

ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE CACAU CCN-51

Roger Luiz da Silva Almeida

Engenheiro Agrícola, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. e-mail: rogerluizzz@bol.com.br

Lucia Helena Garófalo Chaves

Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. e-mail: lhgarofalo@hotmail.com

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar parâmetros de crescimento de mudas de cacau (*Theobroma cacao L.*), especificamente o clone CCN-51, submetida à irrigação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, onde se utilizou 256 mudas, distribuídas em 16 blocos sendo que em cada bloco existiam 16 plantas por bloco. Foram realizadas três avaliações nos parâmetros de crescimento: número de folhas, altura da planta e o diâmetro do caule. Pela análise de regressão verificou-se um crescimento linear nestes parâmetros com coeficientes de determinação (R^2), iguais a 0,98; 0,99 e 0,99, respectivamente.

Palavras Chaves: Análise de crescimento, *Theobroma cacao L.*, Irrigação

ANALYSIS OF THE GROWTH OF COCOA CCN-51 SEEDLINGS

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the growth parameters of seedlings of cocoa (*Theobroma cacao L.*), specifically the clone CCN-51, subjected to irrigation. The experimental design was a randomized block design, where 256 seedlings were used, divided into 16 blocks and in each block there were 16 plants per block. Three evaluations were performed in the growth parameters: leaf number, plant height and stem diameter. Regression analysis showed a linear increase in these parameters with coefficients of determination (R^2), equal to 0.98; 0.99 and 0.99, respectively.

Keywords: Analysis of growth, *Theobroma cacao L.*, Irrigation.

INTRODUÇÃO

As principais espécies brasileiras do cacau são o “forasteiro” ou cacau roxo, *Treobroma leiocarpum*, Bern, e o “criolo”, *Treobroma cacao*, *Linaeus*, sendo esta última, da família *Sterculiaceae*, originária do continente Sul Americano, atingindo entre 4 a 12 metros de altura (Oetterer et al., 2006).

O Brasil já foi um dos maiores produtores mundiais de cacau, no entanto, o aparecimento da vassoura de bruxa na Região Sul da Bahia, disseminou a lavoura cacauzeira em todo o estado afetando significativamente a produção nacional. O aparecimento de clones mais resistentes à doença, provenientes das pesquisas realizadas pela CEPLAC, tem criado novas esperanças aos cacauicultores brasileiros, porém, ainda não foi suficiente para alavancar

a produção brasileira e recolocar o Brasil como exportador mundial de cacau.

Novos trabalhos de pesquisa, realizados no semi-árido, têm surgido como uma alternativa para se produzir cacau irrigado e os primeiros resultados têm se mostrado satisfatórios. Segundo Begiato et al. (2009) observaram que a cacauicultura no Vale do São Francisco, apesar de ser nova, apresenta um desenvolvimento da planta maior e mais rápido em relação às áreas tradicionais de cultivo (Ilhéus e Itabuna). Outro fator que tem animado os agricultores e pesquisadores da região é que a produtividade pode ser até cinco vezes maiores do que a conseguida no Sul da Bahia, como também foi observada por Cruz (2010).

Para Benincasa (2003) a análise de crescimento permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total, podendo conhecer diferenças funcionais

e estruturais entre cultivares de uma mesma espécie de forma a poder selecioná-las e melhor atender aos objetivos desejados.

A análise de crescimento segundo Magalhães (1986), descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, permitindo acompanhar a dinâmica da produtividade, avaliada por meio de índices fisiológicos e bioquímicos. Para Peixoto & Peixoto (2004) a análise quantitativa de crescimento tem sido usada por pesquisadores de plantas, na tentativa de explicar diferenças no crescimento, de ordem genética ou resultante de modificações no ambiente. Seu uso torna-se apropriado quando são usados conceitos básicos de análise de crescimento e os critérios essenciais para a obtenção dos dados. Segundo Wilhelm & McMaster (1995), crescimento pode ser definido como aumento irreversível na dimensão física de um indivíduo ou órgão, em determinado intervalo de tempo.

De acordo com o exposto, objetivou-se deste trabalho verificar o desempenho de algumas características de crescimento de mudas de cacau (*Theobroma cacao L.*), especificamente o clone CCN-51, sob irrigação em viveiro.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no viveiro da propriedade Hidroagrícola Vale do Sol, localizada no Município de Jequié, BA, (13° 51' 28" S e 40° 5' 2" W), no período de julho a novembro de 2009, numa região de clima quente, semi-árido (caatinga) e seco e úmido (Zona da mata). A temperatura média anual é de 23,6°C sendo que no verão na caatinga, local do experimento, sua temperatura atinge 45°C.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos e dezesseis repetições, totalizando 48 parcelas, cada uma com 16 plantas, totalizando 256 plantas.

Os tratamentos consistiram nas diferentes idades das mudas de cacau clonal "CCN-51", ou seja, nos dias após a emergência (DAE), sendo T1 = 195 DAE; T2 = 269 DAE e T3 = 345 DAE. O espaçamento entre as mudas foi de 0,30 m, para evitar sobreposição das folhas e entre os blocos de 0,7 m.

As mudas com 6 meses de idade, provenientes do Instituto Biofábrica do Cacau, foram acondicionadas em sacos pretos de polietileno e mantidos sob sombrite 50%. Foi utilizado substrato à base de solo e esterco caprino na

proporção 4:1, sendo adubado com 400g de superfosfato simples (P₂O₅ 16%; S 11% e Ca 16%) e 16g de FTE BR-12 (9% Zn; 1,8% B; 0,8% Cu; 2% Mn; 3,5% Fe; 0,1% Mo. O solo apresentou as seguintes características físico-químicas determinadas pelos métodos adotados pela Embrapa (1997): areia = 700,3 g kg⁻¹; silte = 232,6 g kg⁻¹; argila = 67,1 g kg⁻¹; pH (H₂O) = 7,83; Ca = 8,92 cmol_c kg⁻¹; Mg = 2,81 cmol_c kg⁻¹; Na = 0,31 cmol_c kg⁻¹; K = 0,40 cmol_c kg⁻¹; H + Al = 0,00 cmol_c kg⁻¹; MO = 25,5 g kg⁻¹; P = 56,2 mg kg⁻¹. Durante o período experimental, as mudas foram pulverizadas com um coquetel composto por quimióleo 0,5 mL L⁻¹ de água, talfontop 1,5 g L⁻¹ de água e Aminon fertilizante organomineral foliar 2 mL L⁻¹ de água, fracionado em três aplicações.

Os tratos culturais realizados foram os mesmos comumente utilizados na produção de mudas florestais, ou seja, irrigações por aspersão e controle manual de ervas daninhas. O sistema de irrigação foi instalado com microaspersores invertidos, com tubo de descida de 0,6 m de comprimento, apresentando vazão de 48,6 L h⁻¹ para uma pressão de 1,3 kgf cm⁻². O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), obtido pelo teste de uniformidade para um único microaspersor correspondeu a 81%. O sistema de irrigação funcionou das 7:00 as 8:00 horas e das 17:00 as 18:00 horas, diariamente, exceto quando houve precipitação.

Durante o período experimental foram realizadas três avaliações dos parâmetros de crescimento sendo eles o número de folhas (contagem direta), a altura da planta do nível do solo até a parte basal da última folha (trena) e diâmetro do caule na superfície do solo (paquímetro de aço 150 mm com precisão de 0,05 mm).

A análise estatística foi realizada através do Teste Tukey e da análise de regressão para estimar valores das características vegetativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à altura de planta, aos 195; 269 e 345 DAE das mudas da clonal CCN-51 encontram-se na Tabela 1. Observa-se que houve diferenças significativas entre os blocos e entre os tratamentos, com as alturas correspondentes aos períodos de avaliação, 30,5; 37,8 e 43,5 cm; de acordo com estes valores apresentaram os incrementos relativos no crescimento de 23,93% e 15,08%.

Tabela 1. Altura média (cm), diâmetro médio (mm) e número médio de folhas das plantas de cacau CCN-51 e teste de média para os diferentes parâmetros em função da idade (dias) das mudas

Blocos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Número de folhas
1	39,2 a	8,6 a	13,9 ab
2	39,4 a	8,4 abc	13,4 ab
3	39 a	8,2 abc	12,6 ab
4	39,4 a	8,5 ab	14,5 ab
5	33,8 c	7,8 c	12,2 ab
6	37,1 abc	7,9 bc	11,4 b
7	36,2 abc	8 abc	11,2 b
8	37,7 ab	7,9 bc	12,3 ab
9	36,5 abc	8,4 abc	11,6 b
10	37,2 abc	8,1 abc	12,6 ab
11	36,5 abc	8 abc	13 ab
12	34,2 bc	7,9 abc	11,3 b
13	38,9 a	8,6 ab	12,2 ab
14	38 a	7,9 abc	15,1 a
15	37,1 abc	8 abc	12,2 ab
16	36,1 abc	7,9 abc	12,9 ab
DMSB	3,53	0,70	3,33
Tratamento			
T1 (195 DAE)	30,5 c	7,1 c	8,9 c
T2 (269 DAE)	37,8 b	8,2 b	12,1 b
T3 (345 DAE)	43,5 a	9,1 a	16,9 a
DMS	1,01	0,20	0,95
CV(%)	3,11	2,85	8,66

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMSB = Diferença mínima significativa entre as médias dos blocos nas colunas. DMS = Diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos nas colunas. CV(%) = Coeficiente de variação.

Santos & Ribeiro (2008), pesquisando mudas de cacau clonado, apresentou para o clone CCN-51 aos 270 dias de crescimento, altura média de 32,8 cm. Souza Junior & Carmello (2008), analisando mudas de cacau clonados por estaquia com 145 dias de vida, submetidas à irrigação por microaspersão, utilizando substrato em volume, composto de 50 % de fibra de coco (FC) e 50 % de Plantmax®, encontrou altura média de 14,9 cm. Adu-Ampomah et al. (2003) trabalhando com cruzamentos de mudas de cacau clonado com 6 meses de idade encontrou

para as alturas médias variando de 48,6 a 55 cm. Efron et al. (2003) trabalhando com mudas clonais de cacau originadas de porta-enxerto verificaram aos 3; 6 e 9 meses após semeadura alturas de 32,9cm; 46,9cm e 54 cm, respectivamente.

Através da análise de regressão, os dados referentes às avaliações de altura apresentaram tendência linear com coeficiente de determinação (R^2), igual a 0,99 (Figura 1), o que demonstrou um bom ajuste para os dados.

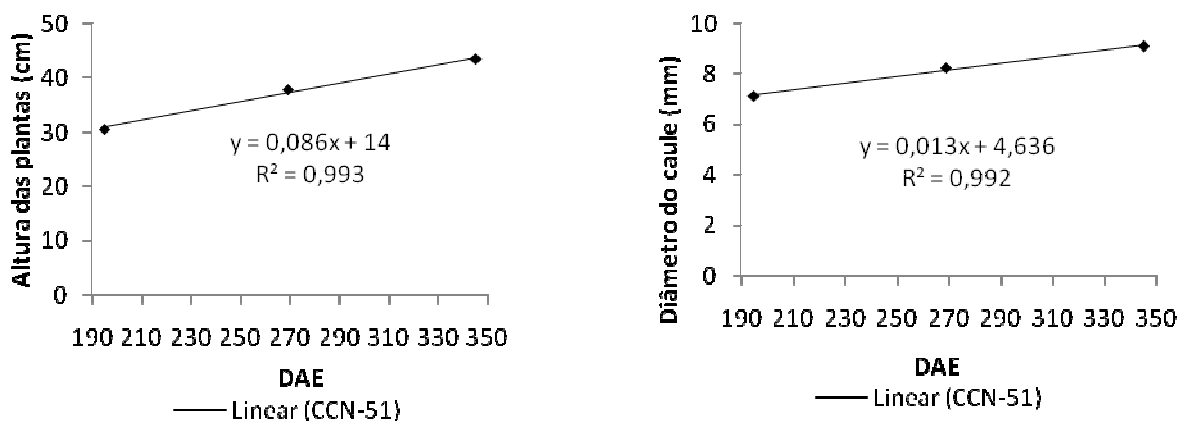
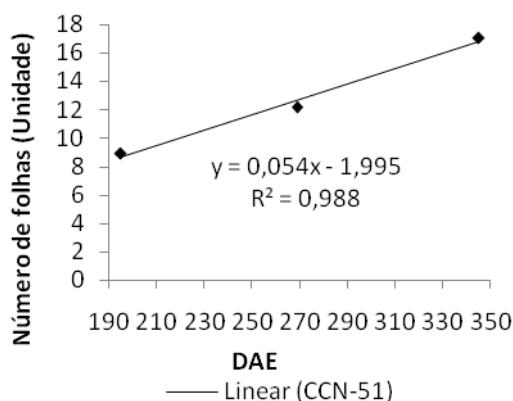


Figura 1. Perfil gráfico e equação de regressão para as variáveis: Número médio de folhas, Altura média das plantas(cm) e Diâmetro médio do caule (mm).

Número médio de
Diâmetro médio do



Os valores do diâmetro caulinar das mudas avaliadas em 195, 269 e 345 DAE corresponderam a 7,1; 8,2 e 9,1 mm, respectivamente. Observa-se que houve diferença significativa entre estes resultados, apresentando com crescimento relativo do diâmetro caulinar das mudas de 15,5 % e 10,9 % correspondentes de 195 a 269 DAE e de 269 a 345 DAE, respectivamente (Tabela 1). Frazão et al. (1984) trabalhando com mudas de cacau comum, em casa de vegetação, encontrou diâmetros médios de 1,7 e 5 mm aos 30 e 165 dias de idade apresentando uma taxa de crescimento relativo de 96%. Estes mesmos autores também identificaram um crescimento linear para esta característica de crescimento de acordo com o que está mostrando no presente trabalho, com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,99 (Figura 1). Efron et al. (2003) trabalhando com mudas clonais de cacau originadas de porta-enxerto verificaram aos 3, 6 e 9 meses após semeadura valores de diâmetro caulinar de 3; 6,3 e 10,1 mm, respectivamente. Souza Junior & Carmello (2008), analisando mudas de cacau clonados por estaquia com 145 dias de vida, encontraram o diâmetro caulinar médio das mudas de 3,92 mm.

Observa-se que para os três períodos da avaliação das mudas, ou seja, aos 195, 269 e 345 DAE, houve diferença significativa entre os números de folhas, correspondentes a 8,9; 12,1 e 16,9, respectivamente (Tabela 1). Ao longo do período experimental, as taxas de crescimento relativas ao número médio de folhas aos 269 dias em relação aos 195 dias e aos 345 dias em relação aos 269 dias, foram encontradas de 35,95% e 39,67%, respectivamente. Souza et al. (2008), trabalhando com diversos clones de cacau, inclusive utilizando o clone CCN-51, irrigado, com substrato composto de mistura solo: areia: matéria orgânica na proporção 3:1, encontraram valores médios do número de folhas de 12 unidades com 150 dias de idade e de 15 folhas aos 270 dias de idade; estas médias apresentaram diferenças significativas em relação as médias dos clones PH-16 e PS-1319. Da mesma forma, Santos & Ribeiro (2008), pesquisando mudas de cacau clonado sob irrigação e com substrato preparado com argila, areia e esterco caprino, na proporção de 3:1:1, apresentou para o clone CCN-51, aos 270 dias de crescimento, o número médio de 15 folhas, imediatamente inferior o das mudas de PH-16 e PS-1319.

Almeida & Chaves (2010), encontraram um crescimento linear para os parâmetros número de folhas, diâmetro e altura da planta de mudas de cacau CCN-51 e

Através da análise de regressão, os dados referentes às avaliações de número de folhas apresentaram tendência linear com coeficientes de determinação (R^2), iguais a 0,98 (Figura 1), o que demonstrou um bom ajuste para os dados.

CONCLUSÕES

Através dos resultados encontrados para os parâmetros avaliados podemos verificar uma boa adaptação das mudas as condições existentes destacando-se a variável número de folhas.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao CNPq, pela concessão de bolsa de doutorado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ADU-AMPOMAH, Y.; FRIMPONG, E. B.; ADOMAKO, B.; ABDULKARIMU, A. Investigation into the use of the crinkle leaf mutant as a low vigour rootstock for high density planting in cocoa. In: **International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems**, 14, 2003, Accra, Ghana, 2003, p.145-149.

ALMEIDA, R. L. S.; CHAVES, L. H. G. Crescimento de mudas de cacau irrigadas por microaspersores. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Pinhal, v. 7, n. 2, p. 284-293, 2010.

BEGIATO, G. F.; SPERS, E. E.; CASTRO, L. T.; NEVES, M. F. Análise do sistema agroindustrial e Atratividade dos Vales do São Francisco para a cacaucultura irrigada. **Custos e @gronegocio**, Recife, v. 5, n. 3, p. 55-87. 2009.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.

CRUZ, P. **Em tempo de avanço e diversificação, fruticultura baiana já colhe até maçã**. <http://www.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view&exibir=clipping¬id=9538>, 05 Jun. 2010.

EFRON, Y.; TADE, E.; EPAINA, P. A cocoa growth mutant with a dwarfing effect as rootstock. In: **International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems**, 14, 2003, Accra, Ghana, 2003, p. 132-144.

um incremento de 93%, 27% e 24% aos 336 dias em relação a 234 dias de idade.

FRAZÃO, D. A. C.; COSTA, J. D.; CORAL, F. J.; AZEVEDO, J. A.; FIGUEREDO, F. J. C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.6, n. 3, p. 31-40, 1984.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa de crescimento. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1986, v. 1, p. 331-350.

OETTERER, M. Tecnologias de obtenção do cacau, produtos do cacau e do chocolate. In: OETTERER, M.; REGITANO D'ARCE, M. A.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciências e Tecnologia de Alimentos**. 1.ed. Barueri, SP: Manole, 2006, v. 1, p. 1-50.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. **Dinâmica do crescimento vegetal: Princípios Básicos**. Cruz das Almas. 2004. 20p.

SANTOS, L. S.; RIBEIRO, V. G. Avaliações de cacaueiros clonados CCN-10, CCN-51, PS-1319 E PH-16: da produção de mudas à enxertia, no semi-árido baiano. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20, 2008, Vitória. **Anais...** Vitória, 2008. CD- ROM.

SOUZA, C. A. S.; AGUILAR, M. A. G.; SONEGHETI, S.; BOONER, E. P.; CAO, J. R.; PINTO, D. G. Produção de mudas clonais de cacaueiro em sacolas de polietileno com diferentes substratos e formas de adubo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20, 2008, Vitória. **Anais...**, Vitória, 2008. CD- ROM.

SOUZA JÚNIOR, J. O.; CARMELLO, Q. A. C. Formas de adubação e doses de uréia para mudas clonais de cacau cultivadas em substrato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2367-2374, 2008.

WILHELM, W. W.; MCMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.1-3, 1995.

Recebido em 21 09 2010

Aceito em 30 03 2011