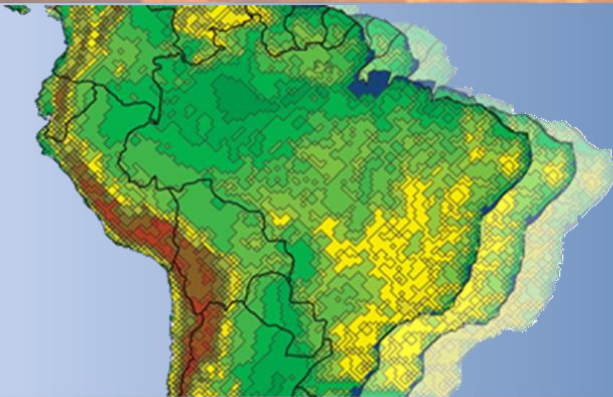


# SIMULAÇÕES DO MODELO ETA UTILIZANDO DOIS ESQUEMAS DE RADIAÇÃO EM CONDIÇÕES DE CÉU CLARO

Diêgo de Andrade Campos



**V WorkEta**

Workshop em Modelagem  
Numérica de Tempo e Clima  
em Mesoescala utilizando o  
Modelo Eta: Aspectos Físicos  
e Numéricos

Abril 2016

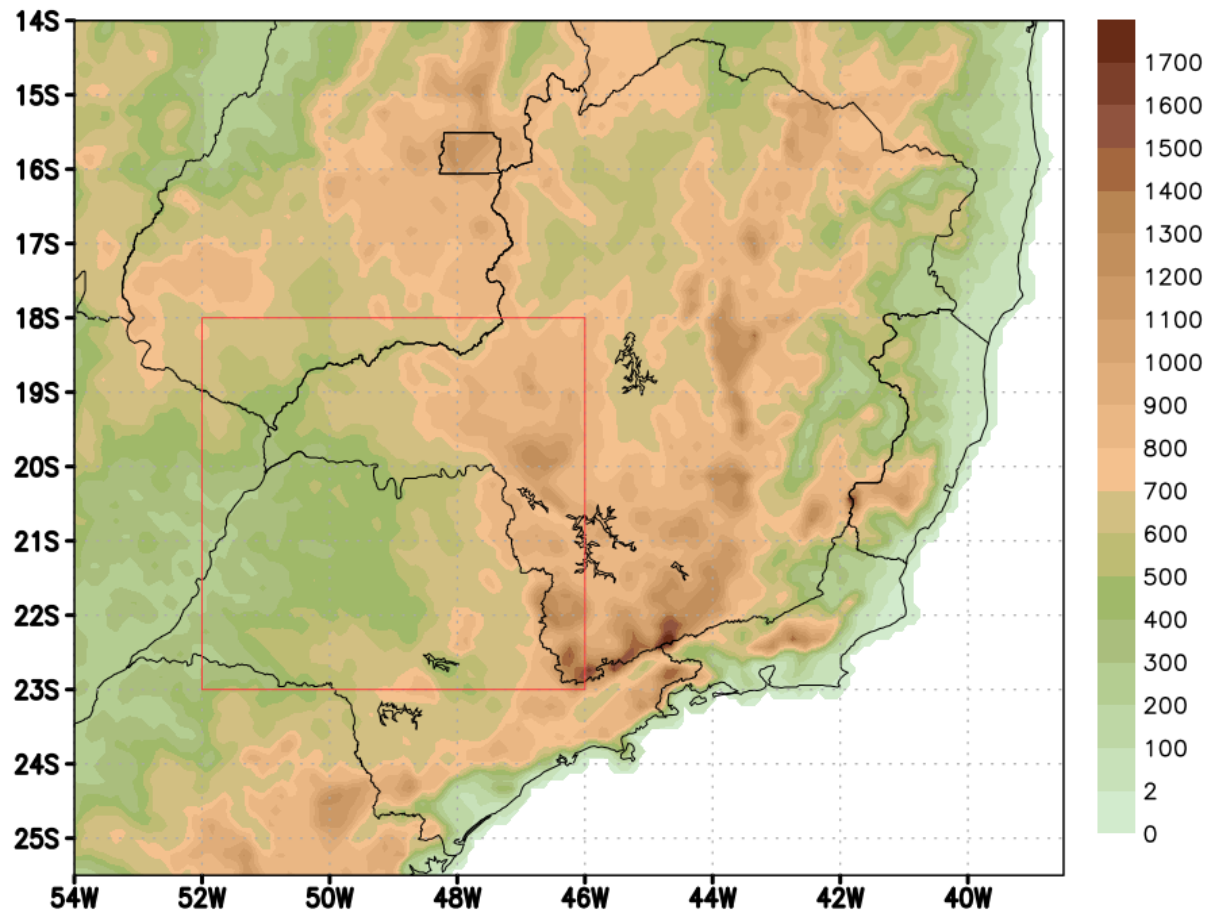
# DADOS E METODOLOGIA

## O modelo Eta

| CARACTERÍSTICAS           | DESCRIÇÃO                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Coordenada vertical       | Coordenada Eta com refinamento do sloping steps (Mesinger et al. 2012)             |
| Grade horizontal          | Grade-E (Arakawa)                                                                  |
| Grade vertical            | Grade-Lorenz, primeiro nível em cerca de 20m.                                      |
| Esquema de superfície     | NOAH (Ek et. al, 2003)                                                             |
| Mapa de solo              | 9 tipos                                                                            |
| Mapa de vegetação         | 13 tipos                                                                           |
| Topografia original       | USGS 90m                                                                           |
| Ozônio                    | Média zonal climatológica                                                          |
| Turbulência               | Mellor-Yamada(1982) nível 2.5                                                      |
| Camada limite superficial | Monin-Obukov, utilizando funções de estabilidade de Paulson(1970)                  |
| Microfísica de nuvens     | Ferrier et al., 2002                                                               |
| Variáveis Prognósticas    | T, q, u, v, ps, TKE, e hidrometeoros das nuvens                                    |
| Radiação (GFDL)           | Calculada a cada hora. ROC (Lacis e Hansen, 1974) e ROL (Fels e Schwarzkopf, 1975) |
| Radiação (RRTMG)          | Calculada a cada hora. ROC e ROL (Mlawer et al., 2012)                             |

# DADOS E METODOLOGIA

## □ Domínio das simulações

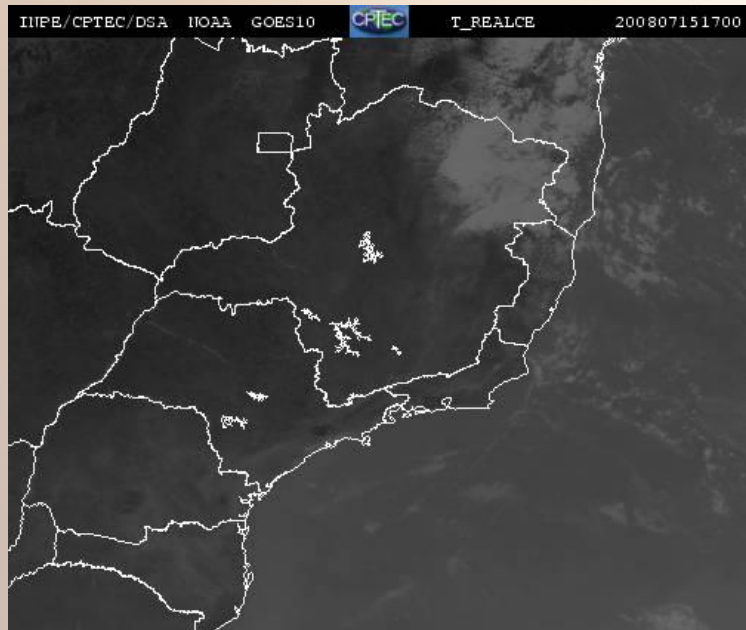


## ❑ Descrição de caso

- *Mês de julho de 2008;*
- *Bastante seco e praticamente sem nuvens devido à forte subsidência atmosférica existente em praticamente todo o período;*
- *Foi marcado pela persistência de uma massa de ar seco que inibiu a ocorrência de chuva na maior parte do Brasil;*
- *Considerado um dos períodos mais secos de toda a história da capital paulista;*
- A ausência de precipitação e baixa umidade relativa do ar na maior parte do Brasil, resultaram na ocorrência de temperaturas máximas acima da média e temperaturas mínimas na região central do Brasil, em decorrência da perda radiativa observada no período noturno;
- *O período escolhido apresenta condições favoráveis para estudo da radiação em céu claro.*



# Imagens de Satélite dia 15/07/2008



17 UTC



23 UTC

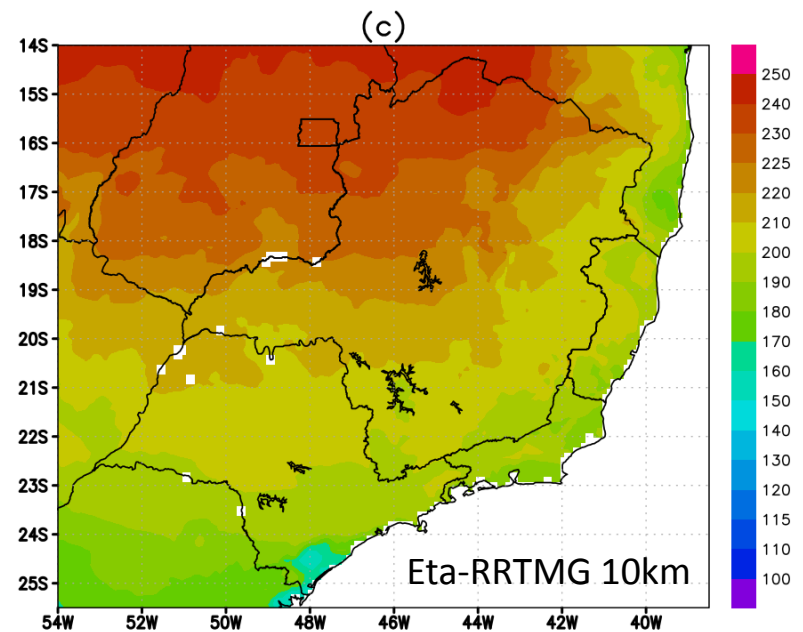
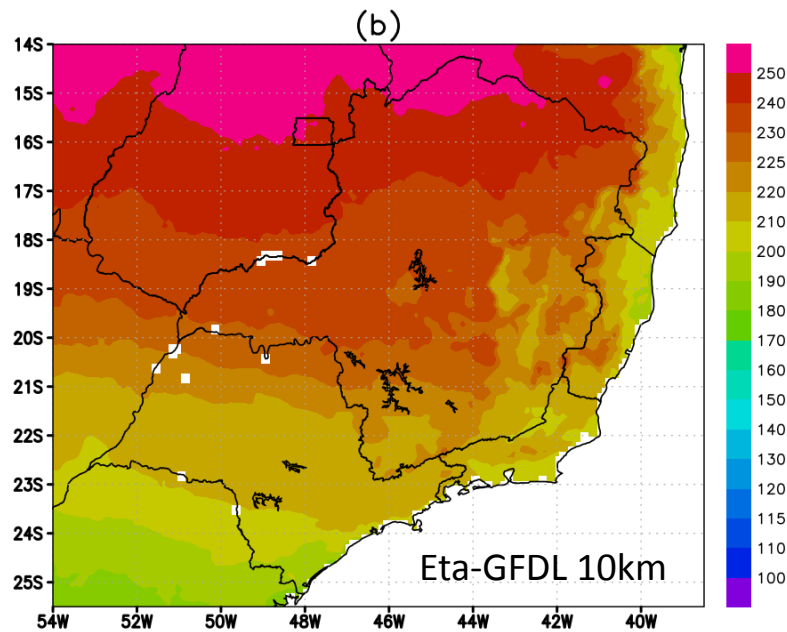
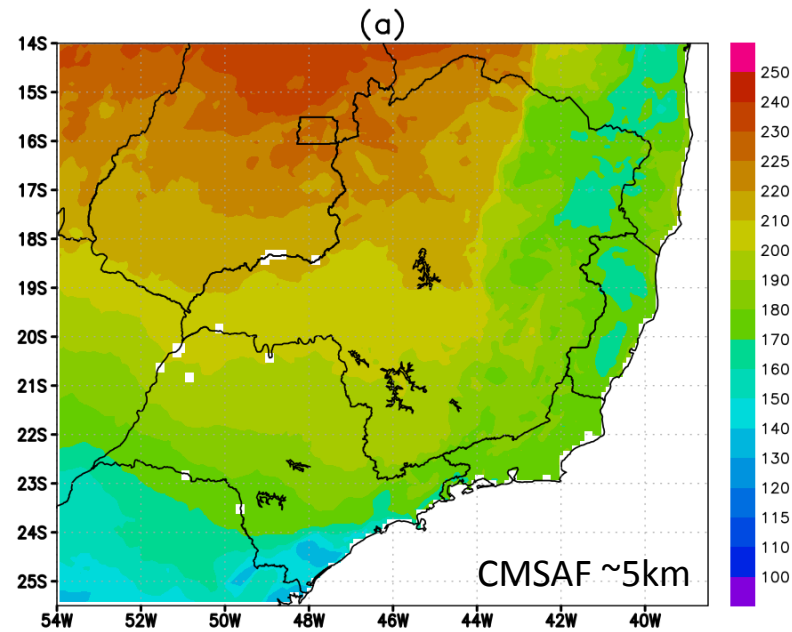
-80 -70 -60 -50 -40 -30 Temp. Celsius

# DADOS E METODOLOGIA

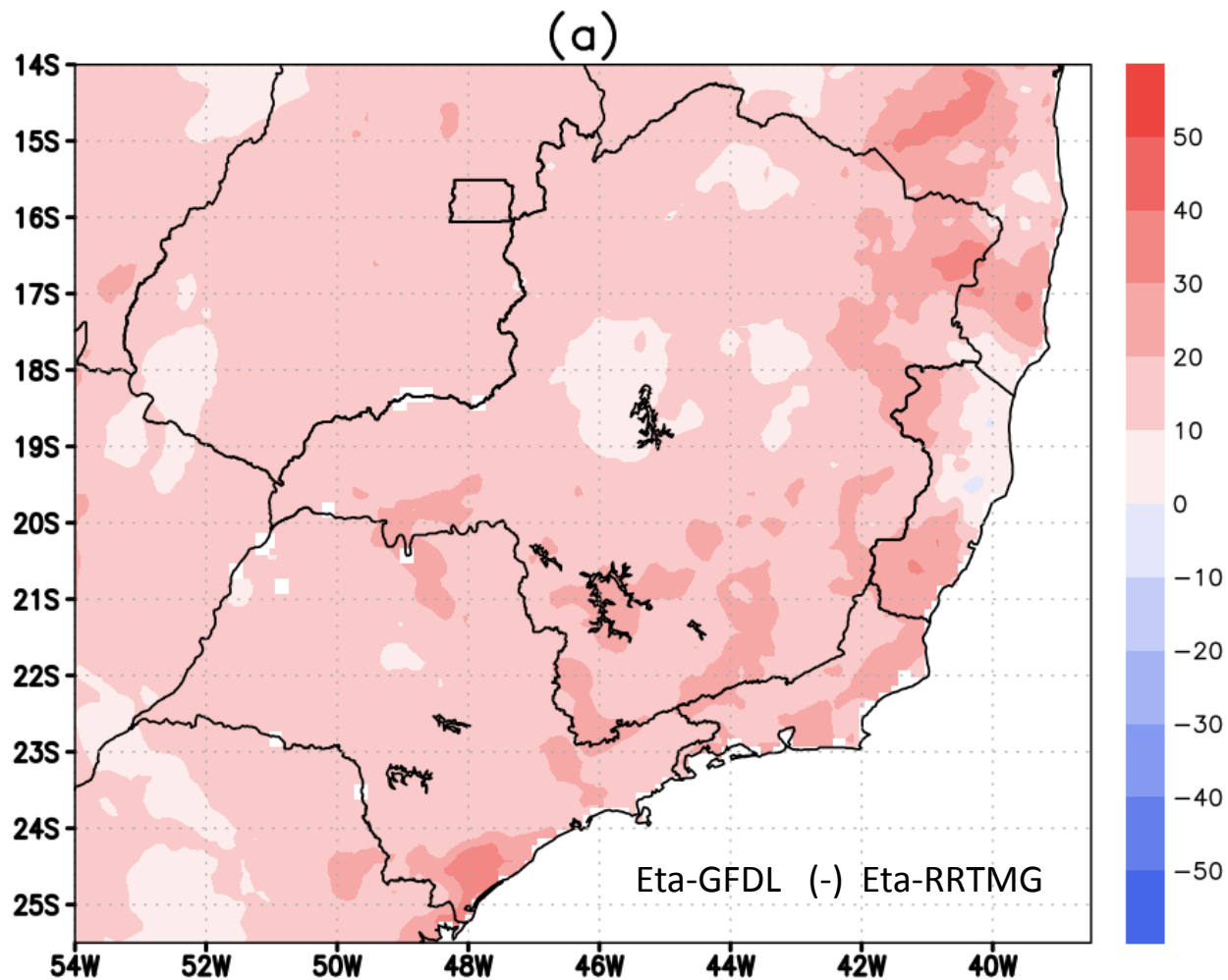
❏ Dados de observação utilizados para avaliar os esquemas.

| DADOS        | DESCRIÇÃO                                                                                                                                               | RESOLUÇÃO | VARIÁVEL                                                                      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SONDA</b> | Dados da estação meteorológica de Ourinhos/SP, com frequência temporal de minuto a minuto.                                                              | - X -     | Radiação global e temperatura do ar próximo à superfície.                     |
| <b>CRU</b>   | Dados de média mensal. Grade de área equalizada (lat x lon).                                                                                            | ~ 50 km   | Temperatura a 2 metros.                                                       |
| <b>CMSAF</b> | Dados horários estimados pelo satélite do METEOSAT. Projeção do disco completo, cobrindo uma região de $\pm 65^\circ$ de lat. e $\pm 65^\circ$ de long. | ~ 5 km    | Radiação de onda curta incidente à superfície e dados de cobertura de nuvens. |
| <b>CMSAF</b> | Dados de média mensal estimados por satélite de órbita polar. Grade de área equalizada (lat x lon).                                                     | ~ 25 km   | Albedo e fluxos de onda longa emergente e incidente .                         |

# Fluxo médio de onda curta incidente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008

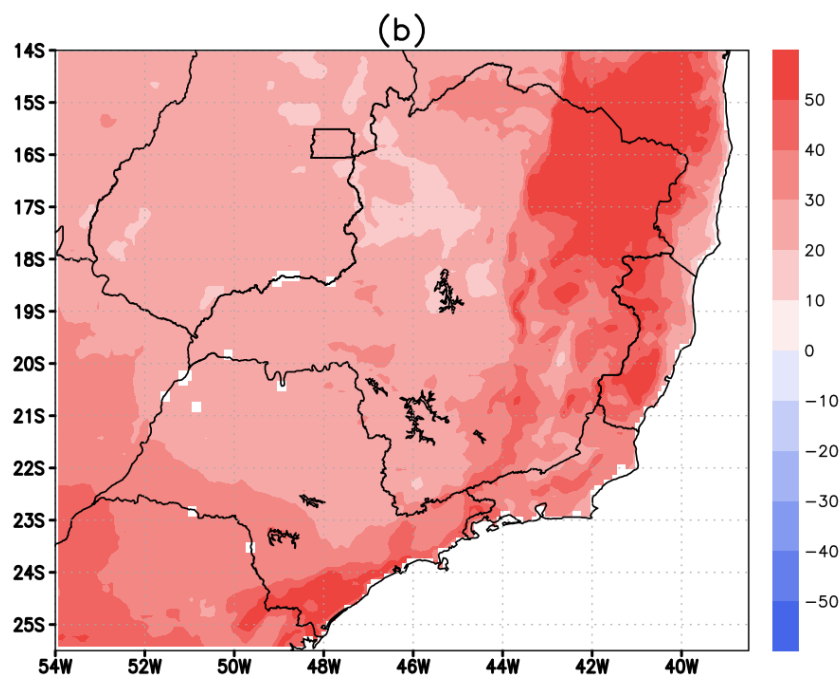


## Diferença do fluxo médio de onda curta incidente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008

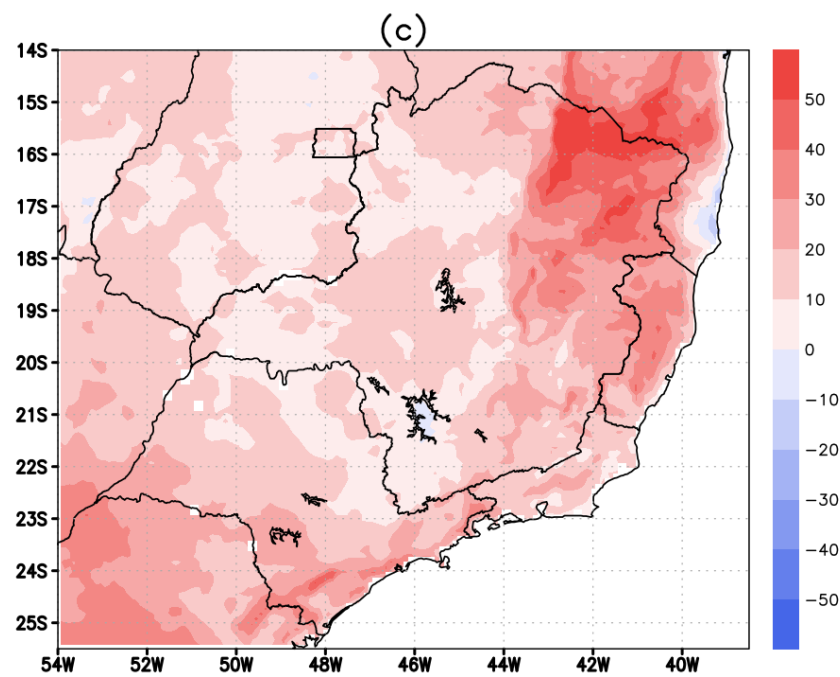




## Erro espacial do fluxo médio de onda curta incidente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008

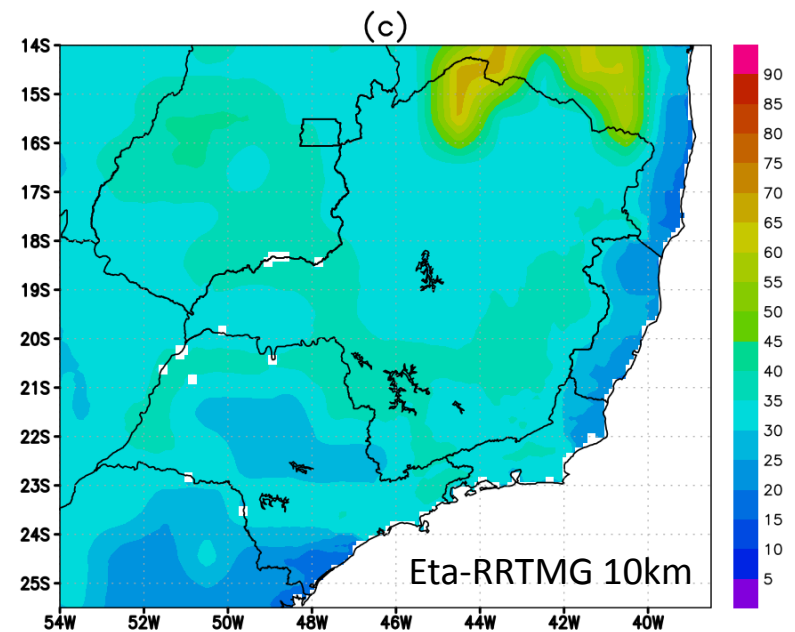
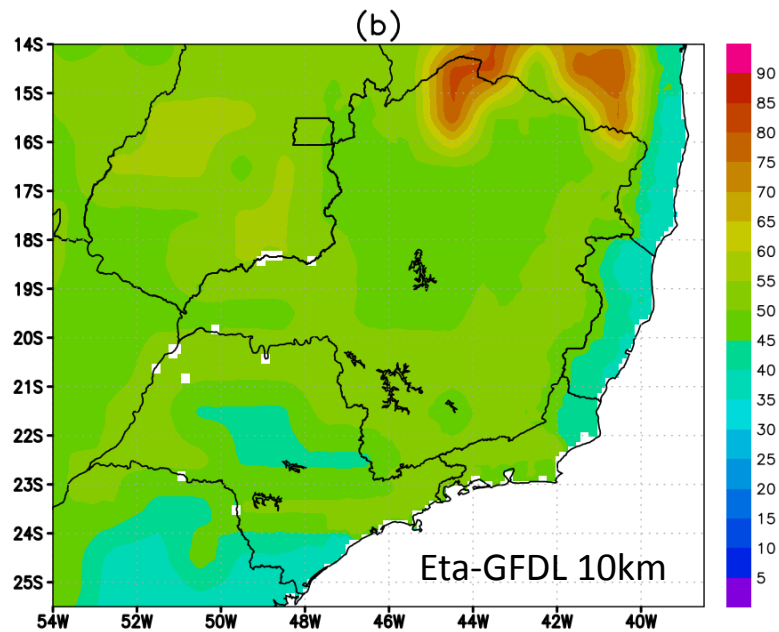
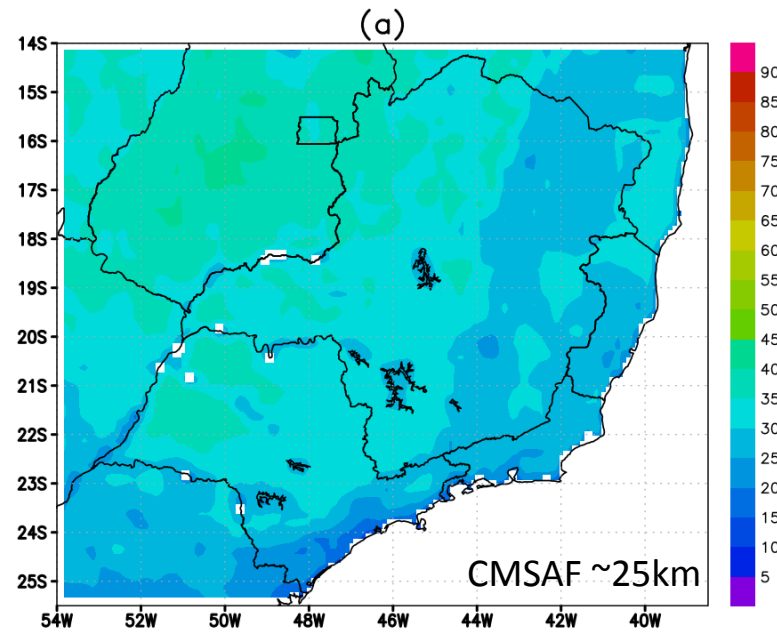


Eta-GFDL (-) CMSAF

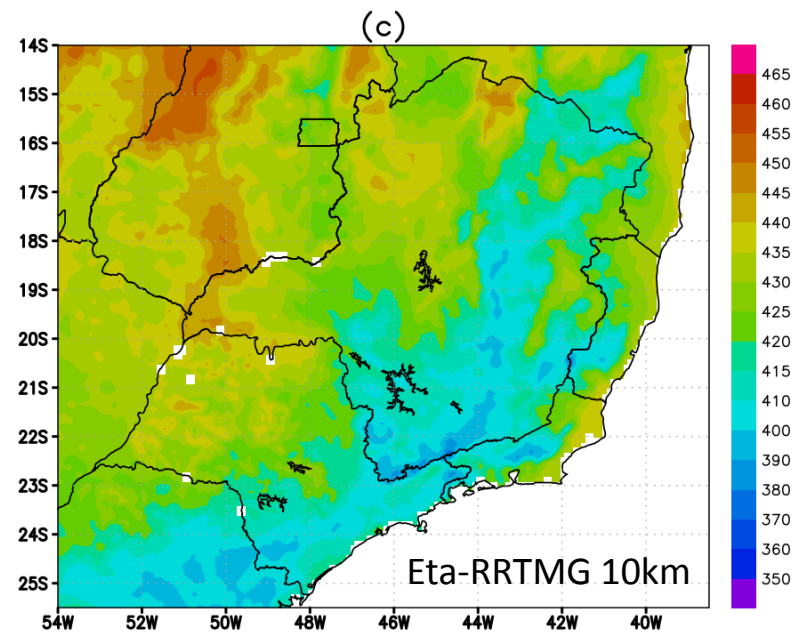
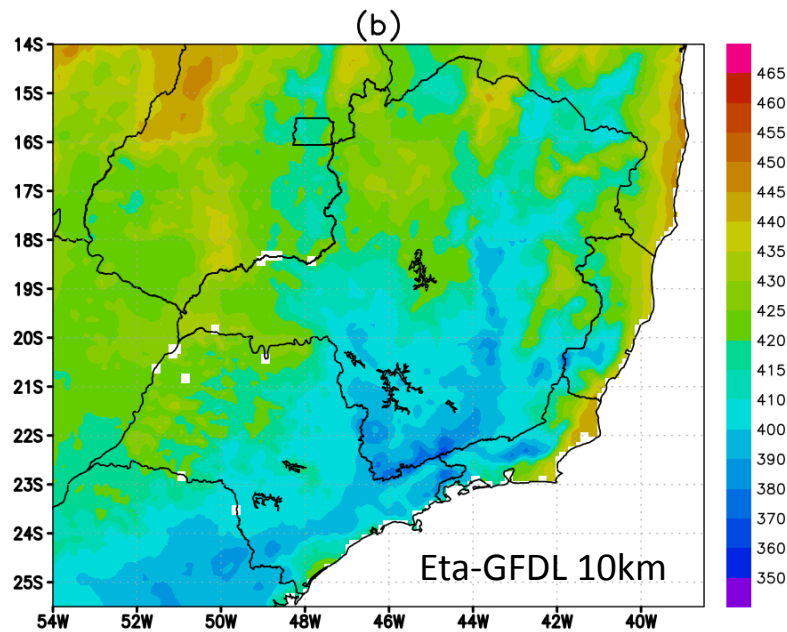
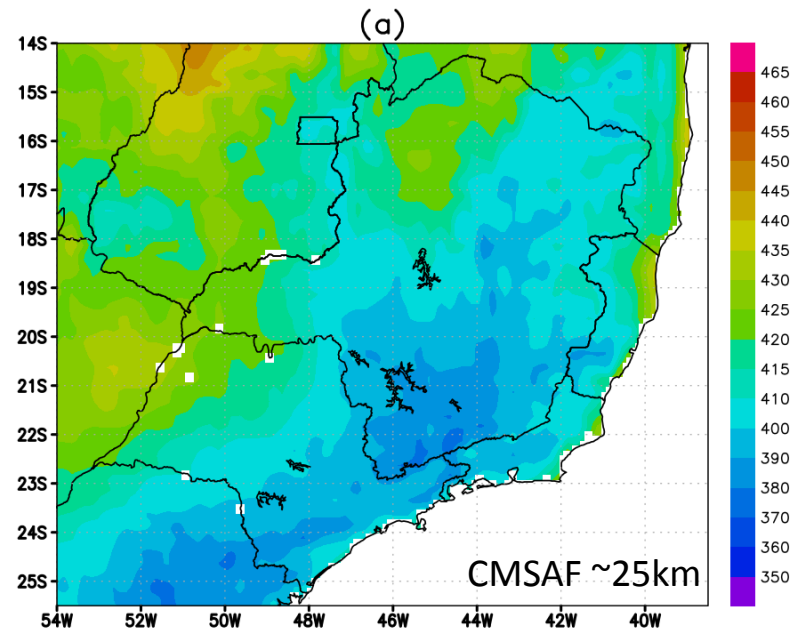


Eta-RRTMG (-) CMSAF

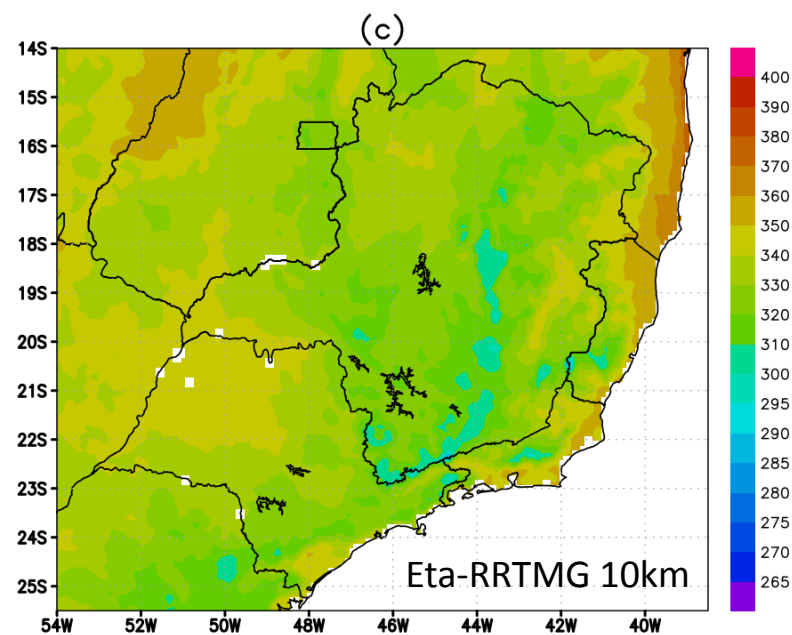
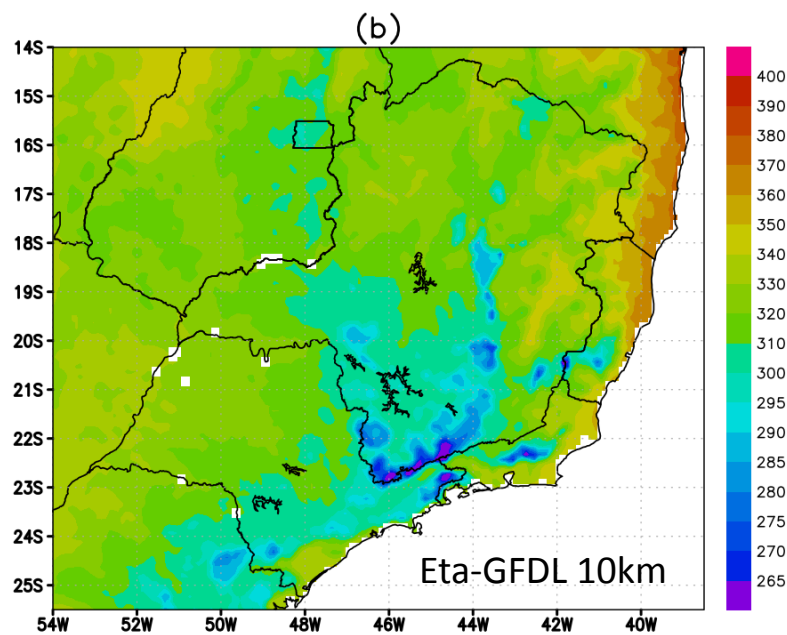
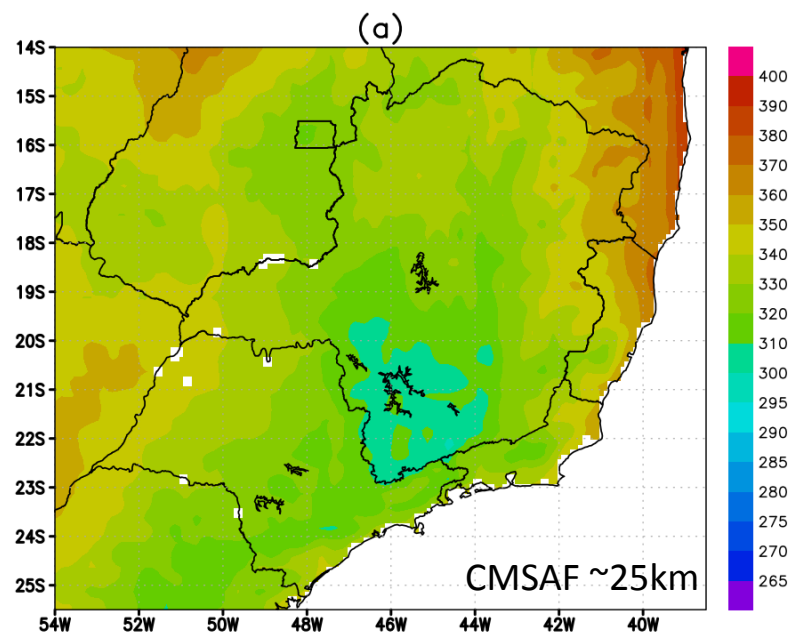
# Fluxo médio de onda curta emergente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008



# Fluxo médio de onda longa emergente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008

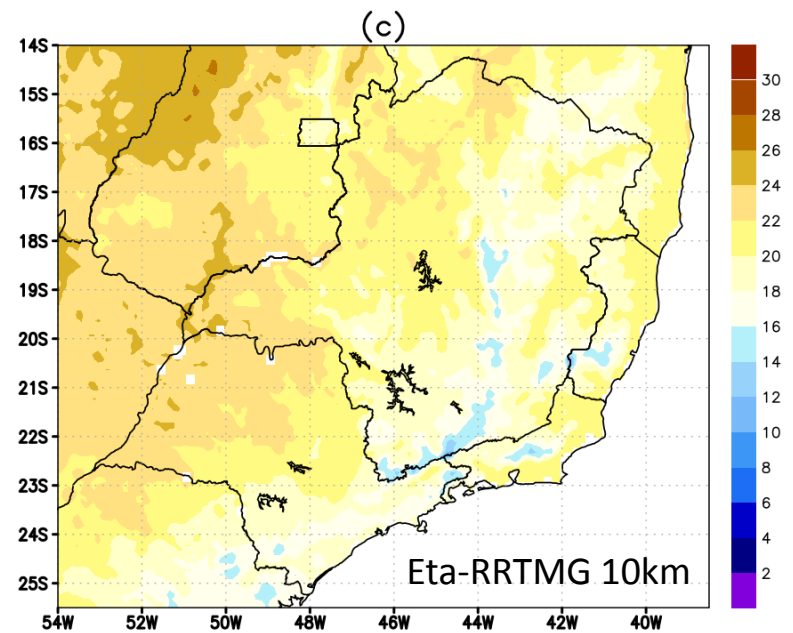
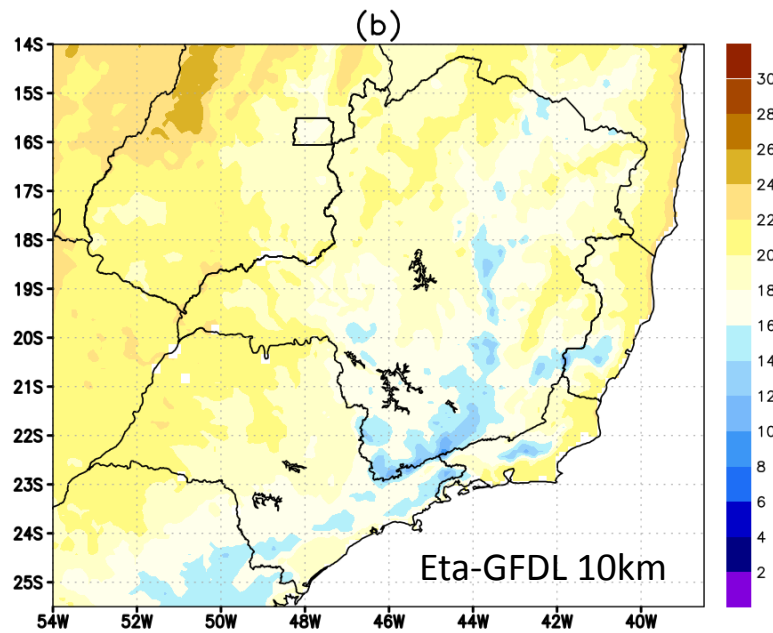
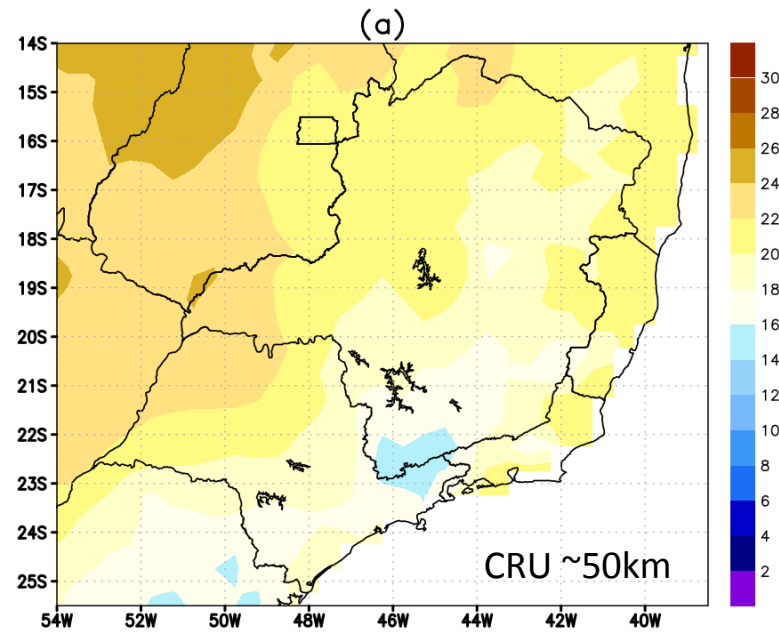


# Fluxo médio de onda longa incidente à superfície ( $\text{W/m}^2$ ) para Julho de 2008

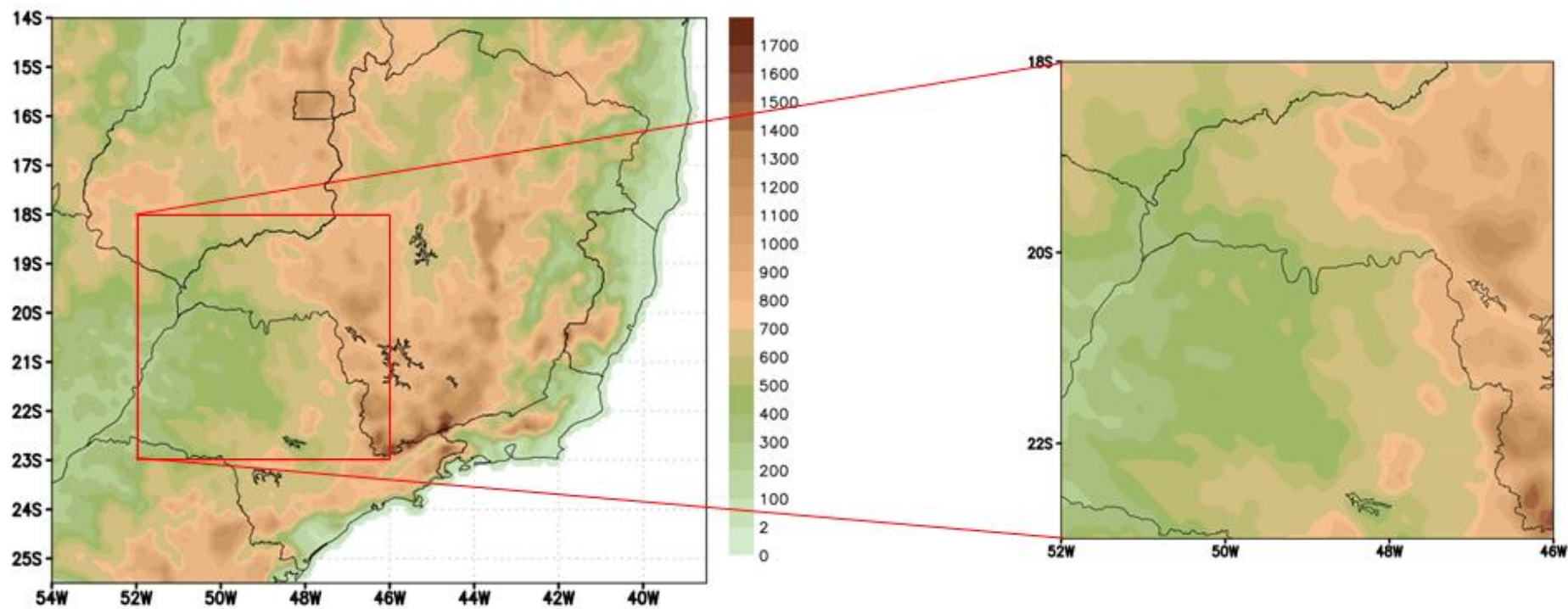




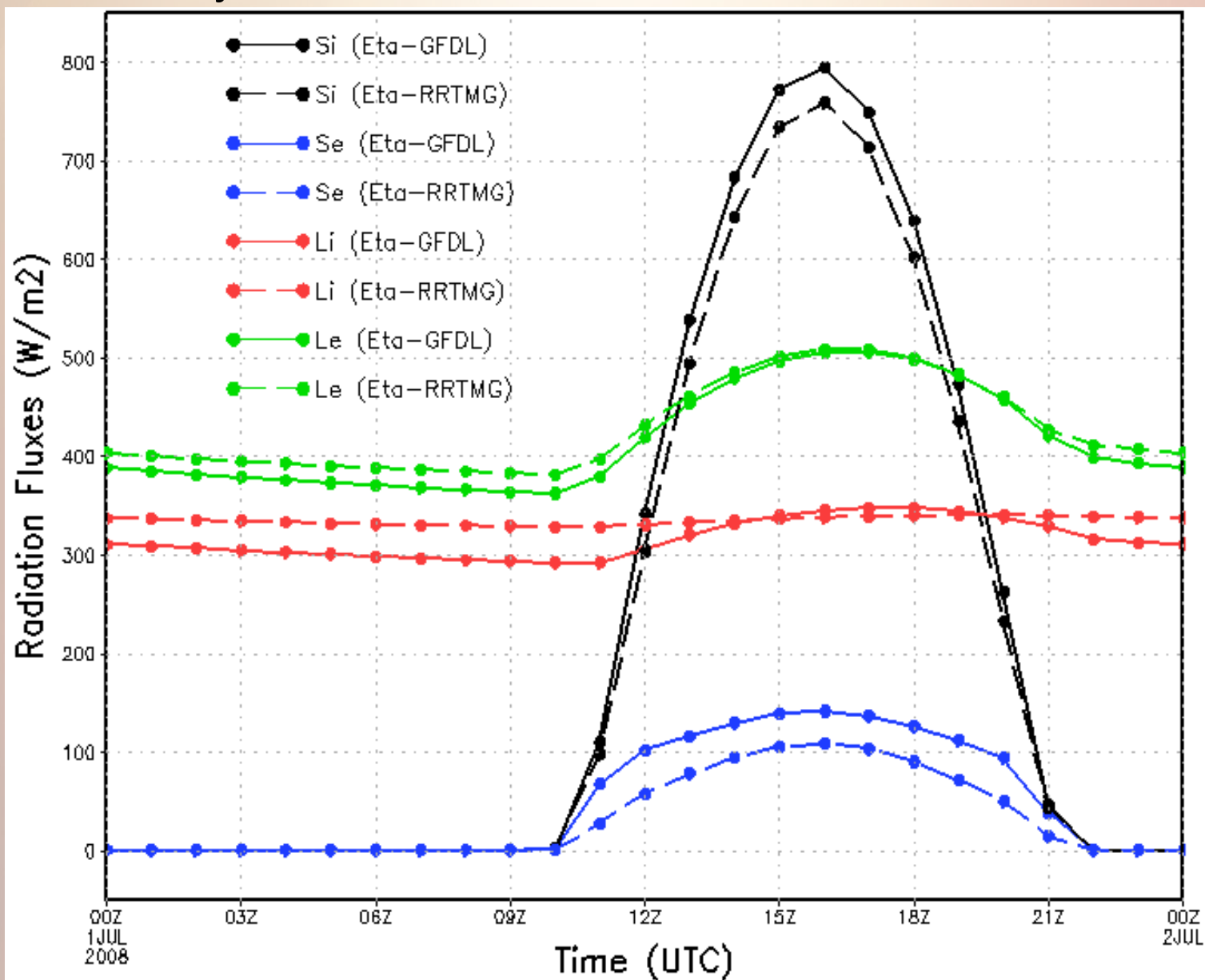
# Temperatura média a 2 metros (°C) para Julho de 2008



# DOMÍNIO MENOR SOBRE O CONTINENTE COM PREDOMINÂNCIA DE CÉU CLARO



**Ciclo diurno médio dos fluxos radiativos ( $\text{W/m}^2$ )**  
**Para julho de 2008 no domínio menor sobre o continente.**



# Ourinhos/SP

- ❑ Avaliação para a estação de Ourinhos/SP
- Posição geográfica de latitude  $22^{\circ} 56' 55''$  S e longitude  $49^{\circ} 53' 39''$  W
- Período entre 14 e 19 de Julho de 2008;
- Dados das duas versões Eta-GFDL e Eta-RRTMG;
- Dados de temperatura do ar (superfície) e radiação global horizontal do projeto SONDA;



Localização de Ourinhos em São Paulo

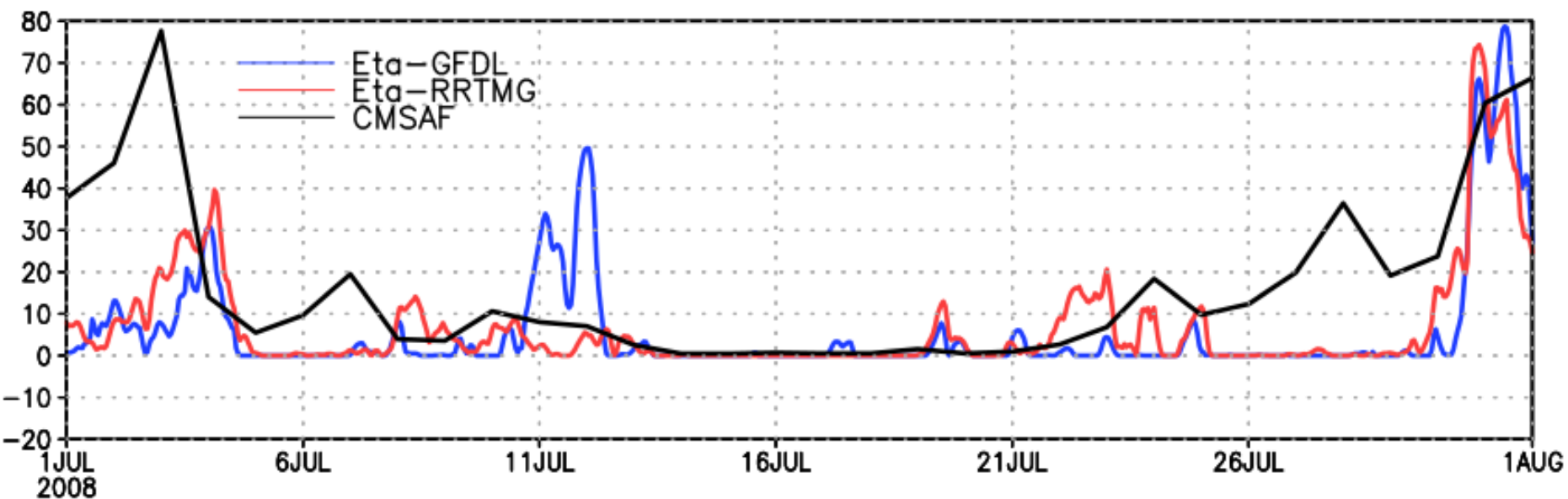


Localização de Ourinhos no Brasil



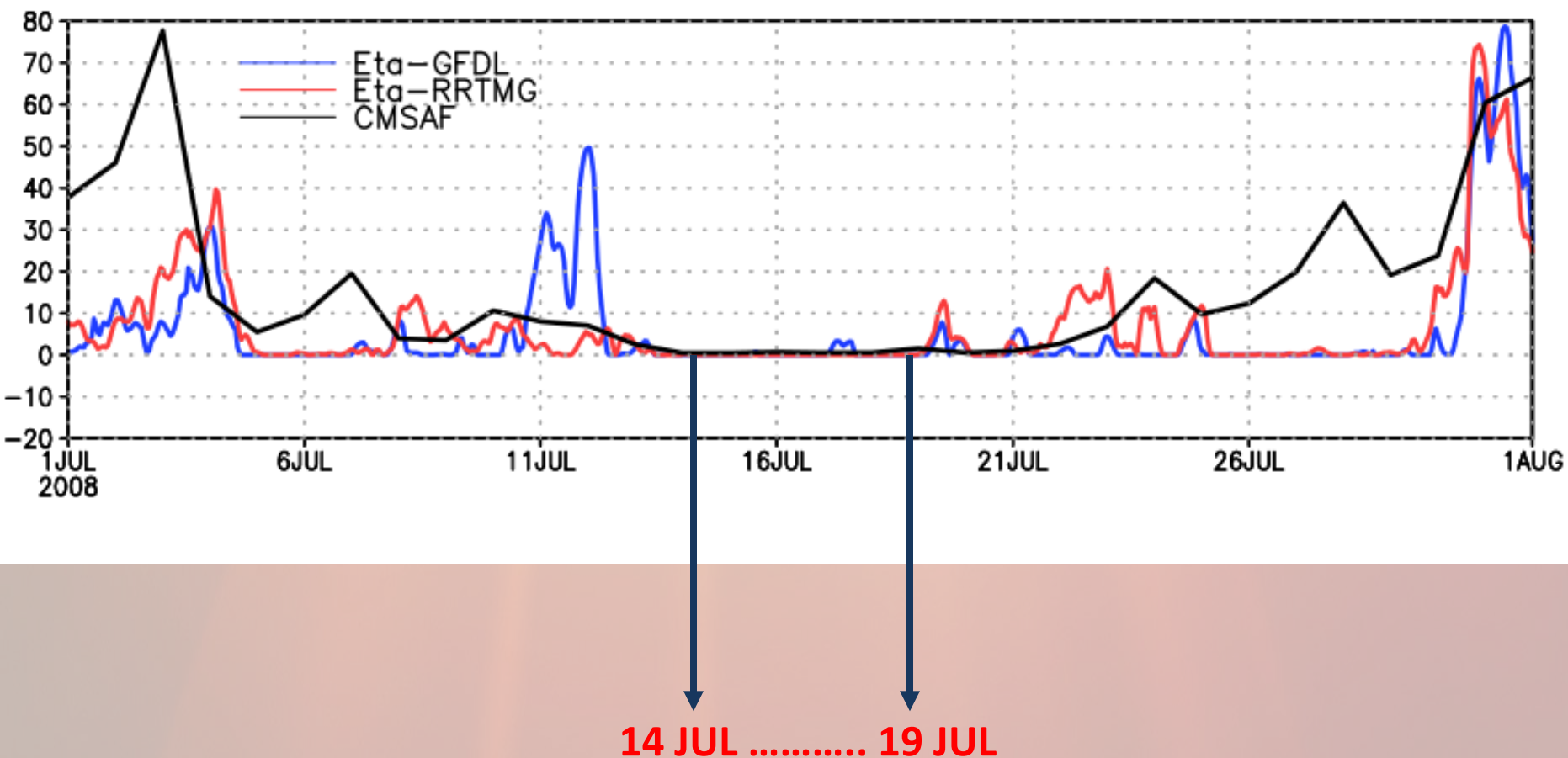
## Ciclo diurno médio de cobertura de nuvens

### Determinação do período de céu claro



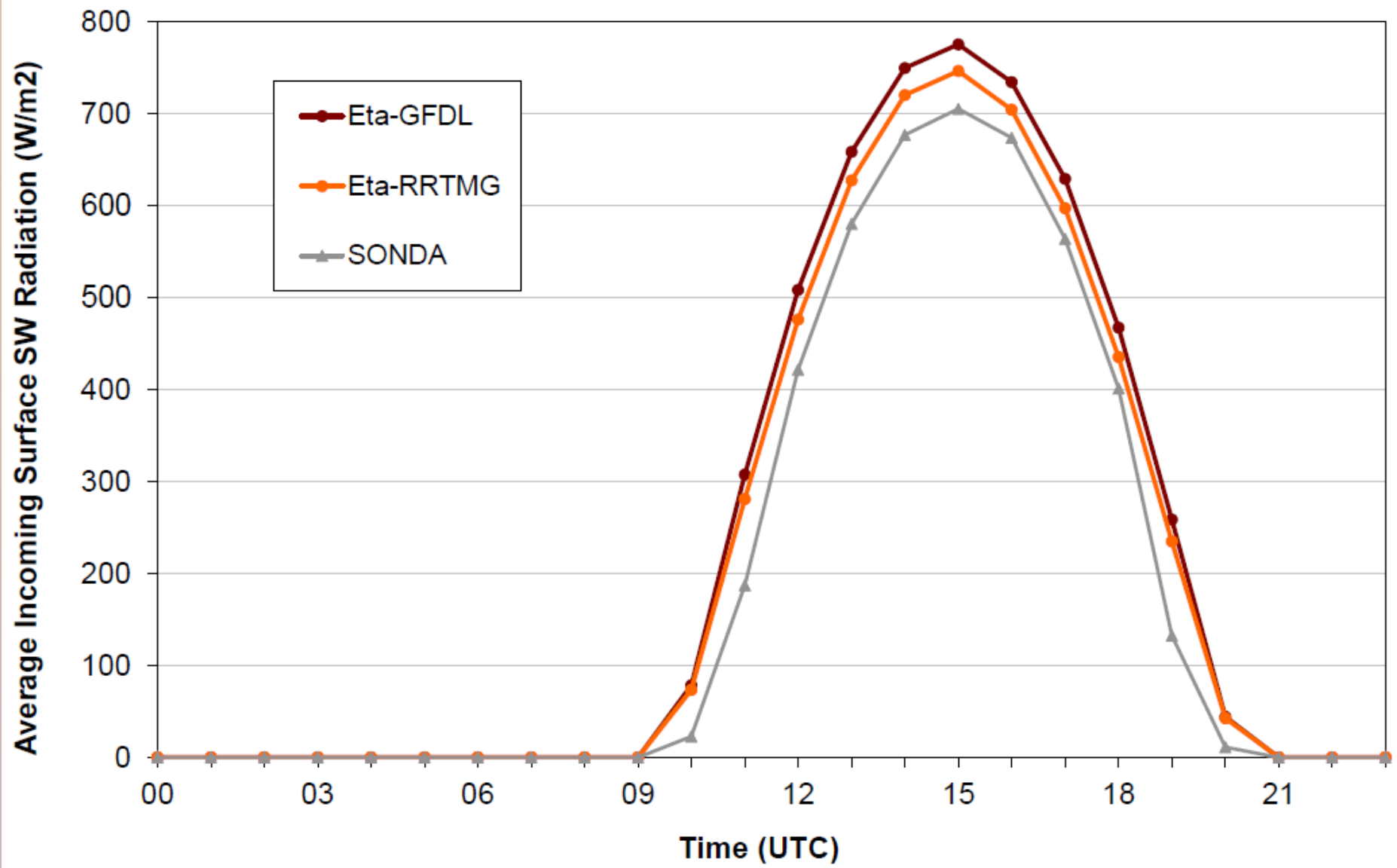
## Ciclo diurno médio de cobertura de nuvens

### Determinação do período de céu claro



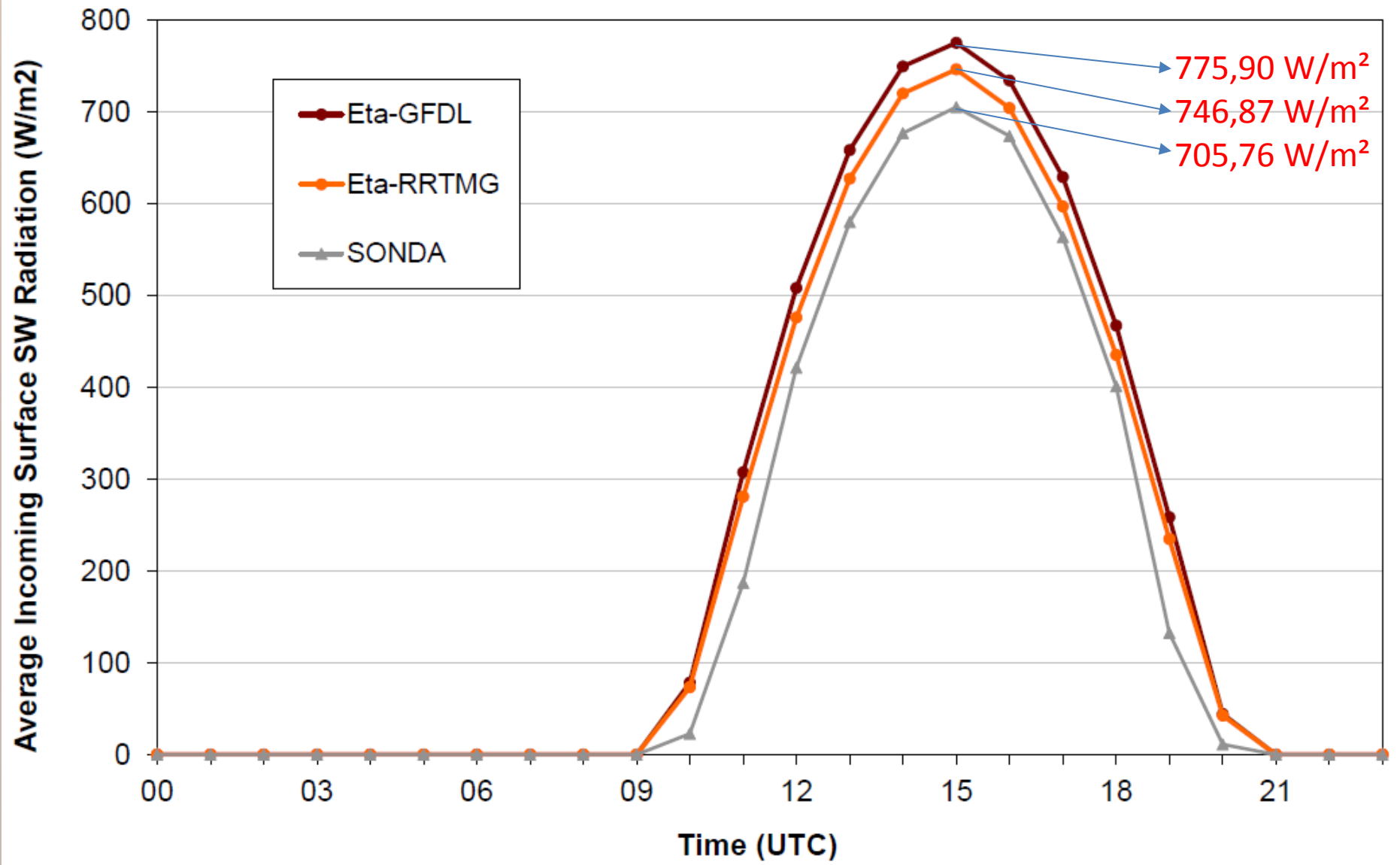
# Ciclo diurno médio de Radiação de onda curta incidente à Superfície

## Entre 14 e 19 de Julho de 2008 (Ourinhos-SP)



# Ciclo diurno médio de Radiação de onda curta incidente à Superfície

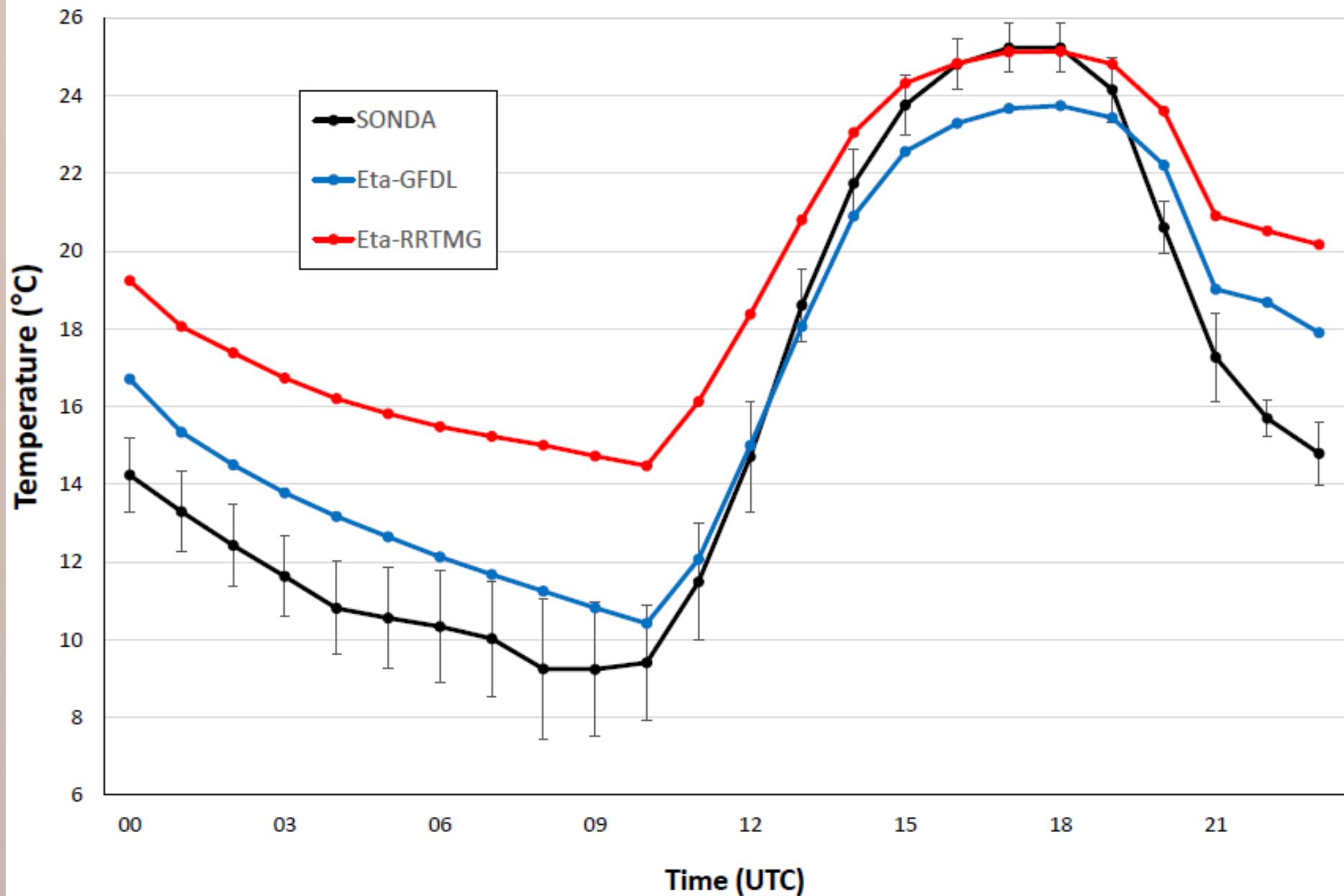
## Entre 14 e 19 de Julho de 2008 (Ourinhos-SP)





# Ciclo diurno médio de Temperatura a 2 metros

## Entre 14 e 19 de Julho de 2008 (Ourinhos-SP)



# CONCLUSÕES

- ❑ Os resultados apresentados sugerem que houve correta implementação do esquema de parametrização de radiação atmosférica RRTMG no modelo Eta do INPE;
- ❑ A versão Eta-RRTMG reduziu significativamente o excesso de radiação de onda curta incidente à superfície em relação à versão Eta-GFDL;
- ❑ Os resultados revelam que a nova versão Eta-RRTMG foi superior à versão Eta-GFDL em maior parte dos casos apresentados para condições de céu claro;

❑ Mais avaliações são necessárias para definir a confiabilidade do novo esquema em representar os fluxos radiativos e as taxas de aquecimento;

❑ Testes futuros a serem realizados:

- *Previsões de tempo em condições de céu encoberto;*
- *Testes de sensibilidade na parametrização do raio efetivo da gota de água líquida e gelo de nuvem;*
- *Experimentos com período chuvoso;*
- *Testes com a inserção de aerossóis;*
- *Experimentos com integrações longas climáticas;*



OBRIGADO !!!