

AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE VELOCIDADE DO VENTO OBTIDAS POR SENSOR CASELLA CONECTADO EM DATALOGGER

Antonio Ribeiro da CUNHA¹, Dinival MARTINS²

introdução

O vento, forma de energia renovável, já era empregado para mover barcos à vela em 3.500 anos a.C. Em terra, os primeiros moinhos de vento apareceram na Pérsia por volta de 700 anos d.C.

A importância do vento é muito antiga, sendo até hoje, um dos elementos meteorológicos de grande interesse nos processos físicos de evaporação. Com isso, sua medida é valiosa para estudos tanto em micro e mesoescala.

Até pouco tempo, a utilização de anemógrafos exigiam um árduo trabalho na conversão das informações analógicas (gráficos) em digitais, induzindo esses dados a erros na transcrição e digitação. Atualmente, com o desenvolvimento de equipamentos automatizados para a coleta de elementos agrometeorológicos, torna-se importante a adequação de alguns sensores que já funcionavam automaticamente de forma parcial (semi-automático), para a sua conexão em dataloggers, desde que o sinal desses sensores sejam reconhecidos pelo mesmo.

O objetivo deste trabalho foi comparar as medidas de um sensor anemômetro Casella com relação às medidas dos sensores anemômetro R.M.Young e Met One.

Material e métodos

O referido estudo foi feito no Departamento de Recursos Naturais – Setor Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu, SP (latitude: 22°51'S, longitude: 48°26'W e altitude: 786 m).

O período do monitoramento simultâneo da velocidade do vento foi de 20/06 a 15/08/2002, utilizando-se dos seguintes sensores: R.M.Young modelo 03101-5, Met One modelo 034A e Casella, todos conectados em datalogger, com medidas da velocidade do vento em $m s^{-1}$, numa altura de 2 metros. Apesar da coleta dos dados ser simultânea, os pontos medidos foram diferentes, ou seja, o par-1 de sensores anemômetros estava instalado em um experimento, enquanto que o par-2 estava instalado em estação meteorológica.

Tabela 1. Sensores anemômetros automatizados, com seus respectivos fabricante e sensibilidade. Botucatu, UNESP, SP.

Anemômetro	Sensibilidade
Casella	0,35 $m s^{-1}$
R.M.Young	0,50 $m s^{-1}$
Met One	0,40 $m s^{-1}$

A verificação das medidas obtidas pelo sensor anemômetro Casella em relação às obtidas pelos sensores R.M.Young e Met One, foram feitas através dos seguintes indicadores estatísticos: coeficiente de determinação (CD) e índice de concordância (d), segundo Willmont et al. (1985) e conforme as expressões:

$$CD = \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{O})^2} \quad (1)$$

$$d = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|P_i - \bar{O}| + |O_i - \bar{O}|)^2} \right] \quad (2)$$

em que O_i são os dados obtidos pelo anemômetro Casella, P_i os dados dos anemômetros R.M.Young e

Met One, \bar{O} a média dos dados obtidos para o anemômetro Casella, e n o número de observações. Se O_i é igual a P_i tem-se que: $CD = d = 1$.

Resultados e discussão

A correlação encontrada entre os sensores Casella e Met One, apresentou um R^2 de 0,9497 e uma subestimativa dos valores de velocidade do vento medidos pelo sensor Casella de 6,5% em relação ao sensor Met One, como demonstra o coeficiente angular da reta (Figura 1).

Com relação à correlação entre os sensores Casella e R.M.Young, o R^2 encontrado foi de 0,8162 e uma superestimativa dos valores de velocidade do vento medidos pelo sensor Casella de 102,64% em relação ao sensor R.M.Young (Figura 2).

Recomenda-se com isso, cautela na utilização de equipamentos automatizados, pois através deste estudo, verificou-se que o sensor anemômetro R.M.Young modelo 03101-5 apresentou diferenças significativas entre as suas medidas e as dos outros dois sensores. Deve-se, antes de utilizá-los para fins de pesquisa, verificar suas medidas com relação a um

¹ Engº Agrº Dr. Depto de Recursos Naturais – Setor de Ciências Ambientais – FCA/UNESP – Botucatu, SP, Brasil. E-mail: arcunha@fca.unesp.br

² Prof. Dr. Depto de Recursos Naturais – Setor de Ciências Ambientais – FCA/UNESP – Botucatu, SP, Brasil. E-mail: dinival@fca.unesp.br

sensor anemômetro padrão, para não correr o risco de subestimar ou superestimar em demasia, colocando em dúvida os dados obtidos.

Não foi possível fazer a comparação dos sensores R.M.Young e Met One, pois ambos estavam medindo a velocidade do vento em pontos diferentes, confirmado pelos valores médios encontrados para cada par de anemômetros.

Tabela 1. Valores médios, mínimos e máximos, e erro dos pares de sensores anemômetros. Botucatu, UNESP, SP.

Sensor	Média	Mínimo	Máximo	Erro
Par-1				
Met One	1,90	0,06	6,87	0,0076
Casella	1,73	0,18	6,86	0,0081
Par-2				
R.M.Young	1,52	0,20	5,30	0,0072
Casella	3,16	0,21	10,98	0,0148

Tabela 2. Indicadores estatísticos - análise de concordância entre as medidas dos pares de sensores anemômetros. Botucatu, UNESP, SP.

Sensor	CD	d
Par-1 (Met One x Casella)	0,8040	0,9838
Par-2 (R.M.Young x Casella)	4,8436	0,8644

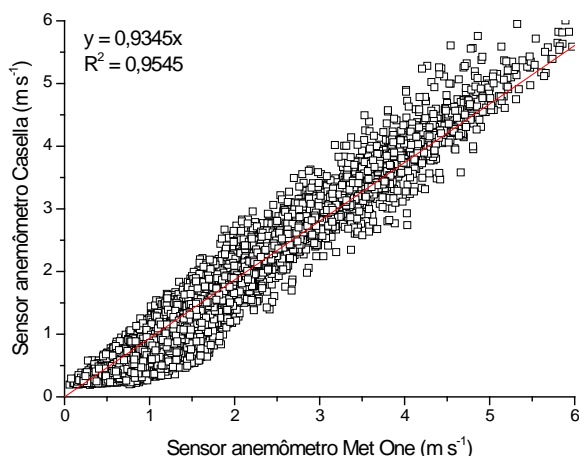


Figura 1. Relação entre a velocidade do vento medida pelos sensores Met One e Casella. Botucatu, SP, 2002.

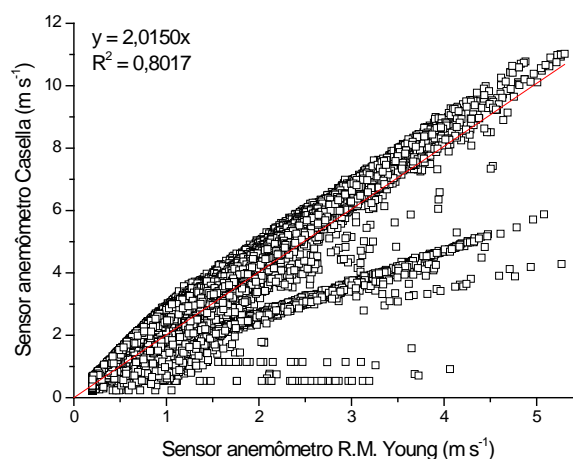


Figura 2. Relação entre a velocidade do vento medida pelos sensores R.M.Young e Casella. Botucatu, SP, 2002.

Conclusão

O sensor anemômetro Casella apresentou uma boa performance em suas medidas de velocidade do vento, com um coeficiente de determinação de 0,95. Este valor de R^2 encontrando, foi através da comparação com um sensor comercializado atualmente (Met One), mostrando-se adequado à sua utilização em experimentos agrometeorológicos e em coleta de banco de dados meteorológicos.

Referências bibliográficas

- CAMPBELL SCIENTIFIC. **Instruction manual 03101-5 R.M.Young Wind Sentry Anemometer.** Logan, Utah, 1986-1996. 20p.
- CASELLA. **Instruction Leaflet 3106/TG - Sensitive Anemometer.** London, England, 11p.
- KIPP & ZONEN. **Instruction manual CNR1 net-radiometer.** Delft Holand, 2000. 42p.
- WILLMOTT, C.J., ACKLESON, S.G., DAVIS, R.E. et al. Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, Ottawa, v.90, n.5, p.8995-9005. 1985.