

Readme da versão release do SCANTEC (SCANTEC.2.0.0)

1. Instalação e Compilação

Para a instalação, o sistema tem implementado um script criado para essa função, o qual prepara o ambiente para a instalação, entra nos diretórios, em uma sequência adequada e compila cada uma das bibliotecas e módulos que compõem o sistema e move o executável para a pasta bin. Ele está preparado para funcionar em diversos ambientes, máquinas virtuais do CPTEC, ou mesmo máquinas locais na mesa do usuário.

OBS. 0: Embora a versão idealizada deva funcionar também no tupã, a presente versão release SCANTEC.2.0.0 requer recursos mais atuais do compilador fortran, o que não é disponível ainda na tupã e por isso não está apta. Veja instruções específicas para outras máquinas nas instruções abaixo.

1.1 Instalação em máquinas virtuais e locais

A máquina itapemirim foi utilizada para validar a versão, a qual foi aprovada e podem ser utilizadas sem nenhum problema reportado.

Em uma outra máquina qualquer que se deseja ter o SCANTEC funcionando, é necessário ter instalado:

- compilador ifort ou o gfortran (versão 9 ou melhor)
- Pacote SVN (Subversion)
- Biblioteca LAPACK

Para a instalação, siga os passos a seguir:

1. Baixe a versão release de distribuição do SCANTEC (arquivo com extensão tar) disponível em <https://projetos.cptec.inpe.br/projects/release-das/wiki/DownloadSAM>, cujo o repositório fonte é: <https://svn.cptec.inpe.br/scamtec/tags/SCANTEC.2.0.0> em sua máquina local e envie para a máquina itapemirim.

```
$ scp SCANTEC.2.0.0.tar usuario@itapemirim.cptec.inpe.br:/home/usuario
```

2. Faça login na máquina itapemirim

```
$ ssh usuario@itapemirim.cptec.inpe.br -XC
```

3. Entre em um diretório de preferência do usuário para realizar a instalação do SCANTEC (/home/usuario por exemplo) e descompacte o pacote nele copiado:

```
$ cd $HOME
$ tar -xvf SCANTEC.2.0.0.tar
```

4. Entre no diretório do SCANTEC.2.0.0:

```
$ cd SCANTEC.2.0.0
```

5. Para compilar o SCANTEC execute o script install seguindo as instruções abaixo:

```
$ ./install
```

Observações:

- Escolha a opção 2 para utilizar o compilador Gfortran, que deverá ser a versão 9 ou melhor;;
- Acompanhe a compilação com as informações no terminal;
- Verifique o sucesso do processo identificando o arquivo SCANTEC.2.0.0/bin/scantec.x;
- Caso algum problema seja detectado, ou precise compilar novamente, use a opção 1 para limpar a compilação anterior.

2. Execução do SCANTEC

Para utilizar o SCANTEC é preciso editar um arquivo de configurações localizado em SCANTEC.2.0.0/core/scantec.conf e modificar as informações para adaptar para os dados do usuário salvando a versão modificada no diretório SCANTEC.2.0.0/bin. Entre nesse diretório bin, e acione o executável scantec.x, gerado na compilação. Para edição do arquivo de configuração scantec.conf, há um conjunto de palavras chaves que antecedem a informação requerida pelo sistema. O usuário procura essas palavras chaves e armazena nas devidas variáveis a informação constante após essas palavras chaves. Veja a lista de informações requeridas e as respectivas palavras chaves no final desse README, com uma breve descrição de cada uma dessas informações.

1. Para utilizar o sistema entre no diretório bin do SCANTEC:

```
$ cd SCANTEC.2.0.0/bin/
```

2. Edite o arquivo SCANTEC.2.0.0/core/scantec.conf e apropriadamente modifique as informações solicitadas sem modificar as palavras chaves e salve a versão modificada no diretório SCANTEC.2.0.0/bin/.

```
$ cp ../core/scantec.conf scantec.conf
$ vi scantec.conf
```

3. Execute o SCANTEC com o comando:

```
$ ./scantec.x
```

4. De forma mais simplificada e mais versátil, pode-se utilizar o script run_scantec.sh que modifica o arquivo scantec.conf apropriadamente, chama o scantec.x e armazena as informações em um arquivo de log. Esse mesmo script tem uma série de Testcases para permitir a validação da versão instalada pelo usuário:

```
$ cd $HOME/SCANTEC.2.0.0/
$ ./run_scantec.sh
```

2.1 Execução do SCANTEC com os dados do Testcase

Como os dados de entrada do testcase, de todas as 3 opções de modelos disponíveis estão no disco NetApp em /dados/das/public/SCANTEC/TestCase/, esses testes funcionam tanto no Tupã como nas máquinas virtuais, Itapemirim e outras que enxergam o NetApp.

1. Para utilizar o sistema (tanto no Tupã como nas máquinas virtuais) entre no diretório raiz da instalação do SCANTEC:

```
$ cd SCANTEC.2.0.0/
```

2. Execute o script de execução do SCANTEC com um parâmetro na linha de comando:

```
$ ./run_scantec.sh [parâmetro]
```

- Sendo esse parâmetro as seguintes opções:

```
$ ./run_scantec.sh 1 - para fazer o Testcase do BRAMS (Jan/2016)
$ ./run_scantec.sh 2 - para fazer o Testcase do ETA (Abr/2020)
$ ./run_scantec.sh 3 - para fazer o Testcase do BAM (Ago/2014)
```

Para cada uma dessas opções o script irá criar um novo arquivo SCANTEC.2.0.0/bin/scantec.conf colocando nele as informações necessárias para cada um dos experimentos, já configurado o período dos dados, o passo de análise, passo de previsão e o período de integração dos modelos. O formato dos arquivos disponíveis para os testes é configurado em arquivos colocados no diretório tables e para novos modelos, ou versões com diferentes resoluções ou domínios, novos arquivos *.table devem ser disponibilizados no diretório SCANTEC.2.0.0/tables. Para mais informações sobre adicionar outros modelos veja a próxima seção intitulada "Adicionando outras versões ou modelos no SCANTEC".

A informações de saída dos testcases do SCANTEC são colocadas no diretório SCANTEC.2.0.0/dataout/TestMODEL onde MODEL pode ser BRAMS, ETA ou BAM, dependendo da opção escolhida acima.

2.2 Executando o SCANTEC com dados do usuário

Para executar o script run_scantec.sh com as informações editadas pelo usuário, escolha a opção 4. Mas antes, é preciso editar o script e modificar apropriadamente algumas informações.

1. Para utilizar o sistema (tanto no Tupã como nas máquinas virtuais) entre no diretório raiz da instalação do SCANTEC:

```
$ cd SCANTEC.2.0.0/
```

2. Edite o script run_scantec.sh

```
$ vi run_scantec.sh
```

Modifique apropriadamente as variáveis entre as linhas 235 a 273 da seguinte lista:

- Datas

```
datai=2014080500
dataf=2014080600
passo_analise=12
passo_previsao=12
total_previsao=72
```

- Regiões

```
lat_low=-49.875
lon_low=-82.625
lat_up=11.375
lon_up=-35.375
dx=0.4
dy=0.4
```

- Quantidade de experimentos

```
quant_exp=1
```

- Referências Plugin modelo

```
pl_model_refer=BAM_TQ0299L064_18levs
```

- Endereço das Análises usadas como referência

```
arq_refer=/dados/das/public/SCANTEC/TestCase/AGCM/TQ0299L064/%y4%m2%d2%h2/GPOSNMC%y4%m2%d2%h2%y4%m2%d2%h2P.icn.TQ0299L064.ctl
```

- Plugin experimento

```
pl_model_exper=BAM_TQ0299L064_18levs
```

- Previsões

```
arq_prev=/dados/das/public/SCANTEC/TestCase/AGCM/TQ0299L064/%y4%m2%d2%h2/GPOSNMC%iy4%im2%id2%ih2%fy4%fm2%fd2%fh2P.fct.TQ0299L064.ctl
```

- Climatologia

```
use_climatologia=0
arq_clim=/dados/das/public/SCANTEC/climatologia/climatologia50yr.%mc.ctl
```

1. Depois de salvar as modificações no script `run_scantec.sh` execute-o com a opção 4

```
$ ./run_scantec.sh 4 - para usar os dados definidos pelo usuário
```

2. Ver os resultados de saída do SCANTEC no diretório

```
$ ls SCANTEC.2.0.0/dataout
```

Para visualizar os resultados gerados pelo SCANTEC é recomendado que se utilize o SCANPLOT, ver mais detalhes na seção "Visualização de resultados usando o SCANPLOT" desse README.

3. Visualização de resultados usando o SCANPLOT

O SCANPLOT é um módulo escrito em linguagem Python preparado para ler e plotar as tabelas com as estatísticas do Sistema Comunitário de Avaliação de modelos Numéricos de Tempo e Clima (SCANTEC). O seu uso pode ser feito por meio da linha de comando ou através do Jupyter. O SCANPLOT transforma as tabelas do SCANTEC em dataframes do Pandas e pode ser facilmente estendido a partir da introdução de funções para a plotagem destes dataframes na forma como o usuário precisar. Para mais informações detalhada sobre o SCANPLOT, acesse o arquivo `SCANTEC.2.0.0/scanplot/README.md`.

3.1 Configuração do ambiente para utilização do SCANPLOT

Para usar o SCANPLOT é preciso uma configuração inicial do ambiente o que é feito com os seguintes passos:

1. Faça login na máquina itapemirim

```
$ ssh usuario@itapemirim.cptec.inpe.br -XC
```

2. Crie a seguinte estrutura de diretórios em /scripts/das/\$USER

```
$ cd /scripts/das/$USER
$ mkdir conda
$ cd conda
$ mkdir envs pkgs
```

- **OBS.1:** Depois disso verifique se no diretório /scripts/das/\$USER/conda existem os diretórios envs e pkgs;
 - **OBS.2:** Caso não exista o diretório /scripts/das/\$USER é preciso entrar em contato com o suporte para que seu user seja adicionado no grupo das e esse diretório seja criado;
 - **OBS.3:** Um grupo específico para essa aplicação deverá ser criado em breve pelo pessoal da computação do centro.
1. Crie o arquivo .condarc em seu HOME contendo as seguintes informações (troque o #USER# pelo seu username no sistema, o mesmo da variável USER):

```
envs_dirs:
- /scripts/das/conda/envs
- /scripts/das/#USER#/conda/envs

pkgs_dirs:
- /scripts/das/#USER#/conda/pkgs

channels:
- conda-forge
- defaults
```

2. Para isso crie um arquivo com o nome .condarc com seu editor preferido e copie o conteúdo acima (trocando o #USER# pelo seu username no sistema) e salve em seu home. Caso não consiga execute os comando abaixo que copiaram o arquivo do user luiz.sapucci e o modificará apropriadamente.

```
$ cd $HOME
$ cp ~luiz.sapucci/.condarc .condarc
$ sed -i "s/luiz.sapucci/${USER}/" .condarc
```

3. Depois execute os seguintes comandos:

```
$ source activate DASSCANPLOT
$ python -m ipykernel install --user --name DASSCANPLOT --display-name DASSCANPLOT
```

3.2 Passo-a-passo para a utilização do SCANPLOT

Depois de configurado o sistema nas máquinas itapemirim e ilopolis:

1. Acesse a plataforma do jupyter em seu browser de internet pelo endereço:
<http://ilopolis.cptec.inpe.br/hub/login>
2. Entre com suas credenciais (as mesmas utilizadas para acessar a máquina Itepemirim, pesquisa e máquinas virtuais).
3. O sistema abrirá toda a árvore de diretórios das máquinas virtuais. Nela é preciso abrir o diretório onde foi instalado o SCANTEC.2.0.0 e nele abra o diretório docs/Tutorial onde estará disponível um tutorial detalhado de como usar o SCANPLOT. Selecione clicando o mouse sobre o arquivo denominado Tutorial_SCANPLOT.ipynb.
4. Depois de acompanhar todo o tutorial, abra a aba "Kernel", e depois a sub-aba "change kernel" e nela selecione a opção "DASSCANPLOT", que carregará o kernel DASSCANPLOT nesse notbook, o que é indicado na caixinha no canto superior direito da tela.

5. Abra o arquivo SCANTEC.2.0.0/scanplot/SCANPLOT.ipynb e utilize o scanplot executando cada um das linhas de comandos do passo-a-passo nessa página.
6. Caso não tenha familiaridade com o Jupyter, observe que para executar os comandos clique sucessivamente o botão "Run", o cursor indicará o comando sendo executado e os resultados são apresentados nas linhas posteriores ao comando nessa mesma página.
7. Observe que no terceiro comando é necessário ajustar os dados para o seu usuário e o local onde rodou o scantec.
8. Acompanhe os resultados e salve as figuras que desejar em seu disco como convencionalmente é feito com seu navegador.

Também está disponível um tutorial do SCANTEC que dá a possibilidade de instalar e utilizar todo o sistema via notebook do jupyter, o que abre algumas facilidades interessantes. Para isso abra o arquivo SCANTEC.2.0.0/docs/Tutorial/Tutorial_SCANTEC.ipynb e siga as instruções na página.

Esse mesmo tutorial pode se obtido a partir do endereço <https://projetos.cptec.inpe.br/attachments/download/8951/Tutorial.tar>.

4. Adicionando outras versões ou modelos no SCANTEC

Para adicionar uma nova versão do modelo na lista das opções em que o sistema está preparado para processar basta seguir as instruções descrita nessa seção. Inicialmente verifique se a versão desejada já não está implementada no sistema. Caso não, para incluir um novo modelo, ou versão, basta criar um novo arquivo table (com extensão ".model") no diretório SCANTEC.2.0.0/tables com algumas particularidades.

- **OBS.4:** Observe que modelos com resolução diferentes, ou recortes de modelos, ou mudanças no domínio, ou mesmo com modificações no número de níveis realizados no pós processamento, requerem ajustes para que o sistema seja capaz de ler os arquivos binários.
- **OBS.5:** Cabe salientar que apenas arquivos binários e grib1 são lidos pela atual versão do sistema. Caso o modelo que deseja adicionar não esteja nesses formatos, precisam ser convertidos ou terá que aguardar uma nova versão do sistema.

A lista dos modelos já implementados na versão TAG SCANTEC.2.0.0 é a que segue com seus respectivos arquivos tables que podem servir como exemplo para criar outros:

- Modelo BAM Truncamento 299 64 níveis com pós de 18 níveis: BAM_TQ0299L064_18levs.model
- Modelo BAM Truncamento 299 64 níveis com pós de 28 níveis: BAM_TQ0299L064_28levs.model
- Modelo BRAMS 5km de resolução horizontal e pós de 19 níveis: BRAMS_5km_19levs.model
- Modelo ETA 5km de resolução horizontal e pós de 22 níveis: ETA_ams_05km_22levs.model

Para adicionar um novo modelo basta editar um dos arquivos acima que mais se assemelha com o modelo desejado fazer os devidos ajustes e salvar com um nome apropriado (extensão .model) dentro do diretório tables, e no arquivo de configuração scantec.conf ou se tiver usando o script run_scantec.sh, assegure que o novo modelo ou versão seja lido com o arquivo table criado. Para isso na linha do experimento em que esse modelo se refere a primeira palavra deve ser o nome do arquivo table.

- **OBS.6:** Se esse arquivo é também utilizado como referência na avaliação o novo table deve também ser colocado após a palavra "Reference Model Name:" no config, como por exemplo:

```
Reference Model Name: ETA_ams_05km_22levs
```

O importante que o novo arquivo table tenha as seguintes informações:

- Tipo de arquivo depois da palavra "ftype:";
- Como os valores devem ser considerados indefinidos depois da palavra "undef:";
- Dimensões da grad na longitude depois da palavra "xdim:";
- Dimensões da grad na latitude depois da palavra "ydim:";
- Número de níveis verticais do pós e a lista deles depois da palavra "zdim:";
- Por fim uma tabela de variáveis depois da palavra "vars:"

Veja exemplo do arquivo ETA_ams_05km_22levs.model:

```
ftype: grib
undef: 1e+20
xdim: 1162 linear -84.099998 0.050000
ydim: 1320 linear -51.000000 0.050000
zdim: 22 levels 1020 1000 950 925 900 850 800 750 700 650 600
      550 500 450 400 350 300 250 200 150 100 50
```

A tabela de variáveis é preenchida da seguinte forma (colunas separadas por espaço):

- A primeira coluna é o nome da variável do scantec, veja lista em tables/scantec.vars
- A segunda coluna pode ser o nome da variável correspondente no modelo da forma como listado no ctl.

Veja exemplo do arquivo ETA_ams_05km_22levs.model:

```
vars:
vtmp:925 vtmp2(temp:925,umes:925)
vtmp:850 vtmp2(temp:850,umes:850)
vtmp:500 vtmp2(temp:500,umes:500)
temp:850 temp:850
temp:500 temp:500
temp:250 temp:250
psnm:000 pslm:1020
umes:925 umes:925
umes:850 umes:850
umes:500 umes:500
agpl:925 agpl:1020
zgeo:850 zgeo:850
zgeo:500 zgeo:500
zgeo:250 zgeo:500
uvel:850 uvel:850
uvel:500 uvel:500
uvel:250 uvel:250
vvel:850 vvel:850
vvel:500 vvel:500
vvel:250 vvel:250
```

Caso o modelo não tenha a variável que o SCANTEC requer uma função pode ser chamada ao colocar na segunda coluna algumas das funções disponíveis no scantec, a qual deverá produzir a variável desejada, baseando-se nas variáveis pré-existentis do modelo, as quais são colocadas entre parenteses depois do nome da função separadas por vírgulas.

Veja exemplo do arquivo ETA_ams_05km_22levs.model:

```
vars:
vtmp:925 vtmp2(temp:925,umes:925)
vtmp:850 vtmp2(temp:850,umes:850)
vtmp:500 vtmp2(temp:500,umes:500)
```

Nesses exemplos a temperatura virtual o modelo eta não tem disponível e é chamada uma função para seu cálculo utilizando a temperatura e umidade nos respectivos níveis desejados.

- **OBS.7:** A lista das funções e os argumentos requeridas por cada uma delas está disponível no documento chamado [funcoes.readme](#) no diretório docs, o qual detalha como utilizar as funções disponíveis.

5. Informações contidas no arquivo de configurações do SCANTEC

O arquivo de configuração do SCANTEC é constituído de 5 grupos de informações:

- Período em avaliação;
- Recorte comum dos domínios dos modelos em avaliação;
- Endereços de tabelas e dos arquivos de saída dos resultados;
- Endereços dos arquivos dos modelos em avaliação e plugins usados;
- Informações sobre a climatologia usada no cálculo do CCA;

Para cada um desses grupos é apresentado as palavras chaves de cada informação, precedido por um exemplo depois de ":" e na linha anterior um comentário sobre essa informação.

>>>> Período de avaliação<<<<<<<

- Data inicial do período (primeira análise usada)

Starting Time: 2020040400

- Data Final do período (última análise usada)

Ending Time: 2020040812

- Passo de tempo em horas entre as análises no período

Analysis Time Step: 12

- Passo de tempo em horas das previsões avaliadas (tem que ser o mesmo passo das análises usadas como referência)

Forecast Time Step: 6

- Tempo de integração do modelo em avaliação

Forecast Total Time: 72

>>>> Recorte dos modelos em avaliação <<<<<<<

- Número de recortes, para o caso de se usar uma avaliação com diversos domínios

run domain number: 1

- Latitude inferior do recorte

run domain lower left lat: -51.000000

- Longitude inferior do recorte

run domain lower left lon: -84.099998

- Latitude superior do recorte

run domain upper right lat: 15.0000

- Longitude superior do recorte


```
run domain upper right lon: -25.999998
```

- Resolução em graus em longitude

```
run domain resolution dx: 0.05
```

- Resolução em graus em latitude

```
run domain resolution dy: 0.05
```

>>>> Endereços de plugins e saída <<<<<<<<

- Endereços onde são encontrados os plugins dos modelos. Arquivos com a extensão model

```
scantec tables: /scratchin/grupos/das/home/luiz.sapucci/SCANTEC.2.0.0/tables
```

- Diretório de saída dos resultados do scantec

```
Output directory: /scratchin/grupos/das/home/luiz.sapucci/SCANTEC.2.0.0/dataout/ETA
```

>>>> Endereços dos dados dos modelos <<<<<<<<

- Nome do arquivo de configuração dos dados de referência

```
Reference Model Name: ETA_ams_05km_22levs
```

- Endereço dos arquivos de análise usados como referência na avaliação das previsões, bem como a configuração de como são escritos o nome dos arquivos.

```
Reference file: /dados/das/public/SCANTEC/TestCase/ETA/Eta_ams_05km202004/%d2/%h2/eta_05km_%y4  
%m2%d2%h2+%y4%m2%d2%h2.ct1
```

- Quantidade de versões dos modelos ou de diferentes modelos em avaliação

```
Experiments: 1
```

- Três informações em cada linha, o nome do arquivo de configuração o label do experimento e os endereços das previsões em avaliação, bem como a configuração de como são escritos o nome dos arquivos.

```
ETA_ams_05km_22levs EXP01 /dados/das/public/SCANTEC/TestCase/ETA/Eta_ams_05km202004/%d2/%h2/et  
a_05km_%y4%m2%d2%h2+%fy4%fm2%fd2%fh2.ct1
```

>>>> Endereços dos dados dos modelos <<<<<<<<

- Uma opção de usar ou não a climatologia no cálculo da CCA, sendo 1 para usar e 0 para não usar.

```
Use Climatology: 0
```

- Nome do arquivo de configuração dos dados de referência

```
Climatology Model Name: AGCM_CLIMATOLOGY.model
```

- Endereço dos arquivos de climatologia usado no cálculo do CCA, bem como a configuração de como são escritos o nome dos arquivos.

```
Climatology file: /dados/das/public/SCANTEC/climatologia/climatologia50yr.%mcctl
```