

***TAMANHO DE PARCELAS EM ENSAIOS COM MUDAS DE CAFEIRO
DO CULTIVAR MUNDO NOVO IAC-379-19***

*SIZE OF PLOTS IN TESTS WITH CHAINS OF COFFEE FROM THE NEW WORLD
CULTIVATION IAC-379-19*

Franciele Ribeiro Pires, Felipe Duarte Praxedes Silva, Franciane Diniz Cogo,
Katia Alves Campos, Sérgio Luiz Santana De Almeida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar o tamanho ótimo de parcelas experimentais para a espécie *Coffea arabica* L. do cultivar Mundo Novo IAC-379-19. Foram avaliados para este trabalho a área foliar; a altura da parte aérea; o comprimento aéreo e o diâmetro do coleto. As variáveis respostas foram mensuradas 150 dias após a semeadura em unidades experimentais básicas. Estas foram compostas por mudas com as quais foram feitos agrupamentos e para tais calculados a variação, $V_{(X)}$, e o coeficiente de variação, $CV_{(X)}$, que serão designados por tamanho (X) de parcela, sem levar em consideração a forma das mesmas. Os conjuntos de pontos (X, $CV_{(X)}$) assim obtidos foram marcados em plano cartesiano e com eles foram estimados os tamanhos ótimos de parcela através do método da curvatura máxima modificado. A menor parcela foi determinada para a característica diâmetro do coleto como 2,8 mudas e a maior para a estimativa da área foliar por 4,9 mudas. O tamanho ótimo de parcelas experimentais com mudas de café do cultivar Mundo Novo IAC 379-19, para as onze variáveis em estudo foi o de 5 mudas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Ensaio em branco; Planejamento experimental.

ABSTRACT

The aim of this work was to estimate the optimal size of experimental plots for *Coffea arabica* L. of the cultivar Mundo Novo IAC-379-19. The leaf area was evaluated for this work; the height of the aerial part; the aerial length and the diameter of the collection. The response variables were measured 150 days after sowing in basic experimental units. (X), and the coefficient of variation, $CV(X)$, which will be designated by plot size (X), without taking into account the their form. The sets of points (X, $CV(X)$) thus obtained were marked in Cartesian plane and with them the optimal plot sizes were estimated by the modified maximum curvature method. The lowest plot was determined for the characteristic collection diameter as 2.8 seedlings and the largest for the leaf area estimation for 4.9 seedlings. The optimal size of experimental plots with coffee seedlings of the cultivar Mundo Novo IAC 379-19, for the eleven variables under study, is 5 seedlings.

Obs: rever a tradução.

Keywords: *Coffea arabica*; Assay blank;.Experimental planning.

Introdução

O estabelecimento de tamanho ótimo de parcela é uma das formas de se elevar a precisão experimental e aumentar as informações. Em um experimento, isso está correlacionado com a variabilidade do material experimental. Sendo assim cada cultura deve ter seu tamanho de parcela estimado. Banzatto e Kronka (2006) afirmam que o que se utiliza em planejamentos é um número grande de repetições aliado a pequenas parcelas, sendo que o mais utilizado são parcelas compridas e estreitas, como objetivo de aumentar a precisão do experimento, e afirmam ainda que para parcelas pequenas podem ter efeito praticamente nulo.

Para determinar o tamanho ideal de parcelas, utilizam-se ensaios em brancos e baseados nas estatísticas de coeficiente de variação ou variância entre parcelas. É determinado o tamanho de parcela até o ponto onde o ganho com a precisão se torna insignificante com o aumento da parcela. Existem alguns métodos de determinação do tamanho ótimo de parcelas e dentre estes métodos podemos citar o da inspeção visual da curvatura máxima e o método da curvatura máxima modificada, ambos citados por Paranaíba (2007). Tais métodos estão fundamentados nos ensaios em branco ou ensaios de uniformidade, que representam um experimento em que há apenas um cultivar em estudo. As práticas de cultivo são constantes e não existe outro tratamento.

Na literatura estudos já foram publicados com outras culturas sobre o tamanho ótimo de parcelas, tais como da soja já estudado por Pignataro (1972); de batatas por Bearzoti (1996), de eucalipto por Zanon (2000), de clones de eucalipto por Lopes (1995); de milho por Storck (2006); de plantas arbóreas por Rossetti (1979); de cana de açúcar por Leite et al.(2005); de mamoeiro por Lima (2007); de trigo, de arroz e de mandioca por Paranaíba (2007);de videiras por Peixoto (2007), de maracujá por Amorim (2007) e rabanete por Campos et al. (2009).Entretanto, para a cultura do café nada ainda foi publicado e o que se busca é encontrar onde há a melhor relação entre custo e benefício em experimentos com mudas de café.

Tendo em vista que a cultura cafeeira é relevante para a economia brasileira, muitas pesquisas são desenvolvidas com produção de mudas, sendo essa fase de fundamental importância para o sucesso da cafeicultura. Para a eficiência e

agilidade nas pesquisas torna-se necessário determinar um tamanho adequado de parcela, aumentando as chances de se detectar diferenças entre os tratamentos. Portanto, objetivou-se, no presente trabalho, determinar o tamanho ótimo de parcelas experimentais para mudas de café do cultivar Mundo Novo IAC 379-19.

Materiais E Métodos

O experimento foi instalado no viveiro de produção de mudas de café no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. O semeio direto foi realizado em saquinhos de polietileno, sendo usado o cultivar Mundo Novo IAC 379-19.

O substrato utilizado foi composto de 70% de terra do subsolo, 30% de esterco de gado bovino curtido, 1,5L/m³ de superfosfato simples e 0,5 L/m³ de cloreto de potássio. Foram colocadas duas sementes por saquinho, as sementes foram cobertas com uma camada de 1 a 2 cm de terra fina peneirada e regada três vezes ao dia. O desbaste foi realizado após a emergência das plantas em fase de orelha de onça, deixando-se uma planta por recipiente conforme indicado por Trindade & Oliveira (1999). As plantas foram dispostas em 19 fileiras com 16 plantas em cada linha, foram descartadas a primeira e última fileira e a primeira e última linha, as quais tiveram função de bordadura.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram o sexto par de folhas definitivas e procedeu-se a coleta dos dados. Foi estimada a área foliar, expressa em cm², calculada como proposto por Silva et al. (2008); altura da parte aérea, a partir do coleto até a gema apical; o comprimento radicular, ambos expressos em cm e medidos com régua milimetrada; e o diâmetro do coleto, expresso em mm, utilizando-se um paquímetro.

Foram simulados todos os possíveis tamanhos de parcelas, sendo o menor composto de uma unidade por parcela e o maior de cento e dezenove unidades. O tamanho ótimo de parcela foi estimado pela avaliação do gráfico construído pelo conjunto dos pontos $(X, CV_{(X)})$, onde X é a quantidade de unidades básicas, após o agrupamento, correspondente ao tamanho da parcela. Não foi levada em consideração a forma da parcela, sendo que formatos diferentes com mesmo

número de mudas tiveram suas médias estimadas. $OCV_{(x)}$ corresponde ao coeficiente de variação das parcelas com X unidades experimentais básicas.

Finalmente, através do método da curvatura máxima modificado, proposto por Lessaman & Atkins (1963); a relação entre o coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela com X unidades básicas é explicado pela relação exponencial, Eq. 1, em que a e b são os parâmetros a serem estimados.

$$CV=aX^{-b}[\text{Eq. 1}]$$

A partir da função da curvatura dada por esse modelo, determinou-se o valor da abscissa onde ocorre o ponto de máxima curvatura, para cada variável resposta e o coeficiente de determinação.

Resultados E Discussão

Após os agrupamentos das parcelas adjacentes, foram calculados os coeficientes de variação para cada tamanho de parcela. Tais coeficientes foram ajustados pelo método da curvatura máxima modificada.

Nos modelos potenciais, Eq. 01, representados na Figura 1, notamos altos ajustes dos modelos aos dados, indicados pelos coeficientes de determinação (R^2) conforme também apresentado pela Tabela 1.

A partir dos coeficientes de variação médios, ajustaram-se as equações exponenciais que podem ser visualizadas na Tabela 1, com seus respectivos coeficientes de determinação, em valores decimais.

Tabela 1: Estimativas para tamanho ideal de parcela, coeficiente de variação (R^2) e as equações.

Variável em estudo	Tamanho Estimado	R^2	Equação
Área foliar	4,5	0,9007	$y= 26,39x^{-0,339}$
Nº folhas verdadeiras	3,7	0,8682	$y= 16,023x^{-0,487}$
Altura da parte aérea	2,4	0,9506	$y= 11,483x^{-0,340}$
Comprimento radicular	4,2	0,9111	$y= 21,252x^{-0,404}$
Diâmetro do coleto	2,3	0,8241	$y= 10,615x^{-0,323}$
Fitomassa fresca radicular	1,3	0,6666	$y= 5,5353x^{-0,316}$
Fitomassa fresca parte aérea	3,1	0,9641	$y= 11,748x^{-0,515}$
Fitomassa fresca total	2,4	0,9657	$y= 8,0021x^{-0,526}$

Variável em estudo	Tamanho Estimado	R ²	Equação
Fitomassa seca radicular	7,5	0,4708	$y = 46,119x^{-0,557}$
Fitomassa seca parte aérea	5,9	0,7275	$y = 31,73x^{-0,574}$
Fitomassa seca total	5,4	0,9099	$y = 28,046x^{-0,517}$

O intervalo de tamanho de parcelas para experimentos de mudas de café do cultivar Mundo Novo IAC 379-19 é de 2 mudas a 8 mudas, dependendo da variável em estudo, como demonstrado na Tabela 1. Estudos realizados por Cipriano et al. (2012), trabalhando com o cultivar Rubi MG 1192 encontrou uma variação entre 2 a 8 mudas por parcela, estudando as mesmas variáveis deste estudo, e concluiu que com 8 mudas como parcela útil podem ser analisadas todas as variáveis em estudo.

Existem diversos trabalhos publicados sobre ensaios em branco, com diversas culturas, mas pouca coisa já foi feita para a cafeicultura (Pires et al., 2009; Firmino et al., 2012). Na continuidade deste trabalho, Pires et al. (2010) estimaram como 8 o número de mudas por parcela de área útil a ser adotado em experimentos com o cultivar Mundo Novo. Se comparado com o trabalho de Campos et al. (2010), onde foram utilizados outros métodos para determinar o tamanho ideal para ensaios com mudas de café do cultivar Rubi, em que concluíram que o tamanho da parcela varia de acordo com a característica a ser estudada e também com o método utilizado para a determinação, podendo variar de 8 a 12 mudas de parcela útil.

Obs: fazer ligação entre os parágrafos.

Para o diâmetro, o ajuste do modelo resultou em um tamanho de parcela de 2,8 mudas; para o comprimento radicular o tamanho foi de 4,7 mudas; para o comprimento aéreo foi de 2,9 mudas e para a estimativa de área foliar foi de 4,9 mudas. Estes resultados mostram a necessidade de planejamento para se decidir, de acordo com o objeto de estudo, o tamanho de parcela ideal. Como, normalmente são avaliadas várias variáveis respostas simultaneamente, deve-se optar pelo maior tamanho de parcela entre os estimados com este trabalho, portanto 5 mudas.

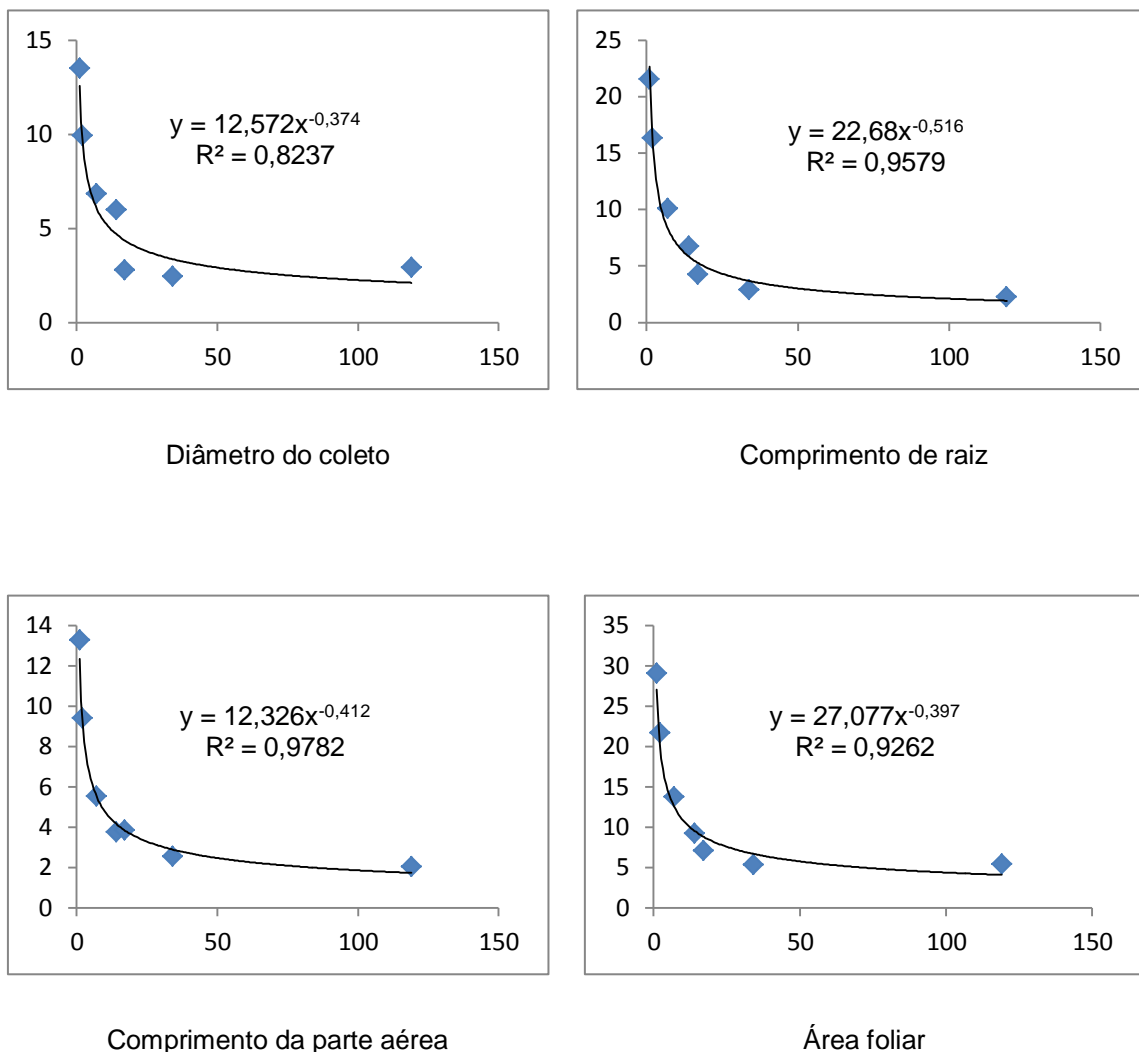


FIGURA 1. Representação gráfica do coeficiente de variação das variáveis para diferentes tamanhos de parcela, em mudas de cafeeiro cultivar Mundo Novo IAC 379-19.

O tamanho de parcela é uma ferramenta de grande relevância da estatística experimental, uma vez que afeta o erro experimental, haja vista que quanto maior o tamanho da parcela, menor o erro experimental, contudo esta relação não é linear e, conforme aumenta o tamanho da parcela, reduz o erro experimental, até certo ponto, e daí em diante o ganho em precisão torna-se cada vez menor (Pimentel-Gomes, 2009). Nesse contexto, estes estudos são cada vez mais importantes para a

determinação do tamanho de parcela, uma vez que a produção de muda é essencial para o sucesso da cafeicultura.

Conclusão

O tamanho ótimo de parcelas experimentais com mudas de café do cultivar Mundo Novo IAC 379-19, para as onze variáveis em estudo foi o de 5 mudas.

Referências Bibliográficas

AMORIM, G. F. **Tamanho de parcela para experimentos in vitro com maracujazeiro**. Início: 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho. (Co-orientador).

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 237p.

BEARZOTI, E.; PINTO, C.A.B.P.. Dimensionamento de parcela em experimentos de seleção em batatas (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, **20:2**. 151-159. 1996.

CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R.; PEIXOTO, A. P. B.; SILVA, L. F. O.. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanete usando regressão não linear. In: XI Escola de Modelos de Regressão, 2009, Recife, PE. **XI Escola de Modelos de Regressão**. 1.1-5. 2009.

CAMPOS, K.A.; MORAIS, A.R.; COGO, F.D.; SANTANA, S.L.S.; CIPRIANO, P.E. Métodos de regressão não linear para determinação de tamanho de parcelas em ensaio com sistema radicular de mudas de cafeeiro. In: **SINAPE**, **19**. 2010, Águas de São Pedro. Anais... Águas de São Pedro, 2010.

CIPRIANO, P. E.; COGO, F. D. ; CAMPOS, K. A. ; MORAIS, A. R. . Suficiência amostral para mudas de cafeeiro cv. Rubi. **Revista Agrogeambiental**. **4**. 61-66. 2012.

LEITE, M. S. de O.; PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P.; SOUZA, E. F. M.; FARIA, R. de O. Estimação do tamanho de parcelas e de parâmetros genéticos em famílias de cana-de-açúcar. In: **Reunião Anual da RBRAS e Simpósio de Estatística Aplicada a Experimentação Agrônômica**, 2005, Londrina, PR. 50ª Reunião da RBRAS e 11º SEAGRO. Londrina, 2005.

LESSAMAN, K. J.; ATKINS, R. E. Optimum plot. Size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield test. **CropSciene**. **3**. 477-481. 1963.

LIMA, J. F. de et al. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com plantas de mamoeiro em casa de vegetação. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. n.5, p.1411-1415, set/out. 2007.

LOPES, S.J., STORCK,L. A precisão de ensaios de cultivares sob diferentes manejos na cultura do milho. **Ciência Rural**. 25.49-53. 1995.

PARANAÍBA, P. F. ; MORAIS, A. R. ; FERREIRA, D. F. Aplicação da curvatura máxima na determinação do tamanho ótimo de parcelas experimentais. In: Reunião Anual da RBRAS e Simpósio de Estatística Aplicada a Experimentação Agronômica, 2007, Santa Maria, RS. **52ª Reunião da RBRAS e 12º SEAGRO. Santa Maria: UFSM/RBRAS**.1. 1-5. 2007.

PARANAÍBA, P. F.; MORAIS, A. R.; FERREIRA, D. F. **Tamanho ótimo de parcelas em delineamentos experimentais**. 2007, 63f. Dissertação (Tese de Mestrado). UFLA.

PEIXOTO, A. P. B..**Estimativas de tamanhos de parcelas em experimento de micropropagação de videira**. Início: 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).

PIGNATARO, I. A. B.; GONÇALVES, H. M. Estimativa de melhor tamanho de parcela para experimento de soja. **Agronomia Sulriograndense**.8:2. 153-159. 1972.

PIRES, F.R.; COGO, F.D.; CAMPOS, K.A.; ALMEIDA, S.L.S.; MORAIS, A.R. **Tamanho ótimo de parcelas experimentais para mudas de cafeeiro cultivar Mundo Novo IAC 379-19**. In: Jornada Científica e Tecnológica, 1. Sul de Minas Gerais: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Machado, 2009.

PIRES, F.R.; COGO, F.D.; CAMPOS, K.A.; ALMEIDA, S.L.S.; MORAIS, A.R. **Tamanho de parcelas experimentais em mudas de Mundo Novo IAC 379-19**. In: Jornada Científica e Tecnológica, 2 e Jornada Científica e Tecnológica, 2. Sul de Minas Gerais: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Machado, 2010.

ROSSETTI, A. G. **Determinação do tamanho ótimo de parcelas em ensaios agrícolas**, 1979. 70p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SILVA, A. R.; LEITE, M. T.; FERREIRA, M. C. Estimativa da área foliar e capacidade de retenção de calda fitossanitária em cafeeiro. **Biosci. J.** 24:3. 66-73. 2008.

STORCK, etal. Tamanho ótimo de parcela em experimentos com milho relacionado a metodologias. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. 5:1. 48-57. 2006.

TRINDADE, A.; OLIVEIRA J.R.P. Propagação e Plantio. In: SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L. (Coords.). **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999, p. 17-26.

ZANON, M.L.B.; STORCK, L. Tamanho ótimo de parcelas experimentais para *Eucalyptussalignas* em dois estágios de desenvolvimento. **CERNE**. **6:2**. 104-111. 2000.

AUTORES

Franciele Ribeiro Pires, Centro de Educação Profissional Tancredo Neves, Praça Nossa Senhora Aparecida, 70 - Centro, Brasópolis - MG, 37530-000.

franunifal@gmail.com

Felipe Duarte Praxedes Silva, UEMG, Unidade Passos, R. Colorado, 274 – São Francisco - Passos - MG, 37902-092. felipeduartepraxedes@gmail.com

Franciane Diniz Cogo, UEMG, Unidade Passos, Rua Sexta Chapada, 169/301 – Centro, Passos- MG, 37900-118. francianecogo@gmail.com

Katia Alves Campos. FSULDEMINAS, Rod. Machado - Paraguaçu, s/n - Santo Antonio, Machado - MG, 37750-000. katia.campos@ifsuldeminas.edu.br

Sérgio Luiz Santana De Almeida, IFSULDEMINAS, Rod. Machado - Paraguaçu, s/n - Santo Antonio, Machado - MG, 37750-000. sergio.santana@ifsuldeminas.edu.br