

Introdução

Este artigo traz a primeira avaliação do método unificado de prognósticos da chuva, em utilização operacional para todos os radares meteorológicos existentes no banco de dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de desastres Naturais (Cemaden). O objetivo principal do estudo é comparar o resultado das previsões em curto prazo dos radares com os campos observados de chuva do próprio radar. Os eventos de chuva intensa selecionados para análise ocorreram no raio de cobertura do Radar Pico do Couto, em busca de favorecer uma análise robusta sobre todo o estado do Rio de Janeiro. As incertezas das previsões da precipitação serão demonstradas através de índices estatísticos que comparam as series temporais dos prognósticos com os diagnósticos. A tabela de contingencia empregada para análise espacial calcula os índices de acerto dos prognósticos em prever determinadas quantidades de chuva, o que ajuda a demonstrar o grau de confiabilidade das previsões. Desta forma, espera-se apontar quais etapas necessitam maior atenção ao considerar a técnica de previsão por radares meteorológicos.

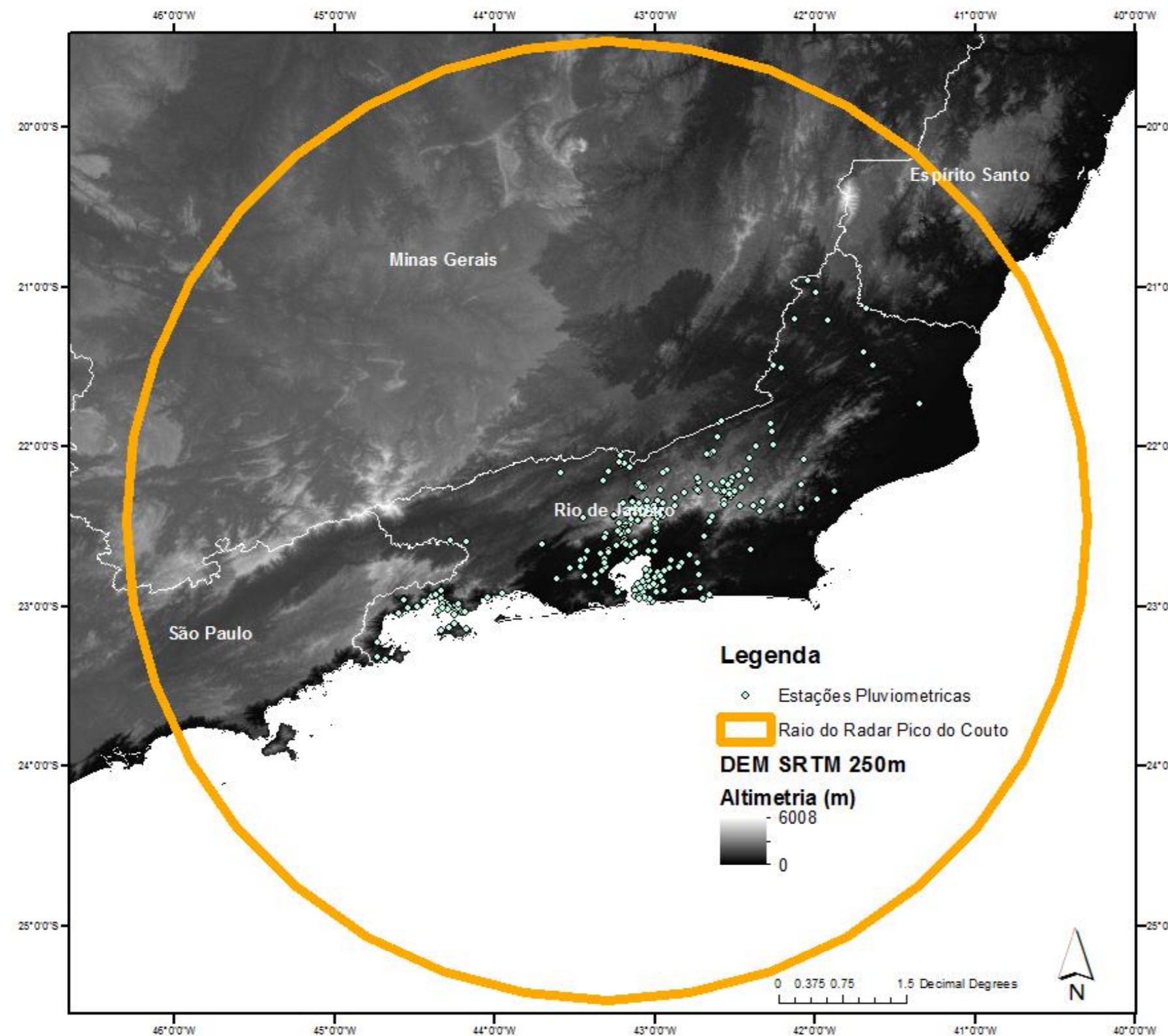


Figura 1: Raio de varredura do radar Pico do Couto, estações pluviométricas sobre o estado do Rio de Janeiro com modelo digital de elevação (DEM) SRTM com resolução espacial de 250m.

Metodologia

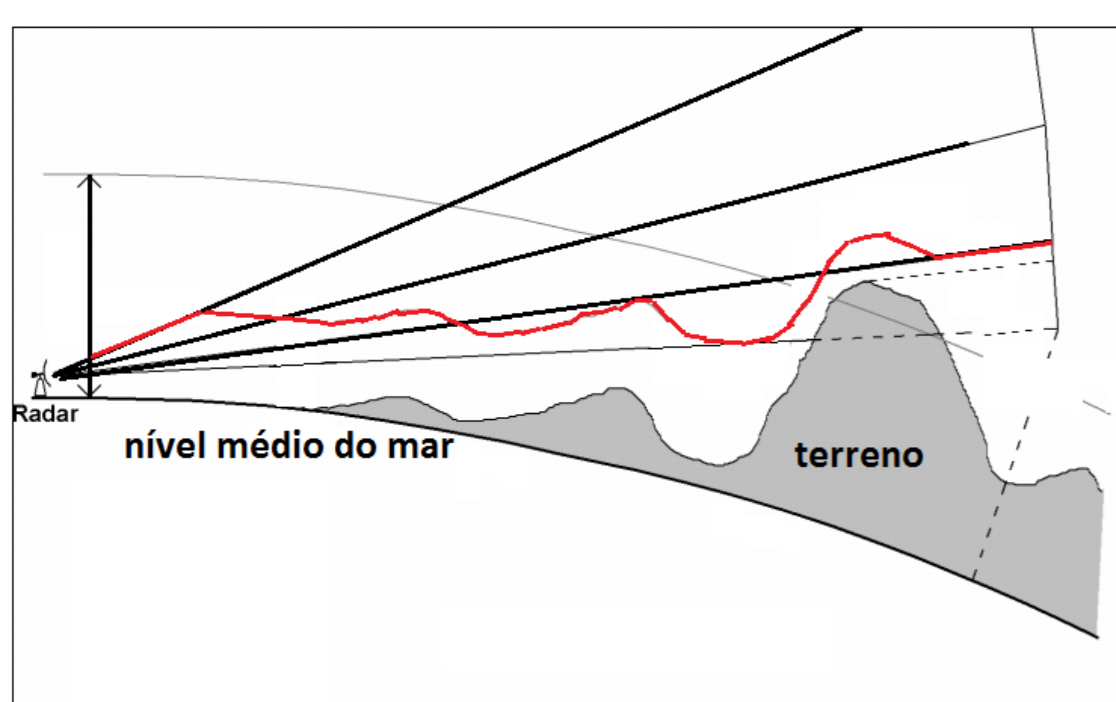


Figura 2: Representação do nível Surface Rainfall Intensity – SRI a partir dos ângulos de elevação do radar entre duas alturas fixas.

S.R.I. → Tracking cross-correlation
(Radar observado) (Radar previsão de 30, 60, 90 e 120 minutos)

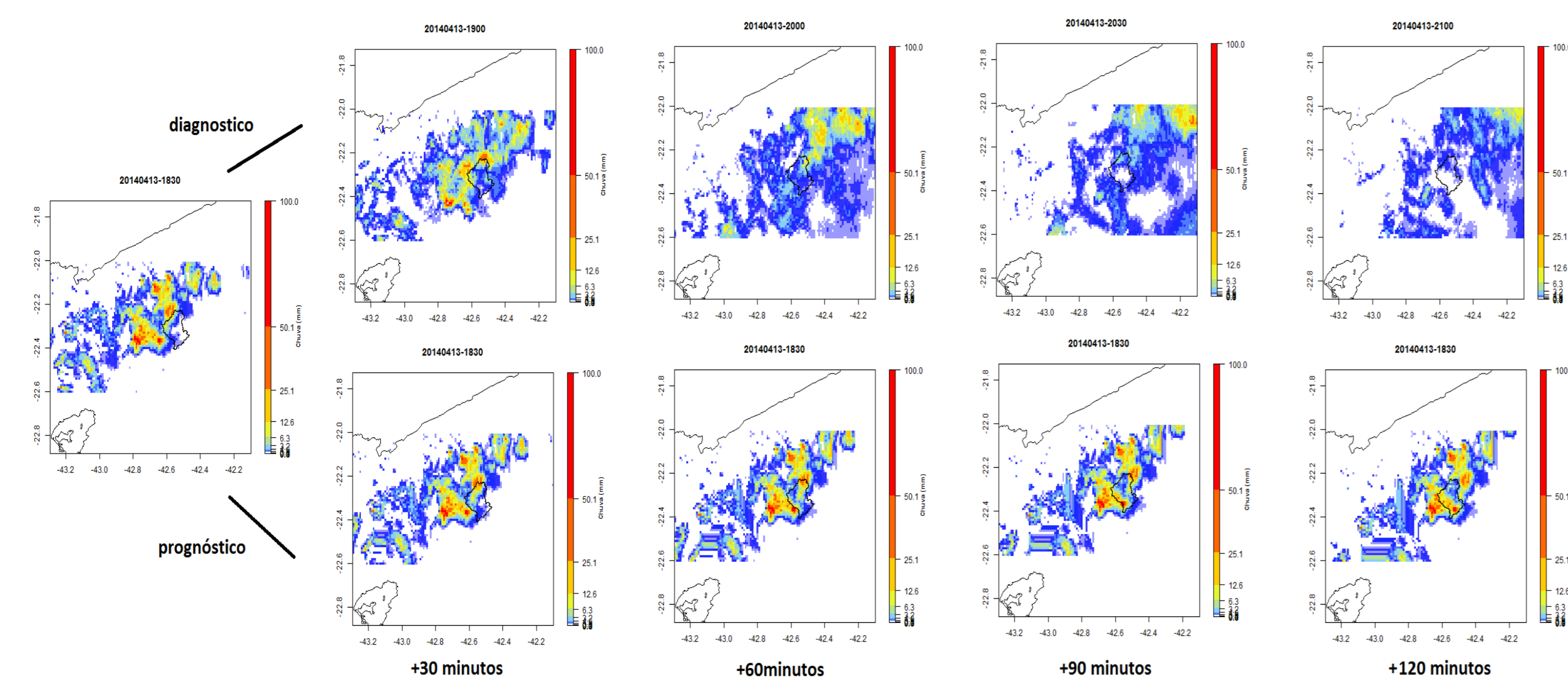


Figura 3: Exemplo do diagnóstico (sequencia acima) da chuva acumulada em 30 minutos a partir do dia 13/04/2014 às 18h30min e seu prognostico (sequencia abaixo) para 30, 60, 90 e 120 minutos.

$$POD = \frac{n_{sucesso}}{n_{sucesso} + n_{falhas}}$$

$$FAR = \frac{n_{falso\ alarme}}{n_{sucesso} + n_{falso\ alarme}}$$

$$CSI = \frac{n_{sucesso}}{n_{sucesso} + n_{falhas} + n_{falso\ alarme}}$$

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |P_i - O_i|$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - O_i)^2}$$

$$PBIAS = 100 \frac{\sum_{i=1}^N (P_i - O_i)}{\sum_{i=1}^N O_i}$$

Resultados

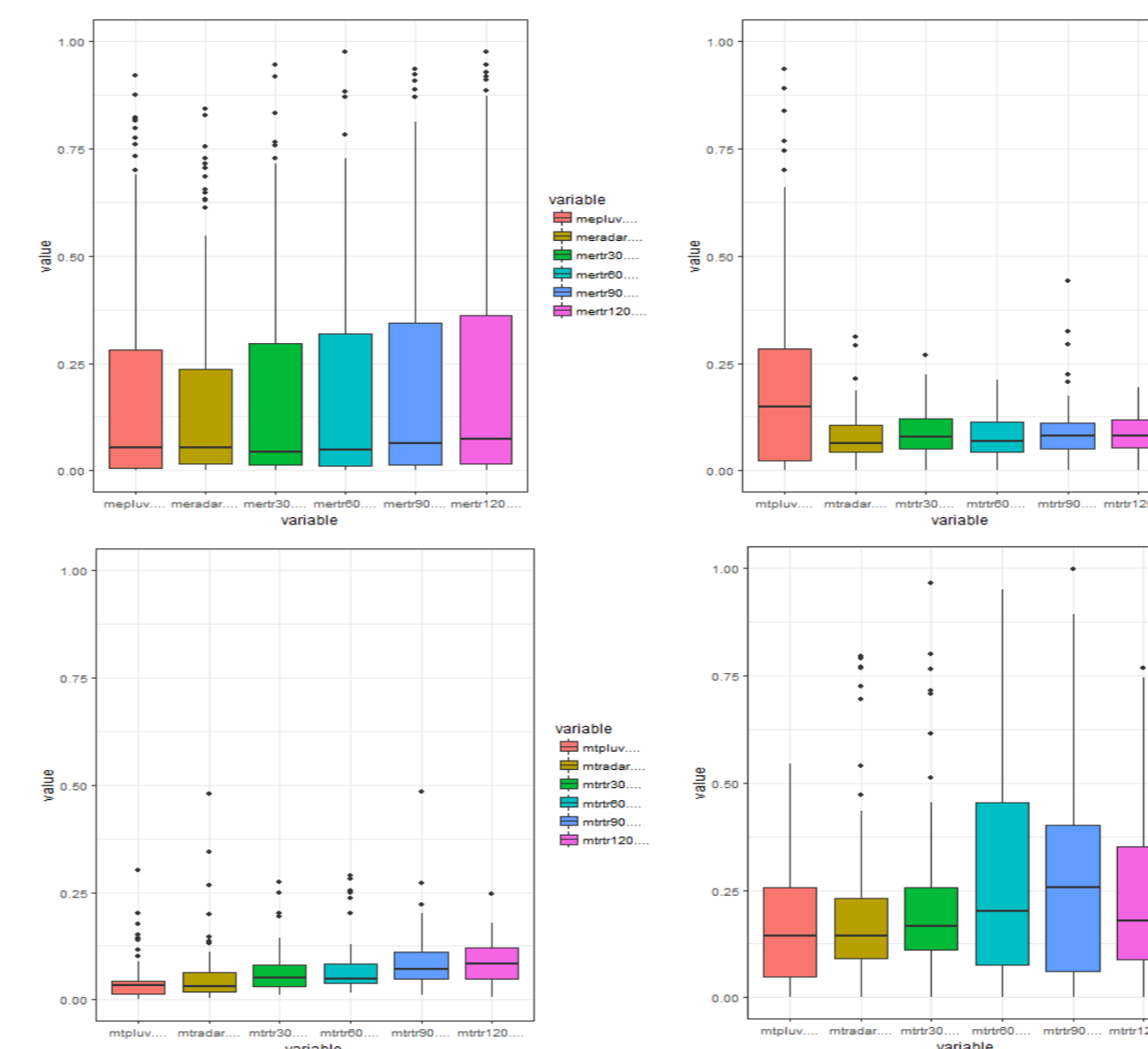


Figura 4: Média espacial dos dados pluviométricos para o evento de 29/11/2013 (acima a esquerda) 12/04/2014 (acima a direita), 27/09/2014 (abaixo a esquerda) e 02/01/2015 (abaixo a direita).

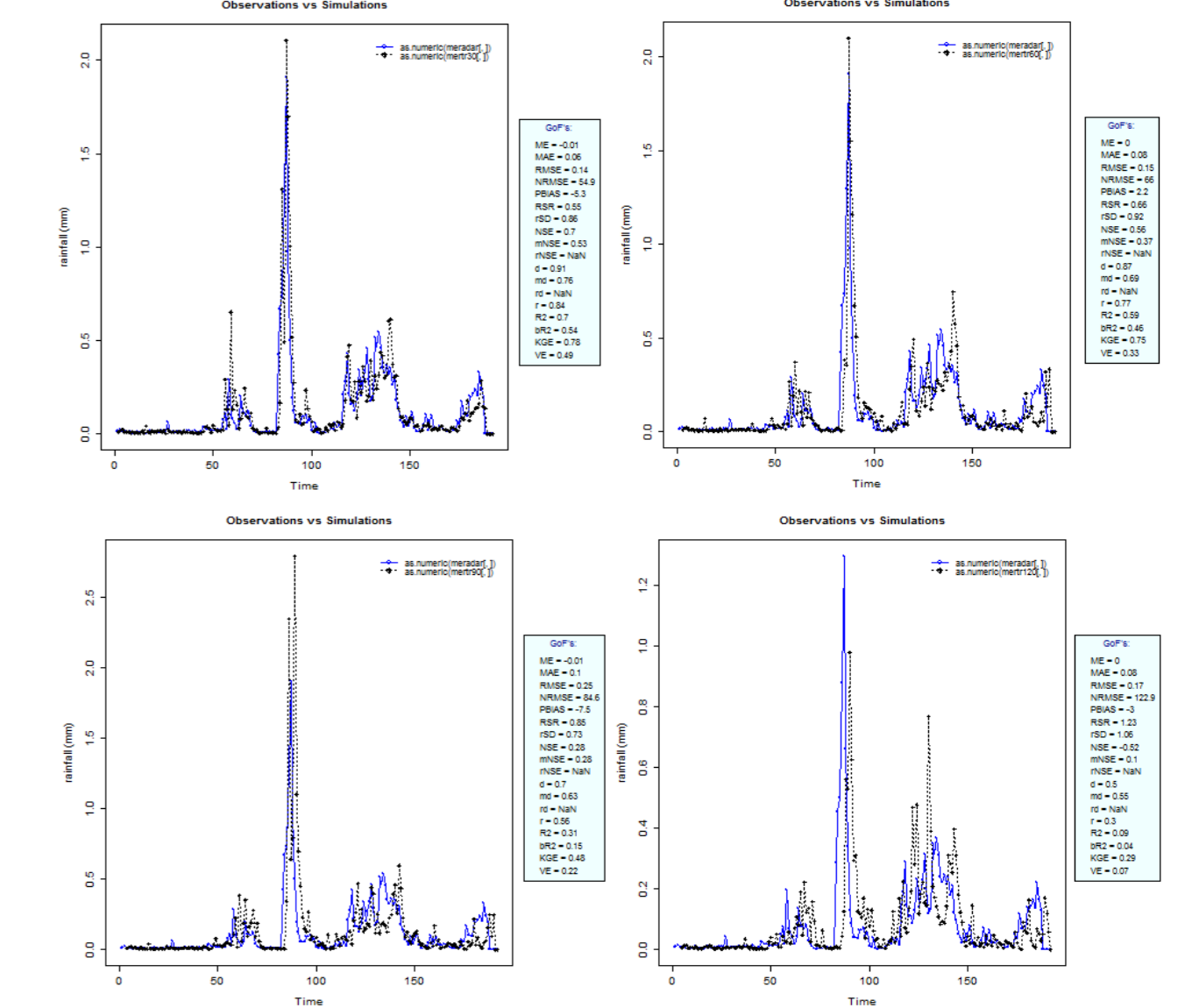


Figura 5: média espacial da chuva para o evento de 00:00 12/04/2014 a 23:30 15/04/2014.

Tabela 3: Resultado dos índices estatísticos para as series espaciais e temporais entre o diagnostico e prognósticos da estimativa de chuva por radar.

		média espacial				média temporal			
		rtr30	rtr60	rtr90	rtr120	rtr30	rtr60	rtr90	rtr120
mae	29/11/2013	0.17	0.25	0.22	0.30	0.15	0.19	0.16	0.19
	12/04/2014	0.04	0.05	0.07	0.08	0.03	0.03	0.05	0.04
	29/11/2013	0.05	0.06	0.07	0.08	0.05	0.05	0.06	0.06
	02/01/2015	0.16	0.23	0.33	0.35	0.09	0.14	0.19	0.16
	média	0.10	0.15	0.17	0.20	0.08	0.11	0.11	0.11
rmse	29/11/2013	0.64	0.83	0.59	0.71	0.21	0.26	0.23	0.26
	12/04/2014	0.09	0.10	0.17	0.17	0.05	0.05	0.08	0.06
	29/11/2013	0.16	0.17	0.24	0.26	0.08	0.09	0.10	0.09
	02/01/2015	0.59	0.87	1.45	1.28	0.18	0.23	0.30	0.28
	média	0.37	0.50	0.61	0.61	0.13	0.16	0.18	0.17
pbias	29/11/2013	8.4	20	5	21.3	9	21.2	6.7	23.9
	12/04/2014	5.6	-2.2	8.1	3.1	6.1	-1.3	9.5	5
	29/11/2013	12.2	29.4	53.4	43.3	11.3	28.2	51	41.3
	02/01/2015	16.1	39	58.8	38.8	16.7	40.4	61.2	41.6
	média	10.575	21.55	31.325	26.625	10.775	22.125	32.1	27.95

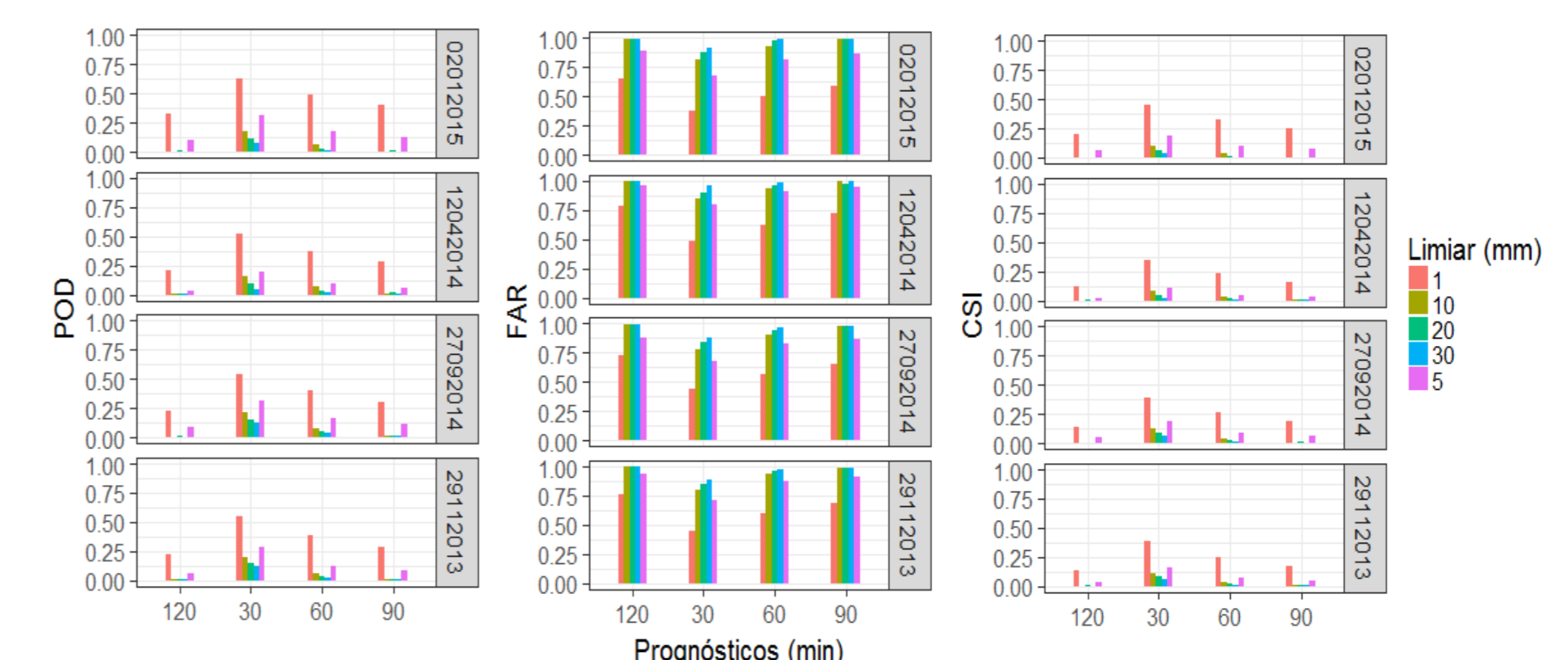


Figura 6: Índices de Probabilidade de detecção – POD (a direita), Falsos alarmes – FAR (ao centro) e Sucesso Crítico (CSI) para os prognósticos de 30, 60, 90 e 120 minutos.

Conclusão

Os dados de estimativa de chuva pelo radar meteorologia necessita de melhores correções após a aplicação do método SRI, que neste estudo foi escolhido um fator multiplicador constante, mas que pode existir outras alternativas que gerem melhores resultados. Apesar do método SRI necessitar de correção, as estimativas de chuva derivada se mostraram com menor necessidade de correção se comparados aos dados de CAPPI ou PPI visto que o fator de correção foi tomado como um menor numero. Seguindo em comparação com os dados de pluviômetros, tantos os diagnostico do radar quanto suas projeções parecem superestimar significativamente a chuva, o que pode ser reflexo da falta de calibração das estimativas de chuva. Quanto maior é o horizonte temporal das projeções, menores são seus ajustes com os dados de diagnostico do radar, onde são mais perceptíveis no inicio e no final das precipitações. O maior grau de confiabilidade em detectar precipitações intensas é observado no primeiro passo de tempo de 30 minutos, enquanto que à medida que os prognósticos avançam a confiabilidade diminui. O índice de acerto dos prognósticos também esta relacionado à quantidade de chuva avaliada, as previsões pelo radar tendem a ter baixa confiabilidade em acumulados de chuva de maior grandeza.