

# AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DO CAFEIEIRO IRRIGADO EM DUAS DENSIDADES DE PLANTIO, NO CERRADO DE UBERABA (MG)

Wilson Jesus da Silva<sup>1</sup>, Clovis Alberto Volpe<sup>2</sup>

**ABSTRACT** - The objective of this research was to compare the growth of vegetative components of *Coffea arabica* cultivar Acaiaí, CP474/19, in two planting densities and to evaluate the relationships between growth and meteorological variables. The research was carried in Uberaba, MG, located in the Brazilian savannas under central pivot, where two planting systems were selected, one in the spacing of 4.0 x 1.0 m and the other in 1.0 x 0.5 m, from 07/12/2002 to 07/08/2003. Coffee plants responses were measured through the relationships between vegetative components and photosynthetically active radiation intercepted, degree-days and vapor pressure deficit. The planting system in high density provided an increase of the photosynthetically active radiation intercepted, as well as degree-days and vapor pressure deficit, causing a reduction of the growth expressed in all analyzed vegetative components, with exception of the leaf area index. On the other hand, under lower leaf area and greater interception of the photosynthetically active radiation the plant was capable of adapting and produced more dry matter/m<sup>2</sup>, but presented thinner leaves and lower capacity of exporting dry matter.

## INTRODUÇÃO

O município de Uberaba (MG) encontra-se inserido no ecossistema do Cerrado mineiro, com solos de baixa fertilidade natural, precipitação pluvial anual média de 1.589,4 mm distribuídos no período de outubro a março, inverno seco com baixa umidade relativa do ar e temperatura média anual de 21,9 °C. Faz parte do polo de desenvolvimento da mais tecnificada cafeicultura que se pratica no Brasil. Nessas condições, estudou-se o crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L. Acaiaí, CP474/19), em regime de irrigação, submetido a duas densidades (2500 plantas/ha e 20000 plantas/ha), no período de 12/06/2002 a 08/06/2003. A resposta do cafeeiro foi medida sobre dez componentes vegetativos em relação à radiação fotossinteticamente ativa, aos graus-dia e ao déficit de pressão de vapor.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de folhas, frutos e ramos foram coletadas em cafeeiro com 3,5 anos de idade no plantio convencional (4,0 x 1,0 m) e no plantio adensado (1,0 x 0,5 m). A cada dez dias mediram-se: número de nós por ramo, número de folhas, área foliar, índice de área foliar, matéria seca foliar, matéria seca dos frutos e matéria seca dos ramos. A cada 30 dias mediram-se altura da planta, diâmetro da base do caule e número de ramos.

A área foliar foi estimada medindo-se o comprimento e a largura das folhas. Um fator de correção foi determinado, medindo-se 100 folhas em um medidor de área foliar  $\Delta$ deltaTdevices, e

correlacionando-as com o produto do comprimento e largura de cada folha. O fator de correção encontrado foi igual a 0,70. E a área foliar foi encontrada utilizando-se a seguinte expressão:

$$AF = 0,70 \sum_{i=1}^n (C_i \cdot L_i)$$

em que n é o número total de folhas de uma planta e AF é a área foliar em dm<sup>2</sup>.

O índice de área foliar (IAF) foi determinado utilizando a seguinte expressão: IAF = AF/Ac, em que Ac é a área da projeção da copa em dm<sup>2</sup>.

A umidade das folhas ou dos frutos (U), em %, foi calculada utilizando-se a seguinte expressão:

$$U = \frac{MF - MS}{MF} 100$$

em que MF é a massa fresca (g) e MS é a massa seca (g).

A razão de área foliar (RAF), em dm<sup>2</sup>/g, foi determinada pela razão entre área foliar, e a matéria seca total (g): RAF = AF / MS total.

A área foliar específica (AFE), em dm<sup>2</sup>/g, foi determinada pela razão entre a área foliar e a matéria seca foliar (g): AFE = AF / MS foliar.

A razão de peso foliar (RPF), em g/g, foi determinada pela razão entre a matéria seca foliar e a matéria seca total: RPF = MS foliar / MS total.

A razão do peso dos frutos (RPFf), em g/g, foi determinada pela razão entre a matéria seca dos frutos (MSfruto), em g, e a matéria seca total:

$$RPFf = MSfruto / MS total, \text{ em g/g.}$$

A distribuição da matéria seca (DMS), em %, foi determinada para avaliar quanto cada uma das partes da planta representa do total (considerando apenas folhas, frutos e caule).

A radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada (RFA - li) foi determinada utilizando sensores de RFA colocados a 0,20 m acima da planta (RFA incidente - lo) e abaixo da saia da planta (RFA transmitida - li), ambas em MJ m<sup>-2</sup>, e usando a equação, modificada por Monsi & Saeki (1953), citados por Larcher (2000):

li = lo [1 - exp (- K. IAF)], em que K é o coeficiente de extinção, determinado pela expressão:

$$K = - \ln ( RFA_t / RFA_o ) / IAF$$

A temperatura do ar foi determinada utilizando termistor colocado no interior dos talhões. A soma térmica (ST), em graus-dia(GD), foi calculada tomando como temperatura base (Tb) 10 °C (Jaramillo-Robledo & Guzman-Martínez, 1984) e utilizando a seguinte expressão:

$$ST = \sum_i^n (T_i - T_b)$$

<sup>1</sup> Pesquisador em Agrometeorologia, Embrapa/Epamig. Rua Afonso Rato, 1301, CEP:38.060-040, Uberaba, MG. Email: [wilson@epamiguberaba.com.br](mailto:wilson@epamiguberaba.com.br)

<sup>2</sup> Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP: 14.884-900, Jaboticabal, SP. Email: [cavolpe@fcav.unesp.br](mailto:cavolpe@fcav.unesp.br).

em que  $T_i$  é a temperatura média diária no tempo  $i$ , em °C,  $n$  é o número de dias do período e  $T_i - T_b$  é a unidade térmica.

A umidade relativa do ar (UR), em %, foi determinada utilizando capacitores, também colocados no interior dos talhões. O déficit de pressão de vapor (DPV) é dado pela diferença entre a pressão de saturação de vapor ( $e_s$ ), em kPa, e a pressão atual de vapor, em kPa e foram determinados pelas seguintes expressões:

$$e_s = 0,611 \cdot 10^{[7,5 T / (237,3 + T)]}$$

$$e_a = e_s \cdot UR / 100$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas (AP), o diâmetro da base do caule (DC), o número de ramos (NR) e o número de nós por ramo (NN) foram mais sensíveis e responderam linearmente à radiação fotossinteticamente ativa, aos graus-dia e ao déficit de pressão de vapor.

O crescimento médio da planta foi de 5,67 cm/mês no plantio convencional e de 4,96 cm/mês no plantio adensado. O crescimento máximo ocorreu em outubro, sendo de 8,25 cm/mês no plantio convencional e de 7,97 cm no plantio adensado e o mínimo ocorreu em abril, sendo de 2,67 cm/mês no plantio convencional e de 1,98 cm/mês no plantio adensado. Maiores RFA (li), graus-dia e déficit de pressão de vapor ocorridos no plantio adensado foram responsáveis pela produção de plantas mais baixas, devido ao efeito de baixa atividade fotossintética, coincidindo com os resultados de Maestril & Barros (1977), Clowes & Allison (1982) e Rena et al. (1998). Efeito semelhante ocorreu com o diâmetro da base do caule, que apresentou um crescimento médio de 0,13 cm/mês no plantio convencional e de 0,08 cm/mês no plantio adensado. O mesmo ocorreu com o aumento de 2,1 ramos/mês no plantio convencional e de 1,0 ramos/mês no plantio adensado, sendo o crescimento do número médio de nós por ramo de 0,52 no plantio convencional e 0,51 no plantio adensado.

O número de folhas, matéria seca foliar e matéria seca dos ramos responderam em função exponencial à radiação fotossinteticamente ativa interceptada, aos graus-dia e ao déficit de pressão de vapor.

A taxa média de emissão de folhas foi de 4,13 folhas/mês no plantio convencional e de 3,82 folhas/mês no plantio adensado. Ocorreu uma desfolha de 53,3% no plantio convencional e de 78,2% no plantio adensado, durante o mês de junho. As folhas atingiram maiores massas secas em abril, 1776,8 g/planta no plantio convencional e 621,7 g/planta no plantio adensado. A partir daí a massa seca começou a cair até atingir o mínimo, ou seja, 819,3 g/planta no plantio convencional e 151 g/planta no plantio adensado. Já os ramos apresentaram queda de massa seca até fevereiro e, em seguida um ganho rápido até maio, quando atingiram 13,3 g/dia no plantio convencional e de 3,8 g/dia no adensado. Novamente, maiores RFA (li), graus-dia e déficit de pressão de vapor foram responsáveis pela redução na taxa de emissão de folhas, no aumento da desfolha e redução no ganho de matéria seca, tanto nas folhas como nos ramos.

A área foliar, índice de área foliar e matéria seca dos frutos responderam em função quadrática à radiação fotossinteticamente ativa interceptada, aos graus-dia e ao déficit de pressão de vapor.

A maior área foliar ocorreu no final do verão e início do outono, quando atingiu 15 m<sup>2</sup>/planta no plantio convencional e 5,50 m<sup>2</sup>/planta no adensado. A menor área foliar ocorreu no final do inverno e princípio da primavera, quando atingiu 2,25 m<sup>2</sup>/planta no plantio convencional e 1,32 m<sup>2</sup>/planta no plantio adensado. O índice de área foliar apresentou o mesmo comportamento com valores de 8,03 no plantio convencional e de 10,84 no adensado.

O plantio adensado apresentou maior densidade de folhas, devido a maior RFA (li), maior intensidade de luz interceptada, tendo como resultante, a capacidade da planta em se adaptar a diferentes condições de luminosidade.

O fruto apresentou a maior matéria seca na sua maturação, com 8123,88 g/planta no plantio convencional e 1952,03 g/planta no adensado, sendo que a produção de matéria seca de frutos por m<sup>2</sup> foi de 2030,97 g no plantio convencional e de 3904,05 g no adensado. Maiores RFA (li), graus-dia e déficit de pressão de vapor no adensamento provocaram diminuição em todos os componentes vegetativos, com exceção do índice de área foliar, mas com uma produção de 112 sc. ben./ha, sendo que no plantio convencional a produção foi de, apenas, 41 sc. ben./ha

A radiação fotossinteticamente ativa interceptada, a soma térmica e o déficit de pressão de vapor maiores no plantio adensado proporcionaram:

- linearmente: menor crescimento na altura das plantas, no diâmetro da base do caule, no número de ramos e no número de nós por ramo;
- em função exponencial: menor crescimento do número de folhas, matéria seca foliar e matéria seca dos ramos;
- em função quadrática: menor área foliar, matéria seca de frutos e maior índice de área foliar;
- maior razão de área foliar, maior área foliar específica, menor exportação de matéria seca das folhas para outros órgãos da planta; e
- na distribuição de matéria seca na planta: menor porcentagem de matéria seca nos frutos e maiores nas folhas e ramos.

## REFERÊNCIAS

- Clowes, M.S.J.; Allison, J.C.S. A review of the coffee Plant (*Coffea arabica* L.) : its environment and management on relation to coffee-growing in Zimbabwe. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, Cawseway, v.20, p.1-19, 1982.
- Jaramillo-Robledo, A.; Guzman-Martínez, O. Relación entre la temperatura y el crecimiento em *Coffea arabica* L. variedade Caturra. **Cenicafé**, Caldas, v.35, n.3, p.57-65, 1984.
- Larcher, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução : Carlos Henrique B. A. Prado e Augusto César Franco. São Carlos, RiMa, 2000, 531p.
- Maestri, M; Barros, R.S. Coffee - In: Alvim, P. de T; Kozłowski, T.F., eds **Ecophysiology of tropical crops**. New York, Academic Press, 1977, p.249-278.
- Rena, A.B.; Nascif, A. de P.; Guimarães, P.T.G.; Bartholo, G.F. Plantios adensados de café: aspectos morfológicos, ecofisiológicos, fenológicos e agrônômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.61-70, 1998.