

RAFAEL BINDA FERRARI

**CRESCIMENTO INICIAL DE CAFEIROS ENXERTADOS,
EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2003

A Deus.

A minha querida mãe Maria Auciliadora Binda,
e ao meu pai Edson Roberto Ferrari (*in memoriam*).

Aos meus familiares.

Aos meus amigos.

Dedico.

AGRADECIMENTO

A Deus, que me permitiu realizar esse trabalho, cumprir com a missão e que me deu forças para superar os momentos mais difíceis.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade oferecida para a realização deste Curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Ney Sussumu Sakiyama, pela significativa orientação, pelos conselhos pessoais e profissionais e principalmente pelo companheirismo e pela amizade.

Ao professor Fábio Murilo da Matta, pelo apoio prestado em todo o desenvolvimento deste trabalho e pela amizade estabelecida.

À professora Hermínia Emília Prieto Martinez, pelo aconselhamento e pela execução deste trabalho.

Ao professor Cosme Damião Cruz, pela enorme atenção despendida na análise estatística e montagem dos experimentos.

Ao Dr. Antônio Alves Pereira (Tônico), pelos conhecimentos e pela atenção prestada nos trabalhos realizados.

Ao professor Laércio Zambolim, pelo apoio e pela colaboração no trabalho.

A uma pessoa muito especial, Juliana Carvalho Rodrigues, que sempre apoiou, acreditou e ajudou em mais essa etapa da minha vida.

Ao amigo Marcelo Tomaz, pelo apoio na coleta e execução dos experimentos, além de toda a amizade construída.

Aos amigos Lino, Francisco Affonso e Antonio Alberto que sempre cobraram, mas apoiaram, incansavelmente, o nosso trabalho.

Aos amigos Sérgio e Martim Hollunder e Adelino Camargo, pelo apoio e incentivo na etapa final do trabalho, pela confiança e por toda amizade construída.

Ao acadêmico Carlos A. H. Katto, pelo apoio na coleta e execução dos experimentos e aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, em especial ao Fernando, Luís Henrique, Domingos Sávio, Itamar e Mara por toda ajuda, colaboração e pelo convívio.

Ao INCAPER, em especial aos amigos Aybimré da Fonseca e Romário Ferrão, que sempre mostraram enorme interesse e boa vontade pelo desenvolvimento das pesquisas realizadas.

Aos funcionários do viveiro de café, Delfim, Geraldo, Valtinho, Mário, Tião e Dé, que colaboraram grandemente na execução de todos os trabalhos.

Aos amigos e colegas da graduação e da pós-graduação, em especial Carlos Henrique (Zé Coco), Juliano Ampessan, Fernando Ampessan, Eduardo Souto, Giovano Pretto, Christiano Ottoni, Bruno Marim, Rodrigo Marim, Marcelo Tomaz, Leandro, Wellington, Gustavo Negão, Josélio Becalli e a tantos outros, pela amizade, e pelo auxílio nas horas difíceis.

À minha mãe Doli, pela fé, força, educação, pelo carinho e amor que me tanto me incentivaram em todos os momentos da minha vida, e ao meu pai Edson que, onde estiver, deixou-me a certeza de torceu pelo sucesso do meu trabalho. À minha irmã Juliana que sempre acreditou em mim.

Ao meu avô Jacob Binda e à minha avó Júlia, aos tios Sílvio Binda e José A. Binda, à minha madrinha Sílvia e à tia Silvana, ao Pasquali e Adivalti, aos afilhados Ramon, Yasmin e Víctor que, cada um, a sua maneira, me ajudaram a concluir este trabalho.

Aos amigos Ademir e Cidinha, Márcio e Marlene, Aloísio e Cecília, que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

A COOPE-AVI (Cooperativa Agropecuária Centro Serrana), em especial ao Sr. Argeu, Tabajara, Sr. Manfredo, João Elvídio (Jony), Carlos, Marcelino, Ivanilson, Kléber, Flávio, Eli e a todos os demais funcionários. Aos funcionários da COOPE-AVI, Afonso Cláudio, Roni, Cici, Tadeu, Carlos, Karlos e Ruy.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RAFAEL BINDA FERRARI, filho de Edson Roberto Ferrari e Maria Auciliadora Binda, nasceu em Vitória – ES, no dia 8 de julho de 1975.

No período de 1990 a 1992, cursou o 2º Grau Científico (atual Ensino Médio) em Vitória – ES. Em 1993, fez o pré-universitário em Viçosa, pretendendo cursar Medicina Veterinária. Em 1994, foi para Itaguaçu – ES, onde descobriu sua verdadeira vocação pela Agronomia.

Ingressou, então, no curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, no ano de 1995, e colou grau em janeiro de 2000.

Em fevereiro de 2000, iniciou o curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, na área de concentração Técnicas Culturais, trabalhando com a cultura do café, mais especificamente com enxertia em café.

Concluiu o Curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa em Fevereiro de 2003.

ÍNDICE

RESUMO.....	v
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1. Características de crescimento avaliadas.....	7
2.1.1. Altura média	7
2.1.2. Diâmetro médio do caule.....	8
2.1.3. Área média foliar	8
2.1.4. Número médio de ramos plagiotrópicos primários	8
2.1.5. Comprimento médio de ramos plagiotrópicos primários.....	8
2.1.6. Número médio de nós por ramo plagiotrópico primário.....	8
2.1.7. Diâmetro médio de copa	9
2.2. Crescimento acumulado	9
2.3. Análise dialélica	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1. Altura média (ALT).....	11
3.2. Área média foliar (AF).....	16
3.3. Número médio de nós de ramo plagiotrópico primário (NOS)	22
3.4. Comprimento médio de ramo plagiotrópico primário (CR).....	27
3.5. Diâmetro médio de caule (DCA)	32
3.6. Diâmetro médio de copa (DCO).....	36

3.7. Número médio de ramos plagiotrópicos primários (NRP).....	40
3.8. Considerações gerais	44
4. CONCLUSÕES	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXO	53

RESUMO

FERRARI, Rafael Binda, Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2003.
Crescimento inicial de cafeeiros enxertados, em condições de campo.
Orientador: Ney Sussumu Sakiyama. Conselheiros: Hermínia Emília Prieto
Martinez, Fábio Murilo Da Matta e Laércio Zambolim.

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o efeito do porta-enxerto no crescimento inicial de plantas enxertadas de café arábica, em condições de campo. O experimento foi realizado numa propriedade no município de Paula Cândido – MG. As medições das plantas foram realizadas em três épocas, em 04/03/2001; 15/06/2001; e 11/10/2001. Como porta-enxerto, foram utilizadas três variedades de *C. canephora* Pierre ex Froenher: Emcapa 8141 (Robustão Capixaba) que possuem tolerância à seca (FERRÃO et al., 1999), Conilon (obtida de uma lavoura comercial em Muriaé – MG) e Apoatã IAC 2258 que é tolerante a nematóide; e *C. arabica* Mundo Novo IAC 376-4-32, que é um material de porte alto e bom sistema radicular. Os genótipos de enxerto foram: Catuaí Vermelho IAC15, Oeiras MG 6851, e as progênies H419-10-3-1-5 e H514-5-5-3 que são materiais promissores da UFV, sendo todos *Coffea arabica* L.. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 repetições e 20 tratamentos; sendo 16 combinações de enxertia e 4 pés-francos (os mesmos utilizados como enxertos). Utilizou-se o teste F a 5% de probabilidade na análise de variância. O contraste entre médias foi realizado pelo teste t a 5% de significância. A análise Dialélica foi usada para avaliar a

Capacidade Geral de Combinação (CGC) do enxerto e do porta-enxerto e a Capacidade específica de combinação (CEC) a 5% de significância pelo teste F. As características avaliadas foram: altura média de planta, diâmetro médio de caule, área média foliar; número médio de ramos plagiotrópicos primários, comprimento médio de ramos plagiotrópicos primários, número médio de nós e diâmetro médio de copa. A enxertia não diferiu significativamente dos respectivos pés-francos para a maioria dos tratamentos para as características avaliadas. A combinação Oeiras/Conilon foi a que proporcionou o pior desempenho em quase todas as características avaliadas. 'Oeiras' MG 6851 obteve melhores resultados como pé-franco. Pela análise dialélica, o melhor efeito da capacidade geral de combinação para enxerto foi apresentado pelo genótipo H419-10-3-1-5 e para o porta-enxerto, pela variedade Emcapa 8141. Para a capacidade específica de combinação, não houve diferença estatisticamente significativa entre os genótipos estudados para as características avaliadas.

ABSTRACT

FERRARI, Rafael Binda, Universidade Federal de Vicosa, February 2003.
Initial growth of grafted coffee plants under field conditions. Adviser:
Ney Sussumu Sakiyama. Committee Members: Herminia Emilia Prieto
Martinez, Fabio Murilo da Matta and Laercio Zambolim.

This research aimed to evaluate the effect of grafting stock on the initial growth of grafted coffee arabica plants under field conditions. The experiment was conducted on a farm located in Paula Cândido – MG. Plant measurements were taken at three different periods: 03/04/2001; 06/15/2001; and 10/11/2001. As stock, three varieties of *C. canephora* Pierre ex Fronher were utilized: Emcapa 8141 (Robustao Capixaba), which is drought-tolerant (FERRÃO et al., 1999), Conilon (obtained from a commercial plantation in Muriaé – MG) and Apoata IAC 2258, which is tolerant to nematodes; and *C. arabica* Mundo Novo IAC 376-4-32, a large sized material with good radicular system. The graft genotypes were: Catuaí Vermelho IAC15, Oeiras MG 6851 and the progenies H419-10-3-1-5 and H514-5-5-3, which are promising UFV materials, all coffee arabica L.. The experiment was arranged in a randomized block design, with 3 repetitions and 20 treatments; 16 combinations being grafting and four grafted plants (also used as graft). The F test was used at 5% probability in the variance analysis. The contrast between averages was obtained by the t test at 5% significance. Diallelic analysis was applied to evaluate General Combination Capacity (G.C.C.) of the graft and stock and

Specific Combination Capacity (S.C.C.) at 5% significance by the f test. The characteristics evaluated were: mean plant height, mean stem diameter, mean leaf area, mean number of primary plagiotropic branches, mean length of primary plagiotropic branches, mean number of nodes, and mean crown diameter. Grafting did not differ significantly from the respective grafted plants for most treatments for the characteristics evaluated. The combination Oeiras-Conilon had the worst performance in almost all the characteristics evaluated. "Oeiras" MG 6851 obtained better results as grafted plants. Diallelic analysis showed that the best GCC effect for graft was presented by the genotype H419-10-3-1-5 and for stock by the variety Emcapa 8141. No statistically significant difference was found among the genotypes studied for the characteristics evaluated for SCC.

1. INTRODUÇÃO

A utilização da enxertia do cafeeiro surgiu em 1887, na ilha de Java, com o objetivo de combater uma grande incidência de nematóides em *Coffea arabica*, utilizando-se *Coffea liberica* como porta-enxerto. A idéia surgiu pelo fato de *C. liberica* possuir sistema radicular vigoroso e sofrer menores prejuízos causados pelos nematóides, comparados com o *Coffea arabica* (FERWERDA, 1934).

No Brasil, a enxertia no cafeeiro foi utilizada no Instituto Agrônomo de Campinas para seleção de espécies e variedades. A partir de 1936, foram iniciados ensaios com o objetivo de testar e de melhorar as técnicas de enxertia utilizadas em outros países (MENDES, 1938; MORAES e FRANCO, 1968).

O café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froenher) possui variabilidade genética quanto à tolerância aos nematóides, à ferrugem do cafeeiro, ao bicho mineiro, e capacidade produtiva (VEGRO et al., 1996).

As pesquisas indicam o aproveitamento do sistema radicular de café robusta para combater os danos causados pelos nematóides, em cultivares de *C. arabica* (CARVALHO e COSTA, 1977). Um exemplo disso é o cultivar Apoatã (*C. canephora* Pierre ex Froenher), resistente a nematóides, o qual foi desenvolvido primeiramente para ser usado como porta-enxerto e posteriormente como fonte de resistência a ser transferida para cultivares de *C. arabica* L. (FAZUOLI et al., 1987). Segundo THOMAZIELLO et al. (1996), o

cultivar de *C. canephora* Apoatã IAC é indicado apenas como porta-enxerto para cultivares de *C. arabica*, destinados ao plantio em regiões com ocorrência do nematóide *Meloidogyne incognita*, o que tem permitido a formação de lavouras em áreas infestadas.

COSTA et al. (1991) observaram que a produção de café 'Mundo Novo' em porta-enxertos de *C. canephora* em áreas infestadas com nematóides é altamente viável, dado o desenvolvimento e a produção normais do cafeeiro.

QUEIROZ-VOLTAN et al. (1998), estudando a infestação da bactéria *Xylella fastidiosa* em cafeeiros (doença conhecida como clorose variegada dos citrus, ou amarelinho), observaram não haver diferença entre plantas de Catuaí Vermelho IAC 2077-25-81 enxertadas e não-enxertadas com *C. canephora* IAC 2258 (Apoatã); porém, esse cultivar apresentou menor porcentagem de obstrução de vasos do que o Mundo Novo enxertado em *C. canephora*. No entanto, esse estudo não teve como principal objetivo avaliar o grau de resistência à bactéria entre os cultivares estudados, mas sugere que futuramente a enxertia pode ser mais um artifício em busca de benefícios.

Na enxertia, deve haver interação fisiológica entre raiz e parte aérea. Sendo assim, FAHL e CARELLI (1985) verificaram, em condições isentas de nematóides, que plantas jovens de *C. arabica* enxertadas sobre *C. canephora* apresentaram, tanto para altura como para área foliar, taxas de crescimento relativo superiores às das plantas não-enxertadas. Esses resultados sugerem que, mesmo em áreas isentas de nematóides, a utilização de *C. canephora* como porta-enxerto conferiu maior desenvolvimento e vigor às plantas, o que poderia levar a aumentos na produção (FAHL e CARELLI, 1985).

Os genótipos de *C. canephora*, *C. dewerrei* e *C. congensis* têm a vantagem de possuírem um sistema radicular vigoroso e abundante, chegando a ser duas vezes maior que do arábica, além de apresentar rápida regeneração, resistência/tolerância a condições adversas e aos nematóides (POZZA et al., 2000). É interessante ressaltar que a variabilidade genética das espécies de *C. canephora*, *C. dewerrei* e *C. congensis* é alta e, por vezes, as resistências/tolerâncias verificadas em algumas plantas não se repetem em todas, inclusive em características morfológicas como comprimento e volume radicular.

INFORZATO e REIS (1963) observaram que cerca de 90% das raízes dos cafeeiros 'Mundo Novo' encontram-se na camada de 50 cm; 66% na de 30 cm; e 28% até 15 cm de profundidade do solo. Em *Coffea canephora* Pierre ex Froenher, 94% das raízes estão na camada de 60 cm (BATISTELA-SOBRINHO e MATIELLO, 1987) e as maiores quantidades de radículas são encontradas na faixa mais superficial do solo (MATIELLO et al., 1996).

Analisando dados de RAMOS et al. (1982), verifica-se que a relação massa seca raízes/massa seca parte aérea são semelhantes no 'Catuaí' e em *C. canephora*. No entanto, o processo de enxertia poderia aumentar a relação raiz/parte aérea, uma vez que as plantas enxertadas apresentam a parte aérea de um cultivar de porte baixo e um sistema radicular mais vigoroso proveniente de *C. canephora*. Tal situação poderia ser muito vantajosa em condições limitantes de disponibilidade de água e de nutrientes (FAHL et al. 1998). Por outro lado, MATIELLO e SILVA (1997) verificaram que, em áreas sem problemas de nematóides, a enxertia não apresentou resultados positivos sobre a produção das plantas, necessitando de novos estudos para definição de porta-enxertos adequados e avaliações em condições de solo e clima mais variados.

MATIELLO e SILVA (1997), propondo uma possibilidade de melhoria do sistema radicular, realizaram um estudo com plantas de café arábica enxertado em robusta, em agosto/97. Os resultados obtidos mostram para as condições do ensaio que a enxertia de cultivares arábica sobre o robusta "Conilon" não melhora, e até reduz ligeiramente o sistema radicular dessa combinação. O sistema radicular só permanece mais volumoso quando a copa permanece como o próprio cafeeiro robusta. Desse modo, a parte aérea e o sistema radicular parecem guardar proporcionalidade (MATIELLO e SILVA 1997).

FAHL et al. (1998) sugerem que a enxertia de *C. arabica* sobre *C. canephora* e *C. congensis* poderia amenizar o esgotamento em nutrientes que ocorre no *C. arabica*, dado o maior sistema radicular e conseqüentemente a maior eficiência na absorção de nutrientes, podendo o mesmo conferir maior resistência a períodos de seca, como acontece no estado do Espírito Santo em áreas predominantes de café robusta e nos cerrados, em áreas consideradas marginais para café arábica quanto ao déficit hídrico (SILVA et al., 1990).

No enfoque tradicional do melhoramento genético de plantas, a seleção de biótipos nas culturas visava ao aumento de produtividade, sem a preocupação de selecionar plantas tolerantes ao estresse hídrico (RICHARDS, 1993). Estudos que visem melhorar o desempenho da planta em ambientes sujeitos à deficiência hídrica devem envolver a identificação e a seleção de atributos que contribuam para uma maior tolerância à seca (MULLER e WHITSITT, 1997).

Zimmermann (1986), citado por ALBUQUERQUE e DECHEN (2000), analisou trabalhos com vários cultivares e porta-enxertos de videira e chegou à conclusão que não existe um porta-enxerto universalmente apropriado, mas que cada cultivar exige um porta-enxerto particular para apresentar compatibilidade e adaptações ótimas.

No presente trabalho, foi avaliado o efeito do porta-enxerto no crescimento inicial de plantas enxertadas de café arábica, comparadas com as não-enxertadas, em condições de campo. Pela avaliação da capacidade de combinação, objetivou-se a identificação dos melhores porta-enxertos e das melhores combinações entre enxerto e porta-enxerto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa propriedade no município de Paula Cândido – MG, localizada no Km 14 da rodovia que liga a cidade de Viçosa a Paula Cândido. O experimento possui bordadura mínima de 3 plantas de café arábica em todas as carreiras do experimento e espaçamento das plantas de 3,0 x 0,80m. A condução do experimento foi como de uma lavoura comercial, submetida, portanto, aos tratos culturais normais, como adubação, capina, controle de pragas e doenças e outros necessários.

Como porta-enxerto, foram utilizadas três variedades de *C. canephora* Pierre ex Froenher: Emcapa 8141 (Robustão Capixaba) que possui tolerância à seca (FERRÃO et al., 1999); Conilon (obtida de uma lavoura comercial em Muriaé – MG); e Aboatã IAC 2258 que é tolerante a nematóide; e um *C. arabica* Mundo Novo IAC 376-4-32, que é um material de porte alto e bom sistema radicular. Os genótipos de enxerto foram: Catuaí Vermelho IAC15, Oeiras MG 6851, e as progênies H419-10-3-1-5 e H514-5-5-3 que são materiais promissores da UFV, sendo todos *Coffea arabica* L.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 repetições e 20 tratamentos; sendo 16 combinações de enxertia e 4 pés-francos (os mesmos utilizados como enxertos). Cada parcela foi composta por 4 plantas. No Quadro 1 são apresentados as combinações de enxerto/porta-enxerto e o número do tratamento.

Quadro 1 – Tratamentos (Enxerto/Porta-enxerto) instalados e avaliados em condições de campo

Tratamento	Enxerto	Porta-enxerto
1	Catuaí 15*	_____
2	Catuaí 15	Emcapa
3	Catuaí 15	Conilon
4	Catuaí 15	Apoatã
5	Catuaí 15	M.Novo
6	Oeiras*	_____
7	Oeiras	Emcapa
8	Oeiras	Conilon
9	Oeiras	Apoatã
10	Oeiras	M.Novo
11	H419-10-3-1-5*	_____
12	H419-10-3-1-5	Emcapa
13	H419-10-3-1-5	Conilon
14	H419-10-3-1-5	Apoatã
15	H419-10-3-1-5	M.Novo
16	H514-5-5-3*	_____
17	H514-5-5-3	Emcapa
18	H514-5-5-3	Conilon
19	H514-5-5-3	Apoatã
20	H514-5-5-3	M.Novo

* Pé-franco.

As mudas foram transplantadas ao campo em covas de 40 x 40 x 40cm, no dia 15 de março de 2000, com a idade de 8 meses após a enxertia. O processo de formação, de obtenção e tratamento de mudas enxertadas no viveiro foram obtidos conforme descrito em TOMAZ (2001).

A disposição e a forma como foi montado o experimento no campo encontram-se transcritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Disposição dos tratamentos em campo

Bloco 1							
	1	2	3	4			
	5	6	7	8			
	9	10	11	12			
	13	14	15	16			
	17	18	19	20			
Bloco 2				Bloco 3			
5	9	13	17	8	11	15	18
1	10	14	18	2	9	16	20
2	6	15	19	4	7	14	17
3	7	11	20	1	5	12	19
4	8	12	16	3	6	10	13

As plantas tiveram as medições iniciadas aos 12 meses após o transplântio, tendo ocorrido a primeira medição em 04/03/2001; a segunda em 15/06/2001; e a terceira em 11/10/2001, perfazendo um intervalo da primeira para segunda medição de 103 dias (intervalo 1); da segunda para a terceira de 118 dias (intervalo 2); e um intervalo total de 221 dias (intervalo 3). Foram avaliadas características de crescimento de todas as plantas nos três períodos de medição. Tais períodos foram escolhidos, pois correspondem ao término do período chuvoso e decréscimo da temperatura (março), ao pleno inverno, quando raramente ocorrem chuvas e as temperaturas médias diárias normalmente são baixas (junho) e o início do período chuvoso com aumento das temperaturas médias diárias (outubro).

2.1. Características de crescimento avaliadas

2.1.1. Altura média

Foi obtida por medição direta nas quatro plantas da parcela com uma trena metálica tomando como referência o último nó formado. A média das quatro plantas da parcela foi utilizada para o cálculo da altura média de cada bloco.

2.1.2. Diâmetro médio do caule

Utilizando um paquímetro, a medição foi realizada acima do local onde foi feito o corte da enxertia nas quatro plantas da parcela, e também foi obtida a média de cada bloco. Nas plantas não-enxertadas, a referência foi um local no caule logo acima do chão.

2.1.3. Área média foliar

Utilizou-se um modelo conforme BARROS (1972), no qual a Área Foliar é um retângulo circunscrito à folha multiplicado por um fator de 0,667. Assim, obtém-se a área de uma folha, então este valor foi multiplicado pelo número de folhas de dois ramos pré-escolhidos por planta, nas quatro plantas da parcela, e obtida a média para cada bloco. A medição da largura e do comprimento da folha foi obtida com uma trena metálica.

2.1.4. Número médio de ramos plagiotrópicos primários

Foi obtido por contagem direta nas quatro plantas da parcela de cada bloco, obtendo-se a média.

2.1.5. Comprimento médio de ramos plagiotrópicos primários

Foram pré-escolhidos dois ramos por planta, na altura mediana e perpendicular à linha de plantio para evitar interferência das plantas vizinhas de café, sendo, então, medidos os dois ramos de cada planta da parcela, feita a média, e depois a média de cada bloco. A medição foi realizada com uma trena metálica.

2.1.6. Número médio de nós por ramo plagiotrópico primário

Obtido na mesma metodologia que o comprimento médio de ramo, a não ser pela contagem direta nos dois ramos anteriormente escolhidos, obtida a média de cada planta e depois a média do tratamento no bloco.

2.1.7. Diâmetro médio de copa

Foi obtido com uma trena metálica, de modo perpendicular à linha de plantio. A medição também foi realizada nas quatro plantas da parcelas em todos os três blocos

Todas as medições foram realizadas nos mesmos ramos, já que estes foram marcados com uma fita. A pré-escolha desses ramos teve como objetivo avaliar o comportamento dos mesmos ramos nas diferentes épocas de avaliação do ano.

A análise de variância foi realizada pelo teste F a 5% de probabilidade, e para averiguação dos contrastes entre médias, pelo teste t a 5% de probabilidade, pois cada desdobramento do contraste tem apenas um grau de liberdade, tornando-o conclusivo.

2.2. Crescimento acumulado

O crescimento acumulado das características avaliadas foi calculado em três intervalos: intervalo 1, crescimento acumulado de março a junho/2001; intervalo 2, crescimento de junho a outubro/2001 e intervalo 3, crescimento de março a outubro/2001. O crescimento acumulado no intervalo foi obtido, subtraindo-se a média do mês seguinte pelo mês anterior da avaliação, e em seguida montados os contrastes e realizada a análise de variância pelo teste F, a 5% de significância. Após a ANOVA, os contrastes foram analisados pelo teste t a 5% de significância.

2.3. Análise dialélica

Utilizou-se também a Análise Dialélica, com teste F a 5% para avaliar a capacidade geral de combinação (CGC) do enxerto e do porta-enxerto e a capacidade específica de combinação (CEC), analisando-se 20 tratamentos que correspondem aos pés-francos e às combinações de enxertias.

Neste trabalho, o objetivo da análise dialélica foi identificar os melhores genótipos com relação à capacidade geral de combinação dos enxertos e porta-enxertos, e a melhor combinação na média para a CEC. Altas estimativas

da CGC, em valores absolutos, irão indicar se o genótipo em questão é melhor em relação ao comportamento médio dos outros genótipos. Estimativas próximas de zero indicam que o valor da capacidade de combinação do genótipo se aproxima da média de todos os genótipos. O processamento foi realizado, utilizando-se o programa GENES – Aplicativo Computacional em Genética e Estatística (CRUZ, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Altura média (ALT)

Na primeira medição (ALT1), a altura média foi reduzida significativamente nas combinações Catuaí 15/Emcapa, Catuaí 15/Conilon, Catuaí 15/M.Novo, Oeiras/Emcapa e Oeiras/Conilon, quando comparadas com os respectivos pés-francos Catuaí 15 e Oeiras. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si. No entanto, na segunda medição (ALT2), apenas as combinações Oeiras/Emcapa e Oeiras/Conilon apresentaram redução significativa na altura média; e na terceira medição (ALT3), somente a combinação Oeiras/Conilon. (Quadro 3).

O crescimento acumulado da altura média (caALT) apresentou resultado significativamente maior, apenas na combinação H419-10-3-3-5/Emcapa no intervalo 1 (março a junho/2001). Nos outros intervalos, não houve diferença significativa entre tratamentos (Quadro 4).

Na análise dialélica, a CGC do enxerto apresentou resultado significativo somente na terceira medição (ALT3), identificando o H419-10-3-3-5 como melhor enxerto. A CGC do porta-enxerto e CEC não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das três medições. A CEC não apresentou resultado significativo para a altura média (Quadro 5).

Plantas com maior crescimento em altura são desejáveis, desde que esta característica seja convertida em produtividade. TOMAZ (2001)

trabalhando com mudas enxertadas em condições de hidroponia, verificou a altura de planta das combinações Catuaí 15/Apoatã e H514-5-5-3/M.Novo apresentaram aumento significativo, quando comparadas com os respectivos pés-francos Catuaí 15 e H514-5-5-3; enquanto as combinações Oeiras/Apoatã, Oeiras/Conilon, Oeiras/Emcapa 8141, H419-10-3-1-5/Conilon, H419-10-3-1-5/Emcapa, H514-5-5-3/Conilon e H514-5-5-3/Emcapa apresentaram redução na altura de planta. Portanto, verifica-se que apenas as combinações Oeiras/Conilon e Oeiras/Emcapa 8141 apresentaram o mesmo comportamento em condições de campo e em hidroponia. Para altura média, a enxertia não apresentou bons resultados de mudas enxertadas em condições de implantação no campo. A explicação para esse fato pode ser a má combinação entre parte aérea e raiz dessas variedades, pois, de acordo com Alves e Rena (dados não publicados, citados por RENA e DaMATTA, 2002), o crescimento e a configuração do sistema radicular são tão sensíveis que até a combinação enxerto/porta-enxerto pode modificá-los profundamente.

FAHL e CARELLI (1985) observaram que plantas enxertadas de Catuaí vermelho e Mundo Novo com *C. canephora* IAC 2258, IAC 2264 e 2291 exibiram maior taxa de crescimento relativo para altura, refletindo maior vigor das plantas enxertadas em relação às não-enxertadas. Acredita-se que uma das razões para maior resistência geral do café Robusta, em relação ao arábica, seja a maior extensão e eficiência do seu sistema radicular, tanto quanto à absorção de água e nutrientes como à maior resistência a fatores adversos do ambiente (RAMOS e LIMA, 1980). MATIELLO (1998) chegou a afirmar que o volume do sistema radicular do conilon suplanta o do arábica por um fator de 3 a 5. Entretanto, isso pode não ser exatamente o que ocorre na realidade para todos os Robustas, e as poucas evidências experimentais indicam mesmo o contrário, em alguns casos (RENA e DaMATTA, 2002).

Quadro 3 – Altura média medida em março de 2001 (ALT1), em junho de 2001 (ALT2) e outubro de 2001 (ALT3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

Pé-franco	CONTRASTES		ALT1		ALT2		ALT3	
	Vs	Enxerto	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EM (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/Emcapa	43,0667*	34,6750	53,9722 ^{ns}	48,0278	59,1389 ^{ns}	54,5278
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/Conilon	43,0667*	34,3583	53,9722 ^{ns}	43,6111	59,1389 ^{ns}	50,4167
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/Apoatã	43,0667 ^{ns}	36,8694	53,9722 ^{ns}	46,1944	59,1389 ^{ns}	48,5000
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/M.Novo	43,0667*	34,1000	53,9722 ^{ns}	43,2500	59,1389 ^{ns}	49,0000
Oeiras	Vs	Oeiras/Emcapa	46,8167*	35,2417	58,9167*	47,9167	66,0833 ^{ns}	56,0833
Oeiras	Vs	Oeiras/Conilon	46,8167*	30,9889	58,9167*	42,1667	66,0833*	46,1667
Oeiras	Vs	Oeiras/Apoatã	46,8167 ^{ns}	41,6167	58,9167 ^{ns}	51,6667	66,0833 ^{ns}	56,1667
Oeiras	Vs	Oeiras/M.Novo	46,8167 ^{ns}	41,2750	58,9167 ^{ns}	52,0833	66,0833 ^{ns}	58,4167
H419-10-3-1-5	Vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	38,4667 ^{ns}	39,8667	46,9167 ^{ns}	53,6389	52,3333 ^{ns}	59,7500
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	38,4667 ^{ns}	40,2944	46,9167 ^{ns}	50,3611	52,3333 ^{ns}	57,0278
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	38,4667 ^{ns}	43,3778	46,9167 ^{ns}	52,6389	52,3333 ^{ns}	57,6667
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	38,4667 ^{ns}	37,1500	46,9167 ^{ns}	46,8333	52,3333 ^{ns}	49,7500
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	38,3250 ^{ns}	39,0389	46,2500 ^{ns}	46,1944	50,1111 ^{ns}	48,0000
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	38,3250 ^{ns}	35,9917	46,2500 ^{ns}	43,5000	50,1111 ^{ns}	46,4167
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	38,3250 ^{ns}	35,0250	46,2500 ^{ns}	40,8056	50,1111 ^{ns}	43,6111
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	38,3250 ^{ns}	38,0083	46,2500 ^{ns}	48,1667	50,1111 ^{ns}	51,2500
GL do Resíduo 38			QMR= 22,73	CV= 12,47	QMR= 43,91	CV= 13,76	QMR= 46,74	CV= 12,89

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 4 – Crescimento acumulado da altura média nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caALT1), 2 (junho a outubro/2001) (caALT2) e 3 (março a outubro/2001) (caALT3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caALT1		caALT2		caALT3	
			NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	10,91 ^{ns}	13,35	5,17 ^{ns}	6,50	16,07 ^{ns}	19,85
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	10,91 ^{ns}	9,25	5,17 ^{ns}	6,81	16,07 ^{ns}	16,06
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	10,91 ^{ns}	9,33	5,17 ^{ns}	2,31	16,07 ^{ns}	11,63
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	10,91 ^{ns}	9,15	5,17 ^{ns}	5,75	16,07 ^{ns}	14,90
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	12,10 ^{ns}	12,68	7,17 ^{ns}	8,17	19,27 ^{ns}	20,84
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	12,10 ^{ns}	11,18	7,17 ^{ns}	4,00	19,27 ^{ns}	15,18
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	12,10 ^{ns}	10,05	7,17 ^{ns}	4,50	19,27 ^{ns}	14,55
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	12,10 ^{ns}	10,81	7,17 ^{ns}	6,33	19,27 ^{ns}	17,14
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	8,45 [*]	13,77	5,42 ^{ns}	6,11	13,87 ^{ns}	19,88
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	8,45 ^{ns}	10,07	5,42 ^{ns}	6,67	13,87 ^{ns}	16,73
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	8,45 ^{ns}	9,26	5,42 ^{ns}	5,03	13,87 ^{ns}	14,29
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	8,45 ^{ns}	9,68	5,42 ^{ns}	2,92	13,87 ^{ns}	12,60
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	7,93 ^{ns}	7,16	4,86 ^{ns}	1,97	12,79 ^{ns}	9,13
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	7,93 ^{ns}	7,51	4,86 ^{ns}	2,92	12,79 ^{ns}	10,43
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	7,93 ^{ns}	5,78	4,86 ^{ns}	2,81	12,79 ^{ns}	8,59
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	7,93 ^{ns}	10,16	4,86 ^{ns}	3,08	12,79 ^{ns}	13,24
GL do Resíduo 38			QMR=8,49	CV=29,34	QMR=7,77	CV=56,61	QMR=15,37	CV=26,40

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 5 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica altura média de planta, na primeira medição (ALT1), na segunda (ALT2) e na terceira medição (ALT3)

FV	GL	QM					
		ALT1		ALT2		ALT3	
Enxertia	15	33,46	ns	47,46	ns	75,99	ns
CGC (E)	3	54,40	ns	100,49	ns	180,38	*
CGC (P.e.)	3	29,50	ns	35,10	ns	43,79	ns
CEC (E x P.e.)	9	27,81	ns	33,90	ns	51,93	ns
Resíduo	38	22,73		43,91		46,74	
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos							
		ALT1		ALT2		ALT3	
Catuaí 15		-2,3667		-2,0452		-1,4358	
Oeiras		-0,0867		1,1424		2,1615	
H 419-10-3-1-5		2,8048		3,5521		4,0017	
H 514-5-5-3		-0,3514		-2,6492		-4,7274	
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		1,9464		2,7054		1,7091	
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos							
		ALT1		ALT2		ALT3	
Emcapa 8141		-0,1618		1,6285		2,5434	
Conilon		-1,9590		-2,4063		-2,0400	
Apoatã IAC 2258		1,8548		0,5104		-0,5608	
Mundo Novo		0,2660		0,2673		0,0573	
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		1,9464		2,7054		1,7091	
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos							
Enxerto	Porta-enxerto	ALT1		ALT2		ALT3	
Catuaí 15	Emcapa 8141	-0,1639		1,6285		1,3733	
Catuaí 15	Conilon	1,3166		-2,4063		1,8455	
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	0,0137		0,5104		-1,5503	
Catuaí 15	Mundo Novo	-1,1667		0,2673		-1,6684	
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	-1,8771		2,7054		-0,6684	
Oeiras MG6851	Conilon	-4,3326		1,1285		-6,0018	
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	2,4812		0,7466		2,5191	
Oeiras MG6851	Mundo Novo	3,7284		0,4132		4,1510	
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	-0,1437		-2,288		1,1581	
H 419-10-3-1-5	Conilon	2,0811		-2,1702		3,0190	
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	1,3506		-3,8854		2,1789	
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-3,2882		2,6979		-6,3559	
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	2,1846		3,3576		-1,8628	
H 514-5-5-3	Conilon	0,9348		1,1424		1,1372	
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-3,8458		1,8992		-3,1476	
H 514-5-5-3	Mundo Novo	0,7264		1,2605		3,8733	
Desvio-padrão (Sij-Sik):		3,3712		4,6858		4,8342	

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.2. Área média foliar (AF)

A característica área média foliar apresentou redução significativa na primeira medição (AF1), nas combinações Catuaí 15/Conilon, H514-5-5-3/Emcapa e H514-5-5-3/Apoatã; na segunda (AF2) as enxertias Oeiras/Conilon e H514-5-5-3/Conilon; e na terceira (AF3) apenas a enxertia H514-5-5-3/Apoatã (Quadro 6).

O crescimento acumulado para a área média foliar não apresentou significância no intervalo 1 (caAF1). A enxertia H419-10-3-1-5/Apoatã apresentou redução significativa no intervalo 2 (caNOS2) e 3 (caAF3), enquanto a enxertia Catuaí 15/Apoatã apresentou aumento significativo no intervalo 2 (Quadro 7).

De acordo com a análise dialéctica para a característica área média foliar, houve diferenças significativas, pelo teste F a 5% de probabilidade, na primeira medição (AF1) para a CGC do porta-enxerto e para a CGC do enxerto na segunda medição (AF2) (Quadro 8). O melhor porta-enxerto foi o 'Emcapa 8141' seguido do 'Mundo Novo'; e o melhor enxerto foi o 'H419-10-3-1-5' seguido do 'Catuaí 15, resultados estes, em época de medição diferente. A CEC não apresentou resultado significativo.

TOMAZ (2001), em condições de hidroponia, verificou que as enxertias H514-5-5-3/Apoatã e H514-5-5-3/M.Novo apresentaram aumentos significativos na área foliar, contrastando com os resultados de campo, no qual a enxertia apresentou resultados inferiores aos do pé-franco.

O crescimento da planta pode ser por causa das características fisiológicas como maior eficiência de absorção ou de utilização de nutrientes e também das características genéticas. Adicionalmente maior crescimento da parte aérea pode acarretar aumento da área foliar, podendo favorecer a produção de fotoassimilados e conseqüente aumento de produção (FAHL et al., 1998).

Há uma grande interdependência fisiológica entre o sistema radicular e a parte aérea de uma planta (Klepper, 1991, citado por RENA e DaMATTA, 2002). A parte aérea é a fonte primordial de todos os compostos orgânicos e as raízes, a fonte principal de praticamente todos nutrientes minerais e água, e de

alguns reguladores de crescimento indispensáveis ao desenvolvimento da planta como um todo (KRAMER e BOYER, 1995).

Para determinado genótipo, ambiente e estágio de desenvolvimento do cafeeiro, há frações específicas de metabólitos que são dirigidas às raízes ou à parte aérea, mantendo, assim, certa razão sustentável de crescimento entre o sistema radicular e a copa (RENA e DaMATTA, 2002). Qualquer distúrbio (como poda, supercarga de frutos e enxertia) a que é submetido o cafeeiro determina o que se pode chamar de crescimento compensatório, e as novas correlações que se estabelecem são, muito provavelmente, controladas por reguladores de crescimento, produzidos na parte aérea e no sistema radicular (RENA e DaMATTA, 2002). Por exemplo, as taxas de crescimento da parte aérea são favorecidas, em relação às do sistema radicular, pelo aumento da disponibilidade de água, pelo aumento do suprimento de fósforo e de nitrogênio e pelo desfolhamento ou pelas podas, dentre outros aspectos. No entanto, o crescimento de raízes é favorecido por danos mecânicos causados por cultivos ou insetos predadores das raízes, pelo aumento da concentração de gás carbônico no dossel, pelo aumento da intensidade luminosa e, até certo ponto, pela limitação de água no solo. Em resumo, qualquer fator que reduza potencialmente a demanda por carboidratos do dossel ou aumente a atividade fotossintética deve aumentar o crescimento das raízes, mesmo durante a formação do fruto e o enchimento do grão (RENA e DaMATTA, 2002). A explicação dos autores acima pode sugerir a razão para a menor área foliar encontrada nos materiais enxertados, já que o estresse hídrico sofrido pelas plantas foi muito intenso.

Há indicações de que a deficiência hídrica causa maior redução na fotossíntese que na transpiração. Entretanto, alguns autores, usando metodologia mais apropriada, observaram que a condutância foliar seguiu estritamente as variações fotossintéticas, o que indica um controle dos estômatos sobre a fotossíntese (RENA e MAESTRI, 1985). Há outros fatores que atuam sobre regulação estomática, visando à economia de energia e água na planta. A deficiência hídrica no solo tem reflexos negativos sobre o sistema radicular, particularmente sobre as raízes absorventes, limitando a absorção de água e minerais, o crescimento da parte aérea e a produção da planta (RENA e MAESTRI, 1985).

A tolerância do *C. canephora* ao estresse hídrico foi relatada por SILVA et al. (1990) que observaram que o café Conilon (*C. canephora*) possui um sistema radicular mais vigoroso que o café arábica (*Coffea arabica*), podendo o mesmo conferir maior resistência a períodos de seca, como acontece no estado do Espírito Santo, em áreas predominantes de café robusta e em regiões marginais do cerrado quanto à precipitação pluviométrica.

Uma maior área foliar fornece a planta maior capacidade de produzir e de armazenar fotoassimilados em sua copa, o que posteriormente poderá minimizar efeitos de depauperamento (RENA e MAESTRI, 1985). Pode ser que a temperatura seja mais importante que a luz no controle do crescimento da folha, pois estudo sob condições controladas mostrou que o melhor crescimento se deu com temperaturas dia/noite de 24°C/20°C e a intensidade de luz não teve efeito significativo (RENA e MAESTRI, 1985). A expansão segue o modelo sigmóide, mas a taxa de crescimento e a área final dependem da época em que se verifica a expansão. Assim, folhas que apareceram em outubro atingiram uma média de 55 cm², com uma taxa de crescimento de 9,2 cm² por semana; em janeiro 27 cm² e 4,5 cm² por semana, e em julho 9 cm² e 0,9 cm² por semana (RENA e MAESTRI, 1985).

Estudando combinações de enxerto e porta-enxerto, ALVES (1986) observou que o Catimor, utilizando o sistema radicular de outros porta-enxertos (Catuaí, Mundo Novo e Caturra), em relação ao pé-franco, apresentava aumento significativo na taxa de crescimento da área foliar.

Quadro 6 – Área foliar média medida em março de 2001 (AF1), em junho de 2001 (AF2) e outubro de 2001 (AF3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			AF1		AF2		AF3	
Pé-franco	vs	Enxerto	NE (cm ²)	EN (cm ²)	NE (cm ²)	EN (cm ²)	NE (cm ²)	EN (cm ²)
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	415,32 ^{ns}	327,01	586,88 ^{ns}	574,28	646,51 ^{ns}	654,16
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	415,32*	219,29	586,88 ^{ns}	501,14	646,51 ^{ns}	544,97
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	415,32 ^{ns}	346,23	586,88 ^{ns}	572,64	646,51 ^{ns}	884,84
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	415,32 ^{ns}	349,73	586,88 ^{ns}	565,33	646,51 ^{ns}	644,34
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	391,97 ^{ns}	368,78	668,24 ^{ns}	607,92	739,17 ^{ns}	643,98
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	391,97*	248,88	668,24*	394,26	739,17 ^{ns}	589,32
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	391,97 ^{ns}	323,69	668,24 ^{ns}	556,43	739,17 ^{ns}	610,59
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	391,97 ^{ns}	288,75	668,24 ^{ns}	556,43	739,17 ^{ns}	572,34
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	312,21 ^{ns}	399,11	508,03 ^{ns}	572,67	748,06 ^{ns}	694,67
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	312,21 ^{ns}	287,03	508,03 ^{ns}	637,97	748,06 ^{ns}	750,49
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	312,21 ^{ns}	349,39	508,03 ^{ns}	657,44	748,06 ^{ns}	547,36
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	312,21 ^{ns}	302,50	508,03 ^{ns}	531,12	748,06 ^{ns}	550,47
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	410,33*	260,92	563,36 ^{ns}	429,01	664,95 ^{ns}	587,09
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	410,33*	215,91	563,36*	310,89	664,95 ^{ns}	565,43
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	410,33*	214,10	563,36 ^{ns}	344,29	664,95*	403,70
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	410,33 ^{ns}	337,22	563,36 ^{ns}	507,72	664,95 ^{ns}	488,14
GL do Resíduo 38			QMR= 6860,9	CV= 26,01	QMR= 18683	CV= 25,68	QMR= 22145	CV= 23,75

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 7 – Crescimento acumulado da área média foliar nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caAF1), 2 (junho a outubro/2001) (caAF2) e 3 (março a outubro/2001) (caAF3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caAF1		caAF2		caAF3	
			NE	EN	NE	EN	NE	EN
Pé-franco	vs	Enxerto	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	171,56 ^{ns}	247,26	59,63 ^{ns}	79,88	231,19 ^{ns}	327,15
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	171,56 ^{ns}	281,85	59,63 ^{ns}	43,83	231,19 ^{ns}	325,68
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	171,56 ^{ns}	226,41	59,63*	312,20	231,19*	538,61
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	171,56 ^{ns}	215,60	59,63 ^{ns}	79,01	231,19 ^{ns}	294,61
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	276,26 ^{ns}	239,14	70,94 ^{ns}	36,05	347,20 ^{ns}	275,20
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	276,26 ^{ns}	145,38	70,94 ^{ns}	195,07	347,20 ^{ns}	340,44
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	276,26 ^{ns}	232,73	70,94 ^{ns}	54,17	347,20 ^{ns}	286,90
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	276,26 ^{ns}	267,68	70,94 ^{ns}	15,90	347,20 ^{ns}	283,59
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	195,82 ^{ns}	173,56	240,03 ^{ns}	122,01	435,85 ^{ns}	295,56
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	195,82 ^{ns}	350,94	240,03 ^{ns}	112,52	435,85 ^{ns}	463,46
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	195,82 ^{ns}	308,05	240,03*	-110,08	435,85*	197,97
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	195,82 ^{ns}	228,62	240,03 ^{ns}	19,35	435,85 ^{ns}	247,96
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	153,02 ^{ns}	168,09	101,59 ^{ns}	158,08	254,61 ^{ns}	326,17
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	153,02 ^{ns}	94,98	101,59 ^{ns}	254,54	254,61 ^{ns}	349,52
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	153,02 ^{ns}	130,19	101,59 ^{ns}	59,41	254,61 ^{ns}	189,60
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	153,02 ^{ns}	170,49	101,59 ^{ns}	-19,58	254,61 ^{ns}	150,91
GL do Resíduo 38			QMR=10197	CV=47,21	QMR=20884	CV=153,4	QMR=14860	CV=39,57

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 8 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica área média foliar, na primeira medição (AF1), na segunda (AF2) e na terceira medição (AF3)

FV	GL	QM		
		AF1	AF2	AF3
Enxertia	15	9918,33 ^{ns}	30611,79 ^{ns}	36028,41 ^{ns}
CGC (E)	3	12725,55 ^{ns}	89785,03 [*]	62656,48 ^{ns}
CGC (P.e.)	3	20883,11 [*]	18860,41 ^{ns}	13410,33 ^{ns}
CEC (E x P.e.)	9	5327,66 ^{ns}	14804,50 ^{ns}	34691,75 ^{ns}
Resíduo	38	6860,87	18683,93	22145,06
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		AF1	AF2	AF3
Catuaí 15		8,1561	33,3751	73,8350
Oeiras		5,1164	8,7897	-4,1855
H 419-10-3-1-5		32,0975	79,8288	27,5028
H 514-5-5-3		-45,3700	-121,9936	-97,1523
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		33,8153	55,8031	60,7523
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		AF1	AF2	AF3
Emcapa 8141		36,54565	25,9988	36,7310
Conilon		-59,6322	-58,9063	4,3106
Apoatã IAC 2258		5,9446	12,7287	3,3812
Mundo Novo		17,1419	20,1787	-44,4229
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		33,8153	55,8031	60,7523
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	AF1	AF2	AF3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-20,09	-5,06	-64,64
Catuaí 15	Conilon	-31,64	6,69	-141,41
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	29,72	6,56	199,38
Catuaí 15	Mundo Novo	22,02	-8,19	6,68
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	24,70	53,16	3,18
Oeiras MG6851	Conilon	0,98	-75,59	-19,04
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	10,22	14,93	3,15
Oeiras MG6851	Mundo Novo	-35,91	7,49	12,70
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	28,05	-53,13	22,19
H 419-10-3-1-5	Conilon	12,15	97,07	110,43
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	8,93	44,91	-91,76
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-49,14	-88,85	-40,85
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	-32,66	5,03	39,26
H 514-5-5-3	Conilon	18,50	-28,17	50,03
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-48,88	-66,41	-110,76
H 514-5-5-3	Mundo Novo	63,04	89,56	21,47
Desvio-padrão (Sij-Sik):		58,56	96,65	105,22

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.3. Número médio de nós de ramo plagiotrópico primário (NOS)

A enxertia Catuaí 15/Conilon apresentou redução significativa para o número médio de nós, apenas na primeira e segunda medições (NOS1) e (NOS2), enquanto que as enxertias Oeiras/Conilon, H514-5-5-3/Emcapa, H514-5-5-3/Conilon, H514-5-5-3/Apoatã apresentaram redução significativa nas três medições (Quadro 9).

No crescimento acumulado para número médio de nós, a enxertia Oeiras/Conilon apresentou redução significativa no intervalo 1 (caNOS1), enquanto a enxertia H514-5-5-3/M.Novo apresentou aumento significativo nesse mesmo intervalo. Já no intervalo 2 (caNOS2), a enxertia H514-5-5-3/M.Novo enxertia apresentou redução significativa e no intervalo 3 (caNOS3) não houve diferença significativa entre tratamentos (Quadro 10).

A capacidade geral de combinação do porta-enxerto foi significativa nas duas primeiras medições (NOS1 e NOS2), apresentando o 'Mundo Novo' e o 'Emcapa 8141' como melhores porta-enxertos dentre os estudados. A CGC do enxerto foi significativa nas três medições (Quadro 11), demonstrando novamente o 'H419-10-3-1-5' e o 'Catuaí 15' como bons enxertos. A CEC não apresentou resultado significativo.

TOMAZ (2001). em condições de hidroponia, verificou que o número de nós nas enxertias Catuaí 15/Conilon, Catuaí 15/Emcapa 8141, Oeiras/Emcapa 8141 e H 419-10-3-1-5/Emcapa 8141, apresentou diminuição significativa, enquanto nesse experimento apenas Catuaí 15/Conilon apresentou redução significativa no número médio de nós.

A redução do número de nós resulta na diminuição dos ramos plagiotrópicos, com isso a planta terá menor número de ramificações secundárias, podendo comprometer a produção. A diminuição do número de nós observada em algumas enxertias pode estar relacionada com a diminuição observada no crescimento do caule. A diminuição do número de nós pode diminuir a produtividade do cafeeiro, pois é do nó que vão se diferenciar as gemas reprodutivas e vegetativas que vão futuramente originar flores, frutos e as novas folhas e ramos secundários.

A produção de folhas (formação de nós) é um processo contínuo durante todo o ano, mas a sua taxa varia com as condições climáticas. Em

Viçosa, o número de pares de folhas formadas nos ramos primários não varia sensivelmente na estação quente chuvosa (outubro – março), mas cai acentuadamente na estação fria e seca. A produção de folhas está intimamente associada com o crescimento dos caules, especialmente dos ramos laterais, tendo-se em vista que os primórdios foliares resultam diretamente da atividade da gema apical. O crescimento relevante, portanto, é aquele comprometido com a formação de nós e não com a extensão de entrenós, embora os dois processos estejam de algum modo relacionados (RENA e MAESTRI, 1985).

Quadro 9 – Número médio de nós medido em março de 2001 (NOS1), em junho de 2001 (NOS2) e outubro de 2001 (NOS3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			NOS1		NOS2		NOS3	
			NE Nº nós	EN Nº nós	NE Nº nós	EN Nº nós	NE Nº nós	EN Nº nós
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/Emcapa	5,5972 ^{ns}	4,6667	9,2917 ^{ns}	8,2917	9,9167 ^{ns}	9,7500
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	5,5972*	3,6111	9,2917*	7,1944	9,9167 ^{ns}	9,2500
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	5,5972 ^{ns}	5,5833	9,2917 ^{ns}	9,7639	9,9167 ^{ns}	11,2500
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	5,5972 ^{ns}	5,4583	9,2917 ^{ns}	8,6667	9,9167 ^{ns}	10,0833
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	5,2917 ^{ns}	4,9167	9,1250 ^{ns}	8,6250	10,7500 ^{ns}	10,0833
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	5,2917*	3,8750	9,1250*	7,0972	10,7500*	8,6667
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	5,2917 ^{ns}	4,7083	9,1250 ^{ns}	8,0833	10,7500 ^{ns}	10,0000
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	5,2917 ^{ns}	4,5833	9,1250 ^{ns}	8,1667	10,7500 ^{ns}	10,6667
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	4,8750 ^{ns}	5,5417	8,2500 ^{ns}	9,1667	11,0000 ^{ns}	11,5000
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	4,8750 ^{ns}	3,8056	8,2500 ^{ns}	8,0417	11,0000 ^{ns}	9,9167
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	4,8750 ^{ns}	5,0556	8,2500 ^{ns}	8,0139	11,0000 ^{ns}	9,3056
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	4,8750 ^{ns}	4,5833	8,2500 ^{ns}	7,9167	11,0000 ^{ns}	10,0000
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	5,2500*	3,8333	8,5278*	6,7500	10,7500*	8,7500
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	5,2500*	3,4028	8,5278*	6,3750	10,7500*	8,6667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	5,2500*	3,3750	8,5278*	6,0833	10,7500*	7,1667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	5,2500 ^{ns}	4,9167	8,5278 ^{ns}	8,1667	10,7500 ^{ns}	8,9167
GL do Resíduo 38			QMR= 0,724	CV= 18,31	QMR= 2,17	CV= 20,71	QMR= 3,68	CV= 26,09

* e ns diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 10 – Crescimento acumulado do número médio de nós nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caNOS1), 2 (junho a outubro/2001) (caNOS2) e 3 (março a outubro/2001) (caNOS3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caNOS1		caNOS2		caNOS3	
			NE Nº nós	EN Nº nós	NE Nº nós	EN Nº nós	NE Nº nós	EN Nº nós
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	2,94 ^{ns}	2,92	-1,46 ^{ns}	1,08	1,49 ^{ns}	4,00
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	2,94 ^{ns}	2,47	-1,46 ^{ns}	1,11	1,49 ^{ns}	3,58
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	2,94 ^{ns}	2,58	-1,46 ^{ns}	0,21	1,49 ^{ns}	2,79
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	2,94 ^{ns}	1,79	-1,46 ^{ns}	1,25	1,49 ^{ns}	3,04
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	3,83 ^{ns}	2,96	-0,29 ^{ns}	0,75	3,54 ^{ns}	3,71
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	3,83*	1,46	-0,29 ^{ns}	2,50	3,54 ^{ns}	3,96
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	3,83 ^{ns}	3,38	-0,29 ^{ns}	0,46	3,54 ^{ns}	3,83
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	3,83 ^{ns}	3,58	-0,29 ^{ns}	-1,13	3,54 ^{ns}	2,46
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	3,38 ^{ns}	2,79	-1,17 ^{ns}	-0,67	2,21 ^{ns}	2,13
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	3,38 ^{ns}	2,69	-1,17 ^{ns}	0,25	2,21 ^{ns}	2,94
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	3,38 ^{ns}	2,28	-1,17 ^{ns}	0,07	2,21 ^{ns}	2,35
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	3,38 ^{ns}	3,33	-1,17 ^{ns}	-1,46	2,21 ^{ns}	1,88
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	-0,33 ^{ns}	1,67	2,38 ^{ns}	1,31	2,04 ^{ns}	2,97
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	-0,33 ^{ns}	1,81	2,38 ^{ns}	0,54	2,04 ^{ns}	2,35
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	-0,33 ^{ns}	0,63	2,38 ^{ns}	1,39	2,04 ^{ns}	2,01
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	-0,33*	3,25	2,38*	-2,46	2,04 ^{ns}	0,79
GL do Resíduo 38			QMR=1,81	CV=54,44	QMR=6,51	CV=109,4	QMR=3,82	CV=72,26

* e ns diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 11 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica número médio de nós, na primeira medição (NOS1), na segunda (NOS2) e na terceira medição (NOS3)

FV	GL	QM		
		NOS1	NOS2	NOS3
Enxertia	15	1,6989 *	2,9291 *	3,4866 *
CGC (E)	3	2,2077 *	6,4312 *	8,5347 *
CGC (P.e.)	3	3,6854 *	2,9339 *	2,1180 ns
CEC (E x P.e.)	9	0,8671 ns	1,7601 ns	2,2601 ns
Resíduo	38	0,7240	0,9994	1,3403
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		NOS1	NOS2	NOS3
Catuaí 15		0,3350	0,5789	0,4601
Oeiras		0,0260	0,0929	0,2309
H 419-10-3-1-5		0,2518	0,3846	0,5573
H 514-5-5-3		-0,6128	-1,0564	-1,2483
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		0,3473	0,40812	0,4726
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		NOS1	NOS2	NOS3
Emcapa 8141		0,2448	0,3082	0,3976
Conilon		-0,8211	-0,7231	-0,4982
Apoatã IAC 2258		0,1857	0,0859	-0,1927
Mundo Novo		0,3906	0,3291	0,2934
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		0,3473	0,4081	0,4726
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	NOS1	NOS2	NOS3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-0,4079	-0,4956	-0,7308
Catuaí 15	Conilon	-0,3976	-0,5617	-0,3350
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	0,5677	1,1988	1,3594
Catuaí 15	Mundo Novo	0,2379	-0,1415	-0,2934
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	0,1511	0,3238	-0,1684
Oeiras MG6851	Conilon	0,1754	-0,1728	-0,6892
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	0,0017	0,0043	0,3385
Oeiras MG6851	Mundo Novo	-0,3281	-0,1554	0,5191
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	0,5503	0,5738	0,9219
H 419-10-3-1-5	Conilon	-0,1197	0,4800	0,2344
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	0,1233	-0,3568	-0,6823
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-0,5539	-0,6971	-0,4739
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	-0,2934	-0,4019	-0,0225
H 514-5-5-3	Conilon	0,3420	0,2543	0,7900
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-0,6927	-0,8464	-1,0156
H 514-5-5-3	Mundo Novo	0,6442	0,9939	0,2483
Desvio-padrão (Sij-Sik):		0,6016	0,7069	0,8186

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.4. Comprimento médio de ramo plagiotrópico primário (CR)

As combinações Oeiras/Conilon, H514-5-5-3/Conilon e H514-5-5-3/Apoatã apresentaram redução significativa do comprimento médio de ramo nas três medições efetuadas (CR1, CR2 e CR3), enquanto as enxertias Catuaí 15/Conilon e H514-5-5-3/Emcapa só apresentaram redução na primeira medição (CR1), quando comparadas com seus respectivos pés-francos (Quadro 12).

Não houve diferença significativa, em nenhuma das três medições realizadas, para o crescimento acumulado do comprimento médio de ramo (Quadro 13), igualmente acontecendo para a análise dialélica (Quadro 14).

Em Viçosa, o crescimento dos ramos é rápido durante a estação quente e chuvosa (setembro – março) e lento na estação fria e seca (março – setembro). Atribui-se às altas temperaturas ocorridas nos meses de janeiro – fevereiro (as maiores do ano) uma pequena queda na taxa de crescimento dos cafeeiros nesse período. A irrigação não afeta o ritmo, nem a taxa de crescimento, sugerindo-se que a queda na taxa, na época fria, foi provocada por dias curtos (RENA e MAESTRI, 1985).

RENA et al. (1994) observaram que o crescimento da parte aérea do cafeeiro é rápido durante a estação quente e chuvosa (setembro a março) e lento ou quase nulo, na estação fria e seca (abril a agosto), nas principais regiões produtoras de café do Brasil. Esse padrão de crescimento dos ramos do cafeeiro não é afetado pela irrigação, pela expansão do fotoperíodo e pela adição de nitrogênio no inverno, mas a redução do crescimento da copa está associada com o aumento do número de horas de temperatura do ar frio, pois crescimento é correlacionado negativamente com temperatura do ar (AMARAL et al., 1987). O que acontece é que o crescimento do sistema radicular acompanha o ritmo de todo o cafeeiro e também se paralisa a 13°C (FRANCO, 1956). Porém, na zona do sistema radicular, dificilmente, mesmo no inverno, a temperatura cai abaixo de 15°C em condições brasileiras, e normalmente permanece acima de 17°C boa parte do dia (AMARAL et al., 1987 e AMARAL, 1991). Portanto, a fisiologia das raízes continua bioquimicamente ativa, mesmo durante os meses de inverno; seu crescimento global seria menor, mas distante do nulo, mesmo que ocorresse algum déficit hídrico ou alguma

deficiência de nitrogênio no solo. Então, acrescenta-se a esse fato a maior disponibilidade de carboidratos para a atividade metabólica das raízes, já que o crescimento da parte aérea é praticamente nulo nesta época, mas a fotossíntese ainda é favorável (RENA, 2000).

Sendo assim, as raízes acumulam vários compostos nitrogenados promotores de crescimento durante o inverno, e os transporta para os ramos, permitindo maiores taxas de crescimento a partir do momento que a temperatura se torna favorável (AMARAL, 1991; DaMATTA et al., 1999).

Um maior comprimento de ramo é desejável, pois é do ramo que vão se originar as ramificações secundárias e parte das primeiras produções. Quanto maior o comprimento do ramo, maior poderá ser o número de rosetas e maior a produção. Um maior comprimento de ramo, associado a um maior número de nós, pode indicar alta produtividade da planta, considerando-se o grande número de rosetas florais que podem ser formadas.

Quadro 12 – Comprimento médio de ramos medido em março de 2001 (CR 1), em junho de 2001 (CR 2) e outubro de 2001 (CR 3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			CR1		CR2		CR3	
			NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	18,9833 ^{ns}	16,0472	26,9861 ^{ns}	25,4653	30,6597 ^{ns}	28,2917
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	18,9833*	12,9139	26,9861 ^{ns}	21,4306	30,6597 ^{ns}	26,0625
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	18,9833 ^{ns}	19,7750	26,9861 ^{ns}	25,6944	30,6597 ^{ns}	29,2222
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	18,9833 ^{ns}	17,0917	26,9861 ^{ns}	23,7500	30,6597 ^{ns}	27,2083
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	20,7042 ^{ns}	18,1333	28,8333 ^{ns}	26,9167	32,9375 ^{ns}	30,5694
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	20,7042*	12,7986	28,8333*	19,2778	32,9375*	21,8819
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	20,7042 ^{ns}	16,3625	28,8333 ^{ns}	24,1250	32,9375 ^{ns}	26,6458
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	20,7042 ^{ns}	15,8500	28,8333 ^{ns}	23,5833	32,9375 ^{ns}	27,8958
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	16,6542 ^{ns}	19,7083	23,6667 ^{ns}	29,2361	27,2083 ^{ns}	32,8264
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	16,6542 ^{ns}	17,0083	23,6667 ^{ns}	26,9583	27,2083 ^{ns}	30,8750
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	16,6542 ^{ns}	17,8431	23,6667 ^{ns}	25,0833	27,2083 ^{ns}	32,8333
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	16,6542 ^{ns}	14,6583	23,6667 ^{ns}	22,5000	27,2083 ^{ns}	25,4792
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	20,05*	14,3222	28,0278 ^{ns}	23,4444	32,2083 ^{ns}	25,1181
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	20,05*	13,3986	28,0278*	19,0000	32,2083*	22,7708
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	20,05*	12,4514	28,0278*	18,8333	32,2083*	21,9583
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	20,05 ^{ns}	18,1833	28,0278 ^{ns}	25,7917	32,2083 ^{ns}	28,2500
GL do Resíduo 38			QMR= 12,28	CV= 21,05	QMR= 22,09	CV= 19,24	QMR=29,26	CV= 19,29

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 13 – Crescimento acumulado do comprimento médio de ramo nos intervalos 1 (março a junho/2001) (CaCR1), 2 (junho a outubro/2001) (CaCR2) e 3 (março a outubro/2001) (CaCR3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			CaCR1		CaCR2		CaCR3	
			NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	8,00 ^{ns}	9,42	3,67 ^{ns}	2,83	11,68 ^{ns}	12,24
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	8,00 ^{ns}	8,52	3,67 ^{ns}	4,63	11,68 ^{ns}	13,15
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	8,00 ^{ns}	5,92	3,67 ^{ns}	3,53	11,68 ^{ns}	9,45
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	8,00 ^{ns}	6,66	3,67 ^{ns}	3,46	11,68 ^{ns}	10,12
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	8,13 ^{ns}	8,78	4,10 ^{ns}	3,65	12,23 ^{ns}	12,44
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	8,13 ^{ns}	6,48	4,10 ^{ns}	2,60	12,23 ^{ns}	9,08
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	8,13 ^{ns}	7,76	4,10 ^{ns}	2,52	12,23 ^{ns}	10,28
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	8,13 ^{ns}	7,73	4,10 ^{ns}	4,31	12,23 ^{ns}	12,05
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	7,01 ^{ns}	9,53	3,54 ^{ns}	3,59	10,55 ^{ns}	13,12
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	7,01 ^{ns}	9,95	3,54 ^{ns}	3,92	10,55 ^{ns}	13,87
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	7,01 ^{ns}	7,24	3,54 ^{ns}	7,75	10,55 ^{ns}	14,99
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	7,01 ^{ns}	7,84	3,54 ^{ns}	2,98	10,55 ^{ns}	10,82
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	7,98 ^{ns}	9,12	4,18 ^{ns}	1,67	12,16 ^{ns}	10,80
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	7,98 ^{ns}	5,60	4,18 ^{ns}	3,77	12,16 ^{ns}	9,37
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	7,98 ^{ns}	6,38	4,18 ^{ns}	3,13	12,16 ^{ns}	9,51
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	7,98 ^{ns}	7,61	4,18 ^{ns}	2,46	12,16 ^{ns}	10,07
GL do Resíduo 38			QMR=5,43	CV=29,94	QMR=6,80	CV=72,16	QMR=15,46	CV=34,50

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 14 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica comprimento médio de ramo, na primeira medição (CR1), na segunda (CR2) e na terceira medição (CR3)

FV	GL	QM		
		CR1	CR2	CR3
Enxertia	15	17,3617 ^{ns}	27,3910 ^{ns}	35,7870 ^{ns}
CGC (E)	3	15,7716 ^{ns}	35,6613 ^{ns}	73,6382 ^{ns}
CGC (P.e.)	3	22,2168 ^{ns}	43,0981 ^{ns}	29,4302 ^{ns}
CEC (E x P.e.)	9	16,2733 ^{ns}	19,3986 ^{ns}	25,2890 ^{ns}
Resíduo	38	12,285	22,0892	29,2594
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		CR1	CR2	CR3
Catuaí 15		0,4227	0,2668	0,3280
Oeiras		-0,2479	-0,3424	-0,6197
H 419-10-3-1-5		1,2704	2,1263	3,1354
H 514-5-5-3		-1,4452	-2,0507	-2,8437
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		1,4308	1,9187	2,2082
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		CR1	CR2	CR3
Emcapa 8141		1,0186	2,4474	1,8333
Conilon		-2,0043	-2,1515	-1,9704
Apoatã IAC 2258		0,5739	-0,3841	0,2968
Mundo Novo		0,4117	0,0881	-0,1596
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		1,4308	1,9187	2,2082
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	CR1	CR2	CR3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-1,4280	-1,0672	-1,2378
Catuaí 15	Conilon	-1,5389	-0,5032	0,3370
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	2,7440	1,9934	1,2293
Catuaí 15	Mundo Novo	0,2229	-0,4231	-0,3282
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	1,3283	0,9935	1,9876
Oeiras MG6851	Conilon	-0,9832	-2,0465	-2,8959
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	0,0024	1,0334	-0,3992
Oeiras MG6851	Mundo Novo	-0,3478	0,0195	1,3076
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	1,3850	0,8441	0,4898
H 419-10-3-1-5	Conilon	1,7081	3,1654	2,3419
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	-0,0353	-0,4770	2,0329
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-3,0577	-3,5325	-4,8646
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	-1,2854	-0,7705	-1,2394
H 514-5-5-3	Conilon	0,8141	-0,6158	0,2171
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-2,7113	-2,5499	-2,8629
H 514-5-5-3	Mundo Novo	3,1825	3,9363	3,8853
Desvio-padrão (Sij-Sik):		2,4783	3,3233	3,8248

¹
* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.5. Diâmetro médio de caule (DCA)

A combinação Catuaí/Apoatã apresentou redução significativa no diâmetro médio de caule, se comparado com pé-franco Catuaí 15 na segunda medição (DCA2) e apenas a enxertia Oeiras/Conilon apresentou redução significativa nas três épocas de medição, comparada com o pé-franco Oeiras (Quadro 15).

A combinação H419-10-3-1-5/Emcapa apresentou aumento significativo no crescimento acumulado no intervalo 1 (caDCA1), enquanto a combinação H514-5-5-3/Emcapa apresentou redução significativa no crescimento acumulado no intervalo 3 (caDCA3) (Quadro 16).

A CGC do enxerto nas três épocas estudadas apresentou resultado significativo (Quadro 17) demonstrando ser o 'H419-10-3-1-5', na média, o melhor enxerto para essa característica, não apresentando significância CGC do porta-enxerto, nem para CEC.

Analisando dados de RAMOS et al. (1982), verifica-se que a relação massa seca raízes/massa seca parte aérea é semelhante no 'Catuaí' e em *C. canephora*. No entanto, o processo de enxertia poderia aumentar a relação raiz/parte aérea, uma vez que as plantas enxertadas apresentam a parte aérea de um cultivar de porte baixo e um sistema radicular mais vigoroso proveniente de *C. canephora*. Tal situação poderia ser muito vantajosa em condições limitantes de disponibilidade de água e de nutrientes (FAHL et al. 1998).

Quadro 15 – Diâmetro médio de caule medido em março de 2001 (DCA1), em junho de 2001 (DCA2) e outubro de 2001 (DCA3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			DCA1		DCA2		DCA3	
			NE (mm)	EN (mm)	NE (mm)	EN (mm)	NE (mm)	EN (mm)
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	14,9278 ^{ns}	12,1167	16,8056 ^{ns}	15,0500	18,0806 ^{ns}	16,3667
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	14,9278 ^{ns}	12,3125	16,8056 ^{ns}	13,8167	18,0806 ^{ns}	16,2972
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	14,9278 ^{ns}	12,0778	16,8056*	12,7806	18,0806 ^{ns}	13,9722
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	14,9278 ^{ns}	12,0417	16,8056 ^{ns}	14,3500	18,0806 ^{ns}	15,1750
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	16,3458 ^{ns}	14,1542	18,5667 ^{ns}	17,3917	19,4750 ^{ns}	18,3583
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	16,3458*	10,9361	18,5667*	12,9722	19,4750*	13,7833
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	16,3458 ^{ns}	15,4750	18,5667 ^{ns}	16,4167	19,4750 ^{ns}	16,8000
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	16,3458 ^{ns}	15,5792	18,5667 ^{ns}	16,9583	19,4750 ^{ns}	18,7667
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	14,1875 ^{ns}	14,8750	15,4333 ^{ns}	17,8444	15,8833 ^{ns}	18,8611
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	14,1875 ^{ns}	13,8167	15,4333 ^{ns}	16,2750	15,8833 ^{ns}	16,6833
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	14,1875 ^{ns}	14,6500	15,4333 ^{ns}	16,9333	15,8833 ^{ns}	17,8167
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	14,1875 ^{ns}	13,2292	15,4333 ^{ns}	15,4333	15,8833 ^{ns}	15,5583
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	11,3944 ^{ns}	12,3903	13,9667 ^{ns}	13,6889	15,1167 ^{ns}	13,0444
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	11,3944 ^{ns}	11,0528	13,9667 ^{ns}	12,4528	15,1167 ^{ns}	13,5667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	11,3944 ^{ns}	9,3111	13,9667 ^{ns}	10,4806	15,1167 ^{ns}	11,7778
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	11,3944 ^{ns}	12,3750	13,9667 ^{ns}	14,0333	15,1167 ^{ns}	14,2750
GL do Resíduo 38			QMR= 3,32	CV= 13,85	QMR= 4,56	CV= 14,16	QMR= 7,55	CV= 17,19

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 16 – Crescimento acumulado do diâmetro médio de caule nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caDCA1), 2 (junho a outubro/2001) (caDCA2) e 3 (março a outubro/2001) (caDCA3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caDCA1		caDCA2		caDCA3	
			NE (mm)	EN (mm)	NE (mm)	EN (mm)	NE (mm)	EN (mm)
Pé-franco	vs	Enxerto						
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	1,88 ^{ns}	2,93	1,28 ^{ns}	1,32	3,15 ^{ns}	4,25
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	1,88 ^{ns}	1,50	1,28 ^{ns}	2,48	3,15 ^{ns}	3,98
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	1,88 ^{ns}	0,70	1,28 ^{ns}	1,19	3,15 ^{ns}	1,89
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	1,88 ^{ns}	2,31	1,28 ^{ns}	0,83	3,15 ^{ns}	3,13
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	2,22 ^{ns}	3,24	0,91 ^{ns}	0,97	3,13 ^{ns}	4,20
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	2,22 ^{ns}	2,04	0,91 ^{ns}	0,81	3,13 ^{ns}	2,85
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	2,22 ^{ns}	0,94	0,91 ^{ns}	0,38	3,13 ^{ns}	1,33
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	2,22 ^{ns}	1,38	0,91 ^{ns}	1,81	3,13 ^{ns}	3,19
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	1,25*	2,97	0,45 ^{ns}	1,02	1,70 ^{ns}	3,99
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	1,25 ^{ns}	2,46	0,45 ^{ns}	0,41	1,70 ^{ns}	2,87
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	1,25 ^{ns}	2,28	0,45 ^{ns}	0,88	1,70 ^{ns}	3,17
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	1,25 ^{ns}	2,20	0,45 ^{ns}	0,13	1,70 ^{ns}	2,33
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	2,57 ^{ns}	1,30	1,15 ^{ns}	-0,64	3,72*	0,65
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	2,57 ^{ns}	1,40	1,15 ^{ns}	1,11	3,72 ^{ns}	2,51
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	2,57 ^{ns}	1,17	1,15 ^{ns}	1,30	3,72 ^{ns}	2,47
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	2,57 ^{ns}	1,66	1,15 ^{ns}	0,24	3,72 ^{ns}	1,90
GL do Resíduo 38			QMR=0,9898	CV=51,81	QMR=1,65	CV=142,8	QMR=2,63	CV=57,45

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 17 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica diâmetro médio de caule, na primeira medição (DCA1), na segunda (DCA2) e na terceira medição (DCA3)

FV	GL	QM		
		DCA1	DCA2	DCA3
Enxertia	15	9,2710 *	13,004 *	13,9788 ^{ns}
CGC (E)	3	24,1377 *	39,2367 *	41,3142 *
CGC (P.e.)	3	4,6312 ^{ns}	11,3867 ^{ns}	6,9095 ^{ns}
CEC (E x P.e.)	9	5,8620 ^{ns}	4,7994 ^{ns}	7,2234 ^{ns}
Resíduo	38	3,3211	4,5589	7,5517
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		DCA1	DCA2	DCA3
Catuaí 15		-0,7624	-0,8055	-0,2410
Oeiras		1,1365	1,1298	1,2331
H 419-10-3-1-5		1,2432	1,8166	1,5359
H 514-5-5-3		-1,6173	-2,1409	-2,5279
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		0,7439	0,8716	-0,2410
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		DCA1	DCA2	DCA3
Emcapa 8141		0,4845	1,1888	0,9636
Conilon		-0,8701	-0,9257	-0,6112
Apoatã IAC 2258		-0,0211	-0,6520	-0,6022
Mundo Novo		0,4067	0,3888	0,2498
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		0,7439	0,8716	1,1218
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	DCA1	DCA2	DCA3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-0,5048	-0,1382	-0,0498
Catuaí 15	Conilon	1,0456	0,7431	1,4558
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	-0,0385	-0,5666	-0,8783
Catuaí 15	Mundo Novo	-0,5023	-0,0381	-0,5276
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	-0,3664	0,2681	0,4675
Oeiras MG6851	Conilon	-2,2300	-2,0367	-2,5325
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	1,4602	1,1340	0,4751
Oeiras MG6851	Mundo Novo	1,1364	0,6348	1,5898
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	0,2479	0,0339	0,6675
H 419-10-3-1-5	Conilon	0,5440	0,5792	0,0648
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	0,5285	0,9638	1,1891
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-1,3203	-1,5770	-1,9213
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	0,6235	-0,1638	-1,0853
H 514-5-5-3	Conilon	0,6406	0,7145	1,0121
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-1,9502	-1,5312	-0,7860
H 514-5-5-3	Mundo Novo	0,6863	0,9806	0,8593
Desvio-padrão (Sij-Sik):		1,2886	1,5097	1,9431

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.6. Diâmetro médio de copa (DCO)

As combinações Catuaí/Emcapa, Catuaí/Apoatã, Catuaí/M.Novo, e Oeiras/Emcapa apresentaram redução significativa no diâmetro médio de copa, na primeira medição (DCO1), comparando-se a pé-franco, Catuaí e Oeiras, enquanto a combinação Catuaí 15/Conilon apresentou redução na primeira e segunda medição (DCO1 e DCO2). A combinação H514-5-5-3/Apoatã apresentou redução significativa na segunda e terceira medição e Oeiras/Conilon nas três épocas de medição (Quadro 18).

A combinação H514-5-5-3/Conilon apresentou redução significativa do crescimento acumulado no intervalo 1 (caDCO1), enquanto a combinação H514-5-5-3/Apoatã apresentou redução nos intervalos 1 e 3 (caDCO1 e caDCO3). Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Quadro 19).

Nas três épocas estudadas, a característica diâmetro médio de copa (DCO) apresentou CGC do enxerto significativa (Quadro 20), demonstrando novamente o 'H419-10-3-1-5' como melhor combinação na média com os porta-enxertos. O 'H514-5-5-3' para quase todas as características avaliadas apresentou efeito negativo como enxerto. A CEC não apresentou resultado significativo.

Diversos trabalhos evidenciam uma correlação positiva e significativa entre produção total e altura média de plantas (CARVALHO et al., 1978) e produção total e diâmetro de copa (CARVALHO et al., 1973, 1978). Isso quer dizer que quanto maior for a altura e o diâmetro da copa, mais produtiva tende ser a planta. Essa característica é de grande importância para a cafeicultura moderna, onde a tendência é o adensamento e a elevada capacidade produtiva (SILVAROLLA et al., 1997).

Quadro 18 – Diâmetro médio de copa medido em março de 2001 (DCO1), em junho de 2001 (DCO2) e outubro de 2001 (DCO3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			DCO1		DCO2		DCO3	
Pé-franco	vs	Enxerto	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	53,9639*	40,5083	59,8056 ^{ns}	51,9722	80,6111 ^{ns}	70,5278
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	53,9639*	37,3778	59,8056*	45,1667	80,6111 ^{ns}	64,7778
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	53,9639*	41,5028	59,8056 ^{ns}	51,1111	80,6111 ^{ns}	67,5833
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	53,9639*	36,9917	59,8056 ^{ns}	45,5833	80,6111 ^{ns}	62,2500
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	57,6083*	44,7333	64,7500 ^{ns}	53,2500	88,3333 ^{ns}	73,6389
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	57,6083*	32,2306	64,7500*	39,8333	88,3333*	54,5556
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	57,6083 ^{ns}	48,2667	64,7500 ^{ns}	55,9167	88,3333 ^{ns}	72,6667
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	57,6083 ^{ns}	47,6833	64,7500 ^{ns}	58,0833	88,3333 ^{ns}	72,5833
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	45,1250 ^{ns}	50,2750	55,8333 ^{ns}	59,5000	69,1667 ^{ns}	74,0556
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	45,1250 ^{ns}	45,0083	55,8333 ^{ns}	54,4167	69,1667 ^{ns}	67,6111
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	45,1250 ^{ns}	51,3583	55,8333 ^{ns}	57,4722	69,1667 ^{ns}	76,2222
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	45,1250 ^{ns}	39,3861	55,8333 ^{ns}	49,7500	69,1667 ^{ns}	60,8333
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	39,5250 ^{ns}	35,9417	53,1667 ^{ns}	45,4444	64,5000 ^{ns}	57,6667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	39,5250 ^{ns}	36,7028	53,1667 ^{ns}	40,8056	64,5000 ^{ns}	53,8333
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	39,5250 ^{ns}	31,1806	53,1667*	36,0000	64,5000*	43,1667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	39,5250 ^{ns}	41,9417	53,1667 ^{ns}	49,6667	64,5000 ^{ns}	63,5833
GL do Resíduo 38			QMR= 53,39	CV= 17,05	QMR= 77,32	CV= 17,12	QMR= 142,07	CV= 17,81

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 19 – Crescimento acumulado do diâmetro médio de copa nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caDCO1), 2 (junho a outubro/2001) (caDCO2) e 3 (março a outubro/2001) (caDCO3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caDCO1		caDCO2		caDCO3	
Pé-franco	vs	Enxerto	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)	NE (cm)	EN (cm)
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	5,84 ^{ns}	11,46	20,81 ^{ns}	18,56	26,65 ^{ns}	30,02
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	5,84 ^{ns}	7,79	20,81 ^{ns}	19,61	26,65 ^{ns}	27,40
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	5,84 ^{ns}	9,61	20,81 ^{ns}	16,47	26,65 ^{ns}	26,08
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	5,84 ^{ns}	8,59	20,81 ^{ns}	16,67	26,65 ^{ns}	25,26
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	7,14 ^{ns}	8,52	23,58 ^{ns}	20,39	30,73 ^{ns}	28,91
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	7,14 ^{ns}	7,60	23,58 ^{ns}	14,72	30,73 ^{ns}	22,33
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	7,14 ^{ns}	7,65	23,58 ^{ns}	16,75	30,73 ^{ns}	24,40
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	7,14 ^{ns}	10,40	23,58 ^{ns}	14,50	30,73 ^{ns}	24,90
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	10,71 ^{ns}	9,23	13,33 ^{ns}	14,56	24,04 ^{ns}	23,78
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	10,71 ^{ns}	9,41	13,33 ^{ns}	13,19	24,04 ^{ns}	22,60
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	10,71 ^{ns}	6,11	13,33 ^{ns}	18,75	24,04 ^{ns}	24,86
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	10,71 ^{ns}	10,36	13,33 ^{ns}	11,08	24,04 ^{ns}	21,45
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	13,64 ^{ns}	9,50	11,33 ^{ns}	12,22	24,98 ^{ns}	21,73
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	13,64*	4,10	11,33 ^{ns}	13,03	24,98 ^{ns}	17,13
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	13,64*	4,82	11,33 ^{ns}	7,17	24,98*	11,99
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	13,64 ^{ns}	7,73	11,33 ^{ns}	13,92	24,98 ^{ns}	21,64
GL do Resíduo 38			QMR=16,98	CV=48,41	QMR=42,50	CV=41,97	QMR=55,91	CV=31,10

e^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 20 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica diâmetro médio de copa, na primeira medição (DCO1), na segunda (DCO2) e na terceira medição (DCO3)

FV	GL	QM		
		DCO1	DCO2	DCO3
Enxertia	15	113,9461 *	145,4098 ^{ns}	246,5807 ^{ns}
CGC (E)	3	237,1756 *	328,6610 *	573,9538 *
CGC (P.e.)	3	70,7503 ^{ns}	123,7969 ^{ns}	154,4288 ^{ns}
CEC (E x P.e.)	9	87,2682 ^{ns}	91,5304 ^{ns}	168,1736 ^{ns}
Resíduo	38	53,3945	77,3185	142,0671
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		DCO1	DCO2	DCO3
Catuaí 15		-2,2229	-1,1648	1,5624
Oeiras		1,9103	2,1475	3,6389
H 419-10-3-1-5		5,1888	5,6614	4,9583
H 514-5-5-3		-4,8763	-6,6441	-10,1597
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		2,9831	3,5897	4,8659
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		DCO1	DCO2	DCO3
Emcapa 8141		1,5465	2,9183	4,2500
Conilon		-3,4882	-4,5676	-4,5278
Apoatã IAC 2258		1,7590	0,5017	0,1875
Mundo Novo		0,1826	1,1475	0,0902
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		2,9831	3,5897	4,8659
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	DCO1	DCO2	DCO3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-0,1334	0,5956	-0,0071
Catuaí 15	Conilon	1,7709	1,2760	3,0208
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	0,6485	2,1511	1,1110
Catuaí 15	Mundo Novo	-2,2861	-4,0226	-4,1250
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	-0,0417	-1,4391	1,0277
Oeiras MG6851	Conilon	-7,5098	-7,3698	-9,2777
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	3,2792	3,6441	4,1179
Oeiras MG6851	Mundo Novo	4,2722	5,1650	4,1318
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	2,2215	1,2969	0,1250
H 419-10-3-1-5	Conilon	1,9897	3,6996	2,4582
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	3,0923	1,6857	6,3541
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-7,3036	-6,6823	-8,9376
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	-2,0466	-0,4532	-1,1459
H 514-5-5-3	Conilon	3,7493	2,3942	3,7986
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-7,0201	-7,4809	-11,5834
H 514-5-5-3	Mundo Novo	5,3173	5,5400	8,9305
Desvio-padrão (Sij-Sik):		5,1669	6,2176	8,4281

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.7. Número médio de ramos plagiotrópicos primários (NRP)

Catuaí/Emcapa e Oeiras/Emcapa apresentaram redução significativa na primeira medição (NRP1), enquanto Catuaí/Conilon apresentou redução apenas na primeira e segunda medição (NRP1 e NRP2) e Oeiras/Conilon em todas as épocas (Quadro 21).

O crescimento acumulado no número médio de ramos plagiotrópicos foi significativamente inferior para a combinação H514-5-5-3/Apoatã no intervalo 1 (caNRP1), quando comparado ao seu respectivo pé-franco. Nos demais intervalos não houve efeito significativo (Quadro 22).

A característica número médio de ramos plagiotrópicos (NRP) nas três épocas estudadas apresentou CGC do enxerto significativa (Quadro 23), demonstrando o 'Oeiras', seguido do 'H419-10-3-1-5' como melhores enxertos, enquanto a CEC não apresentou resultado significativo. O número de ramos plagiotrópicos primários é uma característica interessante, pois é a partir dele que sairão as ramificações secundárias e ele será responsável pela boa formação da planta, ou seja, boa arquitetura, para uma futura alta produção.

Em um experimento com lavoura enxertada, FAHL et al. (1999a), realizaram a poda drástica a 40 cm do solo e conduziram a lavoura com apenas uma haste. Após cinco anos, em março (final do período chuvoso) e setembro (término do período seco) de 1997, foram realizadas duas medições de condutância estomática, transpiração, fotossíntese líquida e determinação isotópica do carbono 13. Seus resultados sugerem melhor performance das plantas enxertadas durante o período seco, o que pode decorrer de maior capacidade do sistema radicular de *C. canephora* em fornecer água para a parte aérea, mantendo maiores trocas gasosas nas folhas e, conseqüentemente, maior ganho de carbono. Ainda nesse mesmo experimento, FAHL et al. (1999b) observaram que a utilização das progênies de *Coffea canephora* e *Coffea congensis* aumentou a produção dos cultivares de *C. arabica*, após a recepa drástica das plantas. Conferiram, ainda, maior desenvolvimento da parte aérea de cafeeiros enxertados sobre IAC 2258 (Apoatã), além da altura de planta, diâmetro de copa e número de ramos plagiotrópicos que também foram significativamente superiores nas plantas enxertadas.

Quadro 21 – Número médio de ramos medido em março de 2001 (NRP1), em junho de 2001 (NRP2) e outubro de 2001 (NRP3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			NRP1		NRP2		NRP3	
Pé-franco	vs	Enxerto	NE Nº ramos	EN Nº ramos	NE Nº ramos	EN Nº ramos	NE Nº ramos	EN Nº ramos
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	14,4722*	10,5833	22,0833 ^{ns}	19,1111	26,5556 ^{ns}	23,9167
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	14,4722*	10,8889	22,0833*	17,2222	26,5556 ^{ns}	22,5833
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/Apoatã	14,4722 ^{ns}	12,8056	22,0833 ^{ns}	18,3333	26,5556 ^{ns}	23,4722
Catuaí 15	Vs	Catuaí 15/M.Novo	14,4722 ^{ns}	12,1667	22,0833 ^{ns}	18,2500	26,5556 ^{ns}	23,7500
Oeiras	Vs	Oeiras/Emcapa	15,6667*	11,3333	22,8333 ^{ns}	18,5833	28,8333 ^{ns}	24,5000
Oeiras	Vs	Oeiras/Conilon	15,6667*	9,3333	22,8333*	14,6111	28,8333*	20,6944
Oeiras	Vs	Oeiras/Apoatã	15,6667 ^{ns}	13,8333	22,8333 ^{ns}	20,7500	28,8333 ^{ns}	24,0833
Oeiras	Vs	Oeiras/M.Novo	15,6667 ^{ns}	14,5833	22,8333 ^{ns}	21,7500	28,8333 ^{ns}	27,0000
H419-10-3-1-5	Vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	11,9167 ^{ns}	14,0833	17,5000 ^{ns}	20,5000	22,4167 ^{ns}	26,1111
H419-10-3-1-5	Vs	H419-10-3-1-5/Conilon	11,9167 ^{ns}	12,6667	17,5000 ^{ns}	18,2500	22,4167 ^{ns}	22,2500
H419-10-3-1-5	Vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	11,9167 ^{ns}	13,8889	17,5000 ^{ns}	18,5000	22,4167 ^{ns}	24,1667
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	11,9167 ^{ns}	10,6667	17,5000 ^{ns}	16,9722	22,4167 ^{ns}	20,9167
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	9,2500 ^{ns}	9,7778	14,3333 ^{ns}	14,4167	19,7778 ^{ns}	17,8889
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	9,2500 ^{ns}	9,6944	14,3333 ^{ns}	13,1944	19,7778 ^{ns}	17,4167
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	9,2500 ^{ns}	7,8889	14,3333 ^{ns}	9,9167	19,7778 ^{ns}	15,1667
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	9,2500 ^{ns}	11,3333	14,3333 ^{ns}	15,7500	19,7778 ^{ns}	21,0833
GL do Resíduo 38			QMR= 4,79	CV= 18,49	QMR= 7,98	CV= 16,01	QMR= 10,11	CV= 14,05

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 22 – Crescimento acumulado do número médio de ramos nos intervalos 1 (março a junho/2001) (caNRP1), 2 (junho a outubro/2001) (caNRP2) e 3 (março a outubro/2001) (caNRP3) de genótipos de café não-enxertados (NE) e enxertados (EN), em condições de campo

CONTRASTES			caNRP1		caNRP2		caNRP3	
Pé-franco	vs	Enxerto	NE Nº ramos	EN Nº ramos	NE Nº ramos	EN Nº ramos	NE Nº ramos	EN Nº ramos
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Emcapa	7,61 ^{ns}	8,53	4,47 ^{ns}	4,81	12,08 ^{ns}	13,33
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Conilon	7,61 ^{ns}	6,33	4,47 ^{ns}	5,36	12,08 ^{ns}	11,69
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/Apoatã	7,61 ^{ns}	5,53	4,47 ^{ns}	5,14	12,08 ^{ns}	10,67
Catuaí 15	vs	Catuaí 15/M.Novo	7,61 ^{ns}	6,08	4,47 ^{ns}	5,50	12,08 ^{ns}	11,58
Oeiras	vs	Oeiras/Emcapa	7,17 ^{ns}	7,25	6,00 ^{ns}	5,92	13,17 ^{ns}	13,17
Oeiras	vs	Oeiras/Conilon	7,17 ^{ns}	5,28	6,00 ^{ns}	6,08	13,17 ^{ns}	11,36
Oeiras	vs	Oeiras/Apoatã	7,17 ^{ns}	6,92	6,00 ^{ns}	3,33	13,17 ^{ns}	10,25
Oeiras	vs	Oeiras/M.Novo	7,17 ^{ns}	7,17	6,00 ^{ns}	5,25	13,17 ^{ns}	12,42
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Emcapa	5,58 ^{ns}	6,42	4,92 ^{ns}	5,61	10,50 ^{ns}	12,03
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Conilon	5,58 ^{ns}	5,58	4,92 ^{ns}	4,00	10,50 ^{ns}	9,58
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/Apoatã	5,58 ^{ns}	4,61	4,92 ^{ns}	5,67	10,50 ^{ns}	10,28
H419-10-3-1-5	vs	H419-10-3-1-5/M.Novo	5,58 ^{ns}	6,31	4,92 ^{ns}	3,94	10,50 ^{ns}	10,25
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Emcapa	5,08 ^{ns}	4,64	5,44 ^{ns}	3,47	10,53 ^{ns}	8,11
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Conilon	5,08 ^{ns}	3,50	5,44 ^{ns}	4,22	10,53 ^{ns}	7,72
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/Apoatã	5,08 [*]	2,03	5,44 ^{ns}	5,25	10,53 ^{ns}	7,28
H514-5-5-3	vs	H514-5-5-3/M.Novo	5,08 ^{ns}	4,42	5,44 ^{ns}	5,33	10,53 ^{ns}	9,75
GL do Resíduo 38			QMR=2,44	CV=26,90	QMR=5,60	CV=47,44	QMR=4,24	CV=19,1

* e ^{ns} diferença entre médias significativa e não-significativa, respectivamente, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Quadro 23 – Resumo da análise de variância e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e específica (CEC) de cafeeiros enxertados e não-enxertados, para a característica número médio de ramos, na primeira medição (NRP1), na segunda (NRP2) e na terceira medição (NRP3)

FV	GL	QM		
		NRP1	NRP2	NRP3
Enxertia	15	11,3241 *	28,1169 *	30,8497 *
CGC (E)	3	22,6610 *	83,6533 *	99,7674 *
CGC (P.e.)	3	6,1360 ^{ns}	15,4719 ^{ns}	16,6535 ^{ns}
CEC (E x P.e.)	9	9,2745 ^{ns}	13,8197 ^{ns}	12,6092 ^{ns}
Resíduo	38	4,7913	7,9762	10,1104
Efeito da capacidade geral de combinação dos enxertos				
		NRP1	NRP2	NRP3
Catuaí 15		0,0156	0,9722	1,2430
Oeiras		0,6753	1,6666	1,8819
H 419-10-3-1-5		1,2309	1,2986	1,1736
H 514-5-5-3		-1,9219	-3,9375	-4,2985
Desvio-padrão (Gi-Gi'):		0,89362	1,1529	1,2981
Efeito da capacidade geral de combinação dos porta-enxertos				
		NRP1	NRP2	NRP3
Emcapa 8141		-0,1510	0,8958	0,9166
Conilon		-0,9496	-1,4375	-1,4514
Apoatã IAC 2258		0,5087	-0,3819	-0,4652
Mundo Novo		0,5920	0,9236	1,0000
Desvio-padrão (Gj-Gj'):		0,8936	1,1529	1,2981
Efeito da capacidade específica de combinação dos enxertos com os porta-enxertos				
Enxerto	Porta-enxerto	NRP1	NRP2	NRP3
Catuaí 15	Emcapa 8141	-0,8768	-0,0141	-0,4306
Catuaí 15	Conilon	0,2275	0,4306	0,6041
Catuaí 15	Apoatã IAC 2258	0,6857	0,4860	0,5070
Catuaí 15	Mundo Novo	-0,0365	-0,9029	-0,6806
Oeiras MG6851	Emcapa 8141	-0,7864	-1,2362	-0,4861
Oeiras MG6851	Conilon	-1,9878	-2,8751	-1,9237
Oeiras MG6851	Apoatã IAC 2258	1,0537	2,2083	0,4792
Oeiras MG6851	Mundo Novo	1,7205	1,9027	1,9306
H 419-10-3-1-5	Emcapa 8141	1,4080	1,0485	1,8332
H 419-10-3-1-5	Conilon	0,7900	1,1319	0,3403
H 419-10-3-1-5	Apoatã IAC 2258	0,5538	0,3263	1,2709
H 419-10-3-1-5	Mundo Novo	-2,7517	-2,5070	-3,4444
H 514-5-5-3	Emcapa 8141	0,2552	0,2014	-0,9166
H 514-5-5-3	Conilon	0,9704	1,3124	0,9792
H 514-5-5-3	Apoatã IAC 2258	-2,2934	-3,0208	-2,2569
H 514-5-5-3	Mundo Novo	1,0677	1,5069	2,1944
Desvio-padrão (Sij-Sik):		1,5477	1,9970	2,2483

* e ns significativo e não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

3.8. Considerações gerais

Huxley e Turk (1976), citados por RENA e DaMATTA (2002), trabalhando com cafeeiros no Quênia, apresentaram resultados sugerindo que os períodos mais ativos de extensão de raízes e do caule não ocorrem concomitantemente. Em alguns casos, a quantidade de raízes finas aumentou, quando o crescimento dos ramos foi restringido durante a estação seca e quente. Esses resultados sugerem que, para a maioria das características aqui avaliadas, a enxertia não trouxe benefícios na análise do crescimento, porém, não foi possível a avaliação do sistema radicular, mas é possível que as plantas enxertadas estejam enviando reservas para as raízes, ao invés de promover crescimento de parte aérea. Então, as combinações Oeiras/Conilon e Oeiras/Emcapa 8141, que apresentaram desempenho insatisfatório, podem, no próximo período chuvoso, apresentar um grande crescimento de parte aérea. Vale ressaltar que as condições climáticas no Brasil são diferentes das do Quênia, sendo comum apenas a seca, pois aqui a estação é seca e fria e lá seca e quente, quando foram avaliados os ensaios.

Cannell e Huxley (1969), citados por RENA e DaMATTA (2002), trabalhando na Estação Experimental de Ruiru, no Quênia, evidenciaram variações estacionais marcantes da força relativa dos drenos do cafeeiro, sugerindo uma sincronia sazonal entre o crescimento dos ramos e o das raízes. Cannell (1971), citado por RENA e DaMATTA (2002), constatou que, durante a estação seca e quente, a massa seca de todas as partes do cafeeiro aumentou, ainda que lentamente, exceto a das raízes finas, que cresciam com vigor, principalmente dos carboidratos originados nas folhas, por fotossíntese deficiente nessa época, e das reservas das raízes mais grossas. Esses resultados confirmam os de Saunders e Wakefield (1932) e Wakefield (1933), citados por RENA e DaMATTA (2002), obtidos no norte das Tanzânia, onde o crescimento das raízes absorventes ocorre, principalmente, durante os meses secos. Wakefield (1933), citado por RENA e DaMATTA (2002), sugeriu que o crescimento das raízes finas precede o início do crescimento da parte aérea, às custas das reservas de carboidratos existentes nas raízes grossas. No entanto, durante a estação das chuvas longas e temperaturas adequadas do Quênia, os ápices dos ramos e folhas novas em expansão eram os principais

drenos de fotoassimilados; resultados semelhantes aos de Cannell e Huxley (1969), citados por RENA e DaMATTA (2002). Entretanto, as raízes finas ainda aumentavam, concomitantemente, com rapidez sua matéria seca, talvez às expensas dos carboidratos armazenados nas raízes grossas, de forma semelhante ao que havia proposto Wakefield (1933), citado por RENA e DaMATTA (2002).

A possibilidade de que a expansão do sistema radicular do café preceda ao lançamento de ramos requer mais estudos. Pouco se sabe, ainda, sobre mecanismos envolvidos na iniciação da fase de alongamento radicular nas plantas lenhosas tropicais perenes, e mesmo nos das plantas lenhosas perenes de clima temperado (KOZLOWSKI e PALLARDY, 1997).

No Brasil, foi realizado um levantamento exploratório da variação anual da concentração de raízes em cafeeiros Acaiá adultos, em solos argilosos do sul de Minas Gerais, e arenosos da Mogiana Paulista (SAN JUAN et al., 1998). Observou-se a maior densidade radicular de janeiro a março em Minas Gerais, e de dezembro a fevereiro em São Paulo. Esses resultados sugerem que há crescimento concomitante das raízes com o da parte aérea do cafeeiro, mas, aparentemente, só após certo crescimento de ramos, que tem início em setembro/outubro, nessas regiões.

A afirmação acima, juntamente com a de Huxley e Turk (1976), citados por RENA e DaMATTA (2002), confirmam o comportamento de algumas combinações de enxertia (Oeiras/Conilon, Oeiras/Emcapa 8141, H514-5-5-3/Emcapa, H514-5-5-3/Conilon, H514-5-5-3/Apoatã, Catuaí 15/Conilon, Catuaí 15/Emcapa, Catuaí 15/Apoatã e Catuaí 15/M.Novo) desse experimento, por apresentarem menor crescimento de parte aérea na época da primeira medição em março/2001 (Minas Gerais). É interessante ressaltar que algumas dessas combinações (Oeiras/Conilon, H514-5-5-3/Emcapa, H514-5-5-3/Conilon, H514-5-5-3/Apoatã) se mantiveram inferiores durante todo o período do experimento para algumas características avaliadas. Talvez, as afirmações de Cannell, logo a seguir, e de SAN JUAN et al. (1998) e Huxley e Turk (1976), citados por RENA e DaMATTA (2002), no parágrafo anterior, confirmem a hipótese de crescimento das plantas desse experimento.

Cannell (1976), citado por RENA e DaMATTA (2002), comentou o fato de, no Quênia, tanto durante os períodos frios e úmidos como naqueles secos

e quentes, o crescimento dos ramos ter sido extremamente pequeno. Nessas condições, as raízes têm condições adequadas para alocar carboidratos e crescer. Cannell conclui que as raízes cresceriam mais continuamente que os ramos e poderiam, de fato, ser incapazes de apresentar surtos dramáticos de crescimento, como os exibidos pela parte aérea.

Outra explicação para o comportamento inferior de algumas combinações de enxertia, durante todo o período de avaliação, é fornecida por Alves e Rena (dados não publicados, citados por RENA e DaMATTA, 2002), ao afirmarem que o crescimento e a configuração do sistema radicular são tão sensíveis que até a combinação enxerto/porta-enxerto pode modificá-los profundamente. Outro exemplo foi o de FAHL et al. (2001) mostrando, que a enxertia de Arábia sobre Robusta pode alterar grandemente o padrão das trocas gasosas da copa.

Nos resultados apresentados neste trabalho, verificamos que as plantas enxertadas, na maioria das vezes, não apresentaram desenvolvimento de parte aérea estatisticamente superior comparadas ao pé-franco. É possível que isso decorreu da limitação de água existente durante o período do experimento (RENA e DaMATTA, 2002) ou do crescimento do sistema radicular, em detrimento do crescimento da parte aérea, conforme discutido anteriormente.

A análise dialélica demonstrou que 'H419-10-3-1-5' e 'Catuaí 15' foram os melhores enxertos na média de todos os tratamentos; e para a CGC do porta-enxerto o genótipo Emcapa 8141, seguido do Mundo Novo e Apatã foram os melhores porta-enxertos na média de todos os tratamentos. Para a CEC, não houve diferença significativa para nenhuma das sete características estudadas.

4. CONCLUSÕES

A condução do trabalho possibilitou chegar às seguintes conclusões:

1. Os resultados de contrastes de médias entre plantas enxertadas e não-enxertadas demonstram que a enxertia não favoreceu o crescimento inicial em condições de campo; entretanto, com base na análise dialética, houve diferença no comportamento de porta-enxertos e de enxertos, o que possibilitou a identificação de porta-enxertos e de enxertos superiores.

2. As épocas das medições coincidiram com a fase de crescimento quiescente do cafeeiro, o que pode ter dificultado a observação de diferenças significativas entre plantas não-enxertadas e enxertadas. Sugere-se, portanto, a continuação da avaliação do experimento.

3. O melhor enxerto foi 'H419-10-3-1-5' e o melhor porta-enxerto foi 'Emcapa 8141'.

4. Não houve uma combinação específica de enxerto/porta-enxerto significativamente superior entre tratamentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T.C.S., DECHEN, A.R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Sci. Agric.**, v.57, n. 1, p. 37-45, 2000.

ALVES, A.A.C. **Efeito da enxertia na nutrição mineral, no crescimento vegetativo, na fotossíntese e na redutase do nitrato, em *Coffea arabica***. Viçosa: UFV, 1986. 61p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, 1986.

AMARAL, J.A.T. **Crescimento vegetativo estacional do cafeeiro e suas interrelações com fonte de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação de nitrogênio**. Viçosa: UFV, 1991. 139 p. Tese. (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1991.

AMARAL, J.A.T., RENA, A.B., CORDEIRO, A.T., ALVES, J.D. Variação sazonal da atividade da redutase do nitrato foliar e radicular do cafeeiro e suas relações com a fonte de nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, 1987, Campinas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1987. p. 125-126.

BARROS, R.S. **Influência dos fatores climáticos sobre a periodicidade de crescimento vegetativo do café (*Coffea arabica* L.)**. Viçosa: UFV, 1972. 52p. Dissertação (Mestrado em fisiologia vegetal) Universidade Federal de Viçosa, 1972.

BATISTELA-SOBRINHO, J., MATIELLO, J.B. Avaliação do sistema radicular de cafeeiros Conilon em comparação com Catuaí e Mundo Novo – em Alta Floresta, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, 1987, s.p. (CD-room).

CARVALHO, A., COSTA, W.M. Comparação de características de alguns cultivares de café enxertados e de pé-franco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 5, 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1977. p. 77.

CARVALHO, A., MONACO, L.C., ALVES, S., FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XXXIII. Produtividade e outras características de vários cultivares em Monte Alegre do Sul. **Bragantia**, Campinas, 32(13): 245-260, 1973.

CARVALHO, A., MONACO, L.C., FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XXXIX. Produtividade e características de progênies S2 e S3 de Mundo Novo e Bourbon Amarelo e de híbridos entre esses cultivares. **Bragantia**, Campinas, 37(15): p.129-138, 1978.

COSTA, W. M., GONÇALVES, W., FAZUOLI, L. C. Produção do café Mundo Novo em porta-enxertos de *Coffea canephora* em área infestada com *Meloidogyne incognita* Raça 1. **Nematologia Brasileira**, v.15, n.1, p.43-50, 1991.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Aplicativo computacional em Genética e Estatística**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

DADOS DO CLIMA, 2000. Disponível em : <ftp.ufv.br/dea/dadosclima>. Universidade Federal de Viçosa. Acesso em 10-02-2003.

DADOS DO CLIMA, 2001. Disponível em : <ftp.ufv.br/dea/dadosclima>. Universidade Federal de Viçosa. Acesso em 10-02-2003.

DaMATTA, F.M., AMARAL, J.A.T., RENA, A.B. Growth periodicity in trees of *Coffea arabica* L. in relation to nitrogen supply and nitrate reductase activity. **Field Crops Research**, v. 60 s.n., p. 223-229, 1999.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C. Estudo fisiológico da interação enxerto porta-enxerto em plantas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1985. p.115-117.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C., GALLO, P.B., COSTA, W.M., NOVO, M.C.S.S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *Coffea canephora* e de *Coffea congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, v.57, n.2, p.297-312, 1998.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C., GALLO, P.B., MENEZES, H.C. Crescimento e produtividade de plantas de *Coffea arabica* enxertadas sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* após recepa drástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca - SP. **Trabalhos apresentados: SDR/PROCAFÉ/CBPD-Café/SASP/COCAPEC**, 1999a. p.291-293.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C., GALLO, P.B., TRIVELIN, P.C. Comportamento fisiológico de plantas enxertadas de *Coffea arabica* sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* após recepa drástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca - SP. **Trabalhos apresentados:** SDR/PROCAFÉ/CBPD-Café/SASP/COCAPEC, 1999b. p.288-291.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C., MENEZES, H.C., GALLO, P.B., TRIVELIN, P.C.O. Gas Exchange, growth, yield and beverage quality of *Coffea arabica* cultivars grafted on to *C. canephora* and *C. congensis*. **Experimental Agriculture**, v. 37, s.n., p. 241-252, 2001.

FAZUOLI, L.C., LIMA, M.M.A., GONÇALVES, W., COSTA, W.M. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóide. Utilização de porta-enxertos resistentes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6, 1987, Piracicaba. **Anais...**, 1987. p.171-180.

FERRÃO, R.G., FONSECA, A.F.A., FERRÃO, M.A.G., SILVEIRA, J.S.M., BRAGANÇA, S.M., FERRÃO, L.M.V. EMCAPA 8141 –Robustão capixaba: Variedade clonal de café tolerante à seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca - SP. **Trabalhos apresentados:** SDR/PROCAFÉ/CBPD-Café/SASP/COCAPEC, 1999. p.312-314.

FERWERDA, F.P. The vegetative propagation of coffee. **Emp. J. Exp. Agric.**, 2: p.189-199, 1934.

FRANCO, C.M. Influência da temperatura no crescimento do cafeeiro (com referência especial à temperatura das raízes). New York.. **IBEC Research Institute**, 1956, 23 p. (Boletim, 16)

INFORZATO, R., REIS, A.J. Estudo comparativo do sistema radicular dos cafeeiros Bourbon amarelo e Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v.22, n.2, p.741-750, 1963.

KOZLOWSKI, T.T., PALLARDY, S.G. **Growth control in woody plants**. San Diego: Academic Press, 1997. 641 p.

KRAMER, P.J., BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils**. Orlando: Academic Press, 1995. 495 p.

MATIELLO, J.B. **Café Conillon** – como plantar, tratar, colher, preparar e vender. Rio de Janeiro: MM Produções Gráficas, 1998. 162 p.

MATIELLO, J.B., SAN JUAN, R.C.C., SANTINATO, R. Mapeamento do sistema radicular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22., 1996, Águas de Lindóia. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: CATI/MAA/PROCAFÉ, 1996. p. 165-166.

MATIELLO, J.B., SILVA, M.B. Sistema radicular de cafeeiros enxertados em combinações de Catuaí e Acaí com Robusta Conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23, 1997, Manhuaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1997. p.15.

MENDES, J.E.T. A enxertia do cafeeiro I. São Paulo, **Instituto Agrônomo de Campinas**, 1938. (Boletim Técnico, 39).

MORAES, M.V., FRANCO, C.M. Método expedito para enxertia em café. **Instituto Brasileiro do Café** – Gerca, 1968. 17p.

MULLER, J.E., WHITSITT, M.S. Plant celular responses to water deficit. In: E. BELHASSEN (Ed.), **Drought Tolerance in Higher Plants: Genetical Physiological and Molecular Biological Analysis**. Dordrecht, Kluwer. p. 41-46, 1997.

POZZA, A.A.A., GUIMARÃES, P.T.G., POZZA, E.A., ROMANIELLO, M..M. Produção de mudas enxertadas de cafeeiro *Coffea arabica* L. Circular Técnica n.123/07, 2000 – **EPAMIG/CTSM**, Lavras – MG.

QUEIROZ-VOLTAN, R.B., FILHO, O.P., CARELLI, M.L.C., FAHL, J.I. Aspectos estruturais de cafeeiro infectado com *Xilella fastidiosa*. **Bragantia**, Campinas, 57(1): p.18-22, 1998.

RAMOS, L.C.S., LIMA, M.M.A. Avaliação da superfície relativa do sistema radicular de cafeeiros. **Bragantia**, Campinas, 39: p.1-5, 1980.

RAMOS, L.C.S., LIMA, M.M.A., CARVALHO, A. Crescimento do sistema radicular e da parte aérea em plantas jovens de cafeeiros. **Bragantia**, v.41, p.91-99, 1982.

RENA, A.B. Adubação de inverno no cafeeiro. Circular Técnica, n 120/06, 2000 - **EPAMIG/CTZM**, Viçosa – MG.

RENA, A.B., BARROS, R.S., MAESTRI, M., SONDAHL, M.R. Coffee. In.. SCHAFTER, B., ANDERSEN, P.C. (Eds) **Handbooks of environmental physiology of fruits crops. sub-tropical and tropical crops**. Boca Raton: CRC, 1994. V.2, p. 101-122.

RENA, A.B., DaMATTA, F.M. O Sistema radicular do cafeeiro: Morfologia e ecofisiologia. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, 2002. p. 11-92.

RENA, A.B., MAESTRI, M., Fisiologia do cafeeiro. **Informe. Agropecuário.**, v.11, n.126, p.26-40, 1985.

RICHARDS, R.A. Breedings crops with improved stress resistance. In: **Plant Response to Cellular Dehydration During Environment Stress** (eds T.J.Close and E. A. Bray). American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, p. 211-223, 1993.

SAN JUAN, R.C.C., MATIELLI, A., ALMEIDA, S.L., ALMEIDA, S.R., MATIELLO, J.B. Evolução, durante o ciclo agrícola, do sistema radicular do cafeeiro no Sul de Minas e na Mogiana-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ, 1998. p. 76.

SILVA, M.B., SANTINATO, R., MATIELLO, J.B., SILVA, O.A. Comportamento de *Coffea arabica* (Catuaí e Acaiá) enxertados sobre *Coffea canephora* (Conilon) em área de cerrado com déficit hídrico marginal (150 mm) a *Coffea arabica*. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16, 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1990. p.74-75.

SILVAROLLA, M.B., GUERREIRO FILHO, O., LIMA, M.M.A., 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.

THOMAZIELLO, R.A., OLIVEIRA, E.G., TOLEDO FILHO, J.A., COSTA, T.E. Cultura do Café. **Fundação Cargill**, Campinas, SP, Brasil, 68p, 1996.

TOMAZ, M.A. **Crescimento e eficiência nutricional de mudas de *C. arábica* em cultivo hidropônico, influenciado pelo porta-enxerto**. Viçosa: UFV, 2001. 61p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2001.

VEGRO, C.L.R., CAMARGO, A.P., OLIVEIRA, E.G., MORICOCCHI, L., MARTIN, N.B., THOMAZIELLO, R.A. Café Robusta: uma alternativa para a cafeicultura paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.26,n.7, p. 66-70, 1996.

ANEXO

Quadro 1A – Dados climatológicos dos meses de fevereiro, março e abril de 2000

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
2	1	3	1,7	3,3	23,4	83
2	2	1,4	4,5	8	24,2	84
2	3	0	3,1	11,9	24,6	72
2	4	0	5,9	3,7	25,2	83
2	5	0	2,2	0,2	24,5	93
2	6	0,5	2,1	3,9	23,3	88
2	7	87,4	2,1	0,3	21,9	97
2	8	23,4	1,2	0	20,7	99
2	9	25,7	0,6	0	21,4	90
2	10	1,5	1,2	4,2	22,4	83
2	11	0	3,6	11,5	22,2	80
2	12	0	4,6	9,7	23,5	76
2	13	0	4	7	22,3	79
2	14	0	3,4	8,8	22,6	81
2	15	0	4,2	10,3	23	80
2	16	0	3,4	10,9	23	75
2	17	0	4,5	6,2	20,7	87
2	18	5,3	2,5	0	18,9	91
2	19	0	1,1	7,1	21,8	80
2	20	0	2,5	3,4	21,3	84
2	21	0	2,7	7,1	21,5	82
2	22	0	2,4	7,3	22	80
2	23	0	3	5,8	22,1	88
2	24	0	2,6	8,5	22,4	76
2	25	0	3,6	9,2	23,5	77
2	26	0	3,6	5,8	23,3	84
2	27	0	2,7	6,2	23,2	83
2	28	0	3,3	6,7	23,9	75
2	29	0	3,3	6,1	21,9	78
3	1	0	3	8,8	21,7	85
3	2	0	2,5	2,8	21,5	87
3	3	0	2	9,2	22,7	74
3	4	0	3,3	5,9	22,2	83
3	5	0	2,6	9,6	23,5	74
3	6	0	3,6	10,8	23,4	76
3	7	0	4,2	8,5	24,1	72
3	8	17,7	3,6	0	19,7	93
3	9	0,2	1	0	19,4	89
3	10	4,2	1	0	18,8	94
3	11	5,8	1	0	20,2	91
3	12	5	1	0,8	20,7	97
3	13	4,6	1	0,9	19,7	88

Continua...

Quadro 1A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
3	14	0	1,6	2,1	20,5	90
3	15	0	1,4	3,9	23	86
3	16	4,8	2,2	1	22,2	95
3	17	1,8	1,3	2,3	22,1	90
3	18	11,8	1,7	3,4	22	95
3	19	8,6	1,4	0,9	20,9	90
3	20	18	1,2	4,7	21,9	88
3	21	0	1,6	5,7	21,5	86
3	22	0	2	7,2	21,7	85
3	23	0	2,9	5,2	22	89
3	24	10,8	1,1	8,5	22	85
3	25	0	2,5	7,4	22,7	84
3	26	1,6	2,4	4,1	23,1	84
3	27	0	2,3	11,2	22,7	79
3	28	0	2,6	6,4	22,3	85
3	29	9	2,6	2,2	21,1	94
3	30	1,2	1,2	10,2	22,2	77
3	31	0,4	3,2	10,4	21,3	89
4	1	0	2,8	9,1	21,3	89
4	2	0	2,7	8,7	21,8	88
4	3	0,3	3	0,5	19,3	89
4	4	0	1,9	10,7	18,6	79
4	5	0	3,4	8,3	19,6	82
4	6	0	2,4	9,5	20,2	88
4	7	0	2,5	10,3	21,7	78
4	8	0	2,7	7,9	21,7	86
4	9	0	2,4	5,2	22,1	80
4	10	0	2,2	4,7	21	86
4	11	21,2	2,4	3,8	21,4	86
4	12	0	1,8	7,8	21,8	85
4	13	0	3,2	5,6	21,6	83
4	14	0,3	2,3	5,4	21,8	87
4	15	8,3	2,1	9,4	21,2	93
4	16	0	2	6,5	21,1	87
4	17	0	2,3	2,5	19,2	89
4	18	0	1,3	4,7	20,5	84
4	19	0	2,4	7,4	22,6	81
4	20	7	3	5,4	21,8	92
4	21	0	1,5	10,2	19,7	80
4	22	0	4,7	10,2	18,8	72
4	23	0	3,2	7,3	16,9	84
4	24	0	2,2	7,5	16,4	87
4	25	0	2,7	7,8	16,7	82
4	26	0	2,4	9,6	16	80
4	27	0	3	9,9	17,6	77

Continua...

Quadro 1A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
4	28	0	2	7,5	17,6	87
4	29	0	3	9,1	19,3	82
4	30	0	2,5	3	20,4	92

Fonte: <ftp.ufv.br/dea/dadosclima>.

Quadro 2A – Dados climatológicos do ano de 2001

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
2	1	0,0	4,4	8,9	26,8	66,5
2	2	0,0	5,1	6,9	25,7	74,5
2	3	5,4	4,8	8,3	25,1	72,0
2	4	0,0	4,0	4,6	26,8	66,8
2	5	0,5	4,6	3,7	24,1	81,0
2	6	4,4	3,0	4,9	25,6	89,0
2	7	4,4	3,2	5,1	24,1	89,3
2	8	17,2	2,8	3,3	23,7	82,3
2	9	0,0	3,0	7,0	25,0	79,8
2	10	0,0	3,4	10,6	24,2	76,5
2	11	0,0	4,4	10,2	24,9	72,3
2	12	0,0	5,7	6,9	24,0	73,5
2	13	0,0	4,5	6,7	23,8	75,8
2	14	0,0	3,5	9,5	23,2	74,8
2	15	5,7	8,7	11,6	24,4	70,0
2	16	0,0	5,0	11,9	26,0	65,0
2	17	0,0	5,5	7,0	25,2	69,0
2	18	0,0	3,6	11,7	24,6	70,5
2	19	0,0	5,1	7,5	24,7	72,8
2	20	0,0	3,5	7,7	23,5	72,5
2	21	0,0	3,8	10,3	23,6	69,0
2	22	0,0	4,7	9,9	24,4	66,5
2	23	0,0	4,5	7,4	24,2	78,5
2	24	0,0	3,5	7,9	23,0	76,5
2	25	9,0	3,2	11,6	23,7	72,5
2	26	0,0	3,6	9,4	24,3	70,8
2	27	0,0	3,9	10,5	24,0	70,8
2	28	0,0	4,7	7,9	22,8	70,3
3	1	0,0	4,2	10,8	22,8	72,5
3	2	0,0	4,4	6,3	22,3	78,3
3	3	0,0	2,8	3,9	19,6	82,8
3	4	25,7	2,6	9,5	23,0	67,5
3	5	0,0	4,0	2,6	21,9	79,3
3	6	4,4	3,6	3,3	22,5	79,0
3	7	0,0	2,2	6,1	22,9	90,0
3	8	0,6	2,3	9,1	24,4	75,0
3	9	3,4	3,4	2,5	21,8	86,8
3	10	0,5	2,0	1,7	22,2	87,5
3	11	21,8	2,0	0,0	22,0	89,8
3	12	51,9	1,5	1,6	22,2	87,0
3	13	0,0	2,8	9,2	23,8	78,8
3	14	21,6	2,7	6,0	22,2	87,8
3	15	1,2	1,7	8,8	23,4	81,3
3	16	0,0	3,3	9,0	21,7	76,8
3	17	0,0	4,0	11,5	22,3	79,5
3	18	0,0	3,7	11,4	25,7	75,8

Continua...

Quadro 2A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
3	19	0,0	3,5	6,6	24,0	77,5
3	20	0,0	3,8	7,2	23,3	83,0
3	21	9,7	3,0	10,3	23,9	78,5
3	22	0,0	2,7	7,6	23,2	81,8
3	23	0,0	3,2	12,0	22,8	78,5
3	24	0,0	4,0	11,6	22,4	78,8
3	25	0,0	3,5	10,8	23,6	75,3
3	26	0,0	4,4	9,4	22,8	82,8
3	27	0,0	3,5	9,1	23,2	73,5
3	28	0,5	3,5	9,7	23,0	80,0
3	29	0,0	3,4	6,3	23,0	82,3
3	30	0,0	3,1	8,6	23,7	81,8
3	31	5,9	3,0	3,7	22,4	84,5
5	1	0,0	3,9	9,9	22,1	70,3
5	2	0,0	3,8	10,3	22,2	78,0
5	3	0,0	3,7	9,8	21,1	74,8
5	4	0,0	4,0	9,8	21,3	75,8
5	5	0,0	3,7	7,8	22,2	80,0
5	6	0,2	4,4	11,2	17,1	59,3
5	7	0,0	4,4	10,7	17,5	68,3
5	8	0,0	3,6	10,2	17,6	72,3
5	9	0,0	4,3	10,3	17,6	69,8
5	10	0,0	4,5	5,9	18,6	76,8
5	11	0,0	3,1	9,4	20,5	73,3
5	12	0,0	4,5	9,5	23,0	73,0
5	13	0,0	3,4	1,5	19,9	86,3
5	14	16,0	1,6	0,9	18,4	86,0
5	15	0,0	1,6	0,0	16,8	83,8
5	16	0,0	0,3	0,4	19,1	89,5
5	17	20,5	2,0	0,3	19,0	90,3
5	18	0,0	1,9	10,3	15,4	77,3
5	19	0,0	4,6	9,9	16,0	75,3
5	20	0,0	3,4	10,7	17,5	75,8
5	21	0,0	3,5	8,3	17,5	80,8
5	22	0,0	2,3	9,6	15,6	83,5
5	23	0,0	3,2	5,4	17,8	78,3
5	24	0,0	2,5	1,5	18,4	80,5
5	25	6,8	2,1	0,9	18,1	94,3
5	26	15,0	0,4	5,7	20,0	80,5
5	27	0,0	1,5	1,2	19,2	88,5
5	28	0,9	1,0	5,0	21,0	84,0
5	29	0,0	1,7	9,1	20,7	82,5
5	30	0,1	2,3	10,2	20,8	78,0
5	31	0,0	3,0	4,8	20,5	81,8
6	1	0,0	1,5	7,1	19,6	84,3
6	2	0,0	1,7	9,8	19,9	75,8
6	3	0,0	2,5	2,6	19,7	85,5
6	4	0,0	1,5	7,2	21,1	86,3

Continua...

Quadro 2A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
6	5	0,0	2,5	6,8	19,0	81,3
6	6	0,0	2,5	3,2	18,7	82,0
6	7	0,0	1,0	10,2	17,9	81,3
6	8	0,0	2,8	9,8	18,5	77,0
6	9	0,0	2,5	6,9	17,0	85,3
6	10	0,0	2,0	7,6	17,8	83,3
6	11	0,0	2,7	5,5	17,5	77,5
6	12	0,0	2,5	6,7	18,1	82,5
6	13	0,0	2,0	6,3	16,7	86,5
6	14	0,0	1,5	10,0	16,7	77,3
6	15	0,0	2,5	8,5	17,6	71,5
6	16	0,0	2,7	10,0	17,3	76,5
6	17	0,0	3,3	8,2	17,3	80,5
6	18	0,0	3,5	9,3	19,2	80,8
6	19	0,2	2,8	3,7	18,7	86,0
6	20	0,0	1,7	5,0	18,5	79,3
6	21	0,0	3,0	4,5	18,5	80,8
6	22	0,0	2,3	0,3	15,9	85,8
6	23	0,0	1,4	3,9	16,8	81,3
6	24	0,0	2,1	6,8	17,7	86,3
6	25	0,0	2,2	5,1	17,5	88,8
6	26	0,0	1,7	9,8	17,8	78,0
6	27	0,0	3,8	8,4	19,1	79,5
6	28	0,0	2,5	10,4	15,8	69,3
6	29	0,0	3,0	7,2	16,3	74,5
6	30	0,0	2,2	8,1	15,4	77,5
7	1	0,0	2,3	8,5	13,8	85,0
7	2	0,0	2,6	7,2	14,0	84,5
7	3	0,0	2,2	10,1	14,7	79,3
7	4	0,0	2,4	9,9	15,3	74,5
7	5	0,0	3,3	10,2	15,2	78,8
7	6	0,0	3,7	10,0	17,2	67,5
7	7	0,0	2,8	6,5	17,7	78,8
7	8	0,0	2,3	8,1	16,0	78,5
7	9	0,0	2,5	8,3	16,3	76,3
7	10	0,0	2,6	10,2	15,7	78,3
7	11	0,0	3,3	6,1	16,6	74,0
7	12	0,0	3,0	4,4	18,0	76,3
7	13	0,0	3,5	0,5	17,1	75,5
7	14	0,0	2,1	4,8	15,5	79,3
7	15	0,0	2,0	5,3	13,4	87,0
7	16	0,0	1,9	10,3	14,0	80,3
7	17	0,0	3,0	10,5	14,2	79,5
7	18	0,0	3,4	6,5	17,5	77,3
7	19	2,0	3,0	7,0	18,8	86,5
7	20	0,0	2,6	10,3	19,2	76,5
7	21	0,0	4,1	7,7	21,4	69,3
7	22	0,0	4,6	7,7	22,4	65,3

Continua...

Quadro 2A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
7	23	0,0	4,3	0,0	17,8	84,0
7	24	0,0	1,8	0,0	17,6	86,0
7	25	0,0	1,5	3,4	19,1	79,0
7	26	0,0	2,9	6,4	19,0	71,0
7	27	0,0	3,8	7,8	18,8	75,0
7	28	0,0	4,2	6,5	18,1	69,5
7	29	0,0	3,3	0,0	14,8	87,0
7	30	0,0	1,6	2,8	16,4	83,8
7	31	0,0	3,7	8,5	16,5	72,3
9	1	0,0	3,8	7,5	18,9	77,0
9	2	0,0	3,6	10,2	18,4	71,0
9	3	0,0	4,2	10,1	19,1	77,8
9	4	0,0	4,2	8,5	19,4	79,8
9	5	0,0	4,1	10,0	20,9	65,5
9	6	0,0	4,5	9,7	20,7	60,0
9	7	0,0	3,7	5,7	18,6	70,0
9	8	0,0	5,3	10,1	18,7	65,3
9	9	0,0	1,8	15,4	20,9	56,5
9	10	0,0	5,2	11,1	20,9	55,0
9	11	0,0	5,6	7,4	22,2	67,0
9	12	0,0	5,2	0,0	16,3	92,8
9	13	0,2	1,0	1,5	19,5	68,0
9	14	0,0	3,5	0,1	20,1	82,0
9	15	27,5	2,5	3,5	19,9	88,3
9	16	26,6	1,2	0,8	18,9	94,8
9	17	13,7	1,5	9,6	14,8	57,0
9	18	0,0	4,6	11,1	15,5	65,0
9	19	0,0	4,2	8,9	16,4	69,5
9	20	0,0	3,2	3,4	17,2	77,3
9	21	0,0	2,5	2,7	17,9	76,5
9	22	0,0	2,7	2,7	17,7	75,8
9	23	0,3	3,0	4,4	18,8	75,0
9	24	1,0	2,4	7,8	20,0	72,8
9	25	0,0	3,7	4,8	20,9	68,8
9	26	0,0	4,2	2,5	22,6	66,8
9	27	1,9	2,7	3,6	21,8	81,5
9	28	8,6	2,7	0,0	19,5	85,0
9	29	0,0	1,5	1,3	18,4	86,3
9	30	0,2	1,3	0,0	17,2	94,0
10	1	0,6	1,4	1,8	20,5	71,8
10	2	0,0	3,9	0,0	20,6	82,0
10	3	38,0	0,7	5,2	21,9	83,3
10	4	0,7	2,8	11,2	25,4	59,8
10	5	0,0	4,7	8,0	23,6	58,5
10	6	0,0	5,2	7,3	21,3	66,5
10	7	2,8	4,0	0,2	17,6	89,5
10	8	2,0	0,8	0,0	16,9	94,0
10	9	7,6	0,2	0,0	16,8	93,8

Continua...

Quadro 2A – Cont.,

Mês	Dia	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Temp. Média Diária (°C)	U. Relativa Média Diária (%)
10	10	2,9	0,6	0,1	18,6	88,0
10	11	0,0	1,1	0,0	20,0	81,0
10	12	0,0	1,8	8,3	20,5	71,8
10	13	0,0	3,0	7,2	19,1	70,8
10	14	0,2	3,0	4,5	20,4	72,3
10	15	0,0	2,7	3,1	20,5	69,3
10	16	0,0	3,6	6,7	20,7	63,8
10	17	0,0	4,1	2,9	20,6	68,8
10	18	0,0	3,5	9,1	21,8	66,3
10	19	2,2	3,6	4,0	21,7	84,8
10	20	37,9	2,4	0,8	20,3	94,3
10	21	37,5	1,3	7,9	23,3	75,3
10	22	6,0	1,5	6,4	21,5	78,8
10	23	6,5	2,2	12,3	21,7	68,5
10	24	0,2	3,5	5,9	20,0	84,3
10	25	0,0	2,1	10,8	19,7	70,3
10	26	0,0	3,9	10,1	19,2	61,5
10	27	0,0	4,1	11,9	18,9	58,5
10	28	0,0	4,6	12,5	19,7	60,8
10	29	0,0	4,6	12,1	20,4	68,3
10	30	0,0	4,8	12,0	22,3	58,5
10	31	8,1	5,0	1,8	19,9	88,8

Fonte: <ftp.ufv.br/dea/dadosclima>.