

## TEMPERATURAS DE CAFEIROS E MÉTODOS DE PROTEÇÃO CONTRA GEADAS<sup>1</sup>

Heverly Morais<sup>2</sup>, Joaquim André<sup>3</sup>, Marcos Aurélio de Souza<sup>4</sup>, Angela Beatriz Ferreira da Costa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup>Pesquisadora, Dra, IAPAR, Londrina-PR, heverly@iapar.br

<sup>3</sup>Agente de Pesquisa, IAPAR, Londrina-PR, joaquimandre@iapar.br

<sup>4</sup>Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS, IAPAR, Londrina-PR, souza.ma@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Meteorologista contratada, Dra, IAPAR, Londrina-PR, angelabcosta@gmail.com

**RESUMO:** O cafeeiro é sensível às geadas, sobretudo nos dois primeiros anos da planta no campo, sendo necessárias medidas de proteção em locais de cultivo sujeito a tais eventos. O chegamento de terra junto ao tronco em cafeeiros de seis meses até dois anos de idade e o enterrio de mudas de até seis meses, são técnicas eficientes para a proteção contra geadas. Tais técnicas devem ser executadas juntamente com um sistema de Alerta Geada eficiente. O objetivo deste trabalho foi medir a temperatura do ar em duas alturas e em uma profundidade do solo, em dias de ocorrência de geada, para caracterizar as temperaturas de cafeeiros e associá-las com danos e métodos de proteção contra geadas. Foram avaliados cafeeiros (*Coffea arabica*), cultivar IPR 100, plantadas no campo experimental do IAPAR, Londrina, PR em fevereiro de 2016, no espaçamento de 2,5 x 0,7 m. Monitorou-se dados de temperatura do ar a 2 m, temperatura no nível do solo e temperatura do solo a 2 cm de profundidade por meio de uma estação meteorológica automática instalada na área experimental. Houve uma entrada de massa polar e as temperaturas declinaram expressivamente com formação de geadas nos dias 6 e 7 de julho de 2019. As menores temperaturas ocorreram na altura do tronco dos cafeeiros (geada de canela), cujo órgão é muito sensível às geadas. Os danos podem ser facilmente evitados por meio da prática do chegamento de terra junto ao troco em cafeeiros ainda desprovidos de copa de seis meses até dois anos de idade. Em condições de frio intenso a temperatura do solo foi superior à temperatura do ar, portanto o enterrio das mudas de café de até seis meses no campo é uma prática necessária e eficiente para proteção contra geadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** inversão térmica, chegamento de terra, enterrio de mudas, baixas temperaturas.

### COFFEE TEMPERATURES AND FROST PROTECTION METHODS

**ABSTRACT:** The coffee plants is sensitive to frost, especially in the first two years of the plant in the field, being necessary protection measures in cultivation places subject to such events. Soil banking in coffee plants from six months to two-year-old and coffee seedling burial of up to six months is efficient techniques for frost protection. Such techniques should be performed in conjunction with an efficient Frost Alert System. The objective of this work was to measure the air temperature at two heights and at a soil depth, in days of frost occurrence, to characterize the temperatures of coffee plants and to associate them with damage and frost protection methods. Coffee plants (*Coffea arabica*), cultivar IPR 100, planted in the IAPAR experimental field, Londrina, PR, Brazil, in February 2016, were evaluated at 2.5 x 0.7 m spacing. Data on air temperature at 2 m, ground level temperature and soil temperature at 2 cm depth were monitored through an automatic weather station installed in the experimental area. Polar mass entered and temperatures declined significantly with frost formation on July 6 and 7, 2019. The lowest temperatures occurred at the height of the coffee plants Soil banking, whose organ is very sensitive to frost. Damage can be easily prevented by the practice of coffee seedling burial with change in coffee plants that are still devoid of canopy from six months to two years old. In conditions of intense cold the soil temperature was higher than the air temperature, so the coffee seedlings burial of up to six months in the field is a necessary and efficient practice for frost protection.

**KEY WORDS:** thermal inversion, soil banking, coffee seedling burial, low temperatures.

### INTRODUÇÃO

O cafeeiro, originado de regiões tropicais da África, é sensível às geadas, sobretudo nos dois primeiros anos da planta. Estudos mostram que temperaturas entre -3°C e -4°C são letais para o tecido foliar de cafeeiro (Camargo e Salati, 1967; Ferraz, 1968). Tecidos do ramo ortotrópico são ainda mais sensíveis, podendo sofrer danos com temperaturas de -2°C (Franco, 1960). O dano no tronco do cafeeiro por frio é conhecido como geada de canela, que é provocada pelo contato do ar frio com o tronco de cafeeiros jovens com até dois anos após o plantio, cujos tecidos são tenros e ainda não têm a proteção da copa. Quando ocorre geada de canela, muitas vezes não se verifica nenhum prejuízo à copa, mas o tronco é lesionado, podendo causar morte da planta ou a necessidade de recepa (Morais et al., 2008).

A geada de canela ocorre devido à inversão térmica. Durante o dia o sol aquece a superfície e por meio dos processos de difusão e convecção, o calor é transferido para as camadas de ar mais próximas. Como o ar é um mal condutor de calor e o processo de transferência é lento, a temperatura permanece mais elevada próximo ao solo. Durante a noite, em

condições de estabilidade atmosférica com céu limpo, baixa umidade e ausência de ventos ocorrem uma intensa perda radiativa. Como o ar frio é mais denso, com o resfriamento contínuo as temperaturas se tornam menores próximos à superfície. Esse fenômeno é denominado Inversão Térmica por ser o inverso da condição diurna e ocorre mais frequentemente no inverno, pois as massas polares que se deslocam do polo sul têm baixa temperatura e baixa umidade relativa (Morais et al., 2008). Para evitar a geada de canela recomenda-se o chegamento de terra junto aos troncos de cafeeiros desprovidos de copa com idade de seis meses até dois anos no campo. Utilizando esta medida, mesmo que ocorra uma geada severa, a área encoberta é protegida, possibilitando posterior rebrota (Morais et al., 2002).

Cafeeiros recém-formados no viveiro e recém-plantados no campo (até seis meses) são os mais sensíveis às geadas, a ponto de que se ocorrer uma geada moderada nessa fase pode haver perda total da lavoura, caso não haja a devida proteção. O enterrio dos cafeeiros na véspera da geada é outra prática efetiva para a proteção de cafeeiros jovens no campo. Esse método é utilizado em lavouras de até seis meses, pois até nessa fase o ramo ortotrópico é flexível, sendo possível dobrá-lo e colocar terra por cima da planta, deixando-a totalmente coberta. Este método deve ser utilizado juntamente com um sistema de "Alerta a Geadas" baseado em previsões meteorológicas e preparação dos produtores para adoção dessa medida de proteção (Caramori et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi medir a temperatura do ar em duas alturas e em uma profundidade do solo, em dias de ocorrência de geada, para caracterizar as temperaturas de cafeeiros e associá-las com danos e métodos de proteção contra geadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de cafeeiros (*Coffea arabica*), cultivar IPR 100, foram plantadas no campo experimental do IAPAR, Londrina, PR (23,22 S; 51,10 W, 556 m) em fevereiro de 2016, no espaçamento de 2,5 x 0,7 m. Em junho de 2016 foi instalada na parcela central dos cafeeiros uma estação meteorológica automática com sensores de temperatura do ar a 2 m, temperatura no nível do solo (temperatura de relva) e temperatura do solo a 2 cm de profundidade. O sensor utilizado para medir a temperatura foi termopar (cobre-constantã). Os termopares foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados (Campbell Sci. Datalogger CR10X). Os dados foram coletados a cada dez segundos e foram obtidas médias a cada quinze minutos. Houve uma entrada de massa polar e as temperaturas declinaram expressivamente com formação de geadas nos 6 e 7 de julho de 2019.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentadas as temperaturas registradas nos cafeeiros a 2 m de altura, ao nível do solo e a 2 cm de profundidade do solo. Observa-se que ocorreram diferenças entre as temperaturas. Comparando as temperaturas do ar a 2 m e ao nível do solo após o pôr do sol, quando elas começam a diminuir, nota-se que a temperatura ao nível do solo foi menor que a temperatura a 2 m de altura, com valores de temperaturas mínimas no dia 6 de julho de -1,5°C e 1°C na condição de nível do solo e a 2 m de altura, respectivamente. Essa diferença ocorreu devido à inversão térmica, pois com o ar frio mais denso e o resfriamento contínuo, as temperaturas se tornaram menores próximos à superfície. Morais et al. (2008) observaram que entre a relva até os primeiros 30 cm de altura as diferenças das temperatura medidas são pronunciadas, com valor de até 3,8°C em uma manhã fria de inverno em Londrina, PR. A diferença de temperatura a 2 m e ao nível do solo observada no presente trabalho foi de 2,5 °C, valor similar ao reportado por Grodzki et al. (1996) que observaram que em noites frias a diferença média entre a temperatura mínima observada no interior do abrigo meteorológico, a 1,70m de altura e na relva é de 3 a 4°C. Para o cafeeiro isso significa que as temperaturas críticas ocorrem justamente na altura do tronco, local mais sensível da planta e por isso o dano de geada de canela em cafeeiros de até dois anos sem a copa totalmente formada exige proteção, caso contrário pode comprometer a sobrevivência da planta. Esses resultados alertam para a necessidade de se fazer a prevenção da geada de canela com o chegamento de terra, uma vez que esta prática é eficiente na prevenção deste fenômeno (Morais et al., 2002).

Quanto a temperatura do solo a 2 cm de profundidade, observa-se que a mesma foi muito superior à temperatura do ar, com valores mínimos acima dos 10°C. Perine & Morais (2016) observaram que a temperatura mínima de relva, em Londrina, PR, em junho de 2016, atingiu -3,58°C com formação de geada moderada, enquanto que mudas de cafeeiros enterrados registraram temperaturas mínimas (solo) de 5,66°C. Morais et al. (2002) classificou como eficiente o método de enterrio de cafeeiros, apresentando um bom isolamento térmico, evitando a morte de mudas de café em condições de geadas severas em julho de 2000, em Londrina, PR. Tais resultados mostram a importância de realizar a prática do enterrio de mudas de cafeeiros mediante a geada, para evitar a morte das mudas e prejuízos financeiros, uma vez que nessa fase o cafeeiro é muito sensível às baixas temperaturas.

Ressalta-se a necessidade de um Sistema de Alerta Geada, para que os cafeicultores tenham as informações sobre a ocorrência, abrangência e intensidade da geada, bem como o momento e as práticas para proteger suas lavouras. É importante também que o sistema seja eficiente, pois caso informe a ocorrência de geada e esta não aconteça, haverá perdas com os custos das operações de enterrio/desenterrio, os quais são expressivos, além da perda de credibilidade dos agricultores e técnicos, fazendo com que em ocasiões futuras não adotem as recomendações do Sistema de Alerta. Por outro lado, caso o Sistema de Alerta não informe a ocorrência de geada e esta venha a acontecer, os prejuízos por perdas com o fenômeno também são significativos (Caramori et al., 2008).

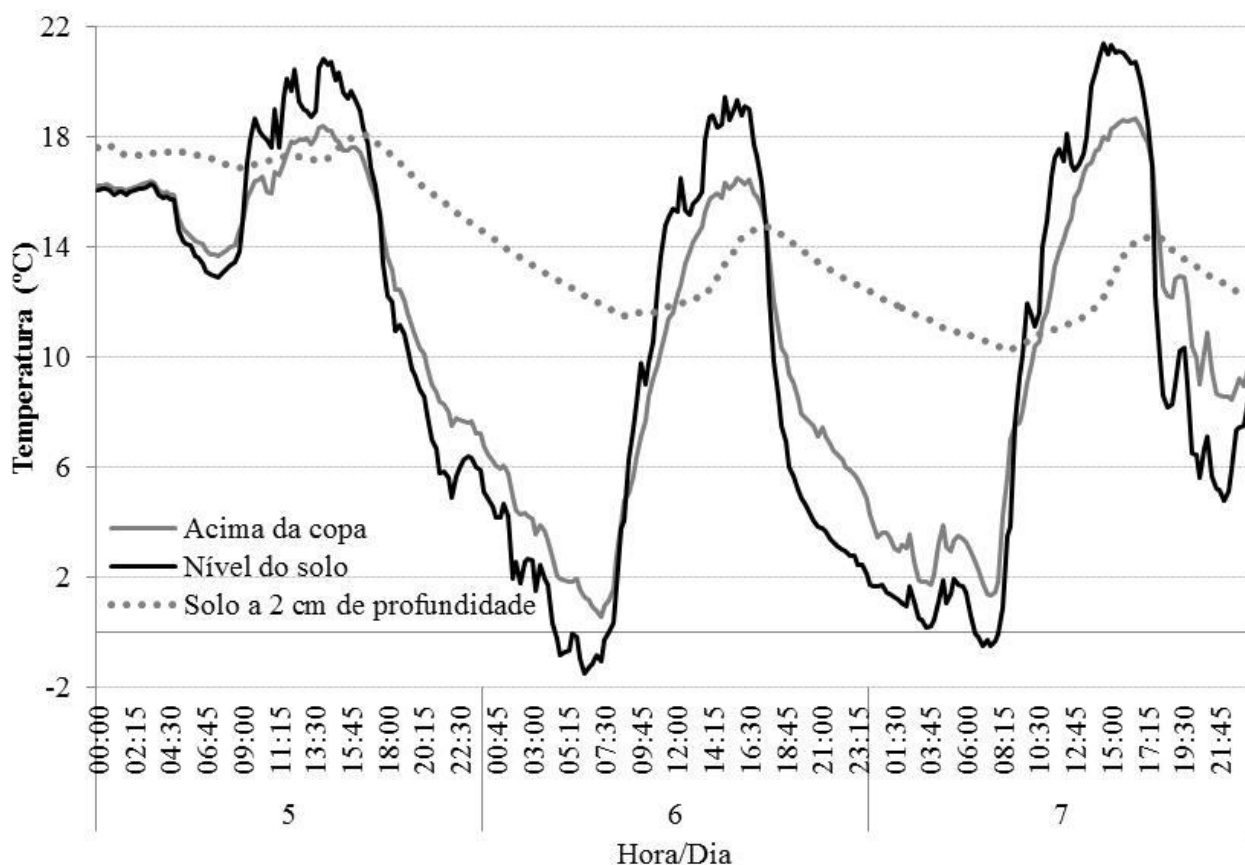


Figura 1. Temperatura de cafeeiros a 2 m de altura (acima da copa), ao nível do solo e a 2 cm de profundidade do solo em eventos de geadas. Londrina, 5 a 7 de julho de 2019.

## CONCLUSÕES

- 1 - Em eventos de geadas, as menores temperaturas ocorrem na altura do tronco dos cafeeiros (geada de canela), cujo órgão é muito sensível às geadas.
- 2 - Os danos podem ser facilmente evitados por meio da prática do chegamto de terra junto ao troco em cafeeiros de seis meses até dois anos de idade ainda desprovidos de copa.
- 3 - Em condições de frio intenso a temperatura do solo é superior à temperatura do ar, portanto o enterrio das mudas de café de até seis meses no campo é uma prática necessária e eficiente para proteção contra geadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A. P. ; SALATI, E. Determinación de la temperatura letal para hojas de café en noches de heladas. *Café*, Lima, v. 8, n. 3, p. 12-15, 1967.
- CARAMORI, P. H. ; MORAIS, H. ; ANDROCIOLI FILHO, A. ; COSTA, A. B. F. ; ZARO, G. C. ; CARNEIRO FILHO, F. Desafios para a tomada de decisão no Programa Alerta Geada. In: 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2008, Caxambu. 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2008.
- CARAMORI, P. H. ; MANETTI FILHO, J. ; LEAL, A. C. ; MORAIS, H. GEADA -Técnicas para proteção dos cafezais. Londrina: IAPAR, 2000. 35 p. (IAPAR, Circular, 112).
- FERRAZ, E. C. Estudo sobre o momento em que a geada danifica as folhas do cafeeiro. Piracicaba: ESALQ-USP, 1968. 59 p. Tese (Livre Docência). Escola superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, 1968.
- FRANCO, C. M. Estrangulamento do caule do cafeeiro causado pelo frio. *Bragantia*, Campinas, v. 19, p. 515-521, 1960.
- GRODZKI, L. ; CARAMORI, P. H. ; BOOTSMA, A. ; OLIVEIRA, D. ; GOMES, J. Riscos de ocorrência de geada no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.4, n.1, p.93-99, 1996.
- MORAIS, H. ; CARAMORI, P. H. ; ZARO, G. C. ; CARNEIRO FILHO, F. ; BORROZINO, E. ; COSTA, A. B. F. Inversão térmica e a prevenção da geada de canela em cafeeiros. In: 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2008, Caxambu. 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2008.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H. ; LEAL, A. C. ; 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.

PERINI, L. J. ; MORAIS, H. Temperaturas de cafeeiros e métodos de proteção contra geadas no Norte do Paraná. In: XIX Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2016, João Pessoa. XIX Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2016.