

## Algodão colorido cultivado em diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas

*Colored cotton cultivated in different plant populations in the Sertão in Alagoas*

**Francilene de Lima Tartaglia<sup>1</sup>, Jailson de Oliveira<sup>2</sup>, Cássio Laurentino Veloso<sup>3</sup>, Denisson Lima do Nascimento<sup>4</sup>, José Madson da Silva<sup>5</sup>, Almir Rogerio Evangelista de Souza<sup>6</sup>**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de fibra do algodão colorido cultivado em diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas. O experimento foi conduzido no IFAL, Campus Piranhas, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados. Para as variáveis de crescimento utilizou-se o esquema fatorial 5x6 e, para as variáveis de produção, unifatorial, com quatro repetições. Os fatores foram compostos por populações de plantas (125.000, 62.500, 41.666, 31.250 e 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>) e períodos de avaliação (15; 30; 45; 60; 75; e 90 dias após a emergência). Avaliou-se a altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, número de ramos vegetativos e reprodutivos, número de maçãs, massa seca das folhas, caule e frutos, produtividade de algodão em caroço e fibra de algodão e características tecnológicas de qualidade da fibra. Maiores densidades de plantas alteram a morfologia das plantas de algodão, ocasionando redução na altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, número de ramos vegetativos e reprodutivos, número de maçãs, massa seca das folhas, caule e frutos. A produtividade do algodão em caroço e a produtividade da fibra de algodão não foram influenciadas pelas populações de plantas. A população de plantas indicada para a cultivar BRS Jade no sertão de Alagoas é de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup>, pois proporcionou melhor desenvolvimento das plantas e maior qualidade de fibra.

**Palavras-chave:** Arranjo de plantas. BRS Jade. Cotonicultura. Densidade de plantas. *Gossypium hirsutum*.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the growth, development, productivity and fiber quality of colored cotton grown in different plant populations in the Sertão in Alagoas. The experiment was carried out at IFAL, Campus Piranhas, using a randomized block design. For the growth variables, a 5x6 factorial scheme was used, and for the production variables, a one-factor scheme, with four replications. Factors were composed of plant populations (125,000, 62,500, 41,666, 31,250 and 25,000 plants ha<sup>-1</sup>) and evaluation periods (15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after emergence). Plant height, stem diameter, leaf area, number of vegetative and reproductive branches, number of apples, dry mass of leaves, stem and fruits, cotton seed and cotton fiber yield and technological characteristics of quality of the plant were evaluated. Higher plant density alters the morphology of cotton plants, causing a reduction in plant height, stem diameter, leaf area, number of vegetative and reproductive branches, number of apples, dry mass of leaves, stem and fruits. The plant population indicated for the cultivar BRS Jade in the backwoods in Alagoas is 125,000 plants ha<sup>-1</sup>, as it provided better plant development and higher fiber quality.

**Keywords:** BRS Jade. Cotton cultivation. *Gossypium hirsutum*. Plant arrangement. Plant density.

<sup>1</sup> Doutora em Fitotecnia (UFERSA). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), Piranhas (AL), Brasil.

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Agrônoma (IFAL). Discente do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG), Brasil.

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Agrônoma (IFAL). Discente do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina (PE), Brasil.

<sup>4</sup> Graduado em Engenharia Agrônoma (IFAL). Discente do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG), Brasil.

<sup>5</sup> Doutor em Agronomia (UFPB). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), Piranhas (AL), Brasil.

<sup>6</sup> Doutor em Fitotecnia (UFERSA). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), Piranhas (AL), Brasil.



**Autor correspondente:** Jailson de Oliveira  
E-mail: jailson.2110@gmail.com

Recebido em: 13/12/2021  
Aceito em: 19/01/2023

## INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum*) pertence à família das malváceas, é uma espécie de grande importância social e econômica para diversos agricultores da região Semiárida do Brasil (Alves *et al.*, 2019). Da cultura é extraída a fibra, principal produto do algodoeiro e que pode apresentar diversas cores de acordo com a cultivar utilizada.

O interesse no cultivo de algodão colorido na região Nordeste pela agricultura familiar tem apresentado crescimento, principalmente porque agricultores vendem fibras coloridas a um preço melhor quando comparado com a fibra branca (Albuquerque *et al.*, 2020). As fibras coloridas têm despertado interesses no resgate de trabalhos artesanais de fins sociais e a sua crescente utilização reflete o desejo dos consumidores em usar produtos naturais (Jerônimo *et al.*, 2014; Liu *et al.*, 2018).

A realização de ajustes e adaptações simples no manejo de cultivares de algodão, como no espaçamento e na densidade de plantas, pode contribuir para uma maior produtividade. Nesse sentido, variações no arranjo de plantas interferem no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro e também podem interferir na produção e qualidade da fibra (Ferreira *et al.*, 2015).

Para o cultivo, a população de plantas é um fator que deve ser levado em consideração para atingir uma alta produção através do manejo adequado da cultura. De acordo com Khan *et al.* (2020b), o adequado espaçamento entre as plantas é um fator agrônomico importante, que afeta na utilização ideal de recursos e contribui com o aumento da produtividade. Além disso, reduz a aplicação de fertilizantes e o custo com mão de obra sem diminuir a produtividade (Zhi *et al.*, 2016).

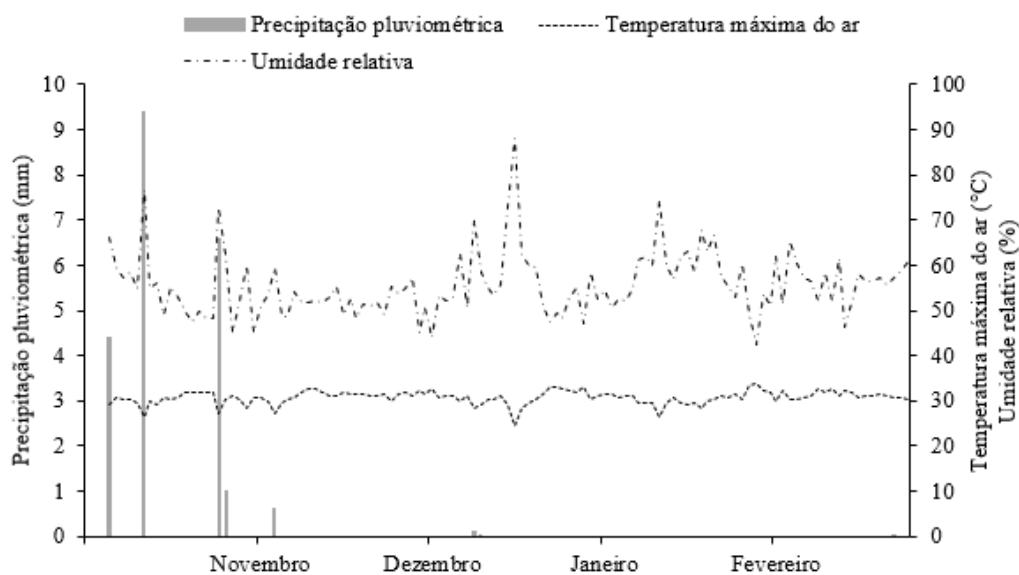
Alves *et al.* (2017) destacam a importância da realização de pesquisas que visem alcançar uma grande produtividade e adequado crescimento de novas cultivares de algodão. Um espaçamento e, conseqüentemente, a densidade de plantas de algodão ideal podem proporcionar um melhor aproveitamento de área, contribuindo com a otimização de produção e com a transformação da agricultura local, sendo uma alternativa para pequenos e médios produtores.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de fibra do algodão colorido cultivado em diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo, no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2021, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), Campus Piranhas (9° 37' 20,83"S e 37° 45' 83"O; 181 m altitude). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Bsh (semiárido seco), com temperatura média anual de 26,6 °C e precipitação de 492,2 mm (Santos *et al.*, 2017).

Durante a condução do experimento a precipitação acumulada foi de 22,15 mm, com temperatura média de 30,6 °C e umidade relativa de 55,6%. Os dados meteorológicos registrados durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Valores de precipitação (mm), temperatura máxima do ar (°C) e umidade relativa (%) registrados na condução do experimento, no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2021 (INMET, 2021).

O solo da área da região é classificado como Planossolo Háplico, de textura franco-arenosa (Embrapa, 2018). Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm com posterior caracterização física e química (Embrapa, 1997). Os resultados são mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise física e química da área experimental, Piranhas (AL), 2021

| Prof. (cm) | Areia                          | Silte | Argila | pH   | MO                 | P                  | Na                               | Ca   | Mg  | K    | H+Al | Al |
|------------|--------------------------------|-------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------------------|------|-----|------|------|----|
|            | -----kg kg <sup>-1</sup> ----- |       |        | água | g kg <sup>-1</sup> | mg dm <sup>3</sup> | -----cmolc dm <sup>3</sup> ----- |      |     |      |      |    |
| 0-20       | 0,81                           | 0,03  | 0,18   | 6,7  | 16,2               | 220                | 0,13                             | 10,8 | 3,5 | 0,43 | 1,76 | 0  |

O preparo do solo foi realizado de forma convencional com uma aração e uma gradagem. A adubação de fundação foi realizada seguindo o manual de recomendação do Estado de Pernambuco (Cavalcanti, 1998), aplicando manualmente 30,40 e 10 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio (N), Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e Potássio (K<sub>2</sub>O), nas formas de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação de cobertura foi realizada aos 20 dias após a semeadura, sendo aplicados 60 e 10 kg ha<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O, nas formas de ureia e cloreto de potássio.

O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento superficial, utilizando fita gotejadora com emissores autocompensantes espaçados em 0,20 m, entre si, com vazão de 0,9 L h<sup>-1</sup>. A lâmina total aplicada foi de 641 mm, obtida de acordo com metodologia proposta por Allen *et al.* (1998), por meio de estimativa da evapotranspiração diária da cultura.

A semeadura foi realizada de forma manual, com três sementes por cova, distribuídas nas linhas de cultivo de acordo com as populações de plantas pré-estabelecidas (125.000; 62.500; 41.666; 31.250; e 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>). O desbaste foi realizado quando as plantas emitiram três folhas definitivas, removendo, por meio de arranquio manual, o excesso de plantas e deixando apenas uma planta por cova.

A cultivar de algodão utilizada foi a BRS Jade, lançada pela Embrapa Algodão no ano de 2015 e que possui como características a fibra de cor marrom-claro, elevado potencial produtivo em região semiárida, ciclo de 135 dias após a emergência e boas características de fibra.

O manejo fitossanitário para controle do bicudo (*Anthonomus grandis*) foi realizado em duas aplicações, com intervalo de cinco dias, utilizando o produto químico KarateZeon<sup>®</sup> 50 CS (Syngenta) (300 mLha<sup>-1</sup>), aplicado com auxílio de um pulverizador costal. As plantas invasoras foram controladas a cada 30 dias, por meio de capinas manuais, para evitar a competição por água, luz e nutrientes com o algodão.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x6, com quatro repetições, para as variáveis de crescimento. Os tratamentos foram compostos por 5 populações de plantas (125.000; 62.500; 41.666; 31.250; e 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>) e 6 períodos de avaliação (15; 30; 45; 60; 75; e 90 dias após a emergência (DAE)). Para as variáveis de produção, utilizou-se unifatorial.

Utilizou-se cinco diferentes espaçamentos para compor as populações de plantas, sendo estes 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; e 0,50 m entre plantas. As unidades experimentais continham 3,2 m de largura e 3,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m<sup>2</sup>, com quatro linhas de plantas cada e espaçadas em 0,80 m entre linhas. As duas linhas centrais de cada parcela foram consideradas área útil. A área total do experimento foi de 192 m<sup>2</sup>.

As avaliações de crescimento foram realizadas quinzenalmente por um período de 90 dias, em quatro plantas identificadas na área útil de cada parcela. A altura da planta (cm) foi medida com trena milimetrada, desde o colo da planta até a gema apical. O diâmetro do caule (mm) foi obtido por meio de paquímetro digital (Zaas<sup>®</sup>), a 2,0 cm da superfície do solo.

A área foliar (cm<sup>2</sup>) foi estimada seguindo a proposta de Grimes e Carter (1969), realizando-se a medição do comprimento da nervura principal de cada folha da planta por meio de uma régua milimetrada, e, em seguida, os dados foram aplicados na Equação 1:

$$Y = 0,4332X^{2,3002} \quad (1)$$

Em que Y é a área foliar por planta e X é o comprimento da nervura principal das folhas.

O número de maçãs, de ramos vegetativos e ramos reprodutivos foi determinado aos 90 DAE pela contabilização manual em duas plantas da área útil em cada parcela, sendo realizada em seguida a média por planta.

A massa seca (g planta<sup>-1</sup>) foi determinada aos 90 DAE, colhendo-se duas plantas por unidade experimental, separando-se folhas, caule e frutos, e, em seguida, colocadas em sacos de papel e levados para estufa de circulação de ar forçada, a 65 °C, por um período de 72 horas. Após obtenção do peso constante, as partes das plantas foram pesadas em balança de precisão (0,0001 g).

As colheitas foram realizadas manualmente em três momentos distintos, aos 96, 112 e 123 DAE, colhendo-se os capulhos de todas as plantas da área útil de cada parcela. Em seguida, os capulhos foram levados ao Laboratório de Produção Vegetal para determinação das variáveis de produção.

A produtividade do algodão em caroço (kg ha<sup>-1</sup>) foi determinada pela massa de fibra mais caroço, colhida na área útil de cada parcela e posterior conversão para quilograma por hectare. A produtividade da fibra de algodão (kg ha<sup>-1</sup>) foi determinada pela massa de fibra

colhida na área útil de cada parcela, após remoção das sementes e posterior conversão para quilograma por hectare.

A qualidade da fibra foi obtida após análise em laboratório da Embrapa Algodão utilizando o equipamento HVI - *High Volume Instrument*, em que foram analisadas as seguintes características da fibra: comprimento (mm), uniformidade (%), índice de fibras curtas, resistência (gf/tex), alongamento à ruptura (%), índice de micronaire, reflectância (%), maturidade e índice de fiabilidade.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e, quando verificado efeito significativo, foram submetidos à análise de regressão utilizando o *software* SISVAR, versão 5.6 (Ferreira, 2011). Os dados de área foliar, número de maçãs, de ramos vegetativos e ramos reprodutivos foram transformados pela fórmula  $\sqrt{x}$ .

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interações significativas entre épocas de avaliação e população de plantas foram observadas nas variáveis altura de planta e diâmetro do caule ( $p < 0,01$ ). Analisando o efeito isolado para épocas de avaliação e espaçamentos, observou-se diferença significativa para altura de planta, diâmetro do caule e área foliar ( $p < 0,01$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Quadrados médios das variáveis altura de planta, diâmetro do caule e área foliar para o algodão colorido BRS Jade cultivado sob diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas

| Fonte de Variação        | GL | Quadrados Médios    |                    |                         |
|--------------------------|----|---------------------|--------------------|-------------------------|
|                          |    | AP                  | DC                 | AF                      |
| Bloco                    | 3  | 30,54 <sup>ns</sup> | 2,77 <sup>ns</sup> | 12.185,56 <sup>ns</sup> |
| Épocas de avaliação (E)  | 5  | 7.639,56**          | 193,89**           | 83.882,02**             |
| População de plantas (P) | 4  | 871,86**            | 61,34**            | 41.164,18**             |
| Interação E x P          | 20 | 115,82**            | 3,82**             | 3.191,04 <sup>ns</sup>  |
| Resíduo                  | 87 | 38,19               | 1,18               | 2.829,59                |
| CV (%)                   | -  | 11,80               | 11,64              | 36,11                   |

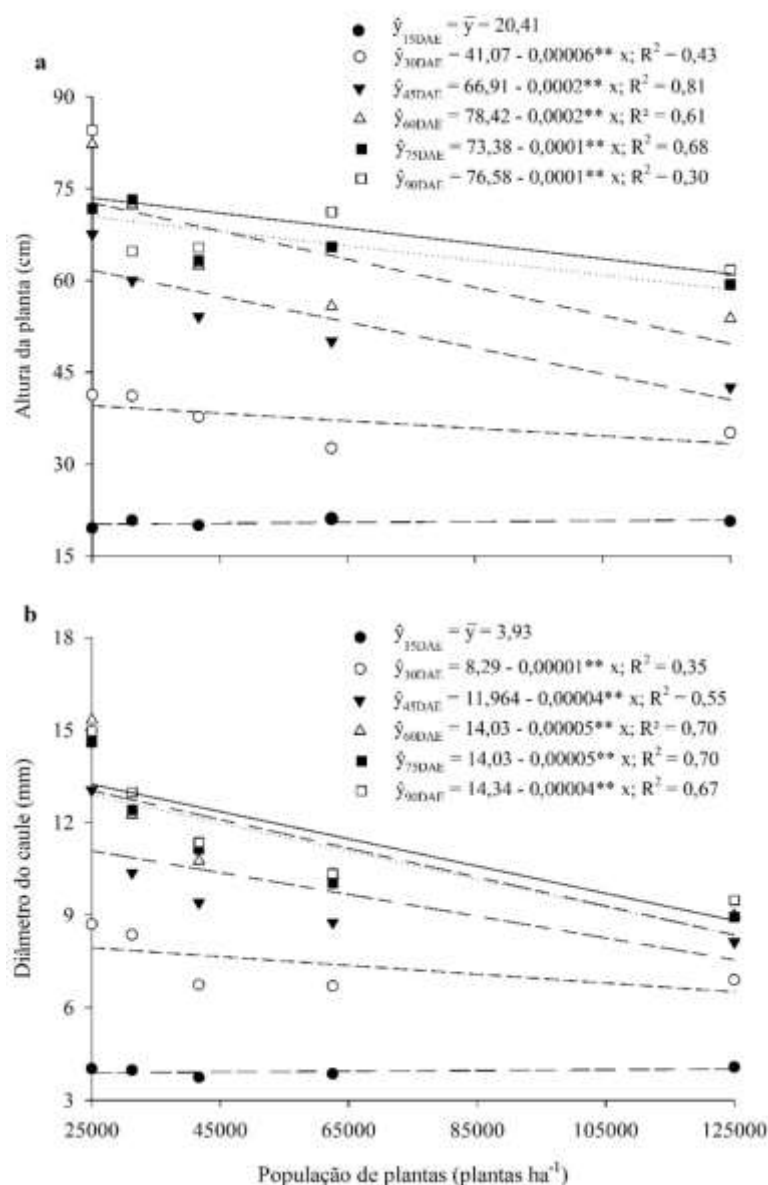
AP - altura de planta; DC - diâmetro do caule; AF - área foliar; GL - graus de liberdade; CV - coeficiente de variação. <sup>ns</sup>, \*, \*\* - não significativo, significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

A altura de planta diminuiu de forma linear com o aumento da população de plantas nas épocas de avaliação (Figura 2a), observando-se que as maiores alturas foram alcançadas nas menores populações. Resultado semelhante foi observado por Alves *et al.* (2017), que estudando o efeito da população de plantas no crescimento e produtividade do algodoeiro colorido também obtiveram maiores alturas nas menores populações estudadas.

Khan *et al.* (2020a) destacaram que a densidade das plantas afeta a interceptação de luz, a disponibilidade de umidade e o movimento do vento, o que interfere na altura e arquitetura da planta.

O diâmetro do caule decresceu linearmente com o aumento da população de plantas e a medida do avanço das épocas de avaliação (Figura 2b), corroborando com que a competição intraespecífica interfere no desenvolvimento caulinar da planta. Comportamento similar foi observado por Ferrari *et al.* (2014), que observaram redução do diâmetro do caule do algodoeiro com espaçamentos mais adensados.

Segundo Alves *et al.* (2015), o plantio em alta densidade de plantas contribui para a competição intraespecífica por água, luz e nutrientes, que resulta plantas com menor diâmetro caulinar.



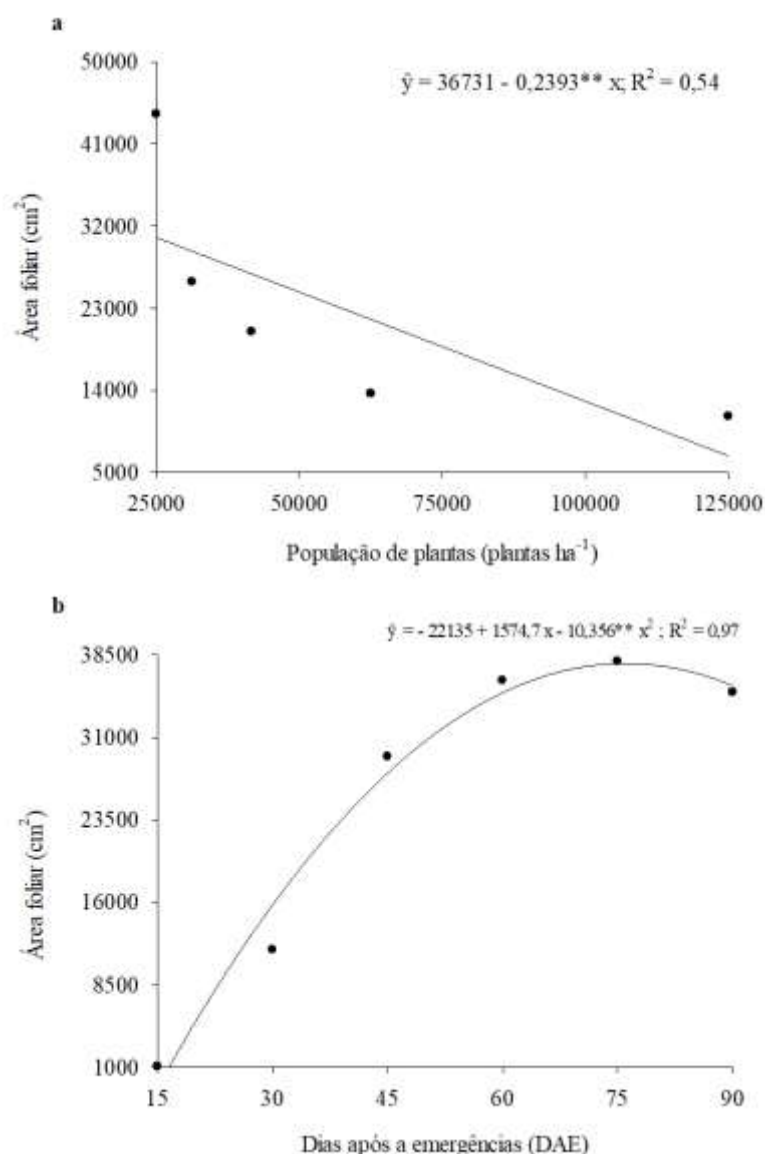
**Figura 2.** Altura da planta (cm) (a) e diâmetro do caule (mm) (b) em função do espaçamento entre plantas e dias após a emergência (DAE).

A área foliar diminuiu de forma linear de acordo com o aumento da população, indicando que a densidade de plantas intervém no desenvolvimento foliar (Figura 3a). Alves *et al.* (2017) observaram comportamento similar, em que a maior população de plantas (120.000 plantas ha<sup>-1</sup>) reduziu a área foliar do algodoeiro colorido.

Segundo Chapepa *et al.* (2020), a densidade de plantas e os arranjos espaciais afetam a eficiência da interceptação de luz pelas copas das plantas de algodão, interferindo assim, na área foliar.



Observando pelo fator épocas de avaliação, a área foliar ajustou-se ao modelo de regressão quadrática. A máxima área foliar, 37,725 cm<sup>2</sup>, foi obtida aos 76 DAE, apresentando decréscimo em seguida (Figura 3b). Segundo Alvim *et al.* (2010), após aumentar até o limite máximo, a área foliar decresce devido à senescência das folhas mais velhas.



**Figura 3.** Área foliar (cm<sup>2</sup>) em função da população de plantas (a) e área foliar (cm<sup>2</sup>) em função das épocas de avaliação (b) no cultivo do algodão colorido BRS Jade.

Analisando o efeito da população de plantas, observou-se diferença significativa para ramos vegetativos ( $p < 0,05$ ), bem como para as variáveis ramos reprodutivos, número de maçãs, massa seca do caule, massa fresca de folha e massa fresca de frutos ( $p < 0,01$ ) (Tabela 3). Não houve diferença significativa para as variáveis produtividade do algodão em caroço e produtividade da fibra de algodão.

**Tabela 3.** Quadrados médios das variáveis ramo vegetativo, ramo reprodutivo, número de maçãs, massa seca das folhas, massa seca do caule, massa seca dos frutos, produtividade do algodão em caroço e produtividade da fibra de algodão colorido, BRS Jade, cultivado sob diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas

| Fonte de Variação    | GL | Quadrados Médios   |                    |                    |                     |
|----------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|                      |    | RV                 | RR                 | NM                 | MSC                 |
| Bloco                | 3  | 0,02 <sup>ns</sup> | 0,11 <sup>ns</sup> | 0,29 <sup>ns</sup> | 21,37 <sup>ns</sup> |
| População de plantas | 4  | 0,21*              | 0,67**             | 2,56**             | 2.718,10**          |
| Resíduo              | 12 | 0,05               | 0,11               | 0,21               | 69,01               |
| CV (%)               | -  | 17,07              | 11,5               | 12,80              | 16,83               |

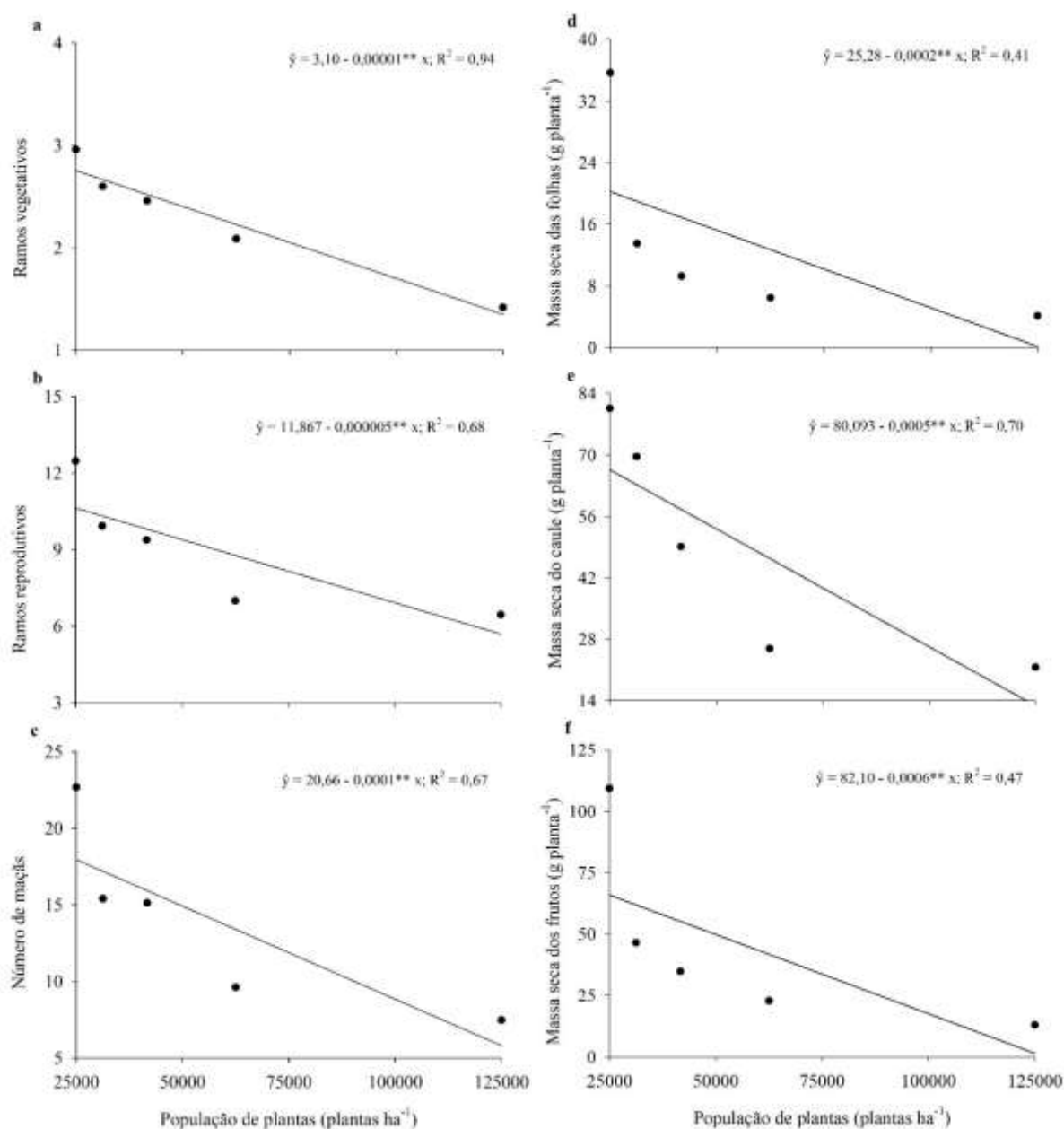
| Fonte de Variação    | GL | Quadrados Médios    |                     |                          |                         |
|----------------------|----|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
|                      |    | MSF                 | MSFR                | PAC                      | PFA                     |
| Bloco                | 3  | 12,73 <sup>ns</sup> | 68,51 <sup>ns</sup> | 20.7094,34 <sup>ns</sup> | 41.622,98 <sup>ns</sup> |
| População de plantas | 4  | 646,44**            | 5.768,49**          | 139.641,79 <sup>ns</sup> | 32.524,54 <sup>ns</sup> |
| Resíduo              | 12 | 7,66                | 77,20               | 362.862,98               | 73.872,21               |
| CV (%)               | -  | 20,04               | 19,41               | 29,66                    | 29,50                   |

RV - ramos vegetativos; RR - ramos reprodutivos; NM - número de maçãs; MSC - massa seca do caule; MSF - massa seca das folhas; MSFR - massa seca dos frutos; PAC - produtividade de algodão em caroço; PFA - produtividade da fibra de algodão; GL - graus de liberdade; CV - coeficiente de variação. <sup>ns</sup>, \*, \*\* - não significativo, significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

O número de ramos vegetativos foi decrescente de acordo com o aumento da população de plantas, apresentando a menor quantificação (1,42 ramos) na população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 4a). Em estudo com densidades de algodão, Li *et al.* (2019) observaram comportamento semelhante, em que o alto número de plantas diminuiu o número de ramos vegetativos. Segundo o mesmo autor, a redução dos ramos vegetativos em alta densidade de plantas está relacionada com a redução da fotossíntese total ocasionada pela diminuição da atividade de carboxilase nas folhas e do conteúdo de clorofila.

A população de plantas influenciou no número de ramos reprodutivos, observando-se diminuição de forma linear à medida que a população de plantas aumentava (Figura 4b). De acordo com Silva *et al.* (2012), a competição entre as plantas por luminosidade proporciona maior estiolamento do algodoeiro provocando a redução dos ramos reprodutivos, o que corrobora com o resultado encontrado.

O número de maçãs por planta ajustou-se ao modelo linear, apresentando redução com o aumento da população de plantas (Figura 4c). A população de 25.000 e 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentaram médias de 22,68 e 7,47 maçãs por planta, respectivamente. Chiavegato *et al.* (2014) relataram que as altas populações de plantas induzem o autosombreamento, causando o abortamento de estruturas reprodutivas, implicando assim na redução do número de maçãs nos menores espaçamentos, o que explica o menor número de maçã nas maiores populações de plantas.



**Figura 4.** Ramos vegetativos (a), ramos reprodutivos (b), número de maçãs (c), massa seca das folhas (d), do caule (e) e dos frutos (f) (g planta<sup>-1</sup>) do algodoeiro BRS Jade em função da população de plantas.

A massa seca das folhas ajustou-se ao modelo linear, apresentando comportamento decrescente de acordo com o aumento da população (Figura 4d). A população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou 4,12 g planta<sup>-1</sup> de massa seca de folhas, resultado 88,46% menor em comparação com a população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>, que foi de 35,68 g planta<sup>-1</sup>. Resultados diferentes foram encontrados por Resolem *et al.* (2012), que estudando o acúmulo de matéria seca em sistema convencional e adensado, não observaram diferença significativa entre as densidades de plantas para a massa seca das folhas.

A população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> reduziu a massa seca do caule em 26,73% em comparação com a menor população de plantas (25.000 plantas ha<sup>-1</sup>), que apresentaram 21,57 e 80,67 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 4e), evidenciando que o aumento da população de plantas causa redução da massa seca do caule das plantas do algodoeiro BRS Jade.

A massa seca dos frutos apresentou comportamento decrescente, ajustando-se ao modelo linear (Figura 4f). O plantio em maior população de plantas promoveu menor massa dos frutos (12,93 g planta<sup>-1</sup>) em comparação com a população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup> (109,35 g planta<sup>-1</sup>). Resultado semelhante foi obtido por Alves *et al.* (2017), em que a maior população de plantas (125.000 plantas ha<sup>-1</sup>) reduziu a massa de frutos ao comparar com a massa da menor população.

A produtividade do algodão em caroço foi de 2.339,96 kg ha<sup>-1</sup> na população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup>, no entanto, não se diferenciou estatisticamente da população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>, que obteve 1.833,74 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). A produtividade da fibra de algodão foi de 1.065,19 kg ha<sup>-1</sup> para a população de 125.000 plantas, porém, também não apresentou diferença estatística com a população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>, que obteve 819,22 kg ha<sup>-1</sup>.

A produtividade obtida de algodão em caroço e produtividade da fibra de algodão em função da população de plantas foram inferiores à média nacional, estimada em 4.427 kg ha<sup>-1</sup> e 1.802 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Conab, 2021).

Resultados opostos foram encontrados por Alves *et al.* (2017), que avaliando diferentes populações de plantas de algodão colorido, obtiveram produtividades acima das médias. Segundo os mesmos autores, em populações menores, a baixa produtividade de fibra pode estar atribuída à baixa utilização de recursos de crescimento, como a radiação solar. Em estudo com épocas de semeadura, cultivares e densidades de plantas para algodão adensado, Ferreira *et al.* (2015) observaram que altas densidades não incrementaram, em dois anos de produção, a produtividade do algodoeiro.

**Tabela 4.** Produtividade de algodão em caroço e produtividade da fibra de algodão obtida no cultivo do algodoeiro colorido em diferentes espaçamentos

| População de plantas (ha <sup>-1</sup> ) | Espaçamentos (m) | Produtividade                            |   |
|--|------------------|--|---|
|  |                  | Algodão em caroço (kg ha <sup>-1</sup> ) | Fibra de algodão (kg ha <sup>-1</sup> ) |
| 25.000                                   | 0,50             | 1.833,22 a <sup>1</sup>                  | 819,22 a                                |
| 31.250                                   | 0,40             | 1.979,68 a                               | 892,85 a                                |
| 41.666                                   | 0,30             | 1.983,80 a                               | 898,75 a                                |
| 62.500                                   | 0,20             | 2.016,74 a                               | 930,32 a                                |
| 125.000                                  | 0,10             | 2.339,96 a                               | 1.065,19 a                              |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando o efeito da população de plantas nas características de qualidade da fibra de algodão, observou-se diferença significativa para comprimento de fibra ( $p < 0,05$ ) e para índice de micronaire ( $p < 0,01$ ) (Tabela 5). Não houve diferença significativa para as variáveis comprimento, uniformidade, índice de fibras curtas, resistência, alongamento à ruptura, reflectância, índice de maturidade e índice de fiabilidade.

**Tabela 5.** Quadrados médios das variáveis de característica da qualidade da fibra do algodão colorido BRS Jade cultivado sob diferentes populações de plantas no Sertão de Alagoas

| Fonte de Variação    | GL | Quadrados médios   |                     |                    |
|----------------------|----|--------------------|---------------------|--------------------|
|                      |    | UHM                | UNF                 | SFI                |
| Bloco                | 3  | 0,76 <sup>ns</sup> | 0,259 <sup>ns</sup> | 0,03 <sup>ns</sup> |
| População de plantas | 4  | 1,60**             | 2,99 <sup>ns</sup>  | 0,19 <sup>ns</sup> |
| Resíduo              | 12 | 0,20               | 0,41                | 0,31               |
| CV (%)               | -  | 1,63               | 0,76                | 7,11               |

| Fonte de Variação    | GL | Quadrados médios   |                    |                    |
|----------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|
|                      |    | STR                | ELG                | MIC                |
| Bloco                | 3  | 0,83 <sup>ns</sup> | 0,24 <sup>ns</sup> | 0,02 <sup>ns</sup> |
| População de plantas | 4  | 1,01**             | 0,28 <sup>ns</sup> | 0,06*              |
| Resíduo              | 12 | 1,46               | 0,10               | 0,01               |
| CV (%)               | -  | 1,63               | 5,84               | 2,65               |

| Fonte de Variação    | GL | Quadrados médios   |                       |                        |
|----------------------|----|--------------------|-----------------------|------------------------|
|                      |    | RD                 | MAT                   | CSP                    |
| Bloco                | 3  | 1,86 <sup>ns</sup> | 0,00001 <sup>ns</sup> | 13094,85 <sup>ns</sup> |
| População de plantas | 4  | 0,64 <sup>ns</sup> | 0,00007 <sup>ns</sup> | 24622,92 <sup>ns</sup> |
| Resíduo              | 12 | 0,95               | 0,00003               | 13146,05               |
| CV (%)               | -  | 1,93               | 0,62                  | 4,05                   |

UHM - comprimento; UNF - uniformidade; SFI - índice de fibras curtas; STR - resistência; ELG - alongamento à ruptura; MIC - índice micronaire; RD - reflectância; MAT - maturidade; CSP - índice de fiabilidade; GL - graus de liberdade. CV - coeficiente de variação. <sup>ns</sup>, \*, \*\* - não significativo, significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

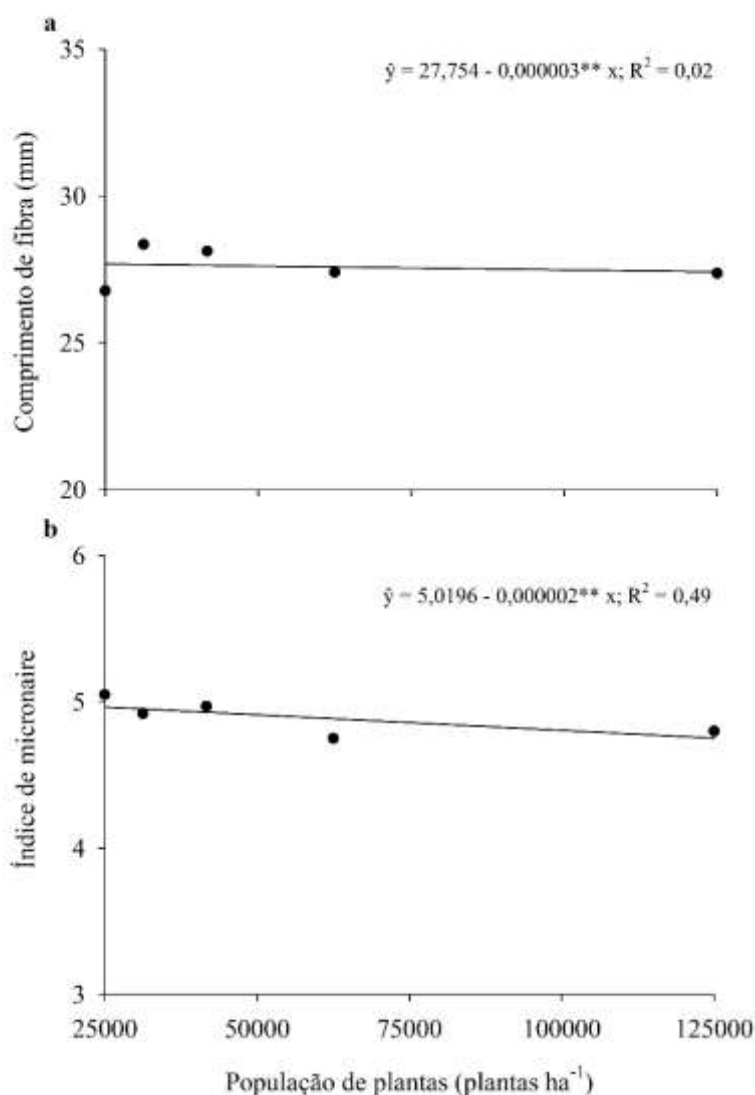
O comprimento de fibra em função da população de plantas ajustou-se ao modelo linear, observando-se redução do comprimento com o aumento da população de plantas. Maior comprimento de fibra (28,35 mm) foi verificado na população de 32.500 plantas ha<sup>-1</sup> e o menor (26,77 mm) na população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 5a). O comprimento da fibra do algodão está relacionado com a genética da cultivar, sendo uma das características mais importantes perante a indústria têxtil que, cada vez mais, vem exigindo fibras de alta qualidade e com comprimento entre 32 e 36 mm, isto é, com classificação entre média e longa (Santana *et al.*, 2008).

Resultados diferentes foram obtidos por Khan *et al.* (2020a), que trabalhando a influência da densidade de plantas na qualidade de fibra, observaram comprimento menor nas densidades de plantas mais baixas, em comparação com densidades mais altas. Segundo os mesmos autores, o menor comprimento em populações de alta densidade pode ser ocasionado

pela redução do suprimento de carboidratos para a formação da fibra, ocasionada pela diminuição da fotossíntese.

O índice de micronaire foi influenciado pela população de plantas, ajustando-se ao modelo linear (Figura 5b). A população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou micronaire de 5,05 µg/pol e decréscimo do índice à medida do aumento da população de plantas, apresentando 4,8 µg/pol na população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Segundo Lima *et al.* (2019), fibras que apresentem índices superiores a 5,0 são consideradas muito grossas, o que provoca defeito durante o procedimento de acabamento nas indústrias têxteis. Corroborando com isso, Santana *et al.* (2008) destacam que, tecnicamente, os índices micronaire de 3,9 a 4,5 são os ideais para as indústrias, sendo que, neste estudo, nenhuma população de plantas apresentou fibras neste intervalo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Meng *et al.* (2016) e Darawsheh *et al.* (2009), que observaram diminuição de micronaire com o aumento da densidade de plantas de algodão. Torre e Lamas (2021) atribuem essa redução de micronaire à disponibilidade de luz no dossel das plantas que, devido à alta densidade, ocorre um lento desenvolvimento das estruturas reprodutivas, além de aumento na taxa de abscisão de tais estruturas.



**Figura 5.** Comprimento (a) e índice de micronaire (b) de fibra de algodão BRS Jade cultivado em diferentes populações de plantas.

#### 4 CONCLUSÕES

As diferentes populações de plantas interferem na morfologia das plantas de algodão colorido BRS Jade. O aumento da população de plantas provoca a redução da altura das plantas, do diâmetro do caule, da área foliar, do número de maçãs, de ramos vegetativos e ramos reprodutivos, além da massa seca das folhas, do caule e dos frutos.

As diferentes populações de plantas, dentro dos limites aqui estudados, não resultaram ganhos significativos na produtividade de algodão em caroço e na produtividade de fibra de algodão.

A população de 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> é considerada a melhor população em termos de crescimento, desenvolvimento e melhoria da qualidade da fibra do algodoeiro cultivar BRS Jade.

A realização deste estudo proporciona um maior conhecimento sobretudo do desenvolvimento da cultura para a região, no entanto, novas pesquisas são necessárias visando a elevação da produtividade.

## 5 AGRADECIMENTOS

Ao IFAL, Campus Piranhas, pelo apoio financeiro, e à Embrapa Algodão de Campina Grande (PB), pela análise laboratorial de qualidade da fibra do algodão.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. R. S.; CAVALCANTI, J. J. V.; FARIAS, F. J. C.; QUEIROZ, D. R.; CARVALHO, L. P. Estimates of genetic parameters for selection of colored cotton fiber. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 1, p. 253-259, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n127rc>

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO Irrig. And Drain. Paper, n. 56).

ALVES, F. A. L.; CAVALCANTE, F. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, I. S.; FERRAZ, I.; SIQUEIRA, S. M. S. Competição de variedades de algodão herbáceo para cultivo no agreste pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 24, n. 1, e1971242019, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12661/pap.2019.003>

ALVES, G. S.; TARTAGLIA, F. L.; ROSA, J. C.; FERREIRA, M. M.; CARVALHO, J. S.; ALVES, W. W. A. Crescimento, produtividade e qualidade de fibra de algodão colorido influenciados pela população de plantas. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 68-76, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764010010>

ALVES, G. S.; TARTAGLIA, F. L.; FERREIRA, M. M.; BEUTLER, A. N.; SANTOS, E. C. Análise de crescimento da mamoneira BRS Energia em função da densidade populacional. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2015.

ALVIM, K. R. T.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1017-1022, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000500003>

CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198p.



CHAPEPA, B.; MUDADA, N.; MAPURANGA, R. The impact of plant density and spatial arrangement on light interception on cotton crop and seed cotton yield: an overview. **Journal of Cotton Research**, v. 3, n. 18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42397-020-00059-z>

CHIAVEGATO, E. J.; BERNARDES, M. S.; CARVALHO, H. R. Estratégias para melhorar o aproveitamento da luminosidade na cultura do algodão. *In*: ECHER, F. R. (org.). **O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão, 2014, p. 43-62.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2020/2021**, Nono Levantamento, junho de 2021. Brasília: CONAB, 121p.

DARAWSHEH, M. K. D.; CHACHALIS, G.; AIVALAKIS, E. M. Cotton row spacing and plant density cropping systems II. Effects on seed cotton yield, boll components and lint quality. **Journal of Food Agriculture and Environment**. v. 7, n. 3, p. 262-265, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1234/4.2009.2544>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. 2ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

FERRARI, J. V.; FURLANI JÚNIOR, E.; FERRARI, S.; LUQUES, A. P. P. G.; SANTOS, D. M. A.; BENKE, F. M. Growth and cotton yield over row spacing and growth regulator. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 09, n. 3, p. 359-364, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i3a3658>

FERREIRA, A. C. B.; BORIN, A. L. D. C.; BRITO, G. G.; SILVA FILHO, J. L.; BOGIANI, J. C. Épocas de semeadura, cultivares e densidades de plantas para algodão adensado em segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 4, p. 397-405, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v45i36869>

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, v. 3, n. 61, p. 477-479, 1969. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj1969.00021962006100030048x>

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Tabelas de dados das estações: estação automática Piranhas (A371)**. 2021. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A371>. Acesso em: 12 set. 2021.

JERÔNIMO, J. F.; ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, O. R. R. F.; BRANDÃO, Z. N.; SOFIATTI, V.; GOMES, J. P. Qualidade da semente e fibra de algodão na caracterização do descaroçador de 25 serras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 664-671, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000600015>

- 
- KHAN, N.; XING, F.; FENG, L.; WANG, Z.; XIN, M.; XIONG, S.; WANG, G.; CHEN, H.; DU, W.; LI, Y. Comparative Yield, Fiber Quality and Dry Matter Production of Cotton Planted at Various Densities under Equidistant Row Arrangement. **Agronomy**, v. 10, n. 2, e.232, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10020232>
- KHAN, N.; HAN, Y.; XING, F.; FENG, L.; WANG, Z.; WANG, G.; YANG, B.; FAN, Z.; LEI, Y.; XIONG, S.; LI, X.; LI, Y. Plant density influences reproductive growth, lint yield and boll spatial distribution of cotton. **Agronomy**, v. 10, n. 1, p. 1-17, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010014>
- LI, T.; ZHANG, Y.; DAI, J.; DONG, H.; KONG, X. High plant density inhibits vegetative branching in cotton by altering hormone contents and photosynthetic production. **Field Crops Research**, v. 230, p. 121-131, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.016>
- LIMA, A. S.; COSTA, M. E.; CAVALCANTE, J. J. V.; RODRIGUES, A. P. M. S.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F. Fibra de cultivares de algodoeiro sob condições de sequeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 166-169, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i1.6718>
- LIU, H.; LUO, C.; SONG, W.; SHEN, H.; LI, G.; HE, Z.; CHEN, W.; CAO, Y.; HUANG, F.; TANG, S.; HONG, P.; ZHAO, E.; ZHU, J.; HE, D.; WANG, S.; HUO, G.; LIU, H. Flavonoid biosynthesis controls fiber color in naturally colored cotton. **PeerJ**, v. 6, e4537, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4537>
- MENG, Y.; LV, F.; ZHAO, W.; CHEN, J.; ZHU, L.; WANG, Y.; CHEN, B.; ZHOU, Z. Plant density influences fiber sucrose metabolism in relation to cotton fiber quality. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 38, n. 112, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-016-2129-3>
- ROSOLEM, C. A.; ECHER, F. R.; PINHEIRO, I. L.; SILVA, T. B. Accumulation of nitrogen, phosphorus and potassium by cotton under irrigation cultivated in systems conventional and dense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 02, p. 457-466, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000200015>
- SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P.; LEÃO, A. B.; VIEIRA, D. J. Características da fibra e do fio do algodão: análise e interpretação dos resultados. *In*: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 2, p. 1099-1120, 2008.
- SANTOS, G. R.; SANTOS, É. M. C.; LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAÚJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 16-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2017v3n1ID10845>
- SILVA, P. T.; MACEDO, F. G.; CAMACHO, M. A.; SANTOS, C.; SANTI, A.; KRAUSE, W.; RAMBO, J. R. Spacing and plant density effect on reproductive development of herbaceous cotton. **Scientia Plena**, v. 8, n. 5, e-050201, 2012.
-

TORRE, E. J. R.; LAMAS, F. M. Cotton cultivars x plant population in Montividiu, Goiás, Brazil. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 8, n. 1, e5451, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v8i1.5451>

ZHI, X. Y.; HAN, Y. C.; LI, Y. B.; WANG, G. P.; DU, W. L.; LI, X. X.; MAO, S. C.; LU, F. Effects of plant density on cotton yield components and quality. **Journal of Integrative Agriculture**, 2016, 15, n. 7, p. 1469-1479, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61174-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61174-1)