

CALIBRAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO

Ruy de Aguiar Araújo Júnior¹ – ruy@posgrad.fcav.unesp.br
Márcio Antônio Aparecido Santana² – marcio.santana@cptec.inpe.br
José Eduardo Pitelli Turco³ – jepturco@fcav.unesp.br
Patrícia Lúcia de Oliveira Guimarães⁴ – patricia.guimaraes@cptec.inpe.br

¹ Doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP Jaboticabal

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, LIM/INPE

³ Professor do Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP Jaboticabal

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, LIM/INPE

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: Este trabalho é baseado em todas as etapas da calibração de um sistema de irrigação automatizado, ressaltando o estudo dos medidores, das variáveis meteorológicas (mensuradas) e os métodos aplicados para a observação da confiabilidade das medições dos sensores envolvidos. O sistema foi calibrado no Laboratório de Instrumentação Meteorológica do CPTEC/INPE: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Foram realizadas as calibrações dos sensores de temperatura e de precipitação, buscando atender o padrão que possui rastreabilidade ao NVLAP - National Voluntary Laboratory Accreditation Program, dos EUA e um sistema que tem rastreabilidade à Rede Brasileira de Calibração, RBC, do INMETRO. Foi obtida a equação de calibração do sensor de temperatura e precipitação. A calibração realizada possibilitará que o sistema tome decisões mais acertadas ao momento e a quantidade de irrigação.

Palavras-Chave: Calibração, Confiabilidade, Irrigação automatizada.

CALIBRATION OF AN AUTOMATED IRRIGATION SYSTEM

ABSTRACT: This work is based on all stages of calibration of an automated irrigation system, emphasizing the study of meters, meteorological variables (measured) and the methods used to observe the reliability of the measurements of the sensors involved. The system was calibrated on Meteorological Instrumentation Laboratory of the CPTEC/INPE: Weather Prediction and Climate Studies Center. The calibrations of temperature sensors and precipitation were carried out, aiming to meet the standard that has traceability NVLAP - National Voluntary Laboratory Accreditation Program, of the USA and a system that has traceability to the Brazilian Calibration Network, RBC, INMETRO. The calibration equation of the temperature sensor and precipitation was obtained. The calibration performed will allow the system to take better decisions in the timing and the amount of irrigation.

Keywords: Calibration, Reliability, Automated Irrigation

INTRODUÇÃO: Importantes decisões são tomadas a partir de informações coletadas por meio de instrumentos de medida, das quais muitas das vezes são questionáveis devido à inexistência de rastreabilidade metrológica e confiabilidade, induzindo o usuário a uma falsa sensação de segurança nos dados coletados (BENTLEY, 1998). Portanto, ao analisarmos as incertezas das medições no processo de controle, na realidade estamos abordando a instrumentação com a mesma importância que a automação propriamente dita, conseqüentemente garantindo a confiabilidade dos dados da pesquisa. Partindo desse pressuposto, surgiu a necessidade da calibração dos sensores de temperatura e de precipitação, utilizados no sistema automático de irrigação de pastagem. O processo de calibração é caracterizado pela relação existente entre os valores medidos e as incertezas de medição, as quais caracterizam a dispersão dos valores atribuídos a um mensurando (VOCABULÁRIO..., 2012). Sendo assim, são fornecidas as correções dos erros sistemáticos no intuito de se corrigir os dados medidos e evidenciar a confiabilidade das informações, assegurando que os sensores utilizados no sistema de irrigação, estejam dentro de um critério aceitável.

MATERIAIS E MÉTODOS: O processo de calibração dos sensores de temperatura e de precipitação do sistema automático de irrigação de pastagem foi realizado nos laboratórios da área de metrologia ambiental do LIM (Laboratório de Instrumentação Meteorológica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE / Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC – Cachoeira Paulista/SP), que a partir de um elevado número de calibrações, desde 2002 vem contribuindo com as pesquisas desenvolvidas no país. A metodologia utilizada na calibração do sensor de temperatura foi baseada na comparação direta com um valor padrão de referência, por meio de uma câmara climática do fabricante Cincinnati Sub Zero, modelo ZPH-16-1.5HAC, conforme figuras 1 e 2.



Figura 1 – Câmara climática

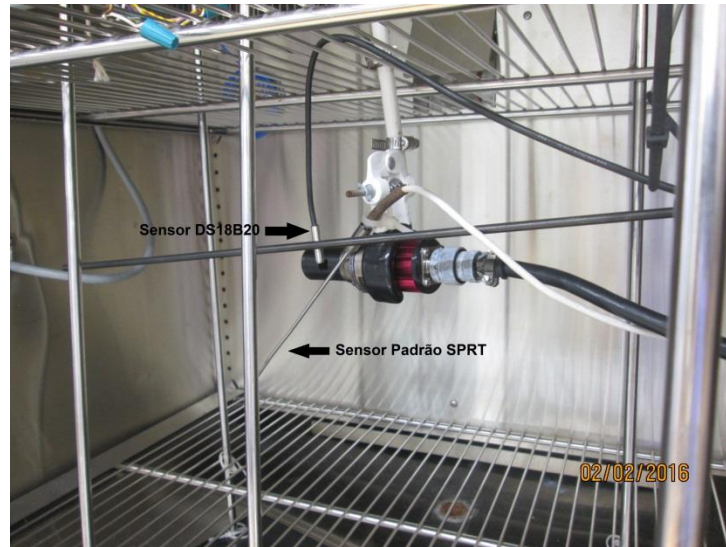


Figura 2

Sensor de Temperatura Padrão:
 SPRT (Standard Platinum Resistance
 Thermometer)
 Fabricante: Fluke
 Modelo: 34420A / 5699

Sensor de Temperatura do projeto:
 Fabricante: Maxim Integrated
 Modelo: DS18B20

Foram analisados quatro valores de temperatura na sequência 20°C, 30°C, 40°C e 10°C. A justificativa do teste de 10°C ter sido realizado logo após o de 40°C, foi no intuito de se analisar a histerese entre os limites mínimo e máximo de temperatura. Já a metodologia utilizada na calibração do sensor de precipitação, foi baseada na simulação de um mesmo valor de precipitação, 227 ml, porém com intensidades diferentes: 2 RPM, 5 RPM e 15 RPM, com quatro repetições cada uma delas. Ressalta-se que nesse caso específico, a preocupação foi com precipitações abaixo de 20 mm, pois acima desse valor, a chuva supriria a necessidade de irrigação.



Figura 3 - Medição do diâmetro da área de captação

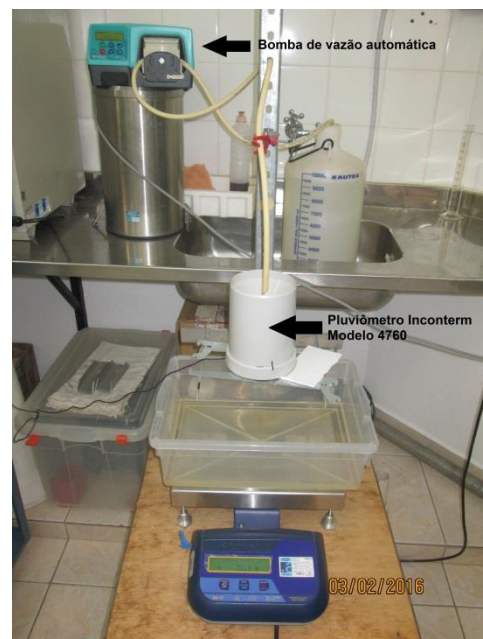


Figura 4 – Simulação das intensidades de precipitação

RESULTADOS: Após as 15 observações para cada valor analisado (20°C, 30°C, 40°C e 10°C), obteve-se o seguinte gráfico e equação de regressão linear:

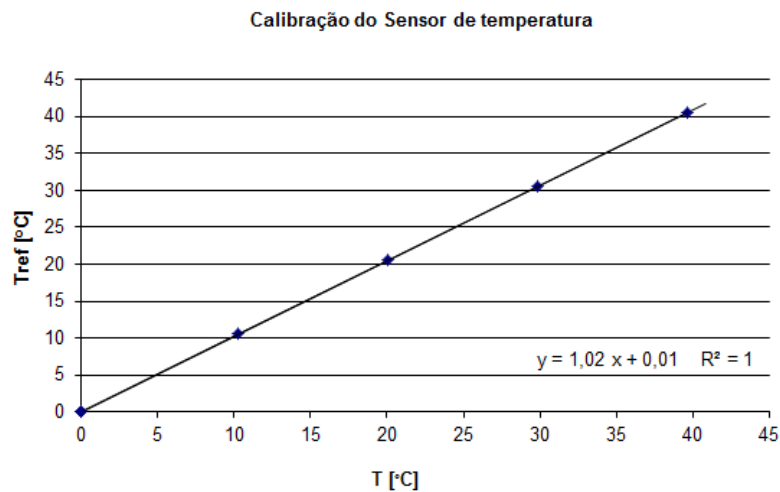


Gráfico 1 – Equação de regressão linear, obtida a partir da comparação dos sensores padrão e o sensor DS18B20

Quanto ao sensor de precipitação, após a simulação da precipitação de 227 ml em diferentes intensidades, obtiveram-se os seguintes resultados:

2 RPM: tempo médio de 62,68 minutos

5 RPM: tempo médio de 25 minutos

15 RPM: tempo médio de 8,32 minutos

Concluindo que cada basculada do pluviômetro equivale a 0,49 mm.

CONCLUSÕES: A metrologia é uma ciência que pode ser utilizada em qualquer área do conhecimento humano (KIMOTHI, 2002) e sabendo que a base de um sistema automático de irrigação são as medidas, podemos concluir que a calibração dos instrumentos exerce um papel fundamental para assegurar a confiabilidade das medidas realizadas e sem a sua utilização, certamente os processos decisórios estarão sendo induzidos ao erro, nesse caso específico, aplicando uma lâmina de água maior ou menor do que a necessária.

REFERÊNCIAS

Bentley, Robin E. Temperature and humidity Measurement. Springer; 1ª ed. December, 21, 1998.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e tecnologia/Instituto Português da Qualidade. Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012), tradução do International Vocabulary of Metrology Basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012, 1ª ed. Luso-Brasileira. Rio de Janeiro, 2012.

Kimothi, S. K. The Uncertainty of measurements: Physical and Chemical Metrology: impact and analysis. American Society for quality, 2002.