

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO

1) Informações Gerais:

Modelo: Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS) - Versão 6.0 8KM Meteorológico

Líder do Grupo: Luiz F. Rodrigues

Data do Relatório: 12/07/2022

Características e Especificações:

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES	OBSERVAÇÕES
1. Computador/cluster (XE, XC, etc)	Cray-XC50	
2. Versão no SVN	5.6.1	
3. Resolução Horizontal	Nominal: 8 km	
4. Coordenada Vertical	Sigma-z (terrain-following)	
5. Domínio	50S - 20N 90W-30W	
6. Passo de Tempo (s)	Modos lentos com 45 s, ondas acústicas com 11.25 s	
7. No. de Pontos de Grade	nlonXnlatXnvert 1017 x 993 x 45	
8. Tipo de Grade	Horizontal: Arakawa-C Vertical: Lorenz	
9. Fonte das Condições Iniciais	GFS para estado termodinâmico e dinâmico	
10. Fonte das Condições de Contorno	GFS	
11. Topo do Modelo	20km	
12. Prazo da Previsão	168h	
13. Projeção do Mapa	Polar-estereográfica	
14. Compilador	Cray	
15. Versão Pré-Processamento	1.1	Parte integrante do mesmo código do modelo - no mesmo repositório
16. Versão Pós-Processamento	Nativo. Não existe software para pós processar	

17.Formato dos Outputs	dos	grads	
18.Variáveis de Output	de	'precip','acccon','sea_press','sfc_press','press','ue_avg','ve_avg','u10mj','v10mj','td2mj','t2mj','t2mj_min','t2mj_max','tempc','geo','s moist','sst','rh','rv','u','v',	
19.Frequência dos Outputs	dos	3h	
20.Espaço total para Rodada		120GB	Dados de entrada + dados fixos. Não há necessidade de armazenar
21.Espaço total Pós-Processado		94GB	Somente as saídas geradas pela rodada

Dinâmica	Integração temporal baseado em Runge-Kutta de 3ª ordem. Operador de advecção de 5ª ordem na horizontal e 3ª ordem na vertical para U,V,W,PI,THETA.	<i>Rodrigues et al. 2019</i>
	Advecção com preservação de monotonicidade para escalares	<i>Freitas et al., 2012.</i>
	Núcleo não-hidrostático, <i>Quasi-Boussinesq</i> compressível.	<i>Freitas et al., 2017.</i>

ESQUEMAS DA FÍSICA		
Radiação Atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> ● RRTMG_SW para radiação de onda curta 3.8; ● RRTMG_LW para radiação de onda longa 4.85; 	<i>Oreopoulos et al., 2012; Morcrette et al., 2018; Tie et al., 2003.</i>
Superfície Continental	Modelo de solo/vegetação JULES (<i>Joint UK Land Environment Simulator</i>), fornecendo fluxos superficiais de momentum, calor latente e sensível e radiativo, bem como CO ₂ e outros gases traços.	<i>Moreira et al., 2013; Moreira et al., 2017; Best et al., 2011; Clark et al., 2011.</i>
Fluxos superficiais ar-mar		
Tipo de Topografia de Subgrade	Average Orography	
Microfísica Nuvens	de Hybrid single- and double-moment for water vapor, cloud droplets, rain, cloud ice (pristine), snow, and graupel.	<i>Thompson & Eidhammer, 2014.</i>

Parameterização de Convecção	Grell-Freitas: mass flux, scale-aware, trimodal formulation (deep, congestus and shallow plumes).	<i>Freitas et al., 2018.</i>
Camada limite Planetária	Prognostico de TKE com fechamento de ordem 2.5.	<i>Mellor & Yamada, 1982.</i>
Gravity Wave Drag	N/A	
Química	<i>Regional Lumped Atmospheric Chemical Scheme (RELACS)</i> , com 37 espécies e 128 reações químicas. Com integrador numérico de 3ª ordem de Rosenbrock. Passo de tempo 320 s com dinamicamente adaptado.	<i>Grassier et al., 2000; Gácita, 2011; Longo et al., 2013;</i>
Aerossóis	Monodisperso, com propriedades ópticas efetivas derivadas de climatologia dos dados da AERONET.	<i>Longo et al., 2013; Rosário et al., 2013.</i>
Emissões	Queimadas: 3BEM com levantamento de plumas. Urbanas: EDGAR-HTAP + Inventário para América do Sul Emissões processadas pelo PREP-CHEM-SRC	<i>Crippa et al., 2018; Freitas et al., 2011; Alonso et al., 2010; Longo et al., 2010; Freitas et al., 2010; Freitas et al., 2007; Freitas et al., 2006.</i>
Nudging	Nudging lateral (20 pontos) e no topo do modelo (acima de 15km) - Escalas temporais 1 e 2 horas, respectivamente.	

2) Descrição das Integrações Numéricas Realizadas

O período de avaliação compreende os dias 11 a 17 de janeiro de 2021, conforme Protocolo de avaliação dos modelos regionais do CPTEC - Versão 1.0 (abril/2021).

O modelo foi executado a partir do dia 04/01/2021 até o dia 16/01/2022 a partir das 00:00 UTC. O horizonte de previsão adotado foi de 7 dias de integração, com saídas a cada 3 horas.

3) Avaliações estatísticas

As avaliações estatísticas foram calculadas tomando como base o domínio espacial definido no Protocolo, que é o domínio da América do Sul.

As variáveis avaliadas foram:

- Precipitação acumulada em 24h a partir das 12:00 UTC do dia anterior até às 12:00 UTC do dia corrente.

3.1 Métricas estatísticas adotadas

As métricas estatísticas adotadas foram aquelas definidas no Procolo e consistiram de um conjunto de métricas contínuas e categóricas, a saber.

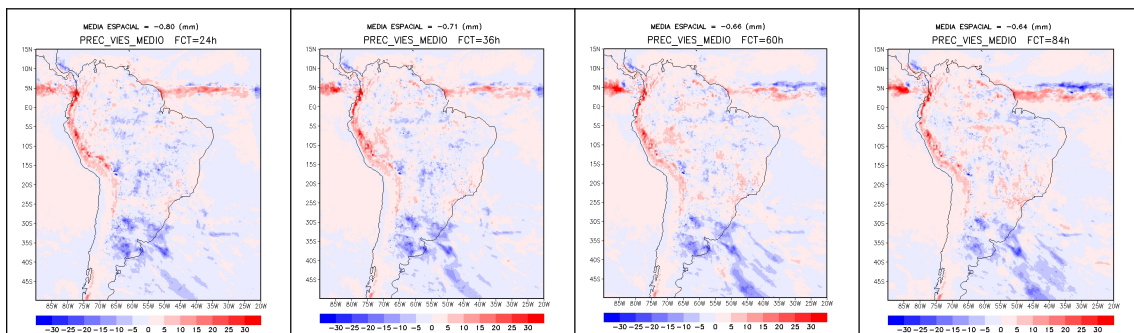
Métricas categóricas: “Equitable Threat Score” (ETS) e “frequency bias” (chama-se a partir de agora por bias), além do “Probability of Detection” (POD, interpretada como a razão dos eventos que são corretamente previstos), “False Alarm Ratio” (FAR, que é a razão do número de alarmes falsos em relação ao número total de eventos previstos) ou o seu oposto, a razão de sucesso (SR, ou 1-FAR, que é a razão dos “hits” ou previsões “yes” corretas em relação ao número total de eventos previstos) e “Critical Success Index” (CSI; também conhecido como “threat score”, que é a razão de previsões corretamente previstas - os “hits”, em relação ao número total de previsões que foram realizadas - “hits+false alarm” e aquelas não previstas - “misses”) Schaefer (1990). Estes dois últimos foram obtidos a partir da plotagem do diagrama de performance (Roebbr, 2009), que resume as medidas SR, POD, bias e CSI.

Métricas contínuas: viés (diferença entre previsão e observação) e raiz quadrada do erro quadrático médio (RMSE). Figuras da previsão e observação colocadas lado a lado também foram geradas.

4) Análise dos Resultados e Discussão

A seguir são apresentados e discutidos os resultados tomando como base o tipo de avaliação estatística.

4.1 Avaliação contínua



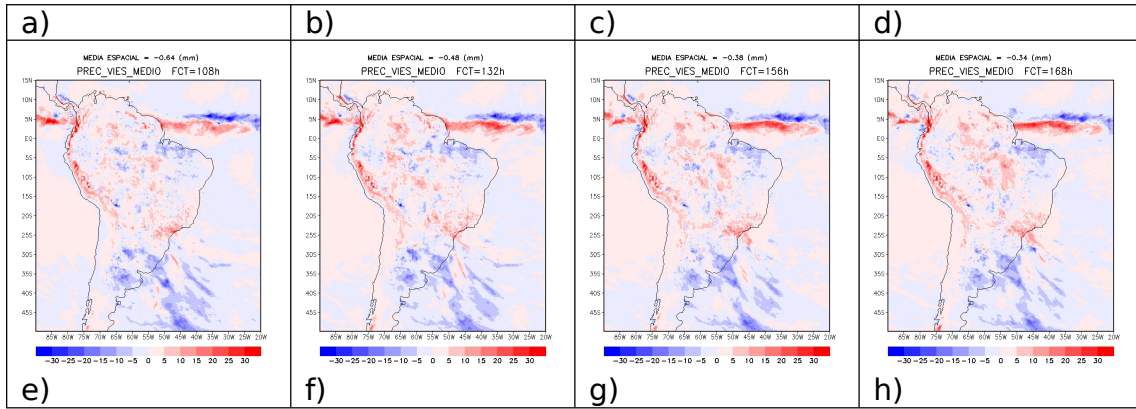


Figura 1: Viés médio do modelo BRAMS para os prazos de previsão: a) 24h, b) 36h, c) 60h, d) 84h, e) 108h, f) 132h, g) 156h e h) 168h.

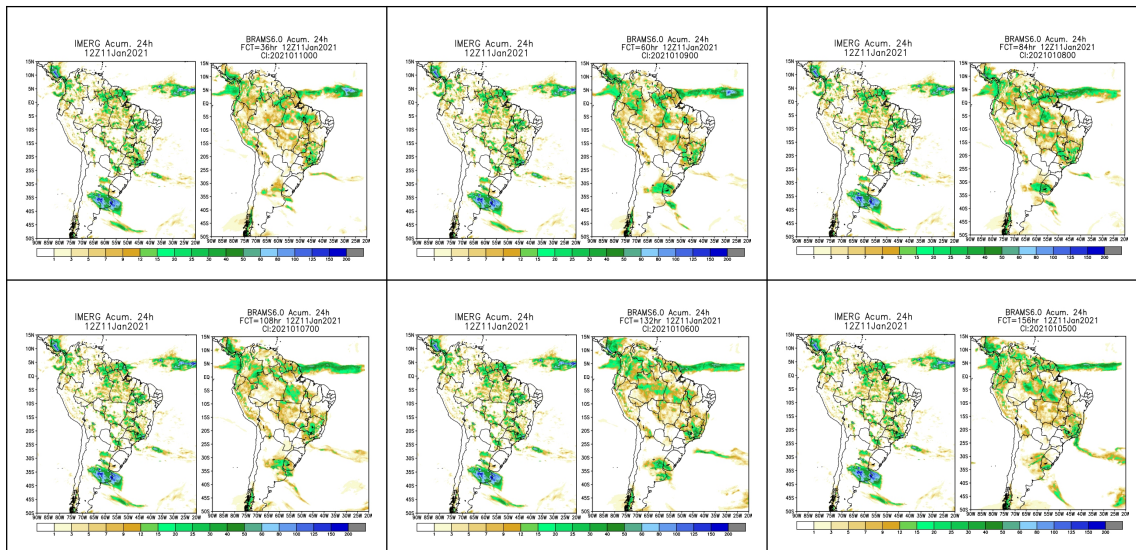
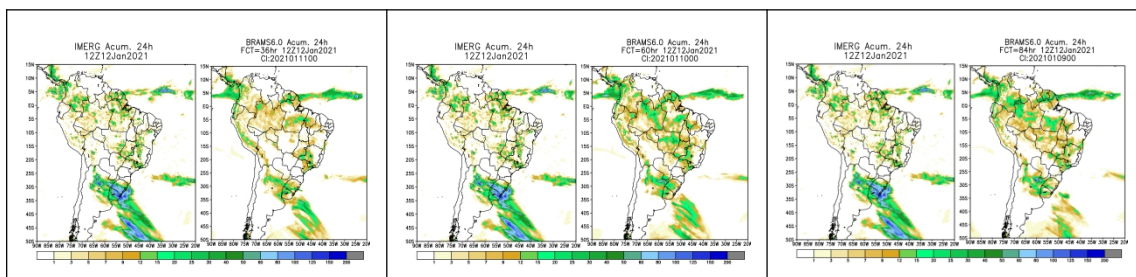


Figura 2: Precipitação acumulada em 24h para o dia 11/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.



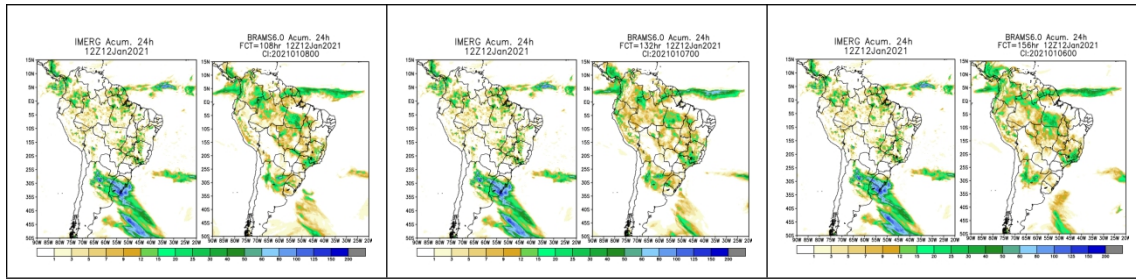


Figura 3: Precipitação acumulada em 24h para o dia 12/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

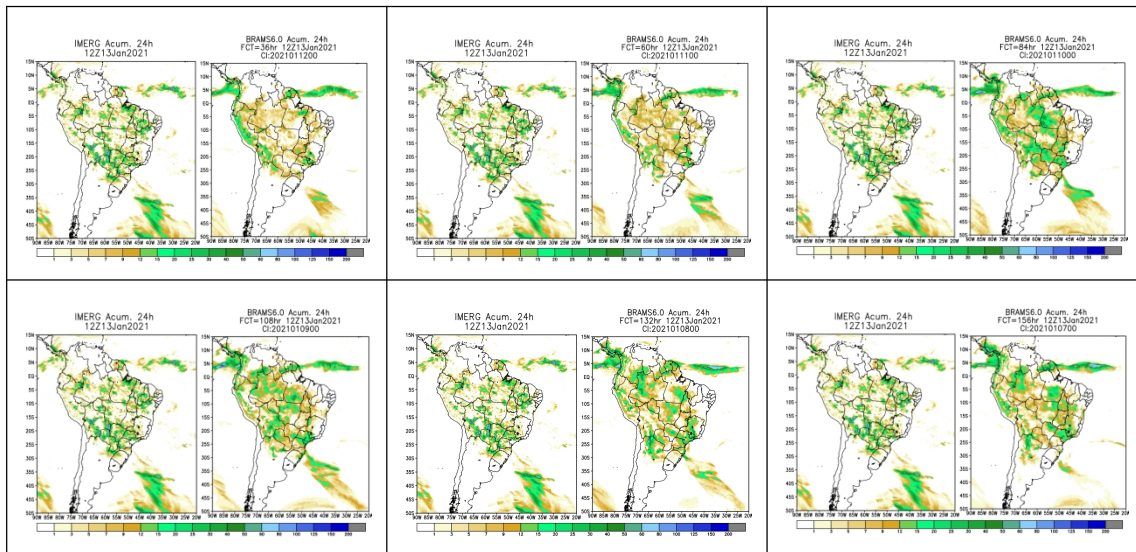


Figura 4: Precipitação acumulada em 24h para o dia 13/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

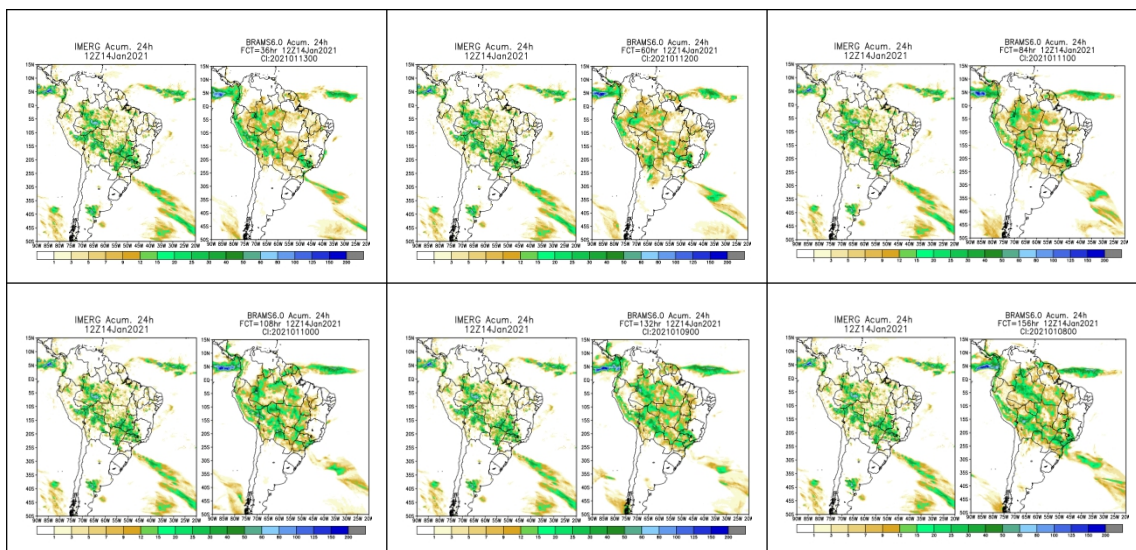


Figura 5: Precipitação acumulada em 24h para o dia 14/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da

direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

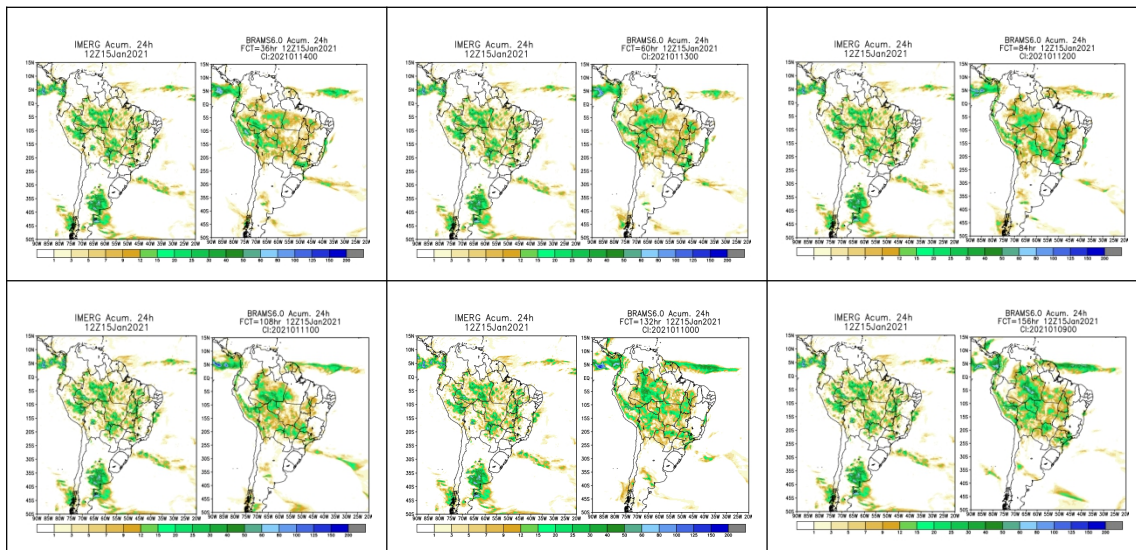


Figura 6: Precipitação acumulada em 24h para o dia 15/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

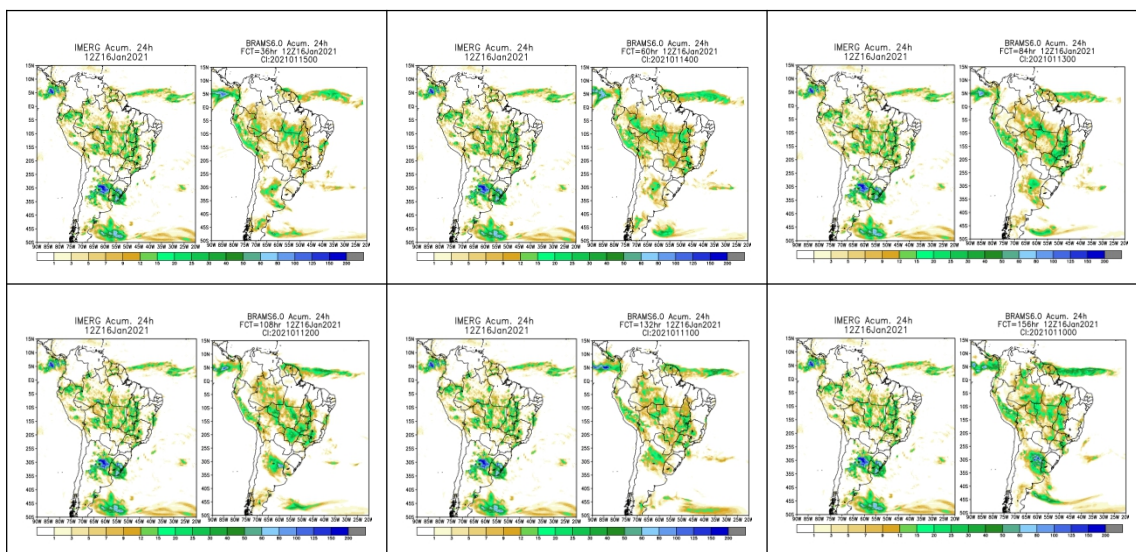


Figura 7: Precipitação acumulada em 24h para o dia 16/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

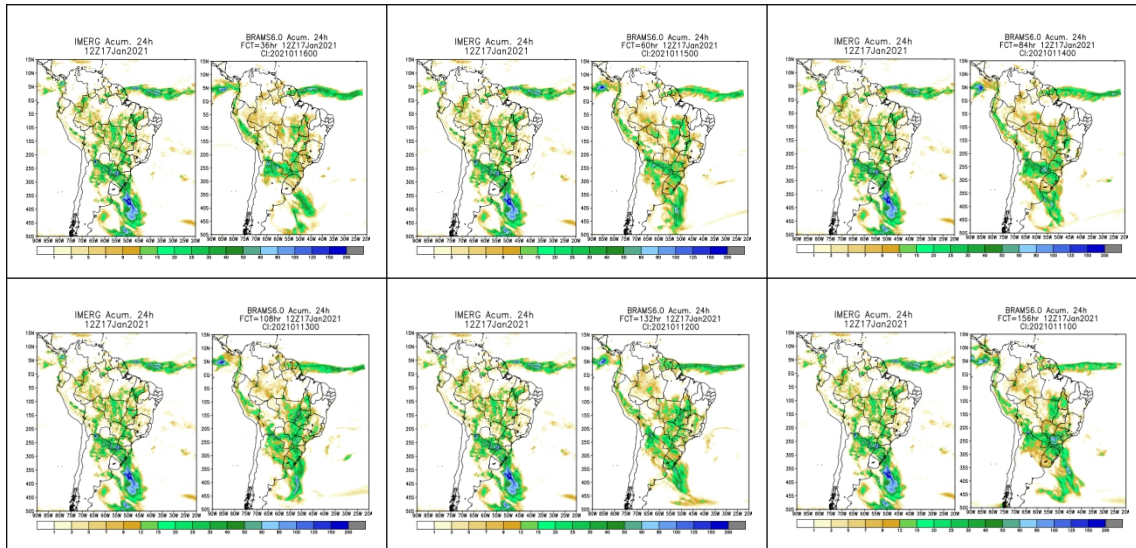
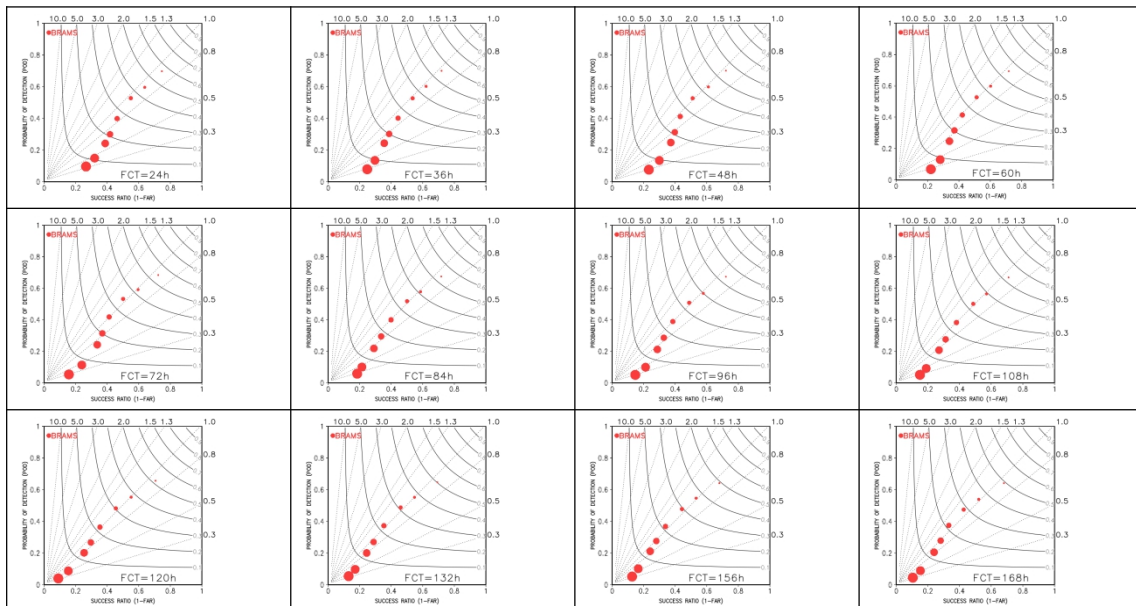


Figura 8: Precipitação acumulada em 24h para o dia 17/01/2022. Em cada quadro, as Figuras da esquerda representam o MERGE e as figuras da direita representam as previsões do modelo BRAMS para os prazos de previsão de a) 36h, b) 60h, c) 84h, d) 108h, e) 132h e f) 156h.

4.2 Verificação categórica

Diagrama de desempenho



ETS ajustado - removido o efeito do BIAS.

