

## AVALIAÇÃO DE CAFEEIROS SOB GUANDU E A PLENO SOL COM E SEM ADIÇÃO DE POLÍMERO HIDRATADO NO PLANTIO

HEVERLY MORAIS<sup>1</sup>, GEOVANA C. ZARO<sup>2</sup>, FÁBIO S. SOUZA<sup>3</sup>, RENZO G. HUGO<sup>4</sup>,  
PAULO H. CARAMORI<sup>5</sup>, GISELLY A. ANDRADE<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônoma, Pesquisadora, Doutora, Área de Ecofisiologia, IAPAR, Londrina, PR, Fone: (43)3376-2407, heverly@iapar.br; <sup>2</sup>Bacharel em Ciências Biológicas, Estagiária, Área de Ecofisiologia, IAPAR, Londrina, PR; <sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador visitante, Doutor, Área de Ecofisiologia, IAPAR, Londrina, PR; <sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Consultor; <sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador, Doutor, Área de Ecofisiologia, IAPAR, Londrina, PR; <sup>6</sup>Eng. Agrônoma, Doutoranda, Depto Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009, – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** Em regiões cafeeiras sujeitas a eventuais geadas é recomendável que os cafeicultores adotem técnicas de proteção. A utilização do túnel de guandu na implantação da lavoura é uma prática recomendável pelos benefícios que oferece. Proteção contra geadas, melhor pegamento das mudas e melhoria na fertilidade do solo são algumas vantagens do sistema. O emprego de grânulos de polímeros hidratados, em forma de gel, no substrato de plantio (Acrylic Acid-Sodium Acrylate Polymer, com. ref. Ciba) é muito utilizado em árvores, pois melhora a retenção da água no solo, favorecendo as plantas em períodos de estiagem. O objetivo deste trabalho foi avaliar o microclima, crescimento e sobrevivência de cafeeiros sombreados com guandu e a pleno sol com e sem adição de gel no plantio. O experimento foi conduzido em Londrina, PR, em área sujeita a geada. Foram instaladas estações meteorológicas automáticas para monitorar o microclima em áreas de café sombreado e a pleno sol. Avaliou-se características de crescimento dos cafeeiros e a taxa de sobrevivência. A cobertura de guandu alterou o microclima, protegendo os cafeeiros contra geada. O gel adicionado ao substrato não interferiu no crescimento e sobrevivência das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microclima, *Cajanus cajan*, geada

## EVALUATION OF COFFEE SHADED PIGEONPEA AND OPEN-GROWN WITH AND WITHOUT THE ADICTION OF HYDRATED POLYMER AT PLANTING

**ABSTRACT:** In coffee growing regions where frosts are likely to occur its is recommended that coffee farmers adopt protective measures. The use of shading with pigeonpea is a practice recommendable due to its benefits. Frost protection, better seedling establishment, and improvement of soil fertility are some of the advantages of this system. The use of granules of hydrated polymer as a gel (Acrylic Acid-Sodium Acrylate Polymer, com. ref. Ciba) added to the substract is a common practice in forestry, because it improves water retention, helping plant establishment during dry spells. The objective of this work was to evaluate the microclimate, growth and survival of coffee open-grown and shaded with pigeonpea, with and without the addition of gel at planting. The experiment was carried out in Londrina, PR, in area subject to frequent frost. Automated weather stations were installed to monitor the microclimate on both environments (shaded and open-grown). The gel added to the planting substract did not interfere on plant growth and survival.

**KEY-WORDS:** Microclimate, *Cajanus cajan*, geada

**INTRODUÇÃO:** O cafeeiro é uma cultura sensível à geada e a fase mais vulnerável é logo após o plantio, pois as mudas ainda não estão estabelecidas no seu novo ambiente. Já os cafeeiros adultos, além de terem suas copas protegendo o caule, situam-se em grande parte acima da camada de inversão térmica. A técnica de arborização dos cafeeiros recém plantados reduz os riscos de geada, pois a cobertura vegetal impede resfriamentos intensos (MORAIS et al., 2006; LEAL, 2004). Também auxilia na aclimatação das mudas favorecendo o pegamento, e diminui a evapotranspiração das plantas, melhorando o aproveitamento da água disponível. Resultados obtidos com guandu (*Cajanus cajan* L.) revelam uma contribuição satisfatória na produção de matéria seca e reposição de nitrogênio no solo, no uso como quebra-vento e no controle de erosão (BOEHRINGER & CALDWELL, 1989). O uso de grânulos de polímeros hidratados em forma de gel é uma prática comum no plantio de espécies arbóreas. Quando misturado ao solo, este aditivo auxilia na absorção e liberação gradativa de água para as plantas, garantindo reserva de água em períodos de escassez. O inverno no sul do Brasil é marcado pela redução na quantidade de chuvas. Em Londrina, região Norte do Paraná, por exemplo, enquanto que a média histórica de precipitação para o verão é de 177mm, no inverno é 68mm. Portanto, é comum ocorrer períodos de estiagem durante o inverno, que possa comprometer a sobrevivência das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o microclima, crescimento e sobrevivência de cafeeiros sombreados com guandu e a pleno sol com e sem adição de gel no plantio.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área experimental do IAPAR em Londrina, PR, em uma área de baixada, propícia à ocorrência de geadas, sendo as coordenadas geográficas: altitude 510m, latitude 23°23'S e longitude 50°11'W. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 1999), com 82% de argila. O clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como clima subtropical úmido, com verão quente. A temperatura média anual é de 21°C e a do mês mais frio (junho) 17°C. A precipitação média anual é de 1580mm, sendo os meses mais chuvosos dezembro, janeiro e fevereiro e os meses mais secos junho, julho e agosto (CAVIGLIONE et al., 2000). A área experimental foi dividida em duas parcelas com cafeeiros sombreados e a pleno sol, com e sem adição do substrato em gel no plantio. Cada parcela era formada por dez linhas de cinquenta plantas de cafeeiros com e sem gel, distribuídas ao acaso. Na parcela sombreada, o guandu foi semeado em dezembro de 2007 em um espaçamento de 2,5m entre linhas com cinco sementes por cova a cada 20cm. No final de abril do ano seguinte os cafeeiros foram plantados. A espécie avaliada foi *Coffea arabica* L. da cultivar IAPAR 59, plantados em um espaçamento 2,5m entre linhas e 0,60m entre plantas, com uma planta por cova. O gel utilizado foi ALCOSORB G1 - Acrylic Acid-Sodium Acrylate Polymer (ref. com. Ciba). Trata-se de um produto utilizado em plantio de árvores e arbustos que oferece um alto nível de absorção e retenção de fluidos aquosos. Cada 100gr foi dissolvido em 60 litros de água e adicionado 200ml por cova do substrato. Para avaliação do microclima, no centro de cada parcela foi instalada uma estação meteorológica automática e foram monitoradas a radiação solar global e as temperaturas foliar, do ar e do solo. Os sensores foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados (ref. com. Campbell Sci., Datalogger 21X). Os dados foram coletados a cada quinze segundos e foram obtidas médias a cada quinze minutos. A radiação global foi medida com piranômetros que são sensores de fotodiodos compostos por células de silício (ref. com. LI-COR, modelo LI200X). A temperatura foliar foi monitorada com sensores termopares cobre-constantã, colocados na porção abaxial de folhas de café. A temperatura do ar foi medida utilizando sensores de termopar (cobre-constantã). Os mesmos foram colocados na linha dos cafeeiros, entre duas plantas a uma altura de 0,20m do solo. Para proteger da exposição direta ao sol, os termopares foram cobertos com tubos de policloreto de vinila

(PVC) cortados ao meio na longitudinal, com 10cm de comprimento e 5cm de diâmetro. No solo, a temperatura foi medida por meio de sensores do tipo termistor colocados no solo a 10cm de profundidade. Foram monitoradas a temperatura a 2m de altura por meio do sensor HMP45C (ref. com. Campbell Sci., Logan, EUA), sobre proteção de um abrigo de placas de acrílico. Para análise do crescimento dos cafeeiros foram coletadas no início de junho, 50 plantas de cada tratamento (cafeeiros a pleno sol e com guandu, ambos com e sem gel). As variáveis avaliadas foram: altura da planta, número de folhas e área foliar. A área foliar foi medida com auxílio do equipamento LI-3000 (ref. com. LI-COR). Os dados de crescimento foram submetidos ao teste estatístico Tukey, ao nível de 5% de significância. Nos dias 17, 18 e 19 de junho de 2008 ocorreram geadas moderadas e após estes episódios foram avaliadas as taxas de sobrevivência dos cafeeiros.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os cafeeiros cultivados sob sombra dos arbustos tiveram uma redução média de 65% na quantidade de radiação solar global que atingiram suas copas durante os meses de junho e julho (Figura 1A). Isso ocorreu devido à interceptação da radiação solar pelo dossel do guandu. No dia 17 de junho de 2008, véspera de ocorrência de uma geada, as temperaturas por volta das 14:00h estavam elevadas, atingindo 24°C a pleno sol e 17°C sob o túnel de guandu. Após o pôr do sol, a área exposta perdeu calor mais intensamente e passou a apresentar temperaturas mais baixas, com formação de geada moderada, que provocou morte dos cafeeiros. Dentro do túnel foram observados danos leves em algumas folhas, mas sem perda das mudas. A temperatura mínima da folha permaneceu 3°C mais elevada sob o túnel, em comparação à área onde o cafezal foi implantado sem uso dessa prática (Figura 1B).

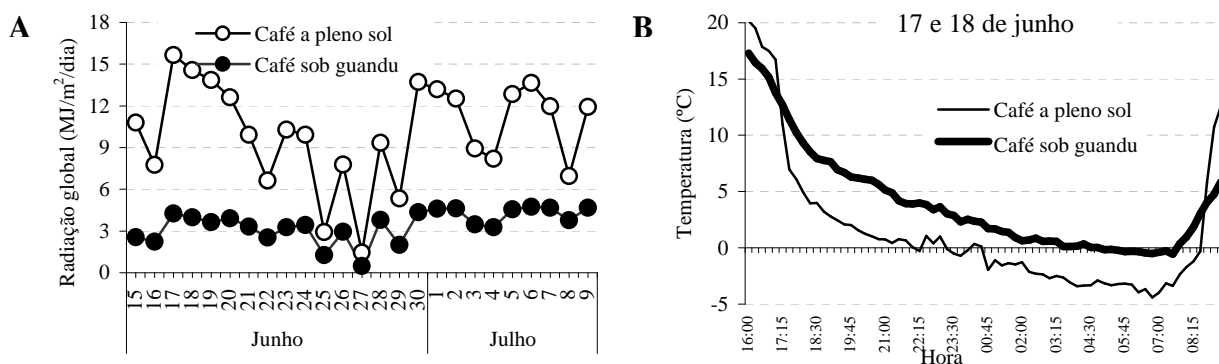


Figura 1. Radiação solar global (A) e temperatura da folha (B) de cafeeiros plantados sob túnel de guandu e a pleno sol. Londrina, PR, 2008.

A temperatura mínima do ar foi menor nos cafeeiros cultivados a pleno sol na altura das plantas de café (0,2m), com valores atingindo -4,715°C, enquanto que nos cafeeiros cobertos a temperatura mínima, nesta mesma altura, foi de -0,719°C (Figura 2A). Essa diferença foi suficiente para proteger as mudas contra geada e garantir a sobrevivência das plantas. Na altura da copa do guandu (2m) as temperaturas do ar no ambiente protegido e a pleno sol foram semelhantes (Figura 2A). Isso indica que para ter a proteção efetiva dos cafeeiros é imprescindível que os cafeeiros estejam no interior do túnel. A diferença de temperatura do ar na área exposta em diferentes alturas caracteriza o fenômeno de Inversão Térmica. Como o ar frio é mais denso, as temperaturas se tornam menores próximo à superfície.

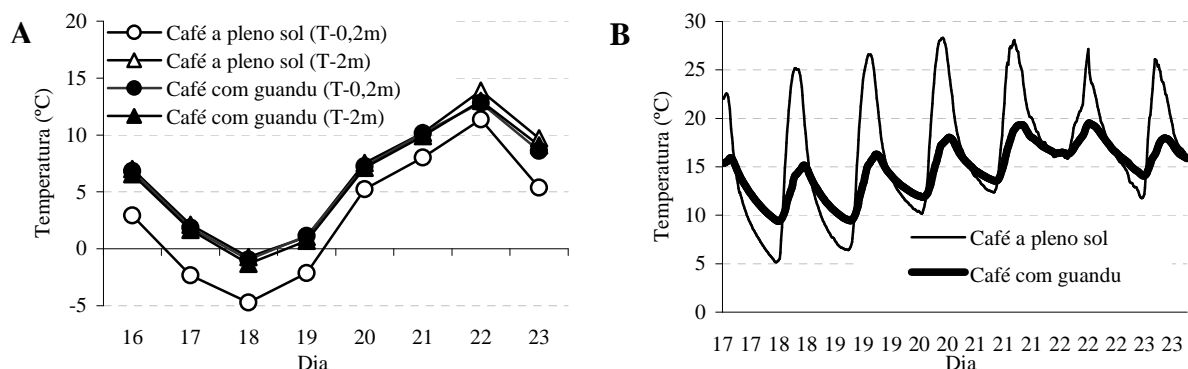


Figura 2. Temperatura mínima do ar em duas alturas, 0,2 e 2m (A) e temperatura do solo (B) em cafeeiros plantados sob túnel de guandu e a pleno sol. Londrina, PR, Junho/2008

A amplitude térmica do solo foi menor na área com guandu (Figura 2B). As diferenças são mais pronunciadas durante as horas mais quentes do dia, chegando a 10°C. Quanto à temperatura mínima, as diferenças aumentam nos dias mais frios (Figura 2B). Sob a vegetação, a estabilização térmica do solo é mais eficiente, com menores oscilações, pois, durante o dia está protegido contra as fortes radiações devido ao armazenamento da energia solar na biomassa, e durante a noite contra a perda de radiação térmica. Não houve diferença na altura das plantas, independente da cobertura (com e sem guandu) e do substrato (com e sem gel) (Tabela 1). Este resultado era esperado, pois as plantas estavam há pouco tempo no campo (50 dias) e no inverno, devido às temperaturas mais amenas, o cafeeiro entra em fase de repouso e seu crescimento praticamente cessa.

Tabela 1. Crescimento de cafeeiros recém plantados com adição do substrato em gel (ALCOSORB G1), sob guandu e a pleno sol. Londrina, PR, Junho/2008.

Variáveis	Tratamentos	Cafeeiros com adição de gel	Cafeeiros sem adição de gel	CV%	DMS
Altura (cm)	Cafeeiros a pleno sol	15,0 aA	15,2 aA	4,60	0,958
	Cafeeiros sob guandu	15,0 aA	15,2 aA	4,60	0,958
	CV%	4,60	4,60		
	DMS	0,958	0,958		
Número de folhas	Cafeeiros a pleno sol	4,0 aA	3,8 aA	12,19	0,851
	Cafeeiros sob guandu	8,8 bA	9,0 bA	12,19	0,304
	CV%	12,19	12,19		
	DMS	0,304	0,851		
Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Cafeeiros a pleno sol	39,2 aA	42,6 aA	16,48	26,13
	Cafeeiros sob guandu	197,0 bA	181,6 bA	16,48	26,13
	CV%	16,48	16,48		
	DMS	26,13	26,13		

Médias com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.  
Médias com a mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O número de folhas e a área foliar foram significativamente maiores nos cafeeiros plantados sob guandu (Tabela 1). A transferência do viveiro para o campo causa estresse nas plantas, devido à diferença de radiação solar incidida sobre os cafeeiros, provocando murchamento e queda de folhas. No caso dos cafeeiros sombreados, a cobertura evitou esse estresse, fazendo com que as plantas permanecessem vigorosas. Apesar de ter ocorrido um período de estiagem em maio (Figura 3), até 50 dias pós o plantio o gel misturado ao substrato não influenciou na

altura da planta, número de folhas e área foliar, tanto no tratamento a pleno sol, quando no sob guandu. As diferenças foram notadas somente quando variou o microclima (Tabela 1). Não foi possível fazer avaliações posteriores porque os cafeeiros a pleno sol morreram devido à geada.

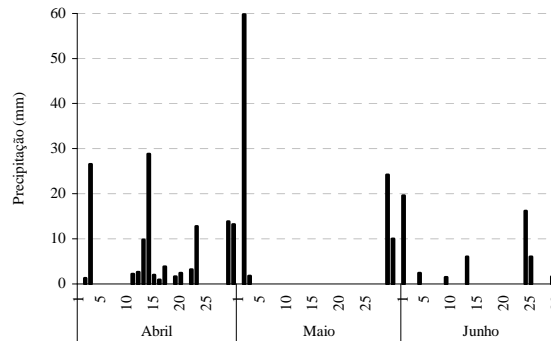


Figura 3. Precipitação no período de abril a junho de 2008. Londrina, PR,

Sob o túnel observou-se que 100% dos cafeeiros sobreviveram, independente do substrato utilizado para o plantio. Em contrapartida, todas as plantas que estavam no ambiente exposto morreram. Isso comprova a eficiência do túnel do guandu para a proteção contra geadas. Outra constatação é que a utilização do gel no plantio não teve correlação com proteção dos cafeeiros contra geada.

**CONCLUSÕES:** A cobertura de guandu propiciou um microclima favorável aos cafeeiros, protegendo-os contra geadas. O gel colocado no substrato não interferiu no crescimento e sobrevivência das plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOEHRINGER A.; CALDWELL, R. *Cajanus cajan* (L) Millsp. as a potential agroforestry component in the Eastern of Zambia. **Agroforestry Systems**, Amsterdam, n. 9, p.127-140, 1989.

CAVIGLIONE, J. H.; CARAMORI, P. H.; KIIHL, L. B; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. Londrina, Brasil: IAPAR, 2000. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1999.

LEAL, C. A. Avaliação de espécies florestais para arborização de cafeeiros no norte do Paraná: efeitos na produtividade e na proteção contra geadas de radiação. 2004. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná Curitiba.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; RIBEIRO, A. M. A.; GOMES, J. C.; KOGUISHI, M. S. Microclimatic characterization and productivity of coffee plants grown under shade of pigeonpea in Southern Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.5, p.763-770, 2006.