

ACÚMULO DE FITOMASSA E PRODUÇÃO DE ALGODOEIRO COLORIDO SUBMETIDOS A FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

Ana Paula Nunes Ferreira¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Reginaldo Gomes Nobre³,
Larissa Fernanda Souza Santos⁴, Luderlândio de Andrade Silva⁵, Wellington Alves Guedes⁶

RESUMO: A escassez hídrica é o estresse abiótico mais significativo no desenvolvimento das plantas e na produtividade das culturas. Sendo o algodoeiro uma cultivar considerada moderadamente tolerante ao estresse hídrico, apresentando grande demanda no mercado devido à sua adaptabilidade a condições adversas. Com isso, objetivou-se com este estudo avaliar o acúmulo de fitomassa e peso de cem sementes das plantas de algodoeiro de fibra colorida cultivado sob frequências de irrigação. A pesquisa foi desenvolvida em campo e os tratamentos distribuídos em delineamento experimental em blocos ao acaso, esquema fatorial 3×4 , sendo três cultivares de algodoeiro (BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira) e quatro frequências de irrigação (3, 6, 9 e 12 dias), com 3 repetições e vinte plantas por parcela. A BRS Rubi destacou-se pelo maior acúmulo de massa seca da folha e peso de sementes, inclusive nas maiores frequências de irrigação. A BRS Jade apresentou melhor desempenho no acúmulo de massa seca do caule. A BRS Safira indicou redução com o aumento dos intervalos para todas as variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa; tolerância a seca; crescimento vegetal.

¹ Doutoranda, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil. Fone: (83) 99826-1659. e-mail: Paula-nf@hotmail.com.

² Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, Brasil.

³ Prof. Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus de Rurópolis, Rurópolis, PA, Brasil.

⁴ Doutoranda, Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.

⁵ Pós-doutorando, Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional no Estado da Paraíba, Paraíba, Brasil.

⁶ Doutor, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil.

PHYTOMASS ACCUMULATION AND PRODUCTION OF COLORED COTTON UNDER IRRIGATION FREQUENCIES

ABSTRACT: Water scarcity is the most significant abiotic stress on plant development and crop productivity. Cotton, a cultivar considered moderately tolerant to water stress, is in high demand due to its adaptability to adverse conditions. Therefore, this study aimed to evaluate the phytomass accumulation and 100-seed weight of colored fiber cotton plants grown under varying irrigation frequencies. The research was conducted in the field, and treatments were distributed in a randomized complete block design, in a 3×4 factorial arrangement, with three cotton cultivars (BRS Rubi, BRS Jade, and BRS Safira) and four irrigation frequencies (3, 6, 9, and 12 days), with three replicates and 20 plants per plot. BRS Rubi stood out for its greater accumulation of leaf dry matter and seed weight, even at the highest irrigation frequencies. BRS Jade performed best in stem dry matter accumulation. BRS Safira indicated a reduction with the increase in ranges for all variables.

KEYWORDS: Biomass; drought tolerance; plant growth.

INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) destaca-se como uma das principais culturas comerciais destinadas para o fornecimento de fibras (Khalequzzaman et al., 2023), amplamente utilizadas na indústria para fabricação de fios, tecidos, roupas, linhas, cotonetes, curativos, filmes fotográficos, além disso, o óleo extraído do caroço do algodão é utilizado na alimentação de animais ruminantes, na fabricação de fertilizantes, óleo refinado, margarina, biodiesel, entre outros usos (Maniçoba et al., 2020).

No Nordeste do Brasil, as condições climáticas são favoráveis à produção dessa cultura, que representa uma fonte importante de renda para a agricultura familiar (Silva et al., 2019). Entretanto, um dos principais fatores que comprometem o crescimento e a produtividade das culturas agrícolas no mundo é o estresse hídrico, ou seja, a falta de água disponível para as plantas (Haghpanah et al., 2024).

O algodoeiro é uma cultura que apresenta tolerância moderada ao déficit hídrico (Iram et al., 2024), no entanto, é essencial identificar genótipos mais adaptados e definir frequências de irrigação que não afetem significativamente a produção. Diante desse contexto, objetivou-se

com este estudo avaliar o acúmulo de fitomassa e peso de cem semente de plantas de algodoeiro de fibra colorida cultivadas sob frequências de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de São Domingos, PB, na Fazenda experimental Rolando Enrique Rivas Castellón, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. O clima da região, segundo a classificação de Köppen adaptada ao Brasil, é do tipo tropical semiárido (Bsh), com temperatura média anual superior a 26,7 °C e precipitação pluviométrica média anual de 872 mm (Coelho; Soncin, 1982). Os dados meteorológicos registrados durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

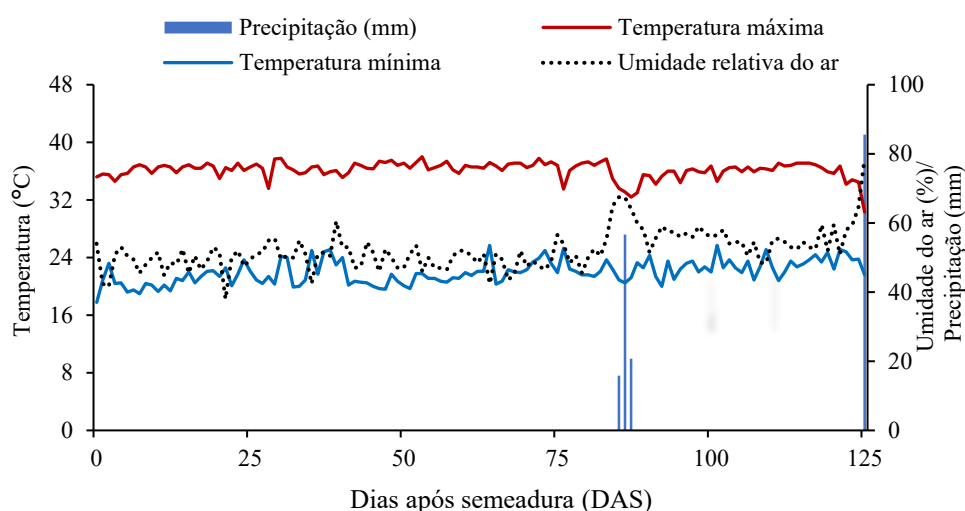


Figura 1. Dados climáticos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental em blocos ao acaso, esquema fatorial 3×4 , sendo três cultivares de algodoeiro (BRS Rubi; BRS Jade e BRS Safira) e quatro frequências de irrigação (3, 6, 9 e 12 dias), com 3 repetições e vinte plantas por parcela. A unidade experimental foi constituída de 4 fileiras, cada linha com 32 m, com 120 plantas por fileira. Com um espaçamento de 1 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, 2 m entre cultivares e 1 m de plantas no entorno, utilizadas como bordadura.

No preparo do solo foi realizado uma aração seguida de gradagem, visando o destorroamento e nivelamento da área. Posteriormente, foram coletadas amostras de solo na

profundidade de 0 a 30 cm, formando uma amostra homogênea de 500 gramas de solo, para determinação das características químicas (Tabela 1), conforme metodologia proposta por Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Atributos químicos do solo utilizado no experimento antes da aplicação dos tratamentos.

Características químicas										
CEes	pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC	PST
(dS m ⁻¹)	(1:2,5) (mg/dm ⁻³) cmol _c kg ⁻¹			(%)
0,12	7,30	7,3	313,9	90,0	7,20	2,70	0	0	11,09	4

pH – Potencial hidrogeniônico, Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M, pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 M, pH 7,0; Al³⁺+H⁺ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M, pH 7,0; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; PST - Percentagem de sódio trocável.

Após o preparo da área, foi realizado o semeio, feito a abertura das covas de forma manual e foram distribuídas seis sementes por cova, a uma profundidade de 3 cm. Aos 22 dias após semeadura (DAS), foi realizado o desbaste, deixando uma planta por cova. A umidade do solo foi mantida no nível equivalente à capacidade de campo, em todas as parcelas experimentais, até o início da aplicação dos tratamentos, aos 30 DAS.

Em função dos resultados da análise química do solo as adubações foram realizadas em três épocas. A primeira, em fundação, com aplicação de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O), na forma de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, a segunda e terceira, em cobertura, efetuadas aos 40 e 60 DAS, com aplicação de nitrogênio e potássio, respectivamente, conforme recomendação para algodoeiro (Cavalcante et al., 2008).

Para melhorar a nutrição das plantas e suprir possíveis deficiências de micronutrientes, foram realizadas adubações foliares no início da fase de florescimento, aos 45 DAS e aos 60 DAS nos experimentos, com um produto comercial contendo: N-15%; P₂O₅ - 15%; K₂O - 15%; Ca - 1%; Mg - 1,4%; S - 2,7%; Zn - 0,5%; B - 0,05%; Fe - 0,5%; Mn - 0,05%; Cu - 0,5% e Mo - 0,02%. Foi utilizado um sistema de irrigação localizada, composto por fita gotejadora, com emissores espaçados a cada 0,3 m, diâmetro de 16 mm e vazão de 1,9 L h⁻¹.

As irrigações foram realizadas de acordo com a frequência de irrigação, seguindo o modelo Hargreaves & Samani (1985) para determinação da evapotranspiração de referência (ET_o), de acordo com a temperatura. Aos 120 DAS, as plantas foram coletadas, separadas em folhas e caule, dispostas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação de ar a 65°C, até atingir o peso constante.

Os dados foram avaliados pelo teste ‘F’, com comparação de médias, teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para as cultivares e regressão para as frequências de irrigação, utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a análise de variância, constata-se efeito significativo da interação entre as cultivares e frequências de irrigação na variável de massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC) e peso de 100 sementes (P100S) (Tabela 2).

Tabela 2: Resumo da análise de variância referente à massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC) e peso de 100 sementes (P100S) em função das cultivares (C) e frequências de irrigação (FRE) de algodão de fibra naturalmente colorida.

FV	GL	Quadrados Médios		
		MSF	MSC	P100S
Cultivares (C)	2	138,39**	0,40 ^{ns}	2,041 ^{ns}
Frequências (FRE)	3	37,78**	14,45**	3,125 ^{ns}
C × FRE	6	20,98**	11,58**	6,821**
BLOCO	2	6,17	0,36	1,938
ERRO	22	2,30	0,96	1,167
CV (%)	-	11,94	9,40	11,76

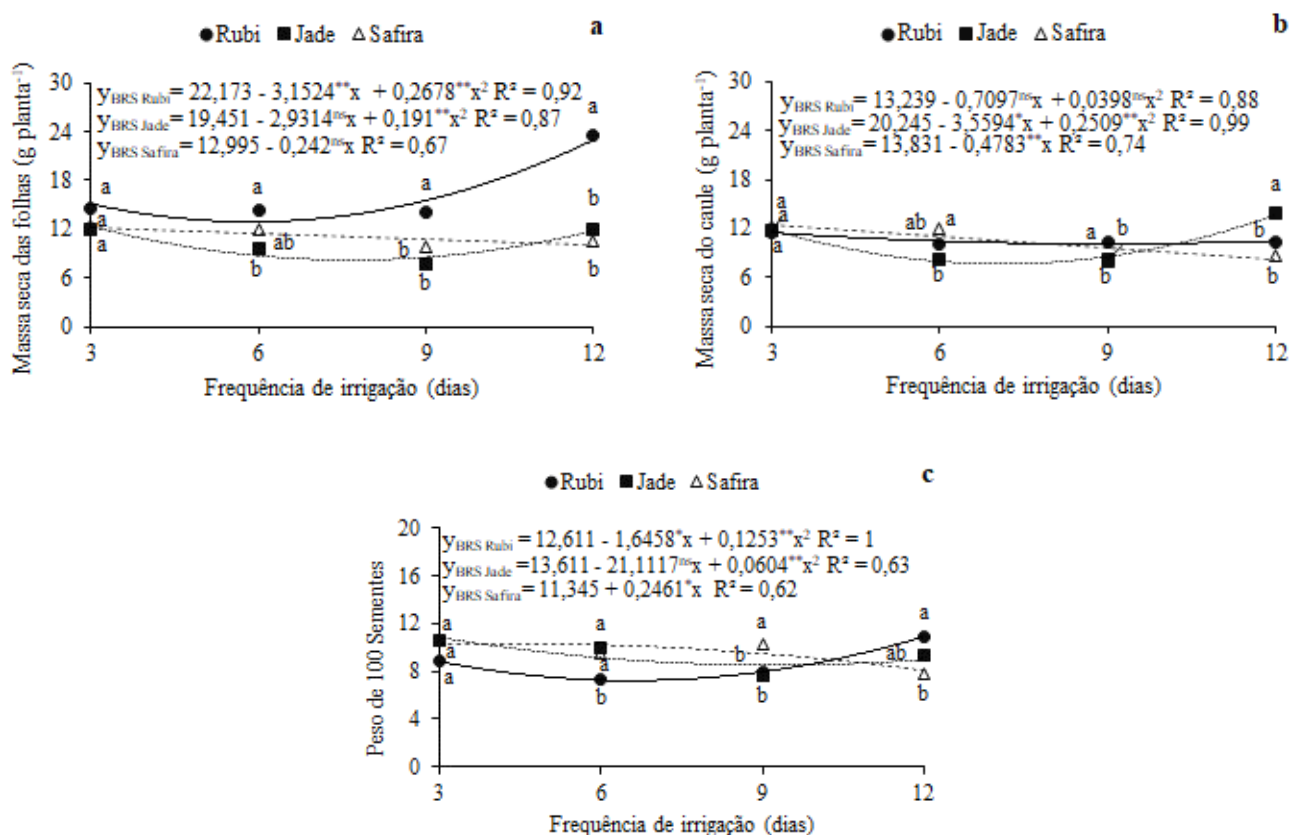
FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CULTIVAR - Coeficiente de variação; ** e ns significativo a $p \leq 0,01$ e não significativo, respectivamente.

Para massa seca das folhas (MSF) observa-se nas cultivares BRS Rubi e BRS Jade em função das frequências de irrigação ajuste ao modelo de regressão quadrática, enquanto a cultivar BRS Safira apresentou ajuste ao modelo linear decrescente (Figura 2A), com os maiores e menores valores de MSF na cultivar BRS Rubi (22,91 e 12,90 g planta⁻¹) obtidos nas frequências de irrigação de 12 e 6 dias, respectivamente, com acréscimo de aproximadamente 77,58%. A cultivar BRS Jade observou-se maior valor estimado na frequência de irrigação de 3 dias (12,38 g planta⁻¹) e menor valor (8,22 g planta⁻¹) na frequência de irrigação de 8 dias.

A cultivar BRS Safira apresentou tendência linear decrescente com o aumento do intervalo entre as frequências de irrigação, com decréscimo de 2% por aumento unitário. No desdobramento da interação todas as cultivares na frequência de irrigação de 3 dias não apresentaram diferença estatística. A BRS Rubi teve desempenho significativamente superior nas frequências de irrigação de 6 e 12 dias, já a cultivar BRS Jade apresentou a menor média e a BRS Safira não diferiu estatisticamente de Rubi e Jade. A BRS Jade e Safira obtiveram valores

inferiores nas frequências de irrigação de 9 e 12 dias, não apresentando diferença estatística entre si.

De acordo com Arif et al (2023) o déficit hídrico ocasiona diversos efeitos adversos nas plantas, entre eles a diminuição da área foliar, e consequentemente, ocorre redução no acúmulo de biomassa vegetal. No entanto, Gomes et al., (2022) ao estudarem sobre genótipos de algodão sob condições de sequeiro, relataram diferenças genotípicas na tolerância ao estresse hídrico, observando que os genótipos mais adaptados podem melhorar significativamente a produção de algodão.



ns, ** e * representam respectivamente, não significativo, significativo em $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$ pelo teste 'F'. Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre as cultivares (Tukey, $p \leq 0,05$).

Figura 2. Massa seca das folhas, massa seca do caule e peso de 100 sementes de plantas de cultivares de algodão naturalmente colorido cultivados sob frequência de irrigação.

Para a massa seca do caule (MSC) observa-se na cultivar BRS Jade ajuste ao modelo de regressão quadrática com valor máximo de MSC 13,66 g planta⁻¹ obtido quando as plantas foram irrigadas a cada 12 dias e o menor valor estimado (7,62 g planta⁻¹) na frequência de irrigação de 7 dias (Figura 2B). Na BRS Rubi conforme aumento nas frequências de irrigação observou-se redução no acúmulo de fitomassa até a frequência de irrigação de 9 dias (10,08 g planta⁻¹), e o maior valor estimado foi observado na frequência de irrigação de 3 dias (11,47 g

planta⁻¹), correspondendo a decréscimo de 12,14%, com pequeno acréscimo até o frequência de irrigação de 12 dias de acúmulo de aproximadamente 3,62%. Na BRS Safira apresentou tendência linear decrescente com aumento do intervalo entre as frequências de irrigação, com decréscimo de aproximadamente 4% por aumento unitário.

No desdobramento da interação todas as cultivares na frequência de irrigação de 3 dias não apresentaram diferença estatística. Entre as cultivares observou-se diferença quando foram submetidas na frequência de irrigação de 6 dias, com o maior valor (11,94 g planta⁻¹), de MSC obtido na cultivar BRS Safira, no entanto, não diferiu estatisticamente da cultivar BRS Rubi. A BRS Rubi apresentou o maior valor médio (10,33 g planta⁻¹) na frequência de irrigação de 9 dias e a cultivar BRS Jade apresentou o maior valor (13,77 g planta⁻¹) de MSC na frequência de irrigação de 12 dias, significativamente superior às demais cultivares.

O peso de 100 sementes das cultivares BRS Rubi e BRS Jade ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática, com maior peso (10,90; 10,82 g) obtidos quando as plantas foram irrigadas a cada 12 e 3 dias, respectivamente; já a frequência de irrigação de 7 e 9 dias proporcionou os menores pesos 7,23 g e 8,50 g para as cultivares BRS Rubi e BRS Jade. A cultivar BRS Safira apresentou tendência linear decrescente com o aumento do intervalo entre as frequências de irrigação, com decréscimo de 0,25 correspondendo a 18,33% por aumento unitário. No desdobramento da interação, todas as cultivares na frequência de irrigação de 3 dias não apresentaram diferença significativa estatística. A BRS Rubi apresentou o menor valor de P100S (7,26 g), na frequência de irrigação de 6 dias. Na frequência de irrigação de 12 dias, BRS Rubi se destacou com o maior peso de 100 sementes (10,90 g), seguida de BRS Jade (9,27 g), e BRS Safira (7,81 g) permaneceu com valores inferiores, mas não diferiu estatisticamente da cultivar BRS Jade.

As plantas cultivadas sob condições de déficit hídrico as plantas utilizam o mecanismo de fechamento estomático, reduzem a condutância estomática com o intuito de restringir a perda de água, reduzindo a transpiração, sacrificando a absorção de CO₂ e acarretando, em consequência, diminuição significativa da taxa fotossíntese e da acumulação de fotoassimilados (Taiz & Zeiger, 2009). Em uma pesquisa realizada por Batista et al. (2010) em plantas de algodão cultivadas sob estresse hídrico, analisaram aos 23 dias o número de botões, capulhos e peso de sementes e verificaram que o déficit hídrico reduziu as estruturas reprodutivas e a qualidade das fibras.

CONCLUSÕES

A BRS Rubi destacou-se pelo maior acúmulo de massa seca da folha e peso de sementes, inclusive nas maiores frequências de irrigação.

A BRS Jade apresentou melhor desempenho no acúmulo de massa seca do caule.

A BRS Safira indicou redução com o aumento das frequências de irrigação para todas as variáveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical-INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batista, C. H.; Aquino L. A.; Silva T. R.; Silva, H. R. F. Crescimento e produtividade da cultura do algodão em resposta a aplicação de fósforo e métodos de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, n. 4 v. 4, p. 197-206, 2010.

Cavalcanti, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a. aproximação**. 2 ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212p.

Coelho, M.A.; Soncin, N.B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 368p., 1982.

Ferreira, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

Gomes, I. H. R. A.; Cavalcanti, J. J. V.; Farias, F. J. C.; Paixão, F. J. R. da; Silva Filho, J. L. da; Suassuna, N. D. Selection of cotton genotypes for yield and fiber quality under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 8, 2022.

Haghpanah, M.; Hashemipetroudi, S.; Arzani, A.; Araniti, F. Drought Tolerance in Plants: Physiological and Molecular Responses. **Plants**, v. 13, n. 21, 2024.

Hargreaves, G. H.; Samani, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v.1, n.2, p. 96-99, 1985.

Iram, S.; Saba, A.; Ali, J. J.; Zulfiqar, A.; Muqadas, A.; Rahil, S.; Jehanzeb, F.; Imran, K. M.; Waheed, A.; Farrukh, E. **Journal of Cotton Research**, v. 7, n. 32, 2024.

Khalequzzamn; Ullah, H.; Himanshu, S. K.; Islam, N. E. T.; Tisarum, R.; Cha-um, S.; Datta, A. Seed Priming Improves Germination, Yield, and Water Productivity of Cotton Under Drought Stress. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 23, p. 2418-2432, 2023.

Maniçoba, R. M.; Sobrinho, J. E.; Zonta, J. H.; Cavalcante Junior, E. G.; Oliveira, A. K. S. de; Freitas, I. A. da S. Resposta do algodoeiro à supressão hídrica em diferentes fases fenológicas no semiárido brasileiro. **Irriga**, v. 26, n. 1, 2021.

Silva, E. S.; Oliveira, R. F. de; Medeiros, D. A.; Dias, J. A.; Malta, A. O. de; Silva, S. I. A. da; Adubação foliar nitrogenada e borratada no crescimento e produção do algodão colorido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 2, 2019.

Taiz, L., Zeiger, E., **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, Brazil. P. 858, 2009.

Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 2017.