



DURAÇÃO E PORCENTAGEM DO PERÍODO DE MOLHAMENTO DAS CULTURAS DA BANANEIRA E DO FEJJOEIRO

Jessyka A. Zago¹, Bruna V. de A. B. da Silva¹, Wagner T. Igarashi², Marcelo A. de Aguiar e
Silva³, Roger N. Michels⁴, José A. de França⁵

1 Aluna de graduação em Agronomia, UEL, Londrina – PR
jessyka.zago@gmail.com

2 Eng. Agrônomo, Doutorando, UEL, Londrina – PR.

3 Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Agronomia, UEL, Londrina – PR.

4 Tecnólogo em Eletromecânica, Prof. Adjunto, UTFPR, Londrina – PR.

5 Eng. Eletricista, Prof. Adjunto, Depto. de Eng. Elétrica, UEL, Londrina – PR.

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: Devido às mudanças climáticas globais, poderão ocorrer mudanças no cenário fitossanitário. Doenças fúngicas como a sigatoka negra da banana e a antracnose do feijão podem demandar métodos alternativos de controle, já que dependem das condições ambientais, como o molhamento foliar. Objetivou-se com este trabalho medir a DPM das culturas da bananeira e do feijoeiro, utilizando-se uma área gramada como referência. O experimento foi conduzido na UEL, onde foram instalados “Árvores Eletrônicas de Molhamento Foliar” para medir a duração e porcentagem de molhamento, a temperatura e umidade do ar. As “Árvores” foram instaladas em área gramada, com cultivo de feijão, e com cultivo de banana. Realizou-se a média dos dados obtidos nos sensores de cada “Árvore”. Na área gramada, os dados medidos nas quatro alturas foram similares. Na área com feijão também se observou a conformidade da DPM nas alturas, mas com quatro horas a mais de molhamento em relação à área padrão. Em área com cultivo de banana apenas o molhamento medido a 0,3m não foi similar ao molhamento medido no feijão. Nestas condições, as áreas cultivadas apresentaram maior duração e porcentagem de molhamento foliar.

PALAVRAS CHAVE: molhamento foliar, sensores eletrônicos, doenças fúngicas

DURATION AND PERCENTAGE OF LEAF WETNESS OF BANANA AND BEAN CROPS

ABSTRACT: Due to global climate change, there may be changes in phytopathology scenario. Fungal diseases such as black sigatoka on banana and bean anthracnose may require alternative methods of control, since they depend on environmental conditions, such as leaf wetness. The objective of this work was to measure the LWD of banana and beans, using a grassy area as a reference. The experiment was taken at UEL, where were installed "Electronic Trees of Leaf Wetness" to measure the duration and percentage of wetness, temperature and humidity. The "Trees" were installed in the grassy area, bean area, and banana area. The average of the data was taken obtained from the sensors of each "tree". In the grassy area, the data measured at four heights were similar. In the area with beans also





observed compliance of LWD on heights, but with four more hours of wetting than the standard area. In the area under banana just wetting measured at 0.3 m was not similar to the wetness measured in beans. Under these conditions, the cultivated areas had higher percentage and leaf wetness duration.

KEYWORDS: leaf wetness, electronic sensors, fungal diseases

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas poderão alterar e provocar impactos na distribuição geográfica das doenças de plantas, afetando a eficácia das medidas de manejo. Dentre as doenças fúngicas de importância agrícola podemos destacar a sigatoka negra das bananeiras (*M. fijiensis*), considerada a doença mais severa e destrutiva da bananicultura no mundo (CORDEIRO; DE MATOS, 2012; UCHÔA, 2012). A infecção ocorre sob influência de variáveis como a temperatura e o molhamento foliar. Outra doença de destaque é a antracnose do feijoeiro (*C. lindemuthianum*) sendo de grande importância nesta cultura, afetando cultivares suscetíveis conduzidas em locais com alta umidade relativa e temperaturas moderadas a frias (SARTORATO et al., 1996). A demanda por alimentos livres de produtos químicos tem contribuído para a utilização de métodos alternativos para o controle de doenças (SCHONS et al., 2011). Uma das variáveis agrometeorológicas mais importantes que influenciam na ocorrência de diversas doenças fúngicas é a permanência de água sobre as plantas, quantificada pela Duração do Período de Molhamento (DPM) (GUYOT et al., 2005). Este parâmetro é usado em modelos de simulação e sistemas de alerta de muitas doenças (KIM et al., 2002; DALLA MARTA et al., 2004; PAPASTAMATI et al., 2004) que orientam produtores a utilizar a pulverização de fungicidas de maneira racional (GILLESPIE et al., 1993). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi mensurar a DPM e sua porcentagem nas culturas da bananeira e do feijoeiro, utilizando-se uma área gramada como referência, e assim, contribuir para melhor entendimento das características agrometeorológicas destas culturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, (23°34' S, 51°21' W, 560 m). Equipamentos desenvolvidos na UEL denominados “Árvores Eletrônicas de Molhamento Foliar” foram utilizados para medir a duração e a porcentagem de molhamento foliar, a umidade relativa do ar (%) e a temperatura (°C). Normalmente, os sensores utilizados para medir a duração do período de molhamento foliar (DPM) são resistivos, portanto, são sensores que podem detectar, mas não quantificar a água sobre a superfície. Os sensores desenvolvidos utilizam a tecnologia da placa de circuito impresso (PCI) e são capazes de quantificar o molhamento foliar. A DPM foi medida em quatro alturas (1,7; 0,90; 0,60 e 0,30 m) com quatro sensores em cada uma delas, totalizando 16 sensores por equipamento. Os sensores foram pintados com tinta látex branca, de acordo com as recomendações de Gillespie & Kidd (1978) e Sentelhas et al. (2004). A temperatura e





umidade relativa do ar foram coletadas no abrigo meteorológico do mesmo equipamento, a 1,7 m de altura.

As “Árvores” foram instaladas em três microclimas distintos: área gramada (padrão estação meteorológica); área com cultivo de feijão (em estádio R7 – formação das vagens); área com cultivo de banana (plantas adultas). A partir dos dados coletados do dia 7 a 30 de novembro de 2012, foi calculada a média dos 16 sensores de cada “Árvore”, para obter os dados das quatro alturas estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a mediana da DPM considerando-se os dados do período dos dias sem chuva, em área gramada, com a cultura do feijão e a cultura da banana, em 4 alturas. A área gramada, a qual foi acompanhada para servir de padrão para as demais culturas, apresentou dados similares em todas as alturas, com DPM entre 10 e 11 horas. O equipamento instalado na área com feijão, também coletou dados de DPM similares entre as quatro alturas, e mesmo os sensores a 0,3m, os quais estavam cobertos pelas folhas de feijão, não registraram molhamento superior. No entanto, quando se compara os dados no gramado e no feijoeiro, o segundo apresenta 4 horas de molhamento superior ao primeiro, indicando que o microclima da leguminosa proporciona maior DPM na cultura. Na bananeira a DPM foi semelhante ao feijoeiro, com exceção da menor altura, onde se registrou cerca de 8,5 horas de molhamento. Esta diferença deve-se à arquitetura da bananeira, com suas folhas diretamente expostas a atmosfera, sendo geralmente a primeira parte do dossel a apresentar molhamento. Possivelmente, estas folhas reduziram a perda de energia eletromagnética de onda longa, fazendo com que a temperatura próxima à superfície do solo se mantivesse por um tempo maior acima da temperatura do ponto de orvalho, reduzindo assim a DPM a 0,3m. Resultados similares foram encontrados por Santos et al. (2008), que apresentou uma alteração de 2 horas de molhamento no topo e no interior da cultura de banana. No presente trabalho, a diferença entre a menor altura com as demais foi de 5 horas.

Para ilustrar a eficiência do sensor em mensurar a DPM e a sua porcentagem, foi selecionado o dia 29 de novembro como um dia típico sem precipitação, no qual todo molhamento é proveniente da formação de orvalho, figuras 1, 2 e 3. A área padrão, por conter apenas gramado de baixo porte, não oferece barreiras físicas para a formação do orvalho, mas também não protege os sensores do vento. Na figura 1 pode-se observar uma diferença de quase 1 hora de molhamento entre a altura em que os sensores secaram primeiro (0,9m) e dos que secaram por último (0,3m). Não obstante, o fator de maior destaque é a diferença na porcentagem do molhamento foliar entre os sensores a 0,3m e 0,9m de altura, de modo que os sensores mais próximos à superfície apresentaram cerca de 20 % a mais de molhamento foliar, justificando sua maior DPM. Na cultura do feijão (figura 2), a DPM e a porcentagem do molhamento foliar foi semelhante durante o período noturno nas 4 alturas, secando a partir das 9 horas da manhã. Já quanto ao início do molhamento, apesar de começar com pouca diferença entre as alturas, os sensores à 0,3m alcançaram maior porcentagem em menos tempo, provavelmente devido a sua proximidade com o solo. Nos dados coletados na área com bananeira (figura 3), a exemplo da tabela 1, os valores de DPM e porcentagem de molhamento foliar foram semelhantes com os do feijoeiro nas três alturas superiores, e distintos à 0,3m. Enquanto a 1,7m, 0,9m e a 0,6m a porcentagem de molhamento ficou



próxima de 90 %, na menor altura os valores não chegaram a 50%, já que a última fica menos exposta à atmosfera e provavelmente perde menos energia eletromagnética por ondas longas.

TABELA 01 – DPM (horas) de dias sem chuva, em área gramada, com a cultura do feijão e da banana.

Cultura	Altura dos sensores			
	1,7 m	0,9 m	0,6 m	0,3 m
Gramado	10,3 (11,8 - 9,5)	10,3 (11,7 - 9,4)	10,4 (11,8 - 9,7)	10,8 (11,9 - 10,1)
Feijão	14,0 (14,4 - 13,7)	14,0 (14,5 - 13,7)	14,0 (14,4 - 13,7)	14,2 (14,4 - 13,7)
Bananeira	13,6 (13,9 - 13,1)	14,2 (14,8 - 13,5)	13,6 (14,2 - 12,8)	8,5 (13,0 - 4,1)

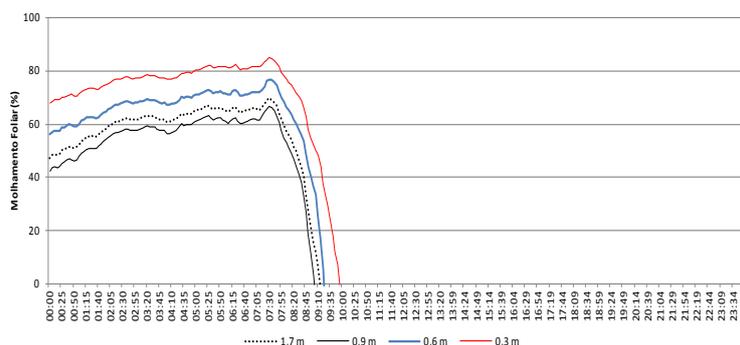


Figura 1. Dados de Duração (horas) e Porcentagem de Molhamento do dia 29 de novembro de 2012, em quatro alturas, em área gramada.

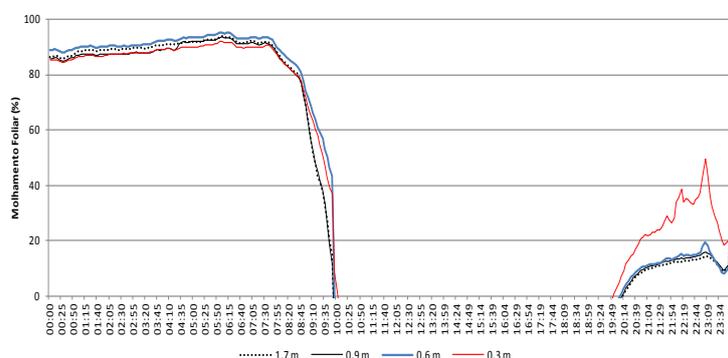


Figura 2. Dados de Duração (horas) e Porcentagem de Molhamento do dia 29 de novembro de 2012, em quatro alturas, em área de feijoeiro.

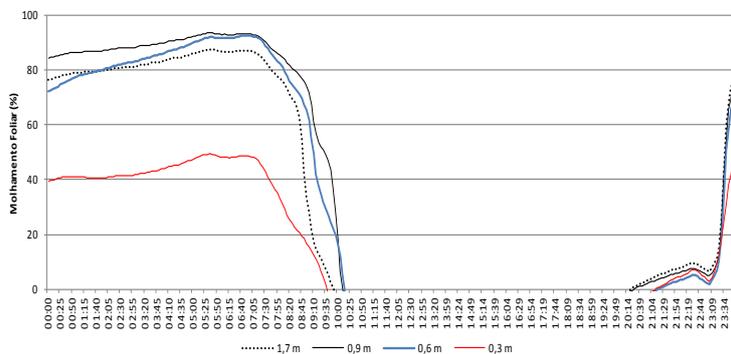


Figura 3. Dados de Duração (horas) e Porcentagem de Molhamento do dia 29 de novembro de 2012, em quatro alturas, em área de bananeira.

CONCLUSÕES

O microclima proporcionado pelas culturas apresentou maior duração e porcentagem do molhamento foliar em relação à área gramada. Contudo, a comparação entre as culturas demonstra que a arquitetura das plantas de banana apresenta uma situação diferente nos sensores a 0,3 m, com menor duração e porcentagem de molhamento.

REFERÊNCIAS

- CORDEIRO, Z. J. M.; DE MATOS, A. P. Situação da Sigatoka-negra da bananeira no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, XXII, 2012, Bento Gonçalves.
- DALLA MARTA, A., MAGAREY, R., ORLANDINI, S. Modelling leaf wetness duration and downy mildew simulation on grapevine in Italy. **Agric. For.Meteorol.** 132, 84–95, 2005.
- DALLA MARTA, A., ORLANDINI, S., GHIRONI, M., SABATINI, F. Influence of different sensor positions on leaf wetness duration measurements and their effect on the simulation of *Plasmopara viticola*. **Idojaras** 108 (4), 253–263, 2004.
- GILLESPIE, T.J., SRIVASTAVA, B., PITBLADO, R.E. Using operational weather data to schedule fungicide sprays on tomatoes in Southern Ontario. **Can. J. Appl. Meteorol.** 32, 567–573, 1993.
- GILLESPIE, T.J.; KIDD, G.E. Sensing duration of moisture retention using electrical impedance grids. **Canadian Journal of Plant Science**, v.54, p.179-187, 1978.
- GUYOT, J.; OMANDA, E.N.; PINARD, F. Some epidemiological investigations on *Colletotrichum* leaf disease on rubber tree. **Crop Protection**, Oxford, v.24, n.1, p.65-77, 2005.



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Disponível em:
http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm,
acessado em 10/04/2013.

KIM, K.S. et al. Model to enhance site-specific estimation of leaf wetness duration. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 86, n. 2, p. 179-185, 2002.

PAPASTAMATI, K., MCCARTNEY, H.A., VAN DEN BOSCH, F. Modelling leaf wetness duration during the rosette stage of oilseed rape. **Agric. For. Meteorol.** 123, 69–78, 2004.

SANTOS, E.A.; et al. Spatial variability of leaf wetness duration in cotton, coffee and banana crop canopies. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 18-25, 2008.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; RIOS, G.P. Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil: doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea**. 1ª ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 673-676.

SENTELHAS, P.C.; MONTEIRO, J.E.B.A.; GILLESPIE, T.J. Electronic leaf wetness duration sensor: why it should be painted. **International Journal of Biometeorology**, v.48, p.202-205, 2004.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. s/edição. Piracicaba: FEALQ, 1998.

UCHÔA, C. N.; POZZA, E. A.; ALBUQUERQUE, K. S.; MORAES, W. S. Relação entre a temperatura e o molhamento foliar no monociclo da sigatoka-negra. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 2, p. 144-147, 2012.

