



XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2013  
Fábrica de Negócios - Fortaleza - CE - Brasil  
04 a 08 de agosto de 2013



## INFLUÊNCIA DE ÁGUA E NITROGÊNIO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CACAU FORASTEIRO NO SEMIÁRIDO BAIANO

ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA<sup>1</sup>, LUCIA HELENA GARÓFALO CHAVES<sup>2</sup>, ENIO FRAGA DA SILVA<sup>3</sup>, PAULO BONOMO<sup>4</sup>, ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA FILHO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola Dr. Professor Assistente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB- Itapetinga(BA). E-mail: [rogerluizz@bol.com.br](mailto:rogerluizz@bol.com.br).

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG. Campina Grande-PB.

<sup>3</sup> Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

<sup>4</sup> Agrônomo, Dr. Professor Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB-Itapetinga(BA).

<sup>5</sup> Concluinte de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /UESB-Vitoria da Conquista(BA)

Apresentado no  
XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2013  
04 a 08 de Agosto de 2013 - Fortaleza - CE, Brasil

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi analisar as características físicas dos frutos de cacau comum, (Forasteiro), submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio aplicadas via água de irrigação. O experimento foi realizado em campo na propriedade Vale do Sol em Jequié, Ba. Os fatores lâminas de água e doses de nitrogênio cada um com 4 níveis foram fatorialmente combinados resultando em 16 tratamentos, foi considerado o delineamento de blocos ao acaso para as análises estatísticas onde se utilizou 64 plantas, distribuídas em 2 blocos. Foram realizadas coletas sucessivas nas plantas a partir do primeiro semestre de 2012. Os níveis de nitrogênio utilizados influenciaram positivamente nas variáveis comprimento, diâmetro, peso dos frutos, número de grãos, peso dos grãos e no número de frutos por planta. A combinação ótima física de lâmina de água e dose de nitrogênio foi de 1982,8 mm e 331,5 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, encontrando uma estimativa de 4,8 frutos.planta<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Theobroma cacao L, irrigação localizada, frutos.

## INFLUENCE OF WATER AND NITROGEN IN PHYSICAL CHARACTERISTICS OF COCOA OUTSIDER IN THE SEMIARID BAIANO

**ABSTRACT:** The objective of this study was to analyze the physical characteristics of fruits cocoa common (Outsider), subjected to irrigation and nitrogen applied through irrigation water. The field experiment was conducted on the property in Sun Valley Jequié, Ba. Factors water levels and nitrogen levels each with 4 levels were factorially combined resulting in 16 treatments, was considered the randomized block design for the statistical analysis in which we used 64 plants distributed into 2 blocks. Were collected in successive crops from the first half of 2012. Nitrogen levels had positive effects on variables length, diameter, fruit weight, number of grains, grain weight and number of fruits per plant. The optimum combination of physical water depth and nitrogen was 1982,8 mm and 331,5 kg.ha<sup>-1</sup> respectively, finding an estimate of 4,8 frutos.planta<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** Theobroma cacao L, drip irrigation, fruit.

**INTRODUÇÃO:** O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.), da família Esterculiaceae, componente de população panmíticas, autóctone da região amazônica é uma planta perene de grande importância econômica, que geralmente começa a produzir frutos aos três anos de idade. As principais espécies brasileiras do cacauieiro são o “forasteiro” ou cacau roxo, *Treobroma leiocarpum*, Bern, e o “criolo”, *Treobroma cacao*, Linnaeus, sendo esta última, da família *Sterculiaceae*, originária do continente Sul Americano, atingindo entre 4 a 12 metros de altura (Oetterer et al., 2006). Segundo Brito e Silva (1983), os estudos do comprimento e diâmetro durante o desenvolvimento do fruto de cacau podem fornecer subsídio ao estudo do peso fisiológico ou murchamento precoce dos frutos. A existência de poucos estudos acerca das qualidades físicas dos frutos de cacau justificam este trabalho uma vez que tais informações podem ser importantes para despertar um maior interesse dos produtores quanto ao plantio de sementes com características mais saudáveis bem como para a pesquisa científica que pode realizar a eleição adequada de material visando ao maior aproveitamento comercial do fruto. O objetivo geral desta pesquisa é analisar as características físicas dos frutos de cacau forasteiro quando submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação no semiárido baiano.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi realizada na fazenda Vale do Sol no período de 21/11/2009 até 29/03/2012, em Jequié, Bahia (13° 51' 28" S, 40° 5' 2" W e altitude de 199 metros). A Classificação climática de Köppen indica que a área da pesquisa esta sob domínio do clima Aw: Clima quente com mês mais frio com temperatura média superior a 18 °C. A temperatura média anual é de 23,6 °C sendo que no verão na caatinga, local do experimento, sua temperatura atinge 45°C. A umidade relativa mínima do ar é de 58,3% e a máxima 72,9%. Foi realizado o plantio da cultura do forasteiro “cacau comum” em covas de 0,40x0,40x0,40 m no espaçamento de 3,5x2,0 m em Latossolo Amarelo e topografia levemente ondulada, foi irrigada por sistema de irrigação localizada por gotejamento composto de gotejadores autocompensantes, com vazão de 1,6 L.h<sup>-1</sup> e pressão de 196 kPa, com 16 válvulas solenóides sendo controladas por um multi programador de irrigação de 6 setores. Os fatores lâminas de água e doses de nitrogênio cada um com 4 níveis foram fatorialmente combinados resultando em 16 tratamentos, foi considerado o delineamento de blocos ao acaso para as análises estatísticas onde se utilizou 64 plantas, distribuídas em 2 blocos. No campo diariamente foram aplicadas quatro lâminas de irrigação sempre que não havia precipitação pluviométrica, estas tiveram como base a lamina bruta (LB) necessária para repor a água evapotranspirada sendo estas 0,60LB, 0,80LB, 1LB e 1,2LB, os dados de leitura de evaporação do tanque Classe “A” instalado na propriedade rural foram utilizados para estimar a evapotranspiração de referência ETo. As quatro doses de nitrogênio, foram indicadas como N1-70, N2-100, N3-130 e N4-160 % do nitrogênio (N) recomendado para a cultura do cacau nos três primeiros anos segundo CEPEC/CEPLAC (2009). Foram utilizados a ureia 45% e o sulfato de potássio 50% como fonte de nitrogênio e potássio respectivamente, aplicadas semanalmente via fertirrigação, mantendo-se o sulfato constante ao longo do experimento. Durante o período experimental foram mensurados, comprimento do fruto em cm, diâmetro do fruto em mm, peso do fruto em g, número de grãos por fruto, peso dos grãos em g e número de frutos por planta. Sendo o comprimento do fruto medido com trena de 1 m o diâmetro do fruto com paquímetro de aço 150 mm com precisão de 0,05 mm o peso dos frutos e grãos com balança de precisão com 2 casas decimais e as demais características com contagem direta. Os dados foram submetidos a análise de variância com a utilização do software ASSISTAT de Silva e Azevedo (2011).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com a análise de variância, Tabela 1, as variáveis comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), peso do fruto (P), número de sementes por fruto (NSF), peso da amêndoa por fruto (PAF) e média de frutos por planta (NFP) não apresentaram significância estatística ao nível de (0,01 < p < 0,05) e (p < 0,01) em relação ao fator lâmina de água e entre a interação dos fatores lâmina de água e doses de nitrogênio. Os níveis de nitrogênio (N), levou a um aumento significativo nestas características aos níveis de (0,01 < p < 0,05) e (p < 0,01). O tratamento com 2299,06 mm de água e 676,60 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio proporcionou os maiores valores de comprimento do fruto, diâmetro do fruto (D), peso do fruto (P), número de sementes por fruto (NSF), peso da amêndoa por fruto (PAF) sendo estes de: 14,90 cm, 75,77 mm, 359,89g, 33,50 sementes.fruto<sup>-1</sup> e 26,55 g respectivamente. Brito e Silva (1983), ao estudar frutos do cacau clonal SIAL-105 encontraram frutos de cacau aos 180 dias de idade com comprimento igual a 10,37cm e

diâmetro de 8,30 cm. Almeida (2012), estudando frutos do cacau clonal CCN-51 encontrou os valores médios das variáveis número de sementes por fruto, peso da amêndoa por fruto e número de frutos por planta de 48,25 sementes.fruto<sup>-1</sup>; 70,50g e 11,18 frutos.planta<sup>-1</sup> respectivamente. Coral et al. (1968), analisando os híbridos de cacau, entre o terceiro e quarto ano de produção, IMC 67 x TSAN 792 encontrou o número de sementes por fruto de 40 e o peso médio das sementes por fruto de 42 g, o ICS 1 x IMC apresentou uma média de 42 sementes por fruto e 49 g para o peso médio das sementes por fruto. A superfície de resposta mostra uma tendência linear em relação as doses de nitrogênio e quadrática em relação as lâminas de água aplicadas (Figura 1). Pelo modelo de regressão apresentado na (Figura 1) a combinação ótima física de lâmina de água e dose de nitrogênio foi de 1982,8 mm e 331,5 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, encontrando uma estimativa de 4,8 frutos.planta<sup>-1</sup> com dois anos e quatro meses de plantio. Silva Neto (2001) encontrou uma partir do quarto ano de plantio uma produção média de 4,5 frutos planta<sup>-1</sup>, contudo essa produção aumenta com a idade do plantio alcançando o equilíbrio a partir do décimo ano uma produção de 28 a 35 frutos planta<sup>-1</sup>. Leite (2006) encontrou uma produção média por planta considerando apenas aquelas que entraram em produção de 3 frutos planta<sup>-1</sup>, com destaque para os clones CCN 51 e PH 16 com 4,9 e 3,5 frutos planta<sup>-1</sup>, respectivamente, aos 21 meses do plantio.

TABELA 1. Resumo da análise de variância, comprimento do fruto(C), diâmetro do fruto (D), peso do fruto (PF), número de sementes por fruto(NSF), peso da amêndoa por fruto(PAF) e média de frutos por planta(NFP), submetidas as lâminas de água e doses de nitrogênio. Jequié-BA, 2012.

FV	G L	Quadrado médio					
		C, cm	D, mm	PF, g	NSF	PAF, g	NFP
Lâminas (L)	3	27,67 <sup>ns</sup>	711,54 <sup>ns</sup>	14827,94 <sup>ns</sup>	155,57 <sup>ns</sup>	100,57 <sup>ns</sup>	26,92 <sup>ns</sup>
Nitrogênio(N)	3	264,15 <sup>**</sup>	7639,63 <sup>**</sup>	176736,0 <sup>**</sup>	982,63 <sup>**</sup>	722,4 <sup>**</sup>	167,2 <sup>*</sup>
L x N	9	18,06 <sup>ns</sup>	467,30 <sup>ns</sup>	9184,20 <sup>ns</sup>	209,54 <sup>ns</sup>	99,41 <sup>ns</sup>	38,50 <sup>ns</sup>
CV(%)		99,62	100,07	108,56	139,49	150,55	112,17

ns; \* ; \*\*; não significância e significância aos níveis de 5% (0.01 < p < 0.05) e 1% (p < 0.01) de probabilidade, respectivamente.

$$NFP = 17,43 + 0,034 L + 0,068 N + 0,0000089 L^2 + 0,0000051 LN + 0,000082 N^2$$

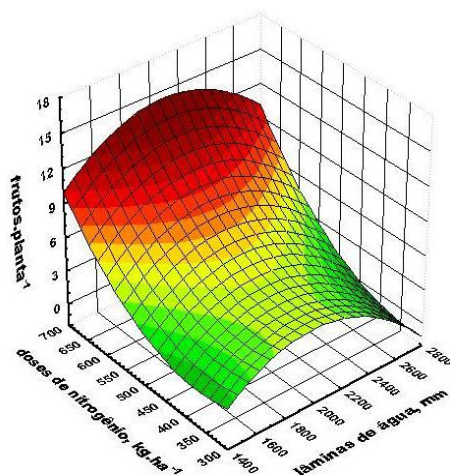


FIGURA 1. Frutos.plantas<sup>-1</sup>, do cacau forasteiro, em função de lâminas de água e doses de nitrogênio. Jequié-BA, 2012.

**CONCLUSÕES:** Os níveis de nitrogênio utilizados influenciaram positivamente nas variáveis comprimento, diâmetro, peso dos frutos, número de grãos, peso dos grãos e no número de frutos por planta. A combinação ótima física de lâmina de água e dose de nitrogênio foi de 1982,8 mm e 331,5 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, encontrando uma estimativa de 4,8 frutos.planta<sup>-1</sup>.

#### **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela ajuda financeira concedida a pesquisa.

#### **REFERÊNCIAS**

BRITO, I.C.; SILVA, C.P. Medidas biométricas do fruto do cacau durante seu desenvolvimento. *Sitientibus*, v.3, n.2, p.59-66,1983.

CEPEC/CEPLAC. **Características gerais do cacau.** Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/cacau.htm> Acesso em: 10 de Setembro de 2009.

CORAL, F.J.; CIONE, J.; IGUE, T. Estudos preliminares sobre o comportamento de progênies híbridas de cacau, nas condições ecológicas do Vale do Ribeira. *Bragantia*, v.27, p. 63-65,1968.

LEITE, J.B.V. **Cacau: propagação por estacas caulinares e plantio no semi-árido do Estado da Bahia.** Jaboticabal, SP. 2006. 84p. (Tese doutorado).

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.

SILVA, F. A. S. ; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2011

SILVA NETO, P. J. (Coord.) **Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira.** Belém, PA. CEPLAC, 2001. 125 p.

ALMEIDA, R.L.S. **Níveis de água e nitrogênio na cultura do cacau no semiárido baiano.** Campina Grande, PB. 2012. 112p. (Tese doutorado).