

MODELO LOGÍSTICO DE CRESCIMENTO EM MILHO CULTIVADO SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

¹Wemerson Saulo da Silva Barbosa; ²Constantino Antonio Cavalcante Junior; ¹Aristides Constantino Cavalcante; ¹Allan Hemerson de Moura; ¹Guilherme Bastos Lyra.

¹Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL). BR 104, Km 85, s/n, Mata do Rolo, Rio Largo – AL. ²Universidade Federal de Campina Grande; agrowsb@gmail.com; aristidesconstantino@gmail.com; allanmoura.h@gmail.com; constantinocavalcante@hotmail.com; gbastoslyra@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O Milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas agrícolas de maior importância no mundo. Conforme a FAO (2017), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com a produção de 80,75 milhões de toneladas de grãos na safra 2013/2014. A produção nacional na safra 2015 foi 85,74 milhões de toneladas de grãos, em uma área de 15,4 milhões de hectares. No nordeste, a área plantada com a cultura é 2,731 milhões de hectares, com a produção de 5.992 milhões de toneladas e produtividade média de 2,44 t ha⁻¹ (IBGE, 2017).

Todavia, a produção alagoana possui baixos índices produtivos, equivalente a 0,83 toneladas ha⁻¹ (LSPA/IBGE, 2017), este é justificado pela carência na difusão de tecnologias aos produtores, principalmente em relação ao de manejo de fertilizantes.

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do milho, tem influência no crescimento das plantas, com aumento significativo na área foliar e na produção de massa de matéria seca, resultando em maior produtividade de grãos, exerce importante função nos processos bioquímicos da planta, como constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, fitocromos e clorofila (UHART e ANDRADE, 1995; FORNASIERI FILHO, 2007).

Lyra et al., (2008) afirmam que o monitoramento do crescimento vegetal requer técnicas destrutivas e que demandam tempo, tornando-se inviáveis em grandes áreas agrícolas. Por isso, metodologias mais eficientes e que forneçam informações prévias a respeito do cultivo, como a utilização de modelos empíricos, semiempíricos e biológicos, são fundamentais.

Estudos de modelagem realizados por ROCHA, (2012); LYRA et al., (2008) e ANDRADE NETO (2010), verificaram que o N proporcionou maior altura de plantas.

Este trabalho teve por objetivo modelar o crescimento do dossel do milho híbrido AG 7088 VTPRO3 submetido a diferentes doses de nitrogênio (N).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre 29 de fevereiro a 20 de junho de 2016, na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – Alagoas, em um latossolo amarelo distrocoeso argissólico de textura média/argilosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, compreendendo quatro doses de nitrogênio (N), na forma de ureia (45% N): 0 (zero), 75, 150 e 225 kg ha⁻¹, respectivamente.

Utilizou-se o genótipo AG 7088 VTPRO3, semeado em 29/02/2016, adotando a densidade de 50.000 plantas ha⁻¹ (0,80 m x 0,25 m), a adubação de fundação foi realizada com base na análise química do solo e na extração dos nutrientes pela cultura, visando a produtividade de 10 t ha⁻¹ de grãos. Para isso, aplicou-se 115 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 192 kg ha⁻¹ de K₂O, e aos 15 dias após a semeadura (DAS) foi feito a adubação de cobertura com a dose de N específica de cada parcela.

Os dados da altura do dossel (AD) foram coletados quinzenalmente, tomando, 5 plantas por parcela de cada tratamento, mensurando a distância entre o colo da planta e a extremidade da parte aérea, com o auxílio de uma trena (Figura 1).

Figura 1. Seleção de plantas para avaliação (A); medida da altura do dossel (B).



Fonte: Barbosa, 2016.

A AD foi ajustada ao modelo logístico (LYRA et al., 2008; LYRA et al., 2014), equação 1.

$$W = \frac{W_f}{1 + (W_f / W_0 - 1) \exp(-r \sum GDA)} \quad (1)$$

Em que: W (cm) é a variável de crescimento ou desenvolvimento; W_0 e W_f (cm) correspondem, a taxa de crescimento inicial e final do ciclo da cultura, respectivamente; r ($\text{cm cm}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ou $\text{g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) é a taxa máxima de crescimento relativo (Equação 2), e $\sum GDA$ representa o somatório de energia térmica disponível no período de crescimento.

$$TCR = \frac{\ln(h_2) - \ln(h_1)}{T_2 - T_1} \quad (2)$$

Em que: h_2 é a altura atual da planta (cm); h_1 é a altura anterior da planta (cm); T_2 é o tempo ou GDA atual (dias ou $^\circ\text{C}$); T_1 é o tempo ou GDA anterior (dias ou $^\circ\text{C}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ajuste do modelo logístico da altura do dossel (AD) apresentou efeito significativo ($p \leq 0,01$), pelo teste t, entre as doses de nitrogênio para as seis datas de coleta dos dados de crescimento, com R^2 de 0,99, o modelo explica a maior parte da variabilidade da altura de planta (Figura 2). Os valores máximos observados para altura de planta foi de 244,14 cm para a dose de 150 (kg ha^{-1}) e menor de 232,33 (cm) na dose 0 kg ha^{-1} .

Lyra et al., (2008) ajustaram o mesmo modelo para a variável altura de plantas na cultura do milho, e obtiveram coeficientes de determinação entre 0,96 e 0,99.

Rocha (2012) avaliando o crescimento e produtividade do milho Pioneer 30F35, submetido a doses de nitrogênio nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas, verificou ajuste do modelo logístico para a altura do dossel, obtendo R^2 entre 0,989 e 0,994 para a dose de 200 kg ha^{-1} e 150 kg ha^{-1} , respectivamente.

Andrade Neto et al., (2010) ajustou o modelo logístico, obtendo coeficientes de determinação entre 0,91 e 0,99, para a mesma variável, porém na cultura do sorgo.

Para os coeficientes do modelo ajustados, o crescimento final da AD (W_f) e taxa de crescimento relativo (R), foram estatisticamente significativos pelo teste t ($p \leq 0,01$), respectivamente, porém, não houve significância para o crescimento inicial (W_0) t ($p \leq 0,05$) (Tabela 1).

Conforme Possamai et al. (2001), as perdas e a pureza dos grãos na colheita mecanizada, dentre outros fatores, são diretamente influenciadas pela altura do dossel das plantas e, principalmente, pela altura de inserção da espiga. Plantas mais altas e com inserção de espigas também apresentam vantagens na colheita.

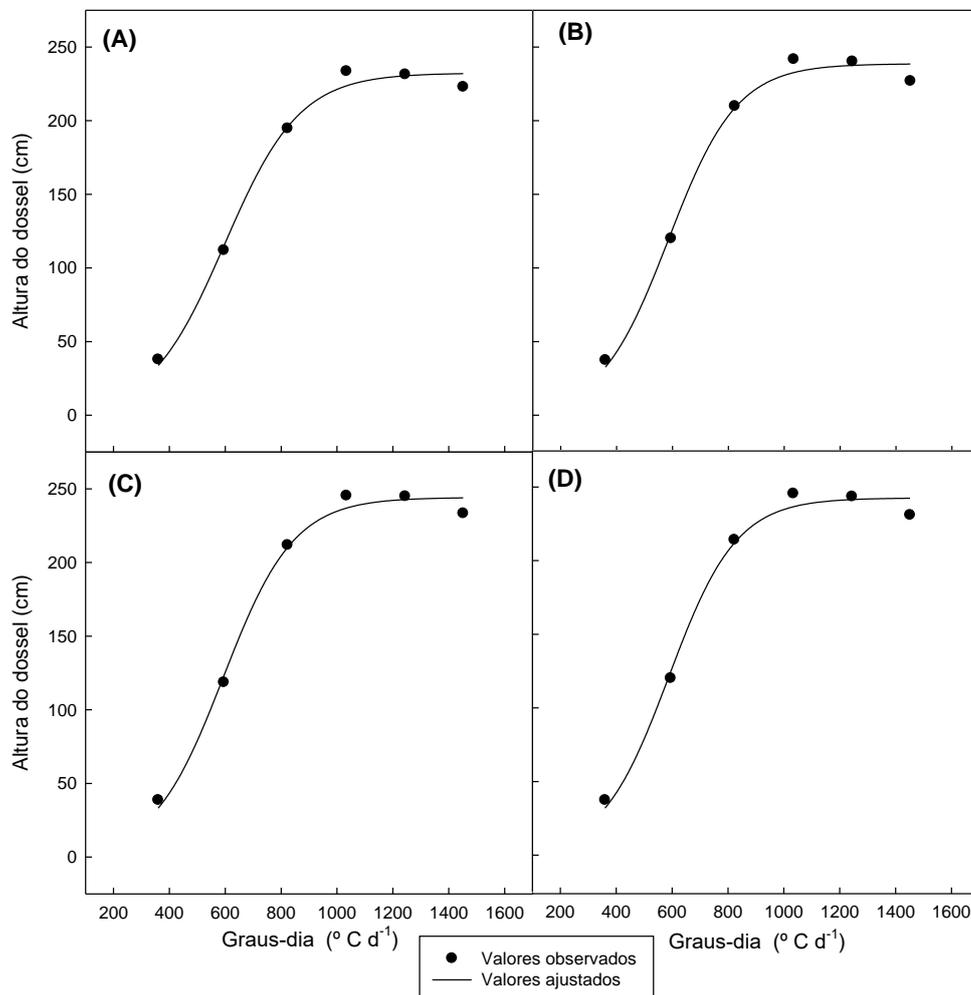
Tabela 1. Altura de dossel vegetativo (cm), para o milho híbrido AG 7088 VT PRO 3 irrigado, estimado pelo modelo logístico, em função de doses de nitrogênio, em Rio Largo-AL.

Graus-dia acumulados							
Dose de N (Kg ha ⁻¹)	Parâmetros						
	W_f		W_0		R		R^2
0	232,3383**	0,0001(±)	2,6732 ^{ns}	0,1621(±)	0,00740**	0,0040(±)	0,9935
75	238,6425**	0,0001(±)	1,9900 ^{ns}	0,2268(±)	0,0082**	0,0056(±)	0,9924
150	244,1415**	0,0001(±)	2,196 ^{ns}	0,1919(±)	0,0079**	0,0044(±)	0,9934
225	242,5478**	0,0001(±)	1,8691 ^{ns}	0,2328 (±)	0,0083*	0,0056(±)	0,9926

**significativo à nível de 1%; *significativo à nível de 5%; ns não significativo pelo teste t.



Figura 2. Altura do dossel vegetativo, e curvas ajustadas pelo modelo logístico para o milho híbrido AG 7088 VT PRO 3, em função das doses de 0 (A), 75 (B), 150 (C) e 225 (D) kg ha⁻¹ de nitrogênio, em Rio Largo-AL.



CONCLUSÕES

O modelo logístico de crescimento apresentou ajuste significativo, o que evidencia a importância de utilizá-lo para prever o crescimento do milho AG 7088, em função de doses de nitrogênio, sendo uma ferramenta importante para auxiliar no manejo desta cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, R. C. et al. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.124–130, 2010.

BARBOSA, W. S. S. **Milho cultivado sob diferentes laminas de irrigação e adubação nitrogenada na região** de Rio Largo – AL. 2016. Dissertação de mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

CONAB- **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_09_00_46_boletim_graos_janeiro_2016.pdf. Acesso em: 26 de agosto de 2017.

FAOSTAT – **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION**. Novembro de 2016. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/q/qc/e>. Acesso em 09/08/2017.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

IBGE- **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

LYRA, G. B. et al. Modelo de crescimento logístico e exponencial para o milho BR 106, em três épocas de plantio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, p.211-230, 2008.

LYRA, G. B. et al. Crescimento e produtividade do milho, submetido a doses de nitrogênio nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.4, p. 578-586, 2014.

ROCHA, A. E. Q. **Crescimento e produtividade do milho submetido a doses de nitrogênio nos tabuleiros costeiros de alagoas**. 2012. Trabalho de conclusão de curso. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

POSSAMAI, J.M. et al. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v.60, n.2, p.79-82, 2001.

UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. **Crop Science**, v.35, p.1376-1383, 1995.