

## MICROCLIMA DA CULTURA DO ALGODOEIRO CONDUZIDA EM TRÊS DENSIDADES POPULACIONAIS

José Eduardo B. de Almeida MONTEIRO<sup>1,2</sup>, Paulo Cesar SENTELHAS<sup>1,2</sup>, Ederaldo José CHIAVEGATO<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A atmosfera interage com a vegetação ou superfície com que está em contato de acordo com suas características. Essas interações resultam em fluxos, trocas gasosas e de calor entre a superfície e o ar, que mudam as propriedades físicas da atmosfera adjacente, e definem as condições do microclima. Tais propriedades podem ser medidas e monitoradas através de instrumentos e sensores específicos. No entanto, dado que o microclima de uma cultura é a resultante da interação de diversos fatores, tanto da cultura como meteorológicos, este torna-se bastante variável, tanto no tempo como no espaço.

Normalmente, os instrumentos e sensores utilizados, principalmente para a coleta dos dados meteorológicos, são próprios de estações meteorológicas cuja representatividade, geralmente, não pode ser extrapolada ao nível do dossel da cultura sem que ocorram erros consideráveis.

Uma das principais utilidades do estudo e aprimoramento das medidas e estimativas de variáveis meteorológicas na microescala é o seu uso em sistemas de previsão de ocorrência de doença em culturas, baseado na grande interdependência clima, planta e patógeno. Tais sistemas visam racionalizar o uso de defensivos, melhorar preservação do ambiente e maximizar a produção agrícola. São, portanto, de grande utilidade, desde que precisos e confiáveis. Para este propósito, as variáveis mais importantes são temperatura, umidade relativa e duração do período de molhamento.

Um dos fatores que afetam profundamente o microclima é a densidade da cultura. Isto determina, em grande parte, a taxa com que a água derivada de chuva, orvalho ou irrigação, irá evaporar. Tais considerações são de extrema importância para a simulação e manejo de doenças, já que estão relacionadas com o estágio, desenvolvimento e densidade em que cada cultura é mais suscetível ao ataque de doenças (Rotem & Palti, 1969; Pedro Jr., 1989; Sentelhas et al., 1993, Monteiro, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das densidades de plantio no microclima da cultura do algodoeiro e a sua correlação com medidas meteorológicas, seguindo uma análise simples e direta sem se aprofundar no estudo de transportes turbulentos e dinâmica de fluidos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental da ESALQ/USP em Piracicaba, SP, Brasil (Lat.: 22°42'S, Long.: 47°30'W, Alt.: 546m). A variedade de algodoeiro, IAC-23, foi conduzida em parcelas de 4 linhas de 5m, em espaçamento de 0,9m entre linhas, submetidas a 3 tratamentos. Tais tratamentos constituíram-se em três densidades de plantio: 5, 10 e 15 plantas por metro, na linha de plantio.

No centro da área experimental foi instalada uma estação meteorológica automática, que forneceu os dados utilizados para caracterizar as condições meteorológicas locais ao longo do experimento, aqui denominada estação geral. Dentre as variáveis

medidas, foram consideradas para as comparações, temperatura, umidade relativa do ar e duração do período de molhamento (DPM), a 2m de altura.

Em cada tratamento, foi instalados um psicrômetro aspirado, a fim de se caracterizar as condições microclimáticas de temperatura, umidade relativa do ar e DPM (NHUR>90%), condicionadas pela cultura. O conjunto sensor foi situado no centro da parcela, com sua altura mantida no terço superior das plantas, acompanhando o crescimento da cultura.

As variáveis monitoradas foram medidas a cada 10 segundos e armazenadas a cada 15 minutos pela média dos valores, durante todo o ciclo da cultura, de dezembro de 2001 a abril de 2002. O grau de correlação entre as variáveis estudadas foi determinado por análise de regressão simples.

O índice de área foliar foi determinado a partir da área foliar de duas plantas sorteadas de cada parcela, aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE). Nessas épocas, foi determinado para temperatura e umidade relativa, o valor médio dos sete dias subsequentes à data, e separados em período "diurno" (das 6 às 18 horas), e "noturno" (das 18 às 6 horas).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se o IAF ao longo do ciclo, ilustrado na Figura 1, com os valores de umidade relativa e duração do período de molhamento (Figura 2a,b), observa-se concordância elevada, ou seja, à medida em que o IAF começa a se diferenciar entre os tratamentos, já aos 30 DAE, a mudança no microclima é visível, com aumento proporcional da umidade.

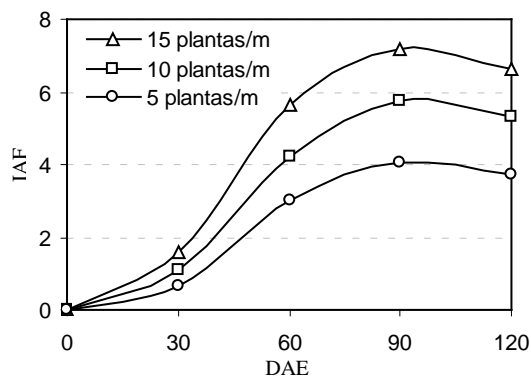


Figura 1. Índice de área foliar (IAF), aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE) nas parcelas de algodoeiro, com as densidades de 5, 10 e 15 plantas por metro.

No entanto, em relação a temperatura praticamente não houve diferença entre os tratamentos, nem mesmo entre estes e a estação geral (Tabela 1A), exceto no período noturno, em que os tratamentos apresentaram valores médios cerca de 0,5°C menor do que os da estação geral.

Apesar da temperatura do ar ser um fator menos limitante do que a umidade no desenvolvimento de doenças e pragas é a combinação do binômio temperatura-umidade que irá condicionar o sucesso do processo infeccioso da doença ou a incidência de

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Exatas, Setor de Agrometeorologia, ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, 11, 13418-900. Piracicaba-SP, Brasil. [eduardo@esalq.usp.br](mailto:eduardo@esalq.usp.br). <sup>2</sup> Bolsista do CNPq

<sup>3</sup> Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP.

ataque de uma praga. Daí a importância de serem analisadas conjuntamente.

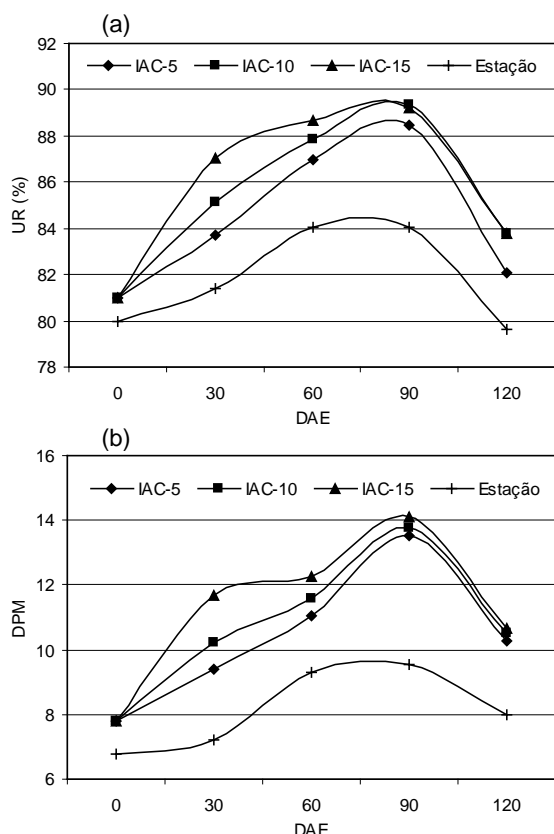


Figura 2. Valores médios das variáveis medidas nas parcelas junto a cultura e na estação geral para: umidade relativa (a), e duração do período de molhamento (b), aos n dias após emergência (DAE).

Uma vez que foi estimada pela umidade relativa, a DPM apresentou variação similar às curvas de umidade relativa, porém, com algumas diferenças importantes (Figura 2a,b). O aumento da fitomassa ao longo do tempo, resultou em aumento de umidade relativa, que por sua vez resultou em aumento mais que proporcional na DPM.

Nota-se ainda que já no início do desenvolvimento da cultura, a DPM medida na cultura aumenta rapidamente em relação à medida na estação meteorológica ampliando as diferenças.

É evidente, também, o efeito da densidade populacional na DPM (Figura 2b). Paralelo à evolução do microclima em relação à condição geral, é constatado aumento da DPM nas parcelas ou tratamentos com maior densidade. Ou seja, a DPM foi maior na parcela com 10 plantas por metro do que na de 5 plantas e, maior ainda nas parcelas com 15 plantas por metro. Sentelhas (1992), também constatou diferença significativa entre a DPM de diferentes densidades populacionais de trigo, principalmente em um ano com poucas chuvas.

A diferenciação de microclimas entre as densidades começou a ocorrer desde as fases iniciais do desenvolvimento da cultura, e à medida que esta se desenvolveu, as diferenças tenderam a se ampliar até um determinado grau, quando entre 45 e 60 DAE, as diferenças diminuíram progressivamente, tendendo a igualdade.

Na fase inicial, de 15 a 45 DAE, quando as

condições microclimáticas entre as densidades foram mais discrepantes, a diferença chegou, a 1 h entre as densidades de 5 e 10 plantas por metro, e 1,5 h entre de 10 e 15 plantas por metro, ou seja, 2,5 h entre a maior e a menor densidade. É claro que essas diferenças são apenas médias de 7 dias de cada fase analisada, o que significa que em alguns dias a diferença foi menor, mas o que é mais importante, é que em outros tantos dias, a diferença foi ainda maior que 2,5 h.

O mesmo pode ser constatado na Tabela 1 que, em valores médios, mostra pequenas diferenças de temperatura e umidade relativa entre as medidas na cultura e na estação geral. Variação de 1 a 2% em temperatura e não mais que 9% em umidade. Porém, é válido enfatizar que as maiores discrepâncias entre as duas posições de medida ocorrem em situações específicas: momentos diversos com diferenças relevantes.

Tabela 1: Coeficiente angular "b" e de determinação "R<sup>2</sup>" obtidos de regressão linear simples (Y=a+bx), com a=0, entre os valores médios da estação geral e em cada tratamento, para temperatura (A) e umidade relativa (B) aos n dias após emergência (DAE).

		(A)					
DAE	Período	Est. x 5 pl/m		Est. x 10 pl/m		Est. x 15 pl/m	
		B	R <sup>2</sup>	B	R <sup>2</sup>	b	R <sup>2</sup>
30	noite	0,981	0,989	0,976	0,992	0,976	0,992
	dia	1,016	0,986	1,008	0,988	1,008	0,985
60	noite	0,974	0,991	0,969	0,990	0,965	0,990
	dia	1,003	0,980	1,003	0,970	1,002	0,961
90	noite	0,977	0,999	0,975	0,999	0,974	0,999
	dia	0,997	0,985	0,991	0,985	0,986	0,983
		(B)					
DAE	Período	Est. x 5 pl/m		Est. x 10 pl/m		Est. x 15 pl/m	
		B	R <sup>2</sup>	B	R <sup>2</sup>	b	R <sup>2</sup>
30	noite	1,021	0,995	1,033	0,987	1,048	0,960
	dia	1,018	0,996	1,041	0,967	1,070	0,872
60	noite	1,034	0,833	1,045	0,803	1,053	0,738
	dia	1,045	0,852	1,056	0,773	1,078	0,669
90	noite	1,037	0,928	1,045	0,912	1,058	0,792
	dia	1,058	0,861	1,070	0,778	1,093	0,457

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Monteiro, J.E.B.A. Microclima e ocorrência de ramulose no algodoeiro em diferentes densidades populacionais. Piracicaba, 2002. 99 p. Dissertação (mestrado) – ESALQ/USP.
- Sentelhas, P.C. Ocorrência de helmintosporiose (*Helminthosporium sativum*) e de oídio (*Erysiphe graminis*) na cultura do trigo (*Triticum aestivum*, L.) sob diferentes condições microclimáticas. Piracicaba, 1992. 103p. Dissertação (mestrado) – ESALQ/USP.
- Pedro Jr., M.J. Aspectos microclimáticos e epidemiologia. In: **Curso prático internacional de agrometeorologia para otimização da irrigação**, 3., Campinas, 1989. IAC, 1989. 13p.
- Rotem, J. & Palti, J. Irrigation and plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**, 7:267-288, 1969.