

## DESEMPENHO DAS NOVAS CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E CONDIÇÕES DE SECA EM LONDRINA-PR-BRASIL<sup>1</sup>

Tumoru Sera<sup>2</sup>; Elder Andreazi<sup>3</sup>; Heverly Moraes<sup>2</sup>; Luciana Harumi Shigueoka<sup>3</sup>; José Alves de Azevedo<sup>2</sup>; Pedro Machado<sup>3</sup>; Gustavo Hiroshi Sera<sup>2</sup>; Filipe Gimenez Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café/EMBRAPA-Café.

<sup>2</sup>Pesquisadores, IAPAR, Londrina-PR, tsera@iapar.br, gustavosera@iapar.br

<sup>3</sup>Bolsistas Consórcio Pesquisa Café/EMBRAPA-Café, IAPAR, Londrina-PR.

<sup>4</sup>Bolsista CIEE/PR, UEL, Londrina-PR.

**RESUMO:** Muitas novas cultivares resistentes à ferrugem foram registradas nos últimos anos como resultados das pesquisas realizadas nas últimas décadas. Faltam avaliações agronômicas destas cultivares em diferentes ambientes de cultivo de café do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares nacionais de café nos dois primeiros anos produtivos influenciados por período de seca atípica em Londrina-Parná. O ensaio foi conduzido na estação experimental do IAPAR utilizando o delineamento blocos ao acaso com três repetições e parcela de três plantas. Foram instalados em três ensaios em espaçamentos diferentes: 2,5m x 0,5m (8.000 plantas/ha), 2,5m x 0,75m (5.333 plantas/ha) e 2,5m x 1,0 m (4.000 plantas/ha). As variáveis produção, tamanho do fruto, frutos por nó, maturação, vigor vegetativo, ramificação, escaldadura de sol e ferrugem, foram avaliadas aos três e quatro anos do plantio. O efeito do espaçamento no ciclo bienal de produção foi avaliado através da oscilação anual de produção. O espaçamento entre as plantas na linha afetou diferentemente a produtividade de cada cultivar, não devendo assim ter seu comportamento avaliado com base apenas em um ou dois espaçamentos, para evitar o prejuízo ou favorecimento de alguma delas. Apesar de minimamente uniformes em porte e época de maturação dos frutos, a maioria ainda apresentam variabilidade para a produtividade e outras características agronômicas componentes da produtividade podendo assemelhar a cultivar comercial padrão desde que plantadas em espaçamentos adequadas a cada cultivar. O espaçamento de plantio deve estar próximo de 0,5m entre as plantas na linhas para uma melhor produtividade por área e longevidade produtiva, menores danos com a seca e serem mais apropriadas para a maioria das cultivares. O espaçamento de 0,75m entre as plantas foi favorável para uma minoria das cultivares.

**Palavras-chaves:** cafeicultura; *Coffea arabica*; deficiência hídrica; melhoramento do café.

### NEW ARABIC COFFEE CULTIVARS PERFORMANCE UNDER DIFFERENT SPACING IN THE ROWS AND DROUGHT CONDITIONS IN LONDRINA-PR-BRAZIL

**ABSTRACT:** Many new rust resistant cultivars were obtained in recent years as result of breeding programs in recent decades. Agronomic evaluations of these cultivars in different coffee cultivation environments of Brazil is necessary. The objective of this research was to evaluate the performance of arabic coffee cultivars in first two productive years influenced by atypical drought in Londrina-Paraná-Brazil. The experiment was conducted at the experimental station of the IAPAR. It was utilized a randomized blocks design with three replications and three plants per plot. The cultivars were evaluated in three experiments, each one as spacing of 2.5 m x 0.5 m (8,000 plants / ha), 2.5 m x 0.75 m (5,333 plants / ha) and 2.5 m x 1.0 m (4,000 plants / ha). The variables production, fruit size, fruit per node, maturity, vigor, branching, sun scald and leaf rust were evaluated at third and fourth years. The effects of spacing in the biennial cycle of production was evaluated through the annual oscillation of yield. The spacing between the plants in the row affected differently the productivity of each cultivar, therefore it should not be evaluated their performance based on only one or two spacings, to avoid mis-evaluation of any of them. Although minimally uniform in size and fruit ripening time, many of them still have variability for production and other agronomic yield components, indicating potential to be similar to standard commercial cultivar productivity since planted in the better spacing for each cultivar. The planting space should be close to 0.5 m between plants for better productivity per unit area and production longevity, less damage from drought and more suitable for the majority of the cultivars. The 0.75 m space was favorable only for minor part of cultivars.

**Key-words:** coffee crop; *Coffea arabica*; water deficit; coffee breeding.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira dispõe de cultivares de café arábica excepcionalmente produtivas, que são resultados de décadas de pesquisa, iniciada em 1932 no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e desde a década de 70 também vem sendo realizado por outras instituições, dentre estas o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e o MAPA/PROCAFÉ .

As novas cultivares do tipo arábica com genes de outras espécies como *C. canephora* e *C. liberica*, possuem características morfológicas e fisiológicas distintas, resultando em manejo diferenciados com relação a espaçamento de plantio, nutrição, tratamentos fitossanitários, poda, etc. O café arábica apresenta ciclo fenológico com fases de florescimento e maturação ocorrendo em épocas que variam em função das regiões de cultivo e as características de clima influenciam a produtividade e qualidade do café em função do tempo de desenvolvimento dos frutos, ocorrência de processos fermentativos prolongados e incidência de grãos defeituosos (Cortez, 1997, *appud* Ortolani et al., 2001).

Atualmente, existem mais de 100 cultivares de café à disposição dos produtores, das quais aproximadamente 50% são resistentes à ferrugem (MAPA, 2011), entretanto, pouco se conhece sobre o desempenho dessas cultivares, nas diferentes regiões e sistemas de cultivo para que elas possam ter seu cultivo recomendado, com base técnica (Carvalho et al., 2010).

O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar o comportamento de cultivares de café em três espaçamentos entre as plantas na linha, bem como a produtividade por planta e por área com seus respectivos componentes de produção, e seu comportamento nos dois primeiros anos produtivos influenciados por período de seca atípica ocorrida na região em 2008/2009.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de campo (E0623) foi instalado em novembro de 2006 na estação experimental do IAPAR em Londrina, PR, Brasil em solo latossolo roxo distroférrico. A altitude do local é de 585m, com média anual histórica de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, respectivamente, de 20,8°C, 1610 mm e 71%. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições e parcela de três plantas. Avaliaram-se 30 cultivares arábicas nacionais (Tabela 1) em três ensaios em espaçamentos de 2,5 m x 0,5 m (8.000 plantas/ha), 2,5 m x 0,75 m (5.333 plantas/ha) e 2,5m x 1,0 m (4.000 plantas/ha), tendo como cultivar padrão a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144.

Avaliou-se o comportamento da produtividade e características componentes da produção nas condições de seca moderada de 72,1 mm e 28,2 mm de deficiência hídrica afetando o primeiro biênio de produção das safras 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente.

As variáveis produção, tamanho do fruto, frutos por nó, maturação, vigor vegetativo, ramificação, escaldadura de sol e ferrugem, foram avaliadas simultaneamente em abril de 2009 e abril de 2010, com três e quatro anos de idade, respectivamente.

A produção foi avaliada visualmente sendo estimada em litros de frutos cereja/planta. A variável 'Vigor vegetativo' foi avaliada atribuindo-se notas de 1 a 10, onde 10 = planta mais vigorosa, verde escura brilhante e com mais nós produtivos. As outras variáveis receberam notas de 1 a 5, onde: tamanho dos frutos, 5=fruto muito grande; frutos por nó, 5=>25 frutos/nó; maturação, 5=super-precoce; ramificação, 5=muito ramificada; escaldadura de sol, 5=folhas muito escaldadas pelo sol; ferrugem, 5=altamente suscetível.

Compararam-se as produtividades nos espaçamentos de 0,5m, 0,75m e 1,00m entre as plantas na linha e as produtividades por planta e por ha para a determinação dos espaçamentos na linha mais indicados. Para avaliar a conveniência de se usar espaçamentos maiores para economia de mudas no plantio, avaliaram-se as cultivares que podem ser plantadas em espaçamentos maiores. Para avaliar o efeito do espaçamento no ciclo bienal de produção avaliaram-se a oscilação anual de produção expresso em porcentagem da diferença entre a produção de um biênio.

A produtividade e outras características agrônomicas foram comparadas no espaçamento mais produtivo/ha. A variabilidade residual entre as plantas dentro das cultivares foram avaliadas para a produtividade e outras características componentes da produtividade. Os valores foram obtidos pela fórmula  $CV\% = (s^2 \times 100) \div m$ , onde  $s^2$  = variância entre as plantas dentro da cultivar e  $m$  = média da característica da cultivar. Os dados foram analisados através do software Genes (Cruz, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância foram significativas para a produção por planta dos dois primeiros anos com boa precisão experimental para os três espaçamentos, 21%, 23% e 24%, respectivamente para 0,5m, 0,75m e 1,0m.

Normalmente, cafeeiros produzem mais por planta quando o espaçamento entre as plantas é maior devido a melhor luminosidade (Matiello et al., 1984), mas esse resultado não foi verificado neste ensaio, ocorrendo tendência a diminuir a produção com o aumento de distância (Tabela 1). Isto indica que na seca, no espaçamento 2,5 m entre as linhas pode estar ocorrendo condição micro climática adversa no cafezal que está prejudicando a produtividade por planta, exceto para uma minoria de cultivares mais adaptadas à seca. Para o desenvolvimento de cultivares de café são necessários cerca de 35 anos e é possível que sejam produtivos por ha quando em espaçamentos de plantio apropriados. Não é racional adotar espaçamento que condene a maioria das cultivares que apresentam muitas vantagens para cafeicultores. Apesar destes dados serem específicos para condições de seca, como a tendência é de aumentar a frequência e intensidade de seca e poucos podem irrigar, o racional é adotar espaçamentos entre as plantas na linha que vá bem nas condições de seca normais para que a maioria das cultivares expressem o seu potencial produtivo, embora existam cultivares que se comportam bem em 0,75 m entre as plantas. A desempenho para as distancias de 0,5m, 0,75m e 1,0 m na linha na produção por planta foram 2,6, 2,5 e 1,9L/planta enquanto que a produção por ha foram 42, 27 e 16

sacas beneficiadas/ha/ano, respectivamente, indicando espaçamentos próximos a 0,5 m como mais indicados. A oscilação anual de produção foi de 58%, 74% e 85%, respectivamente, indicando também que o melhor é o espaçamento 0,5 m na linha pelo critério de produtividade/ha e oscilação anual de produção.

A produtividade por hectare foi melhor em quase 100% das cultivares nos espaçamentos menores, mesmo quando utilizadas plantas menos produtivas. Também, quando utilizadas plantas de maior produtividade no espaçamento 0,75 m, quase todas tiveram produtividade por hectare menores. Apenas algumas cinco cultivares (17%) apresentaram bom comportamento no espaçamento 1,0 m entre as plantas. Para o espaçamento 0,75 m, 15 cultivares (50%) apresentaram maior produção por planta. Entretanto, considerando a produção por área, apresentou-se 30% inferior, o que seria impraticável. Para os próximos ensaios, seria conveniente avaliar as cultivares em espaçamentos entre 0,4 m e 0,8 m entre plantas na linha a fim de adequar às diferenças fisiológicas relacionada à relação folhas: frutos, ramificação, vigor vegetativo, precocidade produtiva, precocidade de maturação e adaptação a calor/seca.

**Tabela 1.** Produção por planta e por hectare de café das cultivares nacionais arábicas com suas respectivas oscilações anuais de produção nos dois primeiros anos de produção em Londrina, Paraná.

T	Descrição e Origem	Produtividade por planta (L de frutos cereja)					Produtividade/ha (sacas de 60kg beneficiadas)			Oscilação anual de produção %		
		0,5 m	CV <sup>1</sup> %	V <sub>v</sub> <sup>2</sup>	0,75 m	1,0 m	0,5 m	0,75 m	1,0 m	0,5 m	0,75 m	1,0 m
1	Catuaí Amarelo 2 SL	2,17 b	24.82	8,0 a	2,99 a	1,74 a	34,72	31,9	13,92	74	69	98
2	Catuaí Amarelo 24/137	2,72 a	43.18	7,2 a	1,89 a	2,22 a	43,52	20,2	17,76	67	86	100
3	Catuaí Amarelo 20/15 cv 479	3,07 a	52.98	7,1 a	2,48 a	2,16 a	49,12	26,5	17,28	22	86	53
4	Catuaí Vermelho 785/15	2,85 a	31.74	7,0 a	1,33 a	1,41 a	45,60	14,2	11,28	21	67	97
5	Catuaí Vermelho 20/15 cv 476	1,84 b	41.54	6,9 b	2,11 a	1,14 a	29,44	22,5	9,12	57	48	33
7	Palma 2	3,03 a	18.81	7,2 a	3,96 a	1,83 a	48,48	42,2	14,64	98	68	75
21	IPR 100	2,66 a	44.84	7,0 a	3,11 a	2,08 a	42,56	33,2	16,64	38	97	97
22	IPR-103	2,05 b	38.17	7,2 a	2,42 a	2,93 a	32,80	25,8	23,44	41	86	97
10	Catiguá MG 01	1,56 b	51.86	7,3 a	1,56 a	2,47 a	24,96	16,6	19,76	24	73	73
11	Sacramento MG 1	1,58 b	69.59	7,8 a	1,72 a	2,14 a	25,28	18,3	17,12	77	66	50
12	Catiguá MG 2	2,54 b	52.63	7,6 a	2,28 a	1,73 a	40,64	24,3	13,84	71	35	83
13	Araponga MG 1	2,25 b	24.06	7,7 a	2,13 a	2,61 a	36,00	22,7	20,88	58	84	89
15	Pau Brasil MG1	3,24 a	18.57	7,6 a	3,41 a	1,66 a	51,84	36,4	13,28	44	39	77
6	Sabiá 398	2,46 b	39.63	6,7 b	3,27 a	2,33 a	39,36	34,9	18,64	76	76	100
8	Acauã	3,23 a	18.81	7,5 a	3,12 a	1,59 a	51,68	33,3	12,72	51	72	96
9	Oeiras MG 6851	3,54 a	44.84	7,3 a	2,56 a	1,67 a	56,64	27,3	13,36	16	63	77
16	Tupi	3,11 a	38.17	7,2 a	3,17 a	1,66 a	49,76	33,8	13,28	71	51	74
17	Obatã	2,19 b	51.86	6,5 b	2,40 a	2,84 a	35,04	25,6	22,72	98	95	100
18	IAPAR 59	2,37 b	69.59	6,4 b	2,56 a	1,46 a	37,92	27,3	11,68	78	91	92
19	IPR 98	2,28 b	52.63	6,8 b	3,10 a	1,94 a	36,48	33,1	15,52	95	94	100
20	IPR 99	2,92 a	24.06	7,2 a	3,62 a	1,54 a	46,72	38,6	12,32	71	90	91
23	IPR 104	2,34 b	18.57	5,8 c	1,30 a	1,58 a	37,44	13,9	12,64	100	94	89
32	Obatã IAC 1669-20	2,72 a	22.18	5,7 c	1,89 a	2,61 a	43,52	20,2	20,88	100	100	88
14	H-419-3-3-7-16-4-1	2,90 a	18.57	7,4 a	2,00 a	1,89 a	46,40	21,3	15,12	99	100	100
25	Paraíso H-419-10-6-2-5-1	2,46 b	22.18	6,9 b	2,50 a	1,93 a	39,36	26,7	15,44	58	42	79
26	Paraíso H-419-10-6-2-10-1	2,51 b	22.05	6,8 b	1,63 a	2,89 a	40,16	17,4	23,12	59	75	74
27	Paraíso H419-10-6-2-12-1	2,92 a	28.66	7,6 a	3,37 a	2,34 a	46,72	35,9	18,72	56	80	65
29	Sem descrição	2,98 a	37.67	6,7 b	3,07 a	1,81 a	47,68	32,7	14,48	86	99	100
30	Sem descrição	2,64 a	24.81	8,0 a	2,96 a	1,77 a	42,24	31,6	14,16	85	44	90
31	Sem descrição	2,33 b	37.94	7,2 a	2,46 a	1,42 a	37,28	26,2	11,36	57	63	86
24	Bourbon Amarelo	2,23 b	24.11	6,1 c	1,78 a	1,01 a	35,68	19,0	8,08	20	34	90
28	Catuaí Vermelho IAC 144	3,32 a	19.14	7,9 a	2,01 a	1,63 a	53,12	21,4	13,04	37	93	98
	MÉDIA GERAL	2,59	2,50	7,1	2,51	1,94	41,51	26,7	15,51	58	74	85

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada espaçamento (vertical), não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%

\***Germoplasmas:** Grupo 1 –Catuaí e Catuaí Sh3 (IPR 100); Grupo 2 – Cavimor; Grupo 3 – Sachimor, Acaí x Catimor (Sabiá 398) e Catimor (Oeiras MG 6851); Grupo 4 – Catuaí x Catimor.

<sup>1</sup> CV = Variabilidade genética das progênesis;

<sup>2</sup> Vv = Vigor vegetativo.

As 15 cultivares menos adaptadas à seca produziram menos por planta mesmo no espaçamento de 0,5 m entre as plantas na linha mas ainda possuem variabilidade genética dentro de magnitude considerável para dez delas ou 66% o que na próxima geração de seleção poderia assemelhar a produtividade por área à cultivar referência, especialmente se manejadas adequadamente à fisiologia de produção de cada cultivar, ajustando principalmente o espaçamento.

As oscilações anuais de produção foram menores no espaçamento de 0,5 m, exceto quando a produção/planta foi menor nos espaçamentos de 0,75 m e de 1,0 m. Em 50% das cultivares que produzem bem em 0,5 m não se verificou boa produção para 0,75 m. As cultivares Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, Oeiras MG6851, Paraíso e Catuaí, no espaçamento 0,75 m, de acordo com os resultados obtidos, perderam mais de 40% na produtividade/ha. Todas as cultivares produziram mais no espaçamento 0,5 m entre as plantas na linha, sendo em média 34% a mais, comparada a 0,75m e 62% a mais, comparada a 1,0 m (Tabela 1).

Dessa maneira, há grande vantagem em se adotar o espaçamento entre as plantas próximo a 0,5 m para todas as cultivares compensando amplamente o custo adicional de mudas. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha et al. (2000), em que ao compararem diferentes espaçamentos, verificaram que o plantio de café no sistema adensado (2,0 x 0,5 m e 2,5 x 0,5 m) contribuiu para aumentar a produtividade por hectare em relação ao sistema convencional, porém com mais de quatro anos de colheita estas diferenças tendem a diminuir. Com o advento da poda de esqueletamento em intervalos de 2 a 3 anos e a disponibilidade de derriçadeiras e esqueletadeiras portáteis eficientes e colhedoras automotrizes de 2,25 m de bitola e recolhedoras de frutos do chão para micro-tratores e tratores pequenos a produtividade maior por área permite produzir mais com custo menor por saca.

**Tabela 2.** Componentes de produção e variabilidade genética de cultivares nacionais de café arábica no espaçamento 2,5 m x 0,5m (8000 planta/ha), em Londrina, Paraná.

T	Descrição e Origem	TF09*	Cv%	FN09*	Cv%	Vv $\bar{x}$ *	Cv%	ID09*	Cv%	R09*	Cv%	F09*	Cv%
1	Catucaí Amarelo 2 SL	3,2 b	13,2	3,7 a	13,1	8,0 a	8,9	3,2 a	0,1	4,4 b	15,7	3,7 a	13,1
2	Catucaí Amarelo 24/137	3,8 a	11,7	3,8 a	22,1	7,2 a	5,8	3,7 a	0,5	3,7 c	19,3	3,6 a	31,8
3	Catucaí Amarelo 20/15cv479	3,8 a	11,7	4,0 a	30,6	7,1 a	13,2	3,4 a	0,4	3,6 c	24,8	1,3 d	53,0
4	Catucaí Vermelho 785/15	3,4 a	15,3	3,7 a	27,3	7,0 a	7,2	2,8 b	0,1	3,6 c	14,8	3,1 a	33,9
5	Catucaí Vermelho20/15cv476	2,7 b	35,1	3,0 b	38,6	6,9 b	11,2	3,0 b	0,3	3,0 c	23,8	2,0 c	50,4
6	Sabiá 398	3,0 b	0,0	3,8 a	16,6	6,7 b	19,8	2,4 c	0,4	4,3 b	18,8	1,8 c	51,1
7	Palma 2	3,0 b	0,0	3,8 a	22,1	7,2 a	8,6	2,4 c	0,6	4,1 b	19,0	1,0 d	0,0
8	Acauã	3,8 a	11,7	3,3 b	21,2	7,5 a	16,1	3,7 a	0,1	3,9 c	15,5	1,0 d	0,0
9	Oeiras MG 6851	4,0 a	0,0	3,7 a	13,6	7,3 a	8,5	3,3 a	0,2	3,7 c	13,6	1,7 c	60,0
10	Catiguá MG 01	3,4 a	15,0	3,0 b	22,2	7,3 a	8,8	3,0 b	0,0	3,6 c	26,0	1,0 d	0,0
11	Sacramento MG 1	3,1 a	38,4	2,4 b	47,1	7,8 a	16,7	2,8 b	0,6	3,3 c	24,8	1,0 d	0,0
12	Catiguá MG 2	3,1 b	13,2	2,8 b	19,6	7,6 a	7,4	2,4 c	0,6	4,4 b	15,7	1,0 d	0,0
13	Araponga MG 1	3,1 b	10,2	3,6 a	20,2	7,7 a	9,5	3,6 a	0,4	4,8 a	10,3	1,0 d	0,0
14	H-419-3-3-7-16-4-1	3,6 a	14,8	3,9 a	8,6	7,4 a	11,1	2,4 c	0,4	5,0 a	0,0	2,7 b	26,5
15	Pau Brasil MG1	3,6 a	14,8	3,8 a	17,6	7,6 a	6,1	3,3 a	0,4	3,6 c	20,4	1,2 d	54,5
16	Tupi	3,9 a	8,6	3,8 a	25,7	7,2 a	7,0	2,9 b	0,4	3,6 c	14,8	2,0 c	55,9
17	Obatã	3,8 a	11,1	4,0 a	24,2	6,5 b	8,9	3,0 b	0,3	3,6 c	15,1	1,0 d	0,0
18	IAPAR 59	3,7 a	14,3	3,7 a	23,4	6,4 b	14,6	3,3 a	0,4	3,7 c	27,8	1,0 d	0,0
19	IPR 98	3,7 a	14,3	4,0 a	29,9	6,8 b	10,2	3,9 a	0,4	4,8 a	10,3	1,0 d	0,0
20	IPR 99	4,0 a	0,0	3,4 a	41,3	7,2 a	11,5	3,6 a	0,2	4,1 b	22,6	1,2 d	36,1
21	IPR 100	3,0 b	0,0	3,6 a	14,8	7,0 a	8,2	3,0 b	0,3	3,2 c	13,7	2,6 b	39,7
22	IPR-103	3,7 a	13,1	3,4 a	20,2	7,2 a	24,5	3,2 b	0,1	3,1 c	13,2	1,0 d	0,0
23	IPR 104	3,7 a	13,1	3,8 a	11,1	5,8 c	19,0	3,2 b	0,4	3,6 c	15,1	1,0 d	0,0
24	Bourbon Amarelo	3,1 b	10,2	3,1 b	10,2	6,1 c	6,8	2,4 c	0,6	3,1 c	10,2	3,3 a	32,3
25	Paraíso H-419-10-6-2-5-1	3,7 a	19,0	3,2 b	22,0	6,9 b	7,8	3,0 b	0,3	4,0 b	16,7	1,0 d	0,0
26	Paraíso H-419-10-6-2-10-1	3,7 a	14,3	3,9 a	20,8	6,8 b	13,5	2,6 c	0,6	3,4 c	20,6	1,0 d	0,0
27	Paraíso H419-10-6-2-12-1	3,8 a	11,7	3,2 b	13,7	7,6 a	6,0	2,4 c	0,6	3,6 c	20,4	1,0 d	0,0
28	Catuaí Vermelho IAC 144	3,6 a	15,1	3,1 b	18,3	7,9 a	4,6	4,0 a	0,0	3,4 c	15,1	3,6 a	28,7
29	Sem descrição	4,0 a	0,0	3,2 b	13,7	6,7 b	13,5	2,7 c	0,5	3,8 c	11,7	1,2 d	36,1
30	Sem descrição	4,0 a	0,0	4,2 a	25,9	8,0 a	10,9	3,4 a	0,4	3,8 c	11,7	1,0 d	0,0
31	Sem descrição	3,8 a	11,1	3,7 a	23,4	7,2 a	7,2	3,8 a	0,3	3,6 c	14,3	1,0 d	0,0
32	Obatã IAC 1669-20	3,3 b	15,0	3,7 a	23,6	5,7 c	13,6	3,4 a	0,4	4,0 b	12,5	1,0 d	0,0

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

TF09=Tamanho do fruto na safra de 2009; FN09=Frutos/nó na safra de 2009; Vv  $\bar{x}$ =Vigor vegetativo medio 09/10; ID09=Índice de escaudadura à direita na safra de 2009; R09=Ramificação na safra de 2009; F09=Ferrugem na safra de 2009, CV%=Variabilidade Genética.

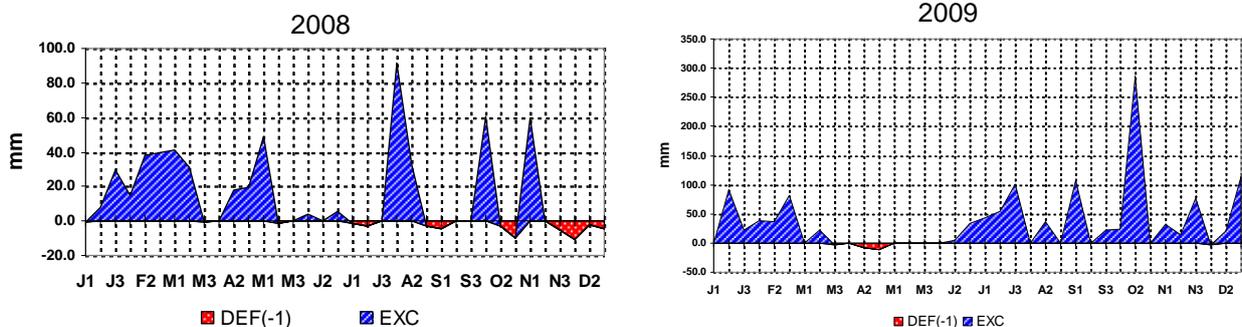
Dentre as 30 cultivares avaliadas, 15 produziram o equivalente à testemunha Catuaí Vermelho IAC 144, bem adaptadas ao cultivo em sequeiro e a pleno sol, no espaçamento 2,5 x 0,5m (Tabela 1). As característica escaudadura do sol não apresentou correlação significativa com a produtividade afetada pela seca mas o vigor vegetativo apresentou significância; este, por sua vez não se correlacionou com a escaudadura do sol. Apesar disso, seis das treze cultivares

mais produtivas apresentaram menos escaldadura de sol que o padrão “Catuaí”. Cultivares mais produtivas apresentaram vigor vegetativo similar ao padrão “Catuaí”, concordando com a correlação positiva e significativa entre a produção na seca e vigor vegetativo.

Nove das treze cultivares ainda possuem variabilidade genética dentro da descendência para produtividade, cinco numa magnitude maior. Isto pode ser devido a característica frutos por nó (FN) e ramificação (R) para o tratamento 2; FN, R e ferrugem (F) para o tratamento 3; FN e vigor vegetativo (Vv) para o tratamento 8; Vv para o tratamento 9; R para o tratamento 27 e Vv para o tratamento 29. Para as cultivares com menos variabilidade genética para produtividade, podem ser melhoradas por seleção indireta para FN no tratamento 4; FN, Vv e R no tratamento 7; Vv e R no tratamento 21; R no tratamento 15; FN e Vv no tratamento 16; FN, Vv e R no tratamento 20 e Vv no tratamento 14 (Tabela 2).

Quase todas as cultivares com produtividade média menores apresentam possibilidades de aumentar a produtividade por seleção. Os tratamentos 5, 11 e 25 tem mais facilidade de aumentar a produtividade ao selecionar indiretamente para TF. A maioria apresenta variabilidade para FN, excetuando-se três das 17 cultivares menos produtivas, aumentando assim a possibilidade de sucesso na próxima geração se for incluída seleção indireta para FN. Os tratamentos 5, 10, 11, 6, 18 e 26 apresentam variabilidade para R, devendo-se incluir como critério de seleção indireta para estas cultivares. A maioria, exceto três cultivares dentre 17, apresentam muita variabilidade para vigor vegetativo aumentando a eficiência para seleção indireta usando o vigor vegetativo.

A deficiência hídrica ocorrida no período (Figura 1) afetou o desenvolvimento da planta e a produtividade das cultivares, manifestando os seus efeitos em 2009 e 2010. Assim, provavelmente a seleção estará sendo efetuada para melhor adaptação aos efeitos da temperatura e falta de água, faltando avaliar para as condições de regime hídrico normal da região.



Fonte: Dados originados do banco de dados da rede de estação meteorológica do IAPAR.

**Figura 1.** Balanço hídrico dos anos 2008 e 2009, em Londrina, PR.

Ronchi, (2005) detectou que o aumento da restrição radicular causou forte redução no crescimento da planta, associada ao aumento na razão raiz/parte aérea. Isso implica na necessidade de ajuste no espaçamento reduzindo ou aumentando a distância em torno de 0,5 m entre as plantas, o qual também estaria relacionado ao volume da copa, ramificação, relação folha/fruto, sensibilidade ao calor que resultam na capacidade ideal de produção. Como as condições de seca são normais e deverá aumentar de frequência e intensidade, estes resultados iniciais indicam uma tendência a ser confirmada nos próximos anos e a produtividade real deverá ser concluída com base em seis anos de colheita.

Severino et al. (2002), em seus estudos, encontrou que a produtividade de café beneficiado apresentou as maiores correlações com o vigor vegetativo e época de maturação indicando que as linhagens com maior vigor e mais tardias tendem a ser mais produtivas. Além disso, o vigor vegetativo, característica de maior correlação genotípica com a produtividade apresentou altas correlações com a época de maturação, indicando que as linhagens mais tardias tendem a ser mais vigorosas.

O vigor vegetativo está entre as características de uso mais frequentes para estimativa indireta da capacidade produtiva de cafeeiros (Fazuoli, 1977; Silvarolla et al., 1997). As demais características componentes da produção avaliadas (TF, FN, ID e R) neste trabalho apresentaram influência nos resultados da produtividade, podendo ser utilizadas como parâmetros de seleção.

Quanto à resistência à ferrugem, 17 das 30 cultivares apresentaram resistência completa e seis apresentaram resistência intermediária (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

Os três espaçamentos entre as plantas na linha afetaram drasticamente a produtividade das cultivares nas condições deste experimento favorecendo ou prejudicando cultivares sendo necessário avaliar melhor estas cultivares num experimento mais específico por cultivar em mais espaçamentos e em mais anos.

Apesar de minimamente uniformes em porte e época de maturação de frutos, a maioria das cultivares ainda apresentam variabilidade para produtividade e outras características agrônomicas componentes da produtividade,

podendo assemelhar a cultivar comercial padrão se manejar adequadamente para respectivas características fisiológicas especialmente espaçamento entre as linhas e entre as plantas na linha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. DE; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; GONÇALVES, F. M. A.; FERREIRA, A. D. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.45, n.3, p.269-275, 2010.
- CARVALHO, G.R.; MENDES, A.N.G.; BARTHOLO, G.F.; NOGUEIRA, A.M.; AMARAL, M.A. Avaliação de produtividade de progênies de cafeeiro em dois sistemas de plantio. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 838-843, 2006.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa, MG. 2006. 382p.
- FAZUOLI, L. C. **Avaliação de progênies de café Mundo Novo (Coffea arabica L.)**. 1977. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1977.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Serviço Nacional de Proteção de Cultivares**. Disponível em: < [http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc\\_06\\_24\\_09\\_2007.htm](http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc_06_24_09_2007.htm) >. Acesso em: 24 mar. 2011.
- MATIELLO, J.B.; MIGUEL, A.E.; ALMEIDA, S.R. de; VIANA, A.S.; CAMARGO, A.P. de. **Cultivo no sistema de plantio adensado**. Rio de Janeiro: MIC/GERCA, 1984. 12 p.(Série instruções técnicas sobre a cultura do café do Brasil,15).
- ORTOLANI, A.A., PEDRO JR., M.J., CAMARGO, M.B.P., CORTEZ, J.G., PALLONE FILHO, W.J. Regionalização da época de maturação e qualidade natural de bebida do café arábica no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XII, Fortaleza, 2001. **Anais...** Fortaleza: FUNCEME-SBA, 2001. P. 53-54.
- ROCHA, A.C. da; CEOTTO, O.L.; PREZOTTI, L.C. Diversos espaçamentos para o plantio de café Catuaí na região serrana do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS, 2000. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2000.
- RONCHI, C.P. **Aclimação da maquinaria fotossintética do cafeeiro à alteração da força-dreno e à seca, em função da restrição do volume radicular**. 2005. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.
- SEVERINO, L.S.; SAKIYAMA, N.S.; PEREIRA, A.A.; MIRANDA, G.V.; ZAMBOLIM, L.; BARROS, U.V. Associações da produtividade com outras características agronômicas de café (*Coffea arabica* L. “Catimor”). **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, p.1467-1471, 2002.
- SILVAROLLA, M.B.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M.M.A. DE; FAZUOLI, L.C. Avaliação de progênies derivadas do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, v.56, n. 1, p. 47-58, 1997.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496 p.