

Assimilação de Precipitação utilizando um Sistema Estatístico em Espaço Físico

Carlos Frederico Bastarz

carlos.frederico@cptec.inpe.br

CPTEC/INPE

<http://www.cptec.inpe.br>

<http://www.inpe.br>

São Paulo, Maio 2009

Sumário

- Introdução
- Assimilação de Dados
- Assimilação de Precipitação
- RPSAS
- Resultados Preliminares
- Considerações Finais

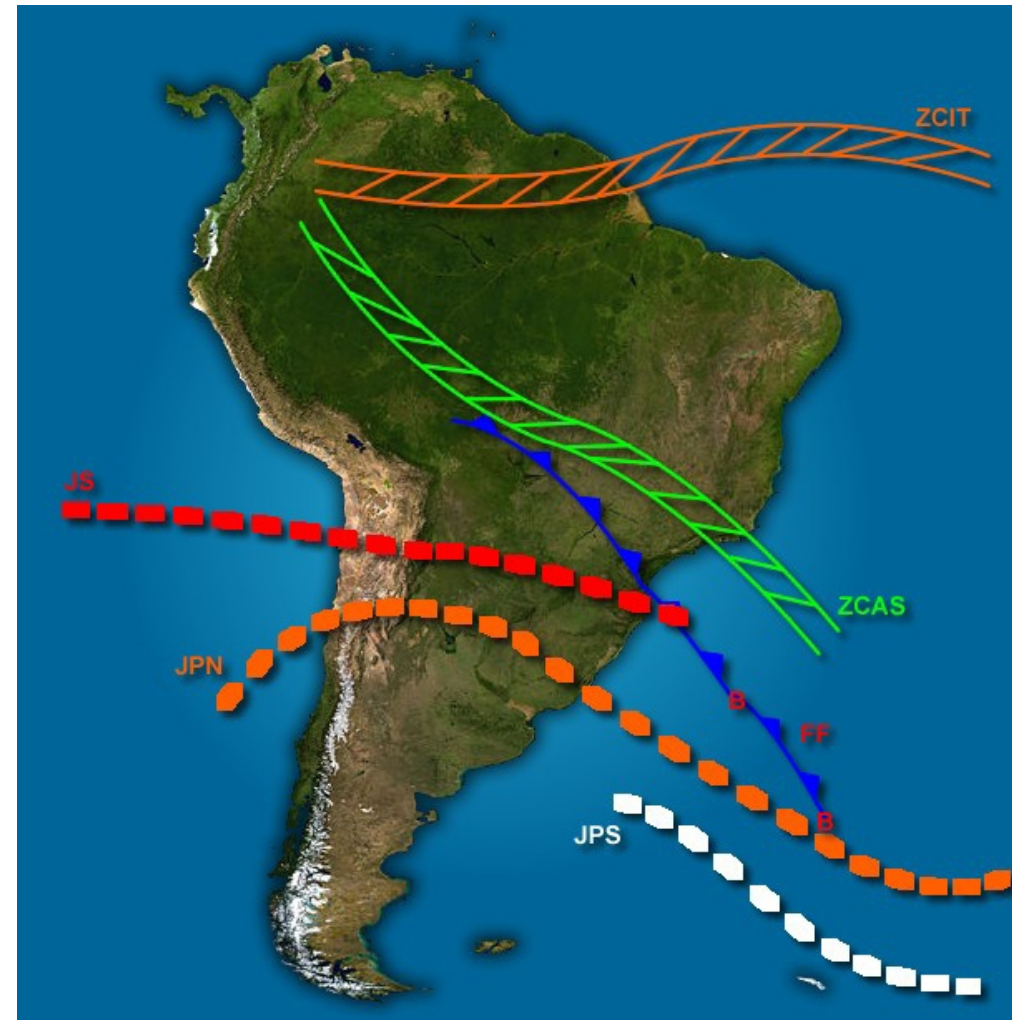
Introdução

A América do Sul:

- Grande parte está situada em uma faixa **tropical** do globo;
- É uma área extremamente **chuvosa**;
- Possui um enorme **potencial** hídrico;

Introdução

Grande **variedade** de Sistemas **Ambientais e Meteorológicos!**



Introdução

As Chuvas:

- **Influenciam** as atividades do **homem**
(planejamento **agrícola, energético e hídrico**);
- Fator **determinante** do **clima** e do tipo de **vegetação** de diversas regiões;

Introdução

A **escassez** e o **excesso** de chuva podem trazer diversas **consequências** à população!



(Fonte: <http://www.metsul.com.br>)

Conhecer os diferentes **regimes** de chuvas (**distribuição e quantidade**) é crucial para melhorar o **entendimento** do **ciclo** hidrológico e sua **interação** com as atividades do homem.

Introdução

- **Hemisfério Sul** possui **mais** partes **oceânicas** do que continentais;
- A rede de **cobertura** meteorológica é **menor** se comparada com a do Hemisfério Norte;
- Há uma grande **necessidade** de se **obter** mais **informações** sobre a **atmosfera**;
- A **Assimilação** de Dados é uma **ferramenta** indispensável para o **aprimoramento** da **PNT**;

Assimilação de Dados

A **Assimilação** de Dados pode ser definida como a **forma mais acurada** possível de se **reconstruir** o **fluxo** atmosférico **utilizando** todas as **informações** possíveis no momento de sua geração.

(Talagrand, 1997)

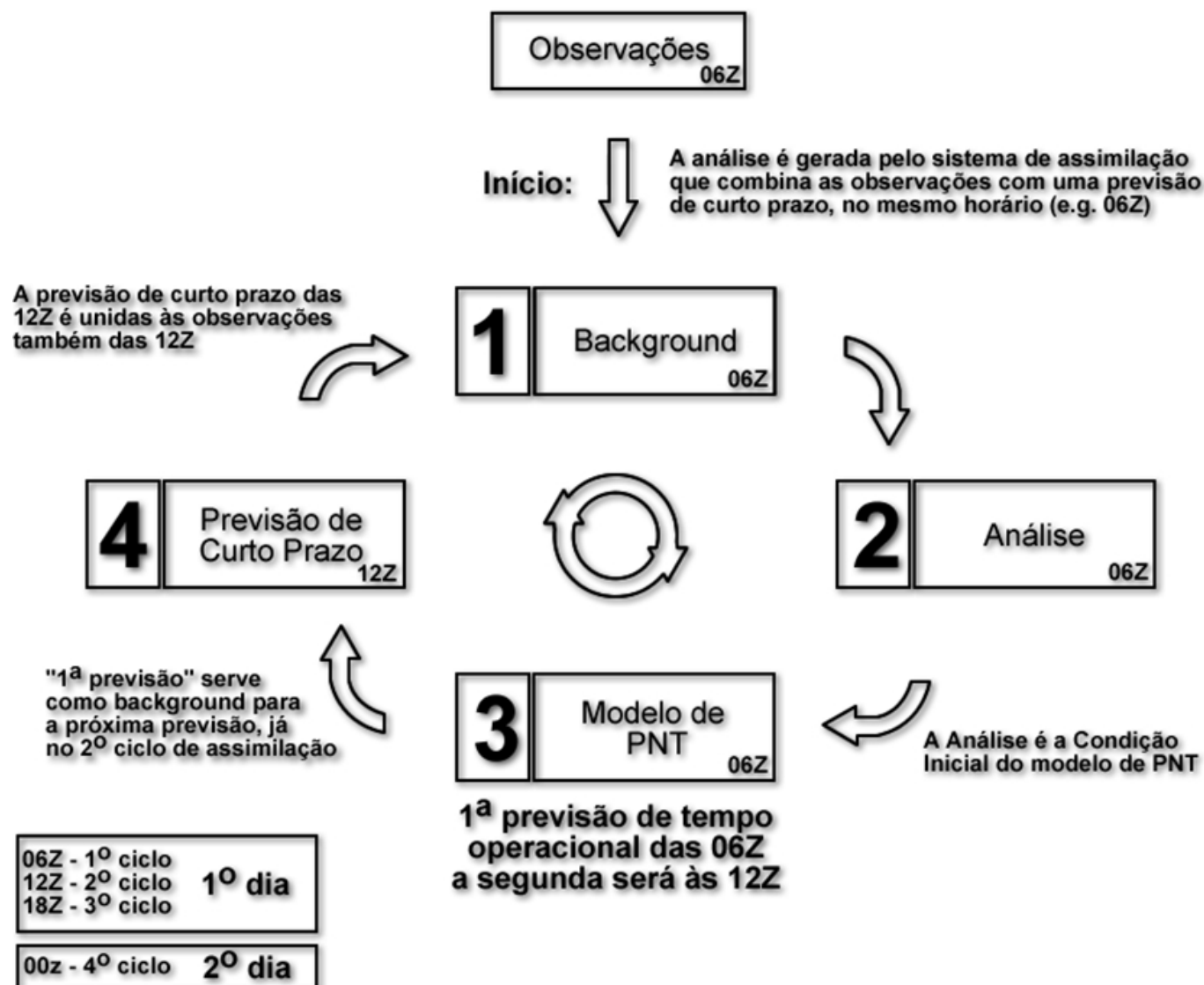
Assimilação de Dados

A análise é a condição inicial dos modelos numéricos de Previsão:

Análise = Modelagem + Observações*

*Convencionais (sondagens e estações de superfície) e Não-Convencionais (dados estimados por satélite).

Assimilação de Dados



Assimilação de Precipitação

Por que assimilar precipitação?

**A previsão de precipitação é um
produto do modelo.**

**As parametrizações de convecção são
responsáveis pela representação dos
processos convectivos
formadores de nuvem e chuva.**

Assimilação de Precipitação

Por que assimilar precipitação?

Por isso, os **modelos** (que **não** são **perfeitos**),
muitas **erram** o cálculo da força do **gradiente**
de **pressão** em encostas de topografia íngreme
(e. g., Cordilheira dos Andes).

Uma solução: utilização da **coordenada Eta**
(vs. Sigma).

Assimilação de Precipitação

Por que assimilar precipitação?

Além disso, as **condições** iniciais dos **processos** convectivos (umidade do solo e temperatura) são **fundamentais** para uma correta simulação da **estrutura** convectiva das **nuvens**.

Um problema: não temos uma rede de observações de umidade do solo.

Assimilação de Precipitação

Por que assimilar precipitação?

Nesse sentido, a **assimilação** de precipitação tem sido proposta como uma forma de **melhorar a representação** desses **campos** iniciais de temperatura e umidade do solo.

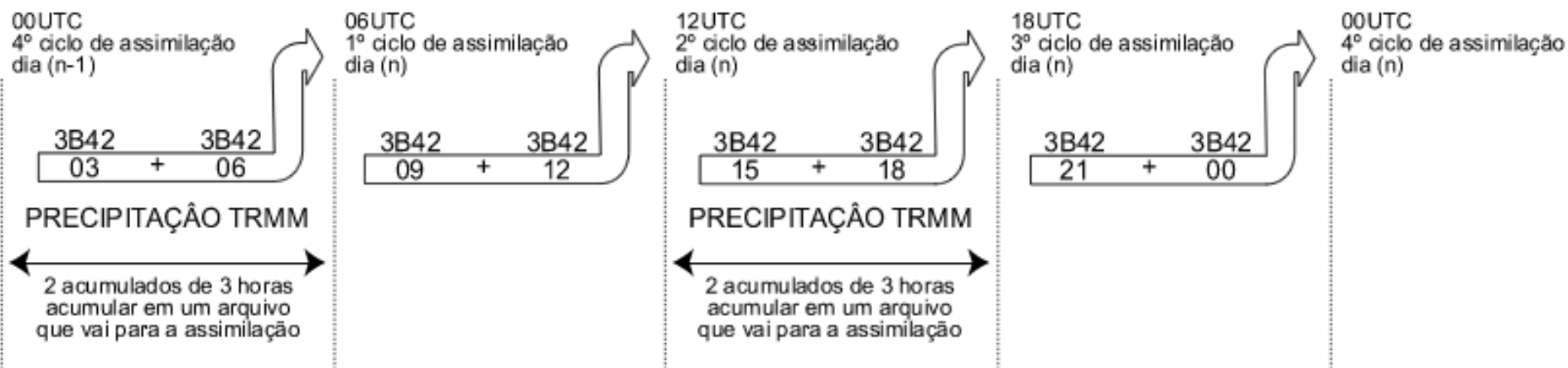
Assimilação de Precipitação

Dados assimilados: *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM3B42).

Assimilação de Precipitação

Horários das previsões operacionais: 00, 06, 12 e 18UTC

Neste ciclo, a cada 6 horas, o modelo ETA 20km assimila as observações de precipitação durante a geração do first guess.
A cada first guess o sistema RPSAS 20km gera uma análise a partir da qual são feitas previsões de 24, 48 e 72 horas.



RPSAS

Regional Physical-space Statistical Analysis System:

- É o atual **sistema** de regional de **assimilação** de dados do **CPTEC**;
- É utilizado em **conjunto** com o modelo **Eta** e com o modelo global (GPSAS);
- Possui 40 km de resolução espacial (operacional e **20** km em modo **pesquisa**);
- Assimila dados de satélite e dados convencionais;

RPSAS

Dados Convencionais

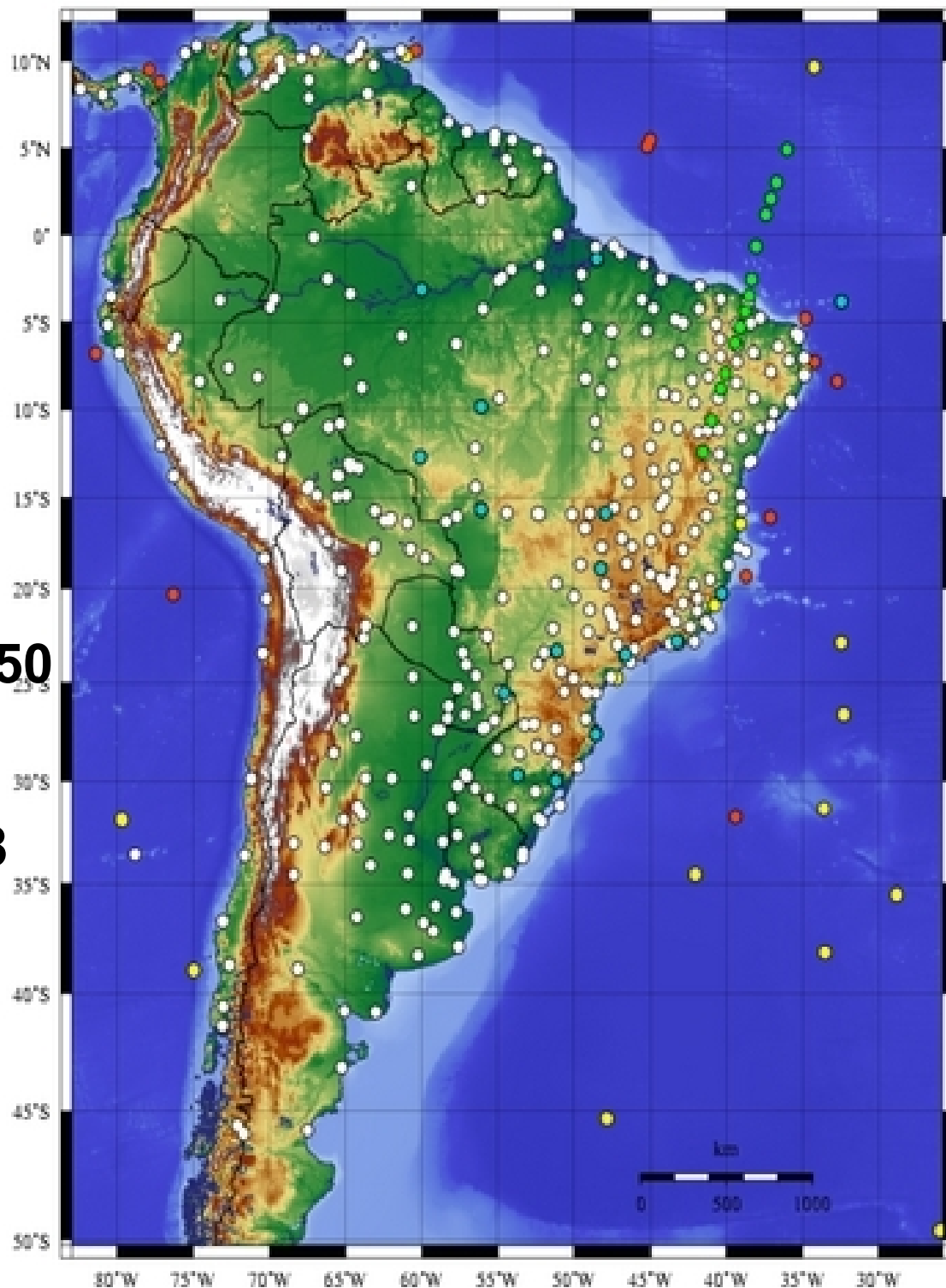
Assimilados

23/01/2003, 00Z

989 observações:

- Observações de Radiossonda: 450
- Navios/Altura Geopotencial: 15
- SYNOP/Altura Geopotencial: 468
- Bóias/Altura Geopotencial: 42
- Aviões/Vento: 14

<http://assimila.cptec.inpe.br>



Atualmente o **CPTEC** está se **preparando** para
utilizar o **LETKF**
(*Local Ensemble Transform Kalman Filter*),
um sistema muito mais **moderno** e que
representa o **estado** da
arte em assimilação de dados!

Resultados Preliminares

Afim de que fosse possível estudar o **impacto** da **assimilação** de **precipitação** na previsão de tempo, realizou-se um **estudo** de caso de **Complexos Convectivos de Mesoescala**.

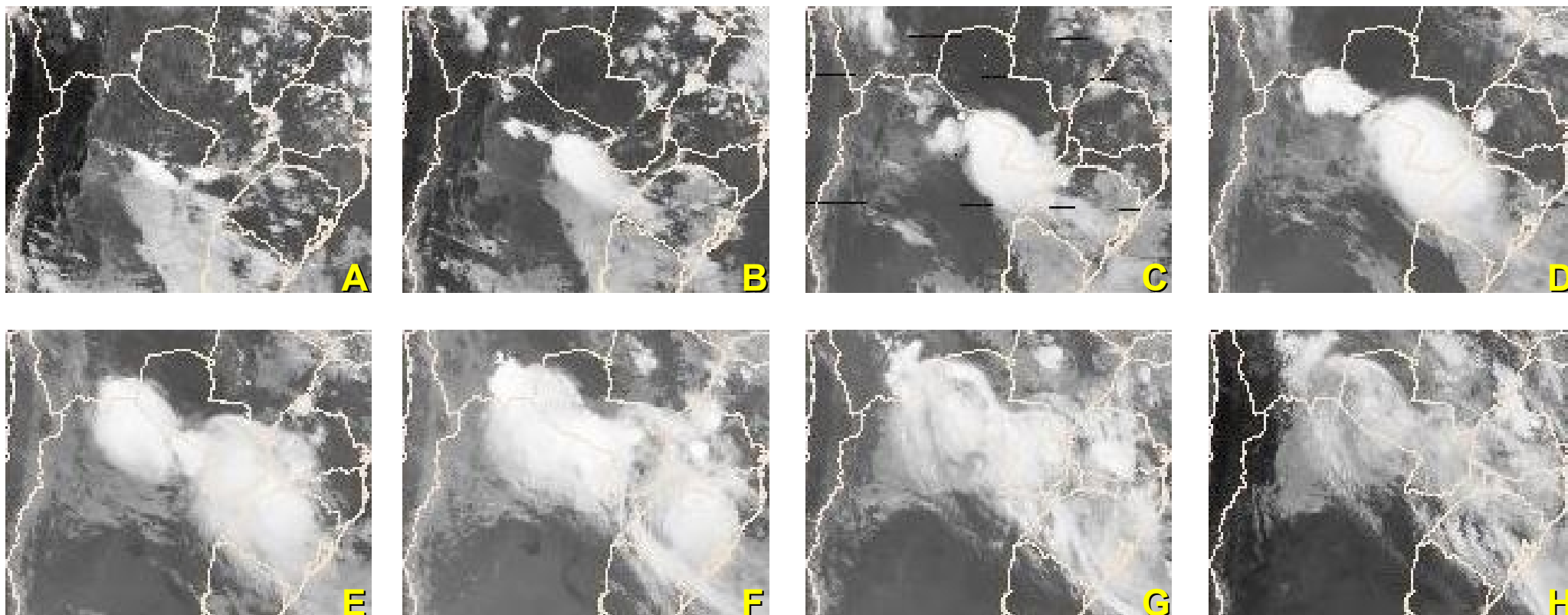
Resultados Preliminares

Complexo Convectivo:

- Ciclo de vida: ~ 18 horas. Início às 18Z do dia 22 de Janeiro de 2003 e término às 12Z do dia 23 de Janeiro de 2003;
- Localização: Norte da Argentina;

Resultados Preliminares

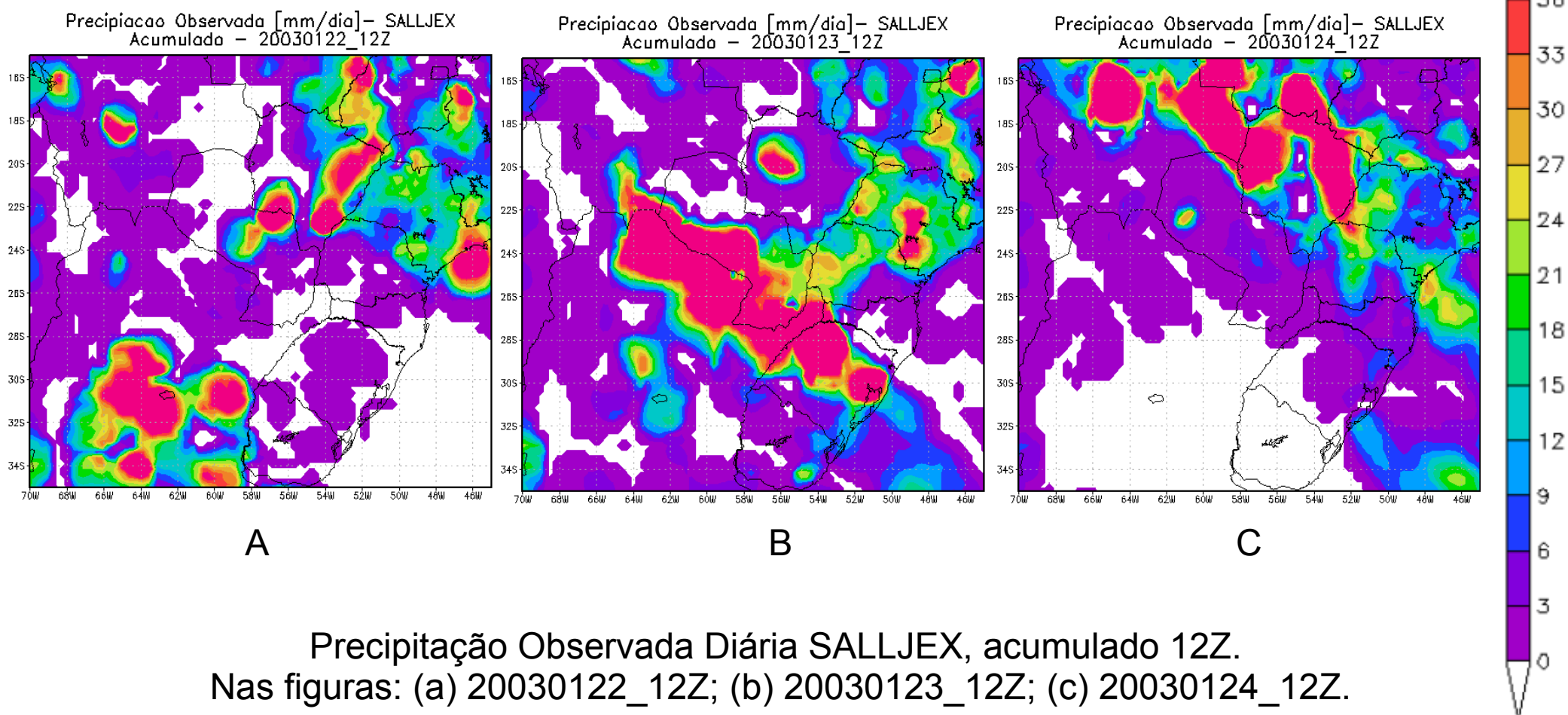
Complexo Convectivo:



Imagens do Satélite GOES 8 no canal 4 (infravermelho). Evolução de um complexo convectivo de meso-escala. Nas figuras: (a) 20030122_18Z; (b) 20030122_21Z; (c) 20030123_00Z; (d) 20030123_03Z; (e) 20030123_06Z; (f) 20030123_09Z; (g) 20030123_12Z; (h) 20030123_15Z.

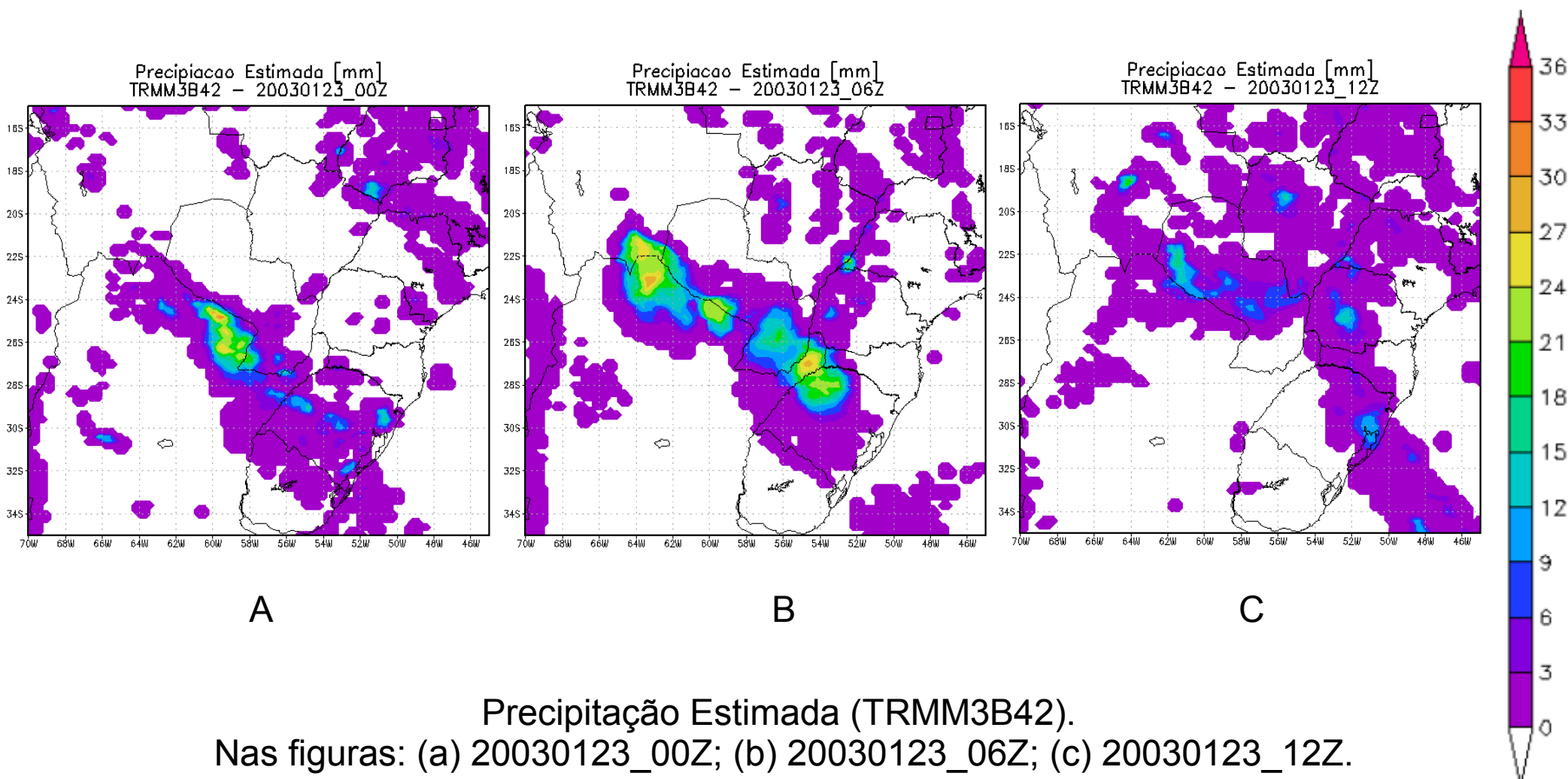
Resultados Preliminares

Precipitação Observada:



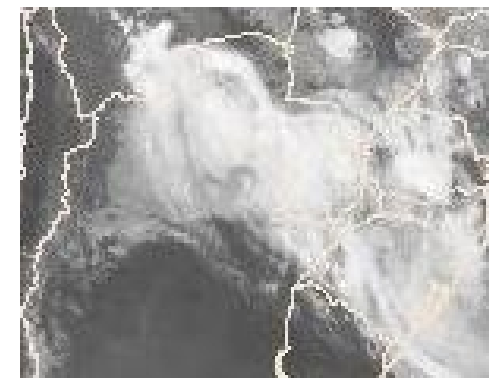
Resultados Preliminares

Precipitação Estimada (TRMM3B42):



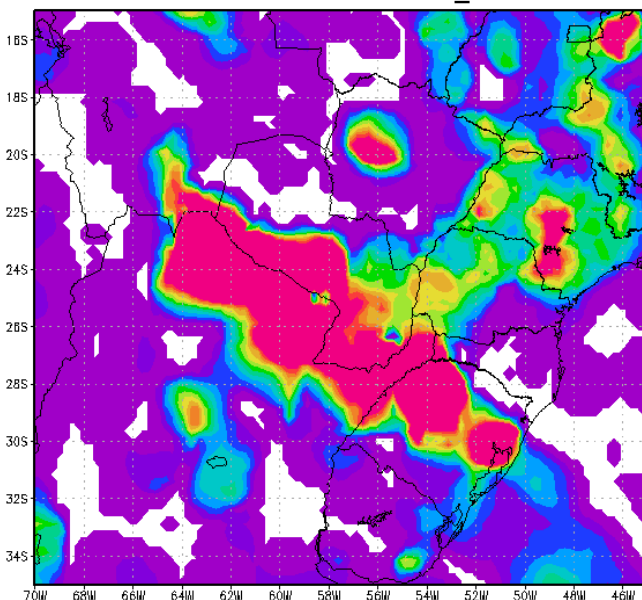
Resultados Preliminares

Simulações Eta+RPSAS 20km:



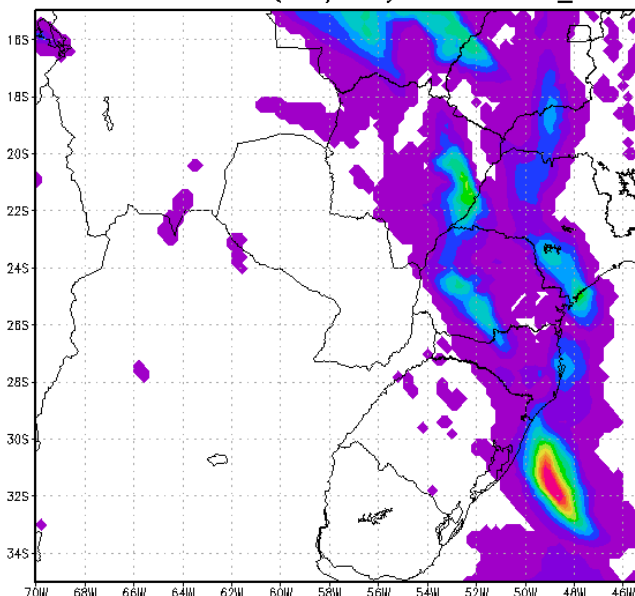
A

Precipitação Observada [mm/dia] - SALLJEX
Acumulado - 20030123_12Z



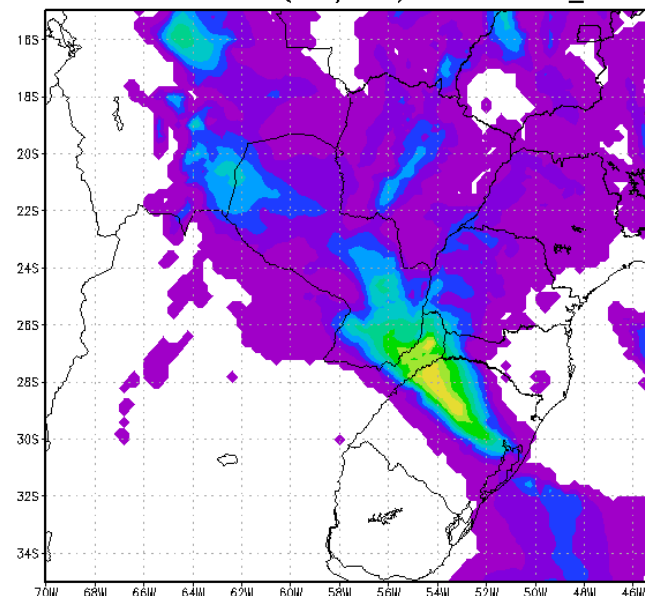
B

Precipitação Prevista [mm]
Eta+RPSAS20km (SFD/SAP) - 20030123_12Z



C

Precipitação Prevista [mm]
Eta+RPSAS20km (SFD/CAP) - 20030123_12Z



D



Precipitação Prevista pelo modelo Eta+RPSAS 20 km no dia 23/01/2003.

Nas figuras: (a) Imagem do Satélite GOES canal infravermelho (20030123_12Z);
(b) precipitação Observada SALLJEX (20030123_12Z); (c) previsão Eta+RPSAS 20km sem assimilação de precipitação; (d) previsão Eta+RPSAS 20km com assimilação de precipitação.

Considerações Finais

Embora os resultados sejam preliminares, visto que há a necessidade de se calcular estatísticas para identificar quais são os erros sistemáticos do modelo na previsão da precipitação sobre a região estudada, pode-se perceber que a assimilação de precipitação é capaz de modificar a previsão de curto prazo.



Obrigado!

Carlos Frederico Bastarz

carlos.frederico@cptec.inpe.br

<http://assimila.cptec.inpe.br>

<http://www.cptec.inpe.br>

<http://www.inpe.br>

