



MODELO DE CRESCIMENTO PARA O ABACAXIZEIRO PÉROLA

E. F. Coelho¹, L. S. Batista², A. G. Costa³, A. B. de Sousa⁴, S. S. Arriero⁵, A. Cazuza Neto⁶

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar ajustes de modelos matemáticos para crescimento da cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). O experimento foi conduzido no município de Lençóis, na Chapada da Diamantina, Bahia, na Fazenda Marimbus da Empresa Bioenergia Orgânicos. O delineamento experimental utilizado em bloco casualizados, com espaçamento 0,90m x 0,40m x 0,40m. Os dados iniciais foram coletados três meses após o plantio. Posteriormente, os dados foram obtidos numa frequência de 45 a 60 dias até a fase de florescimento. Foram aplicados dois tratamentos a cultivar Pérola, com lâmina de 60 mm e sem irrigação. Utilizou-se quatro modelos matemáticos para o ajuste dos dados, sendo dois obtidos através do software Labfit e os demais foram adquiridos na literatura. Os modelos analisados denotaram-se apropriados no que tange a descrição da curva de crescimento da cultura do abacaxi pérola. Em destaque para os valores da demonstrado pelos modelos de Schumacher e Johnson–Schumacher em sua maioria as avaliações obtiveram valores excelentes, exceto para os valores da largura da folha com lâmina de irrigação. Os modelos matemáticos que apresentaram melhor acurácia para o crescimento do abacaxizeiro Pérola foram Schumacher e Johnson-Schumacher.

PALAVRAS-CHAVE: Abacaxi. Ananas. Modelo Matemático.

GROWTH MODEL FOR THE PEARL ABACAXIZER

ABSTRACT: The objective of this study was to assess adjustments of mathematical models for growth of the culture of pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill). The experiment was conducted in the municipality of Lençóis, in the Chapada Diamantina region of Bahia, on the Farm Marimbus Company Organic Bioenergy. The experiment in randomized block, with 0.90m x 0.40m x 0.40m. The initial data were collected three months after planting. Subsequently, the data were obtained at a frequency of 45 to 60 days to flowering. We applied

¹ Pesquisador, EMBRAPA. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: eugenio.coelho@embrapa.br

² Doutorando, UFRB. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: lucasbaptistaufbr@gmail.com

³ Doutoranda, UFRB. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: andrezza_grasielly@hotmail.com

⁴ Doutoranda, UFRB. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: alinelough@gmail.com

⁵ Mestranda, UFRB. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: stephaniearriero@hotmail.com

⁶ Mestrando, UFRB. Cruz das Almas – Bahia. E-mail: ancelmocazuza@gmail.com

two treatments the Perola cultivar, with blade of 60 mm and without irrigation. We used four mathematical models for the adjustment of the data, and two obtained through software Labfit and others were purchased in the literature. The models analyzed-60-where appropriate regarding the description of the growth curve of the culture of pineapple pérola. In highlighting the values of demonstrated by models of Schumacher and Johson-Schumacher in his most evaluations were excellent values, except for the values of the width of the sheet with irrigation depth. The mathematical models that showed better accuracy for the growth of the pineapple pérola were Schumacher and Johnson-Schumacher.

KEYWORDS: Pineapple. Ananas. Mathematical Model.

INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma frutífera de clima tropical, nativa do Brasil. Trata-se de uma cultura exigente na perspectiva edafoclimática, necessitando de boas condições aeração e drenagem, requerendo boa disponibilidade de água para garantir a produção. No Brasil são cultivadas, principalmente, as variedades Pérola, Smooth Cayenne e Jupí, sendo a primeira a mais predominante (SANCHES; MATOS, 2013).

O Brasil produziu 1 756 359 toneladas de abacaxi em 68 618 hectares no ano 2016. Dentre os estados brasileiros, o Pará se destacou entre os demais, produzido cerca de 22,7% do total, seguido da Paraíba (16,1%), Minas Gerais (14,3%), Bahia (7,4%), São Paulo (5,5%) e Rio de Janeiro (5,3%). De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a previsão de colheita para 2017 é de uma área equivalente a 60 954 hectares de abacaxi, com produção equivalente a 1 503 985 toneladas de abacaxi (IBGE, 2017).

A competitividade de mercado vem estimulando o uso de técnicas que proporcione um maior crescimento e rendimento das culturas. Neste contexto, pode-se destacar o uso de cobertura sintéticas (mulching) no cultivo do abacaxi, porquanto, sua utilização reduz a evaporação direta da umidade do solo, auxilia no controle de ervas daninhas, além de proporcionar um maior rendimento das culturas e o uso mais eficiente de nutrientes do solo (SCHONBECK, 2012).

Conforme Silva e Silva (2006), a irrigação do abacaxizeiro trata-se de outro fator relevante para que haja maior uniformidade, proporcionando uma produção contínua ao longo do ano, necessário para a manutenção na cadeia produtiva.

Devido à escassez de informações sobre modelos de crescimento com uso de cobertura e/ou sob irrigação, o presente estudo teve como objetivo ajustar um modelo matemático de crescimento para a cultivar de abacaxi pérola utilizando o software Labfit.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi executada na Fazenda Marimbus da Empresa Bioenergia Orgânicos, em um experimento de abacaxi, situado em Lençóis, na Chapada da Diamantina, Bahia, na latitude 14°59'59" S e longitude 41°35'19" W, onde o clima local é tropical semiúmido. As coletas foram realizadas a partir de 3 meses de plantio numa frequência de 45 a 60 dias até a fase de florescimento.

A cultivar Pérola foi plantada no espaçamento 0,90m x 0,40m x 0,40m, sob condições de solo coberto com plástico (mulch), submetidos a dois tratamentos, um sem irrigação e outro irrigado com sistema de irrigação por gotejamento, com lâmina equivalente a 6 mm, sendo um gotejador para duas plantas.

Os dados para análise de crescimento foram coletados de um experimento com modelos estatísticos com delineamento experimental em blocos casualizados com seis repetições em esquema fatorial. As avaliações de campo constaram de: número de folhas, comprimento e largura da folha "D" de uma planta por parcela experimental.

Em seguida essas folhas devidamente enumeradas foram prensadas sobre folhas de papel "kraft", tendo sido moldadas no papel que foram recortados nos moldes das folhas. Os moldes foram levados ao scanner, recortados, quando necessário para se adequar ao tamanho do scanner.

Nas análises utilizou-se quatro modelos para ajuste dos dados das variáveis número de folhas, comprimento e largura, sendo dois obtidos através do software LabFit e os demais obtidos por literários.

Os modelos utilizados para o número de folhas foram Power e Gaussiano, conforme apresentado nas equações 1 e 2:

$$y = A \cdot x^B \quad (1)$$

$$y = A \cdot e^{\frac{x-B^2}{c}} \quad (2)$$

Para o comprimento foram utilizados os modelos Modified Exponential e Modified Geometric, equações 3 e 4, respectivamente:

$$y = A. e^{\frac{B}{x}} \quad (3)$$

$$y = A. x^{\frac{B}{x}} \quad (4)$$

A largura da folha foi estimada Exp x Straight Line e 2nd Order Hyporbole, conforme as equações 5 e 6:

$$y = A. x. e^{B.x} \quad (5)$$

$$y = \frac{A}{x^{(2+B)}} \quad (6)$$

Além disso, todas as variáveis foram submetidas ao modelos de Schumacher e Johnson–Schumacher, conforme as equações 7 e 8:

$$y = A. e^{\frac{k}{t}} \quad (7)$$

$$y = A. e^{\frac{k}{t+a}} \quad (8)$$

Foram feitas as avaliações de ajuste estatístico dos valores estimados pelos modelos matemáticos em comparação com os dados medidos através dos testes de Raiz Quadrada da Média do Quadrado dos Erros (SQMER); Média dos Erros Normalizados (MEN); Média Absoluta dos Erros (MEA); Eficiência do Modelo (EF).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, os valores das avaliações dos indicies estatísticos para a verificação da acurácia dos modelos matemáticos utilizados.

Em termos gerais, os valores observados para a raiz quadrada da média dos quadrados dos erros (SQMER), que expressa a acurácia dos resultados numéricos dos modelos, foram classificados de aceitável a excelente.

Em destaque para os valores da demonstrado pelos modelos de Schumacher e Johnson–Schumacher em sua maioria as avaliações obtiveram valores excelentes, exceto para os valores da largura da folha com lâmina de irrigação.

Já no que se refere a média dos erros normalizados (MEN), testa a compatibilidade dos resultados das medições estimadas com respeito ao valor medido, os valores observados foram altos para todos os tratamentos e variáveis estudadas, diante disso pode-se inferir que esse teste

não pôde classificar a qualidade dos ajustes aos equações matemáticas utilizadas no presente trabalho.

Tabela 1. Ajuste de modelos matemáticos para o abacaxizeiro sem lâmina de irrigação.

FOLHA				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
POWER	19,77	12,19	0,34	0,87
GAUSSIANO	19,55	10,74	0,15	0,71
SCHUMACHER	9,66	11,47	1,24	0,99
JOHNSON-SCHUMACHER	8,51	10,94	0,08	0,99
COMPRIMENTO				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
MODIFIED EXPONENTIAL	24,09	23,07	0,32	0,73
MODIFIED GEOMETRIC	24,43	32,00	0,46	0,79
SCHUMACHER	4,26	27,54	0,39	0,98
JOHNSON-SCHUMACHER	6,36	23,25	0,02	0,99
LARGURA				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
EXP X STRAIGHT LINE	25,45	15,39	0,90	0,83
2ND ORDER HYPORBOLE	15,45	19,09	0,59	0,71
SCHUMACHER	6,45	17,22	0,74	0,99
JOHNSON-SCHUMACHER	4,20	14,13	0,06	0,99

NOTA: SQMER – Raiz Quadrada da Média dos Quadrado do Erro; MEN – Média dos Erros Normalizados; MEA – Média Absoluta dos Erros; EF – Eficiência do Modelo.

Tabela 2. Ajuste de modelos matemáticos para o abacaxizeiro com lâmina de irrigação.

FOLHA				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
POWER	22,46	14,84	0,57	0,87
GAUSSIANO	19,76	20,09	0,38	0,77
SCHUMACHER	9,11	17,46	0,22	0,98
JOHNSON-SCHUMACHER	8,20	13,58	0,32	0,98
COMPRIMENTO				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
MODIFIED EXPONENTIAL	20,52	19,12	0,23	0,63
MODIFIED GEOMETRIC	21,34	27,46	0,51	0,37
SCHUMACHER	9,93	23,29	0,37	0,99
JOHNSON-SCHUMACHER	9,27	17,86	0,1	0,99
LARGURA				
MODELOS	SQMER (%)	MEN (%)	MEA	EF
EXP X STRAIGHT LINE	15,61	5,56	0,60	0,82
2ND ORDER HYPORBOLE	25,55	8,85	0,68	0,73
SCHUMACHER	15,58	7,20	0,79	0,99
JOHNSON-SCHUMACHER	14,36	4,30	0,64	0,99

NOTA: SQMER – Raiz Quadrada da Média dos Quadrado do Erro; MEN – Média dos Erros Normalizados; MEA – Média Absoluta dos Erros; EF – Eficiência do Modelo.

A média absoluta dos erros (MEA) apresentaram 0,1 a 0,9 para o modelo Johnson – Schumacher para a variável comprimento no tratamento com lâmina de irrigação e Exp x Straight Line na variável largura no tratamento sem lâmina de irrigação, respectivamente.

Esses valores corrobora com encontrado apresentados por Souza et al. (2015), no estudo de ajustes de modelos matemáticos para o crescimento da bananeira Pacovan em condições de semiárido encontraram menores valores para o modelo Johnson – Schumacher.

Segundo Stone (1993), quanto menor o valor absoluto de MEA, melhor é a desempenho do modelo testado. A desvantagem deste método é que uma superestimativa cancela uma subestimativa.

Em relação a eficiência do modelo (EF), tanto Schumacher quanto Johnson-Schumacher apresentaram maior eficácia, equivalente a 99%.

CONCLUSÃO

Os modelos matemáticos que apresentaram melhor acurácia para o crescimento do abacaxizeiro Pérola foram Schumacher e Johnson-Schumacher.

REFERÊNCIAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 115 p.

PEGORARO, R. F. et al. Growth and production of irrigated Vitoria pineapple grown in semi-arid conditions. Revista Brasileira de Fruticultura, [s.l.], v. 36, n. 3, p.693-703, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-265/13>.

SANCHES, N. F.; MATOS, A. P. Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, 2013. 196 p.

SCHONBECK, M. Synthetic mulching materials for weed management. Virginia: Virginia Association for Biological Farming. 2012. Disponível em: <http://articles.extension.org/pages/65191/synthetic-mulching-materials-for-weedmanagement>. Acesso em: 25 Mai. 2017.

SILVA, C. A.; SILVA, C. J. Irrigação na cultura do abacaxizeiro. REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA, [s.l.], v. 1, n. 9, p. 1-15, jun. 2006.

SOUZA, A.l.v. et al. AJUSTES DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA O CRESCIMENTO DA BANANEIRA PACOVAN EM CONDIÇÕES DE SEMIÁRIDO. Anais do Iii Inovagri International Meeting - 2015, [s.l.], p.1-8, 2015. INOVAGRI/INCT-EI. <http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a347>.

STONE, R. J. Improved statistical procedure for the evaluation of solar radiation estimation models. Solar Energy, v.51, n.4, p.289-91, 1993.