

CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES AGRONÔMICOS E DANO DE GEADA EM PROGÊNIES DE “Piatã” (*C. arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*) e ‘Catuaí’¹

PETEK, M.R.²; SERA; T.³; ALTEIA, M.Z.⁴; AZEVEDO; J.A.³ e TRILLER, C.F.³

¹ Parcialmente financiado pelo Consórcio Café/Núcleo de Genética e Melhoramento; ² Aluno do curso de Mestrado em Genética e Melhoramento da UEL e bolsista CAPES; ³ Pesquisador do IAPAR, Rod. Celso Garcia Cid, Km 375, Londrina, PR. Fone: (43) 376 2295, Fax: (43) 376 2000, <tsera@pr.gov.br>; ⁴ Bolsista do FUNAPE/EMBRAPA Café.

RESUMO: Temperaturas abaixo de 0°C danificam o cafeeiro em razão da geada geada, podendo ocorrer dano com o estágio de desenvolvimento da planta, intensidade e tipo da geada, podendo resultar em perda parcial ou total do investimento de acordo com o nível de tecnologia utilizado. O objetivo deste trabalho foi estimar correlações entre os danos de geada e outros caracteres agronômicos que possam auxiliar na seleção indireta na obtenção de cultivares mais suficientemente resistentes às geadas prevalentes nas regiões tradicionais de cultivo de café no Paraná. Foram avaliadas, em julho de 2000, 409 plantas de 14 progênies F₃ de cafeeiros derivadas do cruzamento natural entre ‘Catuaí’ e “Piatã” (*C.arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*) na estação do IAPAR, em Londrina. Foram avaliadas as características produtividade, aspecto vegetativo, reação à ferrugem, maturação dos frutos, tamanho dos frutos, dano de geada e vigor de brotação. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre as sete características avaliadas para as 409 plantas. Os coeficientes de correlações obtidos para dano de geada foram significativos para os caracteres índice de avaliação visual (-0,163), reação à ferrugem (0,283), maturação (0,201) e vigor de brotação (-0,371). Os caracteres índice de avaliação visual, resistência à ferrugem e vigor de brotação podem ser usados para seleção indireta em programas de melhoramento de café visando resistência à geada. Ao tornar as seleções para a resistência à geada mais precoces na maturação dos frutos, poderá haver incremento de resistência das progênies de Piatã, que são super tardias na maturação.

Palavras-chave: melhoramento de café, coeficientes de correlação, resistência às geadas.

CORRELATION BETWEEN AGRONOMIC TRAITS AND RIME DAMAGE IN "Piatã" (*C. arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*) AND 'Catuaí' 1 PROGENIES

ABSTRACT: Temperatures below 0°C can cause damages to coffee by frost. The intensity of damages varies with the stadium of plant development, and intensity and type of the frost. This could result in partial or total loss of the investment, according to the technology level used. The objective of this work

was to estimate correlation among frost damages and other agronomic characters, in order to aid in the indirect selection to obtain cultivars resistant to the prevalent frosts that occur in the traditional areas of coffee cultivation in Paraná. In July of 2000, 409 plants of 14 progenies F₃ of plants of coffee derived from natural crossing among 'Catuaí' and "Piatã" (*C. arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*), were evaluated at the station of IAPAR in Londrina. The following traits were evaluated: productivity, vegetative aspect, reaction to the rust, maturation of the fruits, size of the fruits, frost damage and sprouting vigor. Pearson correlation coefficients were estimated among the seven characteristics evaluated for the 409 plants. The coefficients of correlation obtained for frost damage were significant for the characters index of visual evaluation (-0,163), reaction to rust (0,283), maturation (0,201) and sprouting vigor (-0,371). The characters index of visual evaluation, resistance to rust and sprouting vigor can be used for indirect selection in programs of coffee improvement seeking resistance to frost. When turning the selections for frost resistance more precocious for fruit maturation, frost resistance can be improved for the progenies of Piatã that are super late in the maturation.

Key words: coffee breeding, correlation coefficients, frost resistance.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e crescimento do cafeeiro é bastante influenciado por temperaturas fora dos níveis ótimos para cada espécie. Temperaturas abaixo de 0°C danificam o cafeeiro devido à geadas, podendo ocorrer dano de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, intensidade e tipo da geada (irradiação ou de vento), resultando provavelmente em perda parcial ou total do investimento conforme o nível de tecnologia utilizado.

Bauer et al. (1990), testando a suscetibilidade de cultivares centro-africanos de *Coffea arabica* à geada, classificaram as cultivares K7, SL28 e K33 como moderadamente resistentes,; 'Mundo Novo', como intermediário; e 'Agaro' e 'Geisha', como mais suscetíveis, e as cultivares compactas Caturra, Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo mostraram ser as mais suscetíveis. Diferenças na reação à geada entre as cultivares de *C. arabica* com porte da planta diferente (normais e compactos) foram relatadas por Caramori & Sera (1979).

Söderholm & Gaskins (1981) indicaram alguns acessos de *C. arabica*, variedade Villa Lobos, como sendo menos suscetíveis e de *C. racemosa* como menos suscetível de que *C. arabica*.

A Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (1992) relata suscetibilidade à geada 30% menor em *C. dewevrei* e *C. racemosa*, quando comparados com *C. arabica*. Portanto, existe a possibilidade de transferir parte desta resistência quantitativa para *C. arabica*, reduzindo os danos das geadas severas em moderadas, o que seria suficiente para a região de transição de ocorrência de geadas, como norte do Paraná, São Paulo e sul de Minas Gerais.

O conhecimento das correlações entre caracteres de importância agrônômica é de fundamental importância em um programa de melhoramento genético quando se deseja selecionar para um caráter de baixa herdabilidade, de difícil avaliação ou que possui associação com vários outros caracteres.

Androcioi Filho et al. (1986) relatam menor suscetibilidade da variedade Villa-Lobos entre as cultivares de porte baixo e indicam correlação entre a maturação dos frutos tardia e a maior suscetibilidade à geada.

Sera e Guerreiro (1995) estudaram as correlações entre diversas características agrônômicas e o dano da geada ocorrida em 1994 em linhagens de *C. arabica* e indicaram que cultivares ou cafeeiros resistentes à ferrugem, em bom estado nutricional e alto vigor vegetativo resistem mais a temperatura de -1°C , decidindo se o dano é severo ou leve. Dessa forma, a seleção de cafeeiros com equilíbrio entre a vegetação e a frutificação que resulte em alto vigor vegetativo torna as cultivares menos suscetíveis aos danos na maioria das geadas.

O objetivo deste trabalho foi estimar correlações entre os danos de geada e outros caracteres agrônômicos que possam auxiliar na seleção indireta na obtenção de cultivares mais suficientemente resistentes às geadas prevalentes nas regiões tradicionais de cultivo de café no Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas, em julho de 2000, 409 plantas de 14 progênies F3 de cafeeiros derivadas do cruzamento natural ocorrido na propriedade da Sra Madalena Gala, do município de Rolândia, entre ‘Catuaí’ e ‘Piatã’ (*C. arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*) na estação do IAPAR em Londrina. Foram plantadas com espaçamento de 0,5 metro na linha e 2,5 metros entre linhas e com uma planta por cova, em 1997, e avaliadas para as características produtividade, aspecto vegetativo, reação à ferrugem, maturação dos frutos, tamanho dos frutos, dano de geada e vigor de brotação após geada de 18 de julho de 2000.

A produtividade foi avaliada na forma de carga pendente em litros de frutos cereja por planta, através do índice de avaliação visual, na primeira colheita.

O aspecto vegetativo dos cafeeiros foi avaliado antes do início da colheita, pelo índice de avaliação visual (modificado de Fazuoli, 1991), segundo escala de 1 a 5, sendo: 1 (ruim) = planta amarela com abundante seca de ramos (planta quase morta); 2 (regular) = planta amarela com poucos nós produtivos e pouca ramificação; 3 (bom) = planta verde-clara com poucos nós produtivos e pouca ramificação; 4 (ótimo) = planta de cor verde, ramificação mediana e média produção; e 5 (excelente) = planta verde-escura, com abundante ramificação e elevada produção.

Quanto à reação à ferrugem, as plantas foram classificadas segundo uma escala de 1 a 5, a saber: 1 = ausência de pústulas (R); 2 = pústulas com poucos esporos (MR); 3 = poucas pústulas por folha com alta produção de esporos e pouco distribuídas (MS); 4 = média quantidade de pústulas por folha distribuídas na planta com alta produção de esporos (S); e 5 = alta quantidade de pústulas com alta produção de esporos e alta desfolha da planta (AS). Nenhum tratamento fitossanitário foi realizado no experimento.

Foram realizados, também, observações relacionadas à maturação dos frutos, classificando-se individualmente as plantas em tardias, medianas e precoces, atribuindo-lhes 1, 3 e 5 pontos, respectivamente.

O tamanho do grão foi classificado pela avaliação visual do fruto, segundo uma escala de 1 a 5, utilizando cultivares comerciais com tamanho de grãos conhecido como testemunhas, sendo: 1 = fruto semelhante ao da cultivar Mokka, 2 = fruto um pouco menor que o fruto da cultivar Icatu Precoce, 3 = fruto semelhante ao da cultivar Catuaí, 4 = fruto semelhante ao da cultivar Acaiá e 5 = fruto maior que o da cultivar Acaiá.

A geada foi avaliada segundo escala de danos que variou de 1 a 5, sendo: 1 = ausência de danos; 2 = dano de geada fraca; 3 = dano de geada moderada, com necessidade de poda do tipo decote; 4 = dano de geada severa, com necessidade de poda do tipo decote baixo e esqueletamento; e 5 = dano de geada severíssima, com necessidade de poda do tipo recepa baixa.

O vigor de brotação foi avaliado após realizada a recepa, por meio de avaliação visual, segundo uma escala, sendo: 1 (ruim) = planta amarela com pouco crescimento (quase morta); 2 (regular) = planta amarela, com pouca ramificação; 3 (bom) = planta verde-clara com médio desenvolvimento e pouca ramificação; 4 (ótimo) = planta de cor verde, rápido desenvolvimento e ramificação mediana e 5 (excelente) = planta verde escura, com abundante ramificação e crescimento muito rápido.

Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson, por meio do programa estatístico Genes, entre as sete características avaliadas para as 409 plantas das 14 progênies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação (Tabela 1) obtidos para dano de geada foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste t para os caracteres índice de avaliação visual (-0,163), reação à ferrugem (0,283), maturação (0,201) e vigor de brotação (-0,371). A correlação negativa entre índice de avaliação visual e dano de geada significa que plantas mais vigorosas são menos suscetíveis à geada. Por outro lado, plantas menos danificadas recuperam-se melhor com brotação mais vigorosa, o que está confirmado pela correlação de $-0,371^{**}$. Em relação à ferrugem, a correlação indica que plantas mais resistentes à ferrugem também são menos danificadas pela geada. A correlação positiva entre o dano de geada e a precocidade de maturação (0,201) significa que os materiais mais tardios são menos suscetíveis, o que é divergente em relação a outros trabalhos, podendo isso ser explicado pela origem das progênies avaliadas, que são descendentes do cruzamento entre ‘Catuaí’ e ‘Piatã’ (*C. arabica* x *C. liberica* var. *dewevrei*). Em *C. arabica*, as cultivares mais tardias são mais suscetíveis à geada do que as mais precoces. No entanto, *C. liberica*, por ter maior resistência genética à geada, mesmo sendo mais tardia, está sofrendo menos dano do que a cultivar ‘IAPAR 59’, de maturação semiprecoce (Alteia et al., 2000), resultando em correlação divergente em relação aos trabalhos anteriores (Androcioni Filho et al., 1986). Existe, portanto, a possibilidade de desenvolver cultivar com genes de *C. liberica* var. *dewevrei* mais precoces, que conseqüentemente resultará em melhor nível de resistência à geada. As correlações obtidas para dano de geada concordam com resultados anteriores de Sera & Guerreiro (1995), que indicaram que cafeeiros menos suscetíveis à ferrugem, bem nutridos e com maior vigor vegetativo resistem mais à geada, como também indicado neste trabalho.

O índice de avaliação visual também apresentou correlação significativa com resistência a ferrugem (-0,242), produtividade (0,129) e vigor de brotação (0,164). Com relação à resistência a ferrugem, esta afeta negativamente o vigor vegetativo e, conseqüentemente, o vigor de brotação. Por outro lado, o vigor de brotação tem correlação negativa com a incidência de ferrugem (-0,259), significando que quanto maior a incidência de ferrugem maior é o dano de geada e, conseqüentemente, pior é a brotação pós-geada. Assim, o controle de ferrugem é fundamental para a redução do dano de geada no Paraná, porque a sua maior incidência ocorre na época de maior incidência de geadas.

A correlação de produtividade com o índice de avaliação visual, de $0,129^{**}$, indica que com maior vigor vegetativo (IAV) a produtividade é maior. O vigor vegetativo (IAV) apresenta correlação com o dano de geada ($-0,242^{**}$). A produtividade maior demanda maior quantidade de fotoassimilados que são drenados para os frutos, reduzindo o vigor vegetativo. Assim, uma nutrição suficiente à produtividade

proporcionada pelo maior aparato fotossintético evitaria a redução no vigor vegetativo pela produção no inverno, reduzindo a suscetibilidade à geada. A correlação entre índice de avaliação visual e produtividade já é bastante conhecida através de trabalhos anteriores (Carvalho et al., 1959; Carvalho et al., 1973; Fazuoli, 1991; Silvarolla et al., 1997).

Tabela 1 - Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre sete características agronômicas de plantas de café

	IAV	F	M	TF	P	G	B
IAV	--	--	--	--	--	--	--
F	- 0,242**	--	--	--	--	--	--
M	ns	0,308**	--	--	--	--	--
TF	ns	Ns	0,262**	--	--	--	--
P	0,129**	Ns	0,481**	0,375**	--	--	--
G	-0,163**	0,283**	0,201**	Ns	ns	--	--
B	0,164**	-0,259**	Ns	Ns	0,286**	-0,371**	--

** , * : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t.

IAV: índice de avaliação visual; F: reação à ferrugem; M: maturação dos frutos; TF: tamanho dos frutos; P: produtividade; G: dano de geada; B: vigor de brotação.

CONCLUSÃO

- Os caracteres índice de avaliação visual, resistência à ferrugem e vigor de brotação podem ser usados para seleção indireta em programas de melhoramento de café visando resistência à geada.
- Ao se tornar as seleções para a resistência à geada das progênies de Piatã, que são supertardias na maturação dos frutos, mais precoces, poderá melhorar ainda mais a resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTEIA, M.Z.; SERA, T.; AZEVEDO, J.A.; FADELLI, S.; COLOMBO, L.A.; PETEK, M.R.; MATA, J.S. Cafeeiros arabica com genes de *C. dewevrei* sob condições de geada (EMG9702): seleção antecipada. In.: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, Poços de Caldas, 2000. **Anais...** Brasília:EMBRAPA/CNP&D Café, 2000.
- ANDROCIOLO FILHO, A.; SIQUEIRA, R.; CARAMORI, P.H.; PAVAN, M.A.; SERA, T.; SÖDERHOLM, P.K. (1986). Frost injury and performance of coffee at 23°S in Brazil. **Experimental Agriculture**, 22:71-74.

- BAUER, H.; COMPLOJ, A.; BODNER, M. (1990). Susceptibility to chilling of some Central African cultivars of *Coffea arabica*. **Field Crops Research**, 24(1):119-129.
- CARAMORI, P.H.; SERA, T. (1979). Influência do porte do cafeeiro no dano provocado por geada. In.: *Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, 7, Araxá, 1979. **Resumos...** IBC, Rio de Janeiro. p.133-134.
- CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; ANTUNES FILHO, H. Melhoramento do cafeeiro XV – Variabilidade observada em progênies de café. **Bragantia**, Campinas, 18(26): 373-386, 1959.
- CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; FAZUOLI, L.C.H. Melhoramento do cafeeiro XXXIII – Produtividade e outras características em Monte Alegre do Sul. **Bragantia**, Campinas, 32:245-260, 1973.
- FAZUOLI, L.C. (1991). **Metodologia, critérios e resultados da seleção em progênies de café Icatu com resistência a *Hemileia vastatrix***. UNICAMP, Campinas. 332p. (Tese de doutorado)
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. (1992). **Relatório do subprojeto de pesquisa no melhoramento genético do cafeeiro**. IAPAR, Londrina, 50p. (mimeografado)
- SERA, T.; GUERREIRO, A. (1995). Correlação entre o dano de geada e outras características agronômicas em linhagens de café (*Coffea arabica* L.). In.: *Simpósio sobre cafeicultura latinoamericana*, 27, San Salvador, 1995. **Anais...** San Salvador, Fundacion Salvadoreña para Investigaciones del Café. p.27.
- SILVAROLLA, M.B.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M.M.A.L.; FAZUOLI, L.C. Avaliação de progênies derivadas do Híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, Campinas, 56(1): 47-58, 1997.
- SÖDERHOLM, P.K.; GASKINS, M.H. (1981). Evaluation of cold resistance in the genus *Coffea*. **Indian Coffee**, 45(5):123-128.