC são disponibilizados na resolução horizontal de 300 metros e podem ser acessados a partir de:

<http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download.php>

O mapa da vegetação processado na grade do experimento do modelo se encontra em:

```
>> ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/fix
```

Os arquivos são salvos como vetor (vegmask1d_umd_proveg_radam.bin) e como matriz 2D (vegmask2d_umd_proveg_radam.bin).

O arquivo executável que contém as informações referentes aos tipos de vegetação representadas no modelo está localizado em:

```
~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe/vegmsk_Eta_Atlantico_16  
classes.x
```

e) Fração de vegetação verde

A fração de vegetação verde usada no modelo é obtida da Copernicus Global Land Service na resolução espacial de 1 km (Camacho et al., 2013), processados em médias mensais considerando os anos de 1999 a 2014. Abaixo está o caminho da localização do dado preparado para o Modelo:

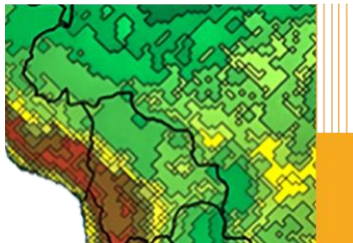
```
~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/veg/FCOVER_rec_1999-2014.bin
```

Os mapas originais da Copernicus são disponibilizados com frequência temporal de ~10 dias e podem ser acessados e baixados em:

<https://land.copernicus.eu/global/products/fcover>

O arquivo executável com as informações dessa variável é o **vgreen.x**, e está no diretório que contém todos os arquivos executáveis necessários para rodar o modelo.

```
~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe
```



f) Tipos de textura do solo

O dado dos tipos de textura do solo que está configurado no modelo foi obtido do STATSGO/FAO (Miller e White, 1998) na resolução espacial de 1km, e está no diretório:

```
~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/newsoil/global_soil_map_1km_FAO.dat
```

A informação processada na grade do experimento do modelo está em:

```
~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/fix/
```

Os arquivos são salvos como vetor (Global_15SoilTypes_map_1km_2d.bin) e como matriz 2D (Global_15SoilTypes_map_1km_1d.bin).

O arquivo executável que representa esta variável é o **newglobalsoil.x**, e está no diretório:

```
~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe/
```

g) Demais campos de superfície

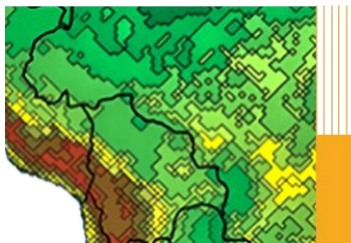
Os demais campos fixos de superfície são encontrados no diretório:

```
~/Versoes/eta/Eta_support_data/static/fix
```

- a) islope_1d_ieee, isltyp_1d_ieee, ivgtyp_1d_ieee: Esses contêm dados globais com resolução de 1° para o slope, e os tipos de solo e de vegetação, respectivamente.
- b) alb1_ieee, alb2_iee, alb3_ieee, alb4_ieee: Albedo sazonal:

Albedo sazonais são interpolados para a data da condição inicial da rodada para obter um valor de albedo inicial. Esse valor inicial de albedo é refinado pelo modelo que considera as características da superfície, tal como o tipo de vegetação e a cobertura de neve.

- c) maxsnoalb.bin: Arquivo global contendo um albedo máximo para superfície coberta de neve. Por exemplo, uma floresta conífera (com árvores escuras subindo acima da neve) terá um albedo de neve máximo menor que uma pastagem coberta de neve.
- d) vet.eta.grb: Este arquivo contém frações de cobertura verde da vegetação de Gutman e Ignatov (1998), armazenados como valores mensais. Estes dados são interpolados no tempo para obter as frações de cobertura verde apropriadas para a data da execução do modelo.



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



Atualmente o modelo não está configurado para usar esta fonte de dados, e sim a fonte que está no vgreen.x.

- e) imsmask.ascii: Este arquivo contém a máscara de terra/mar utilizado no processamento de dados de neve IMS (um produto NESDIS de alta resolução que define a cobertura de neve e gelo, mas não a profundidade).

4.6.1 Etapas de processos nesta primeira execução - acompanhando a construção do experimento

Durante o estabelecimento do experimento numérico (na 1ª rodada):

- a) O nome do diretório das rodadas de cada experimento é formado, contendo o prefixo 'Eta', a resolução horizontal, Res, o label da rodada definido no script 'start.ksh' e a data da condição inicial YYYYMMDDHH:

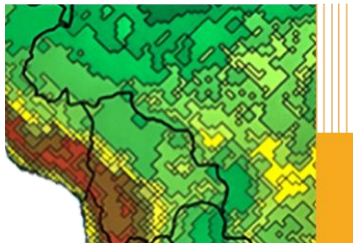
~/Versoes/Eta_install/run/'nome_do_experimento'/Eta+Res_+LabelRodada_+DataInicial

Arquivos intermediários são escritos nesse diretório. Liste seu conteúdo pelo comando `> ls -ltr` para acompanhar os arquivos sendo criados.

- b) São mostrados no monitor prints do modelo que são salvos no diretório das rodadas no arquivo saída_Eta'Res'. Por exemplo, a rodada de 40 km os prints estão em saída_Eta40

A tela do computador mostrará a execução destes componentes do modelo.

```
+ '[' 31 -ge 18 ']'
+ '[' 31 -le 25 ']'
+ for tl in $tiles
+ '[' 32 -ge 18 ']'
+ '[' 32 -le 25 ']'
+ for tl in $tiles
+ '[' 33 -ge 18 ']'
+ '[' 33 -le 25 ']'
+ for tl in $tiles
+ '[' 34 -ge 18 ']'
+ '[' 34 -le 25 ']'
+ for tl in $tiles
+ '[' 35 -ge 18 ']'
+ '[' 35 -le 25 ']'
+ for tl in $tiles
+ '[' 36 -ge 18 ']'
+ '[' 36 -le 25 ']'
+ /home/chou/Versoes/Eta_install/Eta20km_L50/exe/etatopo.exe
Warning: ieee_inexact is signaling
FORTRAN STOP
+ err=0
+ '[' 0 -ne 0 ']'
+ '[' .true. = .true. ']'
+ ln -s -f /home/chou/Versoes/Eta_install/Eta20km_L50/fix/etatopo.dat fort.10
+ ln -s -f /home/chou/Versoes/eta/Eta_support_data/static/veg/ESACCI_1km_reclass_amz_2000.asc fort.20
+ ln -s -f /home/chou/Versoes/Eta_install/Eta20km_L50/fix/vegmask2d_umd_proveg_radam.bin fort.31
+ ln -s -f /home/chou/Versoes/Eta_install/Eta20km_L50/fix/vegmask1d_umd_proveg_radam.bin fort.32
+ ln -s -f /home/chou/Versoes/Eta_install/run/Eta20km_L50/Eta20_C00_2022091100/vegsample.txt fort.65
+ /home/chou/Versoes/Eta_install/Eta20km_L50/exe/vegmsk_Eta_Atlantico_16classes.x
```

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



A simulação em execução pode ser identificada com o passo de tempo NTSD avançando, como mostra na tela abaixo.

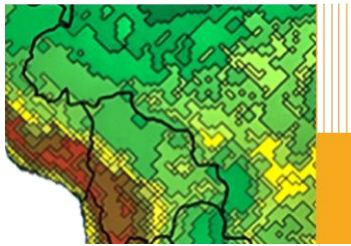
```
EBU: TIMESTEP NTSD= 15 FCST TIME= 1260. S AND 0.350 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 16 FCST TIME= 1350. S AND 0.375 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 17 FCST TIME= 1440. S AND 0.400 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 18 FCST TIME= 1530. S AND 0.425 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 19 FCST TIME= 1620. S AND 0.450 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 20 FCST TIME= 1710. S AND 0.475 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 21 FCST TIME= 1800. S AND 0.500 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 22 FCST TIME= 1890. S AND 0.525 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 23 FCST TIME= 1980. S AND 0.550 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 24 FCST TIME= 2070. S AND 0.575 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 25 FCST TIME= 2160. S AND 0.600 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 26 FCST TIME= 2250. S AND 0.625 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 27 FCST TIME= 2340. S AND 0.650 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 28 FCST TIME= 2430. S AND 0.675 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 29 FCST TIME= 2520. S AND 0.700 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 30 FCST TIME= 2610. S AND 0.725 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 31 FCST TIME= 2700. S AND 0.750 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 32 FCST TIME= 2790. S AND 0.775 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 33 FCST TIME= 2880. S AND 0.800 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 34 FCST TIME= 2970. S AND 0.825 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 35 FCST TIME= 3060. S AND 0.850 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 36 FCST TIME= 3150. S AND 0.875 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 37 FCST TIME= 3240. S AND 0.900 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 38 FCST TIME= 3330. S AND 0.925 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 39 FCST TIME= 3420. S AND 0.950 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 40 FCST TIME= 3510. S AND 0.975 H
```

A rodada será concluída com a seguinte mensagem: 'FINISHED CHKOUT', conforme a imagem na seção 4.4

Para verificar se finalizou a rodada, liste o diretório de saída:

```
>> ls -ltr
$HOME/Versoes/Eta_install/out/nome_do_esperimento/binct/YYMMDDHH
/C00/2D
```

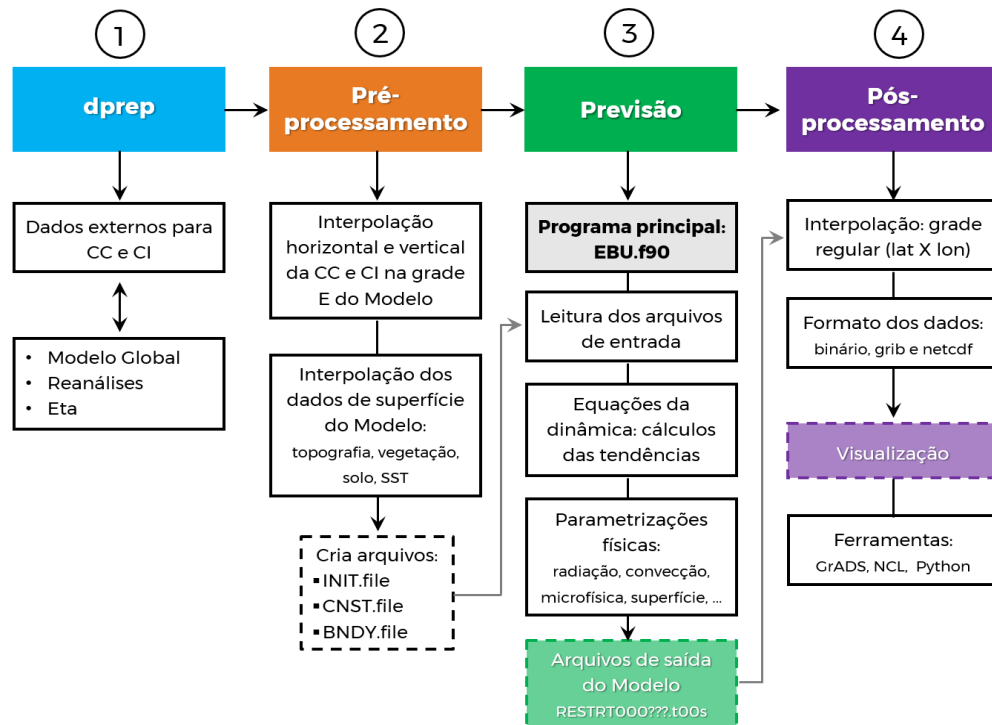
O fluxograma a seguir resume as principais etapas do modelo:



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



- CC = Condição de Contorno lateral
- CI = Condição Inicial

Conforme mostrado no fluxograma, o pacote do Modelo Eta consiste de quatro módulos principais:

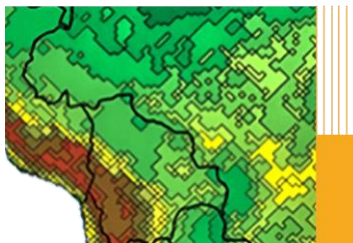
1. dprep – reformatação do dado de condição inicial e de contorno
2. Pré-processamento
3. Integração
4. Pós-processamento

As etapas da geração de topografia, máscara oceano-terra e classificação da vegetação na grade do modelo, que são realizadas durante o pré-processamento, devem ser geradas apenas uma vez por configuração de experimento. Para criá-los novamente deve-se apagar o arquivo 'CONF' que se encontra no diretório de scripts do experimento, em:

```
>>~/Versoes/Eta_install/nome_do_experimento/scripts
```

Durante a execução do modelo são gerados os seguintes arquivos:

1. RESTR000???quilt.t00s (se o modelo é executado em um computador de 1 CPU)



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



2. RESTRTO000???t00s (se o modelo é executado com mais CPUs – INPES x JNPES > 1 – em cada tempo de saída especificada)

Esses arquivos 'RESTRT' contêm a previsão do modelo, mas devem ser pós-processados para ser utilizados mais facilmente pelos programas gráficos. Na etapa do pós-processamento (ver seção 5.), algumas variáveis adicionais podem ser incluídas em caso de demandas.

4.7 Definindo a configuração das rodadas de um experimento

Após a configuração e compilação de um experimento, alguns parâmetros podem ser alterados sem a necessidade de compilar o modelo novamente. Esses parâmetros estão no arquivo '**ConfigRun_Cntrl**', que é um arquivo de configuração da rodada.

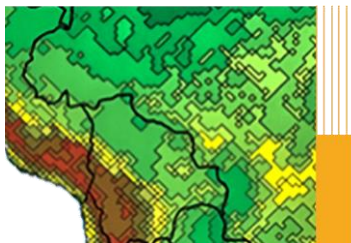
Desta forma, rodadas subsequentes podem ser adicionadas para compor o experimento numérico. Estas rodadas são construídas a partir de modificações em parâmetros contidos no arquivo 'ConfigRun_Cntrl' encontrado no diretório de scripts do experimento. Esse arquivo também contém parâmetros para controlar as saídas (outputs) das rodadas.

Edite o arquivo (usando nedit, gedit ou vi):

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/nome_do_experimento/scripts  
>> nedit ConfigRun_Cntrl
```

Quadro 2. Descrição de alguns parâmetros do arquivo ConfigRun_Cntrl

Arquivo	Descrição
InitBCexec=initbc.exe	Executável do pré processamento
Fctexec=etafcst.x	Executável do modelo
Exp=C00	Label do experimento
TypRun=forecast	Tipo da rodada (forecast, simulation)
Fct=6	Número de horas de previsão
IntFct=1	Intervalo em horas de output das variáveis 2D, utilizado quando Split2D3D=false. Para output de 1h em 1h: IntFct=1



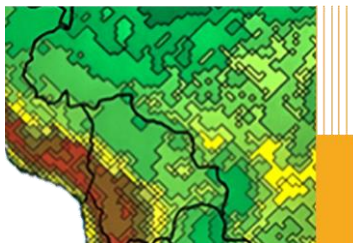
VII WorkEta Online

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



Arquivo	Descrição
IntFct3D=1	Intervalo em horas de output das variáveis 3D Para output de 3h em 3h: IntFct3D=3
IntPhisAcum=1	Frequência de acúmulo de variáveis da física. Por exemplo, chuva acumulada das últimas 3 horas: IntPhisAcum=3
### PREPROCESSAMENTO	
run_preproc=yes	yes: executa o pre processamento no: não executa o pré-processamento, mas utiliza o pré-processamento de outro experimento indicada pela variável preproc_cp. Esta opção é utilizada quando se deseja aproveitar um pré-processamento já produzido.
preproc_cp=Eta40_C00_	Indica o nome do experimento que já produziu pré-processamento.
Clnit=gfs2gr0.25	Condição Inicial (cpteta15, cpteta40,gfs2gr0.25,CFS)
BCond=gfs2gr0.25	Condição de contorno (cpteta15, cpteta40 ,gfs2gr0.25,CFS)
### SST	
sstYYYY=1978	Ano do primeiro record do arquivo de SST
sstMM=01 sstDD=01	Mês do primeiro record do arq. de sst Dia do primeiro record do arq. de sst
### CO2	
co2flg=.false.	“.true.” atualiza parâmetros de CO2 em intervalos de 5 anos
### CONVECÇÃO BMJ	
cuparm=cuparmdata_A.dat	nome do arquivo com os parâmetros do esquema de convecção. Experimentos com ajustes nos parâmetros da convecção podem ser realizados indicando outro arquivo contendo os parâmetros ajustados. Este arquivo é encontrado no diretório: ~/Versoes/Eta_install/Eta20km_Exp1/ucl
### MICROFÍSICA FERRIER	
rhgrdl=0.93	Umidade relativa critica para formação das gotas de nuvem sobre continente
rhgrds=0.95	Umidade relativa critica para formação das gotas de nuvem sobre oceano
vsowadst=0.8	Fator de multiplicação da velocidade terminal da neve, para vsowadst < 1 reduz-se a velocidade
### DIVERGENCIA	
lddampflg=.true.	“.true.” ligado o damping, reduz a divergência horizontal



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



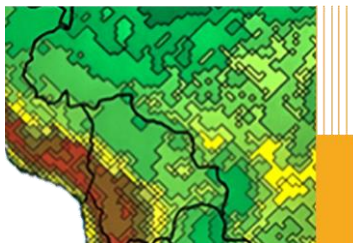
Arquivo	Descrição
ntddmp=1.	Intervalo, em horas, de aplicacao do damping

Após checar e ajustar as configurações de acordo com seu interesse no ConfigRun_Cntrl, execute o script start.ksh novamente para rodar o modelo e gerar uma nova rodada. MAS ANTES, verifique:

1. Se os parâmetros a alterar estão corretos, consistentes;
2. Se todas condições iniciais e de contorno estão nos diretórios '~/.Versoes/eta/datain/atmos'.

Somente então execute a rodada do novo experimento:

```
>> start.ksh HH Cntrl YYYYMMDD
```



5 Pós-processamento

5.1 Configuração do pós-processamento, após a primeira execução

As informações das extremidades do domínio do seu experimento estão no arquivo 'corners.out':

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts  
>> more corners.out
```

Exemplo da visualização do 'corners.out':

```
west= -100  
east= -20  
north= 30  
south= -50  
imout= 533  
jmout= 533
```

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. Um procedimento recomendado é mostrar em sombreado (shaded) um campo, por exemplo a radiação de onda longa emergente (ROLE), no segundo tempo ($t=2$), como mostra, por exemplo, na Figura abaixo. Dessa forma pode-se extrair os novos limites de latitude e longitude do domínio, eliminando assim as áreas fora da integração do modelo.

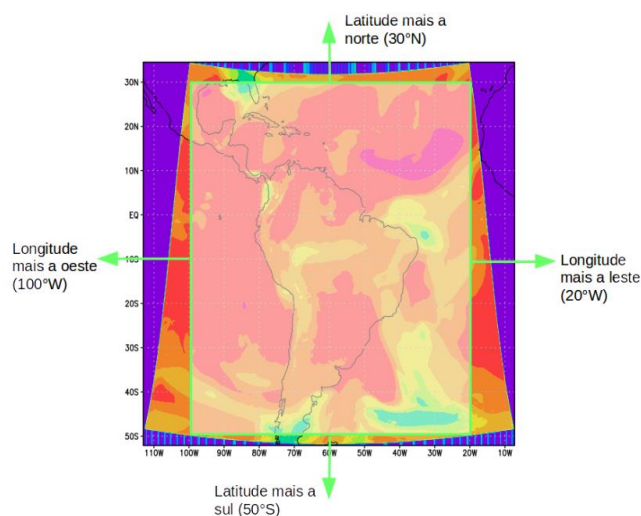
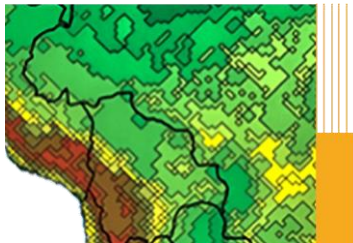


Figura 4. Domínio do modelo. Campo de radiação de onda longa emergente (ROLE)



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



O ajuste, para os novos limites do domínio, do pós-processamento, é feito através do script 'ajuste_pos_v2.sh' passando os seguintes parâmetros: Lon. west; Lon east; Lat north, Lat South e res/100). O script calcula, tendo por base 5 parâmetros de entrada, o número de pontos, em latitude e longitude, e altera os arquivos template do Grads e o namelist cntrl.parm_NOPACK no diretório ucl (~Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/ucl).

Por exemplo:

Entrar no diretório '~Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts'

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts
```

Usando os limites definidos na Figura 4 e considerando uma resolução de 40km temos:

```
>> ajuste_pos_v2.sh -100 -20 30 -50 0.40
```

5.1.1 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 de latitude-longitude. Esses pesos são gravados no arquivo 'wgts1_tmp'. Após a primeira integração de apenas 6 horas e com o domínio certo já definido, salve o arquivo e ative a opção de leitura dos pesos, portanto mude para o diretório:

```
>> cd  
~/Versoes/Eta_install/run/'nome_do_experimento'/Eta+'Res'_'LabRod'_'YYYYM  
MDDHH'
```

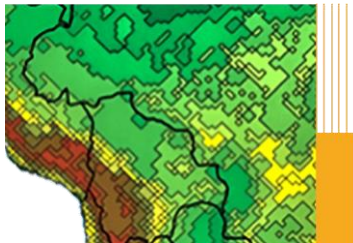
Copie os seguintes arquivos:

```
>> cp wgts1_tmp wgts1  
>> cp wgts1 ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/ucl
```

No diretório ~/Versoes/Eta_install/'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.*



5.2 Arquivos de saída do pós-processamento

a) Interpolando para outras projeções de grade

O pós-processamento cria saídas em GRIB e na grade original E (arquivos com nomes como EGRD3Dhhh.t00s), mas essa saída na projeção latitude-longitude rotacionada do modelo Eta não é facilmente degribada pela maioria dos softwares. O script 'outjob_special' utiliza o utilitário GRIB incluído copygb para interpolar os dados da grade original para grades regulares lat-lon (latlon_hhh) ou Lambert Conic Conformal (lmbc_hhh), onde hhh representa as horas de previsão. Esses arquivos GRIB interpolados sobre as projeções de mapa padrão são muito mais fáceis de degribar.

b) outjob_special

No pós-processamento do modelo é realizada conversão das grades para latitude-longitude, se definido *latlon*, ou para Lambert Conformal, se definido *lmbc*. Assim, a grade horizontal E é convertida para grade regular e as coordenadas verticais Eta (η) são interpoladas para os níveis de pressão padrão de saída do modelo.

Se necessário, execute o pós-processamento para criar as saídas GRIB na grade original do modelo, e interpolar a saída GRIB para uma projeção padrão (definir o argumento para latlon ou lmbc).

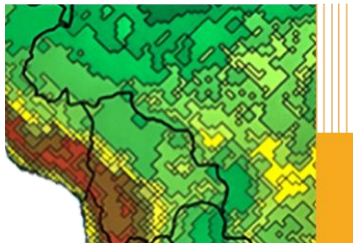
c) cntrl.parm

Controla os campos e níveis que são escritos para o arquivo de saída GRIB. Cada parâmetro é controlado por duas linhas neste arquivo.

```
(PRESS ON ETA SFCS ) Q=( 8), S=( 148), SCAL=( 2.7), SMTH=(00 00 00)
L=(00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000)
....
(OMEGA ON PRESS SFCS ) Q=( 40), S=( 8), SCAL=(-5.0), SMTH=(00 00 00)
L=(11111 11111 11111 11111 11111 11111 11000 00000 00000 00000 00000 00000)
```

A primeira linha descreve o campo, define os valores de Q e S (não utilizados), e define a precisão e suavidade.

SCAL = define a precisão que os dados GRIB são gravados. Valores positivos denotam valores de escala decimal (manter esse número de algarismos



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



significativos), enquanto que os valores negativos indicam escalonamento binário (preciso, SCAL = -3,0; a saída precisa ir para o mais próximo). Rodadas de maior resolução devem enviar os dados com maior precisão se realizar diagnósticos complexos nos dados que usar derivadas de ordem superior (por exemplo: vetores de Q, advecção de vorticidade).

O parâmetro final na primeira linha é o bloco de suavização SMITH. O primeiro valor define o número de passes de suavização são aplicados a grade escalonada (onde pontos de massa e vento são separados) e o segundo valor define o número de passes de suavização são aplicados à grade cheia (o pós 'enche' a grade original de forma que há dados de vento e massa em todos os pontos de grade).

A segunda linha controla os níveis de saída, fornecendo chave de liga/desliga para a saída. Para dados multiníveis os interruptores (1=saída, 0=não-saída) controla quais os níveis serão criados para uma saída, com o nível de pressão mais baixa (mais distante do solo), controlado pelo elemento mais à esquerda da string

Na etapa de pós-processamento também são calculadas as variáveis derivadas como CAPE. Além disso, é também no pós-processamento que são identificadas algumas variáveis da Camada Limite Atmosférica (CLA).

d) Adicionando um campo

Mais campos estão incluídos no arquivo cntrl.example; a maneira mais fácil para adicionar um campo é copiar um deles no arquivo cntrl.parm.

5.3 Opções de formato de saída

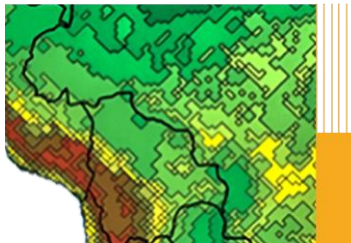
O modelo Eta solta as variáveis de saída nos seguintes formatos: binctl, netcdf e grib. Para verificar os resultados da simulação nas saídas do modelo, em formato binário entre no diretório:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/binctl/
```

Ou em formato netcdf, no diretório:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/netcdf/
```

Ou ainda em formato grib, no diretório:



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



```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/grbctl/
```

Os dados podem ser visualizados diretamente com o software GrADS.

Variáveis 2D:

```
>> cd
~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/binctl/YYYYMMDDHH/'LabRod'/2D/
>> grads -lc 'open Eta+Res'_'LabRod'_'YYYYMMDDHH'_2D.ctl'
```

Variáveis 3D:

```
>> cd
~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/binctl/YYYYMMDDHH/'LabRod'/3D/
>> grads -lc "open Eta+Res'_'LabRod'_'YYYYMMDDHH'_3D.ctl"
```

5.4 Descrição das principais variáveis de saída do modelo

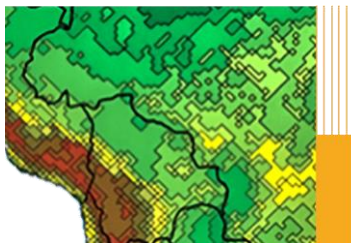
As variáveis de topografia e máscara oceano-continente (arquivo topo_lsmk.bin) estão no diretório da rodada:

```
>> cd
~/Versoes/Eta_install/run/'nome_do_experimento'/Eta+Res'_'LabRod'_'YYYYMMDDHH'
```

Nos quadros abaixo estão descritas as variáveis de saída automáticas do modelo. Ressaltando que mais variáveis podem ser adicionadas, caso necessário.

Quadro 3. Lista de variáveis 2D de saída do Modelo Eta

<u>VARS 2D</u>	<u>Description</u>	<u>Unit</u>
PSLM	Mesinger M S L Pressure	(hPa)
PSLC	Surface Pressure	(hPa)
TP2M	Shelter Temperature	(K)
MXTP	Max Temperature	(K)
MNTP	Min Temperature	(K)
DP2M	Shelter Dew Temp.	(K)
UR2M	Relative humidity 2m	(%)
U10M	U 10m	(m/s)
V10M	V 10m	(m/s)
U100	U 100m	(m/s)



VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

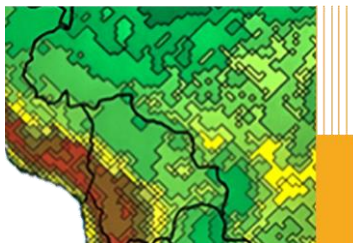
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



<u>VARS 2D</u>	Description	Unit
PSLM	Mesinger M S L Pressure	(hPa)
PSLC	Surface Pressure	(hPa)
TP2M	Shelter Temperature	(K)
MXTP	Max Temperature	(K)
MNTP	Min Temperature	(K)
DP2M	Shelter Dew Temp.	(K)
UR2M	Relative humidity 2m	(%)
V100	V 100m	(m/s)
PREC	Total 6h Precip.	(m)
PRCV	Conv 6h Precip.	(m)
PRGE	Large Scl 6h Precip.	(m)
NEVE	Snowfall 6h	(m)
CLSF	Time Ave Sfc Lat Ht Flx	(-W/m2)
CSSF	Time Ave Sfc Sen Ht Flx	(-W/m2)
GHFL	Time Ave Ground Ht Flx	(-W/m2)
TSFC	Sfc (skin) Temperature	(K)
TGSC	Soil Temperature 0.1m	(K)
TGRZ	Soil Temperature 2.0m	(K)
USSL	Soil Moisture Cont. 0.1m	(0-1)
UZRS	Soil Moisture Cont. 2.0m	(0-1)
SMAV	Soil Moisture Avail	(0-1)
RNOF	Storm Sfc Rnoff 6h	(m)
RNSG	Storm Sfc Rnoff SG 6h	(m)
USST	Sfc U wind Stress	(W/m2)
VSST	Sfc V wind Stress	(W/m2)
LWNV	Low cloud fraction	(0-1)
MDNV	Mid cloud fraction	(0-1)
HINV	High cloud fraction	(0-1)
OCIS	Ave Incmg Sfc SW Rad	(W/m2)
OLIS	Ave Incmg Sfc LW Rad	(W/m2)
OCES	Ave Outgo Sfc SW Rad	(W/m2)
OLES	Ave Outgo Sfc LW Rad	(W/m2)
ROCE	Ave Outgo TOA SW Rad	(W/m2)
ROLE	Ave Outgo TOA LW Rad	(W/m2)

Quadro 4. Lista de variáveis 3D de saída do Modelo Eta

<u>VARS 3D</u>	Description	Unit
ZGEO	geopotential height	(m)
UVEL	zonal wind	(m/s)
VVEL	meridional wind	(m/s)
TEMP	temperature	(K)
UMRL	relative humidity	(%)
OMEG	Omega	(hPa/s)
UMES	specific humidity	(kg/kg)
PSAT	Equiv. Pot. Temp.	(K)
WTNV	Cloud Water	(kg/kg)
ITNV	Cloud Ice	(kg/kg)



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



5.5 Produtos gráficos

Além dos arquivos de saída binct1, netcdf e grib, o modelo gera automaticamente imagens gráficas padronizadas. Como campos de precipitação acumulada nas últimas 6h ou 24h, campos das principais variáveis meteorológicas em tempos instantâneos, meteograma para as principais cidades do Brasil, Ciclo diurno médio sobre as diferentes regiões do País. Esses arquivos são gerados no seguinte diretório:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/out/'nome_do_experimento'/postfig/YYYYMMDDHH/'LabRod'/  
>> ls
```

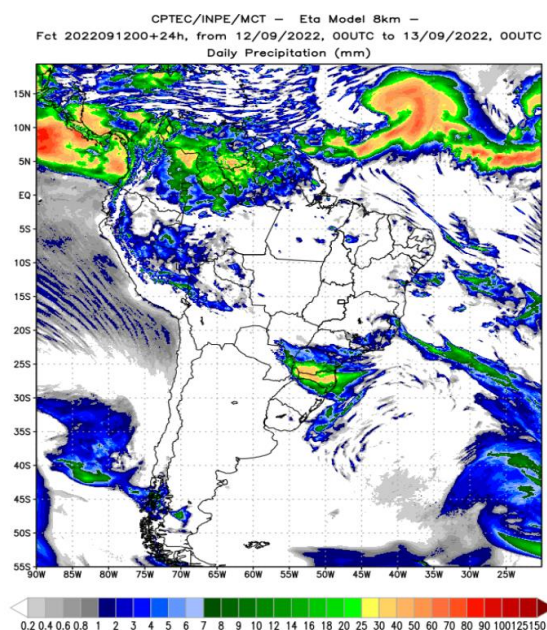
As figuras podem ser encontradas após o término da rodada e do pós-processamento nos respectivos diretórios:

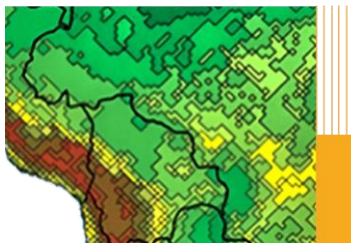
```
>> ls -ltr
```

```
d_rodrigues@clogin78:/lustre_xc50/d_rodrigues/Eta_out/8km_v1.4.2N/postfig/2022090500/C01> ls -ltr  
total 472  
drwx----- 2 d_rodrigues grpeta 4096 Sep 13 15:37 meteogramas  
drwx----- 2 d_rodrigues grpeta 4096 Sep 13 15:43 ciclo_diurno  
drwx----- 2 d_rodrigues grpeta 446464 Sep 13 17:22 templ_4x4  
drwx----- 2 d_rodrigues grpeta 4096 Sep 13 17:23 sst  
drwx----- 2 d_rodrigues grpeta 20480 Sep 13 17:23 templ_prec_acum
```

Alguns exemplos de produtos gráficos gerados automaticamente são mostrados nas figuras abaixo:

- **Campos de precipitação acumulada em 24h**





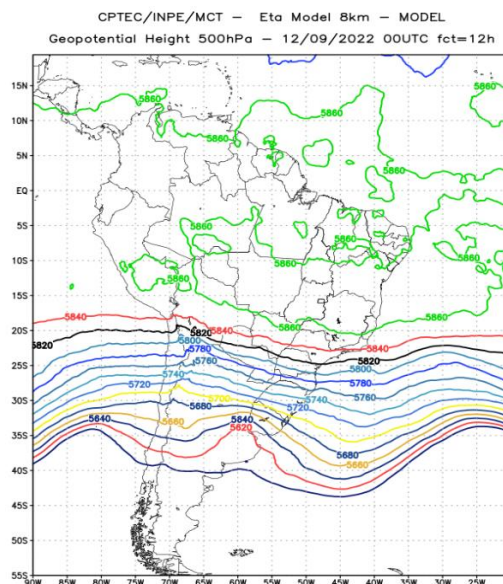
VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

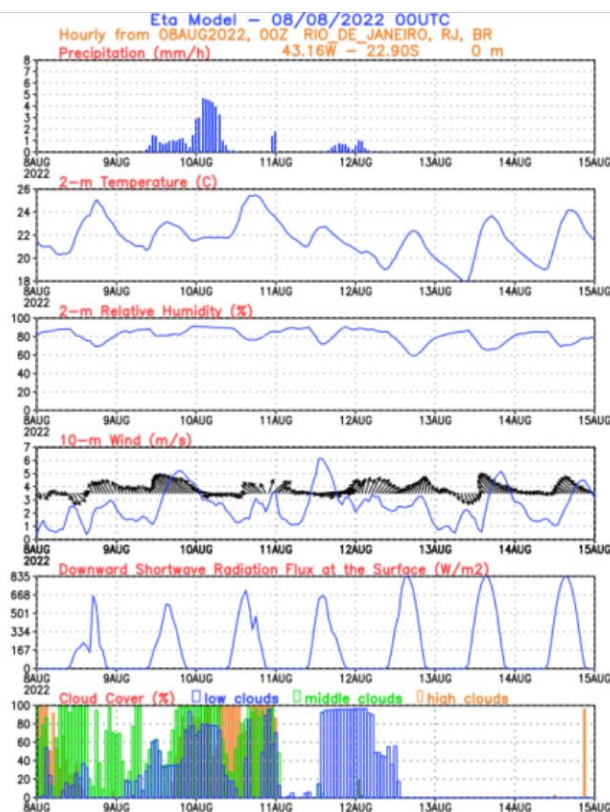
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos

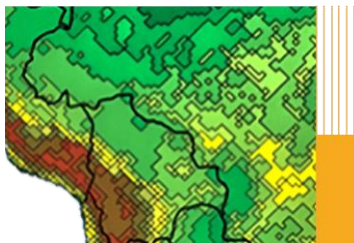


- **Variáveis em tempos instantâneos - Ex.: Altura geopotencial em 500hPa, previsão: Fct+12h**



- **Meteograma da cidade do Rio de Janeiro**





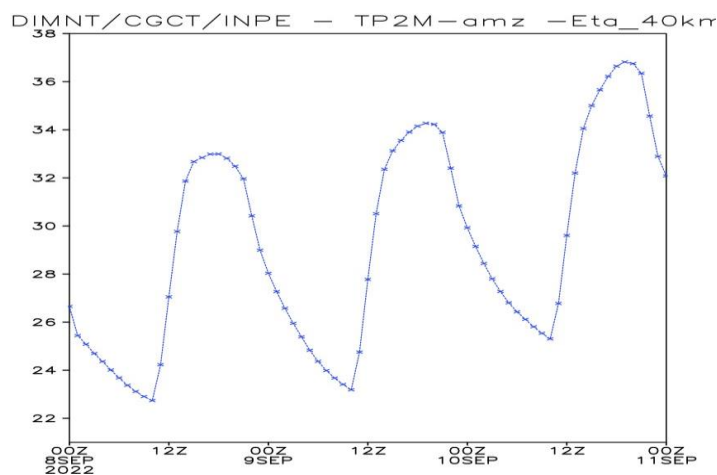
VII WorkEta Online

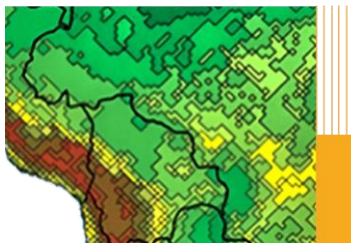
26 a 30 de setembro de 2022

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



- **Ciclo diurno médio da variável temperatura a 2m sobre a região da Amazônia**





VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

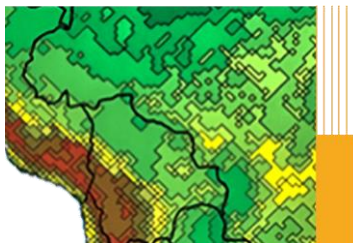
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



6 Estrutura dos diretórios

6.1 ~/Versoes/eta

<pre> user@user:~/eta\$. ├── Cron ├── datain │ ├── atmos │ │ ├── BAMCLIMT126 │ │ ├── BESMT062 │ │ ├── CFS.01 │ │ ├── ETAwrk │ │ │ ├── gfs2gr0.25 │ │ │ │ ├── YYYYMMDDHH │ │ │ │ └── gfs2gr0.25 │ │ │ │ ├── YYYYMMDDHH │ │ └── dprep │ │ ├── exe │ │ ├── install │ │ └── src │ │ ├── configure │ │ ├── dgafs │ │ ├── dgetacpt_eta15 │ │ ├── dgetacpt_eta15_lendo_grib_como_CI_CC │ │ ├── dgetacpt_eta40 │ │ ├── dggfs2gr0.25_new_es │ │ ├── dggfs2gr0.5 │ │ ├── dggposeta │ │ ├── dgloba1_bamclim │ │ └── dgloba1_cpvec │ └── scripts │ ├── BAMCLIMT126 │ │ ├── template │ │ └── BESMT062 │ │ ├── template │ │ └── CFS │ │ ├── template │ │ ├── tmp │ │ └── gfs2gr0.25 │ │ ├── atmos │ │ └── DIRROOT </pre>	<pre> ... continuação ├── ETAwrk ├── DIRROOT ├── template ├── noaa_S2S ├── sst ├── BAMCLIMT126 ├── BESMT062 ├── ETAwrk ├── noaa ├── YYYYMMDD-1HH ├── noaa ├── YYYYMMDD-1 ├── util ├── Eta_support_data ├── static ├── util ├── grads ├── miscellaneous ├── libraries ├── configure ├── dummyMPI ├── ei_bufplib.source ├── iplib.source ├── iplib.source.le ├── w3lib-1.9.source ├── v1.4.2 ├── exe ├── Figuras ├── grb ├── install ├── lib ├── scripts ├── src ├── ucl </pre>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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

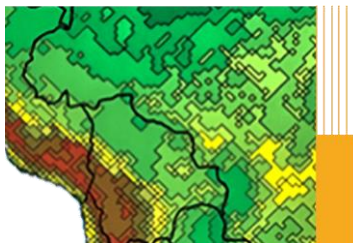


6.2 ~/Versoes/Eta_install

user@user:~/Eta_install

```
.
├── Eta20km_wrkEta
│   ├── exe
│   ├── Figuras
│   ├── RECURSOS
│   ├── fix
│   ├── grb
│   ├── scripts
│   │   ├── output
│   │   └── Eta20_C00_YYYYMMDD
│   ├── relatorios
│   └── ucl
├── Eta40km_wrkEta
│   ├── exe
│   ├── Figuras
│   ├── RECURSOS
│   ├── fix
│   ├── grb
│   ├── scripts
│   │   ├── output
│   │   └── Eta40_C00_YYYYMMDD
│   ├── relatorios
│   └── ucl
└── out
    ├── Eta20km_wrkEta
    │   ├── binctl
    │   │   ├── YYYYMMDD
    │   │   └── C00
    │   │       ├── 2D
    │   │       └── 3D
    │   ├── grbctl
    │   │   ├── YYYYMMDD00
    │   │   └── C00
    │   │       ├── 2D
    │   │       └── 3D
    └── Eta40km_wrkEta
        └── binctl
```

```
├── YYYYMMDD00
│   ├── C00
│   │   ├── 2D
│   │   └── 3D
│   └── grbctl
│       ├── YYYYMMDD00
│       └── C00
│           ├── 2D
│           └── 3D
└── run
    ├── Eta20km_wrkEta
    │   ├── Eta20_C00_YYYYMMDDHH
    │   ├── Figuras
    │   ├── RECURSOS
    │   ├── netcdf_temp
    │   ├── OUT2RESTR
    │   └── outjob
    ├── Eta40km_wrkEta
    │   ├── Eta40_C00_YYYYMMDDHH
    │   ├── Figuras
    │   ├── RECURSOS
    │   ├── netcdf_temp
    │   ├── OUT2RESTR
    │   └── outjob
```



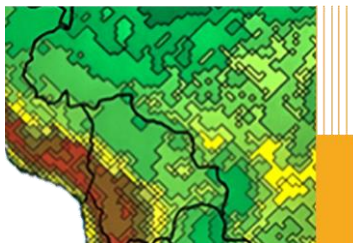
7 Características adicionais

7.1 Passo de tempo do modelo

O passo de tempo fundamental do modelo *DT* (em segundos), é uma função da resolução horizontal. O valor do passo de tempo deve fornecer estabilidade computacional para todos os fluxos. Um longo passo de tempo leva a instabilidade do modelo, tipicamente aparece como uma oscilação dramática, não-física, na pressão de superfície. Nota-se que os dados valores de *DT* dividem uniformemente em 3600 de modo que o número correto de etapas/ajustes físicos será executado de hora em hora.

```
1) dlmd=.00721153846250000000; dphd=.00673076923750000000; dt=2.; nphs=180;  
ncnv=180; hydro=.FALSE.;;  
2) dlmd=.01442307692500000000; dphd=.01346153847500000000; dt=4.; nphs=100;  
ncnv=100; hydro=.FALSE.;;  
3) dlmd=.02163461538750000000; dphd=.02019230771250000000; dt=4.; nphs=100;  
ncnv=100; hydro=.FALSE.;;  
4) dlmd=.02884615385000000000; dphd=.02692307695000000000; dt=4.; nphs=100;  
ncnv=100; hydro=.FALSE.;;  
5) dlmd=.03605769231250000000; dphd=.03365384618750000000; dt=10.; nphs=40;  
ncnv=40; hydro=.FALSE.;;  
8) dlmd=.05769230770000000000; dphd=.05384615390000000000; dt=15.; nphs=30;  
ncnv=30; hydro=.TRUE.;;  
10) dlmd=.07211538462500000000; dphd=.06730769237500000000; dt=20.; nphs=20;  
ncnv=20; hydro=.TRUE.;;  
11) dlmd=.07932692308750000000; dphd=.07403846161250000000; dt=25.; nphs=20;  
ncnv=20; hydro=.TRUE.;;  
12) dlmd=.08653846155000000000; dphd=.08076923085000000000; dt=25.; nphs=20;  
ncnv=20; hydro=.TRUE.;;  
13) dlmd=.09375000001250000000; dphd=.08750000008750000000; dt=30.; nphs=15;  
ncnv=15; hydro=.TRUE.;;  
14) dlmd=.10096153847500000000; dphd=.09423076932500000000; dt=30.; nphs=15;  
ncnv=15; hydro=.TRUE.;;  
15) dlmd=.10817307693750000000; dphd=.10096153856250000000; dt=40.; nphs=10; ncnv=10;  
hydro=.TRUE.;;
```

A frequência de passos de tempo da advecção *IDTAD* deve permanecer 2, o que significa que a advecção é chamada a cada passo de tempo fundamental.



VII WorkEta Online

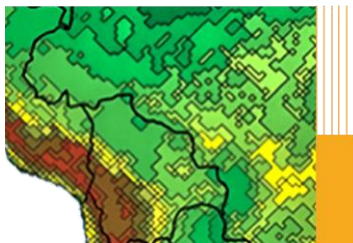
26 a 30 de setembro de 2022

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



8 Algumas dicas

- 1- Checar se o domínio das condições iniciais e de contorno é suficientemente grande para cobrir a área que deseja executar o modelo;
- 2- Verificar se os caminhos CC, CI e SST estão corretos no arquivo start.ksh;
- 3- O número de IM e JM devem ser ímpares, por causa do ponto central;
- 4- O número de horas de integração deve ser múltiplo de 6 h;
- 5- O número de processadores em Y deve ser o dobro do número de processadores em X;
- 6- JMOUT é sempre negativo



9 FAQs (Frequently Asked Questions)

1. Como aumentar a resolução horizontal do modelo?

R: A resolução horizontal do modelo pode ser alterada realizando o seguinte procedimento:

- 1º. acessar o diretório ~/Versoes/eta/v1.4.2/install;
- 2º. duplicar o arquivo set_parmeta_Eta40km_wrkEta nomeando a cópia de acordo com a resolução desejada, por exemplo, se 20 km será set_parmeta_Eta20km_wrkEta;
- 3º. alterar no arquivo copiado (set_parmeta_Eta20km_wrkEta) a variável Res para o valor desejado, por exemplo, Res=20;
- 4º. recompilar o modelo pelo comando ./buildall Eta20km_wrkEta.

2. Como aumentar o número de níveis na vertical?

R: O número de níveis verticais do modelo pode ser alterado realizando o seguinte procedimento:

- 1º acessar o diretório /home/usuario/eta/v1.4.2/install;
- 2º alterar no arquivo set_parmeta_Eta40km_wrkEta a variável LM (número de pontos em Z);
- 3º os valores disponíveis são 38, 50, e 60;
- 4º salvar o arquivo e recompilar o modelo pelo comando ./buildall Eta40km_wrkEta.

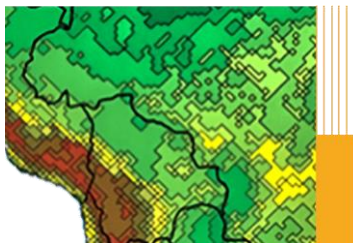
3. Como defino o número de processadores?

R: O número de processadores usados na rodada do modelo pode ser alterado realizando o seguinte procedimento:

- 1º acessar o diretório /home/usuario/eta/v1.4.2/install;
- 2º alterar no arquivo set_parmeta_Eta40km_wrkEta as variáveis INPES e JNPES;
- 3º salvar o arquivo e recompilar o modelo pelo comando ./buildall Eta40km_wrkEta.

Obs.: a configuração padrão (INPES = 2, JNPES = 4) foi ajustada para 8 processadores. Exemplo de configurações:

- Se 16 processadores (INPES = 4, JNPES = 4)
- Se 32 processadores (INPES = 4, JNPES = 8)
- Se 48 processadores (INPES = 6, JNPES = 8)



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



4. Se meu computador tiver menos que 8 processadores, consigo rodar o modelo?

R: Sim. As tarefas serão distribuídas de acordo com o número de processadores disponíveis em sua máquina. Por exemplo, se 4 processadores estiverem disponíveis e a configuração padrão for usada (8 processadores), cada processador ficará responsável por 2 tarefas.

5. Posso rodar por até quanto tempo?

R: O tempo de rodada do modelo Eta vai depender do que o usuário deseja encontrar, estudar e do poder computacional de cada usuário. O modelo pode ser rodado de três maneiras: previsão de tempo, sazonal e climático.

- a) Previsão de tempo: 3 a 5 dias
- b) Previsão sazonal: 4 meses e 15 dias
- c) Previsão climática: 30 anos ou mais.

6. Como rodar o modelo para estudos de Mudanças Climáticas?

R: Exclusivamente para o WorkEta VII, a versão do Modelo Eta para estudo de mudanças climáticas foi preparada para utilizar as condições de contorno e SST do modelo BESM T062, para o período do ano de 1982. Um script de configuração 'ConfigRun_MCBESMT062' foi preparado para utilizar essas condições iniciais e de contorno lateral. O procedimento para execução de rodada de mudanças climáticas segue abaixo:

1°. Baixar as condições iniciais e de contorno do BESM no link:

http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/Climate_Change/BESMT062_Exp1/ATMOS_ETAwrk_BESMT062_1982110100.tgz
http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/Climate_Change/BESMT062_Exp1/SST_ETAwrk_BESMT062.mean_1982110100.tgz

Arquivos:

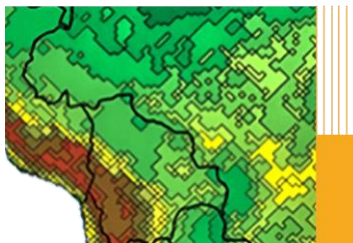
ATMOS_ETAwrk_BESMT062_1982110100.tgz (condição inicial)

SST_ETAwrk_BESMT062.mean_1982110100.tgz (arquivo de SST mensal)

2°. Mover e descompactar os arquivos no diretório './eta/datain/':

```
>> tar -zxvf ATMOS_ETAwrk_BESMT062_1982110100.tgz
```

```
>> tar -zxvf SST_ETAwrk_BESMT062.mean_1982110100.tgz
```

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



Obs: os arquivos serão automaticamente descompactados dentro dos diretórios:

.../eta/datain/atmos/ETAwrk/...

.../eta/datain/sst/ETAwrk/...

3°. Acessar o diretório 'eta/v1.4.2/src/include' e editar o arquivo 'ecommons.h', alterar parameter (max_init_files=1000) para parameter (max_init_files=100000). Isso permitirá que o modelo escreva uma quantidade suficiente de arquivos para uma rodada longa (> 1 ano).

4°. Recompilar o modelo pelo comando ./buildall Eta40km_wrkEta (ou nome do arquivo set_parmeta respectivo ao experimento desejado) no diretório eta/v1.4.2/install.

5°. Para execução do experimento utilize o script 'ConfigRun_MCBESMT062' que se encontra na pasta "scripts/" do diretório de instalação do modelo. Se preferir, altere a frequência de saída dos dados nos parâmetros: IntFct e IntFct3D. (exemplo: =1 [de hora em hora], =3 [de 3 em 3 horas], ...).

Obs: Recomenda-se utilizar a mesma frequência do parâmetro 'IntFct' para o parâmetro de frequência do acúmulo da física "IntPhisAcum".

6°. Na sua configuração padrão, o script 'ConfigRun_MCBESMT062' utiliza dados de média mensal de SST (sstmnthly=.true.) e atualização do CO₂ (co2flg=.true.).

Obs: Alterar os parâmetros:

'sstflag'=.true. configurar para verdadeiro

'sstmnthly'=.true. configurar para verdadeiro

'sstsource'=BESMT062.mean adicionar .mean

'sstYYYY'=1982 referente ao ano dos dados disponíveis

'sstMM'=10 para o mês inicial, do primeiro record do arquivo de SST disponível.

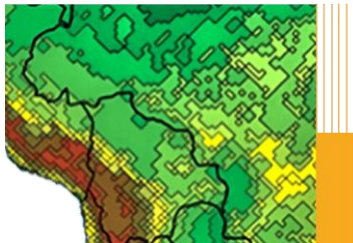
7°. Escolha a quantidade de horas de simulação 'Fct=' entre 1 e 8760 (referente ao total de horas disponíveis das condições para o ano de 1982).

8° Para iniciar a rodada utilize o comando a seguir, por exemplo:

```
>> start.sh 00 MCBESMT062 19821101
```

7. Como rodar o modelo para previsão sazonal?

R: A versão do Modelo Eta neste Workshop, destinada para estudos e previsões sazonais, foi preparada para utilizar as condições de contorno e SST do modelo



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



CFS e BESMT062. Um script de configuração 'ConfigRun_S2SCFS' foi preparado para utilizar essas condições iniciais e de contorno lateral. O procedimento para executar a rodada de forma sazonal segue abaixo:

1°. Identificar, na lista que se segue, o experimento desejado:

CFS.01_Exp1:

- data da condição inicial: 2021081500
- horizonte: 4.5 meses
- volume de dados: 8.8Gb)

http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp1/SST_ETAwrk_CFS.01_2021081500.tgz
http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp1/ATMOS_ETAwrk_CFS.01_2021081500.tgz

CFS.01_Exp2

- data da condição inicial: 2022081500
- horizonte: 4.5 meses
- volume de dados: 8.8Gb)

http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp2/SST_ETAwrk_CFS.01_2022081500.tgz
http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp2/ATMOS_ETAwrk_CFS.01_2022081500.tgz

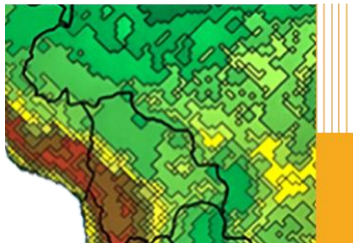
BESMT062_Exp3

- data da condição inicial: 1982110100
- horizonte: 5 meses
- volume de dados: 2.1Gb)

http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/BESMT062_Exp3/ATMOS_ETAwrk_BESMT062_1982110100.tgz
http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/InputData/S2S/BESMT062_Exp3/SST_ETAwrk_BESMT062_1982110100.tgz

2°. Procedimentos para baixar e descompactar os arquivos

- os dados devem ser baixados no diretório ~/Versoes/eta/datain (no terminal, executar `cd ~/Versoes/eta/datain`)
- usar o comando 'wget -c' para baixar o dado de interesse



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



Exemplo de escolha das condições CFS01_Exp1 :

```
>> wget -c http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-  
WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp1/SST_ETAwrk_CFS.01_2021081500.tgz  
  
>> wget -c http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-  
WorkEta/InputData/S2S/CFS01_Exp1/ATMOS_ETAwrk_CFS.01_2021081500.t  
gz
```

O modelo precisa das condições atmosféricas e sst, portanto, é mandatório baixar os dois arquivos

- Descompactar o dado utilizando o comando 'tar -zxvf'

ex: no terminal, na pasta datain, executar:

```
tar -zxvf SST_ETAwrk_CFS.01_2021081500.tgz  
tar -zxvf ATMOS_ETAwrk_CFS.01_2021081500.tgz
```

Obs: os arquivos serão automaticamente descompactados dentro dos diretórios:

.../eta/datain/atmos/ETAwrk/...

.../eta/datain/sst/ETAwrk/...

3°. Para execução do experimento utilize o arquivo de configuração 'ConfigRun_S2SBESMT062' ou 'ConfigRun_S2SCFS' que se encontra na pasta 'scripts' do diretório de instalação do modelo. Se preferir, altere a frequência de saída dos dados nos parâmetros: IntFct e IntFct3D. (exemplo: =1 [de hora em hora], =3 [de 3 em 3 horas], ...).

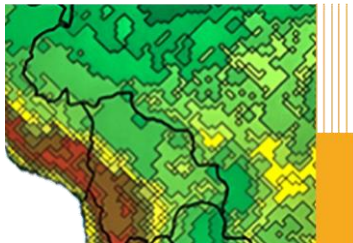
Obs: Recomenda-se utilizar a mesma frequência do parâmetro 'IntFct' para o parâmetro de frequência do acúmulo da física 'IntPhisAcum'.

4°. Escolha a quantidade de horas de previsão alterando a variável 'Fct' (ex: Fct=3312, 4,5 meses a partir do dia 2021081500). Para iniciar a rodada utilize o comando a seguir, exemplo:

```
>> start.sh 00 S2SCFS 20210815
```

8. Como restartar uma rodada longa que caiu por motivos como queda de energia?

Esta opção de restartar a integração que foi interrompida por diversos motivos é bastante útil, principalmente em simulações longas, onde o modelo não pode ser executado em uma única submissão da rodada. Por exemplo, uma previsão de 720h que é interrompido em 300h. Ao invés de reiniciar a rodada a partir do



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



instante inicial, em 0h, a execução pode ser reiniciada no ponto de interrupção, às 300h, e integrada até sua conclusão.

Para iniciar o procedimento vá ao diretório de instalação do modelo ‘~/Versoes/Eta_install/’nome_do_experimento’/scripts’ e altere o arquivo de configuração “ConfigRun_MCBESMT062” nos seguintes parâmetros:

```
>> gedit ConfigRun_MCBESMT062 &
```

Altere os seguintes parâmetros:

- writeout2restart=true. (escreve os arquivos necessários para o restart do modelo)
 - freqout2restart=2 (frequência em dias dos arquivos da pasta OUT2RESTR)
- Obs.: Para rodadas menores que um mês use valores abaixo de 30.

O modelo criará uma pasta ‘OUT2RESTART’ dentro da pasta de execução do modelo:

```
~/Versoes/Eta_install/run/”nome_do_experimento”Eta+”Res”_”LabRod”_”YYYYM  
MDDHH
```

Com os dados disponíveis nessa pasta (ex: OUT2RESTR_0001.000000), será possível restartar o modelo a partir do momento de uma parada inesperada por motivos de energia ou outros.

Para fazer o restart do modelo, deve-se então mudar para o diretório da rodada:

```
>> cd  
~/Versoes/Eta_install/run/”nome_do_experimento”/Eta+”Res”_”LabRod”_”YYYY  
MMDDHH”
```

Em seguida, editar o arquivo ‘EtaP_Main.sh’. Alterar as seguintes linhas:

```
TSTART= 300 (a hora em que o modelo será reiniciado, nesse exemplo 300h)  
RESTR=TRUE. (aciona a função de reiniciar a rodada)  
TSHDE=000, 003, 006, 009, ...,300h, 306h,..., 720h.
```

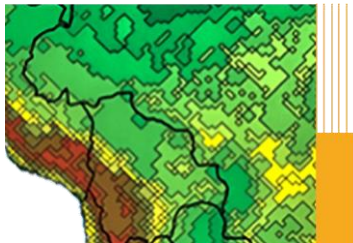
Os valores de TSHDE correspondem aos horários dos arquivos de saída.

Em seguida, editar o arquivo ‘EtaFcst.sh’. Alterar as seguintes linhas:

Comente a linha de comando:

```
- #rm -f ${Eta_run}/EGRD* ${Eta_run}/RESTR* ${Eta_run}/FCSTDONE*
```

Na linha seguinte:



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



```
- ln -sf ${Eta_run}/INIT.file    ${Eta_run}/fort.13
```

substitua o INIT.file pelo arquivo de restart desejado:

```
- ln -sf ${Eta_run}/RESTRTO00300.t00s    ${Eta_run}/fort.13
```

Por fim, editar o arquivo 'SPos{data do experimento}.sh'. Alterar o parâmetro Fcts=0 pelo horário pretendido para o restart do modelo:

```
- #export Fcts=0  
- export Fcts=300
```

Para finalizar execute o arquivo EtaP_Main.sh

9. Como trocar o mapa de vegetação?

1°. Abra o arquivo 'vegmsk_Eta_Atlantico_16classes.f' que está na área abaixo:

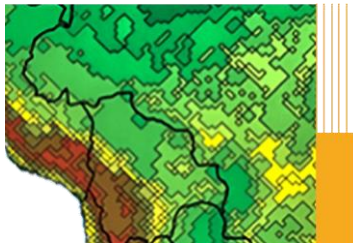
```
>> cd ~/Versoes/eta/v1.4.2/src/prep/veg
```

Se o tamanho e resolução espacial do mapa de vegetação forem diferentes do mapa atual:

- Alterar o valor do parâmetro IMA (número de pontos em I)
- Alterar o valor do parâmetro JMA (número de pontos em J)
- Alterar o valor de dxy (resolução espacial do mapa em graus)
- Na equação alat, setar a latitude mais ao sul do novo mapa
$$\text{alat} = -80.008328533 + (\text{nj}-1)*\text{dxy}$$
- Na equação alon, setar a longitude mais a oeste do novo mapa
$$\text{alon} = -130.000648663 + (\text{ni}-1)*\text{dxy}$$

Se as classes do novo mapa forem diferentes do mapa atual, tanto em número quanto na ordem da classificação:

- Alterar o valor de NTYP (número das classes de vegetação)
- Colocar em ordem crescente de 1 até o número total de classes em DATA NSIBV (ordem crescente das classes)
- Classificar onde cada classe vai ser inserida nos grupos de acordo com as características da vegetação em DATA NSIBG



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



2°. Compilar o arquivo 'vegmsk_Eta_Atlantico_16classes.f' gerando o executável referente ao novo mapa de vegetação no local onde estão os executáveis no diretório do experimento:

```
>> ftn vegmsk_Eta_Atlantico_16classes.f -o  
/eta_v1.4.2/Eta_install/'nome_do_experimento'/exe/<nome_do_novo_executav  
el>.x
```

3°. No diretório scripts dentro do experimento:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts
```

Abrir o arquivo 'make_fix.sh_Templ' e fazer as seguintes alterações:

- Na linha abaixo, trocar para o nome do arquivo do novo mapa de vegetação:

```
ln -s -f ${data_veg}/<nome_do_novo_mapa>.asc ${head}20
```

- Na linha abaixo, trocar o executável da vegetação para o novo nome que foi gerado no item 2:

```
${Eta_exe}/<nome_do_novo_executavel>.x > ${Eta_run}/out_skveg
```

4°. Rodar o modelo novamente.

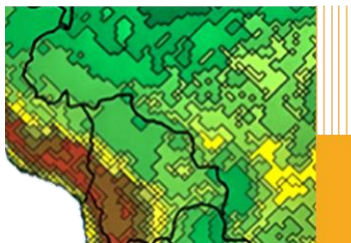
10. Como trocar as condições de contorno?

1°. No diretório scripts dentro do experimento:

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/'nome_do_experimento'/scripts
```

Abrir o arquivo '**ConfigRun_Cntrl**' e fazer as seguintes alterações:

- Trocar o tipo de fonte da condição inicial em **CInit**
- Trocar o tipo de fonte da condição de contorno em **BCond**



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



```
#####
run_preproc=yes          # yes: executa o pre processamento, gerando os arquivos
#                         # de condicao inicial e de contornos (INIT.file, CNST.file,
#                         # BNDY.file e sst2_EGRD
#                         # no: utiliza os arquivos de condicao inicial e de contorno
#                         # da rodada indicada pela variavel preproc_cp
preproc_cp=Eta08_C00_    # Se run_preproc=no, define o exp. que gerou as informacoes de
#                         # pre processamento
#####
#                         Configuracao da fonte do modelo drive
#####
CInit=ERA5               # Tipo de condicao inicial (ex.: cpteta40,cpteta15,gfs2gr0.25,BAM,
#                         # BESM,CFS)
BCond=ERA5               # Tipo de condicao de contorno (ex.: cpteta40,cpteta15,gfs2gr0.25,
#                         # BAM,BESM,CFS)
InitBC=6                 # Frequencia de atualizacao das bordas
TInitBC=1                # Utiliza nas condicoes de contorno lateral uma previsao do mesmo
#                         # horario da rodada (TInitBC=1) ou utiliza uma previsao iniciada
#                         # 12h ou 6h antes (TInitBC=0).
HInitBC=12               # Caso TInitBC=0 a variavel HInitBC define a antecedencia, em horas
#                         # da rodada que fornecera as condicoes de contorno
#####
#                         Configuracao da fonte da topo
#####
topo=1km                 # Define qual o mapa de topografia serÃ utilizado (90m ou 1km).
slope=.true.             # .true. utiliza a coordenada vertical refinada com cut-cells.
#####
```

2°. Rodar o modelo novamente.

11. Onde encontrar informações sobre possíveis erros durante a rodada?

Os arquivos com mensagens e informações sobre os possíveis erros durante a execução do modelo podem ser encontrados no diretório:

~Versoes/Run/'Nome_do_experimento'/'Eta40_LabRod_YYYYMMDDHH/.

- Erros durante o **pré-processamento**, verifique os arquivos (usando o comando 'more' e o nome do arquivo ou algum editor de texto):

>> initbc.out

>> sst.out

- Erros durante a parte de **integração do modelo**, verifique os arquivos:

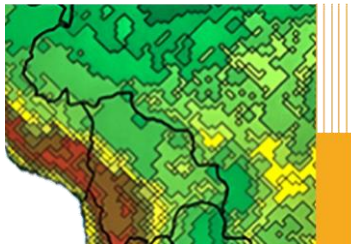
>>saida_Eta(Res)

Exemplo: saida_Eta40

- Erros durante o **pós-processamento** do modelo, verifique os arquivos:

>> SPos.out

Importante também sempre verificar as mensagens exibidas na tela de execução.



10 Referências

Bastos, P.R.; Chou, Sin Chan; Gomes, J.L.; Domingues, M.O.. Evaluation of Eta model forecasts with parameterized convective momentum fluxes for a rainy period in southeast Brazil. In: International Conference on Clouds and Precipitation, 2008, Cancun.

Black, T.L.; 1994: The new NMC mesoscale Eta model: Description and forecast examples. Wea. and Forecasting, 9, 265-278.

Bravo, J.M.; Paz, A.R.; Colischonn, W.; Uvo, C.; Pedrollo, O.C.; Chou, S.C.; 2009: Incorporating forecasts of rainfall in two hydrologic models used for medium-range streamflow forecasting. Journal of Hydrologic Engineering. Vol 14, 5, 435-445, May 2009.

Bustamante, J.F.F.; Chou, S.C.; 2009: Impact of including moisture perturbations on short-range ensemble forecasts. Journal of Geophysical Research. DOI: 10.1029/2009JD012395.

Camacho, F. ; Cernicharo, J. ; Lacaze, R. ; Baret, F. ; Weiss, M. GEOVI: LAI, FAPAR Essential Climate Variables and FCover global time series capitalizing over existing products. Part 2: Validation and inter-comparison with reference products. Remote Sensing of Environment 2013, 137, 310-329.

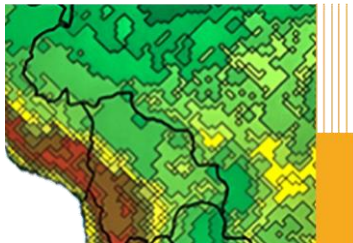
Chou, Sin Chan. Modelo Regional Eta. Climanálise (São José dos Campos), Cachoeira Paulista, SP, v. 1, n. Ed. ESPECIAL, 1996.

Chou, S.C.; Bustamante, J.; Rozante, J.R.; 2004. Eta Model forecasts for the Venezuela flood event of December 1999. Revista Brasileira de Meteorologia, Brasil, v.19, n.1, p.99-112.

Chou, S.C.; Paiva Neto, A.C.; Chagas, D.J.; Lyra, A.; Pereira, E.B. Mapeamento eólico para o Nordeste. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis.

Chou S.C.; Marengo, J.A.; Lyra, A; Sueiro, G; Pesquero, J; Alves, L.M; Kay, G.; Betts, R.; Chagas, D.; Gomes, J.L.; Bustamante, J.; Tavares, P. (2012) Downscaling of South America present climate driven by 4-member HadCM3 runs. Climate Dynamics. Vol. 38 n. 3-4, 635-653. DOI 10.1007/s00382-011-1002-8

Chou, Sin Chan; Lyra, André; Mourão, Caroline; Dereczynski, Claudine; Pilotto, Isabel; Gomes, Jorge; Bustamante, Josiane; Tavares, Priscila; Silva, Adan; Rodrigues, Daniela; Campos, Diego; Chagas, Diego; Sueiro, Gustavo; Siqueira, Gracielle; Marengo, José. Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. American Journal of Climate Change, v. 03, p. 512-527, 2014.



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



Chou, Sin Chan; Lyra, André; Mourão, Caroline; Dereczynski, Claudine; Pilotto, Isabel; Gomes, Jorge; Bustamante, Josiane; Tavares, Priscila; Silva, Adan; Rodrigues, Daniela; Campos, Diego; Chagas, Diego; Sueiro, Gustavo; Siqueira, Gracielle; Nobre, Paulo; Marengo, José. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. American Journal of Climate Change, v. 03, p. 438-454, 2014.

Climanálise 1995-Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, SP, Brasil, INPE/CPTEC. vol.10, No 6.

Ek, M.; B, M.K. Mitchell, Y. Liu, E. Rogers, P. Grunman, V. Koren, G. Gayano and J. D. Tarpley, 2003: Implementation of Noah Land Model advances in the NCEP operational Eta Model. JGR. 108 (D22), 8851-8867.

Fels, S. B., e M. D. Schwarzkopf, 1975: The simplified exchange approximation: A new method for radiative transfer calculations. J. Atmos. Sci., 32, 1475-1488.

Ferrier BS, Lin Y, Black T, Rogers E, DiMego G (2002) Implementation of a new grid-scale cloud and precipitation scheme in the NCEP Eta model. In: 15th Conference on numerical weather prediction, American Meteorological Society, San Antonio, TX, pp 280-283 (preprint).

Gadd, A. J., 1978: A split-explicit integration scheme for numerical weather prediction. Quart. J. Roy. Met. Soc., 104, 569-582.

Gomes, J. L; Chou, S. C., 2010: Dependence of partitioning of model implicit and explicit precipitation on horizontal resolution. Meteorology and Atmospheric Physics. DOI: 10.1007/s00703-009-0050-7

Janjic, Z.I., 1979: Forward-backward scheme modified to prevent two-grid-internal noise and its application in sigma coordinate models. Contrib. Atmos. Phys., 52, 69-84.

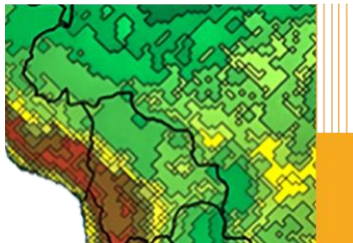
Janjic, Z.I., 1984: Nonlinear advection schemes and energy cascade on semi-staggered grids. Mon. Wea. Rev., 112, 1234- 1245.

Janjic, Z.I., 1994: The step-mountain Eta coordinate Model: Further developments of the convection, viscous sublayer, and turbulence closure schemes. J. Atmos. Sci., 122, 927-945.

Kain JS (2004) The Kain-Fritsch convective parameterization: an update. J Appl Meteorol 43:170-181

Lacis, A. A., e J. E. Hansen, 1974: A parameterization of the absorption of solar radiation in the earth's atmosphere. J. Atmos. Sci., 31, 118-133.

Lyra, A.; Chou, S.C.; Pereira, E. B. ; Sa, A. L. . Avaliação da Previsão de Vento a 50 M de altura gerada pelo Modelo Eta-5 km para região nordeste. In: XIV



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



Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006.

Lyra, Andre de Arruda; Chou, Sin Chan ; Sampaio, Gilvan de Oliveira . Sensitivity of the Amazon biome to high resolution climate change projections. *Acta Amazonica* (online), v. 46, p. 175-188, 2016.

Marengo, J. A.; Chou, S. C.; Kay G.; Alves, L.; Pesquero, J. F Soares, W.R; Santos, D.C.; Lyra, A. A.; Sueiro, G.; Betts, R.; Chagas, D. J.; Gomes, J. L.; Bustamante, J. F.; Tavares, P. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climate change projections: Climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Parana River Basins. *Climate Dynamics*. Vol 38, n 9-10, 1829-1848. 2012. DOI 10.1007/s00382-011-1155-5

Mellor, G. L., Yamada, T., 1974: A hierarchy of turbulence closure models for planetary boundary layers. *J. Atmos. Sci.*, 31, 1791-1806.

Mesinger, F., 1984: A blocking technique for representation of mountains in atmospheric models. *Riv. Meteor. Aeronautica*, 44, 195-202.

Mesinger, F., Z. I. Janjic, S. Nickovic, D. Gavrilov, e D. G. Deaven, 1988: The step-mountain coordinate: Model description and performance for cases of Alpine lee cyclogenesis and for a case of Appalachian redevelopment. *Mon. Wea. Rev.*, 116, 1493-1518.

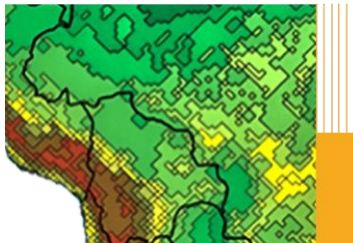
Mesinger F, Chou SC, Gomes JL, Jovic D, Bastos P, Bustamante JF, Lazić L, Lyra AA, Morelli S, Ristic I, Veljovic K. (2012) An upgraded version of the Eta model. *Meteorology and Atmospheric Physics*. Vol 116 (3), 63-79. DOI: 10.1007/s00703-012-0182-z

Paulson, C. A., 1970: The Mathematical Representation of Wind Speed and Temperature Profiles in the Unstable Atmospheric Surface Layer. *J. of Applied Meteorology*, 9, 857-861.

Pesquero, J.F., Chou, S.C, Nobre, C.A, Marengo, J.A., 2009: Climate downscaling over South America for 1961-1970 using the Eta Model. *Theoretical and Applied Climatology*. Vol 99, 1-2, p.75-93. DOI: 10.1007/s00704-009-0123-z

Rodriguez, D.A., Tomasella, J., Demaria, E.M.C., Chou, S.C., 2013: Impacts of landscape fragmentation on simulated precipitation fields in the Amazonian sub-basin of Ji-Paraná using the Eta model. *Theoretical and Applied Climatology*. Accepted.

Seluchi, M. E.; Norte, F.; Satyamurty, P.; Chou, S. C., 2003. Analysis of three situations of foehn effect over the Andes. *Weather and Forecasting*, v. 18, p. 481-501, 2003.



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



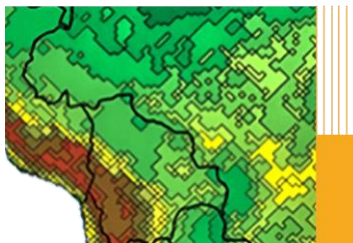
Seluchi, M.E., Chou, S.C. 2009: Synoptic patterns associated with landslide events in the Serra do Mar, Brazil. Theoretical and Applied Climatology. DOI 10.1007/s00704-008-0101-x

Sestini, M F ; Alvalá, R C S ; Mello, E M K ; Valeriano, D M ; Chou, S C; Nobre, C A; Paiva, J A C; Reimer, E S, 2002. Vegetation map elaboration for use in numerical models ("Elaboração de mapas de vegetação para utilização em modelos meteorológicos e hidrológicos"). Internal Report. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP. Brasil.

Tavares, P.; Giarolla, A.; Chou, S. C. Estimativa do número de horas de frio em Jundiaí-SP, para fruticulturas de clima temperado, com base nas previsões sazonais do Modelo Regional Eta. In: XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, julho de 2011, Guarapari - ES.

Tavares, Priscila da Silva; Giarolla, A.; Chou, Sin Chan ; Silva, A. J. P.; Lyra, A. A.. Climate change impact on the potential yield of Arabica coffee in southeast Brazil. Regional Environmental Change, v. 1, p. 1-11, 2017.

Zhao, Q, Black, TL, Baldwin ME (1997) Implementation of the cloud prediction scheme in the Eta Model at NCEP. Weather and Forecasting, 12, 697-712.



11 APÊNDICES

APÊNDICE A: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta via terminal Linux

Download e instalação das ferramentas

1. Instalar os programas necessários para executar o Modelo

No terminal, digite as seguintes linhas de comando passadas abaixo. Neste passo a passo, >> representa a linha de comando do terminal e, portanto, será usado nas descrições das etapas a seguir. Ao digitar cada linha de comando aperte enter no final.

```
>> sudo apt update
>> sudo apt-get install ksh
>> sudo apt-get install subversion
>> sudo apt install gcc
>> sudo apt install g++
>> sudo apt install csh
>> sudo apt install make
>> sudo apt install gfortran
>> cd /usr/bin
>> sudo ln gfortran gfortan
>> sudo apt install nedit
>> sudo apt install grads
>> sudo apt install cdo
>> sudo apt install nco
```

Download, instalação e execução do Modelo Eta

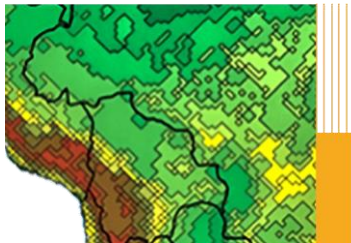
2. Baixar o Modelo Eta

No terminal, crie uma pasta para instalar o modelo. Para isso, execute:

```
>> cd
>> mkdir ~/Versoes
>> cd ~/Versoes
```

Em seguida, realize (na pasta criada) o download do Modelo a partir da área de transferência do evento:

```
>> wget -c http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-  
WorkEta/model/eta_VII-WorkEta.tgz
```

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



Após finalizar o download, realize a descompactação do arquivo:

```
>> tar -zxvf eta_VII-WorkEta.tgz
```

3. Download de arquivos fixos de entrada para o Modelo

Acesse o diretório 'eta/' e execute o script 'wget_Eta_support_data.sh' para realizar o download dos arquivos fixos necessários para execução do modelo.

```
>> cd eta  
>> ./wget_Eta_support_data.sh
```

4. Instalação do compilador NVIDIA e do programa WGRIB

No mesmo diretório anterior (eta/), execute o script 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh'. WGRIB é um programa para manipular, catalogar e decodificar arquivos em formato GRIB.

```
>> cd eta  
>> ./Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh
```

Após digitar 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh' é só dar enter no terminal. Serão solicitadas as opções de instalação. Digite yes para todas as opções e após a última solicitação aperte enter e aguarde a execução do script, a qual levará alguns minutos. Durante o processo, será solicitado a opção de instalação do compilador NVIDIA, conforme a tela abaixo:

```
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nsys-launcher
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvprof
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvlog.config.template
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvlog.config.template
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvlog.config.template
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/EULA.txt
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares$ ls
nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7 nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7.tar.gz
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares$ cd nvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ls
install install_components
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

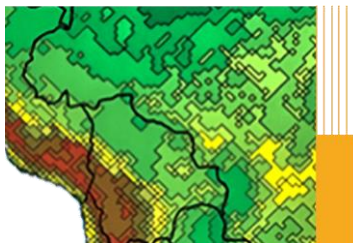
You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
```



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



Escolha a opção 'Single system install'. Para isso, digite 1 e em seguida aperte enter. Posteriormente, será solicitado o diretório de instalação:

```
jorge@lote-jorgegomes02: ~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7
Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
^C
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ sudo ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
1

Please specify the directory path under which the software will be installed.
The default directory is /opt/nvidia/hpc_sdk, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
```

Mantenha o diretório sugerido apertando apenas enter. A instalação será iniciada. Aguarde a finalização e, em seguida, acesse o seu diretório /home e edite o arquivo '.bashrc'.

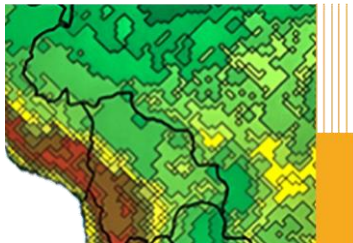
```
>> cd /home
>> nedit .bashrc &
```

Abrirá a tela do arquivo .bashrc. Inclua as seguintes linhas de comando no final do arquivo:

```
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/man
export PATH=:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATH
export PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATH
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man
export PATH=:$PATH
```

Salve as alterações, feche o arquivo .bashrc e finalize com o carregamento da atualização do .bashrc. Para isso, digite:

```
>> source ./bashrc
```



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



5. Compilar as bibliotecas, dprep e configuração dos scripts de busca e processamento dos dados de condições iniciais e de contorno

Acesse o diretório `~/Versoes/eta/` e execute o script `'Compile+configure_datain.sh'`.

```
>> cd ~/Versoes/eta  
>> Compile+configure_datain.sh
```

6. Compilar o modelo Eta

Acesse o diretório `~/Versoes/eta/v1.4.2/install` e execute o arquivo `'set_parmeta_Eta40km_wrkEta'`, o qual possui uma configuração inicial para teste da compilação do Modelo, tais como domínio, números de pontos, resolução horizontal e vertical, etc. Para isso, faça:

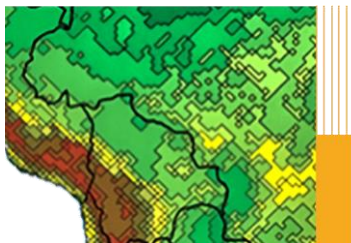
```
>> cd ~/Versoes/eta/v1.4.2/install  
>> buildall Eta40km_wrkEta
```

Para dar continuidade à compilação, siga os passos da etapa abaixo.

7. Configurações da rodada

Algumas configurações da rodada e algumas outras do ambiente de instalação da sua primeira simulação com o Modelo são passadas durante a execução do `set_parmeta_Eta40km_wrkEta`. Essas configurações aparecerão terminal, na ordem conforme descrito abaixo:

7.1 Definição do ambiente de instalação



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



```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
STARTING Eta MODEL INSTALL
USER: drodrigues
=====
DEFINE ENVIRONMENT INSTALL
=====
XC : 1 Not Available
XE : 2 Not Available
EGEON : 3 Not Available
OTHER : 4
Choose [1/2/3/4]: 4
```

Como o Modelo será executado em máquina local, digite 4 e aperte enter.

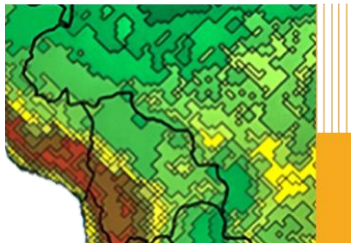
7.2. Definição da escala de tempo da rodada (1: Tempo - Weather, 2: Subsazonal - S2S e 3: Mudanças Climáticas - Clim. Change)

```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
STARTING Eta MODEL INSTALL
USER: drodrigues
=====
DEFINE ENVIRONMENT INSTALL
=====
XC : 1 Not Available
XE : 2 Not Available
EGEON : 3 Not Available
OTHER : 4
Choose [1/2/3/4]: 4
=====
DEFINE MODEL TIME SCALE
=====
Weather : 1
S2S : 2
Clim. Change : 3
Choose [1/2/3]: 1
```

Como o Modelo será executado apenas para teste inicial, digite 1 e aperte enter.

7.3 Definição dos diretórios para instalação da rodada teste

Durante a compilação, serão solicitados ainda os diretórios de instalação da rodada, na ordem descrita abaixo, os quais podem ser alterados ou não. Para o



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



teste inicial de execução do Modelo, deixe os diretórios padrão apertando o enter para todas as definições. Ao final confirme que não precisa de modificação digitando N (de No - Não) no terminal:

Diretório onde o modelo será instalado:
/Versoes/Eta_install

Diretório onde o modelo será executado:
/Versoes/Eta_install/run

Diretório onde serão salvas as saídas da rodada:
/Versoes/Eta_install/out

Diretório onde os arquivos fixos estão localizados:
/Versoes/eta/Eta_support_data

Diretório onde estão as condições de contorno e iniciais:
/Versoes/eta/datain

```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
Please specify the directory path under which the Eta Model will be installed.
The default directory is /home/drodrigues/versoes/Eta_install, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Installation directory? [/home/drodrigues/versoes/Eta_install]

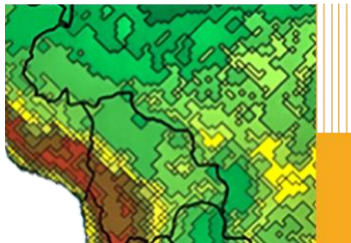
Please specify the directory path under which the Eta Model will be run the model.
The default directory is /mnt/d/run, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Running directory? [/mnt/d/run]

Please specify the directory path under which the Eta Model will be save the outputs.
The default directory is /mnt/d/out, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Store output directory? [/mnt/d/out]

Please specify the directory path where the static files are located.
The default directory is /mnt/d/Eta_support_data, but you may define anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.
Static files directory? [/mnt/d/Eta_support_data]

  Installation Directory: /home/drodrigues/versoes/Eta_install
    Running Directory: /mnt/d/run
  Output StoredDirectory: /mnt/d/out
    Support files Directory: /mnt/d/Eta_support_data
    IC and CC files Directory: /home/drodrigues/versoes/eta/datain
Do you want to change? [Y/N] N
```

Em seguida, serão solicitadas as definições da fonte de topografia, o compilador e o comando de submissão dos jobs. Para essas solicitações, digite respectivamente, 2, 3 e 1. Aperte o enter após digitar cada número. Ao final da execução deverá aparecer um 'checklist' com um OK ou não da compilação dos executáveis do modelo conforme a imagem abaixo:



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



```
2. WSL-Ubuntu 7. WSL-Ubuntu
=====
COMPIATION CHECK
=====
copygb.x OK
corners.exe OK
etafcst.x OK
etapost_new.x OK
etatopo.exe OK
etatopo_3s.exe OK
initbc.exe OK
newglobalsoil.x OK
newsoil.x OK
post0.x OK
profile.x OK
reform_2d3d.x OK
select_3s.x OK
select.x OK
sndp.x OK
sst.x OK
staid.s.x OK
vegmsk_500m_urban_rj_sp.x OK
vgreen.x OK
Eta_support_data OK
drodrigues@DESKTOP-6NGFE5U:~/versoes/eta/v1.4.2/install$
```

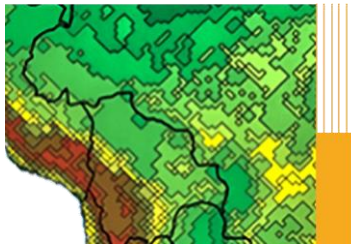
8. Processar condições iniciais e de contorno para rodar o Modelo

Neste teste, serão usadas as condições iniciais e de contorno do Modelo GFS (Global Forecast System) do National Center for Environmental Prediction (NCEP). Para realizar o download dessas condições, acesse o diretório '/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25' e execute o arquivo 'Get+process.sh' passando parâmetros de execução da hora da condição inicial, dos horizontes de previsão e da data da condição inicial, por exemplo: Get+process.sh HH FCTI FCTF YYYYMMDD. Onde: HH representa o horário da condição inicial, podendo ser 00 ou 12; FCTI e FCTF representam os horizontes de previsão, sendo, respectivamente a hora inicial e hora final; e YYYYMMDD representa a data da condição inicial, sendo YYYY o ano, MM o mês e DD o dia. É importante destacar que, a data da condição inicial é opcional e caso não seja passada o script assumirá a data do dia atual do sistema. Devido a disponibilização dos dados do GFS na área do NCEP, é sugerido que se use data de condição inicial recente. Alguns exemplos de opção de download seguem abaixo.

```
>> cd ~/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25
>> Get+process.sh 00 0 12
```

Como estes parâmetros seria realizado o download para 12h de previsão, para horário da condição inicial das 00, considerando como data da condição inicial a data do sistema. Um exemplo incluindo a data da condição inicial seria:

```
>> Get+process.sh 00 0 12 20220915
```

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



Com esta data de condição inicial seria realizado o download das condições do GFS para o dia 15 de setembro de 2022.

Após executar o script 'Get+process.sh', o processo finaliza, por exemplo, com a seguinte tela:

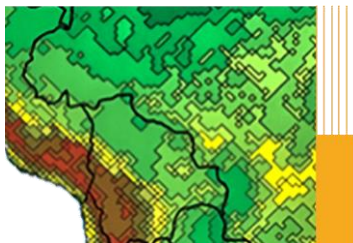
```
/home/etamodel/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25/gfs2_deco.sh: line 46: [: -eq: unary operator expected
+ echo 'Data for 2020090400 isn't available'
Data for 2020090400 isn't available
+ exit 99
+ '[' 000024 == 000024 ']'
+ GlobalOK=True
+ break
+ xargs -n 1 -P 8 /bin/bash
+ cat /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
cat: /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list: No such file or directory
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000000 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000006 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000012 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000018 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000024
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/log.???'
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2gr0.25_2020090400.?????'
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2_field_rec.txt
+ exit
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25$
```

9. Execução do Modelo Eta

Para realizar o teste de execução do Modelo, acesse o diretório '/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts' e execute o script 'start.sh' passando os parâmetros de hora inicial da rodada (HH), o termo 'Cntrl' que significa membro controle e a data da condição inicial (YYYYMMDDHH). Use a data da condição inicial baixada na etapa anterior.

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts
>> start.sh 00 Cntrl 20220915
```

Aguarde a execução do Modelo. Ao finalizar o processo a tela aparecerá da seguinte forma:



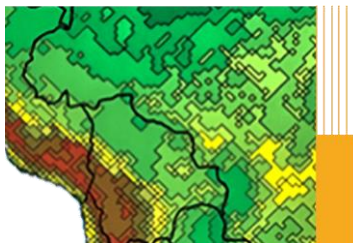
VII WorkEta Online

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



```
EBU: TIMESTEP NTSD= 228 FCST TIME= 20430. S AND 5.675 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 229 FCST TIME= 20520. S AND 5.700 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 230 FCST TIME= 20610. S AND 5.725 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 231 FCST TIME= 20700. S AND 5.750 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 232 FCST TIME= 20790. S AND 5.775 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 233 FCST TIME= 20880. S AND 5.800 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 234 FCST TIME= 20970. S AND 5.825 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 235 FCST TIME= 21060. S AND 5.850 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 236 FCST TIME= 21150. S AND 5.875 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 237 FCST TIME= 21240. S AND 5.900 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 238 FCST TIME= 21330. S AND 5.925 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 239 FCST TIME= 21420. S AND 5.950 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 240 FCST TIME= 21510. S AND 5.975 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 241 FCST TIME= 21600. S AND 6.000 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
RADTN: CALCULATE SHORTWAVE, NTSD 241
RADTN: CALCULATE LONGWAVE, NTSD 241
CALL MPI_ISEND.... 2399168 6
CHKOUT: INITIALIZE CUPPT,HTOP,HBOT
FINISHED CHKOUT
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/Eta_install/Eta40kn_wrkEta/scripts$
```



APÊNDICE B: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta via WSL (Windows Subsystem for Linux)

Download e instalação das ferramentas

1. Baixar e instalar o aplicativo Windows Terminal

Windows Terminal (WT) é um software que funciona como um aplicativo de terminal eficiente para computadores, como shells de linha de comando: Prompt de Comando, PowerShell e bash. (via WSL). Para obter o aplicativo e realizar a instalação, acesse:

<https://apps.microsoft.com/store/detail/windows-terminal/9NODX20HK701?hl=pt-br&gl=br>

2. Instalar o WSL

Abra o Prompt de Comando com permissões de 'administrador'. Para isso, realize os passos descritos em:

<https://pt.wikihow.com/Executar-o-Prompt-de-Comando-como-Administrador-no-Windows>

No Prompt de Comando digite 'wsl --install', conforme mostrado abaixo depois >>. Neste passo a passo, >> representa a linha de comando do terminal e, portanto, será usado nas descrições das etapas a seguir. Ao digitar cada linha de comando aperte enter no final.

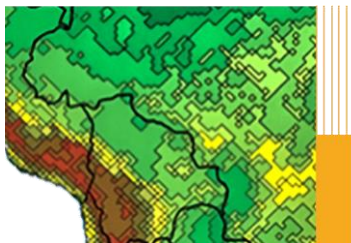
>> wsl --install

Aguarde a instalação. Ao finalizar a instalação a tela se apresentará da seguinte maneira:

```
Administrador: Prompt de Comando
Microsoft Windows [versão 10.0.22000.856]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Windows\system32>wsl --install
Instalando: Plataforma de Máquina Virtual
Plataforma de Máquina Virtual foi instalado.
Instalando: Subsistema do Windows para Linux
Subsistema do Windows para Linux foi instalado.
Baixando: Suporte a aplicativos GUI
Instalando: Suporte a aplicativos GUI
Suporte a aplicativos GUI foi instalado.
Baixando: Ubuntu
Êxito na operação requisitada. As alterações só terão efeito depois que o sistema for reiniciado.

C:\Windows\system32>
```



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



Em seguida, para garantir a ativação das etapas anteriores, reinicialize sua Máquina.

3. Criar uma conta na sua Máquina

Crie uma conta na sua Máquina a partir do WT. No username opte por nomes curtos e sem espaço.

```
Administrator: Prompt de Comando
Microsoft Windows [versão 10.0.22000.856]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Windows\system32>wsl --install
Instalando: Plataforma de Máquina Virtual
Plataforma de Máquina Virtual foi instalado.
Instalando: Subsistema do Windows para Linux
Subsistema do Windows para Linux foi instalado.
Baixando: Suporte a aplicativos GUI
Instalando: Suporte a aplicativos GUI
Suporte a aplicativos GUI foi instalado.
Baixando: Ubuntu
Êxito na operação requisitada. As alterações só terão efeito depois que o sistema for reiniciado.

C:\Windows\system32>
```

```
Ubuntu
Installing, this may take a few minutes...
Please create a default UNIX user account. The username does not need to match your Windows username.
For more information visit: https://aka.ms/wslusers
Enter new UNIX username: jorge
New password:
Retype new password:
```

```
jorge@Note-JorgeGomes02: ~
Retype new password:
passwd: password updated successfully
Installation successful!
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

Welcome to Ubuntu 20.04 LTS (GNU/Linux 5.10.16.3-microsoft-standard-WSL2 x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

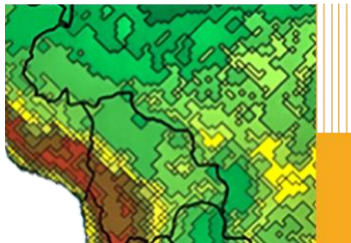
System information as of Mon Aug 22 23:44:11 -03 2022

System load:  0.11           Processes:            8
Usage of /:   0.4% of 250.98GB Users logged in:        0
Memory usage: 3%            IPv4 address for eth0: 172.30.215.42
Swap usage:   0%

0 updates can be installed immediately.
0 of these updates are security updates.

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

This message is shown once once a day. To disable it please create the
/home/jorge/.hushlogin file.
jorge@Note-JorgeGomes02:~$
```

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



4. Instalar os programas necessários para executar o Modelo

No WT, digite as seguintes linhas de comando:

```
>> sudo apt update
>> sudo apt-get install ksh
>> sudo apt-get install subversion
>> sudo apt install gcc
>> sudo apt install g++
>> sudo apt install csh
>> sudo apt install make
>> sudo apt install gfortran
>> cd /usr/bin
>> sudo ln gfortran gfortan
>> sudo apt install nedit
>> sudo apt install grads
>> sudo apt install cdo
>> sudo apt install nco
```

Download, instalação e execução do Modelo Eta

5. Baixar o Modelo Eta

No WT, crie uma pasta para instalar o modelo. Para isso, execute:

```
>> cd
>> mkdir ~/Versoes
>> cd ~/Versoes
```

Em seguida, realize (na pasta criada) o download do Modelo a partir da área de transferência do evento:

```
>> wget -c http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/VII-WorkEta/model/eta_VII-WorkEta.tgz
```

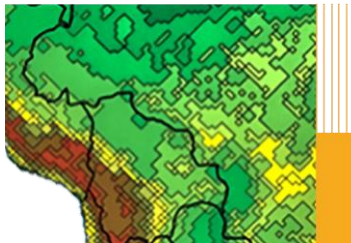
Após finalizar o download, realize a descompactação do arquivo:

```
>> tar -zxvf eta_VII-WorkEta.tgz
```

6. Download de arquivos fixos de entrada para o Modelo

Acesse o diretório 'eta/' e execute o script 'wget_Eta_support_data.sh' para realizar o download dos arquivos fixos necessários para execução do modelo.

```
>> cd eta
```



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



```
>> ./wget_Eta_support_data.sh
```

7. Instalação do compilador NVIDIA e do programa WGRIB

No mesmo diretório anterior (eta/), execute o script 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh'. WGRIB é um programa para manipular, catalogar e decodificar arquivos em formato GRIB.

```
>> cd eta  
>> ./Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh
```

Após digitar 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh' é só dar enter no terminal. Serão solicitadas as opções de instalação. Digite yes para todas as opções e após a última solicitação aperte enter e aguarde a execução do script, a qual levará alguns minutos. Durante o processo, será solicitado a opção de instalação do compilador NVIDIA, conforme a tela abaixo:

```
jorge@lote-jorgegomes02: ~/Softwares/mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nsys-launcher
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvprof
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/nvlog.config.template
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/target-linux-x64/sqllite3
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/install_components/Linux_x86_64/22.7/profilers/Nsight_Systems/EULA.txt
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares$ ls
mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7 mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7.tar.gz
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares$ cd mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7/
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ls
install install_components
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/mvhp_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

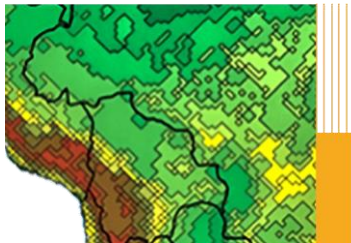
Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
```

Escolha a opção 'Single system install'. Para isso, digite 1 e em seguida aperte enter. Posteriormente, será solicitado o diretório de instalação:



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



```
jorge@lote-jorgegomes02: ~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ sudo ./install
Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
^C
jorge@lote-jorgegomes02:~/Softwares/nvhpc_2022_227_Linux_x86_64_cuda_11.7$ sudo ./install

Welcome to the NVIDIA HPC SDK Linux installer!

You are installing NVIDIA HPC SDK 2022 version 22.7 for Linux_x86_64.
Please note that all Trademarks and Marks are the properties
of their respective owners.

Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
1

Please specify the directory path under which the software will be installed.
The default directory is /opt/nvidia/hpc_sdk, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]
```

Mantenha o diretório sugerido apertando apenas enter. A instalação será iniciada. Aguarde a finalização e, em seguida, acesse o seu diretório /home e edite o arquivo '.bashrc'.

```
>> cd /home
>> nedit .bashrc &
```

Abrirá a tela do arquivo .bashrc. Inclua as seguintes linhas de comando no final do arquivo:

```
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/man
export PATH=:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATH
export PATH=:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATH
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man
export PATH=:$PATH
```

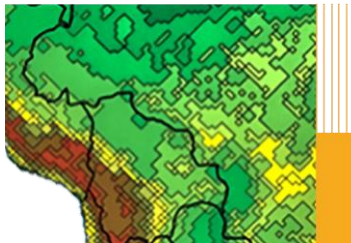
Salve as alterações, feche o arquivo .bashrc e finalize com o carregamento da atualização do .bashrc. Para isso, digite:

```
>> source ~/.bashrc
```

8. Compilar as bibliotecas, dprep e configuração dos scripts de busca e processamento dos dados de condições iniciais e de contorno

Acesse o diretório '/Versoes/eta/' e execute o script 'Compile+configure_datain.sh'.

```
>> cd ~/Versoes/eta
```



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



```
>> Compile+configure_datain.sh
```

9. Compilar o modelo Eta

Acesse o diretório '/Versoes/eta/v1.4.2/install' e execute o arquivo 'set_parmeta_Eta40km_wrkEta', o qual possui uma configuração inicial para teste da compilação do Modelo, tais como domínio, números de pontos, resolução horizontal e vertical, etc. Para isso, faça:

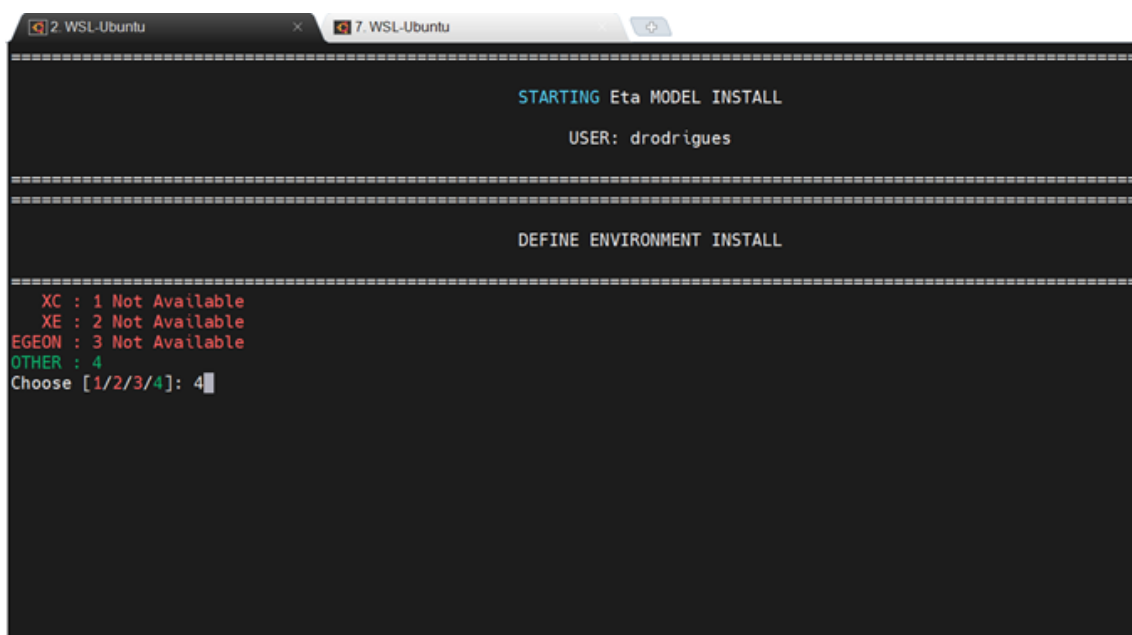
```
>> cd ~/Versoes/eta/v1.4.2/install  
>> buildall Eta40km_wrkEta
```

Para dar continuidade à compilação, siga os passos da etapa abaixo.

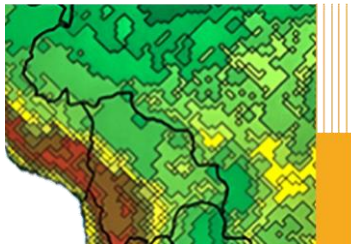
10. Configurações da rodada

Algumas configurações da rodada e algumas outras do ambiente de instalação da sua primeira simulação com o Modelo são passadas durante a execução do set_parmeta_Eta40km_wrkEta. Essas configurações aparecerão na tela do WT, na ordem conforme descrito abaixo:

10.1 Definição do ambiente de instalação



Como o Modelo será executado em máquina local, digite 4 e aperte enter.



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



10.2. Definição da escala de tempo da rodada (1: Tempo - Weather, 2: Subsazonal - S2S e 3: Mudanças Climáticas - Clim. Change)

```
WSL-Ubuntu x 7 WSL-Ubuntu
=====
STARTING Eta MODEL INSTALL
USER: drodrigues
=====
DEFINE ENVIRONMENT INSTALL
=====
XC : 1 Not Available
XE : 2 Not Available
EGEON : 3 Not Available
OTHER : 4
Choose [1/2/3/4]: 4
=====
DEFINE MODEL TIME SCALE
=====
Weather : 1
S2S : 2
Clim. Change : 3
Choose [1/2/3]: 1
```

Como o Modelo será executado apenas para teste inicial, digite 1 e aperte enter.

10.3 Definição dos diretórios para instalação da rodada teste

Durante a compilação, serão solicitados ainda os diretórios de instalação da rodada, na ordem descrita abaixo, os quais podem ser alterados ou não. Para o teste inicial de execução do Modelo, deixe os diretórios padrão apertando o enter para todas as definições. Ao final confirme que não precisa de modificação digitando N (de No - Não) no terminal:

Diretório onde o modelo será instalado:

/Versoes/Eta_install

Diretório onde o modelo será executado:

/Versoes/Eta_install/run

Diretório onde serão salvas as saídas da rodada:

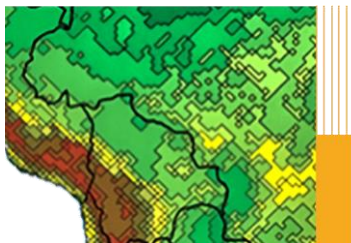
/Versoes/Eta_install/out

Diretório onde os arquivos fixos estão localizados:

/Versoes/eta/Eta_support_data

Diretório onde estão as condições de contorno e iniciais:

/Versoes/eta/datain



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



```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
Please specify the directory path under which the Eta Model will be installed.
The default directory is /home/drodrigues/versoes/Eta_install, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Installation directory? [/home/drodrigues/versoes/Eta_install]

Please specify the directory path under which the Eta Model will be run the model.
The default directory is /mnt/d/run, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Running directory? [/mnt/d/run]

Please specify the directory path under which the Eta Model will be save the outputs.
The default directory is /mnt/d/out, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Store output directory? [/mnt/d/out]

Please specify the directory path where the static files are located.
The default directory is /mnt/d/Eta_support_data, but you may define anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Static files directory? [/mnt/d/Eta_support_data]

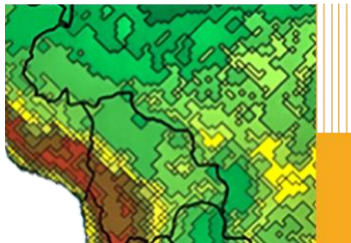
Installation Directory: /home/drodrigues/versoes/Eta_install
Running Directory: /mnt/d/run
Output StoredDirectory: /mnt/d/out
Support files Directory: /mnt/d/Eta_support_data
IC and CC files Directory: /home/drodrigues/versoes/eta/datain
Do you want to change? [Y/N] N
```

Em seguida, serão solicitadas as definições da fonte de topografia, o compilador e o comando de submissão dos jobs. Para essas solicitações, digite respectivamente, 2, 3 e 1. Aperte o enter após digitar cada número. Ao final da execução deverá aparecer um 'checklist' com um OK ou não da compilação dos executáveis do modelo conforme a imagem abaixo:

```
2 WSL-Ubuntu 7 WSL-Ubuntu
=====
COMPILATION CHECK
=====
copygb.x OK
corners.exe OK
etafcst.x OK
etapost_new.x OK
etatopo.exe OK
etatopo_3s.exe OK
initbc.exe OK
newglobalsoil.x OK
newsoil.x OK
post0.x OK
profile.x OK
reform_2d3d.x OK
select_3s.x OK
select.x OK
sndp.x OK
sst.x OK
staid.s.x OK
vegmsk_500m_urban_rj_sp.x OK
vgreen.x OK
Eta_support_data OK
drodrigues@DESKTOP-6NGFE5U:~/versoes/eta/v1.4.2/install$
```

11. Processar condições iniciais e de contorno para rodar o Modelo

Neste teste, serão usadas as condições iniciais e de contorno do Modelo GFS (Global Forecast System) do National Center for Environmental Prediction



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



(NCEP). Para realizar o download dessas condições, acesse o diretório '/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25' e execute o arquivo 'Get+process.sh' passando parâmetros de execução da hora da condição inicial, dos horizontes de previsão e da data da condição inicial, por exemplo: Get+process.sh HH FCTI FCTF YYYYMMDD. Onde: HH representa o horário da condição inicial, podendo ser 00 ou 12; FCTI e FCTF representam os horizontes de previsão, sendo, respectivamente a hora inicial e hora final; e YYYYMMDD representa a data da condição inicial, sendo YYYY o ano, MM o mês e DD o dia. É importante destacar que, a data da condição inicial é opcional e caso não seja passada o script assumirá a data do dia atual do sistema. Devido a disponibilização dos dados do GFS na área do NCEP, é sugerido que se use data de condição inicial recente. Alguns exemplos de opção de download seguem abaixo.

```
>> cd ~/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25  
>> Get+process.sh 00 0 12
```

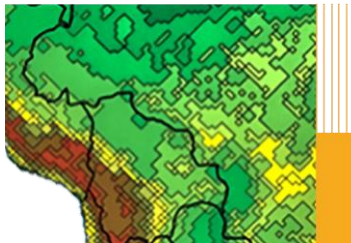
Como estes parâmetros seria realizado o download para 12h de previsão, para horário da condição inicial das 00, considerando como data da condição inicial a data do sistema. Um exemplo incluindo a data da condição inicial seria:

```
>> Get+process.sh 00 0 12 20220915
```

Com esta data de condição inicial seria realizado o download das condições do GFS para o dia 15 de setembro de 2022.

Após executar o script 'Get+process.sh', o processo finaliza, por exemplo, com a seguinte tela:

```
/home/etamodel/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25/gfs2_deco.sh: line 46: [: -eq: unary operator expected  
+ echo 'Data for 2020090400 isn't available'  
Data for 2020090400 isn't available  
+ exit 99  
+ '[' 000024 == 000024 ']  
+ GlobalOK=True  
+ break  
+ xargs -n 1 -P 8 /bin/bash  
+ cat /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list  
cat: /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list: No such file or directory  
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000000 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000006 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000012 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000018 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000024  
+ rm -f '/home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/log.???'  
+ rm -f '/home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2gr0.25_2020090400.?????'  
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list  
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2_field_rec.txt  
+ exit  
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25$
```



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



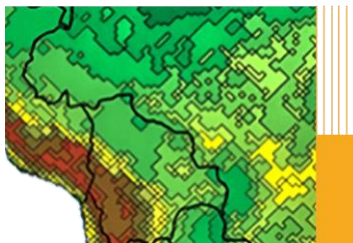
12. Execução do Modelo Eta

Para realizar o teste de execução do Modelo, acesse o diretório '/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts' e execute o script 'start.sh' passando os parâmetros de hora inicial da rodada (HH), o termo 'Cntrl' que significa membro controle e a data da condição inicial (YYYYMMDDHH). Use a data da condição inicial baixada na etapa anterior.

```
>> cd ~/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts  
>> start.sh 00 Cntrl 20220915
```

Aguarde a execução do Modelo. Ao finalizar o processo a tela aparecerá da seguinte forma:

```
EBU: TIMESTEP NTSD= 228 FCST TIME= 20430. S AND 5.675 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 229 FCST TIME= 20520. S AND 5.700 H  
EBU: PHYSICS TIME STEP  
EBU: TIMESTEP NTSD= 230 FCST TIME= 20610. S AND 5.725 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 231 FCST TIME= 20700. S AND 5.750 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 232 FCST TIME= 20790. S AND 5.775 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 233 FCST TIME= 20880. S AND 5.800 H  
EBU: PHYSICS TIME STEP  
EBU: TIMESTEP NTSD= 234 FCST TIME= 20970. S AND 5.825 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 235 FCST TIME= 21060. S AND 5.850 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 236 FCST TIME= 21150. S AND 5.875 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 237 FCST TIME= 21240. S AND 5.900 H  
EBU: PHYSICS TIME STEP  
EBU: TIMESTEP NTSD= 238 FCST TIME= 21330. S AND 5.925 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 239 FCST TIME= 21420. S AND 5.950 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 240 FCST TIME= 21510. S AND 5.975 H  
EBU: TIMESTEP NTSD= 241 FCST TIME= 21600. S AND 6.000 H  
EBU: PHYSICS TIME STEP  
RADTN: CALCULATE SHORTWAVE, NTSD 241  
RADTN: CALCULATE LONGWAVE, NTSD 241  
CALL MPI_ISEND... 2399168 6  
CHKOUT: INITIALIZE CUPPT,HTOP,HBOT  
FINISHED CHKOUT  
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts$
```

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



APÊNDICE C: Instalação, configuração e execução do Modelo Eta em Máquina Virtual

Download das ferramentas

1. Baixar o arquivo '.ova' contendo o Sistema Operacional disponibilizado pelo WorkEta

Acesse a área de transferência do evento:

http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/Eta_Model_Image/

clique no arquivo com extensão '.ova'. O download iniciará após o clique. É importante destacar que, o download desse arquivo levará aproximadamente uma hora ou mais.

2. Baixar e instalar o programa VirtualBox

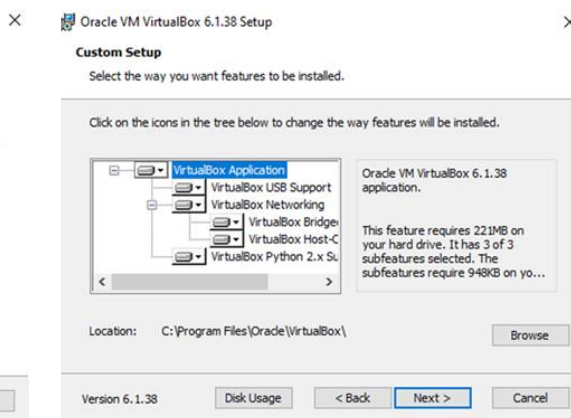
Etapa a ser executada caso o Virtualbox não esteja instalado na máquina que será usada. Acesse a página do programa:

<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

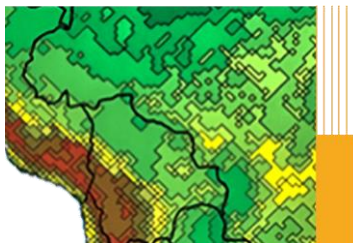
realize o download do arquivo que seja condizente com o seu Sistema Operacional (SO). O VirtualBox pode ser instalado nos ambientes Windows, Linux e MacOS, mas no caso deste evento, sugere-se que o programa seja usado como opção para aqueles que usam o SO Windows. Para instalar o programa, execute o arquivo '.exe' baixado e siga as orientações do instalador (conforme as telas abaixo). O programa não possui pré-requisitos complexos para instalação e configuração, basta apenas que você tenha privilégios de administrador na máquina para instalar e configurar novos programas.



Tela 1



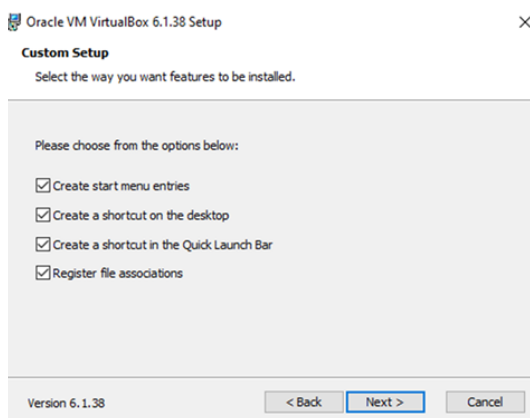
Tela 2



VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

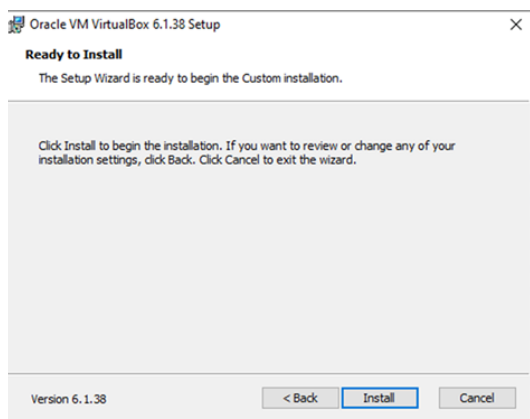
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



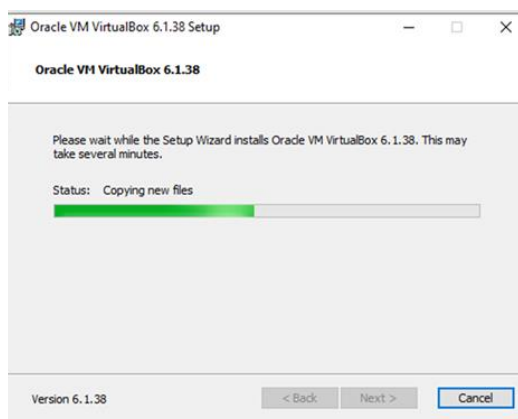
Tela 3



Tela 4



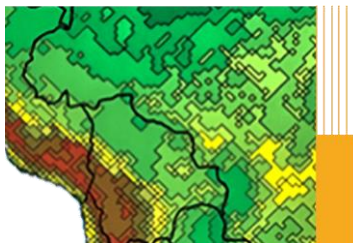
Tela 5



Tela 6



Tela 7



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



Instalação e configuração do SO no VirtualBox

3. Abrir o programa VirtualBox

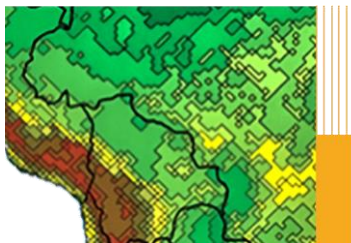
Caso não tenha sido marcada a opção 'Start Oracle VM Virtual Box..' da última tela de instalação da etapa anterior, a qual abriria automaticamente o VirtualBox, execute o programa clicando no ícone Oracle VM VirtualBox criado na área de trabalho. Abrirá a seguinte tela:



4. Importação do SO disponibilizado

Nessa etapa, realize a importação da Máquina Virtual (VM – Virtual Machine) disponibilizada, ou seja, o arquivo '.ova' baixado na etapa 1. Para isso, siga os passos a seguir:

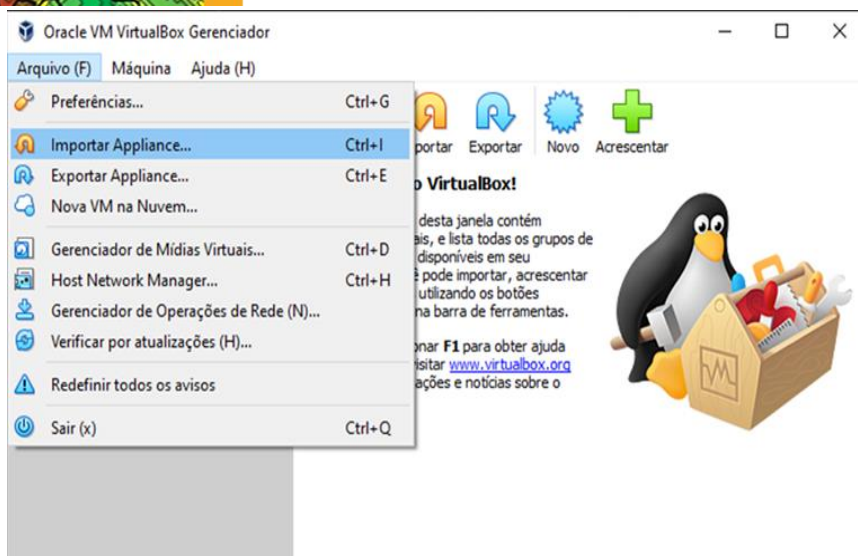
4.1 No menu 'Arquivo', clique em 'Importar Appliance'



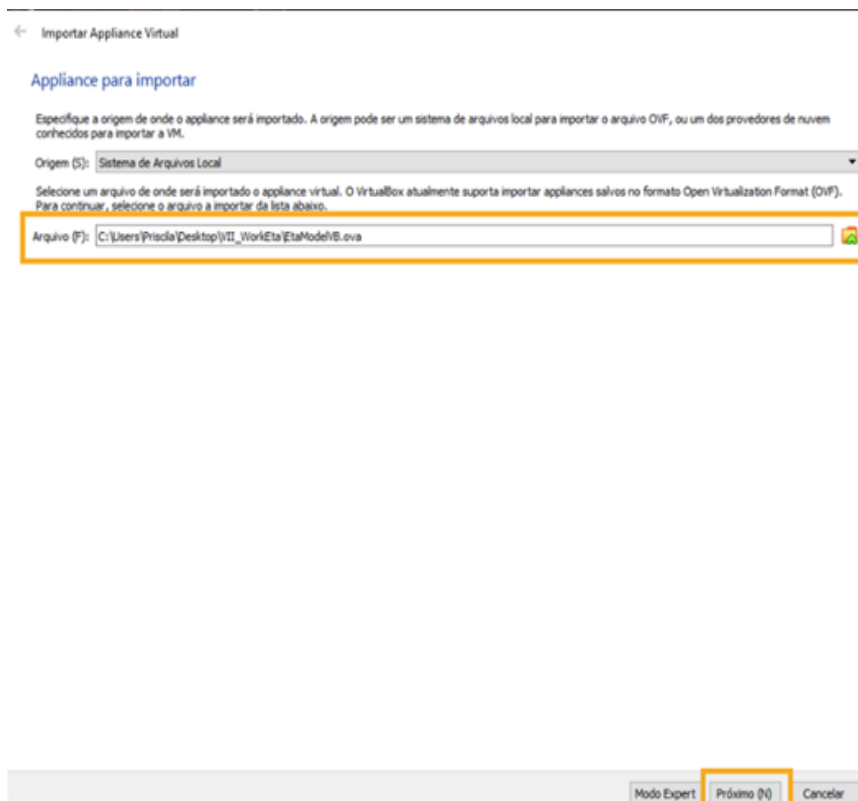
VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

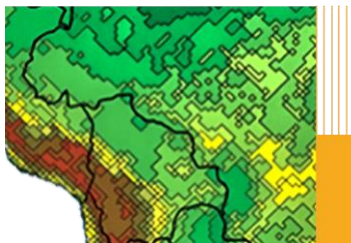
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



4.2 Em 'Arquivo', selecione o caminho onde está o seu arquivo '.ova' e em seguida clique em 'Próximo' no final da tela.



4.3 No final da tela que será aberta, selecione a 'Pasta Padrão para Máquinas' (Default Machine Folder). Utilize a pasta padrão. Para máquinas que possuem mais de um compartimento, sugere-se escolher o disco que possui maior



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



espaço para armazenamento, por exemplo: C: ou D:. Após a seleção, clique em 'Importar'. A importação levará alguns minutos.

← Importar Appliance Virtual

Configurações do Appliance

Estas são as máquinas virtuais descritas no appliance com as configurações sugeridas para importação no VirtualBox. Você pode alterar a maioria das propriedades exibidas clicando duas vezes nos itens e desabilitar outras utilizando as caixas de seleção abaixo.

Sistema Virtual 1	
Nome	EtaModelVB2
Tipo de Sistema Operacional Convidado	Ubuntu (64-bit)
CPU	1
Memória RAM	4096 MB
DVD	<input checked="" type="checkbox"/>
Controladora USB	<input checked="" type="checkbox"/>
Placa de Som	<input checked="" type="checkbox"/> ICH AC97
Placa de Rede	<input checked="" type="checkbox"/> Intel PRO/1000 MT Desktop (82540EM)
Controladora de Armazenamento (IDE)	PIIX4
Controladora de Armazenamento (IDE)	PIIX4
Controladora de Armazenamento (SATA)	AHCI
Imagem de Disco Virtual	EtaModelVB-disk001.vmdk
Pasta Base	C:\Users\Priscila\VirtualBox VMs
Grupo Primário	/

Pasta Padrão para Máquinas: C:\Users\Priscila\VirtualBox VMs

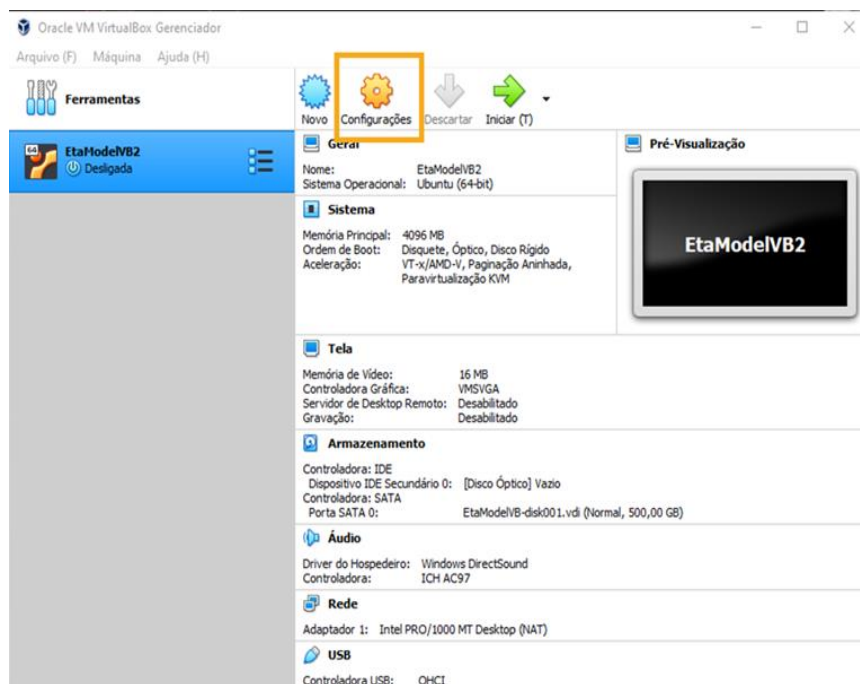
Política de Endereço MAC: Incluir apenas os endereços MAC de placas de rede em NAT

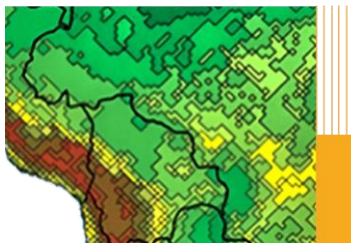
Opções Adicionais: ☒ Importar discos rígidos como VDI

O appliance não está assinado

Restaurar Valores Padrão **Importar** Cancelar

4.4 Clique no ícone de 'Configurações'.





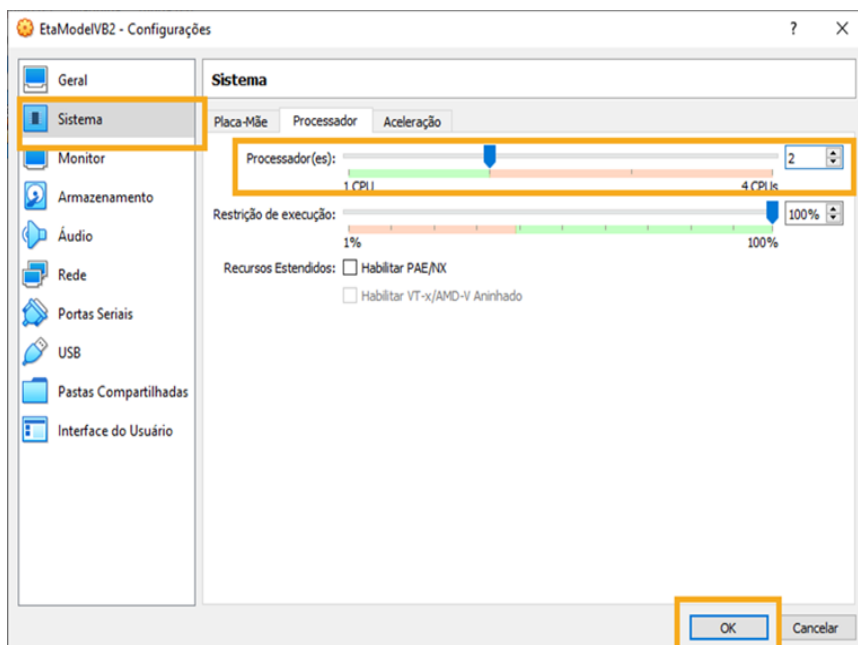
VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

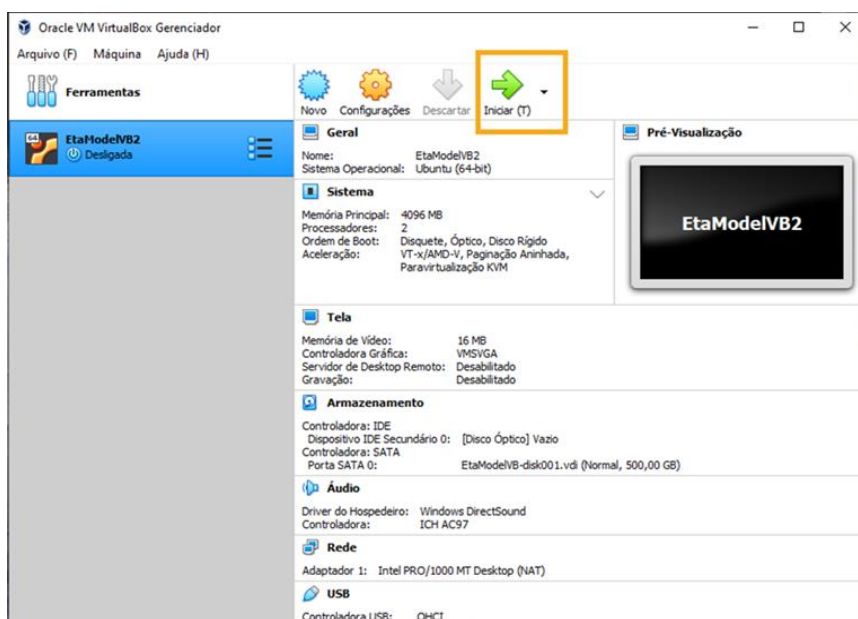
Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



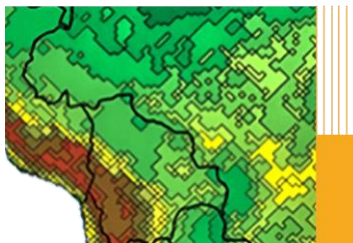
Em seguida, selecione 'Sistema' à 'Processador'. Na opção 'Processador(es)' selecione a metade de CPU disponível. Exemplo, em máquina com 4 CPUs, selecione 2. Clique em 'OK'.



4.5 Inicialize a VM clicando no ícone 'Iniciar'. A inicialização do Ubuntu poderá demorar alguns minutos. Pode fechar as mensagens que aparecem no início da tela.



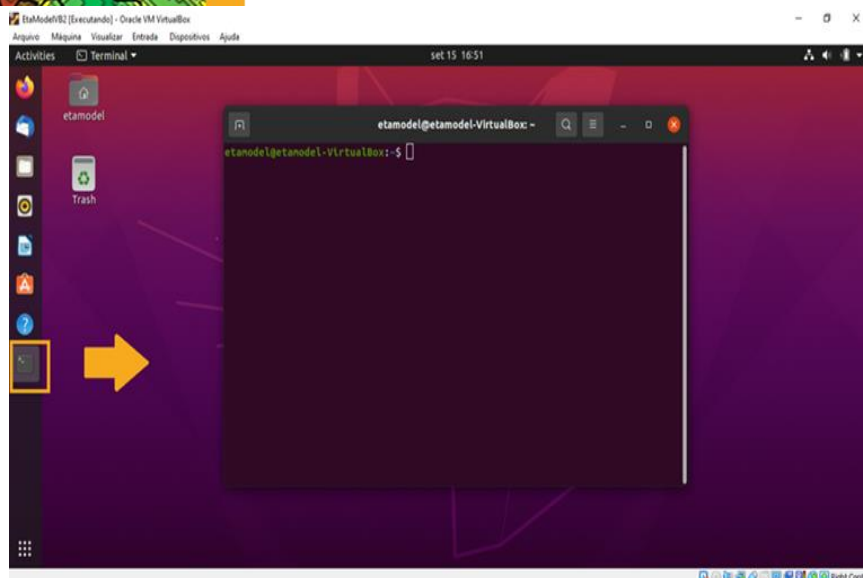
4.6 Abra um terminal



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



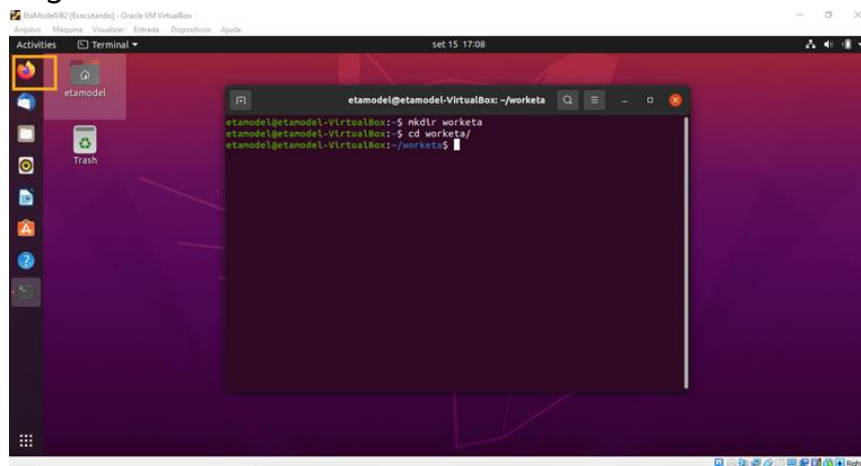
4.7 No terminal, crie uma pasta para instalar o modelo. Para isso, digite os comandos na ordem abaixo e conforme escrito depois de >>. Neste passo a passo, >> representa a linha de comando do terminal e, portanto, será usado nas descrições das etapas a seguir. Ao digitar cada linha de comando aperte enter no final.

```
>> mkdir Versoes  
>> cd Versoes
```

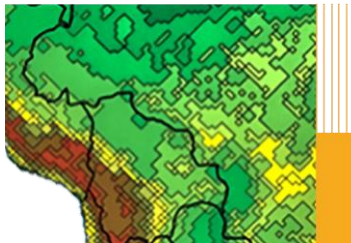
Download, instalação e execução do Modelo Eta

5. Baixar o Modelo Eta

Abra o navegador na VM.



Acesse a área de transferência do evento:



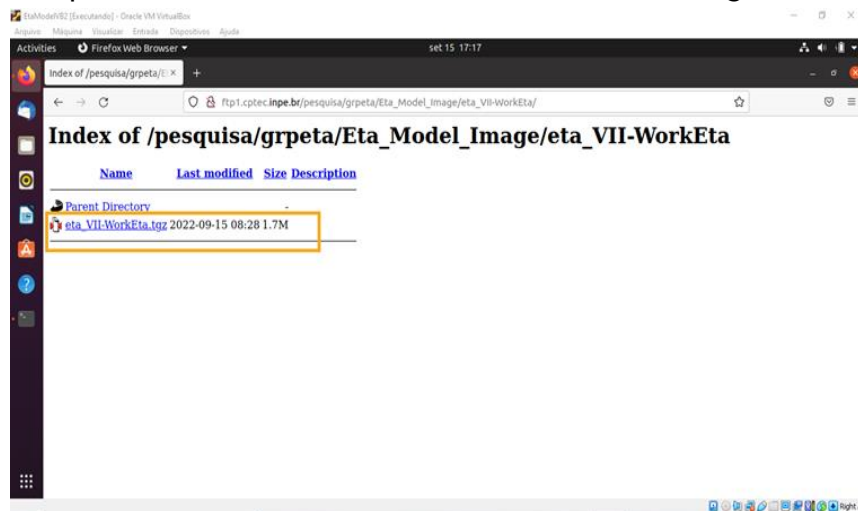
VII WorkEta Online

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



http://ftp1.cptec.inpe.br/pesquisa/grpeta/Eta_Model_Image/eta_VII-WorkEta
e em seguida, clique no arquivo 'eta_VII-WorkEta.tgz' para realizar o download
do modelo. Após finalizar o download, feche a tela do navegador.



No terminal, acesse o diretório onde foi realizado o download do arquivo e em seguida mova-o para a pasta criada para a instalação do Modelo (passo 4.8). Para isso, digite os comandos na ordem passada abaixo.

```
>> cd /home/etamodel/Downloads  
>> mv eta_VII-WorkEta.tgz /home/etamodel/Versoes
```

Acesse o diretório para onde foi movido o arquivo e realize a descompactação do mesmo:

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/  
>> tar -zxvf eta_VII-WorkEta.tgz
```

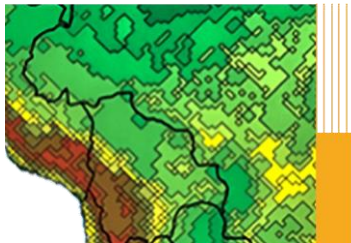
Aguarde a descompactação do arquivo.

6. Instalação de softwares necessários para a execução do Modelo

No terminal da VM, acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/' e execute o script 'Install_programs.sh'.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/  
>> Install_programs.sh
```

Aguarde a execução do script. Será solicitada a senha de root, que é etamodel. Aguarde a finalização da instalação. Essa etapa poderá levar alguns minutos e ao finalizar a tela aparecerá da seguinte forma:



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



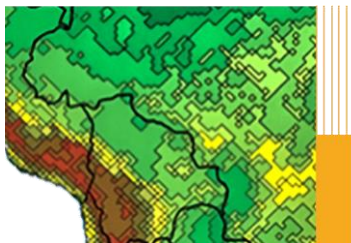
```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta
Setting up proj-data (6.3.1-1) ...
Setting up libshp2:amd64 (1.5.0-1build1) ...
Setting up libdap25:amd64 (3.20.5-1) ...
Setting up libaec0:amd64 (1.0.4-1) ...
Setting up libproj15:amd64 (6.3.1-1) ...
Setting up libhdf4-0-alt (4.2.14-1ubuntu1) ...
Setting up libudunits2-data (2.2.26-5) ...
Setting up libdapclient6v5:amd64 (3.20.5-1) ...
Setting up libsz2:amd64 (1.0.4-1) ...
Setting up libgrib2c0d:amd64 (1.6.0-9build1) ...
Setting up libgeotiff5:amd64 (1.5.1-2) ...
Setting up libhdf5-103:amd64 (1.10.4+repack-11ubuntu1) ...
Setting up libnetcdf15:amd64 (1:4.7.3-1) ...
Processing triggers for sgml-base (1.29.1) ...
Setting up libudunits2-0:amd64 (2.2.26-5) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...
Processing triggers for mime-support (3.64ubuntu1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
Setting up grads (3:2.2.1-2build3) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta$
```

7. Download e instalação do compilador NVIDIA e do programa WGRIB

No mesmo diretório anterior (/home/etamodel/Versoes/eta/), execute o script 'Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh'. WGRIB é um programa para manipular, catalogar e decodificar arquivos em formato GRIB.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/  
>> Install_wgrib2_wgrib_nvidia.sh
```

Serão solicitadas as opções de instalação. Digite yes para todas as opções e após a última solicitação aperte enter e aguarde a execução do script, a qual levará alguns minutos. Durante o processo, ainda será solicitada a senha do sistema, que é etamodel. Após digitar a senha pressione enter. Será solicitado a opção de instalação do compilador NVIDIA. Escolha a opção 'Single system install' e mantenha o diretório sugerido 'opt/nvidia/hpc_sdk'. Para isso, digite 1 e em seguida aperte enter. A instalação será iniciada, conforme apresentado na tela abaixo.



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



```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta
Press enter to continue...

A network installation will save disk space by having only one copy of the
compilers and most of the libraries for all compilers on the network, and
the main installation needs to be done once for all systems on the network.

1 Single system install
2 Network install

Please choose install option:
1

Please specify the directory path under which the software will be installed.
The default directory is /opt/nvidia/hpc_sdk, but you may install anywhere you wish,
assuming you have permission to do so.

Installation directory? [/opt/nvidia/hpc_sdk]

Note: directory /opt/nvidia/hpc_sdk was created.

Installing NVIDIA HPC SDK version 22.7 into /opt/nvidia/hpc_sdk
```

Aguarde a finalização da instalação do compilador, conforme a tela abaixo:

```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta
etamodel@etamodel-VirtualBox: /opt/nvidia/h...

$ MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/man; export MANPATH
$ PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATH; export PATH

Once the 64-bit compilers are available, you can make the OpenMPI
commands and man pages accessible using these commands.

% set path = (/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin $path)
% setenv MANPATH "$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man

And the equivalent in bash, sh, and ksh:

$ export PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATH
$ export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man

Please check https://developer.nvidia.com for documentation,
use of NVIDIA HPC SDK software, and other questions.

Inclua os caminhos no .bashrcexport MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/manexport PATH=.:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATHexport PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATHexport MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta$
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta$
```

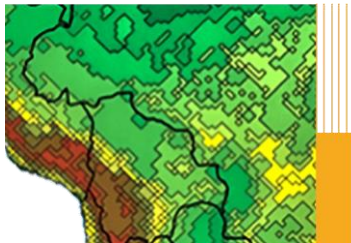
Em seguida, edite o arquivo '.bashrc' localizado no seu /home.

```
>> cd
>> gedit .bashrc &
```

Abrirá a tela do arquivo .bashrc. Inclua as seguintes linhas de comando no final do arquivo:

```
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/man
export PATH=.:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/compilers/bin:$PATH
export PATH=/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/bin:$PATH
export MANPATH=$MANPATH:/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/22.7/comm_libs/mpi/man
```

Salve as alterações, feche o arquivo .bashrc e finalize com o carregamento da atualização do .bashrc. Para isso, digite:



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



```
>> source .bashrc
```

Para testar se as alterações e a instalação do compilador foram realizadas corretamente, crie um arquivo de teste. Você pode criar, por exemplo, um arquivo 'teste.f90'. Para isso, digite:

```
>> gedit teste.f90&
```

Abrirá a tela do arquivo teste.f90. Digite as seguintes linhas de código dentro do script teste.f90:

```
program teste  
  print*, "hello world!"  
end program teste
```

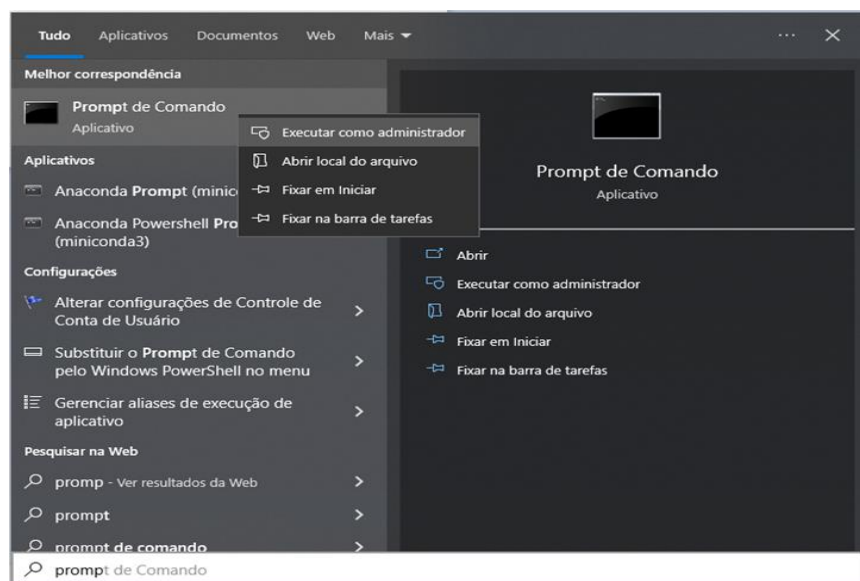
Salve as alterações e feche o arquivo teste.f90. Compile o arquivo criado digitando no terminal:

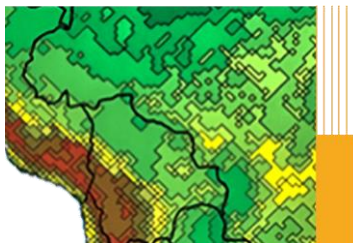
```
>> pgf90 teste.f90
```

Se a instalação do NVIDIA for bem sucedida, o compilador irá gerar o arquivo executável 'a.out'. Execute esse arquivo:

```
>> a.out
```

Verifique se a expressão 'hello world!' aparece na tela do terminal. Caso apareça a mensagem de erro: *Illegal Instruction (core dumped)*, será necessário executar um procedimento no seu SO Windows para solucionar o problema. Para isso, na sua máquina física, abra o prompt de comando como administrador, conforme a tela abaixo.





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



Em seguida, execute os comandos listados abaixo no Prompt. **ATENÇÃO:** após pressionar o enter na última linha de comando listada abaixo, sua máquina física será desligada.

```
>> bcdedit /set hypervisorlaunchtype off  
>> DISM /Online /Disable-Feature:Microsoft-Hyper-V  
>> shutdown -s -t 2
```

Após de alguns segundos, reinicie sua máquina física e inicialize a sua VM. Execute novamente o programa a.out. Verifique se o problema foi resolvido.

8. Download de arquivos fixos de entrada para o Modelo

Acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/' e execute o script 'wget_Eta_support_data.sh' para realizar o download dos arquivos fixos necessários para execução do modelo.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/  
>> wget_Eta_support_data.sh
```

Aguarde a execução do arquivo.

9. Resetar as configurações pré existentes no modelo

Acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/v1.4.2' e execute o script 'Clean2Delivery' para apagar qualquer objeto criado anteriormente.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/v1.4.2  
>> Clean2Delivery
```

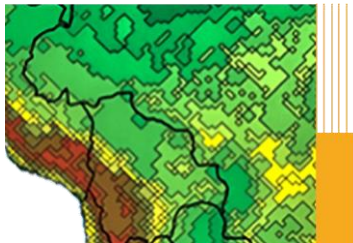
10. Compilar as bibliotecas, dprep e configuração dos scripts de busca e processamento dos dados de condições iniciais e de contorno

Acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/' e execute o script 'Compile+configure_datain.sh'.

```
>> Compile+configure_datain.sh
```

11. Compilar o modelo Eta

Acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/v1.4.2/install' e execute o arquivo 'set_parmeta_Eta40km_wrkEta', o qual possui uma configuração



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



inicial para teste da compilação do Modelo, tais como domínio, números de pontos, resolução horizontal e vertical, etc. Para isso, faça:

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/v1.4.2/install  
>> buildall Eta40km_wrkEta
```

Para dar continuidade à compilação, siga os passos da etapa abaixo.

12. Configurações da rodada

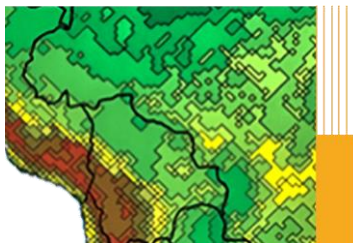
Algumas configurações da rodada e algumas outras do ambiente de instalação da sua primeira simulação com o Modelo são passadas durante a execução do `set_parmeta_Eta40km_wrkEta`. Essas configurações aparecerão na tela do terminal de comando, na ordem conforme descrito abaixo:

12.1 Definição do ambiente de instalação

```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta/v1.4.2/install  
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/et...  
===== STARTING Eta MODEL INSTALL =====  
USER: etamodel  
===== DEFINE ENVIRONMENT INSTALL =====  
===== XC : 1 Not Available  
XE : 2 Not Available  
EGEON : 3 Not Available  
OTHER : 4  
Choose [1/2/3/4]:
```

Como o Modelo será executado em máquina física pessoal, digite 4 e aperte enter.

12.2. Definição da escala de tempo da rodada (Tempo - Weather, Subsazonal - S2S e Mudanças Climáticas - Clim. Change)



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



```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta/v1.4.2/install
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/et...  etamodel@etamodel-VirtualBox: ~
STARTING Eta MODEL INSTALL
USER: etamodel
=====
DEFINE ENVIRONMENT INSTALL
=====
KC : 1 Not Available
XE : 2 Not Available
ECEON : 3 Not Available
OTHER : 4
Choose [1/2/3/4]: 4
=====
DEFINE MODEL TIME SCALE
=====
Weather : 1
S2S : 2
Clim. Change : 3
Choose [1/2/3]: 1
```

12.3 Definição dos diretórios para instalação da rodada teste

Durante a compilação, serão solicitados ainda os diretórios de instalação da rodada, na ordem descrita abaixo, os quais podem ser alterados ou não. Para o teste inicial de execução do Modelo, deixe os diretórios padrão apertando o enter para todas as definições. Ao final confirme que não precisa de modificação digitando N (de No - Não) no terminal:

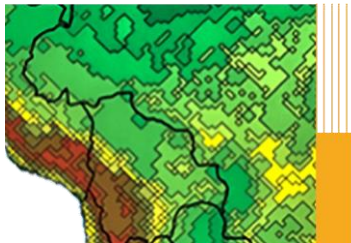
Diretório onde o modelo será instalado:
/home/etamodel/Versoes/Eta_install

Diretório onde o modelo será executado:
/home/etamodel/Versoes/Eta_install/run

Diretório onde serão salvas as saídas da rodada:
/home/etamodel/Versoes/Eta_install/out

Diretório onde os arquivos fixos estão localizados:
/home/etamodel/Versoes/eta/Eta_support_data

Diretório onde estão as condições de contorno e iniciais:
/home/etamodel/Versoes/eta/datain



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



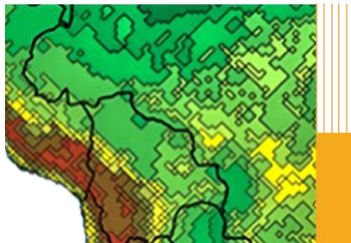
```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta/v1.4.2/install
Please specify the directory path under which the Eta Model will be save the outputs.
The default directory is /home/etamodel/worketa/Eta_install/out, but you may install anywhere y
ou wish,
assuming you have permission to do so.
Store output directory? [/home/etamodel/worketa/Eta_install/out]
Please specify the directory path where the static files are located.
The default directory is /home/etamodel/worketa/eta/Eta_support_data, but you may define anywhe
re you wish,
assuming you have permission to do so.
Static files directory? [/home/etamodel/worketa/eta/Eta_support_data]
Installation Directory: /home/etamodel/worketa/Eta_install
Runing Directory: /home/etamodel/worketa/Eta_install/run
Output StoredDirectory: /home/etamodel/worketa/Eta_install/out
Support files Directory: /home/etamodel/worketa/eta/Eta_support_data
IC and CC files Directory: /home/etamodel/worketa/eta/datain
Do you want to change? [Y/N] N
```

Em seguida, serão solicitadas as definições da fonte de topografia, o compilador e o comando de submissão dos jobs. Para essas solicitações, digite respectivamente, 2, 3 e 1. Aperte o enter após digitar cada número. Ao final da execução deverá aparecer um 'checklist' com um OK ou não da compilação dos executáveis do modelo conforme a imagem abaixo:

13. Processar condições iniciais e de contorno para rodar o Modelo

Neste teste, serão usadas as condições iniciais e de contorno do Modelo GFS (Global Forecast System) do National Center for Environmental Prediction (NCEP). Para realizar o download dessas condições, acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25' e execute o arquivo 'Get+process.sh' passando parâmetros de execução da hora da condição inicial, dos horizontes de previsão e da data da condição inicial, por exemplo: Get+process.sh HH FCTI FCTF YYYYMMDD. Onde: HH representa o horário da condição inicial, podendo ser 00 ou 12; FCTI e FCTF representam os horizontes de previsão, sendo, respectivamente a hora inicial e hora final; e YYYYMMDD representa a data da condição inicial, sendo YYYY o ano, MM o mês e DD o dia. É importante destacar que, a data da condição inicial é opcional e caso não seja passada o script assumirá a data do dia atual do sistema. Devido a disponibilização dos dados do GFS na área do NCEP, é sugerido que se use data de condição inicial recente. Alguns exemplos de opção de download seguem abaixo.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25
>> Get+process.sh 00 0 12
```



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



Como estes parâmetros seria realizado o download para 12h de previsão, para horário da condição inicial das 00, considerando como data da condição inicial a data do sistema. Um exemplo incluindo a data da condição inicial seria:

```
>> Get+process.sh 00 0 12 20220915
```

Com esta data de condição inicial seria realizado o download das condições do GFS para o dia 15 de setembro de 2022.

Após executar o script 'Get+process.sh', o processo finalizará, por exemplo, com a seguinte tela:

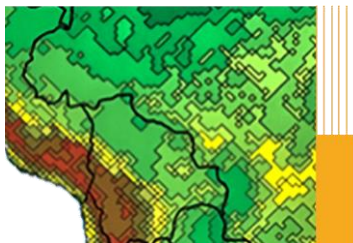
```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/eta/d...
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~
/home/etamodel/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25/gfs2_deco.sh: line 46: [: -eq: unary operator expected
+ echo 'Data for 2020090400 isn't available'
Data for 2020090400 isn't available
+ exit 99
+ '[' 000024 == 000024 ']'
+ GlobalOK=True
+ break
+ xargs -n 1 -P 8 /bin/bash
+ cat /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
cat: /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list: No such file or directory
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000000 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000006 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000012 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000018 /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco000024
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/log.???'
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2gr0.25_2020090400.?????'
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/Submit_deco.list
+ rm -f /home/etamodel/worketa/eta/datain/atmos/ETAwrk/gfs2gr0.25/2020090400/gfs2_field_rec.txt
+ exit
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/eta/datain/scripts/gfs2gr0.25$
```

14. Execução do Modelo Eta

Para realizar o teste de execução do Modelo, acesse o diretório '/home/etamodel/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts' e execute o script 'start.sh' passando os parâmetros de hora inicial da rodada (HH), o termo 'Cntrl' que significa membro controle e a data da condição inicial (YYYYMMDDHH). Lembre-se de usar a data da condição inicial baixada na etapa anterior.

```
>> cd /home/etamodel/Versoes/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts
>> start.sh 00 Cntrl 20220915
```

Aguarde a execução do Modelo. Ao finalizar o processo a tela aparecerá da seguinte forma:



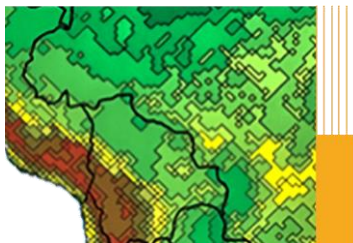
VII WorkEta Online

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



```
etamodel@etamodel-VirtualBox: ~/worketa/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts
EBU: TIMESTEP NTSD= 228 FCST TIME= 20430. S AND 5.675 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 229 FCST TIME= 20520. S AND 5.700 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 230 FCST TIME= 20610. S AND 5.725 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 231 FCST TIME= 20700. S AND 5.750 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 232 FCST TIME= 20790. S AND 5.775 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 233 FCST TIME= 20880. S AND 5.800 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 234 FCST TIME= 20970. S AND 5.825 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 235 FCST TIME= 21060. S AND 5.850 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 236 FCST TIME= 21150. S AND 5.875 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 237 FCST TIME= 21240. S AND 5.900 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
EBU: TIMESTEP NTSD= 238 FCST TIME= 21330. S AND 5.925 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 239 FCST TIME= 21420. S AND 5.950 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 240 FCST TIME= 21510. S AND 5.975 H
EBU: TIMESTEP NTSD= 241 FCST TIME= 21600. S AND 6.000 H
EBU: PHYSICS TIME STEP
RADTN: CALCULATE SHORTWAVE, NTSD 241
RADTN: CALCULATE LONGWAVE, NTSD 241
CALL MPI_ISEND.... 2399168 6
CHKOUT: INITIALIZE CUPPT,HTOP,HBOT
FINISHED CHKOUT
etamodel@etamodel-VirtualBox:~/worketa/Eta_install/Eta40km_wrkEta/scripts$
```

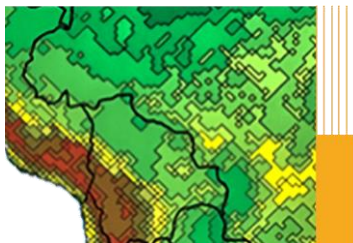



APÊNDICE D: Descrição das subrotinas utilizadas na etapa de previsão

No Quadro 1 a seguir é dada uma breve descrição de todas as sub-rotinas utilizadas na etapa de previsão.

Quadro 1. Descrição das subrotinas contidas dentro do diretório 'etafcst_all' responsáveis pela etapa de previsão do modelo

SUBROTINAS DO MODELO	DESCRIÇÃO
BOCOH.f90	Update h points on the boundaries.
BOCOV.f90	Update v points on the boundaries.
CHKOUT.f90	Post profile data.
CLTEND.f90	Update temperature from grid- and subgrid-scale cloud processes.
COLLECT.f90	Collects up data on task 0.
CONRAD.f90	Read CO ₂ transmission data from unit(nfile) for new vertical coordinate.
CUCNVC.f90	Convective adjustment for deep or shallow convection.
DDAMP.f90	Apply divergence damping.
DIFCOF.f90	Find the exchange coefficients in the free atmosphere.
DIST.f90	Distributes data from task 0.
DIVHOA.f90	Divergence, and horizontal part of the omega-alpha term.
DIVHOAST.f90	Computes the divergence including the modification preventing gravity wave grid separation and calculates the horizontal part of the omega-alpha term.
DSTRB.f90	Distributes the elements of real global array ARRG to the real local arrays ARRL.
EBU.f90	Programa principal – irá chamar as demais rotinas usadas na previsão, tanto da dinâmica quanto da física.
EPS.f90	Computes the vertical and horizontal advection of DZ/DT.
GFDLRD.f90	BLOCK DATA
GOSSIP.f90	Troca vários campos entre os processadores a fim de preencher os "halos"
GRADFS.f90	Calculate constants and get O ₃ data.
GSCOND.f90	Cloud water/ice physics parameterization.
GSMCOLUMN.f90	Merges original GSCOND and PRECPD subroutines.
GSMCONST.f90	Read various microphysical LOOKUP tables used in COLUMN_MICRO.
GSMDRIVE.f90	Grid scale microphysics driver.
HADZ.f90	Calculates diagnostically the contribution of the horizontal advection of height.
HCONST.f90	Defines variables to represent floating-point constants.
HDIFF.f90	Lateral diffusion.
HZADV2.f90	Horizontal advection of q and cloud water.
HZADV.f90	Horizontal advection of t, u, v, and tke.
IDSTRB.f90	Distributes the elements of integer global array ARRG to the integer local arrays ARRL.



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



SUBROTINAS DO MODELO	DESCRIÇÃO
INIT.f90	Initialize variables at the start of integration. lê variáveis auxiliares e primárias e constantes e define valores iniciais para outras.
MIXLEN.f90	Level 2.5 mixing length.
PDNEW.f90	Update surface pressure.
PDTEDT.f90	Calculates the surface pressure tendency.
PDTE.f90	Update surface pressure tendency and etadot.
PGCOR.f90	Pressure gradient and coriolis force.
PRODQ2.f90	Level 2.5 Q2 production/dissipation.
PRECPD.f90	Grid scale precipitation.
QUILT.f90	I/O servers.
RADFS.f90	The internal drive for GFDL radiation.
RADTN.f90	Radiation driver. rotina principal responsável pela parametrização da radiação do modelo.
RDTEMP.f90	Apply temperature tendency due to radiation.
READ_NHB.f90	Reads and distributes the NHB file.
READ_RESTR2.f90	Reads in quantities from the small RESTRT files which were previously written by individual nodes.
READ_RESTRT.f90	Reads in quantities from the NFC file or the RESTRT file and distributes them to the other nodes/pes.
SFCDIF.f90	Calcula as variáveis na camada próxima a superfície, como por exemplo, coeficiente de troca de calor e momento, temperatura a 2 metros, componentes u e v do vento a 10 metros.
SFLX.f90	Física do modelo de superfície Noah.
SLP.f90	Computes the sea level pressure reduction using either the Mesinger relaxation method or the standard NCEP reduction.
SLPSIG.f90	Computes the sea level pressure reduction using either the Mesinger relaxation method or the standard NCEP reduction for sigma coordinates.
SOLARD.f90	Calculates the solar-earth distance on each day for use in shortwave radiation.
SURFCE.f90	Driver for computation of ground conditions.
TABLE.f90	Computes table entries used in the longwave radiation program.
TTBLEX.f90	Extract temperature of the moist adiabatic from the appropriate TTBL.
TURBL.f90	Updates the turbulent kinetic energy with the production/dissipation term and the vertical diffusion term diffusion term.
UPDATE.f90	Exchange two halo rows.
VADZ.f90	Calculates the contribution of the vertical advection of height in order to compute $W = DZ/DT$ diagnostically.
VDIFH.f90	Carry out the vertical diffusion of mass variables (temperature and water vapor).
VDIFQ.f90	Carry out the vertical diffusion of turbulent kinetic energy.
VDIFV.f90	Carry out the vertical diffusion of velocity components.
VTADV.f90	Calculates the contribution of the vertical advection to the tendencies of temperature, specific humidity, wind components, and turbulent kinetic energy and then updates those variables.
ZENITH.f90	Calculates the cosine of the solar zenith angles at each point for use in SWRAD.