



## COMPARAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR OBTIDA EM ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA E CONVENCIONAL EM SANTA MARIA, RS<sup>1</sup>

Sidinei Zwick Radons<sup>2</sup>, Arno B. Heldwein<sup>3</sup>, Isabela B. Coletto<sup>4</sup>, Vera A. Schommer<sup>4</sup>, Dioneia D. P. Lucas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Prof. Adjunto, Campus Cerro Largo, UFFS, Cerro Largo - RS, Fone: (0xx55) 3359 3950, [radons@uffs.edu.br](mailto:radons@uffs.edu.br).

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Prof. Titular, Depto. de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria - RS.

<sup>4</sup> Acad. do Curso de Engenharia Ambiental, UFFS, Cerro Largo - RS.

<sup>5</sup> Eng. Agrôn., Acad. de Doutorado, PGA/UFSM, Santa Maria - RS.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA

**RESUMO:** O objetivo desse estudo foi comparar os dados de umidade relativa do ar obtidos na Estação Meteorológica Automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (EMA-INMET) aos da Estação Climatológica Principal de Santa Maria (ECPSM), para verificar sua acurácia. Os dados da EMA-INMET foram comparados medidos na ECPSM (tomada nesse estudo como padrão), nos horários das 00 h, 12 h e 18 h do horário de Greenwich (*Universal Time Coordinated – UTC*), além das médias diárias. Foi realizada análise de regressão, avaliando-se os coeficientes linear (a), angular (b) e de determinação ( $R^2$ ). Também foi calculada a raiz quadrada do quadrado médio do erro (RQME). Dependendo do horário do dia, a tendência da umidade relativa do ar registrada pela EMA-INMET em relação à ECPSM varia entre a subestimativa e a superestimativa. Há equivalência entre os dados de umidade relativa do ar obtidos na EMA-INMET e os da ECPSM. Contudo, em termos de umidade relativa média diária do ar, o ajuste dos valores medidos na ECPSM em relação à EMA-INMET é menor do que em horários pontuais.

**PALAVRAS-CHAVE:** elementos meteorológicos, INMET, umidade relativa média do ar.

## COMPARING AIR TEMPERATURE OBTAINED ON AUTOMATIC AND CONVENTIONAL WEATHER STATIONS IN SANTA MARIA, RS

**ABSTRACT:** The aim of this study was to compare the relative humidity data obtained in Automatic Weather Station belonging to the National Institute of Meteorology (EMA-INMET) to the obtained on Principal Climatological Station of Santa Maria (ECPSM) to verify its accuracy. The data of EMA-INMET were compared with the measured in ECPSM (taken in this study as standard), at the times of 12AM, 12PM and 6PM of the Greenwich Mean Time (Universal Time Coordinated - UTC), further the daily average Regression analysis was performed, evaluating the linear (a), angular (b) and determination ( $R^2$ ) coefficients. The square root of the mean square error (RMSE) was also calculated. Depending on the time of day trend of the relative humidity recorded by EMA-INMET regarding ECPSM varies between underestimation and overestimation. There is equivalence





between the data of relative humidity obtained on EMA-INMET and on ECPSM. However, in terms of daily means of relative humidity, the adjust of the values measured on EMA-INMET in relation to the ECPSM is less than in point times.

**KEYWORDS:** meteorological elements, INMET, mean air relative humidity.

## INTRODUÇÃO

Os horários de medida nas estações meteorológicas convencionais proporcionam uma descrição menos exata da variação temporal diária dos elementos meteorológicos do que o registro horário, visto que esses elementos oscilam continuamente. A variação temporal diária da UR depende, substancialmente, da variação da pressão de saturação de vapor d'água no ar – função da temperatura do ar – e da variação da pressão parcial de vapor d'água no ar (COSTA, 2003). Sendo assim, pode variar muito durante o dia, visto que a temperatura do ar, por exemplo, pode variar de 1°C a 2°C em alguns segundos, dependendo do fluxo de ar próximo ao termômetro (WMO, 2008). Em estações meteorológicas automáticas, é possível fazer o acompanhamento da variação dos elementos meteorológicos praticamente em tempo real. Sentelhas et al. (1997) e Oliveira et al. (2010), além de outros autores, descrevem que os dados, sobretudo de temperatura do ar, obtidos em estações meteorológicas automáticas apresentam boa correlação com os dados das estações meteorológicas convencionais. Contudo, somente Strassburger et al. (2011) realizaram tais correlações nas condições de clima do estado do Rio Grande do Sul, sendo necessário ampliar a base de conhecimento acerca do comportamento das estações automáticas nessas condições de clima.

Com base no exposto, esse estudo objetivou comparar os dados de umidade relativa do ar obtidos na Estação Meteorológica Automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (EMA-INMET) aos da Estação Climatológica Principal de Santa Maria (ECPSM), para verificar sua acurácia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos na EMA-INMET e na ECPSM, no período de janeiro de 2002 até dezembro de 2011, totalizando dez anos. Essas estações meteorológicas localizam-se a uma distância de 7 m uma da outra, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (29°43'S; 53°43'W; 95 m), em Santa Maria, RS.

Os dados da EMA-INMET foram comparados aos elementos meteorológicos medidos na ECPSM (tomada nesse estudo como padrão), nos horários das 00 h, 12 h e 18 h do horário de Greenwich (*Universal Time Coordinated* – UTC). Foi realizada análise de regressão, avaliando-se os coeficientes linear (a), angular (b) e de determinação ( $R^2$ ), que representam exatidão máxima quando  $a = 0$  e  $b = 1$  e precisão máxima quando  $R^2 = 1$ , bem como calculada a raiz quadrada do quadrado médio do erro (RQME) (JANSSEN; HEUBERGER, 1995). Também foi calculada a média das diferenças entre os dados das duas estações, denominada desvio médio, e o seu respectivo desvio padrão. Além disso, foi realizada a comparação das médias diárias de umidade relativa do ar ( $UR_{méd}$ ) da EMA-INMET com as da ECPSM. Para os dados da EMA-INMET, o valor de  $UR_{méd}$  foi obtido pela média aritmética dos 24 valores



horários de temperatura do ar. Para os dados da ECPSM, a média diária de umidade relativa do ar no abrigo meteorológico foi obtida pela equação padrão do INMET (RAMOS; SANTOS; FORTES, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparada aos registros da ECPSM nos diferentes horários do dia, a umidade relativa do ar (UR) registrada na EMA-INMET apresentou valores de  $R^2$  de, no mínimo, 0,90 (Figuras 1A, 1B e 1C). Esses valores são menores do que o que encontraram Oliveira et al. (2010), ao compararem valores de umidade relativa do ar medidos em estação automática e convencional. Esses autores chegaram ao valor de  $R^2$  de 0,93, o qual qualificaram como sendo indicativo de boa precisão.

Os desvios médios indicam superestimativa da umidade relativa do ar às 00 h UTC (2,8%) e subestimativa às 12 h UTC (-2,4%) e às 18 h UTC (-1,7%) (Figura 1 D). Destaca-se que, em faixas de menor umidade relativa do ar, a tendência é de subestimativa nos três horários, registrada pelos valores positivos do coeficiente linear das equações de regressão. Conforme a umidade relativa se aproxima de 100% aumenta a equivalência dos dados da EMA-INMET em relação aos dados da ECPSM (Figuras 1A, 1B e 1C).

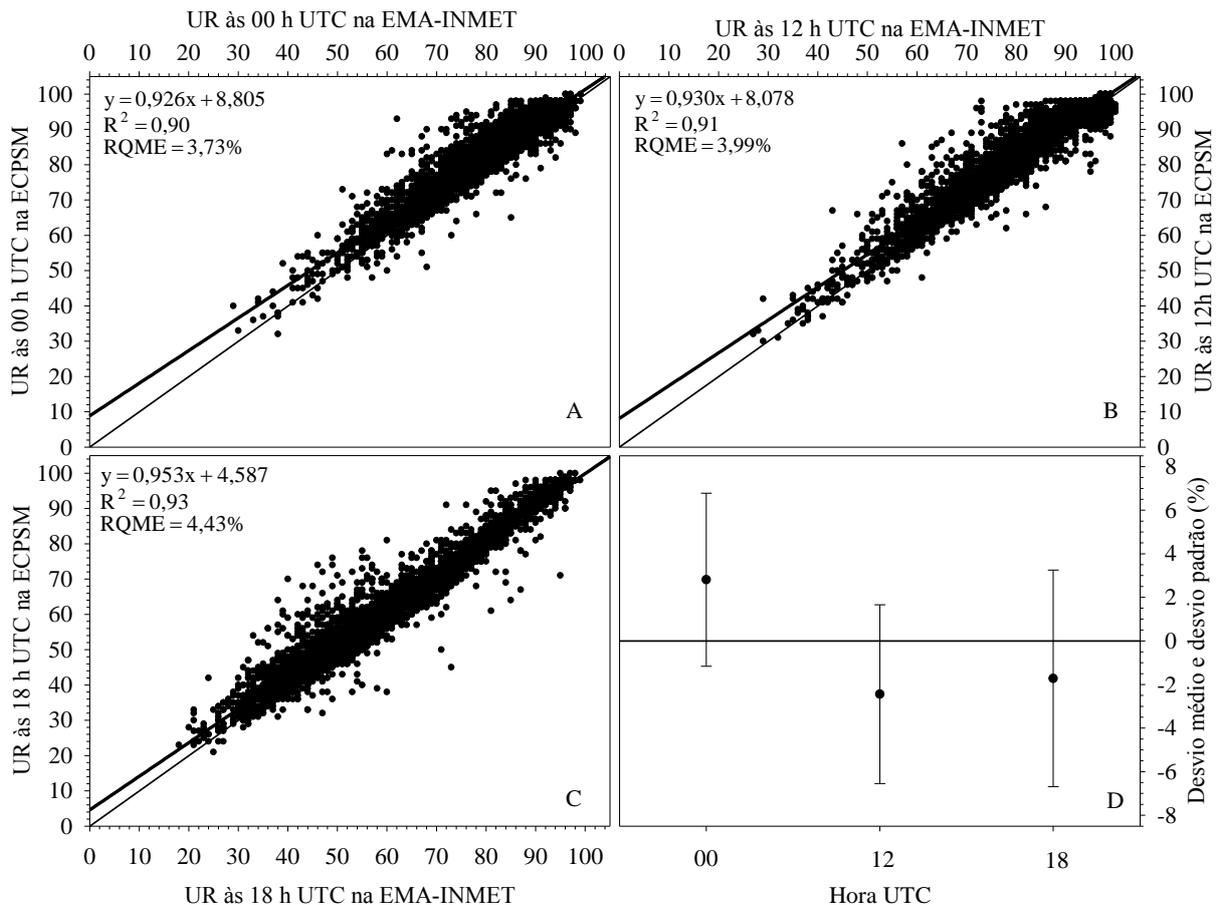


Figura 1 – Comparação dos dados de umidade relativa do ar registrados na Estação Climatológica Principal de Santa Maria (ECPSM) e na Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (EMA-INMET) de Santa Maria, RS, nos horários das 00 h UTC (A), 12 h UTC (B) e 18 h UTC (C) e seus respectivos desvios médio e padrão (D), no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2011.

As médias diárias de umidade relativa do ar calculadas para as duas estações apresentam equivalência limitada. O valor de  $R^2$  (0,78) obtido para a regressão linear (Figura 2) é menor do que o obtido por Oliveira et al. (2010) ao compararem dados médios diários registrados em estação convencional e automática. É possível que essa diferença deva-se à metodologia de cálculo empregada para o cômputo da  $UR_{méd}$ , que não foi a mesma para as duas estações. Essa hipótese é sustentada pelo fato de que os valores de  $R^2$  obtidos nos diferentes horários foram, no mínimo, 12% maiores do que para os valores médios, conforme se observa nas Figuras 1 e 2.

O coeficiente angular maior do que 1 (um) indica que predominam valores de umidade relativa do ar superiores na ECPSM em relação à EMA-INMET. O coeficiente linear não foi significativo para esta regressão.

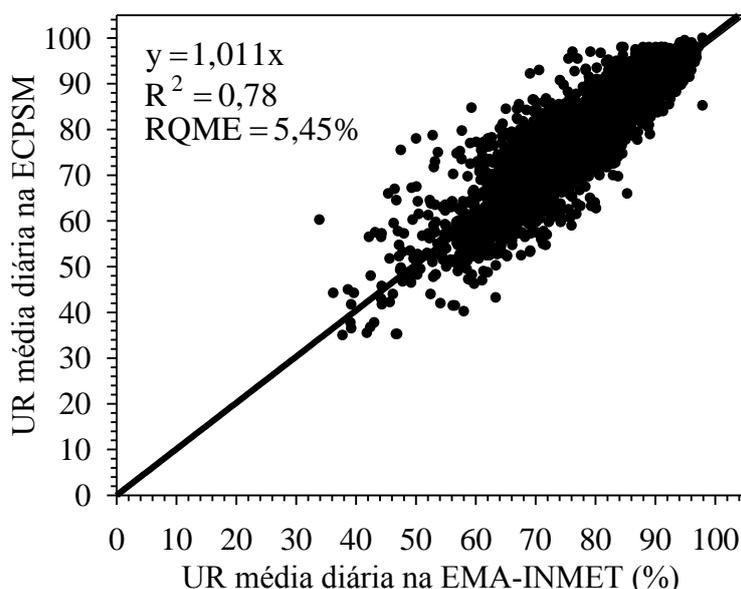


Figura 2 – Comparação das médias diárias de umidade relativa do ar registradas na Estação Climatológica Principal de Santa Maria (ECPSM) e na Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (EMA-INMET) de Santa Maria, RS, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2011.



Esses resultados legitimam os expostos por Sentelhas et al. (1997) e Oliveira et al. (2010). Esses autores afirmam que há equivalência entre os elementos meteorológicos obtidos em sistemas de medida automáticos e convencionais.

## CONCLUSÕES

Há equivalência entre os dados de umidade relativa do ar obtidos na EMA-INMET e os da ECPSM. Contudo, em termos de umidade relativa média diária do ar, o ajuste os valores medidos na ECPSM em relação à EMA-INMET, é menor do que em horários pontuais.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, E. V. Medidas da umidade relativa do ar em um ambiente fechado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 346-348, jul./set. 2003.
- JANSSEN, P. H. M.; HEUBERGER, P. S. C. Calibration of process-oriented models. **Ecological Modelling**, v. 83, p. 55-56, jan./ago. 1995.
- OLIVEIRA, A. D.; ALMEIDA, B. M.; CAVALCANTE JUNIOR, E. G.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; VIEIRA, R. Y. M. Comparação de dados meteorológicos obtidos por estação convencional e automática em Jaboticabal-SP. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 108-114, out./dez., 2010.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961 – 1990**. Edição revista e ampliada. Brasília: INMET, 2009. 465 p.
- SENTELHAS, P. C.; MORAES, S. O.; PIEDADE, S. M. S.; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; MARIN, F. R. Análise comparativa de dados meteorológicos obtidos por estações convencional e automática. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 215-221, jul./dez. 1997.
- STRASSBURGER, A. S.; MENEZES, A. J. E. A.; PERLEBERG, T. D.; EICHOLZ, E. D.; MENDEZ, M. E. G.; SCHÖFFEL, E. R. Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 26, n. 2, 273-278, abr./jun. 2011.
- TERAMOTO, E. T.; CARVALHO, L. G.; DANTAS, A. A. A. Comparação entre valores de temperatura média do ar de estação convencional com valores obtidos em estação automática e análise de equações para estimativas de médias da temperatura do ar em Lavras, MG. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. spe, 2009.
- WMO. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. 7th ed. 2008. 681 p. Disponível em: <[http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/documents/gruanmanuals/CIMO/CIMO\\_Guide-7th\\_Edition-2008](http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/documents/gruanmanuals/CIMO/CIMO_Guide-7th_Edition-2008)>. Acesso em: 19 de maio de 2013.

