



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO IAN MAIA SANTANA

COMPONENTES MORFOAGRONÔMICOS DE ALGODÃO COLORIDO SOB
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO MINERAL

AREIA

2026

PEDRO IAN MAIA SANTANA

**COMPONENTES MORFOAGRONÔMICOS DE ALGODÃO COLORIDO SOB
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO MINERAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Mielezrski

AREIA

2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S232c Santana, Pedro Ian Maia.

Componentes morfoagronômicos de algodão colorido sob
diferentes doses de adubação mineral / Pedro Ian Maia
Santana. - Areia:UFPB/CCA, 2026.
32 f. : il.

Orientação: Fábio Mielezrski.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. *Gossypium hirsutum* L. 3. Manejo
nutricional. 4. Produtividade. I. Mielezrski, Fábio.
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

PEDRO IAN MAIA SANTANA

**COMPONENTES MORFOAGRONÔMICOS DE ALGODÃO COLORIDO SOB
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO MINERAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 20 / 08 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **FABIO MIELEZRSKI**
Data: 14/11/2025 14:11:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabio Mielezrski (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente
 **LAIS TOMAZ FERREIRA**
Data: 18/11/2025 14:39:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Lais Tomaz Ferreira (Examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente
 **JOAO HENRIQUE BARBOSA DA SILVA**
Data: 09/11/2025 11:46:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. João Henrique Barbosa da Silva (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Aos meus pais Adesio e Ivanilda e amigos
que sempre estiveram na minha caminhada

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde, por ser à base de tudo dando oportunidade de estar presente todo curso sem dificuldades maiores. Aos meus pais, Adésio e Ivanilda, por todo apoio transmitidos, por primeiramente me educar como uma boa pessoa e ajuda durante todo curso principalmente nos momentos mais difíceis sendo minha base para toda dedicação. À minha namorada Vanessa, por ter a paciência de ajudar em todo processo final e ser a minha família presente em parte do curso. Ao meu orientador, Leossávio, pela orientação segura, disponibilidade, pelos momentos não só de orientação, mas também por estar ali presente como amigo, sendo essencial na minha formação. Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante o curso, que em momentos difíceis sempre fizeram com que se ouve descontração e tornando o período do curso mais leve e pelos momentos de comemoração e diversão que me proporcionaram além do total apoio. Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho, deixo meu sincero agradecimento.

RESUMO

O algodão é uma fibra de ampla importância mundial, essencial para a indústria têxtil. No Brasil, a produção de algodão colorido, especialmente na região Nordeste, surge como uma alternativa sustentável ao tingimento da fibra branca, prática que pode gerar impactos ambientais e riscos à saúde. Assim, o manejo nutricional adequado é fundamental para garantir produtividade e qualidade da fibra, minimizando danos ao solo. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de adubo mineral sob as características morfoagronômicas de duas cultivares de algodão colorido no Brejo paraibano. O experimento foi conduzido em sistema de sequeiro na área experimental da Universidade Federal da Paraíba, UFPB, *Campus II*, na cidade de Areia, estado da Paraíba. Foi utilizado um delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas cultivares de algodão colorido (BRS Jade e BRS Rubi) e quatro doses de adubo (0%, 50%, 100% e 150% da recomendação, com três repetições. Foram avaliadas a altura de planta, altura de inserção do primeiro ramo frutífero, diâmetro do caule, número de ramos frutíferos por planta, número de capulhos por planta e produtividade. A análise de variância revelou que, entre as cultivares, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para a altura de inserção do primeiro ramo frutífero e número de ramos frutíferos por planta, além de diferença significativa ($p < 0,01$) para a produtividade. No que se refere às adubações, observou-se significância ($p < 0,05$) para o número de ramos frutíferos por planta e produtividade, bem como significância ($p < 0,01$) para a altura da planta e altura de inserção do ramo frutífero. A dose correspondente a 100% da recomendação nutricional foi tão eficiente quanto a de 150%, no qual o aumento não resultou em ganhos significativos na produção de algodão colorido no Semiárido paraibano. A cultivar BRS Jade apresentou maior vigor vegetativo e produtividade em relação a BRS Rubi.

Palavras-Chave: *Gossypium hirsutum* L; manejo nutricional; produtividade.

ABSTRACT

Cotton is a fiber of great global importance, essential for the textile industry. In Brazil, colored cotton production, especially in the Northeast region, is emerging as a sustainable alternative to dyeing white fiber, a practice that can generate environmental impacts and health risks. Therefore, adequate nutritional management is essential to ensure fiber productivity and quality while minimizing soil damage. This study aimed to evaluate the effect of different mineral fertilizer doses on the morphoagronomic characteristics of two colored cotton cultivars in the Brejo region of Paraíba. The experiment was conducted in a dryland system in the experimental area of the Federal University of Paraíba (UFPB), *Campus II*, in the city of Areia, Paraíba state. A randomized block experimental design in a 2 x 4 factorial scheme was used, with two colored cotton cultivars (BRS Jade and BRS Rubi) and four fertilizer doses (0%, 50%, 100% and 150% of the recommendation), with three replicates. Plant height, height of insertion of the first fruiting branch, stem diameter, number of fruiting branches per plant, number of bolls per plant and productivity were evaluated. Analysis of variance revealed that, among the cultivars, there were significant differences ($p < 0.05$) for the height of insertion of the first fruiting branch and number of fruiting branches per plant, in addition to a significant difference ($p < 0.01$) for productivity. Regarding fertilization, significance ($p < 0.05$) was observed for the number of fruiting branches per plant and productivity, as well as significance ($p < 0.01$) for plant height and fruiting branch insertion height. The dose corresponding to 100% of the nutritional recommendation was as effective as the 150% dose, which did not result in significant gains in colored cotton production in the semiarid region of Paraíba. The cultivar BRS Jade showed greater vegetative vigor and productivity than BRS Rubi.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L; nutritional management; productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Períodos de crescimento do algodão durante seu ciclo	12
Figura 2 – O que pode ser feito a partir do algodão?	13
Figura 3 – Cultivares de algodão colorido BRS Jade (A) e BRS Rubi (B).	14
Figura 4 – Dados climáticos registrados durante o ciclo da cultura	16
Figura 5 – Resultados médios para altura de plantas em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.....	21
Figura 6 – Resultados médios para altura de inserção do ramo frutífero em relação às adubações e entre as cultivares. Areia – Paraíba, 2025.....	22
Figura 7 – Resultados médios para número de ramos frutíferos por planta em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.....	23
Figura 8 – Resultados médios para produtividade em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm.....	17
Tabela 2 – Resumo dos tratamentos. Areia - Paraíba, 2025.....	18
Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos dados referentes à: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), altura de inserção do ramo frutífero (AIRF), número de ramos frutíferos por planta (NRFP), número de capulhos por planta (NCP) e produtividade (PROD) Areia - Paraíba, 2025.....	20
Tabela 4 – Resultados médios referentes aos parâmetros DIC - diâmetro do caule (cm) e NCP - número de capulhos por planta. Areia - Paraíba, 2025.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	A CULTURA DO ALGODÃO	12
2.2	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	13
2.3	ALGODÃO COLORIDO	11
2.4	EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4.1	ALTURA DE PLANTA	11
4.2	ALTURA DE INSERÇÃO DO RAMO FRUTÍFERO.....	12
4.3	NÚMERO DE RAMOS FRUTÍFEROS POR PLANTA.....	12
4.4	PRODUTIVIDADE.....	13
4.5	DIÂMETRO DO CAULE E NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA.....	11
5	CONCLUSÕES	11
	REFERÊNCIAS.....	11
	ANEXO.....	13

1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma fibra de grande importância mundial, com múltiplas aplicações, como na alimentação, indústria, bioenergia e entre outros (Soares *et al.*, 2021). Essa cultura vem sendo explorada desde tempos remotos, com o processo de domesticação iniciado há cerca de 4.000 anos no sul da Arábia (Viot, 2019). No Brasil, os indígenas já cultivavam o algodão antes da colonização portuguesa, utilizando-o na confecção artesanal de redes e cobertores, além de empregá-lo na medicina e na alimentação (Roque, 2020).

No contexto socioeconômico brasileiro, o algodão possui grande relevância, especialmente na região Nordeste, onde sua fibra é fundamental para a indústria têxtil (Barros *et al.*, 2022). Além disso, suas sementes são aproveitadas para a extração de óleo e produção de torta, utilizada na alimentação animal (Roque, 2020). No entanto, o tingimento da fibra branca pode causar danos ambientais e à saúde humana (Chen *et al.*, 2021), o que tem impulsionado, nos últimos anos, a produção de cultivares de algodão colorido no Nordeste, principalmente pela agricultura familiar. Essas variedades dispensam tingimentos artificiais, agregando valor a produtos agroecológicos.

A Embrapa Algodão, sediada em Campina Grande, Paraíba, desenvolve melhoramento genético desde a década de 1980, visando lançar cultivares de fibra colorida com alta produtividade e características tecnológicas adequadas ao mercado. Entre as variedades disponibilizadas estão a BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira, BRS Jade e BRS Topázio (Carvalho *et al.*, 2011). No entanto, a qualidade da fibra pode variar conforme o manejo adotado, especialmente em relação ao uso de fertilizantes (Santos *et al.*, 2023).

O manejo nutricional adequado é essencial para garantir produtividade e qualidade da fibra, evitando impactos ambientais pelo excesso de resíduos no solo (Khan *et al.*, 2017). Macronutrientes como Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) são fundamentais para o sucesso da cultura, sendo necessário um planejamento cuidadoso de adubação (Roque, 2020). Além disso, entender a dinâmica de absorção de nutrientes pelo algodoeiro, tanto do solo quanto da adubação complementar, é crucial para recomendações eficientes (Borin *et al.*, 2011). Estudos como o de Lima *et al.* (2017) e Lima *et al.* (2018) apontam a importância da adubação para essa cultura.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes doses de adubo mineral sob as características morfoagronômicas de duas cultivares de algodão colorido no Brejo paraibano

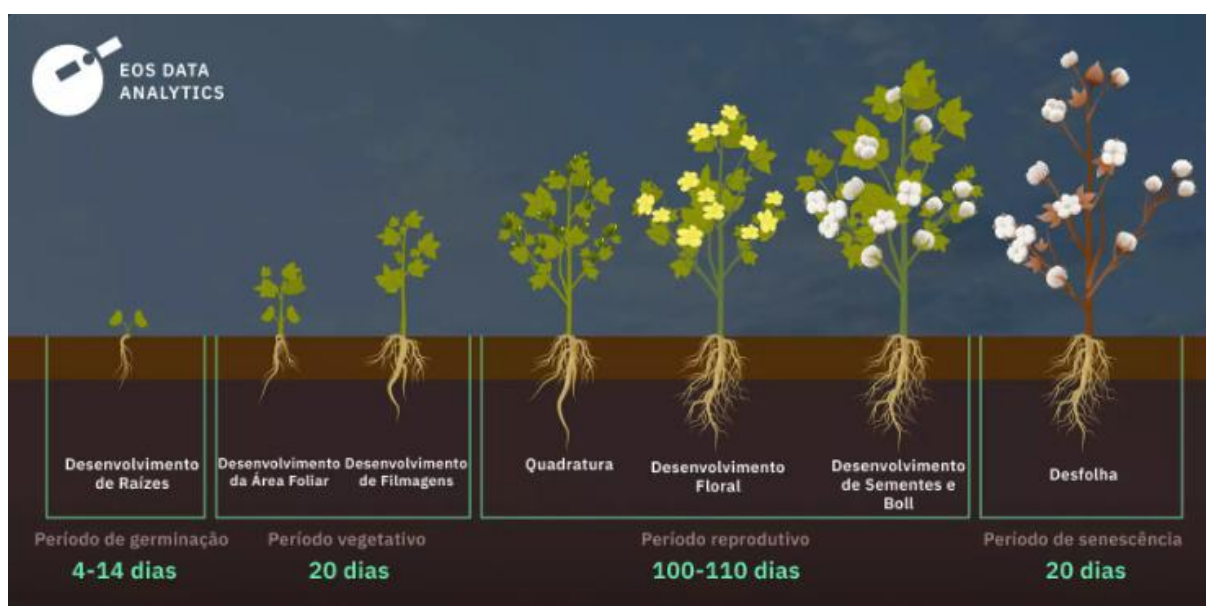
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO ALGODÃO

O algodão é uma planta pertencente à família Malvaceae e gênero *Gossypium*, que possui aproximadamente 50 espécies (Yara, 2024). As principais espécies cultivadas são *Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*, *G. herbaceum* e *G. arboreum*, sendo *G. hirsutum* a mais expressiva, representando cerca de 90% da produção mundial (Severino *et al.*, 2019). A variedade *G. hirsutum r. latifolium* apresenta plantas com altura entre 60 cm e 100 cm, com poucas ramificações, folhas largas e geralmente pilosas, com fibras longas e presença de línter, sendo características valorizadas na indústria (Alves, 2023).

O ciclo da cultura varia entre 130 e 220 dias, com exigência hídrica média de 750 mm a 900 mm, distribuída ao longo do desenvolvimento, contudo, mesmo com essas exigências, o algodoeiro tem se adaptado bem a altitudes entre 200 m e 1.000 m (MAPA, 2007). O florescimento ocorre entre 35 e 45 dias após a emergência, dependendo das condições ambientais e de cultivo, sendo uma etapa fundamental para o desenvolvimento dos nós e para a produtividade final da cultura (Bayer, 2022). Na Figura 1, observa-se algumas características quanto ao ciclo da cultura.

Figura 1 – Períodos de crescimento do algodão durante seu ciclo.



Fonte: Eos Data Analytics, 2024.

O principal produto do algodão é constituído pela fibra e pelo caroço, utilizados nas indústrias de fiação, tecelagem e alimentação (humana e animal). As sementes, com formato piriforme e coloração entre marrom e preta, são ricas em lipídios. A fibra se origina na epiderme das sementes, a partir da diferenciação de células especializadas, e é composta por cerca de 94% de celulose, representando de 35% a 45% da produção total. Trata-se da fibra natural mais utilizada no mundo (Alves, 2023).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A produção de algodão tem grande relevância no cenário agrícola brasileiro, sendo o estado do Mato Grosso responsável por aproximadamente 58% da produção nacional, com esse setor gerando, apenas no campo, cerca de 37 mil empregos diretos e, no setor industrial, estima-se que mais de um milhão de pessoas estejam empregadas na cadeia têxtil (Severino *et al.*, 2019). No Brasil, o algodão é comercializado tanto em caroço quanto em pluma, sendo o algodão em caroço vendido no mercado primário, por meio de cooperativas, usinas ou intermediários, diferente da pluma, o qual é negociada no mercado central, embalada em fardos padronizados (Severino *et al.*, 2019). Na Figura 2, observa-se alguns exemplos do que pode ser comercializado por meio dessa cultura tão relevante para o país.

Figura 2 – O que pode ser feito a partir do algodão?



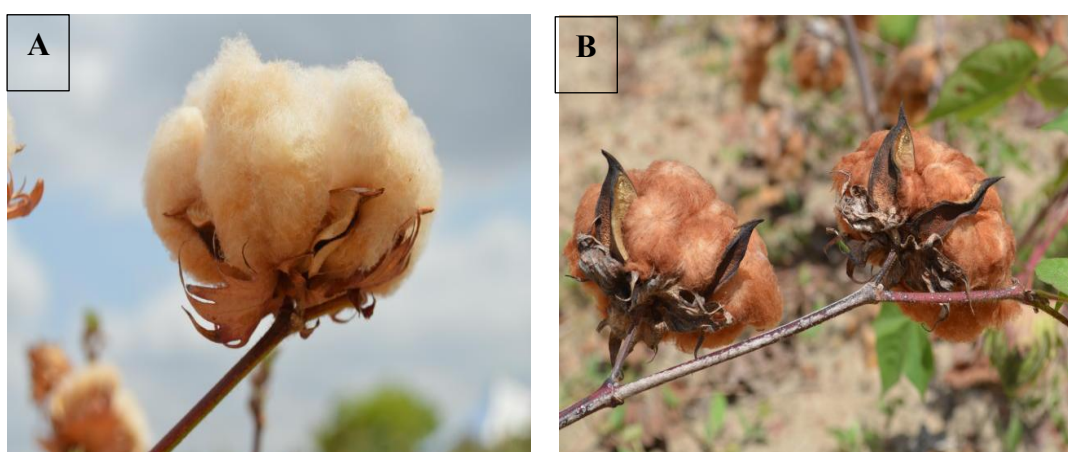
Fonte: Mapa, 2023.

Em maio de 2024, o Brasil exportou 229,4 mil toneladas de algodão, gerando uma receita de US\$ 488,5 milhões. Esse volume foi 280% superior ao registrado no mesmo mês de 2023. O preço médio por tonelada aumentou 6,1% em relação ao ano anterior. Na safra 2023/2024, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu a liderança nas exportações mundiais de algodão (ABRAPA, 2024).

2.3 ALGODÃO COLORIDO

Os primeiros registros do algodão colorido remontam às civilizações antigas da América, onde já se fiavam fibras de coloração marrom e verde há cerca de 4.500 anos, com seleção dessas variedades realizada por povos pré-colombianos, responsáveis por preservar os estoques genéticos utilizados até os dias atuais (Carvalho *et al.*, 2015). No Brasil, as primeiras pesquisas sobre algodão colorido começaram há cerca de 50 anos. A Embrapa Algodão iniciou, em 1989, o cruzamento de variedades com o objetivo de melhorar a qualidade da pluma e garantir características agrônômicas desejáveis, como resistência e comprimento de fibra e, com isso, observou-se resultados positivos que contribuíram para o renascimento da cotonicultura na região Nordeste (NCC Ecobrand, 2015). Na Figura 3, observa-se algumas características do algodão colorido.

Figura 3 – Cultivares de algodão colorido BRS Jade (A) e BRS Rubi (B).



Fonte: Embrapa, 2007.

A cultivar BRS Rubi, de coloração marrom-avermelhada (Figura 3B), é uma das mais antigas do Brasil e indicada para cultivo em regime de sequeiro, com produtividade de até 1.894

kg/ha, de modo que, em sistemas irrigados no Semiárido, a produção pode ultrapassar 3.500 kg/ha de algodão em caroço (Embrapa, 2004). Outra cultivar de destaque é a BRS Jade, com fibra marrom-clara (Figura 3A) e alto rendimento, podendo ultrapassar 4.500 kg/ha, sendo adaptada ao Cerrado e ao Semiárido, apresenta boas características de fibra: comprimento de 28,6 mm, uniformidade de 83,7% e resistência de 29,2 gf/tex, além de ser resistente à mancha angular (Embrapa, 2004).

Em síntese, o avanço das pesquisas da Embrapa permitiu que a Paraíba recebesse o selo de Indicação Geográfica. Atualmente, as fibras coloridas têm valor de mercado de 30% a 50% superior ao do algodão branco e, com certificação orgânica, esse valor pode ser até 80% maior (NCC Ecobrand, 2015).

2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

O algodoeiro é uma cultura de elevada exigência nutricional, principalmente em macronutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), fundamentais para o crescimento vegetativo, desenvolvimento reprodutivo e qualidade da fibra (Echer *et al.*, 2020). Assim, o manejo nutricional adequado é essencial para aumentar a produtividade e reduzir os custos por tonelada de algodão produzida.

O (N) é o nutriente mais exigido pelo algodoeiro, sendo fundamental para o crescimento vegetativo e reprodutivo, de modo que, quando manejado adequadamente, estimula o florescimento, melhora as características da fibra (comprimento e resistência) e eleva a produtividade (Khan *et al.*, 2017). No entanto, doses excessivas podem prejudicar o desenvolvimento, provocando crescimento vegetativo exagerado e formação tardia das maçãs (Silva, 2014).

O (P) atua na formação do sistema radicular e no florescimento, sendo determinante para a precocidade e uniformidade da lavoura (Panigrahi *et al.*, 2024). Além disso, o (P) apresenta baixa eficiência de absorção nas condições do Cerrado, menos de 35%, o que exige o desenvolvimento de tecnologias que aumentem sua disponibilidade e aproveitamento (Carvalho, 2011).

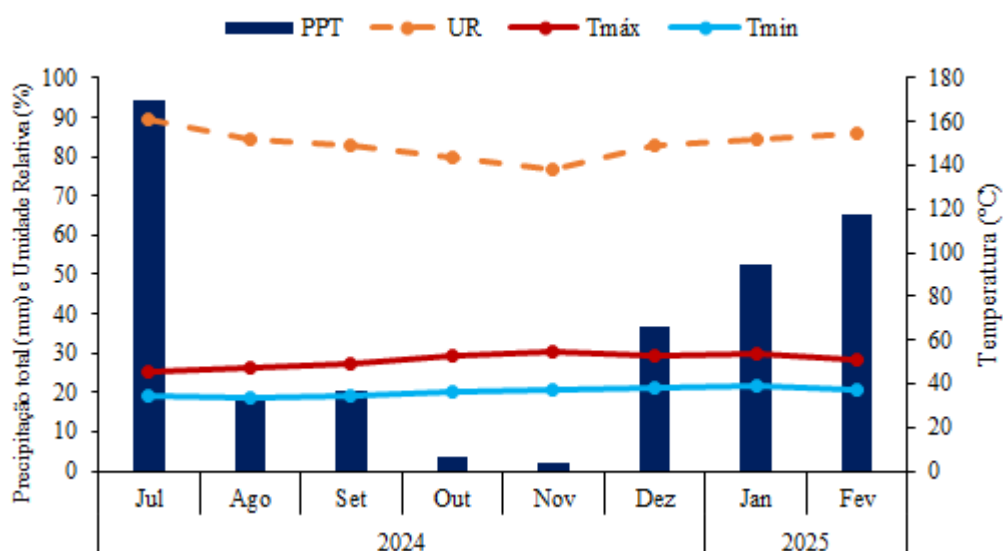
O (K) além de participar na regulação osmótica, na translocação de açúcares e na resistência a estresses bióticos e abióticos, influenciando diretamente a qualidade da fibra (Zhao *et al.*, 2020), está relacionado a diversos processos fisiológicos, como metabolismo,

fotosíntese e ativação enzimática, com papel fundamental durante o ciclo da cultura e, sua deficiência compromete tanto a qualidade quanto a produtividade das plantas (Yara, 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, na área experimental da Horta da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, *Campus II*, na cidade de Areia-PB, em sistema de sequeiro, entre julho de 2024 a fevereiro de 2025. O município está localizado na microrregião geográfica do Brejo Paraibano, cujo clima é semiárido quente (BSh) com temperatura média de 24,7 °C e pluviosidade acumulada anual em torno de 1.360 mm, segundo o sistema de classificação climática de Köppen Geiger (Climate Data, 2021). Na Figura 4, observa-se os valores médios de temperatura, umidade relativa e precipitação registrados ao longo do experimento.

Figura 4 – Dados climáticos registrados durante o ciclo da cultura.



Fonte: Própria, 2025.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico, textura franco-arenoso, com pH em água de 6,2 e teor de matéria orgânica de 2,5% (Tabela 1). A adubação de fundação foi realizada com base na análise de solo, sofrendo alterações conforme os tratamentos (Tabela 2), aplicando-se 86,95 kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônia, e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. Na adubação de cobertura, realizada aos 30 dias após a semeadura (DAS) das plantas, foi aplicado a mesma quantidade que utilizou-se na adubação de fundação.

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm.

Química e Fertilidade									
Prof (cm)	pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	MO
	H ₂ O	--- mg dm ³ ---	-----	-----	-----	cmol/dm ³ -----	-----	-----	-g/kg-
0 a 20	6,28	56,59	57,74	0,043	1,485	0	2,75	0,95	7,79

Física							
Prof (cm)	Areia grossa	Areia	Silte	Argila	Densidade do solo	Porosidade total	CLASSE TEXTURAL
	-----	-----	-----	-----	--g/cm ³ --	-m ³ /m ³ -	
0 a 20	672	125	126	77	1,28	0,51	Franco - Arenoso

P, K, Na: Extrator Mehlich 1; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH; M.O: Matéria Orgânica; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1 M; S: Extrator Ca(H₂PO₄)₂- H₂O 0,01 M. Fonte: Própria, 2025.

Foram utilizadas as cultivares de algodão BRS Jade e BRS Rubi, semeadas manualmente. O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais, sendo a primeira conduzida antes da implantação do experimento e as demais realizadas a cada 15 dias. Esse manejo garantiu a manutenção da cultura livre de competição até o momento da colheita.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC, em esquema fatorial 2 × 4, correspondendo a duas cultivares (BRS Jade e BRS Rubi) e quatro doses de adubos (0%, 50%, 100% e 150% da recomendação), com três repetições. Cada parcela experimental consistiu em três linhas de 4,0 m, espaçadas em 0,80 m entre linhas e 0,10 m entre plantas, totalizando 40 plantas por parcela. A área útil foi composta pelas 4 plantas centrais da linha média, evitando efeitos de bordadura.

Tabela 2 – Resumo dos tratamentos. Centro de Ciências Agrárias-UFPB, Areia-PB, 2024.

Tratamentos	Cultivar	Adubação Mineral
1	BRS Jade	0
2	BRS Jade	65 g de nitrogênio (N), 580 g de fósforo (P ₂ O ₅) e 300 g de potássio (K ₂ O).
3	BRS Jade	130 g de nitrogênio (N), 1200g fósforo (P ₂ O ₅) e 580 g potássio (K ₂ O).
4	BRS Jade	195 g de nitrogênio (N), 1800 g fósforo (P ₂ O ₅) e 900 g de potássio (K ₂ O).
5	BRS Rubi	0
6	BRS Rubi	65 g de nitrogênio (N), 580 g de fósforo (P ₂ O ₅) e 300 g de potássio (K ₂ O).
7	BRS Rubi	130 g de nitrogênio (N), 1200g fósforo (P ₂ O ₅) e 580 g potássio (K ₂ O).
8	BRS Rubi	195 g de nitrogênio (N), 1800 g fósforo (P ₂ O ₅) e 900 g de potássio (K ₂ O).

Tratamentos: 1 e 5 = 0% da recomendação; 2 e 6 = 50% da recomendação; 3 e 7 = 100% da recomendação e; 4 e 8 = 150% da recomendação. Fonte: Própria, 2025.

A avaliação foi realizada aos 132 (DAS), no fim da fase de maturação dos frutos (maçãs), ou seja, no início da abertura dos capulhos, nas plantas identificadas na área útil da parcela. As características morfoagronômicas avaliadas foram: altura da planta (ALP), altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIR), diâmetro do caule (DIC), número de ramos frutíferos por planta (NRF), número de capulhos por planta (NCP) e produtividade (PDT).

A altura de plantas (ALP) foi mensurada com o auxílio de uma trena milimetrada, com início no colo da planta até a extremidade apical de cada planta marcada na área útil. A altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIR) foi determinada com o auxílio de uma trena milimetrada até a altura do primeiro ramo que possuísse um órgão reprodutivo (flor ou maçã). O diâmetro do caule (DIC) foi aferido com paquímetro digital, na altura média de 4,0 cm acima da superfície do solo. O número de ramos frutíferos por planta (NRF) foi determinado pela quantidade de ramos com estruturas reprodutivas de cada planta marcada na área útil. O número

de capulhos por planta (NCP) foi determinado pela contagem em cada planta marcada das linhas úteis. A produtividade (PDT) do algodão em caroço foi calculada a partir da massa total (caroço + fibra) colhida na área útil de cada parcela. Para expressar os resultados em quilogramas por hectare (kg ha^{-1}), os valores foram ajustados com base no espaçamento entre plantas ($0,10 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$) e na densidade de plantas.

A análise estatística foi realizada, através do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000), sendo os dados submetidos à análise de variância e à comparação das médias feitas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que, entre as cultivares, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para a altura de inserção do ramo frutífero (AIR) e o número de ramos frutíferos por planta (NRF), além de diferença significativa ($p < 0,01$) para a produtividade (PDT). No que se refere às adubações, observou-se significância ($p < 0,05$) para o número de ramos frutíferos por planta (NRF) e produtividade (PDT), bem como significância ($p < 0,01$) para a altura da planta (ALP) e altura de inserção do ramo frutífero (AIR) (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos dados referentes à altura da planta (ALP), diâmetro do caule (DIC), altura de inserção do ramo frutífero (AIR, número de ramos frutíferos por planta (NRF), número de capulhos por planta (NCP) e produtividade (PDT. Areia - Paraíba, 2025.

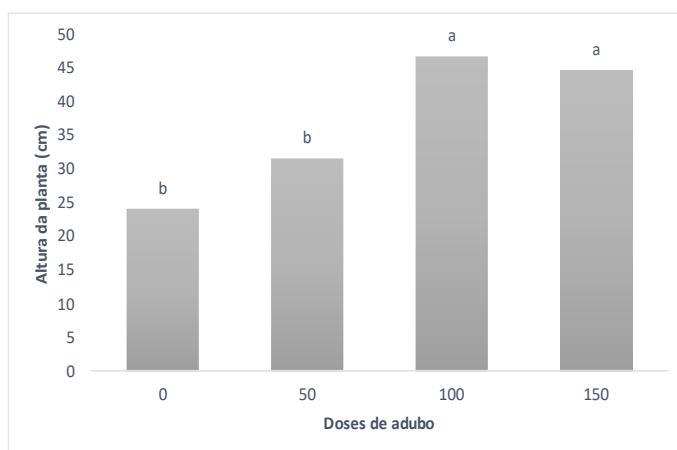
Fonte de variação	Quadrados Médios						
	G.L	ALP	DIC	AIR	NRF	NCP	PDT
Cultivar	1	8,61	1,13	38,44*	4,17*	1,76	1647194,01**
Adubação	3	703,21**	4,25	39,33**	3,51*	3,88	1269066,84*
CUL x ADU	3	14,22	1,51	2,82	0,06	0,50	70078,13
Bloco	2	29,52	0,82	30,29	1,13	4,89	34126,38
Resíduo	14	41,92	1,39	5,62	0,79	1,24	186287,84
CV%	-	17,54	169	13,44	28,33	25,72	28,23

* e **: significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F. CV %: coeficiente de variação. Fonte: Própria, 2025.

4.1 ALTURA DE PLANTA

De acordo com os resultados médios obtidos, verificou-se que ocorreu diferença significativa para as adubações, com maiores valores obtidos quando se utilizou a dosagem de 100% (46,93cm) da recomendação, sem diferença estatística ao utilizar a dose de 150% da recomendação (44,81cm) (Figura 5).

Figura 5 – Resultados médios para altura de plantas em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.



As médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. D1: 0% (testemunha); D2: 50% da recomendação; D3: 100% da recomendação; D4: 150% da recomendação. Fonte: Própria, 2025.

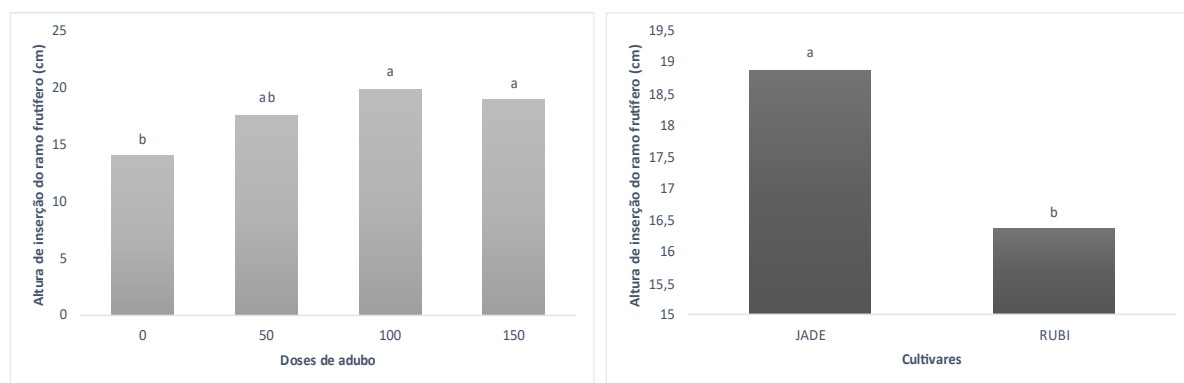
As diferenças foram suficientes para caracterizar interação significativa, se contrapondo a Kaneco *et al.* (2014) que encontraram resultados diferentes para esse caractere, não tendo obtido diferença significativa na altura de plantas ao variar as doses de P aplicadas.

O comportamento do nitrogênio é essencial no crescimento vegetativo, visto que esse nutriente participa da constituição de moléculas fundamentais como aminoácidos, proteínas, clorofila e ácidos nucleicos (Marschner, 2012; Taiz; Zeiger, 2013), regula a divisão celular e o alongamento dos entrenós (Gerik *et al.*, 1998). Em doses insuficientes (0 e 50%), o desenvolvimento é limitado, resultando em menor altura, como relatado por Pettigrew (2004), que observou reduções no crescimento de algodoeiros em condições de estresse nutricional.

4.2 ALTURA DE INSERÇÃO DO RAMO FRUTÍFERO

Pelos resultados médios encontrados, houve semelhança estatística entre as três maiores doses (50, 100 e 150%) (Figura 6). Também houve diferença significativa para as cultivares, sendo a cultivar BRS Jade superior a BRS Rubi, em aproximadamente 2,5 cm.

Figura 6 – Resultados médios para altura de inserção do ramo frutífero em relação às adubações e entre as cultivares. Areia – Paraíba, 2025.



As médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. D1: 0% (testemunha); D2: 50% da recomendação; D3: 100% da recomendação; D4: 150% da recomendação. Fonte: Própria, 2025.

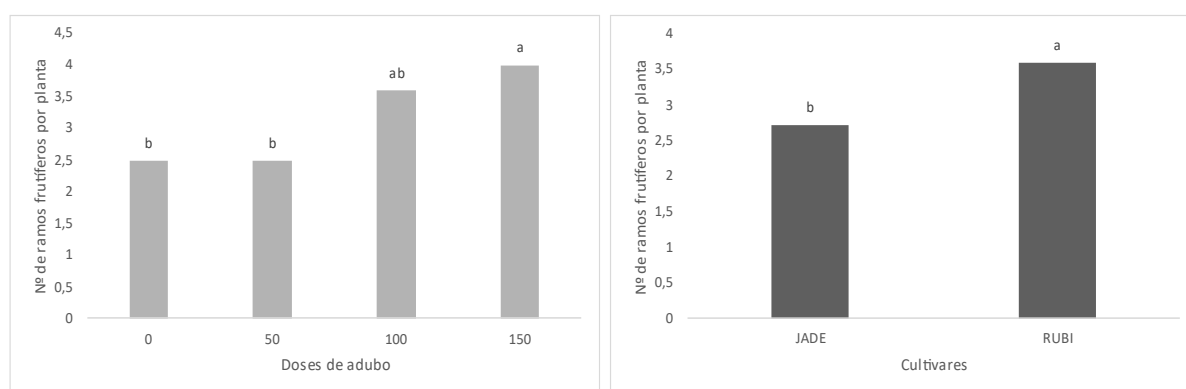
Segundo Bednarz *et al.* (2000), a altura de inserção do ramo frutífero (AIR) influencia diretamente na eficiência da colheita, sendo desejável uma altura que favoreça a mecanização. Assim, a altura total da planta deve ser compatível com o ajuste das máquinas, geralmente entre 1,0 e 1,2 metros, para garantir uma colheita uniforme e eficiente (Abbas, 2015). Além disso, a adoção de uma dose eficiente, sem exceder o necessário, contribui para a sustentabilidade do sistema produtivo (Spiertz, 2009).

As cultivares apresentaram respostas diferentes quanto ao aumento nas doses de N aplicados no solo. Segundo Boquet *et al.* (2004), o equilíbrio nutricional promove maior uniformidade no desenvolvimento estrutural das plantas. Esses resultados podem ser justificados pela maior ou menor eficiência das cultivares na absorção e utilização de nitrogênio nos processos fisiológicos.

4.3 NÚMERO DE RAMOS FRUTÍFEROS POR PLANTA

A adubação influenciou significativamente essa variável. A maior média foi observada na dose de 150%, embora sem diferença estatística em relação à dose de 100% (Figura 7). Além disso, observou-se que cultivar BRS Rubi foi superior a BRS Jade, em aproximadamente 1 cm.

Figura 7 – Resultados médios para número de ramos frutíferos por planta em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.



As médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. D1: 0% (testemunha); D2: 50% da recomendação; D3: 100% da recomendação; D4: 150% da recomendação. Fonte: Própria, 2025.

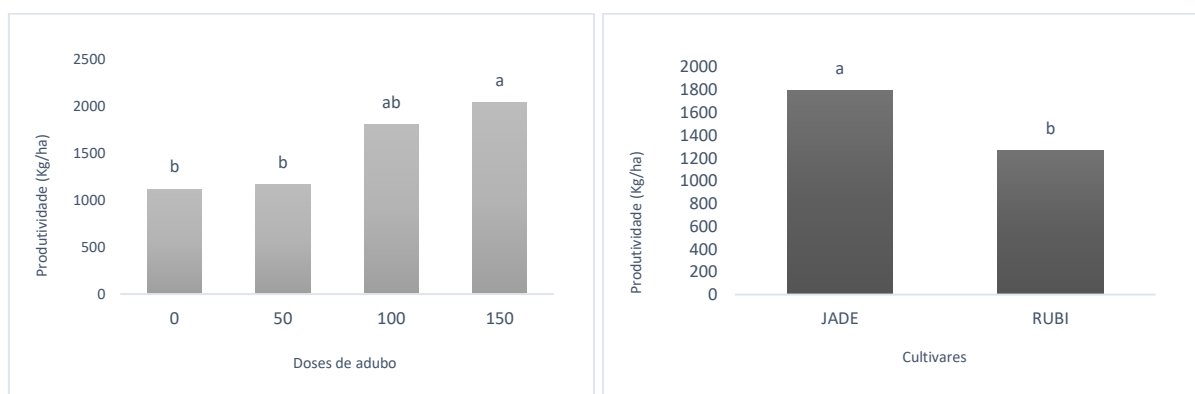
Esse comportamento está relacionado ao fornecimento de nutrientes, especialmente N e P, que estimulam a emissão de estruturas reprodutivas (Ferreira *et al.*, 2004). Segundo Alves *et al.* (2025), em seu estudo com Guaco fertilizado com composto orgânico, ressaltou que o aumento na disponibilidade de nutrientes pode favorecer a síntese de metabólitos secundários, indicando estímulo ao crescimento estrutural. No entanto, o excesso de ramos pode elevar a competição por luz e assimilados, reduzindo o rendimento em fibras (Wullschleger; Oosterhuis, 1990).

Seilsepour e Rashidi (2011) também encontraram aumento no número de capulhos em doses elevadas de N (200 kg ha⁻¹) em algodão irrigado no Irã. A disponibilidade de nutrientes (N e P), influencia diretamente o número de ramos frutíferos por planta ao estimular o desenvolvimento vegetativo e a formação de estruturas reprodutivas

4.4 PRODUTIVIDADE

Pelos resultados médios encontrados, observou-se que ocorreu diferença significativa para as adubações e os maiores valores foram obtidos quando se utilizou a dosagem de 150% da recomendação e que esta não diferiu da dosagem de 100% (Figura 8). Também houve diferença significativa para as cultivares, sendo a cultivar BRS Jade superior a BRS Rubi, em aproximadamente 550 kg/ha.

Figura 8 – Resultados médios para produtividade em relação às adubações. Areia – Paraíba, 2025.



As médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. D1: 0% (testemunha); D2: 50% da recomendação; D3: 100% da recomendação; D4: 150% da recomendação. Fonte: Própria, 2025.

O efeito positivo na produtividade do algodoeiro com a adubação nitrogenada (Figura 4) se deve ao fato de N ser um nutriente presente em estruturas essenciais das plantas, como na clorofila, nas proteínas e nos ácidos nucleicos (Taiz; Zeiger, 2013). Assim, na ausência ou menor disponibilidade de N, as plantas não conseguem realizar processos fisiológicos básicos, como a produção de energia. As médias obtidas por 0% e 50% reforçam esta hipótese, sendo este o possível motivo da baixa produtividade, visto que ambas não apresentam suplementação de N em sua composição.

Segundo Ferreira *et al.* (2004), o algodoeiro tem alta resposta de produtividade e crescimento ao aumento de doses conjuntas de NPK adicionadas ao solo, embora tal resposta seja diferenciada de acordo com a sensibilidade de resposta da cultivar.

As cultivares apresentaram respostas diferentes, cultivares como BRS Jade são ideais para sistemas intensivos, enquanto a BRS Rubi pode ser mais adaptável a condições de menor fertilidade, ressaltando a importância da seleção genética conforme o ambiente de produção (Chattha *et al.*, 2018).

4.5 DIÂMETRO DO CAULE E NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA

Pela Tabela 4, observa-se que a cultivar BRS Jade apresentou aumento progressivo no diâmetro do caule (DIC) com o aumento da adubação (5,35 a 8,36 cm), enquanto a BRS Rubi teve resposta menos expressiva (5,89 a 6,77 cm). Esse comportamento sugere que a Jade é mais responsiva à adubação em termos de crescimento estrutural. Em contraste, a Rubi demonstrou melhor desempenho no número de capulhos por planta (NCP), especialmente na dose de 150% (5,58 e 5,08 para Jade e Rubi, respectivamente), indicando que essa cultivar pode priorizar a produção de estruturas reprodutivas em comparação ao crescimento vegetativo.

Tabela 4 – Resultados médios referentes aos parâmetros DIC - diâmetro do caule (cm) e NCP - número de capulhos por planta. Areia - Paraíba, 2025.

Variáveis		Doses da adubação			
Cultivares		0%	50%	100%	150%
DIC (cm)	Jade	5,35	6,30	7,55	8,36
	Rubi	5,89	6,56	6,61	6,77
NCP	Jade	3,67	3,17	4,33	5,08
	Rubi	3,5	4,42	4,92	5,58

Fonte: Própria, 2025.

As cultivares apresentaram diferentes respostas quanto as doses de N aplicados no solo. Esses resultados podem ser justificados pela maior ou menor eficiência das cultivares na absorção e utilização de nitrogênio nos processos fisiológicos. Tais estratégias podem estar ligadas a diferenças na partição de fotoassimilados, conforme Guo *et al.* (2019). Cultivares como a BRS Jade são ideais para sistemas intensivos, enquanto a BRS Rubi pode ser mais

adaptável a condições de menor fertilidade, ressaltando a importância da seleção genética conforme o ambiente de produção (Chattha *et al.*, 2018).

O número médio de capulhos por planta aumentou com o incremento da adubação nitrogenada, sendo essa resposta diferenciada em função da dose de fósforo aplicada ao solo. Silva *et al.* (1990) também observaram efeito positivo da adubação fosfatada sobre o número de capulhos por planta, com consequente aumento de produtividade. Este mesmo comportamento foi observado por Batista *et al.* (2011).

Os resultados reforçam que a adubação conforme recomendações técnicas (100%) é suficiente para maximizar a produtividade, enquanto doses superiores (150%) não justificam economicamente seu uso. O excesso de N pode elevar riscos ambientais, como lixiviação de nitrato e emissões de N₂O (Snyder *et al.*, 2009). A integração de cultivares eficientes e manejo nutricional preciso emerge como estratégia para sistemas sustentáveis (Giller *et al.*, 2004).

5 CONCLUSÕES

A dose correspondente a 100% da recomendação nutricional foi tão eficiente quanto a de 150% para a maioria das variáveis analisadas (como altura da planta, altura de inserção do ramo frutífero e produtividade), evidenciando que o uso excessivo do fertilizante não resultou em ganhos significativos na produção de algodão colorido no semiárido paraibano.

A cultivar BRS Jade apresentou maior vigor vegetativo e produtividade em relação a BRS Rubi.

6 REFERÊNCIAS

- ABBAS, Z. M. Negative interrelationship between number of berseem cuts and cotton yield as a following crop. **Arab Universities Journal of Agricultural Sciences**, v. 23, n. 1, p. 91-99, 2015.
- ABRAPA, Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. **Relatório da safra 2023/2024-2025**, 10p. Disponível em: <https://abrapa.com.br/wp-content/uploads/2025/01/Relatorio-da-safra-2023-2024-ABR.pdf>. Acesso em: 1 maio 2025.
- ALVES, L. M. A. **Análise das características intrínsecas do algodão de fibra colorida**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal de Uberlândia. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37434>. Acesso em: 7 abr. 2025.
- ALVES, L.; AGUIAR JÚNIOR, L. V.; OLIVEIRA, M. H. Biomassa e Cumarina em Guaco fertilizado com composto orgânico a base de Casca de Camarão. **Revista Ouricuri**, v. 15, n. 1, p. 03-15, 2025.
- BARROS, Maria Auxiliadora Lemos et al. A review on evolution of cotton in Brazil: GM, white, and colored cultivars. **Journal of Natural Fibers**, v. 19, n. 1, p. 209-221, 2022.
- BATISTA, C. H.; AQUINO, L. A. de; SILVA, H. R. F.; SANTOS JÚNIOR, V. C.; PACHECO, D. D. Teor de nutrientes e produtividade do algodoeiro herbáceo com a aplicação de fósforo nos cultivos de sequeiro ou irrigado. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p.182-189, 2011.
- BEDNARZ, C. W., NICHOLS, R. L., BROWN, S. M. PLANT density modifications of cotton within-boll yield components. **Crop science**, v. 46, n. 5, p. 2076-2080, 2006.
- BOQUET, D. J.; MOSER, E. B.; BREITENBECK, G. A. Peso do capulho e distribuição do rendimento intraplantar em algodão cultivado em campo com diferentes níveis de nitrogênio. **Agronomy Journal**, v.86, p.20-26, 1994.
- BORIN, A. L. D. C.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, A. C. B.; BOGIANI, J. C. Diagnose visual de deficiências nutricionais do algodoeiro. Campina Grande: **Embrapa Algodão, Circular Técnica 134**, 2013. 11 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/967420/diagnose-visual-de-deficiencias-nutricionais-do-algodoeiro>. Acesso em: 7 abr. 2025.
- CARVALHO, L. P., DE ANDRADE, F. P., DA SILVA FILHO, J. L. Cultivares de algodão colorido no Brasil. Nota Científica: **Rev. bras. ol. fibros.**, Campina Grande. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/910145/1/488rbof15127362011.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2025.
- CARVALHO, M. D., FERREIRA, A. D. B., BORIN, A. L. Resposta do algodoeiro à adubação fosfatada comparando fertilizante de liberação lenta com fertilizante convencional. **8º Congresso Brasileiro de Algodão & I Cotton Expo**, São Paulo, SP. 2011.

CHATTHA, M. S., ALI, Q., HAROON, M., AFZAL, M. J., JAVED, T., HUSSAIN, S., ZHOU, L. Enhancement of nitrogen use efficiency through agronomic and molecular based approaches in cotton. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 994306, 2022.

CLIMATE DATA. **Clima em Areia (Paraíba)**. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/areia-1044204/>. Acesso em: 7 abr. 2025.

ECHER, Fábio Rafael et al. The effects of nitrogen, phosphorus, and potassium levels on the yield and fiber quality of cotton cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, v. 43, n. 7, p. 921-932, 2020.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Algodão colorido – BRS Rubi. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/826/algodao-colorido---brs-rubi>. Acesso em: 1 maio 2025.

FERREIRA, B. N.; MONTEBELLO, A. E. S.; SANTOS, J. Á. dos.; MARJOTTA MAISTRO, M. C. Cadeia produtiva do algodão no Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, pág. e298111031730, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.31730. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31730>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) par Windows 4.0. In: **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, W. P.; ALENCAR, A. R.; TAVARES, J. A. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no Oeste da Bahia. In: EMBRAPA-CNPA. Algodão: Resultados de pesquisa com a cultura do algodão no Oeste e Sudoeste da Bahia Safra 2003/2004. **EMBRAPA CNPA**: Campina Grande, 2004.

GERIK, T. J., JACKSON, B. S., STOCKLE, C. O., ROSENTHAL, W. D. Plant nitrogen status and boll load of cotton. **Agronomy Journal**, v. 86, n. 3, p. 514-518, 1994.

GILLER, K. E., CHALK, P., DOBERMANN, A., HAMMOND, L., HEFFER, P., LADHA, J. K., FRENEY, J. Tecnologias emergentes para aumentar a eficiência do uso de nitrogênio em fertilizantes. **Agricultura e o ciclo do nitrogênio: avaliando os impactos do uso de fertilizantes na produção de alimentos e no meio ambiente**. v. 65, p. 35-51, 2004.

GUO, H., LI, S., MIN, W., YE, J., HOU, Z. Ionomics and transcriptomic analyses of two cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.) provide insights into the ion balance mechanism of cotton under salt stress. **PLoS One**, v. 14, n. 12, p. e0226776, 2019.

KANEKO, E. A.; NASCIMENTO, V. Resposta do algodoeiro em cultivo adensado a doses de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Agrarian**, v.7, n.25, p.382-389, 2014. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2618>.

KHAN, Aziz et al. Nitrogen fertility and abiotic stresses management in cotton crop: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 17, p. 14551-14566, 2017.

LIMA, Geovani S et al. Growth and yield of colored-fiber cotton grown under salt stress and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 415-420, 2017.

LIMA, Geovani S et al. Saline water irrigation and nitrogen fertilization on the cultivation of colored fiber cotton. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 01, p. 151-160, 2018.

MARSCHNER, H. Marschner's mineral nutrition of higher plants. **Academic press**, 2012.

NCC ECOBRANDS. **A história do algodão colorido da Paraíba**. Organic and Natural Cotton Color, 15 out. 2015. Disponível em: <https://www.ecofriendlycotton.com/2015/10/a-historia-do-algodao-colorido-da-paraiba/?lang=pt-br>. Acesso em: 1 maio 2025

PANIGRAHI, Chandan Kumar et al. The Role of Phosphorus in Root Development and Crop Yield. **Soil Fertility and Plant Nutrition**, p. 21, 2024.

ROQUE, I. A., DOS ANJOS SOARES, L. A., LOPES, I. A. P., DANTAS, M. V., SILVA, J. J. L., DE ASSIS, L. E. Crescimento e produção de genótipos de algodoeiro colorido sob adubação nitrogenada e potássica. **IV Simpósio Brasileiro de Salinidade**. 2020.

SEILSEPOUR, M.; RASHIDI, M. Effect of Different Application Rates of Nitrogen on Yield and Quality of Cotton (*Gossypium hirsutum*). **American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science**, v.10, n.3, p.366-370, 2011.

SEVERINO, L. S., RODRIGUES, S. M. M., CHITARRA, L. G., DE LIMA FILHO, J. R., CONTINI, E., MOTA, M., ADALBERTO ARAUJO ARAGAO, S. I. R. E. Algodão-Parte 01: Caracterização e desafios tecnológicos. **Embrapa Algodão**. 2019.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; SABINO, J. C.; LELLIS, L. G. L.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I. Modo e época de aplicação de fosfatos na produção e outras características do algodoeiro. **Bragantia**, v. 49, p. 157-170, 1990.

SNYDER, C. S., BRUULSEMA, T. W., JENSEN, T. L., FIXEN, P. E. Revisão das emissões de gases de efeito estufa dos sistemas de produção agrícola e efeitos do manejo de fertilizantes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 133, n. 3-4, p. 247-266, 2009.

SPIERTZ, J. H. J. Nitrogen, sustainable agriculture and food security: a review. **Sustainable agriculture**, p. 635-651, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. [tradução: Armando Molina Divan Junior ...et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. - 5. ed. - Porto Alegre: **Artmed**, 2013. 918p.

VIOT, Christopher. Domestication and varietal diversification of Old World cultivated cottons (*Gossypium* sp.) in the Antiquity. **Revue d'ethnoécologie**, n. 15, 2019.

WULLSCHLEGER, S. D.; OOSTERHUIS, D. M. Canopy development and photosynthesis of cotton as influenced by nitrogen nutrition. **Journal of Plant Nutrition**, v. 13, n. 9, p. 1141-1154, 1990.

YARA BRASIL. **Cultura do algodão: dicas essenciais para o cultivo**. 2024. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/principais-informacoes-sobre-o-algodao/>. Acesso em: 1 maio 2025.

ZHAO, Wenqing et al. Potassium (K) application alleviates the negative effect of drought on cotton fiber strength by sustaining higher sucrose content and carbohydrates conversion rate. **Plant physiology and biochemistry**, v. 157, p. 105-113, 2020.

7 ANEXO

Imagem 01 – a) capina da área experimental. b) local demarcado para a semeadura.



Fonte: Própria, 2025.

Imagem 02 – a) leira para semeadura. b) semeadura.



Fonte: Própria, 2025.

Imagem 03 – a) área após 7 dias de semeadura; b) adubação de cobertura 30 após a semeadura (DAS).



Fonte: Própria, 2025.

Imagem 04 – a) área após 30 dias de adubação de cobertura; b) avaliação aos 132 dias após a semeadura (DAS).



Fonte: Própria, 2025.