

## SELEÇÃO DE CAFEIROS HÍBRIDOS F<sub>1</sub> COM TOLERÂNCIA À SECA E RESISTÊNCIA À FERRUGEM<sup>1</sup>

Luiz Carlos Fazuoli<sup>2</sup>, Masako Toma Braghini<sup>3</sup>, Maria Bernadete Silvarolla<sup>4</sup>, Julieta Andrea Silva de Almeida<sup>5</sup>, Fabrício Rodrigues Fazuoli<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Trabalho parcialmente financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

<sup>2</sup>Pesquisador, Bolsista CBP&D/Café, D. Sc, Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Campinas - SP, fazuoli@iac.sp.gov.br

<sup>3</sup>Bolsista CBP&D/Café, Bs, Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Campinas - SP, mako@iac.sp.gov.br

<sup>4</sup>Pesquisadora, M. Sc, Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Campinas - SP, bernadet@iac.sp.gov.br

<sup>5</sup>Pesquisadora, D. Sc, Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Campinas - SP, julietasa@iac.sp.gov.br

<sup>6</sup>Bolsista CBP&D/Café, Bs, Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Campinas - SP, fabriciofazuoli@globo.com

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi de selecionar cafeeiros produtivos com tolerância à seca e resistência à ferrugem. As seleções foram efetuadas em híbridos F<sub>1</sub> de porte baixo e de porte alto obtidos pelo cruzamento de plantas de cultivares de *Coffea arabica*, com introduções da Etiópia (Geisha e *Wush-Wush*) e de outras procedências. As avaliações foram feitas em condições de campo para tolerância à seca, por meio do Índice de Turgescência (IT) e para ferrugem utilizando-se uma escala de cinco pontos. Os resultados obtidos levaram às seguintes conclusões: 1) Os cafeeiros F<sub>1</sub> H8089-1 e H8089-4, de porte baixo, derivados do cruzamento da cultivar Catuaí Vermelho IAC 24 com Geisha tiveram elevada tolerância à seca e ótima produtividade na média de 16 colheitas, (42,85 e 64,29 sacas/ha/ano, respectivamente). 2) Os cafeeiros F<sub>1</sub> H8114-3 e H8114-8, de porte baixo, derivados do cruzamento da ‘Catuaí Vermelho IAC81’ com *Wush-Wush* tiveram alta tolerância à seca e elevada produtividade na média de 16 colheitas (70,48 e 58,57 sacas/ha/ano, respectivamente). 3) A cultivar Catuaí Vermelho IAC 81 apresentou excelente tolerância à seca e produtividade de 37,62 sacas de café beneficiado por hectare e por ano, na média de 16 colheitas). 4) O cafeeiro H8421-5, de porte alto, derivado do cruzamento da cv Mundo Novo IAC 471-5 com BA10, apresentou boa tolerância à seca, alta resistência à ferrugem e excelente produtividade (44,29 sacas/ha/ano). 5) O cafeeiro H8187-3, de porte alto, derivado do cruzamento da ‘Acaíá IAC 474-7’ com BA10, apresentou boa tolerância à seca, elevada resistência à ferrugem e ótima produtividade (50,00 sacas/ha/ano).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, déficit hídrico, tolerância à seca, resistência à ferrugem

### SELECTION COFFEE F<sub>1</sub> HYBRIDS WITH DROUGHT TOLERANCE AND RESISTANCE TO RUST.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to select coffee plants with high production, drought tolerance and resistance to rust. The selections were made in F<sub>1</sub> hybrids obtained by crossing plants of *Coffea arabica* cultivars with introductions of Ethiopia (Geisha and *Wush-Wush*) and other sources. The evaluations were conducted under field conditions to drought tolerance through the swelling index (IT) and rust using a five-point scale. The results led to the following conclusions: 1) The coffee F<sub>1</sub> plants H8089-1 and H8089-4 derived from the cross of ‘Catuaí Vermelho IAC 24’ with Geisha had high drought tolerance and optimum yield on average 16 harvests (42.85 and 64.29 bags/ha/year, respectively). 2) The coffee F<sub>1</sub> plants H8114-3 and H8114-8 derived from the cross of ‘Catuaí Vermelho IAC81’ with *Wush-Wush* had high drought tolerance and high yield on average of 16 harvests (70.48 and 58.57 bags/ha/year, respectively). 3) The ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ showed excellent drought tolerance and yield of 37.62 bags of green coffee per hectare per year, on average of 16 harvests). 4) The coffee F<sub>1</sub> plant H8421-5, derived from the cross of the cultivar Mundo Novo IAC 471-5 with BA10, had good drought tolerance, high rust resistance and excellent yield (44.29 bags/ha/year). 5) The coffee tree H8187-3, with tall stature, derived the cross of ‘Acaíá IAC 474-7’ with BA10, exhibited good drought tolerance, high rust resistance and excellent yield (50,00 bags/ha/year).

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, deficit water, drought tolerance, resistance to rust

### INTRODUÇÃO

O déficit hídrico é um dos mais importantes fatores que pode limitar o crescimento e a produção de cafeeiros tipo arábica. O mesmo ocorre com a ferrugem (*Hemileia vastatrix*). Vários estudos foram efetuados visando avaliar cafeeiros em relação ao estresse hídrico (Mazzafera e Carvalho, 1987; Almeida et al., 2007; Fazuoli et al., 2012).

No IAC, existem materiais genéticos de diferentes origens que se constituem em fontes de tolerância à seca e resistência à ferrugem. O objetivo deste trabalho foi de analisar híbridos F<sub>1</sub> do Banco de Germoplasma do IAC, que associem produtividade, tolerância à seca e resistência à ferrugem, com a finalidade de obter plantas matrizes F<sub>1</sub> (clones), com alta produtividade, tolerância à seca, resistência à ferrugem e excelentes características agronômicas e tecnológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os híbridos F<sub>1</sub> com os seus genitores foram obtidos em 1972 e a relação deles é a seguinte:

| Porte baixo               |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Híbridos F <sub>1</sub>   | Genitores <sup>1</sup>            |
| H8089                     | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)    |
| H8114                     | H2077-2-81 X 1521-2 (Wush-Wush)   |
| H8130                     | 1107-4 X H2077-2-5-81             |
| H8188                     | 1110-8-5 X H2077-5-81             |
| H8105                     | H2077-2-5-81 X 1110-10            |
| H2077-2-5-81 (testemunha) | Catuai Vermelho IAC 81            |
| H8237 (testemunha)        | 1125-11 (Cioiccie) X H2077-2-5-24 |

  

| Porte Alto              |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| Híbridos F <sub>1</sub> | Genitores <sup>1</sup>             |
| H8187                   | 1110-8-5 X CP474-7                 |
| H8421                   | CP471-5 X 1110-10                  |
| H8411                   | CP467-1 X (1109-7 X CP387-17)-1-3  |
| H8431                   | CP474-1 X 1518-2 (S333)            |
| H8517                   | CMP386-2 X (1109-7 X CP387-17)-1-3 |
| H8429                   | CP474-1 X 1120-35 (X321)           |
| H8396                   | CP382-14 X (1109-7 X CP387-17)-1-3 |
| H8414                   | CP467-1 X 1133-2 (Harar)           |
| H8126                   | 1107-4-1 X CP474-4                 |
| H8427                   | CP474-1 X 1110-4                   |
| H8420                   | CP471-5 X 1110-1-1                 |
| H8518                   | CMP386-2-4-9 x 1110-1-1            |
| CP474-7 (testemunha)    | Acaiaí IAC 474-7                   |
| H8216 (testemunha)      | 1120-16 (X321) X 1125-3 (Cioiccie) |

<sup>1</sup>1107= BA21; 1109=BA8; 1110=BA10; CP474 = Acaiaí; CP471, CP467; CMP386; CP382; CP387 = Mundo Novo

Os dois ensaios foram estabelecidos no Centro Experimental de Campinas, em blocos ao acaso, com parcelas de uma planta, repetidas várias vezes. Analisou-se os dados de 16 produções em quilogramas de café cereja. Os dados médios obtidos de cada planta selecionada foram transformados para quilogramas de café beneficiado, por planta e por ano, dividindo os valores médios obtidos de cada cafeeiro, pelo rendimento de 5,5. Posteriormente, estimou-se as produtividades médias, em sacas de café beneficiado por hectare e por ano de cada planta matriz selecionada pela produção e por outras características agronômicas e tecnológicas.

As avaliações de tolerância à seca foram feitas em condições de campo em três anos de seca prolongada pelo Índice de Turgescência (IT) atribuindo-se de 1 a 10 pontos às plantas F<sub>1</sub>, sendo 1 quando a planta apresentava murcha severa e 10 quando estava túrgida. É importante assinalar que um método de estimação visual da tolerância à seca foi utilizado com sucesso em cereais (Jones, 1979). Os sintomas de estresse hídrico são graduais e culminam com o enrolamento das folhas das plantas. A resistência à ferrugem foi avaliada no campo em dois anos atribuindo-se 0 a 4 pontos, sendo 0 e 1 para folhas sem ferrugem (plantas consideradas resistentes), 2 para folhas com pouca esporulação (plantas moderadamente resistentes), 3 para folhas com maior esporulação (plantas moderadamente suscetíveis) e 4 para folhas com elevada esporulação (plantas suscetíveis). Para efetuar a seleção das melhores plantas foram também avaliados o índice de avaliação de vigor (IAV vigor) e o índice de avaliação visual de produção (IAV produção).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos dos cafeeiros selecionados (híbridos F<sub>1</sub>) em relação ao índice de turgescência (IT), resistência à ferrugem, produção média de café beneficiado, por planta e por ano (16 colheitas) e produtividades médias estimadas em sacas de café beneficiado por hectare e por ano, no período de 16 anos, acham-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Relação dos 14 cafeeiros de porte baixo selecionada como tolerantes à seca com os seus respectivos índices médios de turgescência (IT) observados no experimento EP 131, em Campinas-SP, em três anos de seca acentuada, resistência à ferrugem, produção média de café beneficiado, por planta e, por ano (16 colheitas) em quilogramas e produtividades médias estimadas em sacas de café beneficiado por hectare e por ano, no período de 16 anos.

| Planta (Cova)      | Híbrido F <sub>1</sub> | Genitores <sup>1</sup>          | Índice médio de turgescência (IT) <sup>2</sup> | Resistência à ferrugem <sup>3</sup> | Café beneficiado                         |                                       |
|--------------------|------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
|                    |                        |                                 |  |                                     | Produção média por planta e por ano (kg) | Produtividade estimada (sacas/ha/ano) |
| 12                 | H8089-1                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 9,0  | 4                                   | 0,90                                     | 42,85                                 |
| 25                 | H8089-2                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 7,0  | 4                                   | 1,02                                     | 48,57                                 |
| 63                 | H8089-4                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 9,0  | 4                                   | 1,35                                     | 64,29                                 |
| 72                 | H8089-5                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 7,5  | 4                                   | 0,88                                     | 41,91                                 |
| 84                 | H8089-6                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 7,0  | 3                                   | 1,13                                     | 53,81                                 |
| 97                 | H8089-7                | H2077-2-5-24 X 1137-5 (Geisha)  | 7,5  | 3                                   | 0,91                                     | 43,33                                 |
| 29                 | H8114-3                | H2077-2-81 X 1521-2 (Wush-Wush) | 8,5  | 3                                   | 1,48                                     | 70,48                                 |
| 107                | H8114-7                | H2077-2-81 X 1521-2 (Wush-Wush) | 7,5  | 3                                   | 1,08                                     | 51,43                                 |
| 114                | H8114-8                | H2077-2-81 X 1521-2 (Wush-Wush) | 8,5  | 4                                   | 1,23                                     | 58,57                                 |
| 123                | H8114-9                | H2077-2-81 X 1521-2 (Wush-Wush) | 7,0  | 3                                   | 0,91                                     | 43,33                                 |
| 37                 | H8130-7                | 1107-4 (BA21) X H2077-2-5-81    | 7,0  | 3                                   | 0,84                                     | 40,00                                 |
| 21                 | H8188-2                | 1110-8-5 (BA10) X H2077-5-81    | 7,0  | 1                                   | 0,66                                     | 31,43                                 |
| 53                 | H8188-4                | 1110-8-5 (BA10) X H2077-5-81    | 9,0  | 1                                   | 0,63                                     | 30,00                                 |
| 91                 | H8105-7                | H2077-2-5-81 X 1110-10 (BA10)   | 7,5  | 1                                   | 0,86                                     | 40,95                                 |
| <b>Testemunhas</b> |                        |                                 |  |                                     |  |                                       |
| 42                 | H2077-2-5-81           | Catuai Vermelho IAC 81          | 8,0  | 4                                   | 0,79                                     | 37,62                                 |
| 23                 | H8237-1                | C1125-11 X H2077-2-5-24         | 3,5  | 4                                   | 0,29                                     | 13,81                                 |

<sup>1</sup>H2077-2-5-24 e H2077-2-5-81 = Cultivar Catuai Vermelho

<sup>2</sup>Índice de Turgescência (IT): 1= plantas com as folhas murchas; 10= cafeeiros com as folhas túrgidas.

<sup>3</sup>Resistência à ferrugem: 1 = Resistente, 3 = Moderadamente suscetível; 4 = Suscetível

Analisando-se a tabela 1, verifica-se que foi possível selecionar 14 cafeeiros de porte baixo (plantas matrizes F<sub>1</sub>) derivadas de vários cruzamentos. Os cafeeiros derivados do híbrido F<sub>1</sub> H8089 resultado do cruzamento da cultivar Catuai Vermelho IAC 24 com a introdução 1137-5, que é uma seleção de Geisha, obtiveram excelentes resultados em relação aos índices de turgescência que oscilaram de 7 a 9 e as produtividades médias que variaram de 41,91 a 64,29 sacas de café beneficiado por hectare e por ano (médias de 16 colheitas). Os cafeeiros selecionados foram suscetíveis ou moderadamente suscetíveis à ferrugem. Analisando-se os dados obtidos com as plantas do híbrido H8089, presume-se, que a raça III(v<sub>1</sub>v<sub>5</sub>) esteja presente nestes cafeeiros, pois eles seriam resistentes à raça II (v<sub>5</sub>). Desde que têm o gene SH<sub>1</sub> de resistência os cafeeiros F<sub>1</sub> H8089-1 e H8089-4 são os que apresentaram melhor Índice de Turgescência e com boa produtividade, superior à melhor planta da cultivar Catuai Vermelho IAC 81 do experimento (Tabela1).

Estes cafeeiros apresentaram segundo Fazuoli et al. (2012), elevada heterose para produção. Portanto, serão testados como clones com a finalidade de avaliar também além da produtividade e tolerância à seca, a qualidade da bebida, pois a introdução Geisha da Etiópia tem excelente qualidade da bebida.

Os cafeeiros do híbrido F<sub>1</sub> H8114 resultante do cruzamento da cv Catuai Vermelho IAC 81 com a introdução 1521-2, que é uma seleção da Etiópia, denominada Wush-Wush, também apresentaram excelentes resultados. O índice de turgescência variou de 7,0 a 8,5 e as produtividades em sacas de café beneficiado por hectare e por ano variaram de 43,33 a 70,48 (médias de 16 colheitas). A planta F<sub>1</sub> mais produtiva (H8114-3) deu 70,48 sacas/ha/ano e índice de turgescência 8,5. Em relação à ferrugem, este cafeeiro (H8114-3) foi moderadamente suscetível. Os outros cafeeiros F<sub>1</sub> selecionados tiveram resultados apenas satisfatórios. O cafeeiro testemunha H8237-1 foi sensível à seca e apresentou baixíssima produção. A melhor planta de Catuai Vermelho IAC 81 apresentou 8 pontos para índice de turgescência e 37,62 sacas de café beneficiado por hectare e por ano (média de 16 colheitas). Os resultados obtidos de tolerância à seca da cultivar Catuai Vermelho IAC 81 confirmaram dados anteriormente obtidos por Mazzafera e Carvalho (1987) referentes ao comportamento desta cultivar em relação ao déficit hídrico.

Tabela 2. Relação dos cafeeiros de porte alto selecionados com seus respectivos índices médios de turgescência (IT) observados no experimento EP 132 em Campinas-SP, em três anos de seca acentuada, resistência à ferrugem, produção média de café beneficiado, por planta e por ano (16 colheitas) em quilogramas e produtividades médias estimadas em sacas de café beneficiado por hectare e por ano, no período de 16 anos

| Cafeeiro (Cova) | Híbrido F <sub>1</sub> | Genitores                          | Índice médio de turgescência (IT) <sup>1</sup> | Resistência à ferrugem <sup>2</sup> | Produção média por planta e por ano (kg) | Produtividade estimada (sacas/ha/ano) |
|-----------------|------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 198             | H8187-3                | 1110-8-5 X CP474-7                 | 8,0  | 1                                   | 0,56                                     | 26,57                                 |
| 284             | H8187-6                | 1110-8-5 X CP474-7                 | 7,5  | 1                                   | 1,05                                     | 50,00                                 |
| 149             | H8421-1                | CP471-5 X 1110-10                  | 8,0  | 1                                   | 0,66                                     | 31,41                                 |
| 188             | H8421-2                | CP471-5 X 1110-10                  | 7,0  | 1                                   | 0,66                                     | 31,41                                 |
| 200             | H8421-3                | CP471-5 X 1110-10                  | 7,5  | 1                                   | 0,83                                     | 39,53                                 |
| 211             | H8421-4                | CP471-5 X 1110-10                  | 7,0  | 1                                   | 0,72                                     | 34,29                                 |
| 234             | H8421-5                | CP471-5 X 1110-10                  | 7,0  | 1                                   | 0,93                                     | 44,29                                 |
| 202             | H8411-3                | CP467-1 X (1109-7 X CP387-17)-1-3  | 8,0  | 4                                   | 0,63                                     | 30,00                                 |
| 275             | H8411-5                | CP467-1 X (1109-7 X CP387-17)-1-3  | 8,5  | 4                                   | 0,66                                     | 31,43                                 |
| 260             | H8431-6                | CP474-1 X 1518-2 (S333)            | 7,5  | 4                                   | 0,79                                     | 37,62                                 |
| 181             | H8517-3                | CMP386-2 X (1109-7 X CP387-17)-1-3 | 7,5  | 4                                   | 0,57                                     | 27,25                                 |
| 259             | H8429-4                | CP474-1 X 1120-35 (X321)           | 7,5  | 4                                   | 0,84                                     | 40,02                                 |
| 272             | H8396-6                | CP382-14 X (1109-7 X CP387-17)-1-3 | 8,0  | 4                                   | 0,58                                     | 27,71                                 |
| 153             | H8414-2                | CP467-1 X 1133-2 (Harar)           | 7,5  | 4                                   | 0,75                                     | 35,72                                 |
| 204             | H8414-3                | CP467-1 X 1133-2 (Harar)           | 7,0  | 4                                   | 0,89                                     | 42,48                                 |
| 250             | H8126-6                | 1107-4-1 (BA21) X CP474-4          | 7,0  | 1                                   | 0,59                                     | 26,79                                 |
| 197             | H8427-3                | CP474-1 X 1110-4                   | 7,0  | 4                                   | 0,73                                     | 34,66                                 |
| 258             | H8420-6                | CP471-5 X 1110-1-1                 | 6,5  | 1                                   | 0,84                                     | 40,11                                 |
| 269             | H8518-5                | CMP386-2-4-9 x 1110-1-1            | 7,0  | 1                                   | 0,75                                     | 35,77                                 |
| Testemunhas     |                        |                                    |  |                                     |  |                                       |
| 280             | CP474-7                | Acaia IAC 474-7                    | 6,5  | 4                                   | 0,62                                     | 29,53                                 |
| 177             | H8216-2                | 1120-16 (X321) X 1125-3 (Cioiccie) | 3,5  | 4                                   | 0,53                                     | 25,21                                 |

<sup>1</sup>Índice de Turgescência (IT): 1= plantas com as folhas murchas; 10= cafeeiros com as folhas túrgidas.

<sup>2</sup>Resistência à ferrugem: 1 = Resistente; 4 = Suscetível

Analisando-se a tabela 2 verifica-se, que foi possível selecionar algumas plantas F<sub>1</sub>, de porte alto com tolerância à seca, resistência à ferrugem e elevada produtividade. Destacaram-se os cafeeiros dos híbridos H8421 e H8187 derivados do cruzamento de BA10 com Mundo Novo IAC 471-5 e Acaia IAC 474-7, respectivamente.

Os cafeeiros selecionados do híbrido H8421 tiveram índices de turgescências oscilando entre 7 a 8 pontos e produtividades médias de 31,41 e 44,29. Todos os cafeeiros selecionados do híbrido H8421 foram altamente resistentes à ferrugem. O cafeeiro F<sub>1</sub> H8421-5 obteve IT de 7 pontos e produtividade média de 44,29 sacas de café beneficiado por hectare e por ano. O cafeeiro H8187-6 obteve IT de 7,5 pontos e produtividade de 50,0 sacas/ha/ano. A melhor planta da testemunha Acaia IAC 474-7 C280 deu IT de 6,5 pontos e produtividade média de 29,53 sacas/ha/ano e a outra testemunha H8216-2 deu IT de 3,5 pontos e produtividade média de 25,21 sacas/ha/ano. Portanto, de modo geral é possível selecionar cafeeiros de porte alto com tolerância à seca, resistência à ferrugem e elevada produtividade e também cafeeiros F<sub>1</sub> de porte baixo com tolerância à seca e alta produtividade média.

## CONCLUSÕES

- Os cafeeiros F<sub>1</sub> H8089-1 e H8089-4, de porte baixo, derivados do cruzamento da cultivar Catuaí Vermelho IAC 24 com Geisha tiveram elevada tolerância à seca e ótima produtividade na média de 16 colheitas, (42,85 e 64,29 sacas/ha/ano, respectivamente).
- Os cafeeiros F<sub>1</sub> H8114-3 e H8114-8, de porte baixo, derivados do cruzamento da cultivar Catuaí Vermelho IAC81 com Wush-Wush tiveram alta tolerância à seca e elevada produtividade na média de 16 colheitas (70,48 e 58,57 sacas/ha/ano, respectivamente).
- A cultivar Catuaí Vermelho IAC 81 apresentou excelente tolerância à seca e produtividade de 37,62 sacas de café beneficiado por hectare e por ano, na média de 16 colheitas).
- O cafeeiro H8421-5, de porte alto, derivado do cruzamento da cultivar Mundo Novo IAC 471-5 com BA10, apresentou ótima tolerância à seca, alta resistência à ferrugem e excelente produtividade (44,29 sacas/ha/ano).
- O cafeeiro H8187-3, de porte alto, derivado do cruzamento da cultivar Acaia IAC 474-7 com BA10, apresentou boa tolerância à seca, elevada resistência à ferrugem e ótima produtividade (50,00 sacas/ha/ano).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.A.S; CARVALHO, C.R.L.; SILVAROLLA, M.B; ARRUDA, F.; BRAGHINI M.T; FAZUOLI, L.C Caracterização de respostas morfológicas e fisiológicas de diferentes genótipos de *Coffea* submetidos a estresse hídrico. IN: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2007, Águas de Lindóia, SP. V Simpósio de Pesquisas dos cafés do Brasil. Brasília – DF: Embrapa Café, 2007.

FAZUOLI, L.C.; BRAGHINI, M.T.; SILVAROLLA, M.B.; GUERREIRO FILHO, O. Heterosis and drought tolerance of F1 hybrids between Catuaí Vermelho cultivar of *Coffea arabica* and introductions Geisha and *Wush-Wush* from Ethiopia. In: ASIC 2012 – 24<sup>nd</sup> International Conference on Coffee Science, 2012, San José, Costa Rica. 24<sup>nd</sup> International Conference on Coffee Science. Paris – França. Association Scintifique Internationale pour le Café (ASIC), 2012, 4p.

JONES, H.G. Visual stimation of plant water status in cereals. *Journal of Agricultural Science*, 92:83-89, 1979.

MAZZAFERA, P.; CARVALHO, A. Produção e tolerância à seca de cafeeiros. *Bragantia* 46:403-415. (1987).