

DENSIDADE DE PLANTIO, PODA DOS PRIMEIROS RAMOS E PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE CAFÉ E DO HÍBRIDO 'ICATU'¹

R. SIQUEIRA², A. ANDROCIOLI FILHO³, M.A. PAVAN⁴ e J.C.D. CHAVES⁵

RESUMO - Em março de 1976 foi instalado um experimento em Londrina, Paraná, com o objetivo de se estudarem os efeitos do espaçamento na linha de plantio e da poda na produção das cultivares de café: Catuaí-Vermelho e Acaíá (*Coffea arabica*, L.) e do híbrido Icatu (*Coffea arabica* x *Coffea canephora*). Quatro colheitas foram realizadas no período de 1978 a 1981 e mostraram uma tendência de aumento na produção de café por área com o aumento da densidade de plantio. As produções acumuladas, em quilogramas de café beneficiado por ha, nos quatro anos para o Catuaí-Vermelho, Icatu e Acaíá foram 4.920, 4.080 e 3.902, no espaçamento de 4 m x 1 m, e 4.294, 3.759 e 3.174, no espaçamento de 4 m x 2 m, respectivamente. Nas duas primeiras colheitas, o Acaíá teve produtividade superior ao Catuaí-Vermelho e Icatu, principalmente na maior densidade de plantio. Com poda precoce dos primeiros ramos plagiotrópicos efetuada em 1976 não afetou significativamente a produção, a não ser em 1978. Após a geada de julho de 1981, foram observadas diferenças significativas no número de plantas mortas entre as cultivares Catuaí-Vermelho e Acaíá, indicando uma correlação positiva entre a produção de café no ano de 1981 e os danos causados pela geada no mesmo ano.

Termos para indexação: sistema de plantio, espaçamento, estabilidade de produção, geada.

PLANT DENSITY, PRUNING OF THE LOWER LATERAL BRANCHES, AND PRODUCTION OF TWO CULTIVARS OF COFFEA ARABICA AND OF HYBRID 'ICATU'

ABSTRACT - In 1976 two coffee cultivars Catuaí-Vermelho and Acaíá (*Coffea arabica* L.) and one hybrid 'Icatu' (*Coffea arabica* x *Coffea canephora*) were planted in Londrina, State of Paraná, Brazil, to determine the effects of spacing between plants in the row and pruning the lower lateral branches, on the coffee production during the next six years. Four coffee yielding records were taken for the period 1978 to 1981. Yields increased per area with increasing plant density. The total yields of clean coffee for Catuaí-Vermelho, Icatu, and Acaíá for the period were 4.920, 4.080, and 3.902 kg/ha for rows spaced 4 m x 1 m and 4,294, 3,759 and 3,174 kg/ha for rows spaced 4 m x 2 m, respectively. For the first two years of production, yield for Acaíá was higher than for Catuaí-Vermelho and Icatu as the distances between plants were decreased. Yield was not affected by pruning, with exception of 1978. On July 20, 1981, the coffee plants were injured by a severe frost with minima temperature below -0.2°C. The results indicate significant differences between the Catuaí-Vermelho and Acaíá cultivars regarding the level of coffee production in 1981 and the recovery and subsequent growth of coffee plants after frost in 1981.

Index terms: planting system, spacing, production stability frost.

INTRODUÇÃO

O espaçamento do cafeeiro tem sido objeto de estudo, dados os efeitos que a população de plantas exerce sobre a produção por unidade de área. Tem-se procurado densidades de plantio aptas a proporcionar ótimas produções e a permitir sufi-

ciente espaço para a condução normal das práticas culturais.

A maioria dos cafeeiros, no Paraná, plantados antes do início do plano de renovação da cafeicultura em 1969, apresentava espaçamentos largos, variando de 4 m x 4 m a 4 m x 3 m, com várias plantas por cova (sistema moita) e contendo de 625 a 833 covas por hectare. Os cafeeiros plantados nestas distâncias resultam em baixa produção por hectare. Conseqüentemente, há tendências para reduzir as distâncias entre as plantas e proporcionar um maior número de cafeeiros com maior produção por área.

Os espaçamentos utilizados para o cafeeiro têm variado com o tipo de solo e clima, tratos cultu-

¹ Aceito para publicação em 8 de julho de 1983.

² Eng.^o-Agr.^o, M.Sc. Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); Caixa Postal 1331, CEP 86100, Londrina, PR.

³ Eng.^o-Agr.^o, B.Sc. IAPAR.

⁴ Eng.^o-Agr.^o, Ph.D., IAPAR.

⁵ Eng.^o-Agr.^o, M.Sc., IAPAR.

rais, variedade e características da propriedade agrícola. Atualmente, os espaçamentos recomendados variam de 4 m x 2,5 m a 4 m x 1 m e de 3,5 m x 2,5 m a 3,5 m x 1 m para as cultivares Mundo Novo e Catuaí, respectivamente (Instituto Brasileiro do Café 1974).

Com a perspectiva da mecanização na colheita do café, há o interesse no estudo dos possíveis efeitos do espaçamento das plantas na linha de plantio e das práticas culturais, principalmente da poda, na eficiência da máquina e na produtividade da lavoura cafeeira. Os tipos de poda recomendados para melhorar a eficiência da colheita mecânica são aqueles que visam limitar a altura das plantas e a remoção dos ramos plagiotrópicos inferiores, que impedem o movimento e operação da máquina. Portanto, os espaçamentos na linha de plantio e os tipos de condução das plantas teriam que ser reavaliados, para melhorar a efetividade dos tratamentos culturais mecanizados e para obter maiores produções por área.

O principal objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de dois espaçamentos e poda no crescimento e produção de três cultivares de cafeeiros em Londrina, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

Duas cultivares de *Coffea arabica*, L. - Catuaí-Vermelho (LCH 2077-2-5-81) e Acaí (LCP 474-4) - e um híbrido inter-específico - Icatu H 4782-7 AMBR (*C. arabica*, L. x *C. canephora* Pierre) foram plantadas em março de 1976 na Estação Experimental da Fundação Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Londrina, PR (23°23'S, 51°11'W e 566 m alt.). Os espaçamentos selecionados para o estudo foram de 4 m x 1 m e 4 m x 2 m, com uma e duas mudas por cova, respectivamente. Os tipos de condução das plantas adotados foram: 1. livre crescimento, e 2. levantamento precoce da "saia"⁶ dos cafeeiros em formação. Esta operação consistiu na eliminação manual dos primeiros ramos plagiotrópicos (ramos laterais inferiores) que se desenvolveram nas condições de campo durante o primeiro ano de formação dos cafeeiros. O tempo requerido para este tratamento foi reduzido e de fácil operação.

O solo da área experimental foi classificado como sendo Latossolo Roxo distrófico (LRd), A moderado, textura argilosa (81% argila, 13% silte e 6% areia) e relevo sua-

⁶ A "saia" é o termo popularmente utilizado pelos cafeicultores para designar o conjunto de ramos laterais localizados na base da planta.

ve ondulado. A análise química dos horizontes superficiais (0 a 30 cm), antes do início do experimento, apresentou os seguintes resultados: pH 4,8; Al 1,20 meq/100g; Ca 2,0 meq/100g; Mg 0,80 meq/100g; K 0,40 meq/100g; P 5 mg/kg e carbono orgânico 1,80%. Antes da implantação do experimento foi realizada uma aplicação de calcário dolomítico em quantidade suficiente para neutralizar o Al trocável (Kamprath 1970). As adubações de cova e formação foram realizadas de acordo com as recomendações do Instituto Brasileiro do Café (1974) e as de produção segundo Muzilli et al. (1978). Os tratamentos para o controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix*, Berk. et Br.) nas cultivares suscetíveis (Catuaí-Vermelho e Acaí) e do bicho mineiro (*Perileuoptera coffeella* Guérin-Ménéville 1842) nos três cafeeiros (Catuaí-Vermelho, Acaí e Icatu), foram realizados de acordo com o manual de recomendações da cultura do cafeeiro no Brasil (Instituto Brasileiro do Café 1974).

As produções de café foram avaliadas anualmente, no período de 1978 a 1981. Os frutos foram colhidos e pesados, no estádio "café da roça", e de cada parcela foi retirada uma amostra de 2 kg. As amostras de "café da roça" foram secas ao sol em bandejas de madeira com fundo de tela, pesadas e beneficiadas, efetuando-se, depois, os cálculos da quantidade de café beneficiado por parcela colhida.

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas em faixas com doze tratamentos e três repetições apresentando espaçamentos nas parcelas, tipos de condução das plantas em faixas nas subparcelas e cultivares nas subsubparcelas. Cada parcela continha 44 m de comprimento, sendo os 40 m centrais úteis. O teste de Tukey foi utilizado para avaliar as diferenças significativas entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de café em relação à densidade de plantio

As produções de café beneficiado, computadas como somatória de duas colheitas bienais consecutivas (1978 + 1979 e 1980 + 1981), e como total acumulado nos quatro anos, são apresentadas na Tabela 1. A forma de apresentação dos resultados em colheitas acumuladas durante dois anos consecutivos deveu-se à característica bienal de produção do cafeeiro, com ano de alta, seguido por ano de baixa produção, ou vice-versa. O Acaí produziu significativamente mais que o Catuaí-Vermelho e Icatu no espaçamento 4 m x 1 m na somatória das duas primeiras colheitas (1978 e 1979). No espaçamento de 4 m x 2 m, durante o mesmo período, as produções de Acaí e Catuaí-Vermelho não diferiram significativamente entre si, mas fo-

ram superiores à produção do Icatu. Nas colheitas seguintes (1980 e 1981), as produções das cultivares aumentaram, logicamente associadas com o crescimento das plantas. Por exemplo, a produção do Catuaí aumentou em 4,4 vezes, comparando-se as colheitas de 1978 e 1979 com as de 1980 e 1981. As produções do Catuaí-Vermelho e Icatu, nos anos de 1980 e 1981, foram significativamente superiores às do Acaí nos dois espaçamentos.

As produções acumuladas das quatro colheitas indicaram uma maior produção de café para o Catuaí-Vermelho, apesar de não diferir significativamente do Icatu. A produção do Icatu, igualando-se à de uma cultivar comprovadamente produtiva como o Catuaí-Vermelho, foi bastante animadora, graças ao caráter de resistência apresentado pelo Icatu a uma série de raças fisiológicas da ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.). Considerando-se as quatro colheitas acumuladas, vê-se que a produção de café do Acaí foi inferior à do Catuaí-Vermelho e à do Icatu, em virtude, principalmente, da diminuição acentuada na produção acumulada da terceira e quarta colheitas (1980 e 1981). No entanto, deve-se salientar que o Acaí evidenciou um caráter precoce de produção, principalmente quando plantado no menor espaçamento.

Em relação ao efeito dos espaçamentos na linha de plantio na produção, os cafeeiros Catuaí-Vermelho, Icatu e Acaí produziram mais café beneficiado no espaçamento 4 m x 1 m do que no espaçamento 4 m x 2 m. Entretanto, as di-

ferenças não foram significativas pelo teste Tukey (5%) para o Catuaí-Vermelho e o Icatu. A produção do Acaí foi significativamente superior no menor espaçamento na linha de plantio, marcadamente nas duas primeiras produções de café. Se altas produções para as cultivares estudadas podem ser mantidas no menor espaçamento, com o passar dos anos necessitam ser avaliadas. A tendência de produzirem mais frutos nas primeiras colheitas com a redução da distância entre as plantas foi observada também em Costa Rica (Leon & Umaña 1959), Camarões (Bouharmont 1981) e no Brasil (Scaranari & Nogueira Neto 1963)

O fato de não ter havido diferenças significativas, nas produções de café acumuladas em quatro anos entre os espaçamentos estudados, sugere que, para as condições de Londrina, o menor espaçamento entre as plantas (1m) provavelmente não limitou, no período estudado, a distribuição da luz solar para manutenção de folhas fotossinteticamente ativas e conseqüentemente, de altas produções. Também foi observado que, apesar de muitas folhas dos cafeeiros no espaçamento 4 m x 1 m, voltadas no sentido da linha de plantio, não terem recebido uma percentagem suficiente de luz solar, as folhas voltadas para o centro das entrelinhas de cafeeiros receberam completa iluminação e contribuíram para a manutenção de altas produções. É importante mencionar que, nas condições do experimento, as folhas voltadas para o centro das entrelinhas estavam orientadas na posição norte-sul e tomaram, portanto, máxima vantagem da

TABELA 1. Comparações* das médias de produções das cultivares para cada espaçamento.

Cultivar	Produções de café beneficiado - kg/ha					
	1978+ 1979		1980+ 1981		1978+ 1979+ 1980+ 1981	
	Espaçamento		Espaçamento		Espaçamento	
4 m x 1 m	4 m x 2 m	4 m x 1 m	4 m x 2 m	4 m x 1 m	4 m x 2 m	
Catuaí-Vermelho	911bA	797aA	4009aA	3497aA	4920aA	4294aA
Acaí	1204aA	803aB	2698bA	2371bA	3902bA	3174bB
Icatu	576cA	318bB	3503aA	3441aA	4080bA	3759bA

* Teste de Tukey a nível de 5%. As comparações de produções das cultivares para cada espaçamento foram feitas com letras minúsculas na vertical. As comparações de produções das cultivares dentro dos espaçamentos foram feitas com letras maiúsculas na horizontal.

luz solar. Sugerem-se mais trabalhos de pesquisa sobre densidade de plantio e iluminação requerida para máxima produção do cafeeiro.

Quanto a uma possível futura remoção de plantas no menor espaçamento, visando prevenir o "fechamento" do cafeeiro na linha de plantio, pareceu improvável para as condições de Londrina.

Produções de café em relação à poda dos ramos plagiotrópicos inferiores

Na Tabela 2 são apresentados dados dos efeitos dos tratamentos (livre crescimento e poda de ramos inferiores) na produção de café beneficiado (média dos três cafeeiros) nos espaçamentos estudados. A análise individual para o Catuaí-Vermelho, Acaia e Icatu não foi apresentada porque seguiu as mesmas tendências observadas na análise em conjunto (Tabela 2). Em geral, a poda não alterou significativamente a produção de café acumulada em dois ou quatro anos, apesar da quantidade de ramos produtivos que foram removidos ou impedidos fisicamente de se desenvolverem.

As produções acumuladas de café das plantas, cujos primeiros ramos plagiotrópicos foram eliminados precocemente com o objetivo de se levantar a "saia" do cafeeiro, para favorecer as operações de alguns tratos culturais e melhorar a penetração de luz no interior da base da planta, foram semelhantes às das plantas não podadas. Carvalho et al. (1976) apresentaram resultados similares ao do presente estudo, onde a retirada dos ramos laterais inferiores de plantas adultas até 60 cm de altura, não contribuiu para alterar a produtividade e o desenvolvimento do cafeeiro.

Apesar de os dados contidos na Tabela 2 não mostrarem diferenças significativas da poda dos ramos inferiores na produção acumulada de 1978 e 1979 (primeira e segunda colheitas, respectivamente), observou-se, no entanto, um efeito depressivo do levantamento precoce da "saia" na produção da primeira colheita de café no ano de 1978 (Tabela 3). Provavelmente, os ramos laterais que se desenvolveram após o primeiro ano dos cafeeiros em formação passaram a compensar, nos anos subse-

TABELA 2. Comparações* das médias de produções das três cultivares para cada tipo de condução de plantas.

Condução das plantas	Produção de café beneficiado - kg/ha					
	1978+1979		1980+1981		1978+1979+1980+1981	
	Espaçamento		Espaçamento		Espaçamento	
	4 m x 1 m	4 m x 2 m	4 m x 1 m	4 m x 2 m	4 m x 1 m	4 m x 2 m
Livre crescimento	983 a	681 a	3271 a	3093 a	4254 a	3774 a
Poda dos ramos inferiores	906 a	565 a	3593 a	3051 a	4499 a	3616 a

* Teste de Tukey a nível de 5%. As comparações foram feitas na vertical.

TABELA 3. Produção média relativa para a primeira colheita de café no ano de 1978.

Espaçamento	Tipo de condução	Cultivar		
		Catuaí	Acaia	Icatu
4 m x 1 m	Livre crescimento	82	100	34
	Poda dos ramos inferiores	65	74	29
4 m x 2 m	Livre crescimento	63	51	20
	Poda dos ramos inferiores	47	41	13

qüentes, em área foliar e produção, os ramos que foram precocemente eliminados. Este fato foi evidente após a produção de café de 1979. Após o quarto ano de cultivo, estas plantas apresentavam a "saia" com aspecto normal, não se observando diferenças na penetração de luz no interior das mesmas. Estes resultados sugerem que apesar das podas precoces dos ramos laterais não terem alterado significativamente a produção de café acumulada durante quatro anos, também não proporcionaram posteriores mudanças visuais na arquitetura do cafeeiro.

Recuperação do cafeeiro após a geada de 1981

Em 20 de julho de 1981, ocorreram, no norte do Estado do Paraná, geadas na região cafeeira cujo grau de intensidade variou não apenas de local para local, mas, principalmente, dentro de uma mesma área de plantio. No posto meteorológico da estação experimental do IAPAR, em Londrina - local do experimento -, foi registrada uma temperatura mínima, na madrugada deste dia, de $-0,2^{\circ}\text{C}$, afetando de uma forma severa os cafeeiros da área experimental. Todas as folhas, ramos e parte dos troncos das plantas foram "queimados" ou danificados, não se observando visualmente qualquer efeito dos tratamentos na intensidade dos danos causados pela geada. Entretanto, constataram-se variações na recuperação das plantas após a geada. Observações sistemáticas foram realizadas no período de setembro de 1981 a setembro de 1982, contando-se o número de plantas que não se recuperaram após a geada.

Os resultados indicaram que o Acaia continha maior número de plantas recuperadas, independente das densidades de plantio e poda. Considerando que os dados analisados são para cafeeiros em condições de campo sem qualquer sistema artificial de proteção às temperaturas baixas, concluiu-se que houve algum fator interno da planta que contribuiu para a maior recuperação do Acaia. Provavelmente, este fator esteve relacionado com o estado nutricional das plantas. Chaves (1982), estudando alguns aspectos da nutrição do cafeeiro, observou variações na concentração de nutrientes na folha durante o desenvolvimento dos frutos. O autor sugere a existência de redistribuição de certos nu-

trientes, das folhas para os frutos. Portanto, dependendo da produção de café e do suprimento de nutrientes do solo, a concentração de determinados elementos químicos na folha pode variar durante os estádios fisiológicos da planta. Como a produção do Acaia no ano de 1981 foi menor que a do Catuaí-Vermelho (Fig. 1 e 2), supõem-se que esta cultivar continha uma maior reserva interna de elementos químicos (orgânicos e inorgânicos), favorecendo uma melhor recuperação das plantas após a geada. A importância do estado nutricional das plantas na tolerância e recuperação ao frio pode ser obtida nas revisões feitas por Levitt (1972) e Rivero (1966).

A relação entre a produção de café em 1981, e o número de plantas mortas das cultivares Catuaí-Vermelho e Acaia após a geada de 1981, pode ser observada nas Fig. 1 e 2, respectivamente. As figuras também apresentam os coeficientes de correlações simples para os dois espaçamentos. A correlação positiva entre os dois parâmetros analisados sugere que o número de plantas mortas pela geada aumentou com o aumento da produção no mesmo ano. Os resultados e as idéias expostas coincidem com observações realizadas em lavouras cafeeiras após geadas, onde plantas individuais com baixa produção foram menos afetadas.

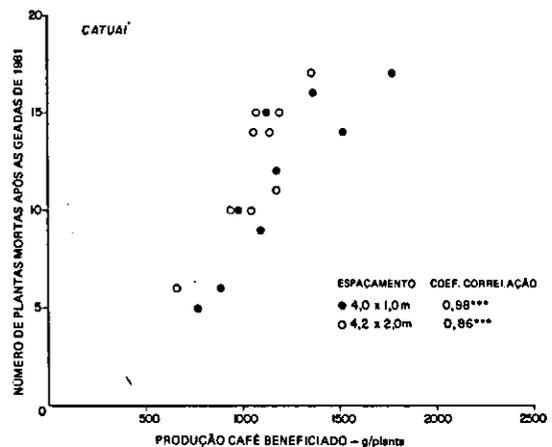


FIG. 1. Relação entre o número de plantas mortas após a geada de 1981, com a produção de café beneficiado da cultivar Catuaí no mesmo ano.

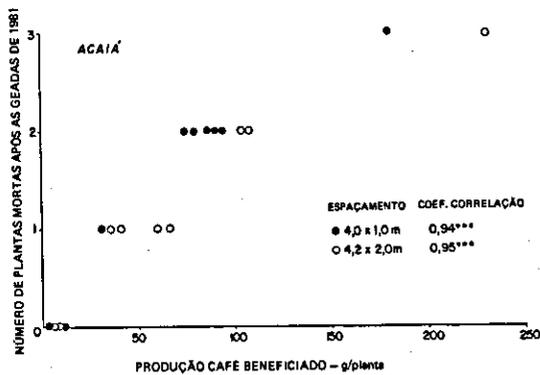


FIG. 2. Relação entre o número de plantas mortas após a geada de 1981, com a produção de café beneficiado da cultivar Acaia no mesmo ano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Eng.^o Agr.^o Paulo Henrique Caramori e aos técnicos agrícolas do Programa de Pesquisa do Cafeeiro do IAPAR, pela colaboração prestada na condução do experimento, e à Sra. Sônia Maria Ximenez Spezzotto, pela datilografia do tipoescrito.

CONCLUSÕES

1. Produção de café acumulada em 1978 e 1979. A produção do Acaia foi superior à do Catuaí-Vermelho e Icatu, na maior densidade de plantio. Na menor densidade, não houve diferenças entre as produções do Acaia e Catuaí-Vermelho, mas ambas foram superiores à produção do Icatu. As produções do Acaia e Icatu foram superiores na maior densidade de plantio. Não houve efeito do espaçamento na linha de plantio na produção do Catuaí-Vermelho.

2. Produção de café acumulada em 1980 e 1981. O Catuaí-Vermelho e Icatu produziram mais que o Acaia em ambas as densidades de plantio. Não houve efeito da densidade de plantio na produção dos cafeeiros.

3. Produção de café acumulada em 1978, 1979, 1980 e 1981. Nos dois espaçamentos estudados, os cafeeiros apresentaram a seguinte ordem crescente de produção: Acaia < Icatu < Catuaí. Não houve

efeito da densidade de plantio nas produções do Catuaí-Vermelho e Icatu, mas a produção do Acaia foi superior no menor espaçamento.

4. Condução das plantas. A poda dos ramos plagiotrópicos inferiores não afetou as produções bienais acumuladas (1978+1979) e (1980+1981), bem como a acumulada nas quatro colheitas (1978+1979+1980+1981). O levantamento precoce da "saia" do cafeeiro com a eliminação dos primeiros ramos plagiotrópicos diminuiu a produção de café apenas na primeira colheita do ano de 1978.

5. Geada. O número de plantas mortas pela geada de 1981 foi correlacionado com a produção de café do mesmo ano. O Catuaí-Vermelho e Acaia apresentaram, respectivamente, a maior e a menor produção e número de plantas mortas pela geada em 1981.

REFERÊNCIAS

- BOUHARMONT, P. Expérimentation sur les dispositifs et les densités de plantation du caféier arábica au Cameroun. *Café Cacao Thé*, Paris, 25(4):243-61, 1981.
- CARVALHO, A.; MONACO, L.C. & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XXXVI - Produtividade do café de porte pequeno com poda dos ramos inferiores. *Bragantia*, Campinas, 35(34):397-404, 1976.
- CHAVES, J.C.D. Concentração de nutrientes dos frutos e folhas e exportação de nutrientes pela colheita durante um ciclo produtivo do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí). Piracicaba, USP, 1982. 131p. Tese Mestrado.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, Rio de Janeiro, RJ. Cultura do café no Brasil. Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1974. 261p.
- KAMPRATH, E.H. Exchangeable aluminum as a criterion for liming leached mineral soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Am.*, Madison, 34:252-54, 1970.
- LEON, J. & UMAÑA, R. Rendimiento de café en setos, comparado con siembra a distancia corriente. *Turrialba*, Costa Rica, 9(2):42-50, 1959.
- LEVITT, J. Factors related to freezing tolerance. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Responses of plants to environmental stresses. New York, Academic Press, 1972. p.110-38.
- MUZILLI, O.; LANTMANN, A.F.; PALHANO, J.B.; OLIVEIRA, E.L.; PARRA, M.S.; COSTA, A.; CHAVES, J.C.D. & ZOCOLER, D.C. Análise de solos. Interpretação e recomendação de calagem e adubação para o Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1978. p.36-8. (Circular, 9).
- RIVERO, J.M. Importancia de los macro y microelemen-

tos en la tolerancia y recuperación de los agrios al frío. *Ent. Agr.*, Valencia, 29:405-11, 1966.

SCARANARI, H.J. & NOGUEIRA NETO, P. Efeito da densidade de plantio sobre a produção do café "mundo novo". *Bragantia*, Campinas, 22(29): 373-82, 1963.