

Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Programa de Pós-Graduação em Meteorologia  
Curso de Graduação em Meteorologia

# MODELAGEM ATMOSFÉRICA

## Aula 2



Universidade Federal  
de Campina Grande

Disciplina:

# Modelagem Atmosférica

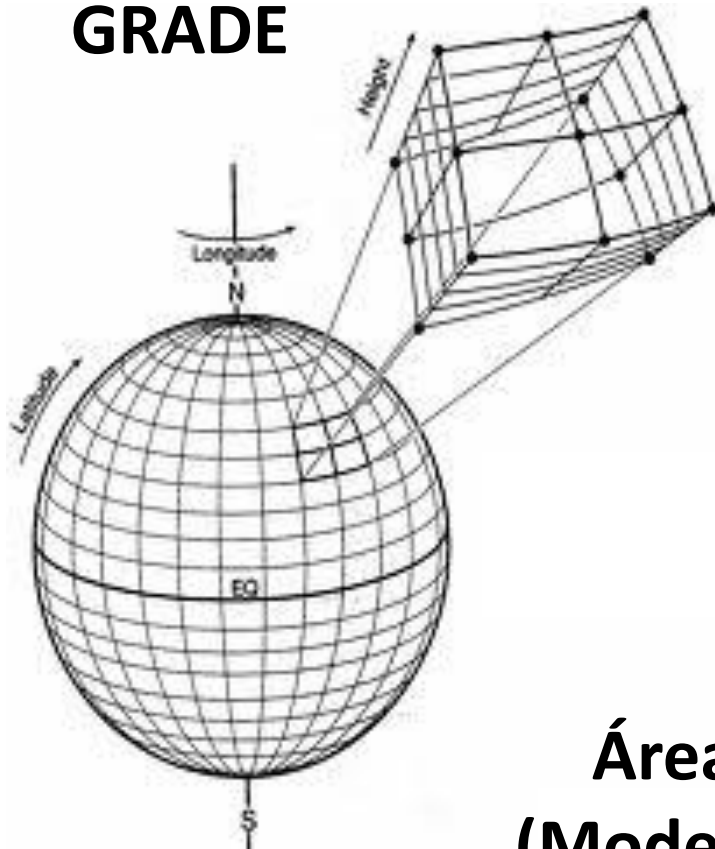
Enilson Palmeira Cavalcanti  
enilson.cavalcanti@ufcg.edu.br

---

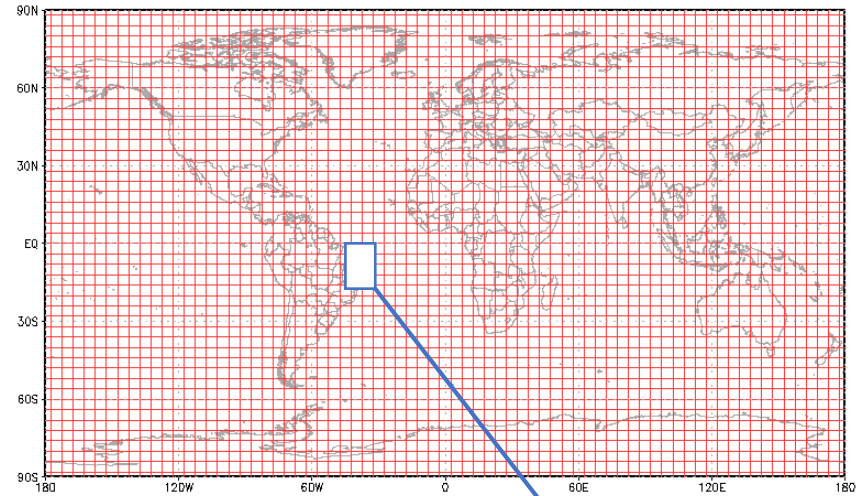
Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Graduação e Pós-Graduação em Meteorologia

# Representação Espacial

## GRADE



## Modelo Global



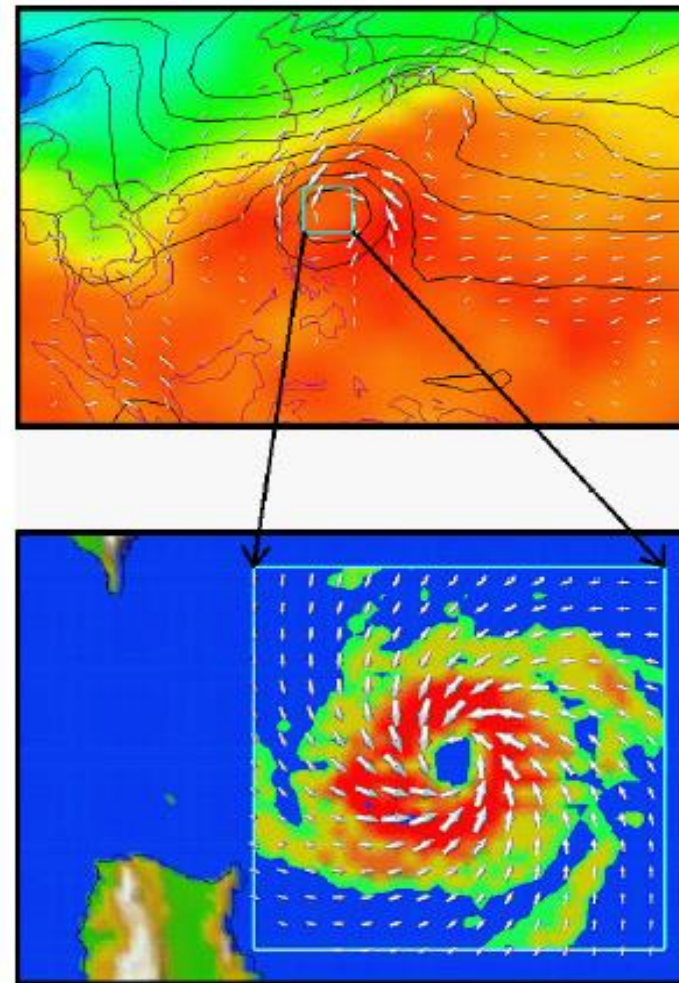
## Área limitada (Modelo Regional)



## Representação Espacial

### Área limitada (Modelo Regional)

1. Embora haja a possibilidade de iniciar o Modelo Regional com dados meteorológicos observados é comum a utilização de dados de Modelo Global (Âncora).
2. Os Modelos Regionais permitem, também, o aninhamento de grade (Zoom).
3. A melhoria da resolução deve ser feita numa proporção de 1/6 a 1/8 da resolução anterior.



## Processamento de alto desempenho

Melhoria do processador

Máquinas com múltiplos processadores (barramento)

Várias máquinas trabalhando como uma única máquina (Cluster)

Super Computador



O **ENIAC** (*Electrical Numerical Integrator and Computer*)

1946



PCs CLUSTER



Earth Simulator

## Assimilação de dados

Dados observacionais não podem ser utilizados diretamente para inicializar um modelo de PNT. Deve-se executar um processamento de maneira dinamicamente consistente para se obter um conjunto apropriado de observações para a inicialização do modelo.

- Controle de qualidade: as informações meteorológicas contém erros de diferentes tipos e magnitudes .
- Análise objetiva: as observações meteorológicas em geral apresentam-se irregularmente distribuídas no tempo e no espaço.
- Inicialização: quando os modelos são integrados a partir de análises, produzidas a partir de observações, oscilações de alta frequência com amplitudes muito maiores que as observadas podem ser excitadas.
- Primeira suposição (first guess): Os resultados obtidos na inicialização são submetidos a um modelo numérico que gera uma previsão de curto prazo (geralmente 6 horas) obtendo campos dinamicamente consistentes.

## Assimilação de dados

Assimilação de dados extrai o ruído das observações (filtro), interpola no espaço e no tempo (interpolação) e reconstrói as variáveis de estado que são amostradas pela rede de observações.

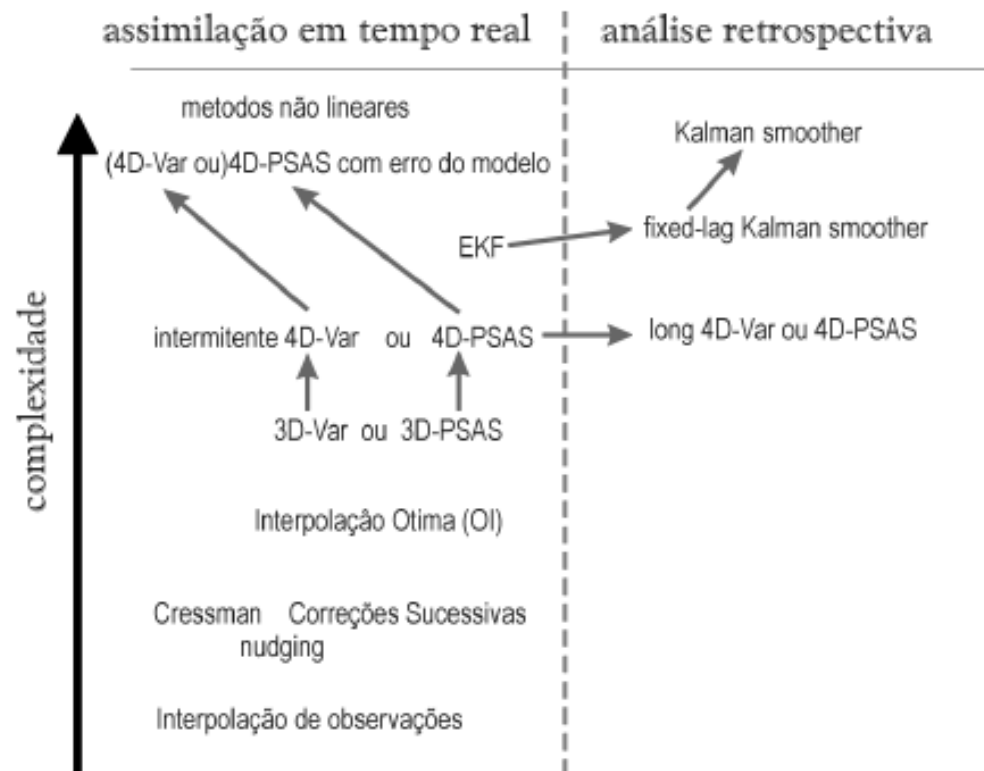
### Técnicas de Assimilação de Dados

- Relaxação Newtoniana (Nudging) – BRAMS
- Interpolação Ótima (OI) –
- Physical-space Statistical Analysis System (PSAS) – CPTEC e NASA
- Filtro de Kalman: EKF, EnKF, LETKF – Canadá e UMD
- Análise Variacional: 3D-Var – NCEP, 4D-Var – ECMWF



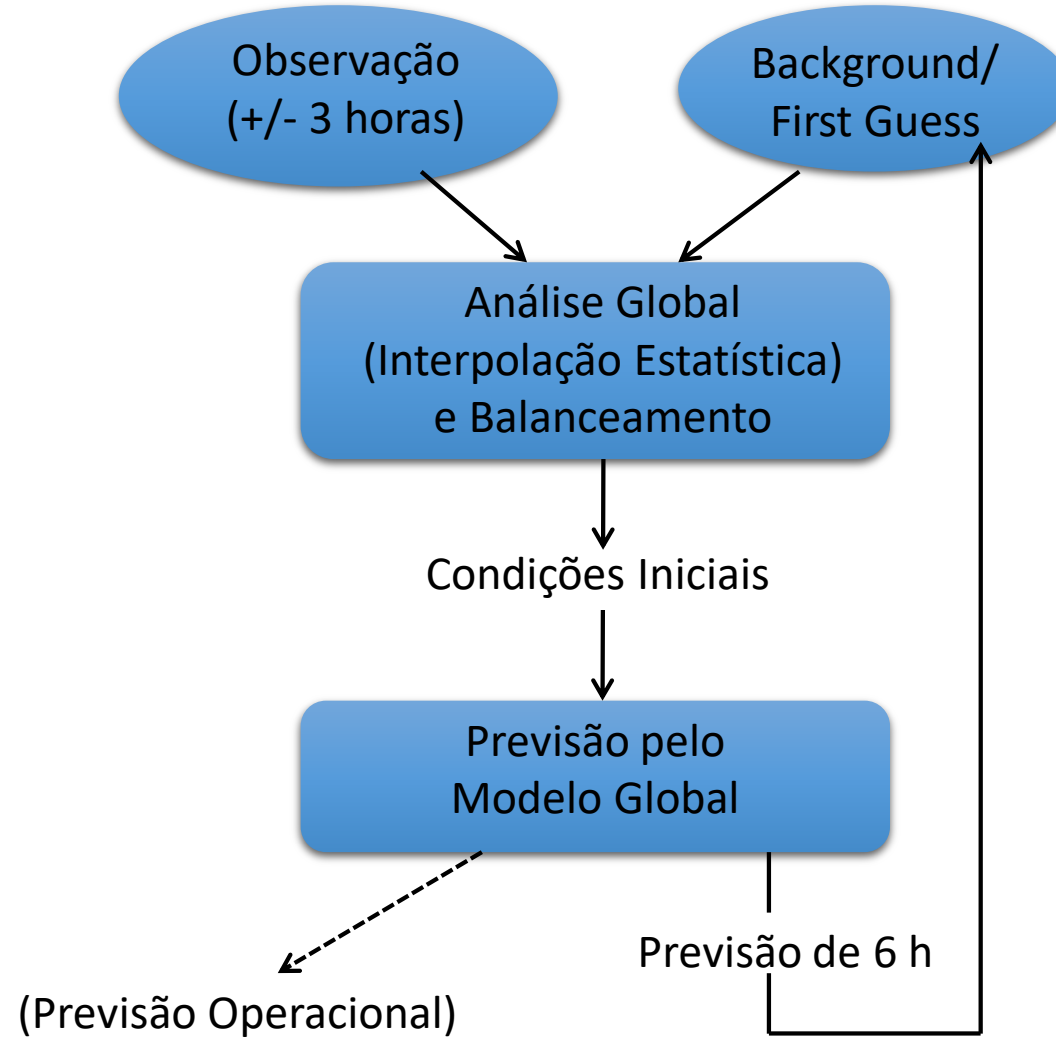
## Assimilação de dados

Assimilação de dados extrai o ruído das observações (filtro), interpola no espaço e no tempo (interpolação) e reconstrói as variáveis de estado que são amostradas pela rede de observações.





## Assimilação de dados



# Assimilação de dados

Ministério da Ciência e Tecnologia

INPE CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS CPTEC

Buscar:

Tempo | Clima | Previsão Numérica | Assimilação de Dados | Satélite | Ondas | Energia | Banco de Dados | Qualidade do Ar | Mudanças Climáticas | Pesquisa & Desenvolvimento

Terça-Feira  
29 Março 2011  
10:05:33 PM

## Assimilação de Dados

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL - GPSAS**

Dados ▾ Data ▾ Hora Prev. ▾

DADOS CONVENCIONAIS ASSIMILADOS – CPTEC/INPE		
Data : 2011032900		
Total de Observações = 20001		
● OBS. DE RADIOSSONDA = 13114	● NAVIOS / ALT. GEOPOTENCIAL = 483	● AVIÕES / VENTO = 1422
● SYNOP / ALT. GEOPOTENCIAL = 3119	● BÓIAS / ALT. GEOPOTENCIAL = 1863	● TOTAL = 20001

90°N  
45°N  
0°  
45°S  
90°S

180° 135°W 90°W 45°W 0° 45°E 90°E 135°E 180°

5000 km

**DADOS ASSIMILADOS**

- » Distribuição Espacial
  - RPSAS
  - GPSAS
- » Série Temporal

**ANÁLISES**

- » RPSAS 40km
- » GPSAS TZ13L42 - 60km

**SAIBA MAIS**

- » Dados Assimilados
- » Modelo Regional
- » Modelo Global

**EQUIPE TÉCNICA**

- » Membros
- » Colaboradores

**PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA**

- » Artigos Publicados em Revistas
- » Artigos Publicados em Anais de Congressos
- » Relatórios Técnicos

## Projeto Reanálise NCEP/NCAR

Neste projeto usa-se o estado da arte em análise de sistema de previsão para realizar a assimilação usando dados do passado a partir de 1948 até o presente. Um grande subconjunto desses dados está disponível no seu formato original 4 vezes ao dia e, também, as médias diárias e mensais. No entanto, os dados de 1948-1957 são um pouco diferentes, visto que, as entradas disponíveis naquela época referem-se as 3Z, 9Z, 15Z e 21Z, já os demais está disponível em 0Z, 6Z, 12Z e 18Z.

Robert Kistler, Eugenia Kalnay, William Collins, et al. The NCEP–NCAR 50-Year Reanalysis: Monthly Means CD-ROM and Documentation Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 82, No. 2, February , 247-268. 2001.

A qualidade da previsão ou simulação depende:

1. da resolução do modelo;
2. da capacidade de representar os processos físicos e dinâmicos e
3. das condições iniciais e de contorno.



## Fim Aula-02

FIM