



Sistema Comunitário de Avaliação de Modelos numéricos de Previsão de Tempo e Clima: aplicação para verificação das previsões climáticas sazonais do MCGA/CPTEC para o trimestre de MAM de 2013

Ariane Frassoni dos Santos
Luiz Fernando Sapucci
João Gerd Zell de Mattos

WWW.CPTEC.INPE.BR

Objetivos

Estrutura e estado atual

Aplicação

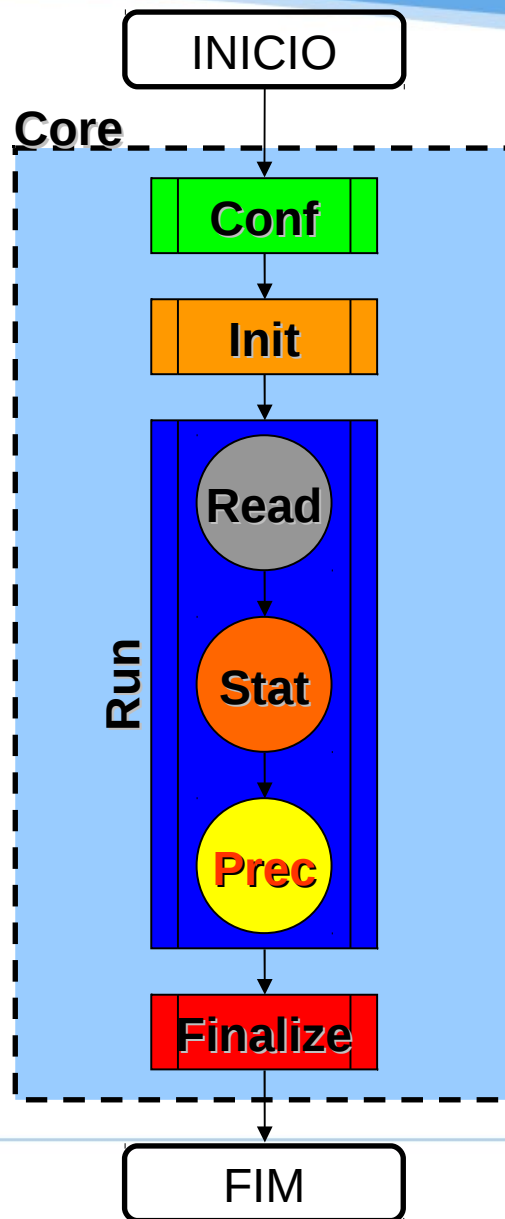
Perspectivas futuras

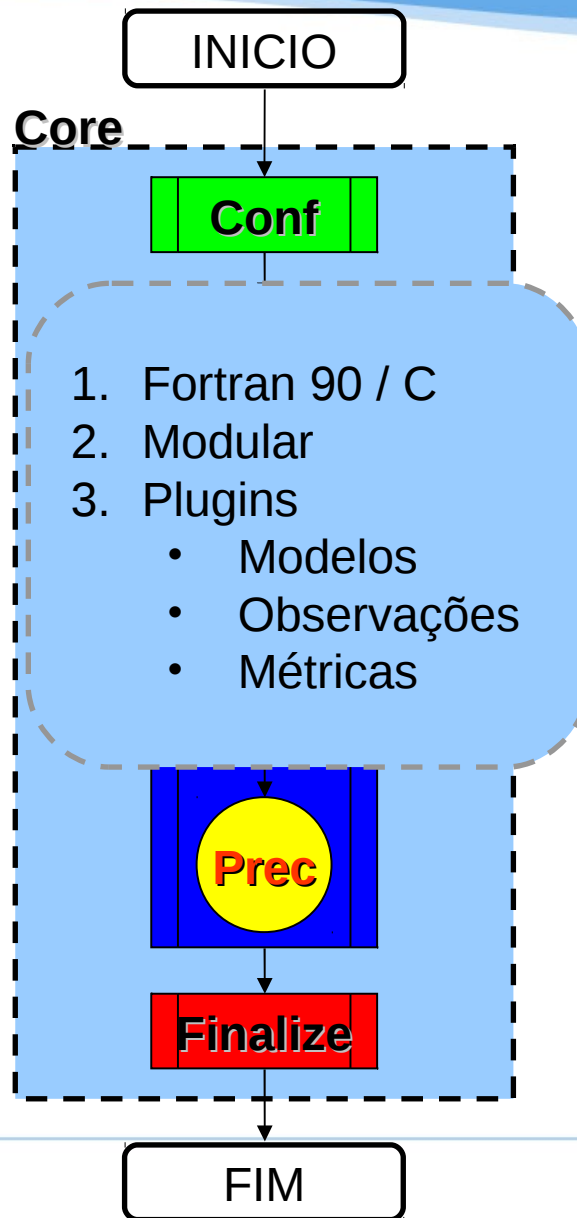
Considerações finais

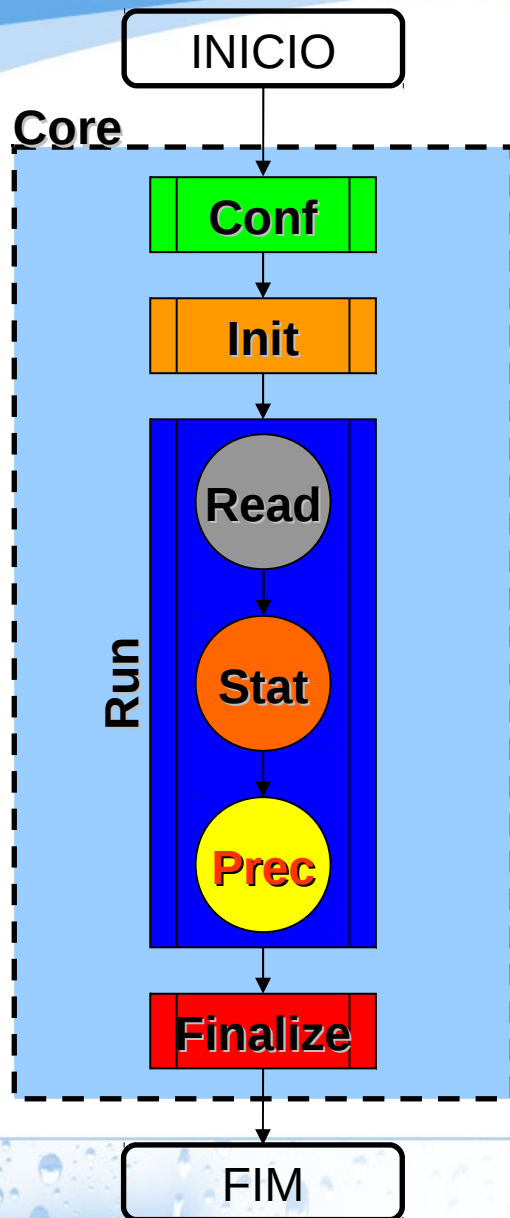
- Criar uma ferramenta computacional eficiente e amigável para a avaliação de modelos de PNTC
- Pesquisar métricas adequadas para a avaliação de variáveis prognósticas e diagnósticas
- Diminuir o erro associado à aplicação das métricas

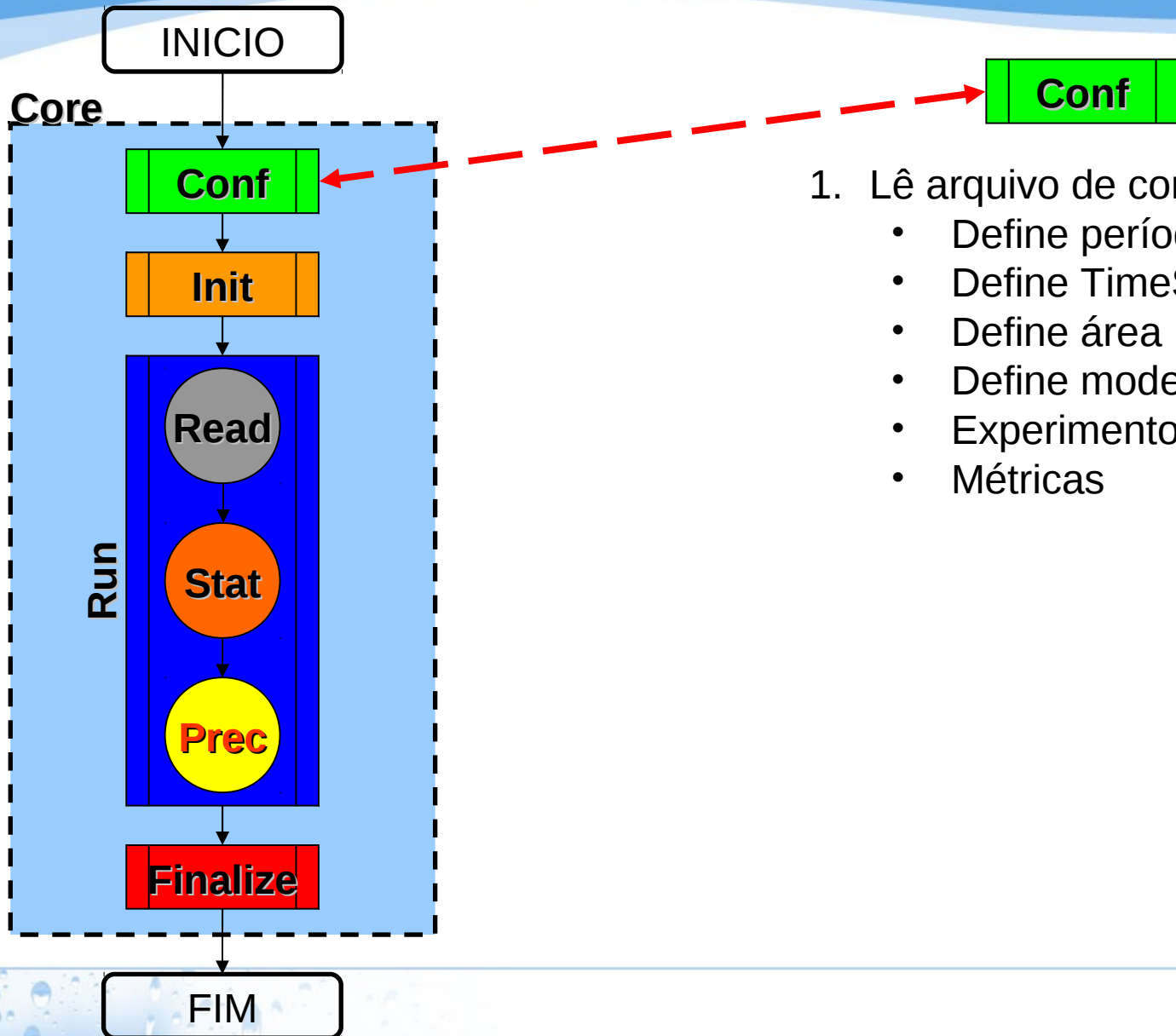
- Avaliação de modelos de PNTC é complexa
- Erros comuns levam a conclusões errôneas
- Custo computacional da avaliação (caro)
- FORTRAN é uma linguagem robusta
- Eficiência computacional
- Facilidade de uso
- Uniformização das avaliações
- Comunidade e desenvolvimento colaborativo

- Demanda do CPTEC
- Projeto CNPq – auxílio no desenvolvimento
- Agregação de colaboradores (interesse voluntário)
- Versões iniciais para uso no GDAD e colaboradores
- Software livre

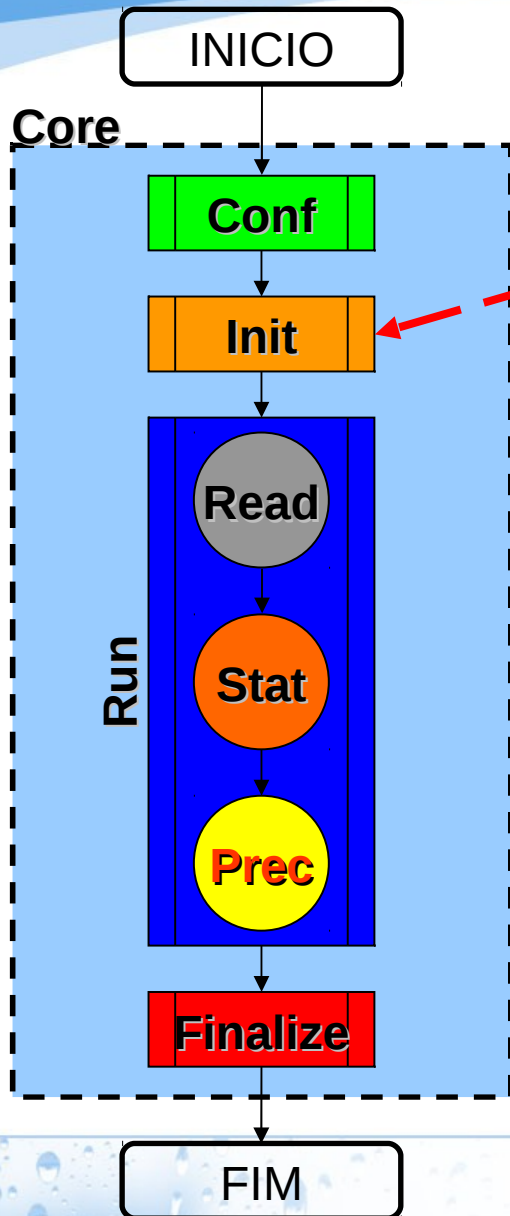








1. Lê arquivo de configuração
 - Define período
 - Define TimeStep
 - Define área
 - Define modelos
 - Experimentos
 - Métricas



Configura Matrizes:

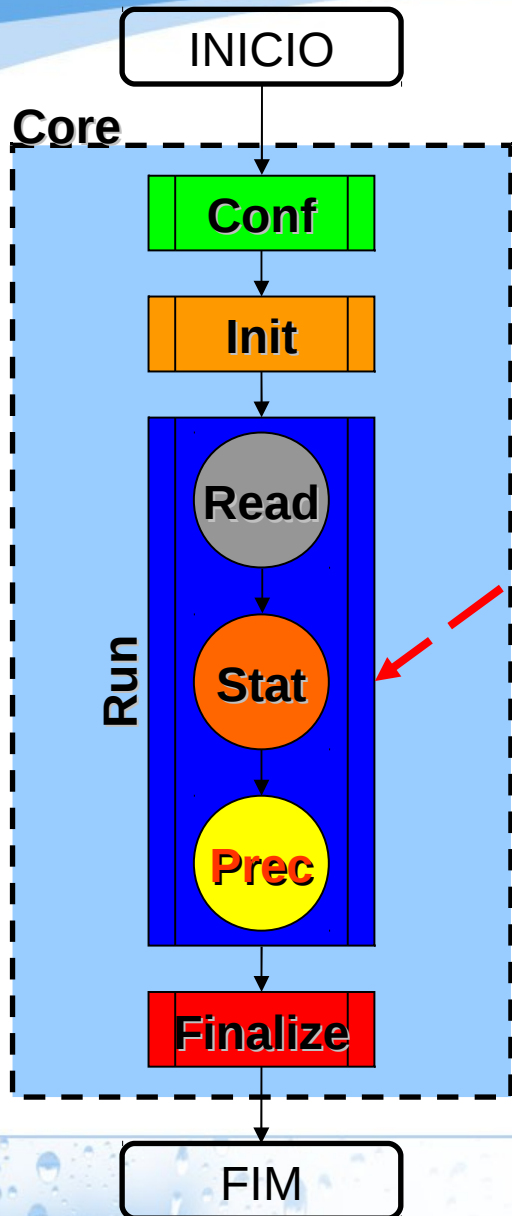
- Resolução
- Número de Pontos
- Undef
- Variáveis

Aloca memória

- Leitura do modelo
- Métricas estatísticas

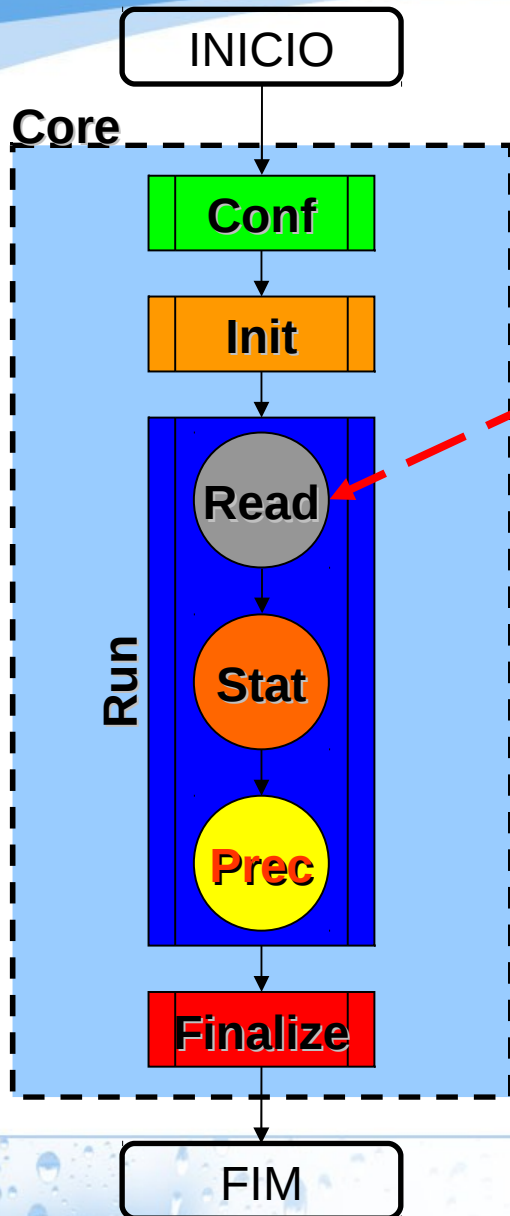
Inicializa matrizes estatísticas

- Configura matrizes dos modelos



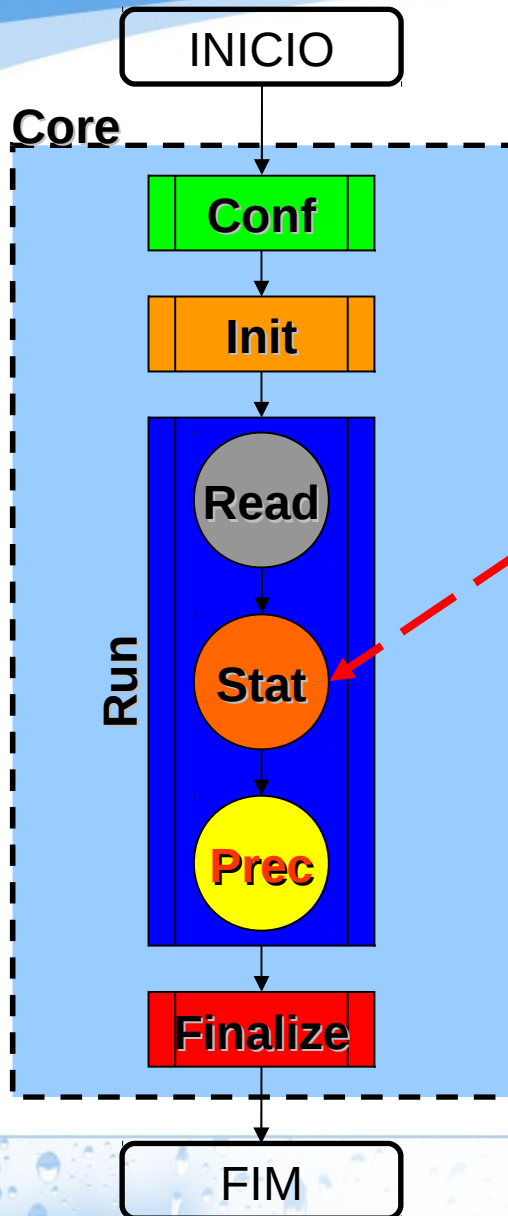
Run

1. Lê Informação dos modelos
2. Calcula estatísticas básicas
3. Calcula demais estatísticas
4. Salva resultados



1. Lê informação dos modelos

- Recorta na área de interesse
- Interpola dados se necessário



1. Calcula estatística básica

- Viés**

$$EM(\alpha) = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^P - \alpha_{i,j}^O)$$

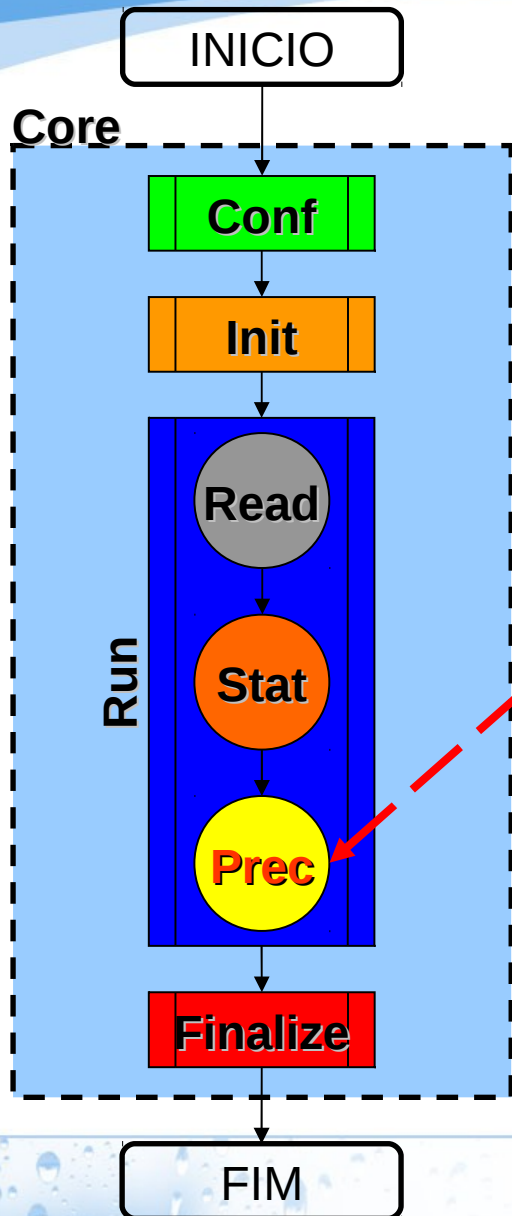
- RMSE**

$$RMS(\alpha) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j,n}^P - \alpha_{i,j,n}^O)^2 \right]^{1/2}$$

$$|\overline{\Delta V}| = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [(u_{i,j}^P - u_{i,j}^O)^2 + (v_{i,j}^P - v_{i,j}^O)^2]^{1/2}$$

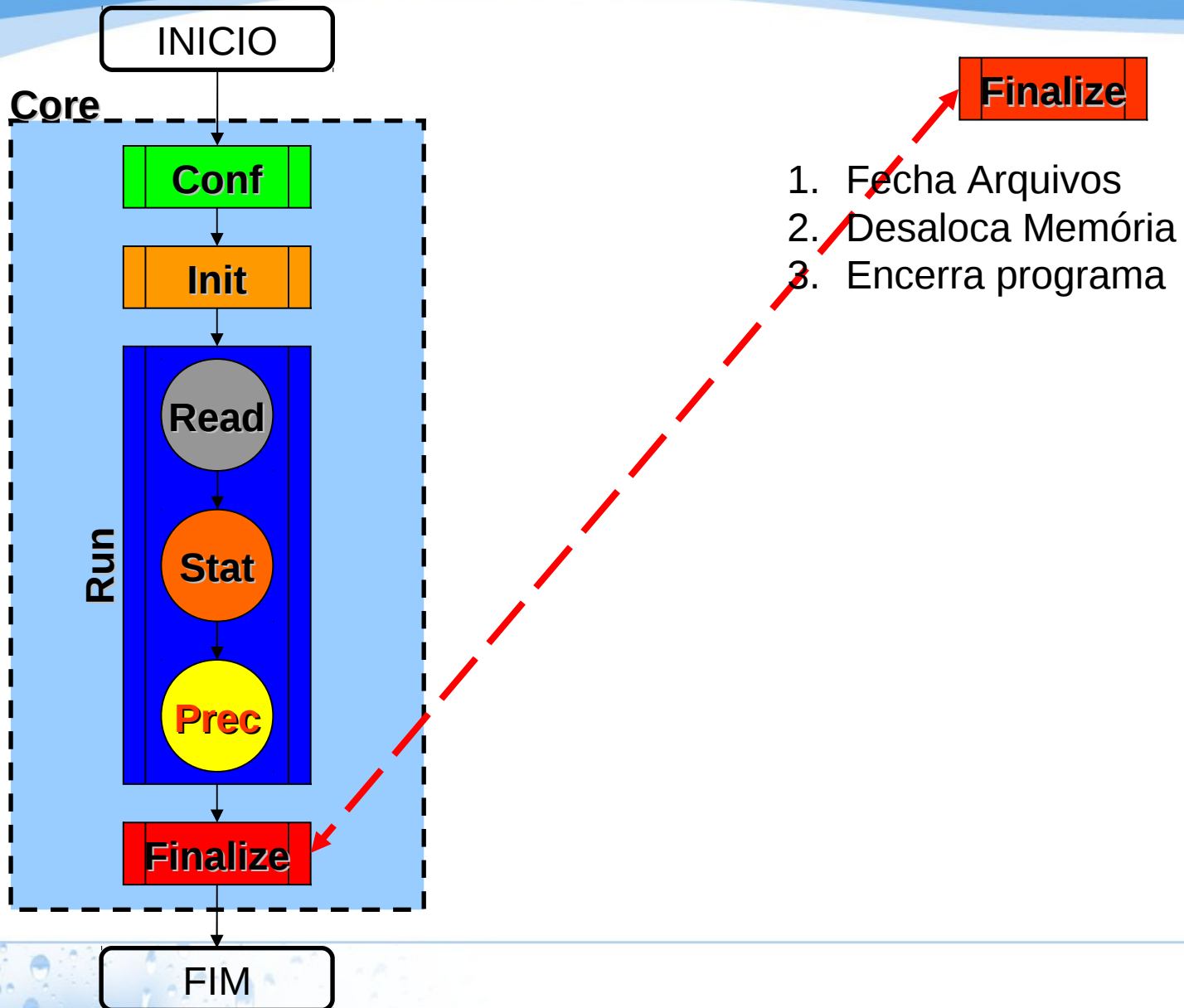
- Correlação de Anomalia**

$$ACC = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [(\alpha_{i,j}^P - \alpha^C) \cdot (\alpha_{i,j}^A - \alpha^C)]}{\left\{ \left[\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^P - \alpha^C)^2 \right] \left[\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^A - \alpha^C)^2 \right] \right\}^{1/2}}$$



1. Calcula métricas para avaliação de precipitação
 - Histograma de frequência
 - Viés
 - RMS

Prec



1. Fecha Arquivos
2. Desaloca Memória
3. Encerra programa

1. Variáveis fixas

- Temperatura virtual
- Pressão à superfície
- Umidade específica
- Altura geopotencial
- Água precipitável
- Vento zonal
- Vento meridional

Calcula Estatística Básica

Viés

$$EM(\alpha) = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^P - \alpha_{i,j}^O)$$

RMSE

$$RMS(\alpha) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j,n}^P - \alpha_{i,j,n}^O)^2 \right]^{1/2}$$

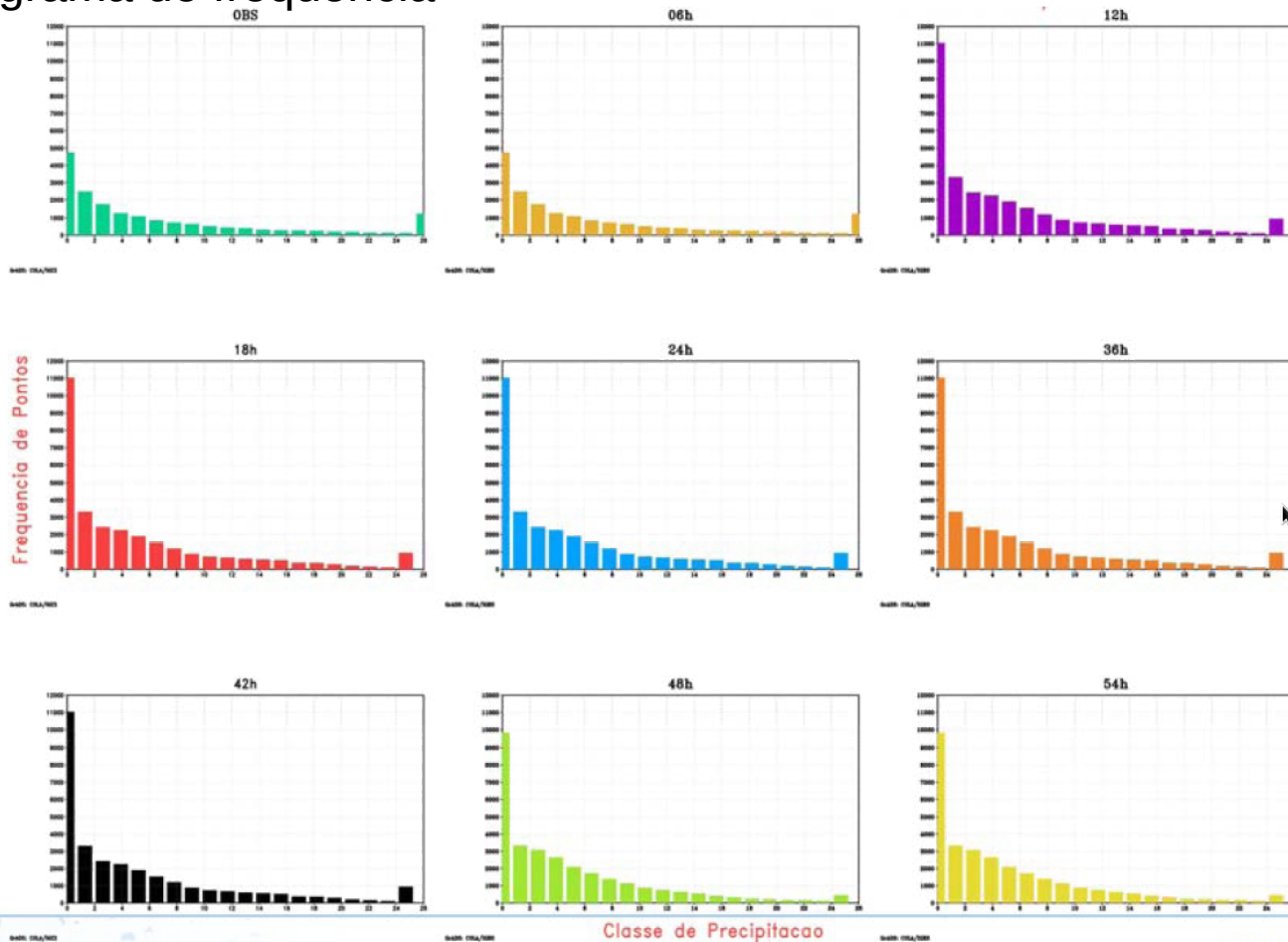
$$|\overline{\Delta V}| = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [(u_{i,j}^P - u_{i,j}^O)^2 + (v_{i,j}^P - v_{i,j}^O)^2]^{1/2}$$

Correlação de Anomalia

$$ACC = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [(\alpha_{i,j}^P - \alpha^C) \cdot (\alpha_{i,j}^A - \alpha^C)]}{\left\{ \left[\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^P - \alpha^C)^2 \right] \left[\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\alpha_{i,j}^A - \alpha^C)^2 \right] \right\}^{1/2}}$$

1. Precipitação

- Histograma de frequência



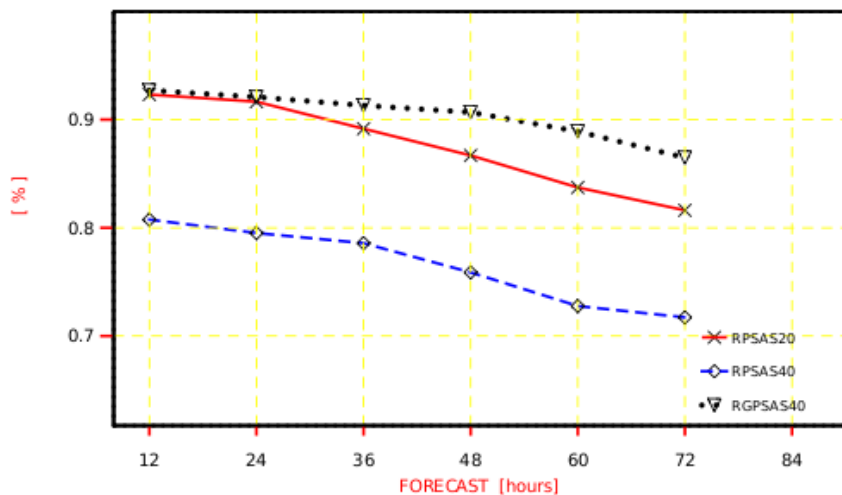
Implementação de Novas Métricas Estatísticas

1. Foco na Avaliação de Precipitação

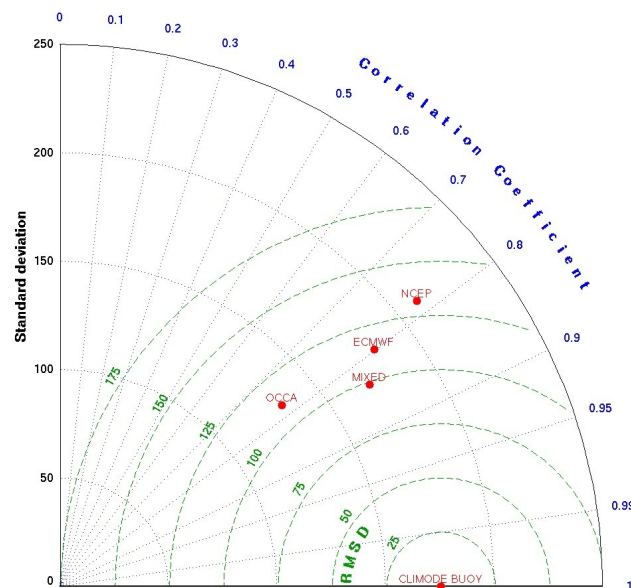
- *Rank Correlation* e *Kendall rank correlation* (métricas de associação);
- *Relative Operating Characteristic* (ROC) e *Reliability Diagram* (RD) (índices de acerto e confiabilidade)
- *Empirical Orthogonal Function* (EOF) e *Singular Value Decomposition* (SVD) (tratamento do erro de posição)

- Saídas gráficas

Correlacao / Correlation
GEOPOTENTIAL HEIGHT - 850 hPa

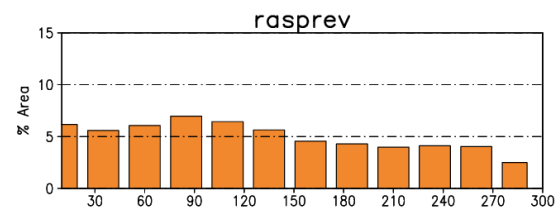
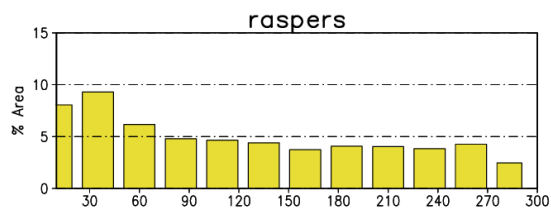
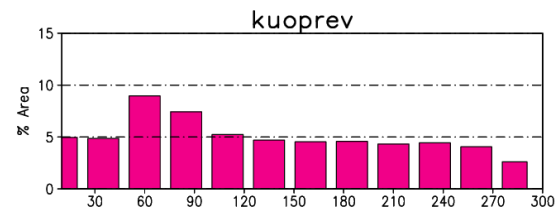
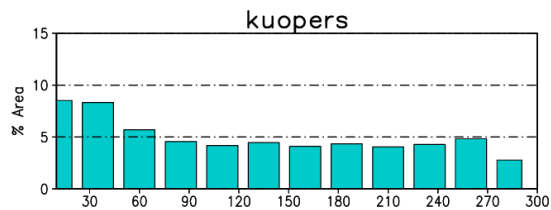
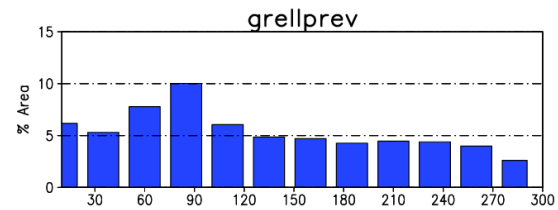
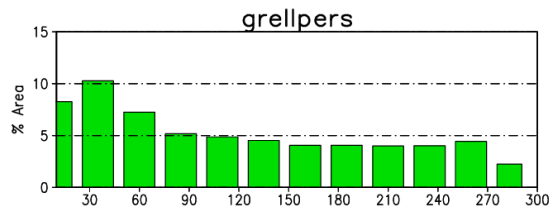
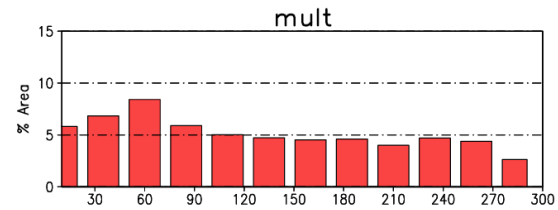
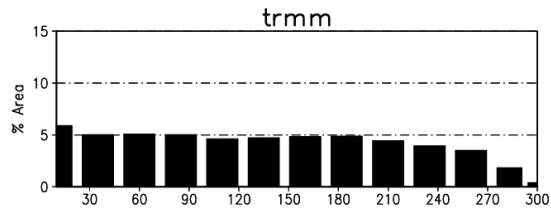


(a)

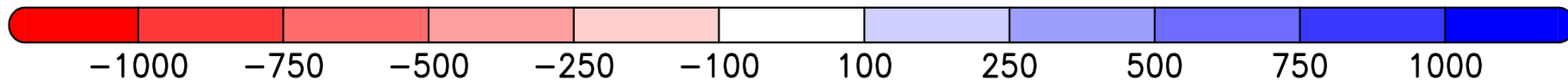
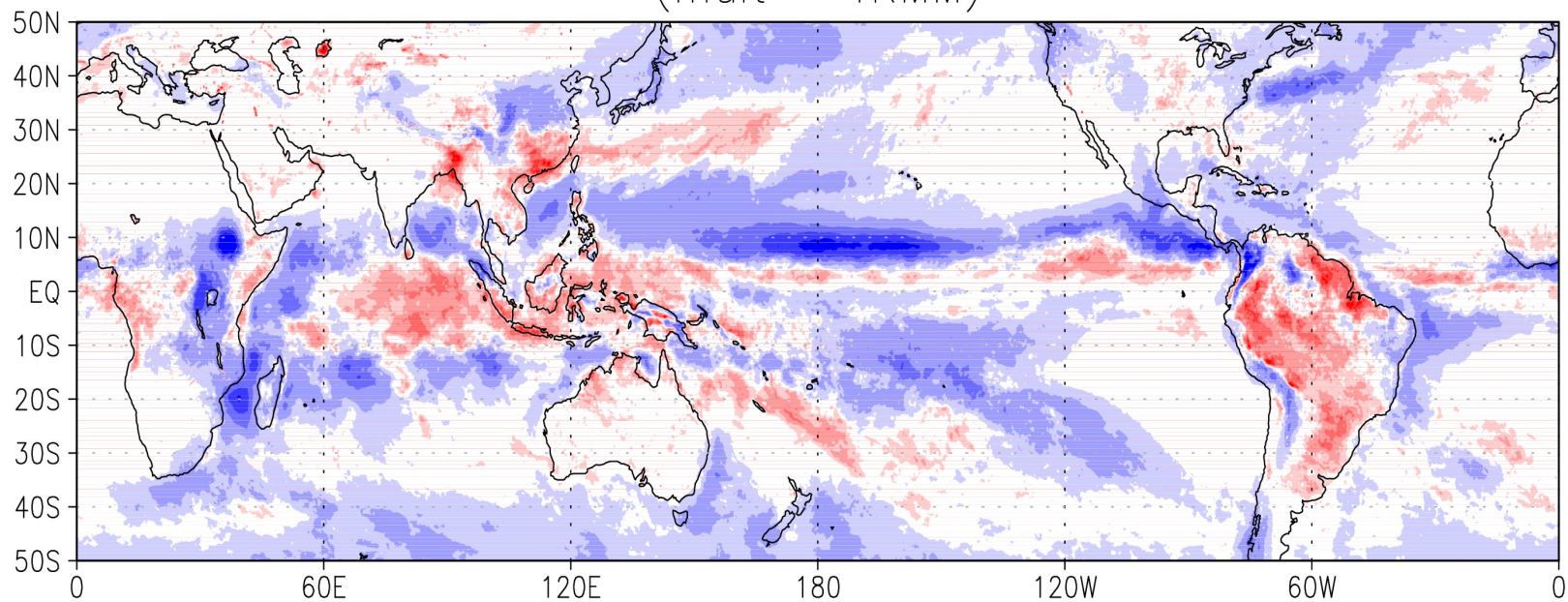


(b)

Saídas gráficas do avaliador SCAMTeC: (a) CCA (b) Diagrama de Taylor



(mult - TRMM)



- Ferramenta tem potencial para contribuir em pesquisas e na operação
- Colaboração é um ponto essencial
- Projeto pode proporcionar perspectivas de desenvolvimento contínuo (futuro)
- Aplicação simples e funcional



CPTEC

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



Obrigada

WWW.CPTEC.INPE.BR