

REAÇÃO A DOENÇAS E PRODUTIVIDADE DE PROGÊNIES DE CAFEIEIRO ORIUNDAS DO CRUZAMENTO ENTRE HÍBRIDO DE TIMOR E CATUAÍ⁽¹⁾

Ramiro Machado Rezende⁽²⁾, Allan Teixeira Pasqualotto⁽³⁾, Juliana Costa de Rezende⁽⁴⁾, Alex Mendonça de Carvalho⁽⁵⁾, Gladyston Rodrigues Carvalho⁽⁶⁾, Guilherme Augusto Teixeira Tassone⁽⁷⁾, André Dominghetti Ferreira⁽⁸⁾

¹Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Consórcio Pesquisa Café, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT-Café), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

²Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. Bolsista CNPq – ramiromr@globo.com

³Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG – allanpasqualotto@msn.com

⁴Pós doutoranda PNPd, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. Bolsista CNPq/PNPd – julianacr@epamig.ufla.br

⁵Pesquisador, DSc, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG - carvalho.am@hotmail.com

⁶Pesquisador, DSc, EPAMIG, Lavras-MG. - carvalho@epamig.ufla.br

⁷Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG – gui.tassone@hotmail.com

⁸Pesquisador, DSc, EMBRAPA, Campo Grande, MS - andre.dominghetti@embrapa.br

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de progênies oriundas do cruzamento de Híbrido de Timor com Catuaí quanto às características de produtividade e incidência e severidade de ferrugem e cercosporiose. O experimento foi instalado em dezembro de 2000, na Fazenda Ouro Verde, propriedade particular situada no Município de Campos Altos – MG. O material utilizado no experimento compreende 23 progênies (Geração F_{3,4}) com potencial para resistência à ferrugem do cafeeiro, e sete cultivares comerciais, utilizadas como testemunhas. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 120 parcelas, sendo cada parcela constituída por oito plantas. O espaçamento utilizado foi de 4,0 x 0,8m nas entrelinhas e entre plantas, respectivamente. Foram avaliadas nas safras 2011/2012 e 2012/2013 as características de produtividade em sacas de café beneficiado, ha⁻¹, incidência de cercosporiose e incidência e severidade da ferrugem. Foi realizada a análise de variância e detectando diferenças significativas, as médias foram agrupadas pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SISVAR. Conclui-se que as progênies 514-7-14-C73, 514-5-2-C101, 516-8-2-C109, 518-2-6-C182, 514-7-16-C211, 518-2-4-C593 e a cultivar Icatu Vermelho IAC 2942 mostram-se tolerantes a cercosporiose do cafeeiro. A maioria das progênies comportaram-se como resistentes/tolerantes ao patógeno da ferrugem. As progênies 514-7-4-C130, 493-1-2-C134, 514-7-8-C364 e 518-2-10-C408 se destacaram com alta produtividade aliada a resistência a ferrugem do cafeeiro, mostrando-se promissoras para serem lançadas como cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: Cercosporiose, *Coffea arabica*, Ferrugem, Melhoramento Genético.

REACTION TO DISEASES AND YIELD OF COFFEE PLANT PROGENIES FROM CROSSING BETWEEN TIMOR HYBRID AND CATUAÍ

ABSTRACT: This research aimed at evaluating the performance of progenies from crossing of Timor Hybrid with Catuaí in respect to yield, and incidence and severity of rust and brown eye spot of coffee. The experiment was carried out in December 2000 at the Ouro Verde Farm which is a private property located in the municipality of Campos Altos - MG. The material used in the experiment comprises 23 progenies (Generation F_{3,4}) with potential for resistance to coffee rust and seven commercial cultivars used as checks. The experimental design was a randomized block with four replicates, totaling 120 plots, each plot consisted of eight plants. The spacing used was 4.0 x 0.8 m in rows and between plants, respectively. Yield features in bags of processed coffee. ha⁻¹, incidence of brown eye spot and incidence and severity of rust were evaluated in the 2011/2012 and 2012/2013 growing seasons. The analysis of variance was carried out and, if significant differences were found, the means were grouped by Skott-Knott test at 5% probability, using the computer program SISVAR. The progenies 514-7-14-C73, 514-5-2-C101, 516-8-2-C109, 518-2-6-C182, 514-7-16-C211, 518-2-4-C593 and cultivar Icatu Vermelho IAC 2942 were shown to be tolerant to brown eye spot of coffee. Most progeny behaved as resistant/tolerant to the rust pathogen. The progenies 514-7-4-C130, 493-1-2-C134, 514-7-8-C364 e 518-2-10-C408 stood out with high yield coupled with resistance to coffee rust, showing great promise to be released as cultivars.

KEY WORDS: Brown eye spot, *Coffea arabica*, Rust, Genetic Improvement.

INTRODUÇÃO

A maior parte do parque cafeeiro da espécie *Coffea arabica* L. cultivado no Brasil ainda é constituído pelas cultivares Mundo Novo e Catuaí, suscetíveis à ferrugem alaranjada do cafeeiro causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Atualmente essa doença é considerada o principal problema fitossanitário do cafeeiro, sendo encontrada em quase todas as lavouras cultivadas no Brasil, ocasionando a redução de até 50% da produção em regiões com condições climáticas favoráveis à doença e na ausência de medidas de controle (ZAMBOLIM et al. 1999). Outra importante doença na cultura é a cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* Berk et Cook, que constitui um problema ao cafeeiro desde as mudas no viveiro até as plantas em plena produção.

Embora o método de controle mais utilizado em todo o mundo no manejo dessas doenças seja realizado por meio de tratamentos fungicidas, há muito se procura obter novas cultivares com resistência a esses patógenos, dispensando total ou parcialmente a aplicação de fungicidas. Dessa forma, a resistência genética constitui o método de controle ideal no manejo de doenças, uma vez que o uso contínuo de produtos químicos aumenta os custos de produção e a probabilidade de resistência dos fitopatógenos, além de impactar o ambiente.

O Híbrido de Timor e as progênies derivadas do seu cruzamento com outras cultivares vem sendo estudados, em diversas regiões cafeeiras do mundo, como fonte de resistência a *H. vastatrix*. O Híbrido de Timor é, provavelmente, um híbrido natural entre *Coffea arabica* e *C. canephora*. Esse germoplasma tem sido valioso para os programas de melhoramento com vistas à obtenção de resistência durável à ferrugem, além de apresentar resistência a outras doenças e pragas do cafeeiro (CAPUCHO et al., 2009).

O programa de melhoramento genético desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com outras instituições tem obtido sucesso com o cruzamento do Híbrido de Timor diretamente com cultivares do grupo Catuaí. As progênies resultantes desses cruzamentos vem apresentando produtividades promissoras, aliada a resistência múltipla a diversos patógenos (BONOMO et al., 2004; MIRANDA et al., 2005)

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de progênies oriundas do cruzamento de Híbrido de Timor com Catuaí, quanto às características de produtividade e incidência e severidade de ferrugem e cercosporiose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em dezembro de 2000, na Fazenda Ouro Verde, propriedade particular, situada no Município de Campos Altos, na região do Alto Paranaíba de Minas Gerais, a 19°41'47" de latitude Sul, 46°10'17" de longitude e altitude média de 1.230m. A temperatura média anual é 17,6°C, com precipitação média de 1830 mm. O tipo de solo é o Latossolo Vermelho Amarelo Húmico, com textura argilosa e relevo plano.

O material utilizado no experimento compreende 23 progênies com potencial para resistência à ferrugem do cafeeiro, e sete cultivares comerciais utilizadas como testemunhas. As progênies estudadas referem-se à geração F_{3,4} do cruzamento entre Híbrido de Timor e Catuaí e foram obtidas no programa de melhoramento genético do cafeeiro conduzido em Minas Gerais, coordenado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e com participação da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 120 parcelas, sendo cada parcela constituída por oito plantas. O espaçamento utilizado foi de 4,0 x 0,8 m nas entrelinhas e entre plantas, respectivamente, correspondendo a uma área total de 3072 m². A implantação e a condução foram feitas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro na região. O manejo fitossanitário foi feito preventivamente ou curativamente por meio de produtos químicos acompanhando a sazonalidade da ocorrência de pragas e de doenças, à exceção do controle químico da cercospora e ferrugem, não realizado, visando à identificação e seleção de progênies resistentes a estes patógenos. As seguintes características foram avaliadas nas safras 2011/2012 e 2012/2013: produtividade (sacas de 60 kg de café beneficiado. ha⁻¹), avaliada anualmente, a produção de frutos, em litros de “café da roça” por parcela, sendo a colheita realizada no mês de julho de cada ano considerando um rendimento médio de 480 litros de “café da roça” para cada saca de 60 Kg de café beneficiado (CARVALHO et al., 2009); Incidência de cercosporiose nas folhas, avaliada por meio de coletas, ao acaso, de 10 folhas do 3° par, por planta, no terço superior, totalizando 60 folhas por parcela útil. As coletas foram mensais, a partir de janeiro, até agosto de cada ano. A incidência foi determinada em percentagem, contando-se o número de folhas de café com cercospora nas 60 folhas coletadas. Os percentuais de incidência da doença foram transformados em área abaixo da curva de progresso da incidência da cercosporiose (AACPIC) de acordo com critérios estabelecidos por Campbell e Madden (1990) e Incidência e severidade da ferrugem, realizadas mensalmente, nos meses de janeiro a agosto de cada ano, coletando-se 10 folhas do 3° ou 4° par de folhas por planta, dos ramos localizados no terço médio, totalizando 60 folhas por parcela. A incidência foi determinada em percentagem, contando-se o número de folhas de café com pústulas esporuladas nas 60 folhas coletadas. A severidade foi avaliada pela escala diagramática adaptada por Cunha et al. (2001), atribuindo-se notas conforme uma escala arbitrária de 5 pontos, sendo a nota 1 conferida às folhas com menor área ocupada pelas lesões (<3%) e a nota 5, às folhas com maior área ocupada pelas lesões (25 a 50%). Os percentuais de incidência da doença foram transformados em área abaixo da curva de progresso da incidência e severidade da ferrugem (AACPIF, AACPSF) de acordo com critérios estabelecidos por Campbell e Madden (1990).

Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância no esquema de parcelas subdivididas no tempo (STEEL e TORRIE, 1980), sendo as parcelas representadas pelas progênes e, as subparcelas, pelos anos de avaliação. Adotou-se significância de 5 % de probabilidade, para o teste F, e detectando-se diferenças significativas, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises foram feitas utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P \leq 0,05$) para progênes, anos e para a interação progênes x anos para todas as características avaliadas (Tabela 1).

Para a característica AACPIC observa-se aumento progressivo da incidência de cercosporiose para todas as 23 progênes e as sete cultivares utilizadas como testemunhas, com destaque para as progênes 514-7-14-C73, 514-5-2-C101, 516-8-2-C109, 518-2-6-C182, 514-7-16-C211, 518-2-4-C593 e a cultivar Icatu Vermelho IAC 2942 que apresentaram os menores valores da curva de progresso e incidência da cercosporiose nos dois anos de avaliação. Segundo Pozza e Pozza (2006) a nutrição mineral equilibrada está relacionada ao menor progresso de doenças, pois favorece o acúmulo de compostos inibidores ao redor do sítio de infecção e/ ou barreiras mecânicas que impedem a penetração e a infecção por patógenos. Dessa forma, essas progênes que apresentaram uma menor AACPIC podem ter sido influenciadas por maior eficiência nutricional e hídrica ou até mesmo resistência/tolerância genética.

Tabela 1. Médias de Produtividade de café beneficiado em sacas de 60 kg. ha⁻¹, Área Abaixo da Curva de Progresso de Incidência de Cercosporiose (AACPIC), Área Abaixo da Curva de Progresso de Incidência de Ferrugem (AACPIF) e Área Abaixo da Curva de Progresso de Severidade da Ferrugem (AACPSF), de 23 progênes e 7 cultivares avaliadas no município de Campos Altos – MG, nas safras 2011/2012 e 2012/2013.

Progênes	AACPIC		AACPIF		AACPSF		Produtividade		
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	Biênio
514-5-4-C25	4508 d	3653 c	435 a	225 a	191 c	75 b	54,1 a	7,9 b	31,0 c
436-1-4-C26	3818 c	3405 b	120 a	165 a	36 a	38 a	59,8 a	13,6 b	36,7 b
518-7-6-C71	2880 b	3135 b	0 a	60 a	0 a	15 a	41,7 b	22,9 a	32,3 b
514-7-14-C73	1673 a	1680 a	0 a	45 a	0 a	15 a	53,6 a	19,2 a	36,4 b
514-5-2-C101	2093 a	1913 a	45 a	75 a	23 a	23 a	47,5 b	19,4 a	33,5 b
516-8-2-C109	1733 a	1680 a	0 a	15 a	0 a	8 a	40,3 b	16,3 b	28,3 c
504-5-6-C117	3833 c	4455 c	45 a	540 a	34 a	98 b	45,4 b	25,0 a	35,2 b
514-5-4-C121	5018 d	4103 c	405 a	210 a	116 b	105 b	35,6 c	16,1 b	25,8 c
514-7-4-C130	2723 b	2925 b	0 a	120 a	0 a	26 a	57,9 a	23,6 a	40,7 a
493-1-2-C134	2798 b	2910 b	0 a	210 a	0 a	62 a	69,6 a	23,6 a	46,6 a
505-9-2-C171	3420 c	3405 b	0 a	150 a	0 a	34 a	50,1 a	14,9 b	32,5 b
518-2-6-C182	2235 a	2573 a	0 a	60 a	0 a	30 a	46,3 b	19,5 a	32,9 b
514-7-16-C208	2625 b	2243 a	0 a	15 a	0 a	8 a	55,1 a	18,5 a	36,8 b
514-7-16-C211	2108 a	2018 a	0 a	60 a	0 a	15 a	53,7 a	16,0 b	34,9 b
493-1-2-C218	3690 c	3368 b	0 a	135 a	0 a	26 a	44,6 b	20,6 a	32,6 b
438-7-2-C233	2775 b	2745 b	0 a	60 a	0 a	23 a	38,7 c	13,4 b	26,1 c
514-7-16-C359	2408 b	2550 a	0 a	45 a	0 a	23 a	55,9 a	17,9 a	36,9 b
514-7-8-C364	2895 b	3000 b	0 a	135 a	0 a	38 a	57,9 a	21,4 a	39,6 a
518-2-10-C408	2190 a	2948 b	0 a	45 a	0 a	19 a	57,9 a	24,3 a	41,1 a
514-5-2-C494	2715 b	2970 b	45 a	105 a	15 a	23 a	45,1 b	27,8 a	36,4 b
518-2-4-C593	1800 a	2258 a	0, a	270 a	0 a	47 a	44,6 b	22,6 a	33,6 b
516-8-2-C568	2715 b	3180 b	45 a	195 a	34 a	41 a	48,7 b	24,2 a	36,4 b
518-2-6-C685	2453 b	2588 a	2130 b	180 a	200 c	55 a	31,5 c	17,5 a	24,5 c

Catuai Vermelho IAC 99	3653 c	3023 b	6255 f	1140 b	260 d	146 b	43,9 b	13,4 b	28,7 c
Catuai Amarelo IAC 62	3308 c	3023 b	5970 f	1275 b	276 d	125 b	43,9 b	17,9 a	30,9 c
Topázio MG 1190	3885 c	2768 b	6180 f	450 a	280 d	104 b	45,2 b	13,4 b	29,3 c
Rubi MG 1192	4110 c	3218 b	4965 e	540 a	237 c	94 b	38,0 c	22,3 a	30,1 c
Acaia Cerrado MG 1474	3840 c	2145 a	7920 g	435 a	290 d	94 b	33,6 c	3,3 b	18,4 d
Icatu Precoce IAC 3282	3458 c	2588 a	4275 d	240 a	298 d	83 b	30,9 c	4,9 b	17,9 d
Icatu Vermelho IAC 2942	2243 a	2108 a	3405 c	360 a	235 c	68 b	41,8 b	14,0 b	27,9 c
Média	2987 A	2819 A	1408 B	272 A	84 B	52 A	47,1 A	17,8 B	32,5
CV(%)	18,87	57,78	51,49	26,32					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Em relação às médias da área abaixo da curva para incidência (AACPIF) e severidade da ferrugem (AACPSF) verifica-se que as cultivares utilizadas como testemunhas confirmaram sua alta susceptibilidade ao patógeno apresentando alta incidência e severidade (Tabela 1). Quanto as progênies estudadas, exceto 514-5-4-C25, 504-5-6-C117, 514-5-4-C121 e 518-2-6-C685, todas apresentaram baixos valores para AACPIF e AACPSF nos dois anos de avaliação, comportando-se como resistentes/tolerantes ao patógeno da ferrugem. Vale destacar que nenhuma progênie apresentou imunidade à ferrugem, no entanto, segundo Botelho et al. (2010) a incidência baixa/intermediária de uma progênie é importante, considerando-se que não é possível selecionar progênies com resistência horizontal nas progênies que não apresentam incidência, pois essas, provavelmente, apresentam resistência do tipo vertical ou específica que encobre a resistência horizontal.

Quando analisamos os anos agrícolas, percebe-se que na safra 2011/2012 houve maior incidência e severidade de ferrugem na média de todos os materiais quando comparada com a safra 2012/2013. Este fato pode ser explicado pelo desequilíbrio nutricional das plantas, uma vez que a safra 2011/2012 foi um ano de alta produtividade (média de 47,1 sacas. ha⁻¹) e a safra 2012/2013 de baixa produtividade (média de 17,8 sacas. ha⁻¹). Ortolani (1973) menciona que existe uma correlação positiva entre a produção de grãos e a incidência da ferrugem do cafeeiro e a incidência da doença é maior nos anos de alta produção devido, provavelmente, a uma alteração na resistência da planta pelo desequilíbrio nutricional.

A produtividade é considerada por vários autores como o principal critério para seleção de cafeeiros. Ainda na Tabela 1, nota-se que houve a formação de três e dois grupos para essa variável nas safras 2011/2012 e 2012/2013, respectivamente. Na cultura do café, um fator significativo que interfere na variação de sua produção é a alternância bienal. Esse fator é comumente atribuído à diminuição das reservas das plantas em anos de safra com altas produtividades, o que faz com que, em virtude do menor crescimento dos ramos plagiotrópicos, a produção no ano seguinte seja baixa (PEREIRA et al., 2011). Sendo assim, o agrupamento das colheitas em biênios tem sido indicado para a redução deste efeito, aumentando assim a precisão experimental (BONOMO et al., 2004; BOTELHO et al., 2010). Dessa forma, quando se considera o biênio (média das duas safras), observa-se a formação de quatro grupos, com destaque para as progênies 514-7-4-C130, 493-1-2-C134, 514-7-8-C364 e 518-2-10-C408 que apresentaram as melhores médias de produtividade. Esses resultados concordam com Bonomo et al. (2004), Miranda et al. (2005) e Pereira et al. (2005) que afirmam que materiais resultantes de cruzamentos de Híbrido de Timor x Catuai vem se apresentando promissores e com produções iguais ou superiores as melhores cultivares de Catuai, aliada a alta resistência à ferrugem e com potencial de serem lançadas como cultivares.

CONCLUSÕES

1. As progênies 514-7-14-C73, 514-5-2-C101, 516-8-2-C109, 518-2-6-C182, 514-7-16-C211, 518-2-4-C593 e a cultivar Icatu Vermelho IAC 2942 mostram-se tolerantes a cercosporiose do cafeeiro;
2. A maioria das progênies comportaram-se como resistentes/tolerantes ao patógeno da ferrugem;
3. As progênies 514-7-4-C130, 493-1-2-C134, 514-7-8-C364 e 518-2-10-C408 se destacaram com alta produtividade aliada à resistência a ferrugem do cafeeiro, mostrando-se promissoras para serem lançadas como cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONOMO, P.; CRUZ, C. D.; VIANA, J. M. S.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, V. R. de; CARNEIRO, P. C. S. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do Híbrido de Timor com as cultivares Catuai Vermelho e Catuai amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 207- 219, 2004.
- BOTELHO, C.E.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, G.R.; BARTHOLO, G.F.; CARVALHO, S.P. Seleção de progênies F₄ de cafeeiro obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. **Revista Ceres**, v.57, p.274-281, 2010.

- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 655 p.
- CAPUCHO A.S.; CAIXETA, E.T.; ZAMBOLIM, E.M.; ZAMBOLIM, L. Herança da resistência do Híbrido de Timor UFV 443-03 à ferrugem-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.3, p.276-282, mar. 2009.
- CARVALHO, G. R. et al. Comportamento de progênies F4 obtidas por cruzamentos de 'Icatu' com 'Catimor'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 47-52, jan./fev. 2009.
- CUNHA,R.L.; POZZA,E.A.; DIAS,W.P.; BARRETTI,P.B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CNP&D-Café, 2001. p.1101-1108.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- MIRANDA, J. M.; PERECIN, D.; PEREIRA, A. A. Produtividade e resistência à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) de progênies F₅ de Catuaí Amarelo com o Híbrido de Timor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1195-1200, nov./dez. 2005.
- ORTOLANI, A. A. **Contribuição ao estudo ecológico da ferrugem do cafeeiro em diferentes populações de *Coffea arabica* L. na região de Pindorama**. Tese de Doutorado. São Paulo. 1973
- PEREIRA, A.A., SINVAL, W.N.; MOURA, W.M.; SAKIYAMA, N.S. Produtividade de progênies de cafeeiros portadores de resistência à ferrugem, nas regiões Sul e Zona da Mata de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2005. CD-ROM.
- PEREIRA, S. P. et al. Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 152-160, fev. 2011.
- POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A. Nutrição mineral no controle de doenças de plantas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de. **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa, MG: Epamig, 2006. p. 49-79.
- STEEL, R. G.; TORRIE, J. K. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2nd ed. Tokyo: McGraw-Hill, 1980. 633 p.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Manejo integrado das doenças do cafeeiro. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p.134-215.