

# MICROCLIMA DE CAFÉ CULTIVAR IAPAR 59 CONSORCIADO COM GUANDU (*Cajanus cajan*) NO NORTE DO PARANÁ

Heverly MORAIS<sup>1</sup>, E-mail: heverly@iapar.br; Paulo H. CARAMORI<sup>1</sup>; Mirian S. KOGUISHI<sup>1</sup>; Giselly A. ANDRADE<sup>1</sup>; Fábio Suano de SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR

## Resumo:

A espécie *Coffea arabica* tem grande potencial para o cultivo consorciado, sendo o guandu uma alternativa promissora para compor o sistema. Neste estudo foram caracterizadas em cafeeiros as alterações microclimáticas causadas pelo sombreado com guandu (*Cajanus cajan*), no período de Abril a Novembro 2006 no distrito de Lerroville, situado a 40Km ao sul de Londrina, PR. As variáveis microclimáticas avaliadas foram: radiação global, temperaturas do ar e do solo e umidade do ar e do solo. O sombreamento causou significativa redução na radiação solar global, bem como atenuou a temperatura do solo. As temperaturas mínimas foram mais elevadas na área arborizada, favorecendo a proteção dos cafeeiros contra geadas. O sombreamento também aumentou a umidade relativa do ar e a umidade do solo na camada 0-10 cm de profundidade.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, temperatura, radiação, sistemas consorciados

## MICROCLIMATE OF COFFEE CULTIVAR IAPAR 59 IN CONSORTIUM WITH PIGEONPEA (*Cajanus cajan*) IN THE NORTH OF PARANÁ STATE, BRAZIL.

### Abstract:

The species *Coffea arabica* has a great potential for cultivation in consorted systems and pigeonpea is a promising alternative to compose these systems. In this study it was characterized the microclimatic modifications in plants coffee caused by shade with pigeonpea (*Cajanus cajan*), in the period of April to November 2006 in the county of Lerroville, located 40 km south of Londrina, state of Parana, Brazil. The microclimatic variables analyzed were: global solar radiation, soil and air temperature, relative humidity and soil moisture. Shading caused a significant reduction on the global solar radiation and attenuated soil temperature. Minimum air temperatures were higher under shade, enabling frost protection to the coffee plants. Shading also increased air relative humidity and soil moisture in the 0-10cm depth soil layer.

Key words: coffee, temperature, radiation, soil moisture, consortiation

## Introdução

A arborização de cafeeiros é uma técnica muito difundida na América Central pelos benefícios que proporciona ao sistema planta-clima-solo. Cafeeiros mais vigorosos, com maior longevidade, bebida de melhor qualidade, proteção contra geadas e altas temperaturas, melhoria na estrutura física do solo, com incremento da matéria orgânica, são algumas vantagens da arborização de cafezais.

A proteção contra geadas é o principal benefício da arborização de cafeeiros no sul do Brasil (Caramori et al., 1987; 1998; 1999), uma vez que tal intempérie é limitante à exploração econômica intensiva da cafeicultura. As árvores exercem proteção dos cafeeiros contra as geadas por meio da redução do resfriamento, decorrente da menor perda de radiação eletromagnética de ondas longas emitidas pelas plantas e interceptadas pela copa das árvores. Com a finalidade de proteção contra geadas, as espécies *Grevillea robusta*, *Mimosa scabrella*, *Leucena leucocephala*, *Hevea brasiliensis*, *Peltophorum vogelianum* e *Persea americana*, têm sido utilizadas na região centro-sul do Brasil, com resultados satisfatórios. A espécie guandu (*Cajanus cajan*) tem mostrado um grande potencial como componente agroflorestal, pois possibilita a fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico (Onim, 1987), exerce benefícios na estrutura dos solos através da deposição das folhas na superfície do solo e aumenta a fertilidade do solo através da reciclagem de nutrientes (Seiffert et al., 1988). Além disso, é uma espécie de crescimento rápido, possui diversos usos, é bem adaptada à região e tem sido utilizada de forma eficiente como quebra-ventos e para proteção de cafeeiros jovens contra geadas (Caramori et al., 1999).

Ainda há controvérsias se cafeeiros produzem mais quando cultivados a pleno sol ou sob sombra (Machado, 1946; Kumar e Tieszen, 1980), mas o fato é que a sombra estabiliza a produção, reduzindo as diferenças do ciclo bienal. Todavia, níveis muito baixos de radiação, dependendo das condições locais, provocam alterações nos processos anatômicos, fisiológicos e vegetativos dos cafeeiros, com reflexos diretos no potencial produtivo da planta. A esse fato Moraes et al. (2006) mostraram que sob condições de sombreamento denso com guandu, a radiação fotossintética é retida pela copa das árvores provocando decréscimo na produção.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o microclima de cafeeiros sombreados com guandu em relação ao cultivo a pleno sol.

## Material e Métodos

Foram avaliados no período de outubro/2005 a novembro/2006 cafeeiros da espécie *Coffea arabica*, cultivar IAPAR 59, plantados em 10/10/1999, com espaçamento de 2,5 m x 1,0 m, com uma planta por cova. O experimento ocupou uma área total de 2000 m<sup>2</sup>, dividida em duas sub-áreas contendo cafeeiros cultivados a pleno sol e cafeeiros em plantio intercalado com guandu gigante (*Cajanus cajan*). O mesmo foi semeado nas entrelinhas dos cafeeiros na densidade de 4 plantas/m linear em outubro de 2005. Em março de 2006 foi feito o desbaste deixando 1 planta/m linear. Em maio de 2006 o guandu atingiu seu crescimento vegetativo máximo com uma altura de 4m, cobrindo totalmente os cafeeiros. Em outubro de 2006 o guandu foi podado próximo ao solo e em novembro foi novamente semeado.

No centro de cada parcela foi instalada uma estação meteorológica automática com sensores conectados a um sistema automático de aquisição de dados (ref. com. Campbell Sci., Datalogger 21X), medindo os seguintes parâmetros microclimáticos: radiação solar global, por meio de piranômetros produzidos pela LI-COR (Modelo LI200X) colocados na linha dos cafeeiros, entre plantas, à altura correspondente ao ápice ortotrópico das mesmas; temperatura do solo, medida por meio de sensores do tipo termistor colocados no solo a 10 cm de profundidade, na projeção da copa e posicionados na face norte das plantas de cafeeiros; umidade e temperatura do ar medida logo acima da copa do cafeeiro, aproximadamente a 2,5 m do solo, com o sensor HMP45C (ref. com. Campbell Sci.). Os dados foram coletados a cada quinze segundos e foram obtidas médias a cada trinta minutos, durante o período de abril a novembro de 2006. A umidade do solo foi obtida por meio do método gravimétrico, o qual consistiu na coleta e determinação dos pesos de amostras de solos nas profundidades de 0 – 10 cm; 10 – 20 cm; 20 – 40 cm, com quatro repetições por tratamento, durante o período de abril a agosto de 2006.

## Resultados e Discussão

O sombreamento proporcionado pelo guandu interceptou parte da radiação solar incidente, com variações mensais em função do seu ciclo de desenvolvimento (Figura 1). Nos meses de abril e maio o guandu estava em pleno vigor vegetativo, assim a porcentagem de interceptação foi máxima. Nos meses subsequentes as diferenças entre os sistemas avaliados diminuíram devido à senescência das folhas do guandu, característica própria da espécie após a frutificação. Em outubro foi realizada a poda total do guandu e, conseqüentemente, a interceptação foi mínima. Pezzopane et al. (2001) analisando o consórcio de cafeeiros com coqueiro verde anão em Garça-SP, encontraram atenuação na incidência da radiação solar global sobre as plantas de café, com média anual de 42%. A quantidade de radiação interceptada pela cobertura vegetal e o regime de radiação dentro do dossel podem influenciar no balanço de energia do cafeeiro e afetar a floração, taxa de fotossíntese, produção, maturação, tamanho dos frutos e qualidade da bebida. Aparentemente a quantidade ótima de radiação depende do nível de manejo do solo (maior ou menor uso de insumos químicos), manejo das árvores sombreadoras (espécie, poda e arranjo) e local. O sombreamento durante este período de outono-inverno é importante, pois há necessidade de proteger os cafezais contra geadas. Todavia deve-se fazê-lo em uma densidade adequada, sem que haja competição por luz a ponto de afetar a indução e desenvolvimento das gemas florais e a produção de café.

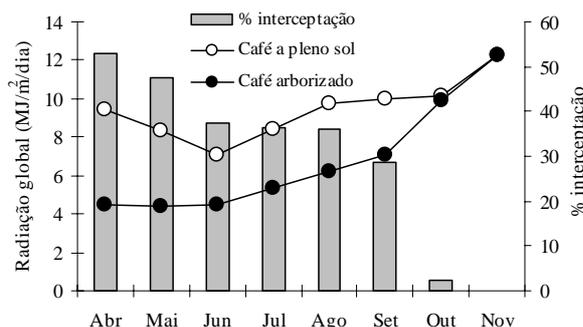


Figura 1. Radiação solar global em cafeeiros sombreados e cultivados a pleno sol. As colunas correspondem à porcentagem de interceptação das radiações pelo guandu. Lerroville, PR, 2006.

Houve um aumento na umidade relativa do ar nos cafeeiros arborizados durante o período de sombreamento mais denso (abril a agosto) (Figura 2). Esse microclima gerado pelo sombreamento beneficia as condições hídricas no ambiente próximo às plantas, com possível diminuição da evapotranspiração, melhora no vigor vegetativo dos cafeeiros e redução de estresses causados por escaldadura nas folhas e frutos.

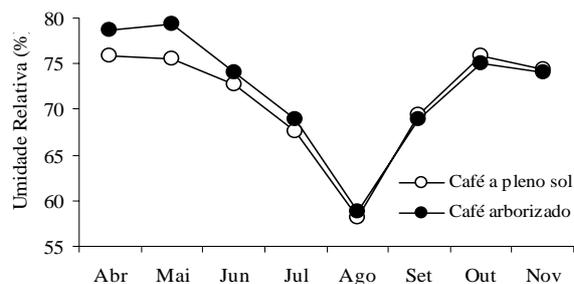


Figura 2. Média mensal da umidade Relativa do ar em cafeeiros sombreados e cultivados a pleno sol. Lerroville, PR, 2006.

As temperaturas mínimas do ar registradas foram mais elevadas nos cafeeiros sombreados, devido à interceptação da radiação emitida pela superfície na forma de onda longa pela cobertura do guandu, reduzindo assim a perda noturna de energia (Figura 3). Caramori et al. (1999) em estudos de métodos de proteção de cafeeiros recém-plantados contra geadas, encontraram acréscimos de até 5,5°C na temperatura de folhas de cafeeiros arborizados com guandu, indicando esta espécie como cultura com grande potencial para minimizar os impactos de geadas severas em plantações cafeeiras no primeiro ano de cultivo no sul do Brasil. Caramori et al. (1987) observaram temperaturas mínimas do ar, sob áreas arborizadas com *Leucena leucocephala*, cerca de 2°C mais elevadas durante noites típicas de ocorrência de geadas de radiação.

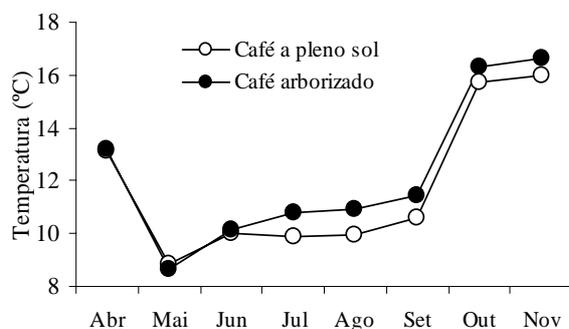


Figura 3. Média mensal da temperatura mínima diária do ar em cafeeiros sombreados e cultivados a pleno sol. Distrito de Lerroville, Londrina, PR, 2006.

A temperatura do solo foi menor no sistema arborizado (Figura 4). Essa atenuação na temperatura do solo deve-se à fitomassa (raízes, caules e folhas) presente na camada superficial do solo com guandu, gerando um menor fluxo de calor. Belsky et al. (1993) e Barradas e Fanjul (1986) registraram menores temperaturas de solo em parcelas sombreadas quando comparadas às expostas ao sol.

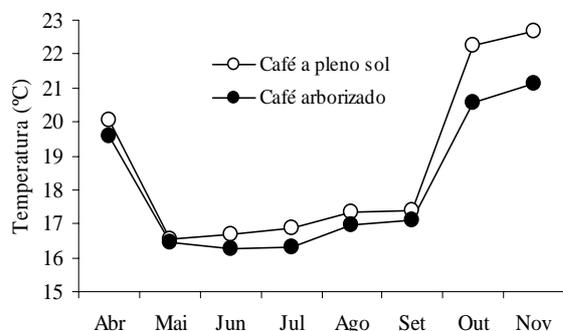


Figura 4. Média mensal da temperatura do solo em cafeeiros sombreados e cultivados a pleno sol. Distrito de Lerroville, Londrina, PR, 2006.

Nas camadas superficiais do solo (0-10cm) o mulching formado pela arborização manteve a umidade mais elevada que no ambiente a pleno sol. Já na camada mais profunda (10-20cm) houve competição no sistema consorciado, evidenciada pela umidade mais elevada nos cafeeiros a pleno sol. Na profundidade de 20 a 40cm houve maior variabilidade

entre as amostras, entretanto observa-se uma tendência da umidade do solo ser maior no sistema a pleno sol, configurando ainda competição por água entre as culturas em camadas mais profundas (Figura 5).

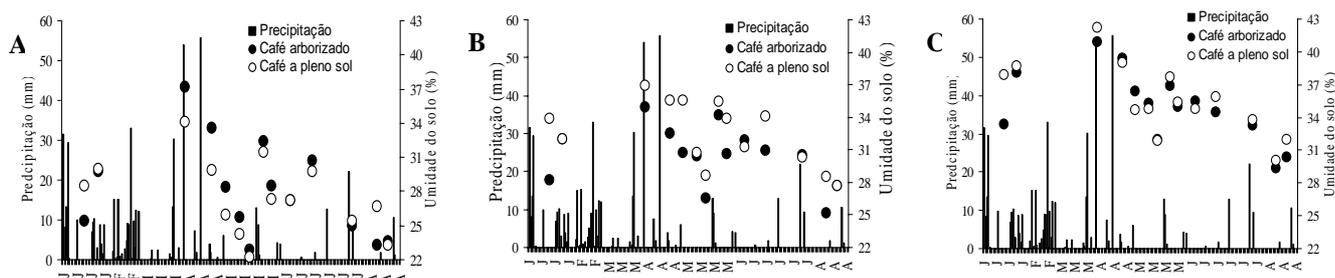


Figura 5. Umidade do solo em cafeeiros arborizados com guandu e cultivados a pleno sol, nas profundidades de 0-10cm (A), 10-20cm (B) e 20-40cm (C). Distrito de Lerroville, Londrina, PR, 2006.

## Conclusões

A cobertura de cafeeiros com guandu provoca alterações positivas no microclima do cafeeiro, com reflexos favoráveis no desenvolvimento da cultura.

## Referências Bibliográficas

- Belsky, A. J.; Mwonga S. M.; Duxbury, J. M. (1993). Effects of widely spaced trees and live-stock grazing on understory environments in tropical savannas. *Agroforestry Systems*, 24:1-20.
- Barradas, V. L.; Fanjul, L. (1986). Microclimatic characterization of shaded and open-grown coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Mexico. *Agricultural and Forest Meteorology*, 38:101-112.
- Caramori, P. H.; Gorreta, H.; Chaves, J. C.; Morais, H. Proteção de cafezais contra geadas através do plantio intercalar de guandu (*Cajanus cajan*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas, MG. *Trabalhos apresentados...* MA/Procafé, Poços de Caldas, 1998, p.146-147.
- Caramori, P. H.; Leal, A. C.; Morais, H. (1999) Temporary shading of young coffee plantations with pigeonpea (*Cajanus cajan*) for frost protection in southern Brazil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 7,2:195-200.
- Caramori, P. H.; Manetti Filho, J.; Costa, A. C. S.; Marur, C. J. Sereia, V. J. Arborização de cafeeiros com *Leucena leucocephala* para proteção contra geadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 5., 1987, Belém, PA. *Coletânea de Trabalhos...* CPATU, Belém, 1987, p.337-339.
- Kumar, D.; Tieszen, L. (1980). Photosynthesis in *Coffea arabica*. Effects of light and temperature. *Experimental Agriculture*, 16,1:13-19.
- Machado, S. A. (1946). Influencia del sombrio, el suelo y las prácticas culturales en el desarrollo del cafeto en sus primeros meses de vida própria. *Cenicafé*. 32p. (Boletim 1).
- Morais H.; Caramori P. H.; Ribeiro, A. M. A.; Gomes J. C.; Koguishi, M. S. 2006. Microclimatic characterization and productivity of coffee shaded with pigeonpea and unshaded in southern Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41,5:763-770.
- Onim, J. F. M. Multiple uses of pigeon pea (1987). In: Research on Grain Legumes in Eastern and Central África, Addis Ababa, ILCA, Etiópia, pp. 115-120.
- Pezzopane, J. R. M.; Gallo, P. B.; Pedro Júnior, M. J. Radiação solar global, saldo de radiação e fluxo de calor no solo em cultivo consorciado café/coqueiro verde anão. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. *Resumos...* Embrapa Café, Vitória, 2001, p.21.
- Seiffert, N. F.; Mondardo, E.; Salerno, A. R.; Miranda, M. (1988). O potencial do guandu: uma leguminosa tropical rústica, que produz proteína para o uso humano e animal. *Agropecuária Catarinense*, 4:19-29.
- Thorntwaite, C. W.; Mather, J. R. (1955). *The water balance*. New Jersey: Drexel Institute of Technology,