

USO DE MINIABRIGO DE PVC NA DETERMINAÇÃO DE PERFIS DE TEMPERATURA

LEIDIANA DA ROCHA¹, EVANDRO Z. RIGHI², PAULO E. STÜKER³, ADRIANA GRIEBELER³,
CRISTINE T. SCHONS³, DIEGO C. CASSOL³, GALILEO A. BURIOL⁴, ARNO B. HELDWEIN⁴

¹Graduanda do Curso de Agronomia, Setor de Agrometeorologia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS, Fone: 55 99948890, e-mail: leidi-r1@hotmail.com

²Orientador, Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Fitotecnia, CCR/UFSM, Santa Maria- RS.

³Co-autor, graduando do Curso de Eng. Florestal, UFSM, Santa Maria-RS.

⁴Co-autor, Eng^o. Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Fitotecnia, CCR/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 Para, Belém, PA.

RESUMO: Determinaram-se perfis de temperatura com sensores de termopar tipo T protegidos com miniabrigos de PVC e não protegidos, na borda sul da copa de uma planta isolada de açoita-cavalo no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, RS, durante os meses de junho e julho de 2012. Os valores de temperatura foram registrados e armazenados por um datalogger. Os sensores não protegidos registraram quase que constantemente temperaturas superiores aos protegidos pelo PVC nos níveis de medida mais expostos à abobada celeste. Houve evidência de erros de medida e também do efeito da liberação de calor latente e da emissividade elevada do PVC na obtenção de temperaturas inferiores pelos sensores protegidos durante a madrugada.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço de radiação, abrigo meteorológico.

ABSTRACT: We measured temperature profiles with T type thermocouple sensors protected with mini-shelters of PVC and unprotected, at the border facing to the south of the canopy of an “açoita-cavalo” plant, isolated, in the Jardim Botânico of the Universidade Federal de Santa Maria, RS, during the months of June and July 2012. The temperature values were recorded and stored by a datalogger. The sensors unprotected have recorded almost constantly temperatures higher than protected by PVC in the higher levels, the most exposed to the sky. There was evidence of measurement errors and also the effect of latent heat release and high emissivity PVC in obtaining lower temperatures by the sensors protected overnight.

KEYWORDS: Radiation balance, meteorological shelter.

INTRODUÇÃO

O entendimento da fenologia de plantas arbóreas está atrelado às condições micrometeorológicas formadas verticalmente na copa ou no dossel destas plantas. Entretanto, a medição da temperatura deve representar ao máximo a condição dos ramos das plantas, onde se encontram os meristemas. Plantas criófilas precisam de um período frio para vencer a dormência e ocorrer a brotação/floração adequadamente. Com relação às espécies criófilas nativas do sul do Brasil, existem poucas informações a respeito da relação entre a duração da dormência e as condições micrometeorológicas.

Isso motivou um estudo dos perfis de temperatura, inicialmente em plantas isoladas. A primeira campanha de coleta de dados foi realizada buscando comparar as medidas de temperatura com uso de miniabrigo de PVC e sensores expostos, sendo que o presente trabalho objetivou quantificar o efeito desses miniabrigos sobre o perfil de temperatura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (29°42'S, 53°42'W e 95 m). Os perfis de temperatura foram distribuídos na copa de um indivíduo da espécie nativa do Rio Grande do Sul, açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). As fases fenológicas dessa planta foram determinadas visualmente, até o início da brotação, com frequência semanal.

Para a medição da temperatura, utilizaram-se sensores de termopar tipo T (cobre-constantan), com 0,5 mm de diâmetro, construídos no local através da junção de apenas dois fios cada terminal, enrolando-os e fixando-os com estanho. Os dados foram medidos e armazenados por um datalogger (Fieldlogger, Novus) com 8 canais analógicos, com software instalado para medição da temperatura com termopares tipo T. Antes da implantação do experimento, os sensores e os respectivos canais do datalogger foram aferidos, sendo que as diferenças observadas entre os sensores/canais com um termômetro de mercúrio de precisão em condições controladas serviram para a correção dos dados de campo, através de equações obtidas por análise de regressão.

As medições de temperatura foram realizadas em quatro níveis: 2,3, 3,9, 5,3 e 7,0 m de altura acima do solo. Os sensores protegido e exposto foram instalados em pares na

borda da copa da planta, estando os dois inferiores dispostos praticamente no zênite local e os níveis superiores desenhando uma semi-circunferência, com o superior no ápice da copa. Os miniabrigos dos sensores protegidos foram construídos com segmentos de 0,20 m de comprimento de tubo de PVC de 50 mm de diâmetro, com perfurações de 5 mm de diâmetro para facilitar a circulação do ar. Em ambas extremidades foram posicionados dois discos de 80 mm afastados cerca de 0,03 m do tubo. Essas medidas foram conduzidas durante os meses de junho e julho. Os dados meteorológicos foram obtidos na estação convencional localizada na UFSM a cerca de 1 km do local do experimento. Infelizmente, no período experimental a estação automática esteve fora de operação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os perfis de temperatura com sensores protegidos e expostos em dias com vento moderado e parcialmente ou totalmente encoberto (Figuras 1a e 1b) e em dias com ventos calmos e com céu sem nuvens. Observa-se que os perfis apresentaram praticamente o mesmo formato ao longo de grande parte do dia, com valores próximos nos dois níveis inferiores, um aumento de temperatura no nível de 5,35 m e, então, redução no ápice da copa. Apenas no meio da manhã (perfil das 9 h) os dois registros no ápice da planta foram maiores, devido à incidência mais intensa de radiação solar naquele nível, enquanto que às 12 h e 15 h observa-se também a inversão de temperatura nos dois níveis superiores.

Porém, chama a atenção que durante a noite os sensores expostos dos níveis superiores, mais expostos ao céu, registraram temperaturas em torno de 1,3°C maior do que os sensores protegidos, embora esses estivessem trocando energia por radiação diretamente com o céu. Observa-se também que há aproximação entre os valores dos dois perfis somente durante o período diurno em dias ensolarados (08/07 e 09/07), especialmente no nível de 5,35 m. Nos dias encobertos, a temperatura registrada nos dois níveis superiores foi sempre superior nos sensores desprotegidos.

Em dias encobertos com vento moderado (de cerca de 4,0 a 8,2 m s⁻¹ a 10 m de altura), os dois perfis de temperatura deveriam apresentar valores muito próximos, mas os sensores expostos registraram temperaturas pelo menos 0,5°C superior aos protegidos nos dois níveis superiores. Isso é indicador de que parte desses erros são devidos aos erros de medida. Porém, nas madrugadas com céu claro e sem vento, os valores registrados de temperatura pelos sensores expostos nos dois níveis superiores

foram cerca de $1,5^{\circ}\text{C}$ maiores do que aqueles dos sensores protegidos. Além de possíveis erros de medida provenientes do conjunto sensor/canal do datalogger (ERTEL et al., 2011), provavelmente essa diferença decorra também da maior deposição de orvalho sobre os sensores expostos, os quais teriam um ganho adicional de energia via liberação de calor latente de evaporação. Outra possibilidade é a elevada emissividade do PVC (cerca de 0,95) proporcionar um resfriamento mais intenso no interior do miniabrigo, haja visto que o estanho, o cobre e o constantan têm emissividades muito menores, da ordem de 0,10 a 0,20 (SILVA, 2000).

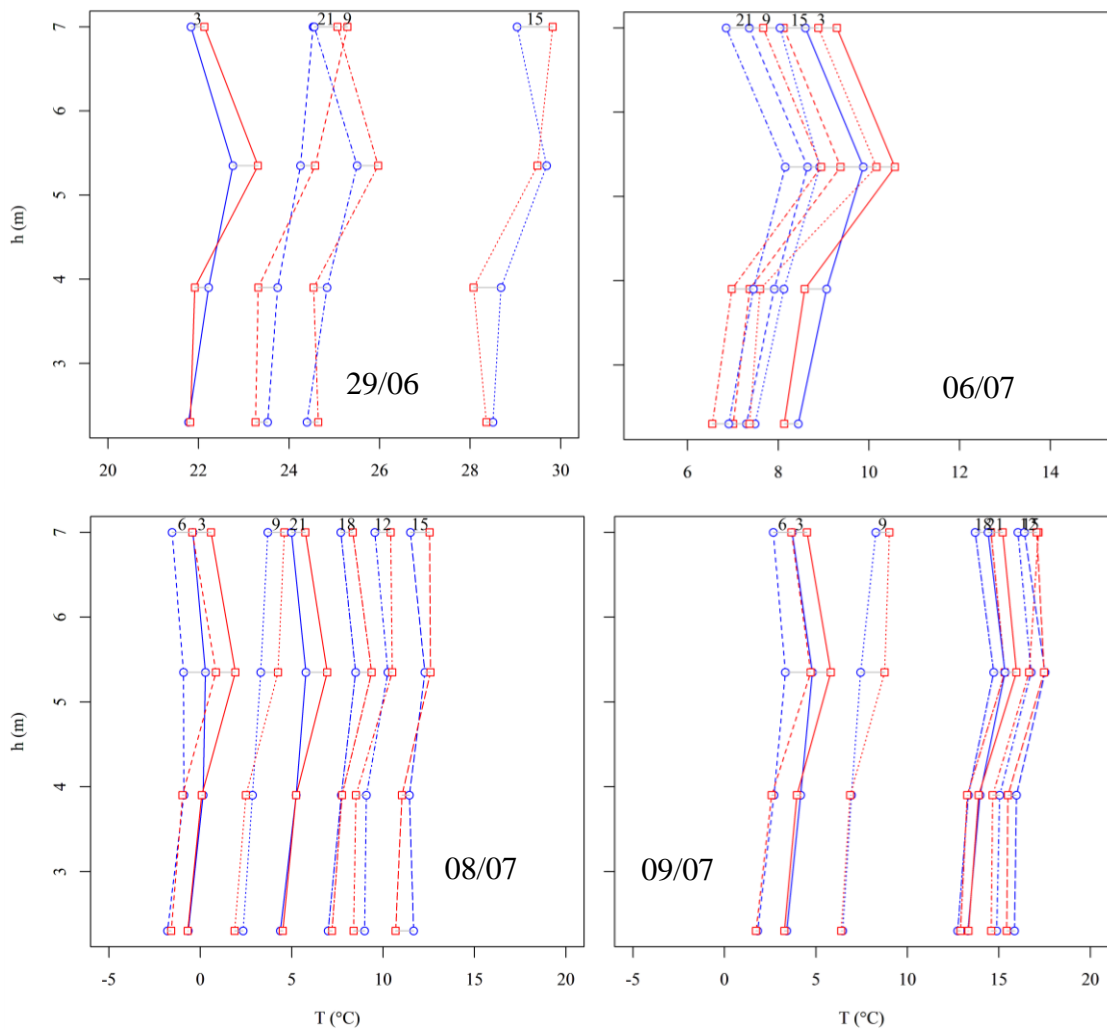


Figura 1: Perfis verticais de temperatura obtida por sensores protegidos (linha azul com círculos) e sensores não protegidos (linha vermelha com quadrados) nos dias 29/06 (parcialmente encoberto com velocidade do vento a 10 m de altura u_{10} entre $3,6$ e $8,2 \text{ m s}^{-1}$), 06/07 (encoberto com u_{10} entre $3,0$ e $5,1 \text{ m s}^{-1}$) e nos dias 08/07 e 09/07 com ventos calmos e céu sem nuvens. Cada par de perfis foi obtido pela média dos valores da hora cheia, valor indicado na figura, até 55 min após.

O efeito das trocas por radiação e do orvalho ficam mais evidentes quando observadas temperaturas dos dois níveis inferiores nas madrugadas dos dias 8 e 9/07, em que seus valores são praticamente idênticos. Isso porque mesmo os sensores expostos estavam significativamente mais protegidos pelos ramos da planta, recebendo significativamente mais contraradiação (PEREIRA et al., 2002).

Durante o período diurno, a temperatura registrada pelos sensores protegidos foi maior do que a dos expostos nos dois níveis inferiores. Como o perfil de temperatura foi determinado na face sul da copa da planta, os sensores não protegidos ficaram mais expostos à superfícies frias, sem receber grande monta de radiação solar, enquanto que no miniabrigo, o estava exposto ao ar aquecido nas superfícies arredores ensolaradas, que circulava devido à ocorrência de brisas e ventos leves.

Por outro lado, no ápice da planta, o sensor exposto recebia radiação solar diretamente sobre ele, registrando temperaturas maiores do que o protegido, enquanto que no nível de 5,35 m as duas temperaturas se aproximavam, visto o sensor exposto estar parcialmente ensolarado, permitindo que sua temperatura fosse aproximadamente igual aquela do sensor protegido.

CONCLUSÕES

Os sensores não protegidos registraram quase que constantemente temperaturas superiores aos protegidos pelo PVC nos níveis de medida mais expostos à abobada celeste. Houve evidência de erros de medida e também do efeito da liberação de calor latente e da emissividade elevada do PVC na obtenção de temperaturas inferiores pelos sensores protegidos durante a madrugada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ERTEL, C.L. et al. Calibração do conjunto sensores de temperatura tipo T/canais de um sistema eletrônico de medição e armazenamento de dados. In: Jornada Acadêmica Integrada, 26, 2011, Santa Maria, RS. Resumos..., Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

PEREIRA, AR; ANGELOCCI, LR; SENTELHAS, PC **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 478p.

SILVA, R.G. da **Introdução a bioclimatologia animal**, São Paulo: Nobel, 2000, 288p.