

# INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO FOTOSINTETICAMENTE ATIVA NA CULTURA DE CAFEEIROS var. OBATÃ ADENSADO E ORIENTADO<sup>1</sup>

A.R. CUNHA<sup>2</sup>, C.A. VOLPE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte integrante de Pós-doutoramento pela FAPESP (processo nº 05/59535-4)

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Pós-Doutorando pela FAPESP, Depto. de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: [arcunha@fca.unesp.br](mailto:arcunha@fca.unesp.br)

<sup>3</sup> Prof. Dr. Depto. de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: [cavolpe@fcav.unesp.br](mailto:cavolpe@fcav.unesp.br)

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju - SE

**RESUMO:** Determinaram-se as variações dos coeficientes de transmissão (t) e extinção (k) da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) no terço superior de plantas de café var. Obatã em plantio adensado e orientado em função da trajetória aparente do sol de acordo com o azimute das 9 horas da manhã nos dias 15/set, 15/mai e 15/jan. Observou-se diminuição do coeficiente de transmissão com o incremento do índice de área foliar nas três orientações de plantio. A maior interceptação da RFA foi observada na orientação de 15/jan, com “t” médio de 0,02. A orientação de 15/mai foi a que apresentou em média o maior valor de “k” (0,86), seguido pelas orientações 15/jan (0,59) e 15/set (0,47).

**PALAVRAS-CHAVE:** coeficiente de extinção, transmissividade, *Coffea arabica* L.

## INTERCEPTION OF PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION IN THE COFFEE CROP var. OBATÃ IN HIGH DENSITY POPULATION AND ORIENTED ROWS

**ABSTRACT:** The variation of the transmission coefficients (t) and extinction (k) of photosynthetically active radiation (PAR) were determined in the superior third of coffee crop var. Obatã in high density population and oriented rows of agreement with the azimuth of the 9:00 AM on the September 15, May 15 and January 15. There was decrease of the transmission coefficient with the increment of the leaf area index in the three plantation orientations. The largest interception of PAR was observed in the orientation of January 15, with medium “t” of 0.02. The orientation of May 15 presented the largest value of “k” on the average (0.86), followed by the orientations January 15 (0.59) and September 15 (0.47).

**KEYWORDS:** extinction coefficient, transmission, *Coffea arabica* L.

## INTRODUÇÃO

O café é adaptado a uma arquitetura adequada para uma melhor interceptação da luz. Ele utiliza-se de 40 a 54% de sua produção total de matéria seca para incrementar a nova área foliar. Plantas com espaçamentos adensados produzem dosséis com boas características de transmissão de luz, galhos superiores com ângulos pequenos em relação à vertical, folhas distribuídas em grandes distâncias verticais e estruturas cônicas, fazendo com que o dossel receba uma sombra moderada, sendo uma necessidade, já que as folhas do café têm sua máxima fotossíntese a baixas intensidades de radiação (CANNELL, 1976).

A energia solar é a fonte primária para ocorrer o processo de produção de fitomassa. Portanto, a quantidade interceptada de radiação solar, principalmente da radiação fotossinteticamente

ativa (RFA), é importante para que ocorra a captação e a conversão da energia solar incidente em energia química (GLIESSMAN, 2000).

O plantio adensado em comparação com o plantio tradicional de cafeeiros tem alterado a incidência de radiação solar no interior das plantas. Procurando-se aumentar a eficiência no aproveitamento da radiação solar e, conseqüentemente, com maior luminosidade, diminuindo a incidência de doenças, existem estudos procurando encontrar a melhor orientação de plantio das linhas de cafeeiro (FERNANDES et al., 2001).

A transmissão da RFA em uma comunidade de plantas, de acordo com a lei de Beer, é uma função exponencial negativa do produto do índice de área foliar (IAF) pelo coeficiente de extinção (k), que depende das propriedades óticas das folhas e dossel vegetativo.

Com isso, este estudo objetivou a determinação dos coeficientes de extinção e de transmissão da radiação fotossinteticamente ativa no terço superior de cafeeiros adensados e orientados.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está situada próxima à Estação Agroclimatológica pertencente à área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP (latitude: 21° 14' 05" S; longitude: 48° 17' 09" W; e altitude: 615,01 m).

As medidas de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foram obtidas acima do dossel e acima da visada do sensor modelo PAR (Kipp & Zonen) colocado no terço superior de plantas de cafeeiro adensado var. Obatã IAC 1669-20, no espaçamento de 3,5 x 0,5 m, com 5 anos de idade e altura média das plantas de 2 m, em três diferentes orientações de plantio considerando o azimute do Sol das 09h:00min da manhã nas datas 15/set (floração e enchimento de grãos), 15/mai (maturação dos frutos e pré-florescimento) e 15/jan (vegetação plena).

A área foliar (AF) das folhas foi estimativa em função do produto entre comprimento e largura foliar (C\*L) por regressão linear simples, através da equação:  $AF = 0,7234(C*L)$  com  $R^2$  de 0,8962.

A área foliar foi calculada medindo-se o comprimento e largura das folhas por método não-destrutivo no terço superior acima do sensor de RFA, contidas da planta de cafeeiro num delimitador de área na forma de paralelepípedo de base quadrada de 0,32 m e altura definida em função da altura das plantas. Essas medidas nas folhas foram feitas no período vegetativo das plantas de cafeeiro nas datas de 16/11/2006, 04/12/2006, 20/12/2006, 10/01/2007, 15/02/2007, 01/03/2007 e 15/03/2007.

A partir da estimativa da AF determinou-se o índice de área foliar (IAF), e com a transmissão da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), calculou-se o coeficiente de extinção dessa radiação ( $k_{RFA}$ ) segundo a equação:

$$k_{RFA} = - \frac{\ln\left(\frac{RFAI}{RFAIo}\right)}{IAF}$$

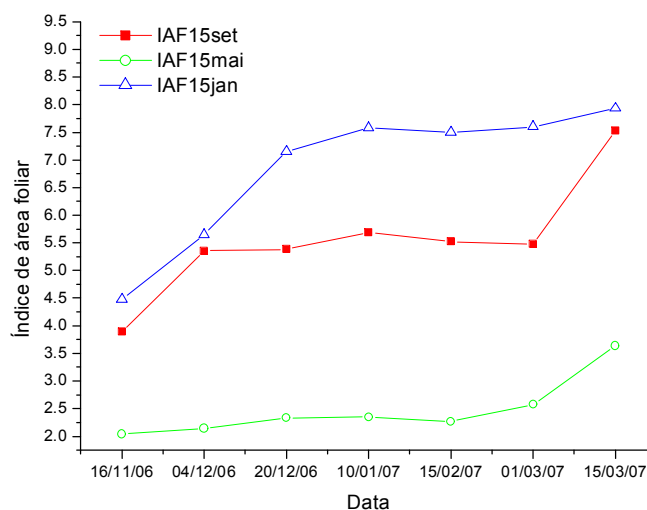
onde RFAI e RFAIo são valores de radiação fotossinteticamente ativa transmitida no terço superior e a incidente acima do dossel, respectivamente, e IAF o índice de área foliar das folhas contidas acima do sensor da radiação fotossinteticamente ativa, para cada orientação.

A RFA interceptada no terço superior das plantas foi calculada pela diferença da RFAIo e a RFAI das três orientações.

Através da razão entre a radiação fotossinteticamente ativa transmitida no terço superior (RFAI) e a radiação fotossinteticamente ativa incidente no topo acima do dossel (RFAIo), determinou-se a variação da transmissividade ou coeficiente de transmissão ( $t$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

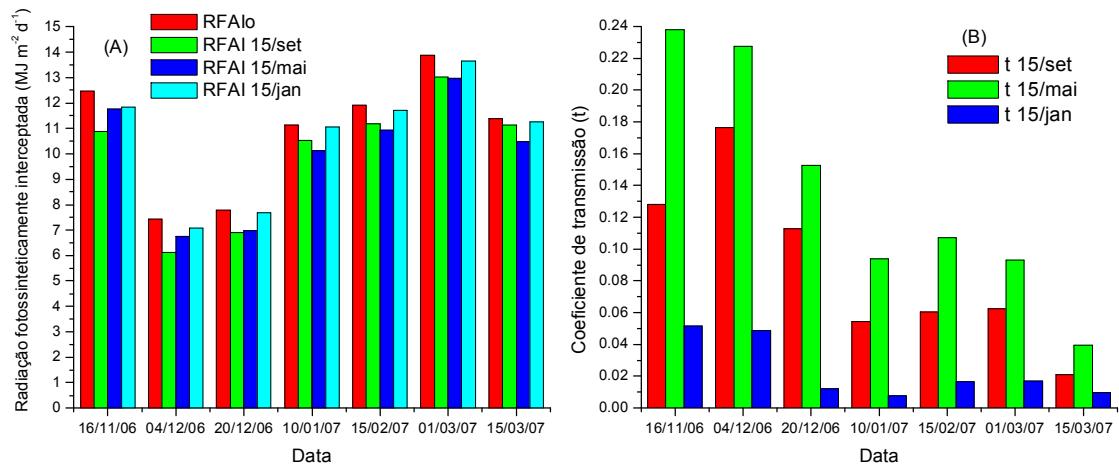
A Figura 1 apresenta o IAF em cafeeiro var. Obatã adensado e em 3 orientações diferentes (15/set, 15/mai e 15/jan). Nota-se um aumento gradativo do IAF em função do período vegetativo do cafeeiro para as 3 orientações, sendo que a orientação 15/jan (6,84) foi o que apresentou o maior IAF médio, seguido pelas orientações 15/set (5,55) e 15/mai (2,48). O pequeno valor do IAF das plantas da orientação 15/mai deve-se ao menor desenvolvimento vegetativo das plantas no ponto de avaliação, e não representa o IAF da cultura.



**Figura 1.** Índice de área foliar (IAF) em cafeeiro var. Obatã adensado e orientado (15/set, 15/mai e 15/jan).

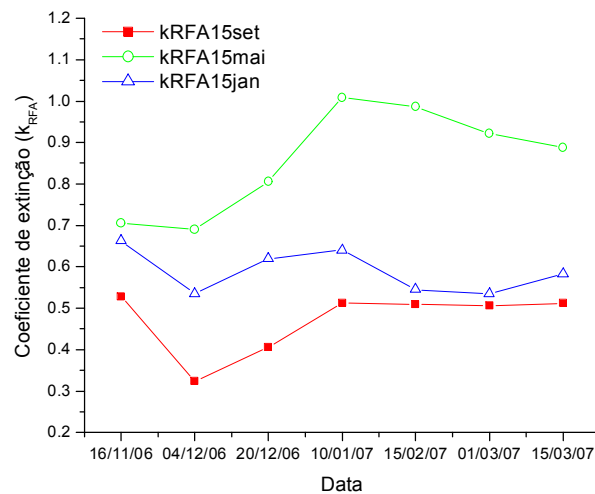
Na Figura 2A observa-se a RFA incidente acima do dossel da cultura e a interceptada no terço superior das plantas nas 3 orientações. Houve um aumento gradativo com o passar do tempo da RFA interceptada no terço superior nas 3 orientações, a qual está associada ao aumento do IAF, sendo que a orientação 15/mai ( $1,41 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) foi a que apresentou em média o maior valor de RFA transmitida, seguido pelas orientações 15/set ( $0,89 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) e 15/jan ( $0,25 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) (Figuras 1 e 2).

Pela Figura 2B, nota-se que em todas as datas de amostragem, a orientação de 15/jan apresentou o menor coeficiente de transmissão ( $t$ ) com valor médio de 0,02, indicando que em média 98% da RFA incidente foi interceptada pelo terço superior das plantas. O maior valor de  $t$  foi obtido na orientação de 15/mai, com valor médio de 0,14, seguido da orientação de 15/set com valor intermediário de 0,09.



**Figura 2.** Radiação fotossinteticamente ativa transmitida no terço superior (RFAI) das plantas de café adensado e orientado (15/set, 15/mai e 15/jan) e acima do dossel (RFAIo) (A); e coeficiente de transmissão (t) (B).

A Figura 3 apresenta a variação do coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa ( $k_{RFA}$ ). Nota-se que a orientação 15/mai apresentou, em média, o maior valor (0,86), seguido pelas orientações 15/jan (0,59) e 15/set (0,47). Isso é porque esse coeficiente depende das propriedades óticas das folhas e da geometria do dossel da cultura, e não somente do número de folhas e/ou tamanho das folhas. Dessa forma, o maior valor de  $k_{RFA}$  médio obtido para a orientação 15/mai, mesmo com o menor valor de IAF, que possibilita maior transmissão da RFA, deve-se ao arranjo das folhas e ramos e sua relação com a trajetória aparente do sol, que confere entre as orientações diferentes ângulos de incidências dos raios solares.



**Figura 3.** Coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa ( $k_{RFA}$ ) em café adensado e orientado (15/set, 15/mai e 15/jan).

### **CONCLUSÕES:**

No terço superior das plantas de cafeeiro, o coeficiente de transmissão da RFA foi inversamente proporcional ao IAF acima da visada do sensor, resultando em maior radiação interceptada na orientação 15/jan. O coeficiente de extinção foi maior na orientação 15/mai, mesmo com menor IAF, mostrando que ele depende também do arranjo de ramos e folhas e da trajetória aparente do sol.

### **AGRADECIMENTOS:**

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) à bolsa concedida para a realização do referido trabalho.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CANNELL, M.G.R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v.41, n.484, p.245-253, 1976.
- FERNANDES, A.L.T., SANTINATO, R., PEREIRA, E.M., SILVA, V.A. Efeitos do direcionamento Norte-Sul (NS), Leste-Oeste (LO), Nordeste-Sudeste (NO-SL) e Noroeste-Sudoeste (NL-SO) das linhas de plantio do cafeeiro nos altiplanos do cerrado com altitudes superiores a 900m. In: 27º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2001. **Anais...**, 2001.
- GLIESSMAN, R.S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade Rio Grande do Sul, 2000. 182p.