

RELAÇÃO ENTRE A RADIAÇÃO DIFUSA E GLOBAL EM CAFEEIROS var. OBATÃ EM PLANTIO ADENSADO E ORIENTADO¹

A.R. CUNHA², C.A. VOLPE³

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

² Eng. Agr. Dr. Pós-Doutorando pela FAPESP, Depto. de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: arcunha@fca.unesp.br

³ Prof. Adjunto Depto. de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: cavolpe@fcav.unesp.br

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

RESUMO: Foi obtida a relação da radiação solar difusa (Rd) pela radiação solar global (Rg) das faces Norte e Sul no interior de talhão de cafeeiro var. Obatã adensado e orientado em função da trajetória aparente do sol, considerando-se o azimute do sol às 9 horas da manhã dos dias 15/jan (vegetação plena), 15/mai (maturação dos frutos e pré-florescimento) e 15/set (floração e enchimento dos grãos). Para as medidas da Rd utilizou-se de sensor piranômetro sombreado durante todo o período do dia pôr meio de uma banda metálica fixa (anel) que barra a radiação direta, sendo as medidas corrigidas por um fator devido à área de visada do céu obstruída em função das dimensões do anel, latitude do local, declinação solar e do ângulo horário no pôr do sol, segundo MELO (1993). Pelos resultados obtidos, em dia com céu límpido, as três orientações de plantio de cafeeiro avaliadas apresentaram diferentes relações percentuais de Rd/Rg.

PALAVRAS-CHAVE: radiação solar difusa, radiação solar global, *Coffea arabica* L.

RELATION AMONG THE DIFFUSE AND GLOBAL RADIATION IN COFFEE PLANTS IN HIGH DENSITY POPULATION AND ORIENTED ROWS

ABSTRACT: The relationship of the diffuse solar radiation (Rd) for the global solar radiation (Rg) was obtained of the faces North and South in coffee plants var. Obatã in high density population and oriented rows in function of the azimuth of the sun at the 9:00 AM of the January 15 (full vegetation), May 15 (flower induction) and September 15 (flowering). For the measures of Rd was used pyranometer sensor shadowed during the whole day through of a fasten metallic band that covers the direct radiation, being the measures corrected by a factor in function of the dimensions of the metallic band, latitude of the location, solar declination and of the hourly angle in sunset, second MELO (1993). Through the results, in day with limpid sky, the three orientations of coffee plants var. Obatã presented different percentile relationships of Rd/Rg.

KEYWORDS: diffuse solar radiation, global solar radiation, *Coffea arabica* L.

INTRODUÇÃO

O adensamento em renque na cafeicultura é uma técnica de plantio mais indicada, pois visa explorar mais adequadamente o solo e ter maior produtividade por unidade de área, permitindo também a utilização de máquinas nos tratos culturais (CARVALHO et al., 1997). A arquitetura da planta de cafeeiro altera a energia do meio, pois a estrutura do dossel do renque do cafeeiro define o tamanho, forma, orientação e distribuição da posição dos seus diferentes órgãos.

A radiação solar é um dos principais elementos meteorológicos que são modificados em plantios adensados, pois através dessa técnica de plantio obtém-se um dossel que aproveita melhor essa radiação. Das formas de radiação solar que chegam ao dossel vegetativo em

renques adensados de cafeeiro, a radiação direta é diminuída com o incremento da difusa, à medida que passamos do terço superior da planta para o terço médio e para o terço inferior das plantas, característica do auto-sombreamento.

A radiação solar difusa, parcela de maior aproveitamento nesse tipo de plantio, tem efeito multidirecional, sendo bastante desejável nessas condições, pois sua penetração no interior da planta de cafeeiro se torna mais efetiva, o que irá favorecer grandemente a fotossíntese desse sistema de plantio.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a relação radiação solar difusa (Rd) pela radiação solar global (Rg) em três orientações de plantio de cafeeiro var. Obatã, em duas faces, Norte e Sul, no terço superior da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O local do ensaio fica próximo 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 difusa (Rd) foram feitas em cafeeiro var. Obatã IAC 1669-20 com 5 anos de idade, com altura média de 2 metros, em três diferentes orientações de plantio, considerando o azimute do Sol das 9 horas dos dias 15/set (floração e enchimento de grãos), 15/mai (maturação dos frutos e pré-florescimento) e 15/jan (vegetação plena). A medida da Rd foi feita no terço superior da planta e nas duas faces da linha de orientação de plantio, Norte e Sul, com um sensor radiômetro modelo CM3 (Kipp & Zonen) sombreado durante todo o período do dia por meio de uma banda metálica de sombreado fixo, a qual permite o deslocamento manual no sentido N-S do sensor. Essa banda metálica constitui-se de um anel de sombreado que barra a radiação direta sobre o sensor. A medida obtida necessita de correções devido à área de visada do céu obstruída em função das dimensões do anel (raio=0,40 m, e largura=0,10 m), latitude do local, declinação solar e do ângulo horário no pôr do sol, segundo MELO (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1 observa-se a relação Rd/Rg em dias com céu límpido e nublado para as três orientações de plantio de cafeeiro var. Obatã (15/set, 15/mai e 15/jan), sendo que os dias avaliados não tiveram medidas concomitantes entre as orientações, somente foram concomitantes nas faces N e S na mesma orientação.

Tabela 1. Relação entre Rd e Rg em dias com céu límpido e nublado para três diferentes orientações de plantio de cafeeiro var. Obatã (comparação entre as faces N e S, numa mesma orientação).

Relação RdN/Rg	15/set (%)	15/mai (%)	15/jan (%)	Orientação-Data (n/N)
Dia c/ céu límpido	25,0	13,7	20,5	15/set-08/11/06 (0,8)
Dia c/ céu nublado	83,1	68,1	64,8	15/set-17/10/06 (0,2)
				15/mai-22/11/06 (0,9)
				15/mai-17/01/07 (0,1)
Relação RdS/Rg	15/set (%)	15/mai (%)	15/jan (%)	
Dia c/ céu límpido	26,0	14,6	21,4	15/jan-15/02/07 (0,9)
Dia c/ céu nublado	88,3	77,0	71,9	15/jan-28/02/07 (0,3)

Em dias com céu límpido e nublado, a orientação de 15/set apresentou percentualmente mais Rd disponível no terço superior do dossel da cultura de cafeeiro na face S, 26,0% e 88,3%, respectivamente. Na orientação 15/jan, em dias com céu límpido e nublado, ocorreu o inverso, percentualmente houve mais Rd disponível na face N, 21,4% e 71,9%, respectivamente. Já na

orientação 15/mai nos dias com céu límpido e nublado, não apresentou uma constância do percentual da Rd em relação às faces N e S (Tabela 1).

Analisando-se os dias com céu límpido para as três orientações em função da estimativa do ângulo zenital no nascer e pôr do sol, tem-se que:

- a) no dia 08/11/06 para a orientação 15/set ocorreu apenas 2,8 horas de radiação solar direta na face Sul das 12,9 horas de sol ocorridas neste dia, ou seja, com mais horas de radiação direta na face Norte, comprovando o maior percentual de radiação difusa na face Sul;
- b) no dia 22/11/06 para a orientação 15/mai ocorreu apenas 4,3 horas de radiação solar direta na face Sul das 13,1 horas de sol ocorridas neste dia, tendo mais horas de radiação direta na face Norte, comprovando o maior percentual de radiação difusa na face Sul;
- c) no dia 15/02/07 para a orientação 15/jan ocorreu apenas 1,5 horas de radiação solar direta na face Sul das 12,7 horas de sol ocorridas neste dia, tendo mais horas de radiação direta na face Norte, comprovando também o maior percentual de radiação difusa na face Sul.

Analisando-se os dias com céu nublado para as três orientações, independente da estimativa do ângulo zenital no nascer e pôr do sol, observa-se que nesses dias os percentuais da relação Rd/Rg aumentam consideravelmente em função da condição atmosférica, sendo a Rd a maior responsável pelo total da Rg, variando desde de 65 até 88% para as diferentes orientações de plantio. O que é muito diferente do que acontece em dias com céu límpido, na qual apenas de 13,7 a 26% é a contribuição dessa radiação para a Rg (Tabela 1).

Em relação às faces, Norte e Sul, no mesmo dia analisado, nota-se que nos dias com céu límpido as diferenças foram pequenas, enquanto que em dia com céu nublado as diferenças aumentaram, o que está associado à condição atmosférica - efeito de reflexão das nuvens que aumenta a Rd, sendo a maior parcela da Rg em dias nublados.

A Tabela 2 apresenta a relação Rd/Rg em dias com céu límpido e nublado para as três orientações de plantio de cafeeiro var. Obatã (15/set, 15/mai e 15/jan), sendo que nos dias avaliados as medidas foram concomitantes entre as orientações numa mesma face, no caso da face N a data de 21/03/07 e da face S a data de 12/04/07.

Tabela 2. Relação entre Rd e Rg em dias com céu límpido para três diferentes orientações de plantio de cafeeiro var. Obatã (comparação entre as orientações).

Relação RdN/Rg	15/set (%)	15/mai (%)	15/jan (%)	Data (n/N)
Dia c/ céu límpido	23,8	24,4	22,3	21/03/07 (0,7)

Relação RdS/Rg	15/set (%)	15/mai (%)	15/jan (%)	Data (n/N)
Dia c/ céu límpido	17,3	16,2	18,2	12/04/07 (0,8)

Pela Tabela 2 é possível analisar ao mesmo tempo as três diferentes orientações numa mesma face, Norte ou Sul. Com isso, verifica-se que a orientação 15/mai foi a que apresentou um maior percentual da relação Rd/Rg na face Norte, com maior disponibilidade de radiação difusa para as plantas de cafeeiros, seguida das orientações 15/set e 15/jan; enquanto que para a face Sul, quem apresentou um maior percentual da relação Rd/Rg foi a orientação 15/jan, seguido das orientações 15/set e 15/mai.

CONCLUSÕES

Em dia com céu límpido, as três orientações de plantio de cafeeiro avaliadas apresentaram diferentes relações percentuais de Rd/Rg.

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

CARVALHO, G.R. et al. **Café adensado**: alternativa para a moderna cafeicultura. Lavras: UFLA, 1997. 17p.

MELO, J.M.D. **Desenvolvimento de um sistema para medir simultaneamente radiações global, difusa e direta**. Botucatu, 1993. 130p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista.