

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE MUDAS DE *Coffea arabica* L. ENXERTADAS SOBRE *Coffea canephora*¹

André Dominghetti Ferreira², Antônio Nazareno Guimarães Mendes³,
Rubens José Guimarães³, Alex Mendonça de Carvalho⁴, Marcelo Frota Pinto⁴

(Recebido: 2 de setembro de 2008; aceito: 15 de outubro de 2008)

RESUMO: A análise de crescimento tem sido utilizada para explicar as diferenças no crescimento das plantas, seja de ordem genética ou resultante de modificações do modo de cultivo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de cafeeiros (*C. arabica* L.) enxertados sobre a cultivar Apoatã IAC 2258 (*C. canephora* Pierre ex Froehner). O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras, utilizando-se o método de cultivo em solução nutritiva. Foi utilizado um fatorial $7 \times 3 + 2$, sendo sete cultivares de *C. arabica* (Palma II, Catucaí 2SL, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topázio MG 1190 e Paraíso MG H 419-1), três tipos de mudas (pé-franco, auto-enxertada e enxertada sobre a cultivar Apoatã IAC 2258) e dois adicionais (Apoatã auto-enxertado e Apoatã pé-franco). Com os dados obtidos foi possível concluir que a técnica da enxertia e o porta-enxerto utilizado não provocaram diminuição no desenvolvimento das plantas apesar de todas as cultivares de *C. arabica* utilizadas terem apresentado desenvolvimento semelhante em todos os três tipos de mudas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, parâmetros fisiológicos.

PHYSIOLOGICAL INDEX OF SEEDLINGS OF *Coffea arabica* GRAFTED ON *Coffea canephora*

ABSTRACT: The analysis of growth is performed in order to explain the differences in growth of plants. This work had the objective of evaluating the development of *C. arabica* L. seedlings grafted with *C. canephora* Pierre ex Froehner. The experiment was performed in a greenhouse at the Federal University of Lavras using nutritive solution. There was used a factorial $7 \times 3 + 2$, with seven cultivars of *C. arabica* (Palma II, Catucaí 2SL, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topázio MG 1190 and Paraíso MG H 419-1), three types of seedling (ungrafted, self-grafted and graft in the cultivar Apoatã IAC 2258) and two additional (Apoatã self grafted and Apoatã ungrafted). The results obtained showed that the grafting technique and the rootstock used did not interfere with the development of the plants, although *C. arabica* cultivars used showed development similar in all the three types of seedlings.

Key words: *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, physiology parameters.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das atividades mais importantes para o agronegócio brasileiro, sendo responsável por 7,96% do total dos produtos agropecuários exportados em 2005 (BRASIL, 2008). O aumento da competitividade internacional diante de um mercado livre para o café está exigindo do cafeicultor brasileiro maior eficiência para se manter na atividade e, com isso, a utilização de diversas técnicas aplicadas em todos os setores da produção.

A utilização da enxertia no cafeeiro vem possibilitar seu cultivo em áreas onde há incidência

de nematóides, uma vez que o porta-enxerto utilizado apresenta tolerância a esse patógeno. Contudo, essa técnica tem mostrado influência no crescimento vegetativo do cafeeiro. Em condições isentas de nematóides, Fahl & Carelli (1985) observaram que plantas jovens de *Coffea arabica* L., enxertadas sobre *Coffea canephora* Pierre ex Froehn., apresentaram maior área foliar, o que conseqüentemente poderia levar a aumentos na produção, devido a um maior desenvolvimento e vigor das plantas.

A análise de crescimento tem sido usada na tentativa de explicar diferenças no crescimento, seja

¹Parte da Dissertação de Mestrado apresenta pelo primeiro autor à Universidade Federal de Lavras/UFLA – Projeto financiado pela FAPEMIG.

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras/UFLA. Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – agroadf@yahoo.com.br

³Professores do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – naza@ufla.br, rubensjg@ufla.br

⁴Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – carvalho.am@hotmail.com, marcelofp@hotmail.com

de ordem genética, seja resultante de modificações do ambiente (PEIXOTO, 1998) e constitui uma ferramenta muito eficiente para a identificação de materiais promissores (BENINCASA, 1988), além de identificar técnicas de cultivo que possibilitem no aumento do rendimento da planta adulta.

O crescimento e o rendimento final de uma cultivar é o resultado de suas interações com o ambiente, ou seja, das condições a que foi submetida. Entretanto, para se compreender alguns aspectos da natureza dos controles intrínsecos de cada material, necessário o estabelecimento de índices mais detalhados que permitam uma melhor compreensão dessas interações, por meio da análise quantitativa do crescimento. Tal análise se fundamenta no desenvolvimento de testes e modelos de simulação do crescimento e produtividade da cultura, baseados em vários índices fisiológicos (BENINCASA, 2003).

Fahl et al. (1998), estudando o efeito da enxertia de *Coffea arabica* sobre *Coffea canephora* e *Coffea congestis* Froehn., verificaram **que a taxa de crescimento relativo da cultivar Mundo Novo foi menos favorecido** pela enxertia em relação ao Catuaí, porém o autor atribui esse resultado ao fato da cultivar Mundo Novo apresentar porte mais alto e maiores taxas de crescimento que a Catuaí.

Favarin et al. (2002), estudando o índice de área foliar (IAF) da cultivar Mundo Novo IAC 388-17 enxertada sobre a cultivar Apoatã IAC 2258, encontraram valor de IAF igual a $0,27 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, o que corresponde a $0,67 \text{ m}^2$ de área foliar por planta. Esses resultados sugerem um comportamento específico para cada cultivar ou mesmo a combinação de enxerto e porta-enxerto utilizada bem como práticas culturais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar, utilizando-se índices fisiológicos, o desenvolvimento de mudas de diferentes cultivares de *Coffea arabica* enxertadas sobre a cultivar Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora*), conduzidas em cultivo hidropônico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e conduzido por um período de 150 dias, utilizando o processo

hidropônico de cultivo em vasos contendo solução nutritiva completa.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial $7 \times 3 + 2$, sendo sete cultivares (Palma II, Catuaí 2SL, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topázio MG 1190 e Paraíso MG H 419-1), três tipos de mudas (pé franco, auto-enxertadas e enxertadas sobre a cultivar Apoatã IAC 2258) e dois adicionais (Apoatã auto-enxertado e Apoatã pé franco). Cada parcela experimental contou com uma planta, num total de cinco repetições.

A semeadura foi feita em caixas com areia lavada, realizando-se a enxertia quando as mudas atingiram o estágio de “palito de fósforo”. O processo utilizado na enxertia foi do tipo hipocotiledonar, conforme Moraes & Franco (1973).

Após a enxertia, as plantas enxertadas juntamente com as auto-enxertadas e as de pé-franco foram transplantadas para tubetes contendo substrato próprio para produção de mudas comerciais (VALLONE, 2003). Para a fertilização do substrato das mudas dos tubetes, foi utilizado o fertilizante de liberação lenta Osmocote®, de formulação 15-10-10 de NPK acrescido de 3,5% de Ca, 1,5% de Mg, 3,0% de S, 0,02% de B, 0,05% de Cu, 0,5% de Fe, 0,1% de Mn, 0,004% de Mo, e 0,05% de Zn na dosagem de $8,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ de substrato (MELLO, 1999).

As mudas, após o transplante para os tubetes, foram mantidas em câmara de nebulização cobertas com sombrite 75% por um período de 30 dias. Após esse período as mudas foram levadas para o viveiro, onde permaneceram até atingirem 5 pares de folhas. Em seguida as mudas foram colocadas em solução nutritiva após terem sido lavadas para a retirada de todo o substrato. A solução nutritiva utilizada foi a proposta por Hoagland & Arnon (1950), modificada, citados por Taiz & Zeiger (2004), com 20% da concentração recomendada, por um período de 30 dias para a adaptação. Após esse período as mudas foram transplantadas para os vasos definitivos, com capacidade volumétrica de dois litros.

À medida que ocorria a diminuição do volume da solução devido à transpiração foi feita a reposição com água deionizada até completar o volume original. Nos primeiros 30 dias após a fase de adaptação a força da solução nutritiva foi de 30%; do 31º ao 90º

dia foi de 60%, e do 91° ao 150° foi de 90% da concentração dos nutrientes. A solução foi trocada a cada quinze dias, para que as concentrações dos nutrientes ficassem próximas das ideais.

As mensurações de área foliar, massa seca da folha, massa seca do caule e massa seca da raiz (constituindo assim a massa seca total da planta) foram realizadas 30 dias após a enxertia e aos 150 dias após o transplantio para os vasos, de acordo com o método denominado tradicional e descrito detalhadamente por Radford (1967). Os parâmetros fisiológicos foram calculados conforme Benincasa (1988).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2000). Foi verificada a significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Detectando-se diferenças significativas entre os tratamentos e entre as interações foram feitos os desdobramentos e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

Este trabalho teve como objetivo avaliar, em cultivo hidropônico, o desenvolvimento de mudas de cafeeiros *Coffea arabica* enxertadas sobre Apotã IAC 2258 (*Coffea canephora*).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a taxa assimilatória líquida (TAL) não houve diferença, pelo teste de F, entre as cultivares e entre tipos de mudas não foi detectada diferença para razão

de peso foliar (RPF). Para a interação entre cultivares e tipos de mudas foi detectada diferença apenas para a taxa de crescimento absoluto (TCA) (Tab. 1).

Segundo Benincasa (1988), os índices relacionados à área foliar indicam a espessura da folha (AFE), a área foliar disponível para ocorrer a fotossíntese (RAF) e a cobertura foliar do terreno e de suas conseqüências na interceptação da luz (IAF), indicando assim a eficiência de utilização da luz solar pelas plantas. Pela Tabela 1 é possível verificar que esses três índices apresentaram comportamentos semelhantes, indicando que há uma relação entre eles.

Pela mesma tabela nota-se que as cultivares Catucaí 2SL, Obatã, Topázio e Paraíso apresentaram os maiores valores de AFE, RAF e IAF, quando comparados à cultivar Oeiras, ficando as demais em uma posição intermediária. Os resultados encontrados confirmam em parte os encontrados por Santana et al. (2004), que verificaram diferenças significativas para IAF entre as cultivares de cafeeiros estudadas. Os autores sugerem que há um comportamento específico para cada cultivar ou mesmo combinação de enxerto e porta-enxerto utilizada e ainda das práticas culturais. Trabalhando com cafeeiros sombreados ou não, Morais et al. (2003) verificaram maior IAF dos cafeeiros sombreados em relação aos não sombreados. Segundo os autores, esse é o resultado do mecanismo utilizado pelo cafeeiro para

Tabela 1 – Médias de área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e índice de área foliar (IAF) das cultivares.

Cultivares	AFE (cm ² .g ⁻¹)	RPF	RAF (cm ² .g ⁻¹)	TCA (g.dia ⁻¹)	TCR (g. g ⁻¹ .dia ⁻¹)	TAL (g.cm ⁻² .dia ⁻¹)	IAF (cm ² .cm ⁻²)
Palma II	54,87 ab	9,29 ab	49,33 ab	0,12 ab	0,66 b	0,03 a	32,88 ab
Catucaí 2SL	60,27 a	8,17 ab	53,54 a	0,10 b	0,69 ab	0,02 a	37,36 a
Oeiras	48,59 b	9,61 a	43,74 b	0,11 b	0,63 b	0,03 a	27,79 b
Obatã	60,26 a	8,64 ab	53,71 a	0,14 a	0,73 a	0,02 a	39,58 a
Acauã	54,82 ab	7,44 b	47,91 ab	0,12 ab	0,69 ab	0,03 a	33,31 ab
Topázio	59,96 a	8,20 ab	53,23 a	0,12 ab	0,70 a	0,02 a	37,51 a
Paraíso	60,02 a	9,39 ab	53,86 a	0,10 b	0,69 ab	0,02 a	37,44 a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si, estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

compensar a menor luminosidade recebida quando sombreado, e conseqüentemente não prejudicar a produção de fotoassimilados. Righi et al. (2002) verificaram maior AFE em plantas de cafeeiros sombreadas, concluindo que quanto maior a disponibilidade de luz, menor será esse índice.

Para razão de peso foliar (RPF) foi detectada superioridade da cultivar Oeiras em relação à 'Acauã'. Essa medida nos dá idéia da fração de matéria seca produzida pela fotossíntese não utilizada na respiração nem exportada para outras partes da planta, mas que foi retida nas folhas, representando o quanto a planta investiu da sua produção via fotossíntese para as folhas (BENINCASA, 1988). Lima et al. (2007), trabalhando com a cultura do mamoeiro, verificaram uma redução nessa medida ao longo do tempo, ou seja, à medida que a planta cresce menor é a fração de material retido na folha e maior é a exportação para as outras partes da planta. Entretanto, os autores não encontraram diferenças entre as cultivares estudadas.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) representa o ganho de matéria seca de uma planta sem considerar o material inicial existente, que deu origem a esse ganho, refletindo assim o vigor da planta (BENINCASA, 1988). Para essa medida verifica-se superioridade da cultivar Obatã sobre as cultivares Catucaí 2SL, Oeiras e Paraíso, ficando as demais em um estágio intermediário. Medeiros et al. (1990), ao analisarem o crescimento das cultivares de batata-doce 'Coquinho' e 'Princesa' em coletas realizadas quinzenalmente dos 15 aos 135 dias, obtiveram um aumento na TCA até os 75 dias, havendo uma queda aos 105 dias e um novo pico aos 120 dias. Segundo

os autores, a TCA foi máxima nos mesmos períodos em que a área foliar foi máxima, concluindo que a maior taxa de crescimento absoluto é função principalmente da área foliar. Contudo, para o cafeeiro essa relação não foi encontrada em todas as cultivares estudadas no presente trabalho.

Ainda pela Tabela 1, verifica-se que as cultivares Obatã e Topázio apresentaram maiores valores de TCR em relação às cultivares Palma II e Oeiras, indicando que as primeiras produziram um maior volume de material vegetal por determinada quantidade de material existente durante o tempo de execução do experimento. Medeiros et al. (1990) verificaram decréscimo na taxa de crescimento relativo nas cultivares de batata doce 'Coquinho' e 'Princesa' com o decorrer do tempo, afirmando que isso ocorreu devido ao aumento gradual de tecidos não-assimilatórios. Santos (1998), trabalhando com diversos porta-enxertos cítricos também verificou diferenças na TCR dos materiais utilizados.

Pela Tabela 2 nota-se comportamento semelhante da AFE, RAF e IAF para os diferentes tipos de mudas. Pelos resultados obtidos verifica-se que a técnica da enxertia não prejudicou o desenvolvimento da área foliar, uma vez que as mudas auto enxertadas e de pé franco apresentaram, de maneira geral, resultados estatisticamente iguais. Contudo, quando foi utilizado o 'Apoatã IAC 2258' como porta-enxerto, as mudas apresentaram valores superiores ou iguais estatisticamente aos das mudas não enxertadas. Dessa forma verifica-se um maior acúmulo de matéria seca dessas plantas, resultando em um melhor crescimento da planta e otimizando

Tabela 2 – Médias de área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e índice de área foliar (IAF) de tipos de mudas.

Tipo de Muda	AFE (cm ² .g ⁻¹)	RPF	RAF (cm ² .g ⁻¹)	TCA (g.dia ⁻¹)	TCR (g.g ⁻¹ .dia ⁻¹)	TAL (g.cm ⁻² .dia ⁻¹)	IAF (cm ² .cm ⁻²)
Pé franco	53,01 b	9,04 a	47,55 b	0,12 ab	0,66 b	0,03 a	31,94 b
Auto enxertada	57,91 ab	8,16 a	51,08 ab	0,13 a	0,70 a	0,03 a	36,02 ab
Enxertada	59,99 a	8,83 a	53,65 a	0,11 b	0,69 ab	0,02 b	37,42 a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

a utilização da área de plantio. Esses três índices indicam a capacidade da planta para realizar a fotossíntese e utilizar os fotoassimilados produzidos para constituir suas várias partes (BENINCASA, 1988) mostrando, assim, sua eficiência para desenvolver-se.

Para as medidas de TCA e TCR verifica-se que o porta-enxerto utilizado não influenciou o crescimento da parte aérea, uma vez que elas apresentaram valores estatisticamente iguais aos das mudas não enxertadas. Medeiros et al. (1990), ao analisarem o crescimento das cultivares de batata-doce 'Coquinho' e 'Princesa' concluíram que a maior taxa de crescimento absoluto se dá em função principalmente da área foliar, ou seja, quanto maior a área foliar, maior será a TCA. Os resultados encontrados no presente trabalho confirmam tal relação. Porém, quando se analisa o tratamento com mudas enxertadas, observa-se uma relação inversa, provavelmente devido à enxertia, que em função do tempo e do processo de cicatrização promoveu um maior gasto de energia para a recuperação do estresse por ela causado, conforme verificado por Oliveira et al. (2004). Fahl et al. (1998) verificaram que a taxa de crescimento relativo da cultivar Mundo Novo, quando enxertada sobre *C. canephora* e *C. congensis* foi menos favorecida pela enxertia em relação ao 'Catuaí'. Entretanto, o autor atribui esse resultado ao fato da cultivar Mundo Novo apresentar porte mais alto e maiores taxas de crescimento que a 'Catuaí'.

A taxa assimilatória líquida, de acordo com Watson (1952), citado por Valmorbidia et al. (2007), expressa o balanço entre a fotossíntese e a respiração, sendo mais influenciada pelas condições climáticas e de cultivo do que pelo

potencial genético do vegetal. Os resultados encontrados confirmam a afirmativa do autor: foi verificada uma influência negativa do porta-enxerto, uma vez que as mudas enxertadas apresentaram um valor de TAL inferior ao das mudas de pé franco, sendo a técnica de cultivo – realização da enxertia entre espécies distintas – um fator altamente influente.

Pela Tabela 3 verifica-se que apenas as taxas de crescimento absoluto das cultivares Acauã e Topázio apresentaram significância, sendo que ambas apresentaram menores valores dessa medida quando enxertadas. Tal fato ocorreu, provavelmente, em função do estresse causado pela enxertia. Mesmo apresentando área foliar específica igual a das mudas de pé franco e auto enxertadas, as mudas enxertadas apresentaram o menor valor da TCA, não coincidindo, em parte, com Medeiros et al. (1990), que verificaram maior TCA quando as plantas apresentaram maior AFE.

A utilização dos tratamentos adicionais teve como objetivo comparar o desenvolvimento do porta-enxerto quando em pé-franco e auto-enxertado, procurando identificar se existe ou não influência da enxertia sobre ele identificando, assim, a viabilidade da utilização do Apoatã como porta-enxerto para cultivares de *Coffea arabica*.

Conforme pode ser visto na Tabela 4, a técnica da enxertia não proporcionou diminuição no desenvolvimento da planta de *C. canephora*, uma vez que as mudas auto enxertadas foram iguais ou superiores às de pé-franco. Desta forma, verifica-se que o porta-enxerto não sofre efeito negativo da enxertia, indicando ausência de problemas na reconstituição dos tecidos que foram submetidos ao corte por ocasião da enxertia.

Tabela 3 – Médias de área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e índice de área foliar (IAF) de tipos de muda dentro de cultivar.

Tratamento	AFE	RPF	RAF	TCA	TCR	TAL	IAF	TCC
Palma II								
Pé franco	52,50 a	9,24 a	47,17 a	0,11 a	0,65 a	0,03 a	31,00 a	0,83 a
Auto enxertado	55,20 a	9,02 a	49,36 a	0,12 a	0,66 a	0,03 a	32,95 a	0,84 a
Enxertado	56,89 a	9,60 a	51,46 a	0,12 a	0,67 a	0,03 a	34,70 a	0,84 a
Catuaí 2SL								
Pé franco	51,83 a	7,75 a	45,72 a	0,10 a	0,63 a	0,03 a	29,23 a	0,80 a
Auto enxertado	64,39 a	7,43 a	56,73 a	0,12 a	0,73 a	0,02 a	41,63 a	0,93 a
Enxertado	64,60 a	9,31 a	58,17 a	0,09 a	0,71 a	0,02 a	41,23 a	0,90 a
Oeiras								
Pé franco	45,49 a	11,04 a	41,68 a	0,11 a	0,60 a	0,03 a	25,39 a	0,76 a
Auto enxertado	47,98 a	8,90 a	42,70 a	0,12 a	0,63 a	0,03 a	27,16 a	0,81 a
Enxertado	52,30 a	8,91 a	46,84 a	0,11 a	0,64 a	0,03 a	30,83 a	0,82 a
Obatã								
Pé franco	56,09 a	9,81 a	50,83 a	0,15 a	0,72 a	0,03 a	36,66 a	0,92 a
Auto enxertado	56,92 a	8,78 a	50,81 a	0,14 a	0,72 a	0,03 a	37,67 a	0,92 a
Enxertado	67,77 a	7,33 a	59,49 a	0,13 a	0,74 a	0,02 a	44,41 a	0,94 a
Acauã								
Pé franco	53,43 a	7,82 a	44,86 a	0,13 a	0,70 a	0,03 a	33,30 a	0,89 a
Auto enxertado	60,23 a	6,95 a	51,61 a	0,14 a	0,71 a	0,03 a	36,90 a	0,90 a
Enxertado	50,79 a	7,56 a	44,86 a	0,09 b	0,65 a	0,03 a	29,73 a	0,84 a
Topázio								
Pé franco	58,10 a	8,31 a	51,78 a	0,14 a	0,70 a	0,03 a	36,77 a	0,89 a
Auto enxertado	59,79 a	7,89 a	52,57 a	0,14 a	0,70 a	0,02 a	37,02 a	0,89 a
Enxertado	61,99 a	8,40 a	55,34 a	0,10 b	0,69 a	0,02 a	38,73 a	0,88 a
Paraíso								
Pé franco	53,66 a	9,32 a	48,39 a	0,10 a	0,64 a	0,03 a	31,21 a	0,82 a
Auto enxertado	60,83 a	8,12 a	53,78 a	0,11 a	0,71 a	0,02 a	38,80 a	0,91 a
Enxertado	65,56 a	10,74 a	59,42 a	0,10 a	0,71 a	0,02 a	42,32 a	0,91 a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical – dentro de cada cultivar – não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tuckey.

Tabela 4 – Médias de área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e índice de área foliar (IAF) dos adicionais.

Comparação	AFE	RPF	RAF	TCA	TCR	TAL	IAF
Apoatã auto enxertado	56,05	8,27	49,67	0,12	0,67	0,03	33,31
Vs. Apoatã pé franco	42,46 *	6,84 ^{ns}	36,81*	0,12 ^{ns}	0,59*	0,04 ^{ns}	21,83*

* e ^{ns}; comparações significativas e não-significativas, respectivamente, pelo teste de F a 5%.

4 CONCLUSÕES

De um modo geral, tanto a técnica da enxertia quanto o porta-enxerto não provocaram diminuição no desenvolvimento das plantas.

Do ponto de vista fisiológico, a cultivar Obatã foi a que mais se destacou. No entanto, todas as cultivares estudadas mostraram desenvolvimento semelhante para todos os três tipos de mudas utilizados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas:** noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas:** noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura brasileira em números.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 13 out. 2008.

FAHL, J. I. et al. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *Coffea canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 297-312, 1998.

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

FAVARIN, J. L.; GARCÍA, A. G.; NOVA, N. A. V.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

LIMA, J. F. de; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

MEDEIROS, J. G.; PEREIRA, W.; MIRANDA, J. E. C. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, n. 2, p. 23-29, 1990.

MELLO, B. de. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** 1999. 65 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

MORAES, M. V.; FRANCO, C. M. **Método expedito para enxertia em café.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1973. 8 p.

MORAIS, H.; MARUR, C. J.; CARAMORI, P. H. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.

OLIVEIRA, A. L.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. S. Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, p. 1291-1298, 2004.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas.** 1998. 151 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

RADFORD, P. J. Growth analysis formula their use and abuse. **Crop Science**, Madison, v. 7, n. 42, p. 171-175, 1967.

RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S.; TERAMOTO, E. R.; FAVARIN, J. L. Adaptação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) ao sombreamento em sistema agroflorestal com seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002.

SANTANA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. da S.; QUADROS, M. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro adensado influenciado por níveis de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 644-653, 2004.

SANTOS, C. H. **Influência de diferentes níveis de alumínio no desenvolvimento de dois porta-enxertos cítricos em**

cultivo hidropônico. 1998. 134 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Traduzido por E. R. Santarém. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VALLONE, H. S. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes com polímero hidroretentor, diferentes substratos e adubações**. 2003. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

VALMORBIDA, J.; BOARO, C. S. F.; SCAVRONI, J.; DAVID, E. F. S. Crescimento de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes doses de potássio. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 27-31, 2007.