



CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO

Célia Maria da Silva¹, Aureliano de Albuquerque Ribeiro², Evandro Fabio da Silva³, Mayana Garcias da Silva³, Suelem Vieira Alencar³, Sebastião Andrey Vicente Paulo³

RESUMO: Objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência de diferentes doses e fontes de nitrogênio (N) no crescimento da cultura do algodão nas condições de clima e solo do Cariri Cearense. O experimento foi conduzido em área experimental na FATEC Cariri, pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, situada no município de Juazeiro do Norte - CE. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade de 7 litros. O primeiro fator do esquema foi composto por quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N equivalentes a 0, 50, 100 e 150% da recomendação de N para a cultura do algodão) e o segundo fator por duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio). Foram realizadas medidas da altura das plantas. A partir dos dados de altura das plantas, obteve-se a taxa de crescimento absoluto (TCA). Nas condições de solo e clima do Cariri Cearense, a adubação nitrogenada promoveu acréscimos no crescimento das plantas até certo ponto. A utilização do sulfato de amônio como fonte de nitrogênio melhorou o crescimento das plantas em comparação a ureia.

PALAVRAS-CHAVE: Altura das plantas, taxa de crescimento absoluto, sulfato de amônio.

COTTON GROWTH AS A FUNCTION OF DIFFERENT DOSES AND SOURCES OF NITROGEN

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the influence of different doses and sources of nitrogen (N) on the growth of the cotton crop in the climate and soil conditions of Cariri Cearense. The experiment was conducted in an experimental area at FATEC

¹ Discente do curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Fatec Cariri, CEP 63041-140, Juazeiro do Norte, CE. Fone (88) 3566 4051. e-mail: 202010102804.celia@centec.org.br

² Prof. Doutor, Eixo de Recursos Naturais, Fatec Cariri, Juazeiro do Norte, CE

³ Discente, Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Fatec Cariri, Juazeiro do Norte, CE

Cariri, belonging to the Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, located in the municipality of Juazeiro do Norte - CE. The statistical design used was completely randomized, arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with four replications, the experimental unit being represented by a vase with a capacity of 7 liters. The first factor of the scheme was composed of four nitrogen doses (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹ of N equivalent to 0, 50, 100 and 150% of the N recommendation for the cotton crop) and the second factor by two sources of nitrogen (urea and ammonium sulfate). Plant height measurements were taken. From the height data of the plants, the absolute growth rate (ACT) was obtained. In the soil and climate conditions of Cariri Cearense, nitrogen fertilization promoted increases in plant growth to a certain extent. The use of ammonium sulfate as a nitrogen source improved plant growth compared to urea.

KEYWORDS: Plant height, absolute growth rate, ammonium sulfate.

INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma importante cultura produtora de fibras na China, EUA, Índia e Brasil (TARIQ et al., 2018, SNIDER et al., 2022, FENG et al., 2022). No Brasil, a produção da cultura está concentrada quase em sua totalidade (sequencialmente em volume) nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste (IBGE, 2021). Na safra 2021/2022, a área cultivada com algodão no Brasil totalizou 1,600.5 mil hectares, com produção de 6,273.5 mil toneladas (CONAB, 2023).

O nitrogênio (N) é o nutriente extraído do solo em maior quantidade pela cultura e exerce influência fundamental no período de crescimento, tempo de maturação, produtividade e qualidade da fibra (KHAN et al., 2017). Assim sendo, é imprescindível a realização de pesquisas em diferentes locais do país, visando a elaboração de recomendações da adubação nitrogenada mais precisas para a cultura do algodão e com isso, evitando a aplicação de quantidades deficientes ou excessivas deste nutriente. Adicionalmente, é essencial saber a melhor fonte de nitrogênio a ser utilizada para o manejo correto deste nutriente na cultura.

Com isso, objetivou-se com este estudo avaliar a influência de diferentes doses e fontes de nitrogênio (N) no crescimento da cultura do algodão nas condições de clima e solo do Cariri Cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2022 em área experimental na Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – FATEC Cariri, pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, situada no município de Juazeiro do Norte - CE, com as coordenadas geográficas 07°12'47" S, 39°18'55" W. O município, localizado a 377 metros de altitude, apresenta um clima entre Tropical Semiárido à Tropical Semiárido Brando, com temperatura média de 24 a 26 °C, tendo o período chuvoso de janeiro a maio. A média pluviométrica é de 925 mm (LIMA & RIBEIRO, 2012).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade de 7 L. O primeiro fator do esquema foi composto por quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N equivalentes a 0, 50, 100 e 150% da recomendação de N para a cultura do algodão) e o segundo fator por duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio). A dose de referência (100% da recomendação de N para a cultura) correspondeu a 120 kg ha⁻¹ de N (FERREIRA & CARVALHO, 2005) com 75.000 plantas por hectare.

A cultura utilizada foi o algodão cultivar BRS 433FL B2RF. A semeadura foi realizada colocando-se quatro sementes por vaso, a 2 cm de profundidade. Na extremidade inferior de cada vaso foi colocado uma camada de 2 cm de brita e o restante preenchido com solo. O solo utilizado na pesquisa foi coletado em área experimental da Fatec Cariri na profundidade de 0 a 20 cm, sendo peneirado e após isso, foi realizado o preenchimento dos vasos. A caracterização química e física do solo utilizado encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e física do solo utilizado no experimento.

Características químicas												
CEes	pH	C	MO	P	V	Ca	Mg	K	Na	SB	T	H+Al
dS m ⁻¹	-	g/kg	g/kg	mg/dm ³	%	cmol _c /dm ³						
0,16	7,2	2,3	3,9	4,0	80	2,48	0,49	0,2	0,02	3,17	3,97	0,80
Características físicas												
Ds	Dp	PT	Areia total	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe Textural				
kg/dm ³	kg/dm ³	%	g/kg									
1,4	2,8	48	850,60	499,20	351,40	8,65	140,7	Areia Franca				

CEes - condutividade elétrica do extrato de saturação; pH - potencial hidrogeniônico; C - carbono; MO - matéria orgânica; P - fósforo; V - saturação por bases; Ca - cálcio; Mg - magnésio; K - potássio; Na - sódio; SB - soma de bases trocáveis; T - capacidade de troca catiônica; Ds - densidade do solo; Dp - densidade das partículas; PT - porosidade total.

Aos 10 dias após a semeadura realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso. Na semeadura, aplicou-se 7,7 g por vaso de superfosfato simples. A adubação nitrogenada (0,

60, 120 e 180 kg ha⁻¹ equivalentes a 0, 50, 100 e 150% da recomendação de N para a cultura) e potássica (50 kg ha⁻¹ de K₂O) foram parceladas, sendo 25% aplicado no desbaste e o restante aplicado em duas parcelas iguais aos 15 e 25 dias após o desbaste. As fontes de nitrogênio utilizadas foram ureia (45% de N) e sulfato de amônio (20% de N) conforme os tratamentos estabelecidos. A fonte de potássio usado foi o cloreto de potássio (60% de K₂O e 48% de Cl).

A irrigação foi feita diariamente de forma manual, sendo realizada de maneira lenta até se observar a drenagem da água no vaso, atingindo assim a capacidade de campo.

Aos 45 dias após a semeadura (DAS) as plantas foram coletadas. Foram realizadas medidas da altura das plantas com o auxílio de uma régua. A partir dos dados de altura das plantas, obteve-se a taxa de crescimento absoluto (TCA) utilizando a equação abaixo proposta por Benincasa (2003):

$$TCA = \frac{AP_2 - AP_1}{T_2 - T_1} \quad (1)$$

Onde: TCA - Taxa de crescimento absoluto com relação à altura (cm dia⁻¹); AP₂ e AP₁ - Variação de crescimento da planta em altura entre duas amostragens consecutivas tomadas nos tempos T₁ e T₂ (dias); T₁ e T₂ - Intervalo de tempo entre as avaliações, em dias, sem considerar os valores preexistentes, anteriores a essa variação.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e, em função do nível de significância no teste F para as doses de nitrogênio, realizou-se análise de regressão polinomial, adotando-se o nível de 1 ou 5%, sendo apresentados os modelos polinomiais de melhor ajuste. Para o efeito das fontes de nitrogênio adotou-se o teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR®, versão 5.3 (FERREIRA, 2010) e a geração dos gráficos através do Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas foi influenciada de maneira isolada pelas doses de nitrogênio (p<0,01) e fontes de nitrogênio (p<0,05). A interação doses e fontes de nitrogênio afetou de maneira significativa a taxa de crescimento absoluto (p<0,05) (Tabela 2).

Conforme observado na Figura 1A, a altura das plantas apresentou resposta quadrática em relação as doses de N aplicadas. A máxima altura (45,36 cm) foi obtida com a dose estimada de 123,93 kg ha⁻¹. De modo semelhante, Silva et al. (2023) em um experimento conduzido com a mesma cultura em condições de vaso, observaram que a máxima altura das plantas (44,94 cm)

foi obtida com a dose estimada de 114,03 kg ha⁻¹. Enquanto isso, em um experimento de campo realizado no Paquistão, Zaman et al. (2021) observaram valor máximo da altura das plantas de algodão na dose máxima testada (197 kg ha⁻¹ de N).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a altura das plantas (AP) e taxa de crescimento absoluto (TCA) do algodoeiro cultivado sob diferentes doses e fontes de nitrogênio nas condições de solo e clima do Cariri Cearense.

FV	Quadrado médio		
	GL	AP	TCA
Doses de N	3	301,94**	0,44**
Fontes de N	1	94,53*	0,14*
Doses de N x Fontes de N	3	49,69 ^{ns}	0,09*
Resíduo	24	17,42	0,02
Total	31		
CV (%)		10,08	14,80

FV= Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; **, * = Significativo a 1% e 5%, respectivamente, ns = não significativo.

De acordo com a Figura 1B, as plantas que receberam sulfato de amônio como fonte de nitrogênio apresentaram acréscimo de 8,66% na altura em comparação aquelas que receberam ureia como fonte de nitrogênio. Provavelmente, isso aconteceu porque o enxofre presente no sulfato de amônio influenciou positivamente a absorção de nutrientes e o crescimento das plantas.

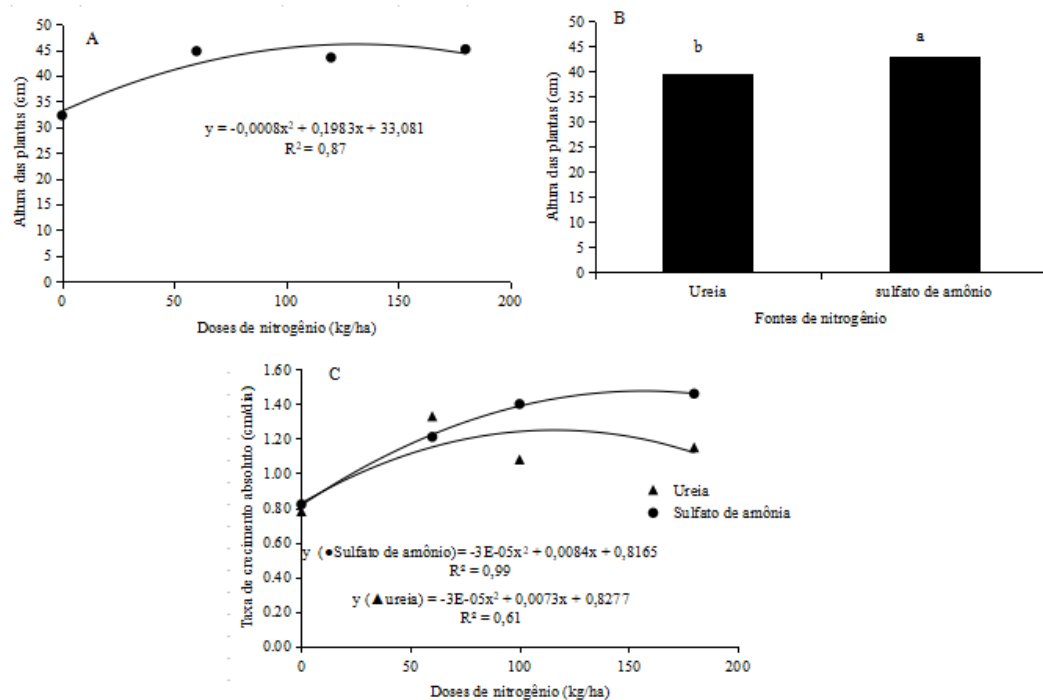


Figura 1. Alturas das plantas em função de diferentes doses (A) e fontes de nitrogênio (B) e taxa de crescimento absoluto em função de diferentes doses e fontes de nitrogênio (C).

Conforme verificado na Figura 1C, a taxa de crescimento absoluto apresentou, em ambas as fontes de nitrogênio testadas, resposta quadrática com o incremento da adubação nitrogenada. Quando utilizou-se a ureia como fonte de N, a máxima taxa de crescimento

absoluto foi obtida com a dose estimada de 121,66 kg ha⁻¹. Quando utilizou-se o sulfato de amônio como fonte de N, a taxa de crescimento absoluto máxima foi obtida com a dose estimada de 140 kg ha⁻¹. Em praticamente todas as doses de N testadas, a taxa de crescimento absoluto das plantas foi superior nas plantas que receberam sulfato de amônia como fonte de nitrogênio. De modo similar ao presente estudo, Watts et al. (2017) e Rabeh et al. (2021) em experimentos de campo realizados nos Estados Unidos e Egito, respectivamente, observaram que o uso do sulfato de amônio melhorou o crescimento do algodão em comparação com a ureia.

CONCLUSÕES

Nas condições de solo e clima do Cariri Cearense, a adubação nitrogenada promoveu acréscimos no crescimento das plantas até certo ponto. A utilização do sulfato de amônio como fonte de nitrogênio melhorou o crescimento das plantas em comparação a ureia.

Estudos futuros em condições de campo e a longo prazo devem ser realizados no intuito de investigar melhor a influência do sulfato de amônio na acidez do solo e nas perdas de nitrogênio em comparação a ureia.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de iniciação científica a primeira autora do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: Unesp, 41p, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica das Safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/898> algodao>. Acesso em: 10 jul. 2023.

FENG, L.; CHI, B.; DONG, H. Cotton cultivation technology with Chinese characteristics has driven the 70-year development of cotton production in China. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 21, n. 3, p.597-609, 2022.

FERREIRA, D. F. **Sisvar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados**, versão 5.3. Lavras: DEX/UFLA (Software estatístico), 2010.

FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S. **Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia**. Campina Grande, Embrapa Algodão. 47p. (Documentos, 138), 2005.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola — Tabela 1618 — Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. Brasília, DF, 2021

KHAN, A.; TAN, D. K. Y.; AFRIDI, M. Z.; LUO, H.; TUNG, S. A.; AJAB, M.; FAHAD, S. Nitrogen fertility and abiotic stresses management in cotton crop: a review. **Environmental Science Pollution Research**, v. 24, p. 14551–14566, 2017.

LIMA, G. G.; RIBEIRO, S. C. Geomorfologia e paisagem do município de Juazeiro do Norte/CE: relações entre a natureza semiárida e os impactos antrópicos. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 4, p. 520 - 530, 2012.

RABEH, H.; GADALLAH, A. E. M.; BADAWY, S. H. Response of some Egyptian cotton cultivars growth, yield and fiber quality to different sources of nitrogen fertilizers and foliar zinc application. **Journal of Plant Production**, v. 12, n. 8, p. 825-835, 2021.

SILVA, C. M.; RIBEIRO, A. A.; SILVA, E. F.; SILVA, M. G.; ALENCAR, S. V.; PAULO, S. A. V. Cotton nitrogen doses in the edaphoclimatical conditions of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 17, 2023.

SNIDER, J. L.; PILON, C.; HU, W.; WANG, H. M.; TISHCHENKO, V.; SLATON, W.; CHASTAIN, D.; PARKASH, V. Net photosynthesis acclimates to low growth temperature in cotton seedlings by shifting temperature thresholds for photosynthetic component processes and respiration. **Environmental and Experimental Botany**, v. 196, 2022.

TARIQ, M.; AFZAL, M. N.; MUHAMMAD, D.; AHMAD, S.; SHAHZAD, A. N.; KIRAN, A.; WWAKEEL, A. Relationship of tissue potassium content with yield and fiber quality components of Bt cotton as influenced by potassium application methods. **Field Crops Research**, v. 229, p. 37-43, 2018.

WATTS, D. B.; RUNION, G. B.; BALKCOM, K. S. Nitrogen fertilizer sources and tillage effects on cotton growth, yield, and fiber quality in a coastal plain soil. **Field Crops Research**, v. 201, p. 184-191, 2017.

ZAMAN, I.; ALI, M.; SHAHZAD, K.; TAHIR, M.S.; MATLOOB, A.; AHMAD, W.; ALAMRI, S.; KHURSHID, M.R.; QURESHI, M.M.; WASAYA, A.; BAIG, K. S.; SIDDIQUI, M. H.; FAHAD, S.; DATTA, R. Effect of plant spacings on growth, physiology, yield and fiber quality attributes of cotton genotypes under nitrogen fertilization. **Agronomy**, v. 11, n. 12, 2021.