

MODELOS DE REGRESSÃO PARA AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CACAU EM FUNÇÃO DE ÁGUA E NITROGÊNIO

ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA¹, ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA FILHO²

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

² Engenheiro Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /UESB-Vitoria da Conquista(BA).

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi construir modelos de regressão para estimar as características físicas dos frutos de cacau clonal ccn-51, submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. Foram aplicadas quatro lâminas de irrigação tomando-se como base a lâmina bruta de irrigação (LB) sendo estas 0,60 LB, 0,80 LB, 1 LB e 1,2 LB. Sendo as lâminas brutas inferidas de leituras de evaporação de água num tanque classe “A” instalado na propriedade rural. As doses de fertilizantes aplicadas foram 70, 100, 130 e 160 % do nitrogênio (N) recomendado para a cultura do cacau. o delineamento estatístico experimental foi um fatorial 4 x 4, resultando em 16 tratamentos. De acordo com o modelo de regressão utilizado o número de sementes por fruto sofreu um incremento de 16,78% a medida que a quantidade de nitrogênio passou de 318,30 kg ha⁻¹ para 580 kg ha⁻¹. através do modelo de regressão utilizado houve um ganho no peso de 47% para um aumento de 45,12% de nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Theobroma cacao L, modelos de regressão, frutos.

REGRESSION MODELS FOR PHYSICAL CHARACTERISTICS OF COCOA IN WATER FUNCTION AND NITROGEN

ABSTRACT: The objective of this research was to build regression models to estimate the physical characteristics of clonal CCN-51 cocoa beans, subjected to irrigation levels and nitrogen doses applied through irrigation water. the useful experimental area used in the field is 1792 m² planted with cocoa clonal spaced 3,5 x 2,0 m which were used four irrigation levels taking as basis the gross irrigation depth (LB) and these 0, 60 LB; 0,80 LB, 1 LB and 1,2 LB. Being inferred gross blades of water evaporation readings in class "A" installed on the farm. The fertilizer doses were 70, 100, 130 and 160% of nitrogen (N) recommended for cocoa cultivation. the experimental statistical design was a 4 x 4 factorial, resulting in 16 treatments. According to the regression model used the number of seeds had an increase of 16,78% to measure the amounts of nitrogen increased from 318,30 kg ha⁻¹ to 580 kg ha⁻¹. using the regression model used was a gain in weight of 47% to an increase of 45,12% nitrogen.

KEYWORDS: Theobroma cacao L, regression models, 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. Os modelos de simulação são também ferramentas de grande importância no estudo da interação solo-cultura-clima, uma vez que possibilitam considerar um grande número de fatores ambientais que afetam a cultura, bem como a análise dos efeitos edáficos, o que seria impossível em experimentos convencionais, em razão dos altos custos e do longo tempo demandado para a obtenção dos resultados de pesquisa. A utilização de modelos permite, portanto, uma economia de tempo, recursos financeiros e humanos, Almeida (2003). Os modelos matemáticos que descrevem função de produção mais comumente utilizados nas análises econômicas das pesquisas agrícolas são; quadrático, raiz quadrada, Mitscherlich e o potência 3/2, Hexem e Heady (1978). CECON(2011), define a Superfície de Resposta como sendo a representação geométrica obtida quando uma variável resposta é plotada como uma função de dois ou mais fatores quantitativos. O objetivo desta pesquisa foi construir modelos de regressão para estimar as características físicas dos frutos de cacau clonal ccn-51, submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio

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 Bw: Precipitação anual inferior a 500 mm com chuvas de verão. A área experimental útil utilizada no campo foi de 1792 m² plantada com cacau clonal CCN-51 com espaçamento de 3,5 x 2,0 m onde foram aplicadas quatro lâminas de irrigação tomando-se como base a lâmina bruta de irrigação (LB) sendo estas 0,60 LB, 0,80 LB, 1 LB e 1,2 LB, sendo as lâminas brutas inferidas de leituras de evaporação de água num tanque Classe "A" instalado na propriedade rural. As doses de fertilizantes aplicadas foram 70, 100, 130 e 160 % do nitrogênio (N) recomendado para a cultura do cacau. O delineamento estatístico experimental foi um fatorial 4 x 4 , em blocos casualizados com 4 repetições ,onde os fatores lâminas de água (L) e doses de nitrogênio (N) foram combinados resultando em 16 tratamentos. Foram utilizados os programas computacionais SAS (2003), para a construção dos modelos de regressão e o STATISTICA 7 (2004), para a construção das superfícies de resposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 e 2 mostram os valores das significância dos coeficientes dos modelos em relação ao teste t de Student, todas as variáveis incluídas no modelo apresentaram resultado muito significativo com erro de 1%. Podendo, assim todos, os coeficientes serem incluídos nos modelos de regressão.

TABELA 1. Significância dos coeficientes do modelo de regressão para a superfície de resposta número de sementes.fruto⁻¹. Jequié-BA, 2012.

| Elementos da equação | Parâmetros estimados | Pr > t |
|----------------------|----------------------|----------|
| Intercepto | 451,72 | 0,0017** |
| N | -2,93 | 0,0035** |
| N ² | 0,0067 | 0,0032** |
| N ³ | -0,000005 | 0,0031** |

**; significância ao nível de 1% (p < 0.01) de probabilidade.

Os coeficientes de determinação (R^2) foram relativamente baixos sendo estes de 0,58 e 0,54 para as variáveis número de sementes por fruto e peso da amêndoa por fruto, contudo, pela significância dos coeficientes os modelos de regressão são validados.

TABELA 2. Significância dos coeficientes do modelo de regressão para a superfície de resposta peso das amêndoas.fruto⁻¹. Jequié-BA, 2012.

| Elementos da equação | Parâmetros estimados | Pr > t |
|----------------------|----------------------|----------|
| Intercepto | 919.79255 | 0.0006** |
| N | -6.07707 | 0.0012** |
| N ² | 0.01384 | 0.0012** |
| N ³ | -0.00001024 | 0.0013** |

**; significância aos nível de 1% ($p < 0.01$) de probabilidade.

As características que apresentaram equações de regressão com coeficientes significativos tem suas superfícies de resposta apresentadas nas Figuras 1 e 2. A superfície de resposta (Figura 1) apresentou um modelo cúbico como significativo para a variável número de sementes por fruto, sendo o nitrogênio o único fator a influenciar sobre esta variável, a superfície de resposta gerada mostra um crescimento linear do numero de sementes em função das doses de nitrogênio aplicadas. De acordo com o modelo de regressão utilizado o número de sementes por fruto sofreu um incremento de 16,78% a medida que a quantidades de nitrogênio passou de 318,30 kg ha⁻¹ para 580 kg ha⁻¹.

$$\hat{Y} = 451,71 - 2,93N + 0,0067N^2 - 0,000005N^3$$

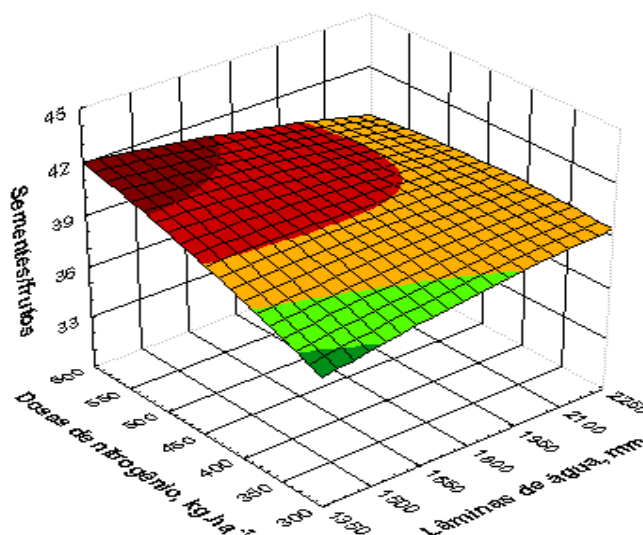


FIGURA 1. Número de sementes média em frutos de cacau clonal CCN-51 em função de lâminas de água e doses de nitrogênio.

O nitrogênio provocou um aumento linear no peso da amêndoa ao passar da menor dose de 318,30 kg ha⁻¹ para a maior de 580 kg ha⁻¹. Através do modelo de regressão utilizado houve um ganho no peso de 47% para um aumento de 45,12% de nitrogênio. Pela superfície de resposta

(Figura 2) a medida que se aumenta o nitrogênio o ganho em peso de amêndoa de cacau é muito pequeno; este fato se deve a pouca variação do peso de uma unidade de amêndoa do clone CCN-51 que é de aproximadamente 2g em média.

$$\hat{Y} = 919,79 - 6,08N + 0,014N^2 - 0,00001N^3$$

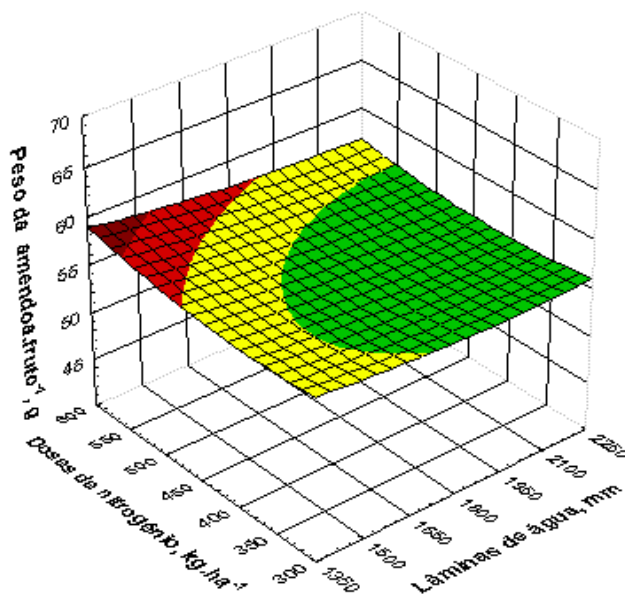


FIGURA 2. Peso médio(g) da amêndoa do fruto de cacau clonal CCN-51, em função de lâminas de água e doses de nitrogênio Jequié-BA, 2012.

CONCLUSÕES: Os modelos cúbicos encontrados para as características físicas avaliadas apresentaram os coeficientes de regressão com alfa significância o que indica boas estimativas. Os modelos estimaram um percentual de crescimento de 16,78% e 47% para as características número de sementes (U_n) e Peso médio(g) quando existe aumento nas doses de nitrogênio.

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

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

CECON,P.R.; SILVA,A.R. **Introdução à Metodologia de Superfície de Resposta.** Viçosa, MG. 2011. 35 p.

HEXEM, R.W.; HEADY, E.O. **Water production function for irrigated agriculture.** Ames: The Yowa State University Press,1978. 215p.

SAS Institute Inc. 2002-2003. Statistical analysis system. Release 9.1. (Software). Cary, USA.

STATSOFT, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7.