



## Adubação foliar nitrogenada e boratada no crescimento e produção do algodão colorido

Edgley Soares da Silva<sup>1\*</sup>, Rafaela Figueiredo de Oliveira<sup>1</sup>, Diego Almeida Medeiros<sup>2</sup>, Jefferson Alves Dias<sup>2</sup>,  
Altamiro Oliveira de Malta<sup>2</sup>, Samuel Inocência Alves da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito de aplicações foliares de nitrogênio e boro a partir do florescimento sobre o crescimento e produção do algodão colorido. O experimento foi instalado em ambiente protegido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba no município de Areia, Paraíba, Brasil. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. Foram avaliadas quatro épocas de aplicação de adubo foliar (início do florescimento [antese], 3, 5, e 7 semanas após o florescimento), e três tipos de adubação foliar (nitrogenada, boratada e nitrogenada-boratada), distribuídos em esquema fatorial 4×3+1 (testemunha). As aplicações foliares foram realizadas com atomizadores tendo como fonte o nitrato de amônio e ácido bórico. As características avaliadas foram: altura de planta, altura de inserção do primeiro capulho, diâmetro do caule, número de folhas, número de capulhos, número de sementes, produtividade de fibras, massa de sementes e massa de 1000 sementes. Concluiu-se que a adubação foliar nitrogenada, boratada e sua interação nas concentrações utilizadas não promovem efeito sobre as características de crescimento do algodão colorido. A produtividade de fibras do algodão colorido não é influenciada pelas adubações foliares utilizadas. O aumento das frequências de pulverizações foliares provoca redução no número de capulhos do algodão colorido.

**Palavras-chave:** nutrição, BRS Rubi, frequência de aplicação.

### Effects of leaf fertilization with nitrogen and boron in the growth and production of colored cotton

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen and boron foliar applications on flowering on the growth and production of colored cotton. The experiment was installed in a protected environment at the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, Areia, Paraíba, Brazil. The experimental design was completely randomized with three replicates. Four times of application of leaf fertilizer (beginning of flowering [before], 3, 5, and 7 weeks after flowering), and three types of leaf fertilization (nitrogen, boron and nitrogen-boron) were evaluated, distributed in factorial scheme 4 × 3 + 1 (control). The leaf applications were carried out with atomizers having as source ammonium nitrate and boric acid. The evaluated characteristics were: plant height, first bud insertion height, stem diameter, number of leaves, number of buds, number of seeds, fiber yield, seed mass and mass of 1000 seeds. It was concluded that nitrogen leaf fertilization and its interaction at the concentrations used did not have an effect on the growth characteristics of colored cotton. The productivity of colored cotton fibers is not influenced by the leaf fertilizations used. The increase in leaf spray frequencies leads to a reduction in the number of colored cotton buds.

**Keywords:** nutrition, BRS Rubi, frequency of application.

## INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é explorada praticamente em toda a região Nordeste do Brasil, tendo em vista as condições edafoclimáticas favoráveis, o que possibilita o cultivo, sobretudo, no período chuvoso (PEREIRA et al., 2011). A região destaca-se pelo excelente algodão que produz, principalmente, no que diz respeito à qualidade intrínseca da fibra, que chega a ser comparada aos melhores algodões do mundo (ARAÚJO et al., 2013).

O cultivo do algodão de fibra colorida na região Nordeste tem crescido a cada ano, especialmente pela agricultura familiar, tanto em manejo convencional quanto em cultivo orgânico. As fibras de cor têm despertado interesses no resgate de trabalhos artesanais de fins sociais e mesmo para alguns mercados restritos e especializados em produtos naturais, devido a ausência de tintura com corantes sintéticos (JERÔNIMO et al., 2014).

O cultivo do algodão colorido na metade do século XX estava em declínio devido à baixa

Recebido em 22/04/2018; Aceito para publicação em 09/08/2019

<sup>1</sup> Universidade Federal da Roraima

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba

\*E-mail: edgley\_agro2008@hotmail.com

produtividade, falta de uniformidade de cores e características indesejáveis, como fibras de menor comprimento, pouco resistentes e baixos índices de finura (SOUSA, 2013). Neste sentido, novas cultivares foram lançadas, a exemplo da BRS Rubi, com maior produtividade e características tecnológicas de fibras dentro dos padrões exigidos na indústria têxtil (BELTRÃO; CARVALHO, 2004).

A produtividade do algodão colorido cresceu não somente em função das novas cultivares lançadas, mas também em virtude de maiores rendimentos obtidos no beneficiamento da fibra e através de programas de adubação mais eficientes. No entanto, a nutrição mineral da cultura ainda continua a ser um dos principais problemas enfrentados pelos produtores (SILVA et al., 2017). Segundo Rosolem (2012), a adubação adequada no algodoeiro regulariza o ciclo e o tamanho das plantas, aumenta o peso médio dos capulhos e das sementes e melhora certas qualidades da fibra, como o comprimento e a maturidade.

Um dos principais nutrientes exigidos pela cultura do algodoeiro é o nitrogênio (N). Os efeitos do fornecimento deste elemento sobre as características de crescimento destacam-se pela sua influência no desenvolvimento, precocidade e produtividade da cultura. Além disso, contribui para melhorar os aspectos de qualidade da fibra. A aplicação de N via solo, geralmente não é recomendada após as primeiras semanas do florescimento, pois aumenta o ciclo vegetativo, o consumo de luxo e retarda o processo de maturação (FERRARI et al., 2012).

Dentre os micronutrientes exigidos pelo algodoeiro, o B é o mais importante, em virtude de os solos cultivados serem, em sua maioria, pobres em matéria orgânica, principal fonte de B no solo, e,

também, pelo fato de sua disponibilidade ser reduzida com a elevação de pH após a calagem. Embora seja exigido em pequenas quantidades, este diminui drasticamente a produção de algodão quando em baixa disponibilidade, podendo provocar distúrbios ao ser adicionado em doses inadequadas (MEDEIROS et al., 2003).

Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de aplicações foliares de N e B a partir do florescimento sobre o crescimento e produção do algodão colorido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em ambiente protegido no Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba no município de Areia, microrregião do Brejo paraibano, sob as coordenadas geográficas 6°58'12'' S e 35°42'15'' O.

O clima da região é classificado segundo Koeppen do tipo AS' (quente e úmido), com estação chuvosa no período outono – inverno, apresentando as maiores precipitações nos meses de junho e julho. A umidade relativa do ar varia entre 75% e 87%, a precipitação média anual é de aproximadamente 1300 mm.

O solo utilizado foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAdx) de textura argilo-arenosa, coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade, proveniente do horizonte A (EMBRAPA, 2013). Após a coleta, o solo foi conduzido ao setor de análises do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER/CCA), cujos resultados das características químicas e físicas estão dispostos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Características químicas do solo coletado, na camada de 0 a 20 cm.

| pH                       | P                        | K     | Na   | Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup>                              | Mg <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> | C                           | M.O.  |
|--------------------------|--------------------------|-------|------|------------------------------------|---|------------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------|
| 1:2,5 (H <sub>2</sub> O) | --mg dm <sup>-3</sup> -- |       |      |                                    | -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |                  |                  |                                  | ----g kg <sup>-1</sup> ---- |       |
| 4,58                     | 4,29                     | 51,00 | 0,06 | 3,85                               | 2,75  | 1,10             | 0,7              | 13,28                            | 31,12                       | 53,66 |

Tabela 2. Características físicas do solo coletado, na camada de 0 a 20 cm.

| Areia                         |      | Silte | Argila | Ad | Gf   | Ds                            | DP   | Po                                |
|-------------------------------|------|-------|--------|----|------|-------------------------------|------|-----------------------------------|
| Grossa                        | Fina |       |        |    |      |                               |      |                                   |
| -----g kg <sup>-1</sup> ----- |      |       |        |    | %    | -----g cm <sup>-3</sup> ----- |      | -m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> - |
| 144                           | 481  | 43    | 332    | 28 | 91,6 | 1,03                          | 2,60 | 0,60                              |

Ad = argila dispersa; Gf = grau de floculação; Ds = densidade do solo; Dp = densidade de partículas; Po = porosidade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os fatores avaliados foram quatro épocas de aplicação de adubo foliar, a partir do florescimento (início do florescimento [antese], 3, 5, e 7 semanas após o florescimento) e três tipos de adubação foliar (N, B e N-B), mais um tratamento adicional (testemunha), que não recebeu aplicação foliar dos adubos, com três repetições e

uma planta por unidade experimental, distribuídos em esquema fatorial 4×3+1, totalizando 13 tratamentos.

Foram semeadas quatro sementes de algodão da cultivar BRS Rubi em vasos plásticos com 6,0 dm<sup>3</sup> de solo. Cinco dias após a emergência foi realizado o desbaste, sendo cultivada apenas uma planta por vaso. O solo foi mantido a 80% da capacidade de

retenção de água, através de pesagem e reposição da água perdida.

Os tratamentos foram aplicados no início do florescimento da cultura quando 50% das plantas apresentaram uma flor aberta, onde foram realizadas as aplicações dos tratamentos dispostos na Tabela 3.

As aplicações foliares foram realizadas com atomizadores, individualizados por tratamento, tendo como fonte o nitrato de amônio – 35% de N (solução a 10%) e o ácido bórico – 17% de B (solução a 0,5%), aplicando-se um volume de calda equivalente a 250 L ha<sup>-1</sup> no início do dia.

Os dados foram coletados ao final da sétima semana após o florescimento. As características

estudadas foram: altura de planta, altura de inserção do primeiro capulho, diâmetro do caule (a altura do solo), número de folhas por planta, número de capulhos por planta, número de sementes por capulho, produtividade de fibras, massa de sementes e massa de 1000 sementes.

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo o nível de significância determinado pelo teste F a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo sistema para Análises Estatísticas da Universidade Federal de Lavras (SISVAR) (FERREIRA, 2014).

Tabela 3. Disposição dos tratamentos com respectivos adubos e frequências de aplicação

| Tratamentos | Adubo      | Frequência de aplicação | Quantidade de adubo aplicado (kg ha <sup>-1</sup> ) | Número de semanas após o florescimento |
|-------------|------------|-------------------------|---|--|
| 1           | N          | 1                       | 25  | 1                                      |
| 2           | N          | 2                       | 75  | 1, 2, e 3                              |
| 3           | N          | 3                       | 125   | 1, 2, 3, 4 e 5                         |
| 4           | N          | 4                       | 175   | 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7                   |
| 5           | B          | 1                       | 1,25  | 1                                      |
| 6           | B          | 2                       | 3,75  | 1, 2, e 3                              |
| 7           | B          | 3                       | 6,25  | 1, 2, 3, 4 e 5                         |
| 8           | B          | 4                       | 8,75  | 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7                   |
| 9           | N-B        | 1                       | 25 e 1,25   | 1                                      |
| 10          | N-B        | 2                       | 75 e 3,75   | 1, 2, e 3                              |
| 11          | N-B        | 3                       | 125 e 6,25  | 1, 2, 3, 4 e 5                         |
| 12          | N-B        | 4                       | 175 e 8,75  | 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7                   |
| 13          | Testemunha |                         | -----   | -----                                  |

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de crescimento estudadas não sofreram efeito da adubação foliar nitrogenada empregada durante o ciclo da cultura (Tabela 4). Possivelmente não houve resposta do algodoeiro ao nutriente porque após a fase de emissão dos botões florais o crescimento em altura e a acumulação de matéria seca pela planta acentuam-se, apesar da absorção dos nutrientes aumentarem (ROSOLEM, 2001; ROSOLEM et al. 2012).

Segundo Serra et al. (2010), o N absorvido via foliar apresenta principalmente função no sistema estrutural da planta, sendo, portanto, pouco armazenado e translocado. No presente estudo não houve resposta das plantas devido ao estágio fenológico em que as mesmas se encontravam na ocasião da aplicação dos nutrientes. Schwab et al. (2000) afirmam que a fase de florescimento pleno corresponde não somente ao período de maior demanda por nutrientes, mas também ao período em que a taxa de crescimento radicular é máxima e a de parte aérea se estabiliza.

A aplicação de B foliar semelhantemente a de N também não promoveu efeito sobre o crescimento da cultura. Possivelmente devido à redistribuição do nutriente na planta ocorrer das folhas para os tecidos

reprodutivos, a partir do início de desenvolvimento das maçãs. Resultados semelhantes foram obtidos por Medeiros et al. (2003) no algodoeiro avaliando doses e modos de aplicação de B no desenvolvimento vegetativo.

O B é um nutriente cuja deficiência causa a inibição do crescimento dos tecidos meristemáticos da parte aérea. Asad et al. (2003), concluíram que a aplicação foliar de concentrações crescentes de B em girassol em estágio vegetativo de crescimento promovem aumento no crescimento e matéria seca da cultura. Este resultado confirma a possível causa da ausência de resposta das plantas de algodoeiro ao B aplicado no presente estudo, haja visto, que as mesmas se encontravam em estágio reprodutivo.

Com relação à interação N-B, e a frequência de aplicação não foi observado efeito significativo sobre as variáveis.

Os tratamentos aplicados não foram significativos quando comparados à testemunha. No entanto, os melhores resultados para a altura de plantas foram obtidos quando se forneceu 125 kg ha<sup>-1</sup> de N e 6,25 kg ha<sup>-1</sup> de B com as plantas atingindo altura média de 1,04 m.

Assim como a altura de plantas a altura do primeiro capulho também obteve os melhores

resultados quando se aplicou 175 e 8,75 kg ha<sup>-1</sup> de N e B respectivamente, obtendo-se uma altura média do primeiro capulho de 35,33 cm.

Para o número de folhas e diâmetro do caule apesar de não significativos os melhores resultados

foram encontrados com a aplicação da adubação foliar com N nas concentrações de 25 e 75 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Tabela 4. Médias da análise de variância das características de crescimento do algodão colorido em função da adubação foliar com N e B e suas frequências de aplicação.

| Tratamentos | Adubo             | Frequência de aplicação | Altura de planta (m) | Diâmetro do caule (cm) | Altura de inserção do primeiro capulho (cm) | Número de folhas por planta |
|-------------|-------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|---|-----------------------------|
| 1           | N                 | 1                       | 0,88                 | 0,70                   | 30,67                                       | 11                          |
| 2           | N                 | 2                       | 0,78                 | 0,76                   | 22,00                                       | 9                           |
| 3           | N                 | 3                       | 0,98                 | 0,70                   | 26,67                                       | 9                           |
| 4           | N                 | 4                       | 1,03                 | 0,72                   | 30,67                                       | 8                           |
| 5           | B                 | 1                       | 0,99                 | 0,75                   | 28,33                                       | 13                          |
| 6           | B                 | 2                       | 0,89                 | 0,72                   | 35,00                                       | 7                           |
| 7           | B                 | 3                       | 0,92                 | 0,65                   | 32,33                                       | 7                           |
| 8           | B                 | 4                       | 0,87                 | 0,68                   | 33,00                                       | 8                           |
| 9           | N-B               | 1                       | 0,94                 | 0,73                   | 31,00                                       | 8                           |
| 10          | N-B               | 2                       | 0,97                 | 0,72                   | 30,67                                       | 9                           |
| 11          | N-B               | 3                       | 1,04                 | 0,70                   | 31,33                                       | 7                           |
| 12          | N-B               | 4                       | 0,96                 | 0,73                   | 35,33                                       | 7                           |
| 13          | Testemunha        |                         | 0,97                 | 0,70                   | 24,00                                       | 10                          |
| Valor de F  | Tratamentos       |                         | 0,62 <sup>ns</sup>   | 0,51 <sup>ns</sup>     | 1,56 <sup>ns</sup>                          | 1,63 <sup>ns</sup>          |
|             | Adubo             |                         | 0,64 <sup>ns</sup>   | 0,37 <sup>ns</sup>     | 3,06 <sup>ns</sup>                          | 0,73 <sup>ns</sup>          |
|             | Aplicação         |                         | 0,71 <sup>ns</sup>   | 0,87 <sup>ns</sup>     | 0,89 <sup>ns</sup>                          | 2,25 <sup>ns</sup>          |
|             | Adubo x Aplicação |                         | 0,77 <sup>ns</sup>   | 0,45 <sup>ns</sup>     | 1,14 <sup>ns</sup>                          | 1,25 <sup>ns</sup>          |
|             | Teste x Fatorial  |                         | 0,16 <sup>ns</sup>   | 0,18 <sup>ns</sup>     | 4,02 <sup>ns</sup>                          | 1,15 <sup>ns</sup>          |
| C.V (%)     |                   |                         | 16,39                | 9,55                   | 18,15                                       | 26,41                       |

<sup>ns</sup>, não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na Tabela 5, estão descritos os valores médios do número de capulhos por planta, número de sementes por capulho, massa de sementes, produtividade de fibras e massa de 1000 sementes. Verificou-se que para o número de sementes por capulho, massa de sementes, produtividade de fibras e massa de 1000 sementes não houve diferença entre qualquer

tratamento em relação à testemunha. Entretanto, os melhores resultados para essas características foram obtidos com a aplicação de 3,75 kg ha<sup>-1</sup> de B para o número de sementes e produtividade de fibras, aplicação de 25 kg ha<sup>-1</sup> de N para a massa de sementes e aplicação de 25 e 1,25 kg ha<sup>-1</sup> de N e B, respectivamente para a massa de 1000 sementes.

Tabela 5. Médias da análise de variância das características de produção do algodão colorido em função da adubação foliar com N e B e suas frequências de aplicação.

| Tratamento | Adubo             | Frequência de aplicação | Número de capulho por planta | Número de sementes por capulho | Massa de sementes (g/planta) | Produtividade de fibra (kg ha <sup>-1</sup> ) | Massa de 1000 sementes (g) |
|------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|----------------------------|
| 1          | N                 | 1                       | 10,67                        | 16,0                           | 18,44                        | 834,2   | 110,0                      |
| 2          | N                 | 2                       | 9,00                         | 19,6                           | 17,06                        | 786,4   | 95,5                       |
| 3          | N                 | 3                       | 8,67                         | 16,6                           | 14,68                        | 703,3   | 100,3                      |
| 4          | N                 | 4                       | 7,67                         | 14,7                           | 12,66                        | 558,7   | 112,0                      |
| 5          | B                 | 1                       | 12,67                        | 10,0                           | 14,56                        | 653,5   | 114,1                      |
| 6          | B                 | 2                       | 7,33                         | 21,8                           | 17,15                        | 838,2   | 106,4                      |
| 7          | B                 | 3                       | 7,00                         | 17,9                           | 14,12                        | 586,3   | 112,9                      |
| 8          | B                 | 4                       | 7,67                         | 16,6                           | 13,05                        | 664,8   | 102,1                      |
| 9          | N-B               | 1                       | 8,00                         | 17,8                           | 17,60                        | 733,7   | 124,1                      |
| 10         | N-B               | 2                       | 9,33                         | 14,0                           | 12,61                        | 678,1   | 102,9                      |
| 11         | N-B               | 3                       | 7,33                         | 15,4                           | 12,11                        | 577,5   | 113,7                      |
| 12         | N-B               | 4                       | 7,00                         | 18,3                           | 12,86                        | 495,3   | 100,4                      |
| 13         | Testemunha        |                         | 10,00                        | 9,4                            | 12,58                        | 564,1   | 145,6                      |
| Valor de F | Tratamentos       |                         | 1,63 <sup>ns</sup>           | 0,83 <sup>ns</sup>             | 0,66 <sup>ns</sup>           | 1,11 <sup>ns</sup>                            | 0,85 <sup>ns</sup>         |
|            | Adubo             |                         | 0,73 <sup>ns</sup>           | 0,75 <sup>ns</sup>             | 0,46 <sup>ns</sup>           | 0,89 <sup>ns</sup>                            | 0,56 <sup>ns</sup>         |
|            | Aplicação         |                         | 3,32*                        | 1,03 <sup>ns</sup>             | 1,26 <sup>ns</sup>           | 2,29 <sup>ns</sup>                            | 1,76 <sup>ns</sup>         |
|            | Adubo x Aplicação |                         | 3,25*                        | 0,37 <sup>ns</sup>             | 0,38 <sup>ns</sup>           | 0,49 <sup>ns</sup>                            | 0,72 <sup>ns</sup>         |
|            | Teste x Fatorial  |                         | 1,15 <sup>ns</sup>           | 2,73 <sup>ns</sup>             | 1,57 <sup>ns</sup>           | 1,06 <sup>ns</sup>                            | 6,63 <sup>ns</sup>         |
| C.V (%)    |                   |                         | 26,40                        | 33,12                          | 33,70                        | 26,96   | 22,05                      |

<sup>ns</sup>, não significativo; \*, significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Resultados semelhantes aos obtidos nesse estudo foram encontrados por Carvalho et al. (2001), avaliando a aplicação foliar de N e K no algodoeiro. Villari (2010), atesta que doses adequadas de N aumentam a produtividade, enquanto que doses elevadas prejudicam aspectos produtivos. Smithson (1972), efetuando cinco pulverizações foliares de 1,4 kg ha<sup>-1</sup> de Bórax em intervalos semanais sobre o florescimento, obteve aumento médio de 436 kg ha<sup>-1</sup> de algodão. Aumento de rendimento esse não observado no presente estudo com aplicação de B e nitrogênio.

Para o número de capulhos por planta, verificou-se efeito das frequências de aplicação dos adubos. Foi observado que com a aplicação de 1,25 kg ha<sup>-1</sup> de B as plantas obtiveram uma carga média de 12,67 capulhos, no entanto, semelhantemente às demais variáveis, esta não diferiu estatisticamente em relação à testemunha.

Foi observado que conforme se aumentou as frequências das pulverizações ocorreu redução do número de capulhos por planta (Figura 1), independentemente do adubo aplicado, contudo essa redução não foi sentida na produção de fibras nem de sementes. Com relação à produção de fibras e sementes Carvalho et al. (2001), verificaram que as pulverizações foliares promoveram incrementos nessas características, fato não observado com a pulverização de N e B.

A adubação foliar em complemento à adubação de semeadura pode ser uma alternativa viável para a cultura do algodão, desde que se forneça a dose adequada do nutriente, atentando-se também para o parcelamento, haja vista, os valores médios do fatorial do presente trabalho serem superiores aos da testemunha.

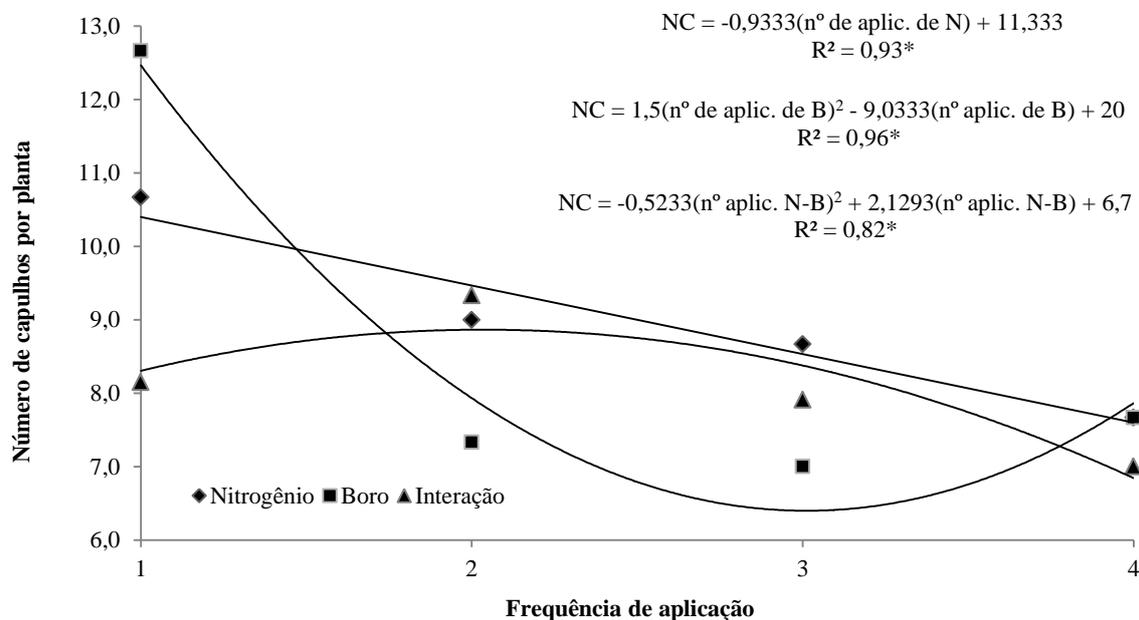


Figura 1. Número de capulhos por planta do algodoeiro em função das frequências de aplicações para os diferentes adubos utilizados.

## CONCLUSÕES

1. A adubação foliar nitrogenada, boratada e sua interação nas concentrações utilizadas não promovem efeito sobre as características de crescimento do algodão colorido.
2. A produtividade de fibras do algodão colorido não é influenciada pelas adubações foliares utilizadas.
3. O aumento das frequências de pulverizações foliares provoca redução no número de capulhos no algodão colorido.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e ao Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; ALMEIDA, É. S. A. B.; ARAÚJO, V. L.; LIMA, F. V.; SOBRINHO, F. P. C. Componentes da fibra de cultivares de algodoeiro herbáceo sob lâminas de água. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 28, n. 1, p.78-81, 2013.

ASAD, A.; BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G. Effects of boron foliar applications on vegetative and

reproductive growth of sunflower. **Annals of Botany**, Oxford, v. 92, n.4, p.565-570, 2003.

BELTRÃO, N. E. M.; CARVALHO, L. P. **Algodão Colorido no Brasil, e em Particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. 2.ed Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 17 p.

CARVALHO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; FURLANI-JÚNIOR, E.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; ATHAYDE, M. L. F. Uso da Adubação Foliar Nitrogenada e Potássica no Algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.239 – 244, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, Embrapa, 2013, 353 p.

FERRARI, S. FURLANI JÚNIOR, E. FERRARI, J.V. ALBERTON, J. V. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p.226-232, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2 p.109-112, 2014.

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**, Campina Grande, v. 18, n. 6, p.664-671, 2014.

MEDEIROS, J. F.; BELTRÃO, N. E. M.; MEDEIROS, J. C. Boro no metabolismo vegetal e adubação boratada no algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Fibras**, Campina Grande, v.7, n. 2-3, p.743-752, 2003.

PEREIRA, J. R.; ARAÚJO, W. P.; LIMA, F. V.; ARAÚJO, V. L.; CARVALHO JUNIOR, G. S.; ALEXANDRIA, A. G. L. Adubação do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi em sistema Agroecológico com esterco bovino no município de Itaporanga, PB. II. Características tecnológicas das fibras. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 32, n. 1, p.95–101, 2011.

SMITHSON, J. B. Differential sensitivity to boron in cotton in northern states of Nigeria. **Cotton Growing Review**, Chicago, v.49, n.2, p.350-353, 1972.

SOUSA, G. R. M. **Aplicação da espectroscopia NIR para análise exploratória de plumas e tecidos de algodão colorido**. 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba.

ROSOLEM, C.A. Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro. **Inf. Agron.**, 95:1-17, 2001. (Encarte Técnico)

ROSOLEM, C. A.; ECHER, F. R.; LISBOA, I. P.; BARBOSA, T.S. Acúmulo de nitrogênio fósforo e potássio pelo algodoeiro sob irrigação cultivado em sistemas convencional e adensado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.2, p.457- 466, 2012.

SCHWAB, G.J.; MULLINS, G.L. & BURMESTER, C.H. Growth and nutrient uptake by cotton roots under field conditions. **Journal Communications in Soil Science and Plant Analysis**, London, v. 31, n.2, p.149-164, 2000.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Desenvolvimento de normas DRIS e CND e avaliação do estado nutricional da cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n.3, p.97-104, 2010.

SILVA, E. S. MEDEIROS, D. A. DIAS, J. A. MALTA, A. O. ALVES DA SILVA, S. I. Adubação foliar nitrogenada e boratada na qualidade da fibra do algodão colorido (*Gossypium hirsutum* L.). **Pesquisa agropecuária pernambucana**, Recife, v. 22, n. 3, p.1-6, 2017.

VILLARI, A. C. **Guia do algodão: tecnologia no campo para uma indústria de qualidade**. 2010. Disponível em: <<http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/GuiaAlgodaoSet2010.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.