

ISSN 0104-1347

# Alternativas de proteção de cafeeiros recém implantados contra geada

## Alternatives for protecting young coffee plants against frost

Angélica Prela<sup>1</sup>, Heverly Moraes<sup>2</sup>, Cristiane Guiseline<sup>3</sup>, Paulo Henrique Caramori<sup>4</sup>  
Ana Maria de Arruda Ribeiro<sup>5</sup>

**Resumo.** As geadas causam grandes prejuízos à cafeicultura brasileira e, portanto, a busca de métodos de proteção de lavouras é altamente prioritária. Com o avanço dos métodos de previsão de geadas e sistemas de alerta, é plenamente viável a proteção de plantas com um a dois dias de antecedência ao fenômeno. Neste trabalho foram analisadas alternativas de proteção de cafeeiros recém-implantados utilizando técnicas de baixo custo e materiais facilmente disponíveis, no intuito de oferecer alternativas eficazes e viáveis aos produtores. Avaliou-se também o efeito da irrigação sobre o resfriamento noturno, para elucidar observações que apontam maiores danos por geadas após períodos chuvosos. Os tratamentos consistiram em dobrar plantas de café e cobri-las com diferentes materiais, incluindo uma camada de solo de 15cm, tubos de PVC de 10 polegadas e bambu gigante cortados ao meio, e as duas últimas opções mais uma camada de solo de 15cm. Os tratamentos foram aplicados antes de uma geada ocorrida nos dias 2 e 3 de setembro de 2002 e retirados 10 dias após. Os resultados indicaram que a cobertura das mudas com uma camada de 15 cm de terra foi o método mais eficiente. Em áreas irrigadas verificou-se maior resfriamento das mudas, indicando maior potencial de danos após geadas severas. As coberturas com hastes de bambu gigante e tubos de PVC, colocados sobre mudas dobradas e cobertas com uma camada de solo de 10 a 15 cm foram altamente eficientes para proteção contra geadas. A cobertura com bambu sem camada adicional de solo, em ambiente irrigado, mostrou menor eficiência de proteção e requer novos estudos antes de ser recomendada.

**Palavras-chave:** geada, café, métodos de proteção, cobertura de plantas.

**Abstract.** Frost often causes severe losses to the Brazilian coffee plantations and therefore the search of methods for crop protection is of high priority. With the improvement of frost forecasting and warning systems, it is feasible to protect coffee plants in the field with 1 to 2 days in advance. Therefore, this paper addresses alternatives of frost protection for young coffee plants using available and low cost material, to provide reliable alternatives to the farmers. The effect of water supply upon the night temperature drop was also evaluated to elucidate field observations which related higher damage by frost after rainy periods. Treatments consisted on bending the coffee plants and covering them with different choices of material, including a soil layer of 15 cm, 10 inches white PVC pipes and giant bamboo cut in a half, and the last two options plus a layer of 10 cm of soil. After a moderate frost occurred on September 2 and 3, 2002, the results indicated that plant covering with a soil layer of 15 cm was the most efficient treatment. Covering with bamboo+soil and PVC+soil were also very efficient and could be recommended. The irrigated environment had lower minimum temperatures, attributed to the more effective cooling caused by evapotranspiration during the day before frost. Covering with bamboo without the addition of a soil layer was less efficient in the irrigated environment and need to be further investigated.

**Key words:** frost, coffee, protection methods, plant covering.

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dra. Pesquisadora, APTA Médio Paranapanema, angelica@aptaregional.sp.gov.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc. Doutoranda, PPG Agronomia-UEL-Londrina-PR

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc. Doutoranda em Física do Ambiente Agrícola-Esalq-USP

<sup>4</sup> Eng. Agr., PhD, Pesquisador do IAPAR, Londrina-PR

<sup>5</sup> Eng. Agr., Dra. Professora Associada, UEL-Londrina-PR

## Introdução

A geada é um dos fenômenos climáticos que causam danos à produção cafeeira. Os estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais são suscetíveis a essa intempérie, mas, por outro lado, possuem todos os demais fatores adequados à produção cafeeira, como solo, relevo e pluviosidade favorável (CARAMORI et al, 2001; PINTO et al, 2001; SEDYIAMA et al, 2001).

Estudos mostram que quedas instantâneas de temperatura para valores entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $-4^{\circ}\text{C}$  são letais ao tecido foliar de cafeeiro (CAMARGO & SALATI, 1967; FERRAZ, 1968). Porém, o tempo de exposição pode tornar a planta suscetível a temperaturas mais elevadas e afeta a magnitude dos danos, agravando os prejuízos na proporção em que a planta permanece exposta a temperaturas críticas (MANETTI FILHO & CARAMORI, 1986).

O Estado do Paraná e outras regiões produtoras vêm adotando o sistema adensado de cultivo, como forma de atenuar os danos causados pelas geadas (ANDROCIOLI FILHO, 1994). O Sistema de Alerta a Geadas, desenvolvido e executado pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), é outro importante trabalho essencial à proteção dos cafeeiros, o qual fornece suporte de previsão de geadas e métodos de proteção de lavouras aos cafeicultores (CARAMORI et al, 2001a).

A arborização dos cafezais é um método que também vem sendo utilizado para minimizar danos provocados pelas geadas. As árvores implantadas no meio dos cafezais exercem proteção, reduzindo a perda de radiação de ondas longas, que é interceptada pelas suas copas. De acordo com estudos realizados, espécies como grevilea, leucena, bracatinga e guandu são recomendadas para este objetivo (CARAMORI et al., 2000). Segundo MATIELLO & ALMEIDA (1991), sistemas consorciados para a produção de café podem contribuir para a manutenção da sustentabilidade da lavoura. Este processo ocorre em função de modificações microclimáticas verificadas quando diferentes organismos compartilham o mesmo espaço (SÁ, 1994). De acordo com resultados encontrados por PEZZOPANE et al. (2000), em caso de consórcio com coqueiro anão, a temperatura mínima permaneceu em média,  $1^{\circ}\text{C}$  mais elevada,

chegando até  $3^{\circ}\text{C}$  em noites de resfriamento mais intenso.

Existem ainda outros métodos estudados que já estão sendo utilizados na proteção de cafezais recém-implantados, como enterrio parcial ou total das mudas, cobertura com resíduos vegetais e chegamento de terra juntos aos troncos (CARAMORI et al., 2000).

MORAIS et al. (2002) estudaram a viabilidade e eficiência de outros métodos de cobertura das plantas com sacos de papel, sacos plásticos, bambu, saco plástico bolha, PVC, palha de arroz e feijão, enterrio parcial ou total das mudas. Dentre todos, o enterrio total e a cobertura com palhas apresentaram melhor proteção às plantas.

O método de enterrio das plantas, embora eficiente, tem sido apontado pelos produtores e técnicos como causador de morte das plantas, devido ao estresse que se verifica durante o período coberto. Tais condições podem se agravar quando as mudas se encontram com baixo vigor ou em períodos de chuvas intensas. Por outro lado, a cobertura de lavouras extensas com resíduos vegetais é limitada pela quantidade de material disponível na propriedade.

Assim, este estudo teve por objetivo avaliar novos métodos de proteção contra geadas para cafeeiros recém-implantados, em diferentes condições de suprimento hídrico e compará-los a outros já estudados.

## Material e método

Foram utilizadas plantas de *Coffea arabica* L., cultivar Tupi, com 5 a 6 pares de folhas. O experimento foi conduzido na fazenda experimental do IAPAR, no município de Londrina-PR ( $23^{\circ}22' \text{S}$ ;  $51^{\circ}10' \text{W}$ ), com espaçamento de 1,0 m entre linhas por 0,7m entre plantas. As mudas foram plantadas em 13 de agosto e foi avaliado o período 27 de agosto a 06 de setembro de 2002.

Foram avaliados seguintes métodos de proteção das plantas:

- **Testemunha** – plantas sem proteção
- **Enterrio total** – foi feito o enterrio total das

mudas, dobrando-as e utilizando enxadas para cobri-las com uma camada de 15cm de espessura de solo.

- **Bambu** – foram utilizadas hastes de bambu gigante (*Bambusa tultoides*) com diâmetro de 10 a 12 cm. As hastes de 30 a 40 cm de comprimento foram cortadas ao meio e colocadas sobre as mudas dobradas.

- **Bambu + Enterrio** – foram utilizadas hastes de bambu da mesma forma descrita no método anterior, porém cobertas com uma camada de 15 cm de solo.

- **PVC + Enterrio** – foram utilizados canos de PVC de 10 polegadas, cortados em frações de 40 cm de comprimento e partidos ao meio, no formato de telha. O procedimento para enterrio foi o mesmo adotado para bambu + enterrio.

Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 40 plantas por parcela e 2 repetições. O experimento constou de duas áreas, sendo uma área irrigada com uma rega de 40 mm após a instalação do experimento e outra sem irrigação.

Em todas as parcelas foi monitorada a temperatura da interface folha-ar em duas plantas selecionadas ao acaso, utilizando sensores de par termoeletrico cobre-constatã, colocados em contato com a página inferior das folhas. Os sensores foram conectados a um coletor de dados (datalogger), que armazenou dados médios de temperatura a cada 15 minutos, os quais foram posteriormente transferidos para um computador.

No período em que o experimento permaneceu no campo houve geada de fraca intensidade. Ao final, os tratamentos foram avaliados quanto às temperaturas mínimas registradas em cada método testado.

## Resultados e discussão

Nos dias 2 e 3 de setembro verificou-se a ocorrência de geadas em toda a região. As temperaturas mínimas de abrigo e relva observadas no dia 2 de setembro na estação meteorológica, localizada a cerca de 500m do local, foram 1,9°C e -4°C, respectivamente, com deposição de gelo sobre

a grama. As lavouras de café, em geral, apresentaram somente sintomas de crestamento das folhas mais jovens das copas.

As figuras 1 e 2 referem-se às temperaturas mínimas medidas na superfície das folhas das plantas de cafeeiro nas parcelas com e sem irrigação, respectivamente, no período de 27 de agosto a 6 de setembro de 2002.

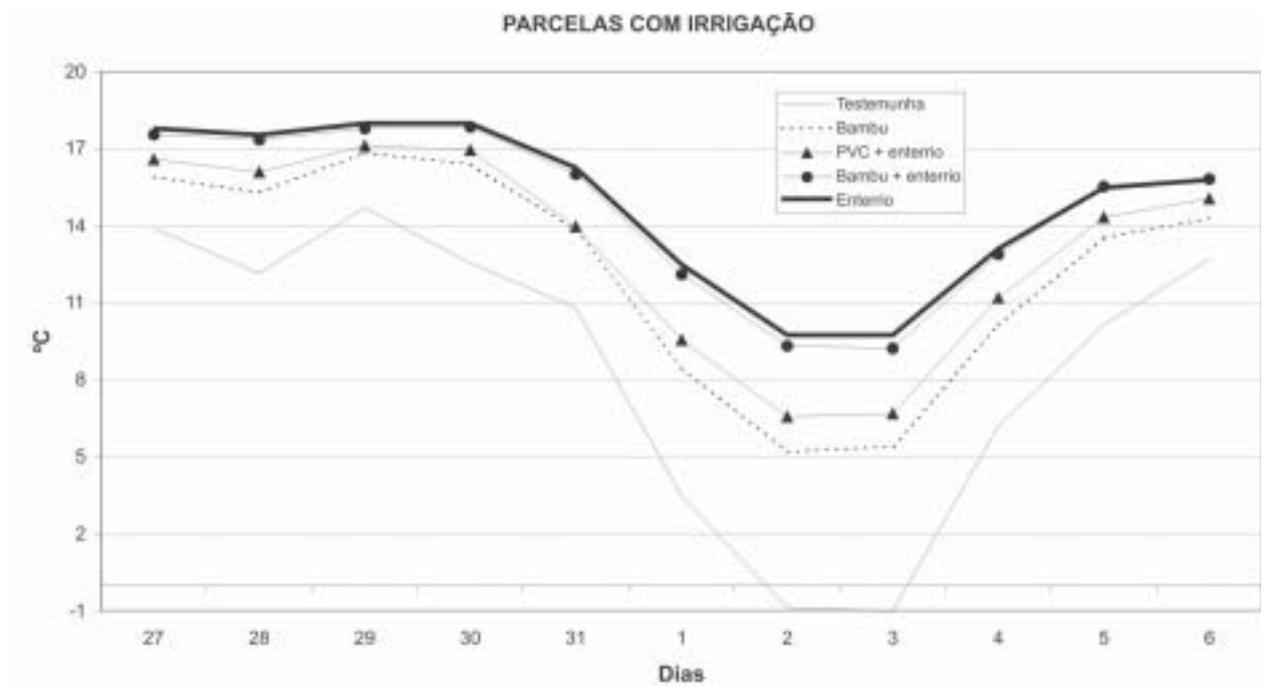
Comparando as parcelas irrigadas e não irrigadas, as menores temperaturas ocorreram nos tratamentos com irrigação. Como o processo de evapotranspiração consome grande quantidade de energia durante o dia, a área irrigada pode ter sofrido resfriamento mais intenso durante a noite, considerando-se que o resfriamento ocorreu a partir de uma temperatura de superfície mais baixa. Além disso, plantas bem hidratadas podem se tornar mais sensíveis ao frio, devido à diluição da seiva no mesófilo (CARAMORI et al, 2001b).

Comparando todos os tratamentos nas duas condições de suprimento hídrico, verifica-se que, exceto o tratamento de cobertura com bambu sem enterrio, os demais tratamentos tiveram comportamentos similares.

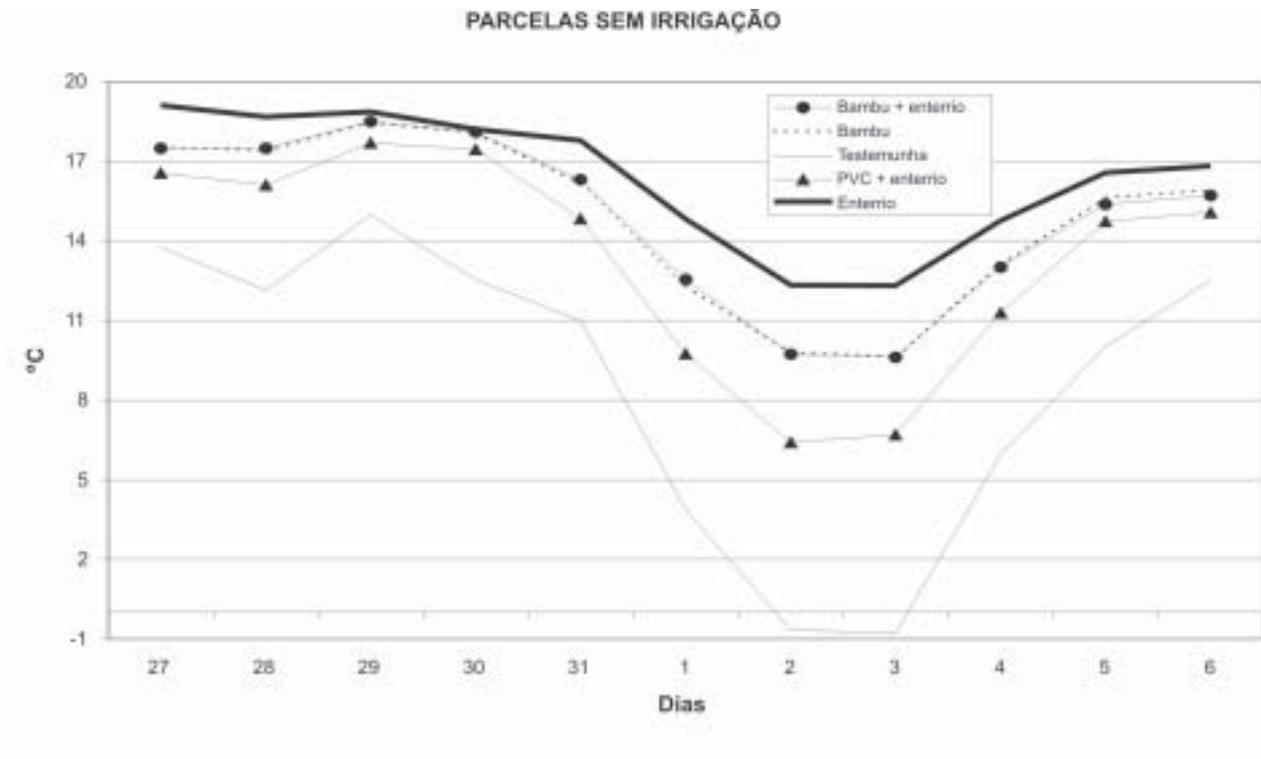
O tratamento com enterrio das mudas foi o mais eficiente para proteção das plantas contra geadas, pois registrou as maiores temperaturas durante todo o período experimental. A temperatura das folhas dos cafeeiros sob enterrio foi aproximadamente 11°C e 13°C mais elevada nas parcelas com e sem irrigação, respectivamente, do que o tratamento sem proteção. Embora os cafeicultores tenham uma certa resistência em utilizar esse método, ele mostrou ser o mais eficiente, corroborando com resultados obtidos anteriormente por MORAIS et al. (2002).

Nos tratamento bambu + enterrio e PVC + enterrio, foi observada uma proteção intermediária das plantas contra geadas, que pode ser suficiente para evitar danos.

O tratamento com cobertura dos cafeeiros com bambu, sem enterrio, teve comportamento diferente nas duas condições hídricas. Nas parcelas irrigadas, essa cobertura apresentou temperaturas inferiores, sendo a cobertura menos efetiva para proteção contra geadas, com a temperatura mínima nos dias com



**Figura 1.** Temperatura mínima na interface folha-ar de cafeeiros recém-implantados, em parcelas diariamente irrigadas, no período de 27 de agosto a 06 de setembro de 2002, Londrina-PR.



**Figura 2.** Temperatura mínima na interface folha-ar de cafeeiros recém-implantados, em parcelas não irrigadas, no período de 27 de agosto a 06 de setembro de 2002, Londrina-PR.

geadas (dias 2 e 3 de setembro) próximo a 5°C. Já nas parcelas não irrigadas a temperatura atingiu 10°C, ficando bem próxima aos tratamentos de PVC e bambu com enterrio. Em condição irrigada, a umidade do bambu pode ter facilitado a transferência de calor, contribuindo para aumentar o resfriamento dos cafeeiros.

### Conclusões

Tanto em áreas irrigadas como não irrigadas, o enterrio se mostrou o mais eficiente na proteção contra geadas de mudas de cafeeiro recém implantado.

Em áreas irrigadas verificou-se maior resfriamento das plantas, comprovando observações de prejuízos de geadas que ocorrem após períodos chuvosos.

Em condições de umidade elevada a cobertura com bambu foi pouco eficiente na proteção contra o resfriamento noturno, requerendo estudos mais detalhados antes de se recomendar tal prática.

**Agradecimentos** – Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café pelo suporte Financeiro e ao IAPAR por proporcionar as facilidades para a condução dos experimentos de campo.

### Referências bibliográficas

ANDROCIOLI FILHO, A. Procedimentos para o adensamento de plantio e contribuição para o aumento da produtividade. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO**, 1994, Londrina. Anais. Londrina, IAPAR, 1996. p. 251-275.

CAMARGO, A.P.; SALATI, E. Determinacion de la temperatura letal para hojas de café em noches de heladas. **Café**, Lima, Peru, 8(3): p. 12-15, 1967.

CARAMORI, L. P. C., CARAMORI, P. H., MANETTI FILHO, J. Effect of leaf water potential on cold tolerance of *Coffea arabica* L. **Brazilian Archives of Biology of Technology**, Curitiba, v.45, n.4, p.439 - 443, 2002.

CARAMORI, P.H.; MANETTI FILHO, J. LEAL, A. C.; MORAIS, H. Geada: técnicas para proteção dos cafezais. **IAPAR**, 2000. 36p. Circular, 112.

CARAMORI, P. H., CAVIGLIONE, J. H., WREGGE, M. S., GONÇALVES, S. L., ANDROCIOLI FILHO, A., SERA, T., CHAVES, J. C. D., KOGUISHI, M. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, p.486 - 494, 2001.

CARAMORI, P.H., NACHTIGALL, L.F., MOREIRA, I.A., DUQUIA, C., ANDROCIOLI FILHO, A., CARNEIRO FILHO, F., MORAIS, H., TOLEDO, M.A., FIGUEIREDO, R. Sistema de Alerta para geadas na cafeicultura. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 12., 2001, Fortaleza, CE. Resumos...Fortaleza, 2001, v.2, 938p., p. 43-44.

FERRAZ, E.C. **Estudo sobre o momento em que a geada danifica as folhas do cafeeiro**. Piracicaba, ESALQ-USP, (Tese de Doutorado), 1968.

MANETTI FILHO, J.; CARAMORI, P.H. Desenvolvimento de uma câmara para simulação de temperaturas baixas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 21 (10), p. 1005-1008, 1986.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Sistemas de combinação de café com seringueira, no sul de Minas Gerais. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIRAS**, 17, Varginha, MG, MARA/SNPA, EMBRAPA, 1991. Trabalhos apresentados, 1991, p. 112-114.

MORAIS, H.; CARAMORI, P.H.; MOREIRA, I.A.; RIBEIRO, A.M.A., CARNEIRO FILHO, F. Avaliação de métodos de proteção contra geadas em cafezais recém implantados. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n.2, p. 259-264, 2002.

PEZZOPANE, J.R.M.; GALLO, P.B.; ORTOLANI, A.A. Caracterização microclimática em cultivo consorciado de café arabica. **In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos expandidos..., 2000, v.1, p.72-75.

PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ASSAD, E.D.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R.; CORAL, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cafeicultura do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n.3, p.495-500, 2001.

SEDIYAMA, G. C.; MELO JUNIOR, J. C. F.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M. H.; HAMAKAWA, P. J.; COSTA, J. M. N.; COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica*) para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n.3, p.501-509, 2001.

SÄ, T.D. de A. Aspectos climáticos associados a sistemas agrofloretais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 1, 1994, Porto Velho, RO, EMBRAPA. 1994. Trabalhos apresentados.