

**ARBORIZAÇÃO DO CAFEZAL COM *Grevilea robusta* NO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ**  
**COFFEE SHADE WITH *Grevilea robusta* IN THE NORTH OF PARANA STATE, BRAZIL**

Paulo Henrique Caramori\*, Armando Androcioli Filho\* & Amilton Bagio\*\*

\*IAPAR, Cx. P. 481, 86001-970, Londrina-PR. \*\*CNPQ-EMBRAPA, C. Postal 3319, 80001 - Curitiba - PR.

Recebido para publicação em 20 de junho de 1995

**ABSTRACT**

Two field experiments have been carried out in the North of Parana State, Brazil (latitude 23° 45' S, longitude 52° 30' W), to evaluate coffee shade with *Grevilea robusta* for protection against radiation frost. A quadratic response of coffee production as a function of distance from the shade trees was found for one year of high yield, with yield reduction observed up to 12 m away from the trees. Coffee leaf damage by frost had a sigmoid response, with minimum damage close to the shade trees and no protection beyond 14 m. Coffee shade with 50 to 70 trees per hectare increased mean coffee yield up to 9% relative to fully exposed plots, on the total of 8 harvests. These results show the potential of this practice for coffee production in regions where frosts are likely to occur.

**Index terms:** shade, frost protection, coffee, *Grevilea robusta*.

**INTRODUÇÃO**

As regiões cafeeiras do sudeste e sul do Brasil estão sujeitas ao fenômeno periódico das geadas. Diversas tentativas têm sido efetuadas ao longo dos últimos anos para minimizar os danos causados à cultura do cafeeiro por este evento climático (3, 7, 8). Medidas de defesa direta contra geadas como aquecimento, irrigação ou nebulização têm se mostrado de difícil aplicação prática ou econômica, devido às características extensivas da cultura do cafeeiro (5).

A modificação do balanço local de energia, por meio do plantio de árvores no interior do cafezal, é uma prática promissora para minimizar os efeitos de geadas. A associação de espécies arbóreas com culturas tem diversos aspectos positivos, com destaque à manutenção da estabilidade produtiva e ao fornecimento de renda adicional ao agricultor (1). Por outro lado, é necessário definir a população adequada de árvores, de tal forma que, possa haver proteção contra geadas sem prejuízos à produção dos cafeeiros. Dentro deste contexto é que no presente trabalho se realizou um estudo sobre competição e proteção contra geadas, proporcionados por árvores de *Grevilea robusta* plantadas no interior do cafezal, na região norte do Estado do Paraná.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Os trabalhos foram desenvolvidos no município de Terra Bôa, PR ( latitude 23° 45' S e longitude 52° 30' W). A região apresenta precipitação média anual de 1400 a 1500 mm e evapotranspiração potencial de 1300 a 1400 mm (9). Apesar deste quadro, é comum a

ocorrência de curtos períodos secos durante o ano (veranicos), que podem afetar a produção, dependendo do estágio em que se encontram as culturas (4). O solo do local é um latossol roxo distrófico, cuja análise química no início do período experimental revelou pH de 5,2, 1,43% de carbono, 7 ppm de P, e os seguintes teores em me/100 g de solo: 0,0 de  $Al^{+3}$ , 3,75 de  $H^+ + Al$ , 8,50 de  $Ca^{+2}$ , 2,10 de  $Mg^{+2}$  e 0,57 de  $K^+$ .

Dois experimentos distintos foram desenvolvidos:

#### **Experimento 1: Competição das grevilhas com os cafeeiros e proteção contra geadas.**

Este primeiro experimento teve caráter exploratório, cujo objetivo principal foi avaliar a competição das árvores de grevilha com os cafeeiros em um ano de alta produção de café, onde normalmente ocorre maior demanda por luz e nutrientes e o suprimento hídrico torna-se crítico. Os dados de produção foram coletados em julho de 1984, em uma lavoura de café onde não ocorreram geadas nos 2 anos anteriores. Os cafeeiros da cultivar catuaí vermelho, foram plantados no espaçamento 4 x 1,5 m e estavam com cerca de 6 anos após o plantio. O método empregado consistiu em avaliar a produção de cafeeiros localizados a diferentes distâncias das árvores de grevilha. Foram escolhidas 4 árvores de grevilha ao longo de um renque com cerca de 200 m de comprimento, com 6 anos de idade e 10-12 m de altura. As plantas de café localizadas em torno dessas árvores foram marcadas e colhidas quando cerca de 80% dos seus frutos estavam maduros. A seguir, as produções de café por planta foram transformadas em kg/ha e correlacionadas com as distâncias das árvores de grevilha.

No dia 26/08/1984 registrou-se a ocorrência de uma geada na região, a qual provocou queima parcial da parte aérea dos cafeeiros. Utilizando-se uma escala progressiva de notas de danos variando de 0 a 10 (0 = ausência de danos e 10 = 100% de área foliar danificada), estimou-se o dano ocorrido aos cafeeiros localizados a diferentes distâncias das grevilhas, por meio de 3 avaliadores independentes. Os valores médios de área foliar danificada pela geada por planta foram então utilizados para ajustar uma curva de influência das grevilhas sobre os cafeeiros.

#### **Experimento 2: População de grevilhas para arborização dos cafeeiros.**

Este segundo experimento teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes populações de grevilha plantadas em consórcio com os cafeeiros. Foi instalado em área próxima ao experimento 1, em setembro de 1984, tendo sido conduzido por um período de 10 anos. Mudanças de cafeeiros do cultivar catuaí vermelho, com 5 pares de folhas definitivas, foram plantadas no espaçamento de 3,5 m entre linhas por 1,7 m na linha, com 2 mudas por cova. Adotaram-se as recomendações básicas para condução de uma lavoura de café em formação e produção (10). Os tratamentos avaliados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Relação dos tratamentos, destacando o espaçamento entre árvores (m), número de árvores por hectare e área ocupada por árvore (m<sup>2</sup>).

Tratamentos	Espaçamento (m)	Árvores / ha	Área por árvore (m <sup>2</sup> )
I	10,5 x 8,0	120	72
II	14,0 x 10,0	71	144
III	17,5 x 12,0	48	216
IV	21,0 x 14,0	34	324
V	24,5 x 16,0	26	432
VI	pleno sol	0	0

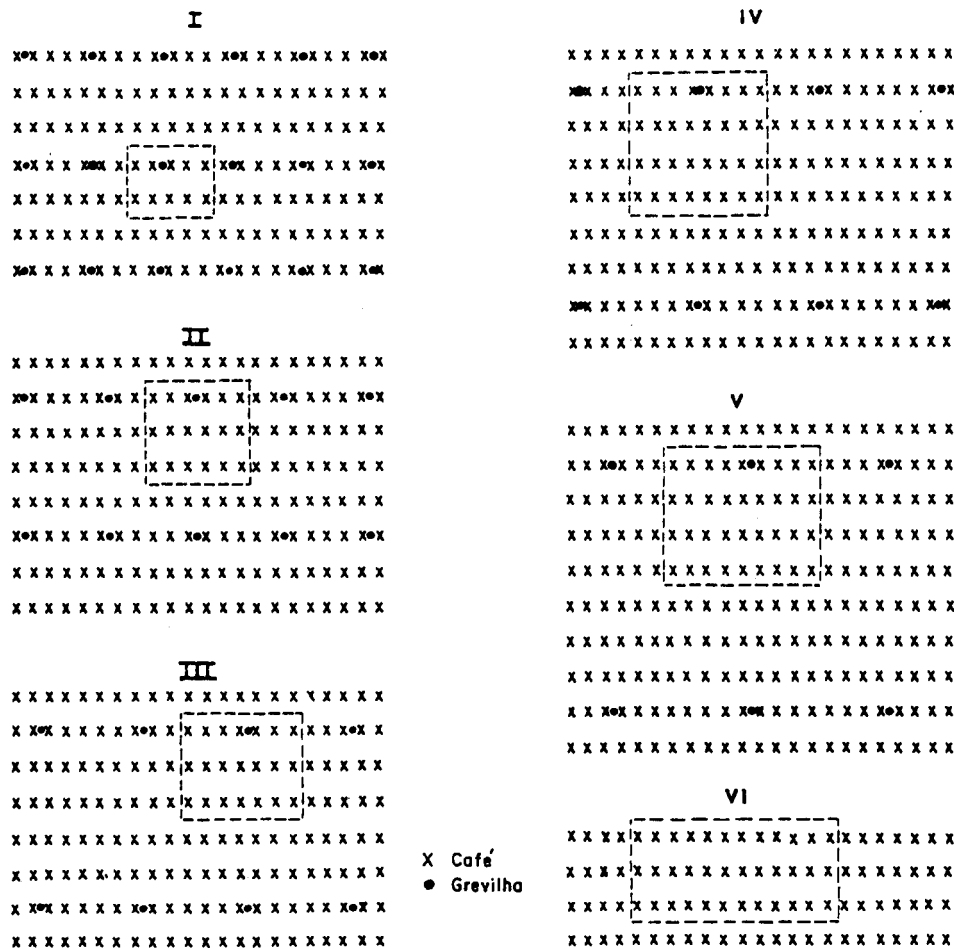


Figura 1. Representação esquemática da disposição dos tratamentos no campo, destacando-se uma unidade de amostragem, onde: I - 120 árvores/ha; II - 71 árvores/ha; III - 48 árvores/ha; IV - 34 árvores/ha; V - 26 árvores/ha; e VI - café a pleno sol.

Devido a dificuldades de disponibilidade de área, foi utilizada somente uma grande parcela com 3888 m<sup>2</sup> por tratamento (54 m de largura por 72 m de comprimento). Dentro de cada parcela, foram escolhidas ao acaso 3 unidades de amostragem para efetuar as colheitas de café, cuja área foi variável para representar as condições de cada tratamento, conforme a Figura 1. Procedeu-se à colheita quando pelo menos 80% dos frutos estavam maduros naquele ano. Os frutos da árvore foram colhidos separadamente, através do

processo de derrça no pano (10). Após pesagem do total colhido por unidade de amostragem, separou-se 2 kg, os quais foram secos em terreiro e beneficiados, para se efetuar o cálculo da produção total. Obteve-se a média de cada tratamento e converteu-se a produção para quilogramas por hectare. A partir dos dados médios de 7 colheitas, realizou-se estudo de regressão entre população de grevilhas e produção de café.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Relativos ao experimento 1

#### 1.1. *Competição das grevilhas com os cafeeiros*

Na Figura 2 é apresentada a regressão entre produção de café beneficiado e distância das árvores de grevilha. Obteve-se uma relação quadrática com excelente ajuste ( $r^2 = 0,97$ ). A equação ajustada foi a seguinte:

$$Y = 728,9 + 510,2X - 20X^2 \quad (1)$$

onde Y é a produção de café beneficiado, em kg/ha e X é a distância da árvore de grevilha ao cafeeiro, em metros.

Obtendo-se a derivada primeira desta expressão e igualando-a a zero, encontra-se o ponto de máximo para X, que é 12,75 m. Este valor representa a distância máxima teórica da planta de grevilha até onde a produção de café é crescente. Equivale a dizer que houve competição acentuada da grevilha com os cafeeiros localizados na linha de plantio e nas duas linhas mais próximas (até 8 m), nas condições estudadas e no espaçamento utilizado. A partir da terceira linha a competição das grevilhas com os cafeeiros deixou de existir. Entretanto, não se pode descartar a hipótese do renque de grevilhas ter propiciado aumentos de produção de café, uma vez que não foi feito estudo comparativo com área sem quebra ventos. Efeitos danosos ao crescimento do cafeeiro são provocados por ventos com velocidade acima de  $2 \text{ m.s}^{-1}$  (2).

Um fator que pode limitar o sucesso da arborização do cafeeiro é a competição por luz, uma vez que, sob baixa intensidade luminosa há maior estímulo à emissão de gemas vegetativas em detrimento de gemas florais. Em plantações de chá arborizadas com árvores de grevilha com 6 a 7 m de altura observou-se que somente plantas localizadas dentro de um raio de cerca de 1,70 m do tronco da grevilha tiveram sombreamento superior a 40% durante o dia; nas faces norte e sul, o sombreamento foi negligível além de 3,5 m do tronco das árvores (11). Embora tais resultados sejam dependentes da orientação da planta em relação ao caminhamento do sol e época do ano, este autor observou que somente plantas localizadas dentro de um raio de cerca de 1,70 m do tronco da grevilha tiveram sombreamento superior a 40% durante o dia; nas faces norte e sul, o sombreamento foi negligível além de 3,5 m do tronco das árvores. O baixo potencial competitivo em relação à luz é portanto um ponto vantajoso desta espécie.

#### 1.2. *Proteção contra geadas*

A geada ocorrida em 26/08/84 teve temperatura mínima de  $1,2^\circ\text{C}$  no abrigo e  $-1,2^\circ\text{C}$

na relva, registradas em uma estação meteorológica localizada cerca de 30 km do local. O dano produzido em lavouras da região foi classificado como moderado, variando de 20 a 50% de queima foliar, dependendo da localização da lavoura. Na Figura 3 é mostrada a resposta obtida em função da proteção exercida pelas grevilhas. A curva se ajusta a um modelo sigmoide ( $r^2 = 0,98$ ), com dano mínimo próximo às grevilhas e ausência de proteção além de 14 m de distância. Estes dados mostram que grevilhas plantadas espaçadas de 10 a 15 metros poderiam reduzir o dano foliar abaixo de 1/3 do dano verificado em lavouras sem proteção. A proteção oferecida aos cafeeiros em anos de geada pode compensar a competição exercida pelas grevilhas, uma vez que haverá maior produção na área protegida no ano seguinte.

## 2. Relativos ao experimento 2

A produção média anual de café beneficiado em kg/ha, obtida de 8 colheitas durante o período 86-94, é apresentada na Figura 4. Observa-se uma relação quadrática, com considerável espalhamento dos dados. Somente o tratamento I, com a maior densidade de arborização, apresentou redução significativa na produção média de café devido à competição com as grevilhas.

Embora não tenham sido registradas ocorrências de geadas durante o período experimental verifica-se tendência de efeito benéfico da arborização sobre a produção dos cafeeiros, com pico de produção observado no tratamento III (48 árvores de grevilha por hectare). Dois fatores podem estar influenciando este comportamento: a) redução da velocidade dos ventos (2); b) redução de excesso de temperatura. No período de verão, em dias ensolarados a temperatura das folhas dos cafeeiros expostos a pleno sol pode atingir vários graus acima da temperatura do ar, provocando inclusive sintomas visíveis de queimadura foliar. Com a arborização, é possível diminuir a amplitude térmica no interior do cafezal, reduzindo tanto os riscos de geadas durante o inverno quanto as temperaturas muito elevadas de verão que interferem na fotossíntese.

Diversos trabalhos de literatura (6), relatam que o sombreamento provoca reduções de produção de café da ordem de 10 a 20%. Entretanto, os resultados obtidos no presente estudo mostraram que o efeito na produção depende do nível de sombreamento. Além disso, a espécie utilizada e condições locais (solo, balanço hídrico e regime térmico) são importantes. Fica evidente que resultados distintos podem ser obtidos, dependendo dessas variáveis mencionadas. Os resultados obtidos mostram que para as condições avaliadas, é viável a utilização da arborização da lavoura cafeeira com *Grevilea robusta*, visando tanto proteção contra geadas, quanto a diminuição de temperaturas elevadas. O plantio de até 70 árvores de grevilha por hectare pode ser recomendado, sem nenhum prejuízo à produção dos cafeeiros.

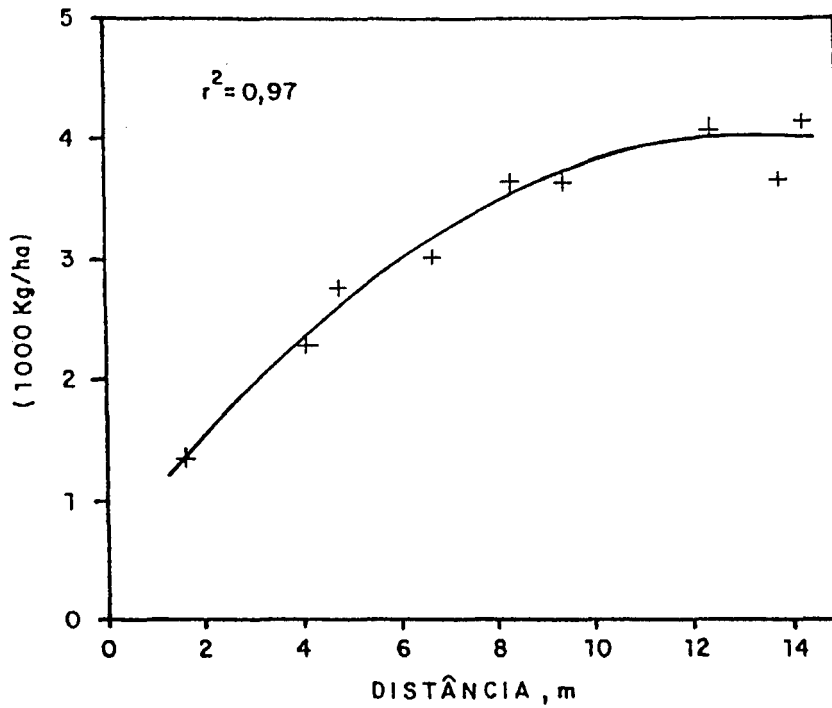


Figura 2. Produção de café beneficiado em função da distância das árvores de grevilha.

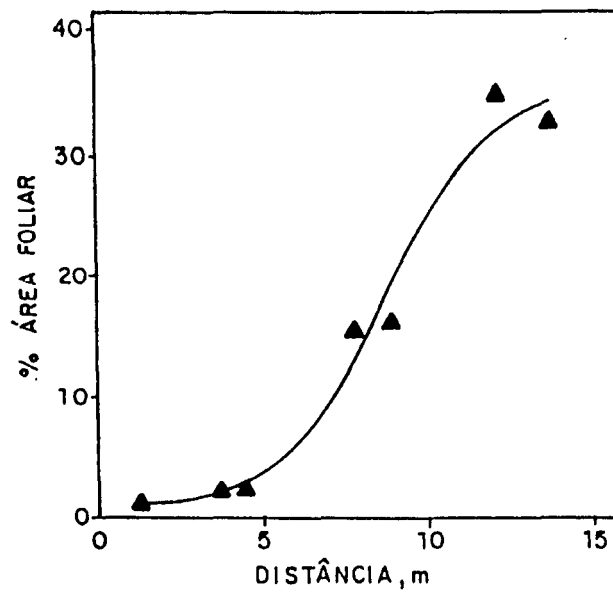


Figura 3. Percentual de área foliar de cafeeiro danificada por geada versus distância da árvore de grevilha.

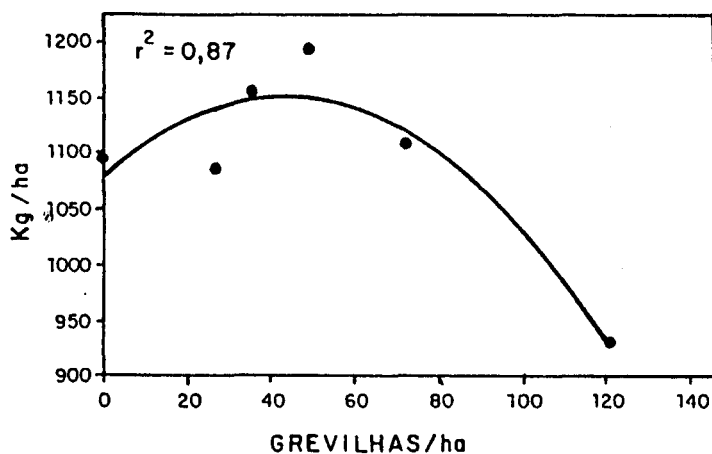


Figura 4. Produção média de café beneficiado no período 1986-1994 em cafeeiros arborizados com diferentes populações de grevilha.

### AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas Vanderlei José Sereia e Hermelindo Parra pelo auxílio na coleta dos dados. À desenhista Maria Giovana Yoshino Sonomura pela confecção das figuras. À Cia. Melhoramentos Norte do Paraná pela cessão da área experimental.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beer, J. Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. Agroforestry Systems, 5:3-13, 1987.
2. Caramori, P.H.; Ometto, J.C.; Villa Nova, N.A. & Costa, J.D. Efeitos do vento sobre mudas de cafeeiro mundo novo e catuaí vermelho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 21(11):1113-1118, 1986.
3. Caramori, P.H. & Chaves, J.C.D. Proteção de cafeeiros jovens contra os efeitos de geadas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 19(6):665-668, 1984.
4. Caramori, P.H., Oliveira, D. & Faria, R.T. Frequência de ocorrência de períodos com deficiência hídrica (veranicos) no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1991. 40 p. (IAPAR, Boletim Técnico, 36).
5. Caramori, P.H. & Manetti Filho, J. Proteção dos cafeeiros contra geadas. IAPAR, Londrina, 1993. 28 p. (IAPAR, Circular, 79).
6. Fournier, L.A. El cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L. al sol o a la sombra: un enfoque agronomico y ecofisiologico. Agronomia Costarricense, 12(1):131-146, 1988.
7. Godoy, H. Recomendações técnicas no combate ao fenômeno da geada no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1977. 8 p. (IAPAR, Circular, 4).
8. Gomes, J., Chaves, J.C.D., Caramori, P.H. & Sera, T. Manejo do cafezal sob condições de geada. IAPAR, Londrina, 1978. 23 P. (IAPAR, Informe da Pesquisa, 15).
9. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994. IAPAR, Londrina, 1994. 49 p. (IAPAR, Documento, 18).
10. Instituto Brasileiro do Café (IBC). Cultura de café no Brasil. Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1981. 312 p.
11. Ripley, E.A. Effects of shade and shelter on the microclimate of tea. East African Agricultural and Forestry Journal, 67-80, 1967.