



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA**

RICKSON TAVARES BEZERRA

**DISSERTAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
ESTRESSE SALINO EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO
COLORIDO NO CICLO DE PRODUÇÃO APÓS PODA**

**CAMPINA GRANDE - PB
ABRIL – 2017**

Rickson Tavares Bezerra

ESTRESSE SALINO EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO COLORIDO
NO CICLO DE PRODUÇÃO APÓS PODA

Orientação: Prof. DSc. Pedro Dantas Fernandes

Co-Orientação: DSc. Lauriane Almeida dos

Anjos Soares

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento das exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola na Área de Concentração Irrigação e Drenagem.

B574e Bezerra, Rickson Tavares.
Estresse salino em genótipos de algodoeiro colorido no ciclo de produção após poda / Rickson Tavares Bezerra. – Campina Grande, 2024. 42 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Pedro Dantas Fernandes, Profa. Dra. Lauriane Almeida dos Anjos Soares".

Referências.

1. Algodão (*Gossypium hirsutum L.*) – Cultura. 2. Estresse Salino. 3. Irrigação e Drenagem. 4. Salinidade. 5. Condutividade Elétrica. I. Fernandes, Pedro Dantas. II. Soares, Lauriane Almeida dos Anjos. III. Título.

CDU 633.51(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO

RICKSON TAVARES BEZERRA

**“ESTRESSE SALINO CUMULATIVO EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO
COLORIDO NO CICLO DE PRODUÇÃO APÓS PODA”**

APROVADA: 12 de abril de 2017

BANCA EXAMINADORA

Dr. Pedro Dantas Fernandes
Orientador – UAEA/CTRN/UFCEG

Dr^a. Lauriane Almeida dos Anjos Soares
Co-orientadora – UAEA/CTRN/UFCEG

Dr. Francisco José Loureiro Marinho
Examinador – CAA/CCAA/UEPB

Dr. Leandro Oliveira de Andrade
Examinador – CAA/CCAA/UEPB

A meus pais, Manoel de Gois Bezerra e Francisca Tavares da Cruz Bezerra, pelos exemplos de vida e de luta, que me serviram de estímulo para continuar lutando a cada dia visando conquistar meus objetivos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, Pai soberano e amoroso, que sempre me amou e concedeu a benção, sabedoria e humildade de que necessitei durante todos os momentos ao longo de minha caminhada na realização do meu mestrado.

A meus pais, Manoel de Gois Bezerra e Francisca Tavares da Cruz Bezerra; meus irmãos, Clayton Juliano Bezerra, Roberlandia Tavares Bezerra, Rafaela Tavares Bezerra e Renata Tavares Bezerra, meus sobrinhos Guilherme Tavares Parente, Gabriel Tavares Parente, João Vitor Bezerra, minhas sobrinhas Natália Bezerra, Maria Luiza Tavares, Ana Beatriz Tavares e Maria Vitória Tavares, pelo carinho e apoio compartilhado ao longo dessa jornada cumprida com amor e determinação.

A minha madrinha, Maria Iracy Tavares da Cruz Nascimento, com seu carinho de mãe e apoio me ajudou de cabeça erguida a me tornar um guerreiro para concluir e realizar meu tão almejado sonho.

Ao Prof. DSc. Pedro Dantas Fernandes, meu eterno orientador e educador competente, que sempre esteve ao meu lado, zelando pelo meu bom desempenho, na sala de aula e no trabalho de dissertação, transmitindo os conhecimentos necessários para meu crescimento e aprendizado, ao meu grande orientador, “muito obrigado pelos ensinamentos para uma vida digna”.

Ao curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pela oportunidade de poder realizar nessa instituição meu grande sonho, de ser mestre, por alcançar aqui mais uma etapa de amadurecimento na área profissional e humana.

A minha Co-orientadora Lauriana Almeida dos Anjos Soares, pelo apoio, e por me ajudar transmitindo conhecimento para eu concluir meu trabalho de dissertação com sucesso, obrigado Lauriane.

Aos colaboradores da UFCG, Jeovane Soares de Lima, Kyonelli Queila Duarte Brito e Kaline Sonale Arruda de Brito, pelo apoio e colaboração para a realização deste trabalho importante para minha vida.

Ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico CENTEC, que me possibilitou o afastamento integral de minhas funções educacionais, para ingresso e conclusão do mestrado em Engenharia Agrícola na UFCG - Campina Grande – PB, contribuindo com o aperfeiçoamento da minha carreira docente.

“Enfim, a todos que, de alguma forma, direta ou indireta, colaboraram para a conclusão de minha dissertação”.

RESUMO

O cultivo do algodoeiro colorido nas regiões áridas e semiáridas do Nordeste Brasileiro vem sendo afetado com a escassez de água de boa qualidade, ficando disponíveis águas com elevados teores de sais, que limitam o crescimento e a produção das culturas. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o crescimento e a produção de dois genótipos de algodoeiro colorido, durante diferentes estádios de desenvolvimento da planta após poda, em condições de baixa e alta salinidade. O experimento foi conduzido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB. Os tratamentos constaram de dois genótipos de algodoeiro colorido ('BRS Rubi' e 'BRS Safira') submetidos a dez estratégias de manejo da salinidade, variando a qualidade da água aplicada em fases diferentes do ciclo das plantas, utilizando água com alta salinidade (9 dS m^{-1}), em alternância com água de baixa concentração de sais ($0,8 \text{ dS m}^{-1}$). O delineamento experimental foi em blocos casualizados resultando em 20 tratamentos (2×10) com três repetições e três plantas por parcela. Foram avaliadas variáveis de crescimento e produção do algodoeiro. Os dados foram submetidos ao teste de Fischer, comparando-se as médias por Scott-Knott ($p < 0,05$) para as estratégias de manejo da irrigação e teste de Tukey, ($p < 0,05$) para os genótipos de algodoeiro. Dentre os genótipos o 'BRS Safira' foi o mais tolerante à salinidade, com maior crescimento e produção de algodão em pluma. A água salina é prejudicial nas fases de vegetativa e de floração das plantas, não havendo recuperação mesmo após a suspensão de estresse, então a produção da pluma do algodão é mais afetada pela salinidade quando aplicada na fase vegetativa.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L; condutividade elétrica; salinidade.

ABSTRACT

The cultivation of colored cotton in the arid and semi-arid regions of the Brazilian Northeast has been affected by the scarcity of good quality water, being available water with high salt content, which limits the growth and production of the crops. In this sense, the objective was to evaluate the growth and the production of two genotypes of colored cotton, during different stages of development of the plant after pruning, in conditions of low and high salinity. The experiment was conducted in a protected environment (greenhouse) of the Center for Technology and Natural Resources of the Federal University of Campina Grande, Campina Grande - PB. The treatments consisted of two cotton genotypes ('BRS Rubi' and 'BRS Safira') submitted to ten salinity management strategies, varying the water quality applied in different phases of the plant cycle, using high salinity water (9 DS m^{-1}), alternating with water of low salt concentration (0.8 dS m^{-1}). The experimental design was in randomized blocks, resulting in 20 treatments (2×10) with three replications and three plants per plot. Variables of growth and cotton production were evaluated. The data were submitted to the Fischer test, comparing the means by Scott-Knott ($p < 0.05$) for the irrigation management strategies and Tukey's test, ($p < 0.05$) for the cotton genotypes. Among the genotypes 'BRS Sapphire' was the most tolerant to salinity, with higher growth and yield of cotton in feather. Saline water is harmful in the vegetative and flowering stages of plants and there is no recovery even after the stress suspension, the production of the cotton plume is more affected by the salinity when applied in the vegetative phase.

Key words: *Gossypium hirsutum* L; electrical conductivity; salinity.

LISTA DE TABELAS

		Pág.
Tabela 01	Resumo das análises de variância para o número de folhas (NF) aos 31, 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	27
Tabela 02	Teste de médias para o número de folhas (NF) do algodoeiro colorido sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 55 e 102 dias após a poda. Campina Grande, PB, 2015.....	28
Tabela 03	Resumo das análises de variância para a área foliar (AF) aos 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	29
Tabela 04	Teste de médias para a Área Foliar (AF) do algodoeiro colorido sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 102 dias após a poda. Campina Grande, PB, 2015.....	30
Tabela 05	Resumo das análises de variância para o comprimento médios de ramos (CMR) aos 31, 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	31
Tabela 06	Resumo das análises de variância para Matéria Seca de Ramos (MSR) e Matéria Seca de Folha (MSF) aos 175 dias após poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, 2015.....	32
Tabela 07	Teste de médias para Matéria Seca de Ramos (MSR) e Matéria Seca de Folhas (MSF) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 175 dias após poda. Campina Grande, PB, 2015.....	33
Tabela 08	Resumo das análises de variância para Massa de Plumões (MPL) e Massa de Brácteas (MBR) aos 175 dias após poda, em função	

	de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	34
Tabela 09	Teste de médias para Massa de algodão em pluma (MPL) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade. Campina Grande, PB, 2015.....	35
Tabela 10	Médias para o desdobramento da interação entre genótipos e estratégias de manejos para Massa de Brácteas (MBR) do algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	36

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 01	Visão geral do experimento após a poda de regeneração (A) e após o surgimento dos ramos reprodutivos aos 75 DAP (B), Campina Grande, PB, 2015.....	19
Figura 02	Vaso utilizado no cultivo do algodão colorido após a poda de regeneração (A) e número de plantas cultivadas por vaso, Campina Grande, PB, 2015.....	22
Figura 03	Planta podada após o primeiro ciclo (A), manejo da irrigação (B) e surgimento de novos ramos do segundo ciclo após poda (C). Campina Grande, PB, 2015.....	23
Figura 04	Condutivímetro de bancada utilizado para leitura da condutividade elétrica da água de irrigação (A) e caixas de água para armazenamento das águas dos distintos níveis de condutividade elétrica (B). Campina Grande, PB, 2015.....	24
Figura 05	Medição do comprimento médio dos ramos (A) e obtenção do comprimento da nervura foliar principal (B), Campina Grande, PB, 2015.....	25
Figura 06	Teste de médias referente ao número de folhas (NF) entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	28
Figura 07	Teste de médias referente à Área Foliar (AF) entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	30
Figura 08	. Teste de médias referente ao comprimento médio dos ramos (CMR) aos 55 (A) e 102 DAP (B), entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.....	32
Figura 09	Teste de médias referente à massa de algodão em pluma – MPL (A) e à massa de brácteas – MBR (B) entre os genótipos de algodoeiro aos 175 DAP. Campina Grande, PB, 2015.....	36

SUMÁRIO

	Pág.
1.INTRODUÇÃO.....	14
2.OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 A CULTURA DO ALGODÃO.....	17
3.2 SALINIDADE EM ALGODOEIRO.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 LOCALIZAÇÃO.....	20
4.2 FATORES EM ESTUDO E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....	20
4.3 DESCRIÇÃO DOS GENÓTIPOS.....	22
4.3.1 BRS Rubi.....	22
4.3.2 BRS Safira.....	22
4.4 RECIPIENTES E UNIDADE EXPERIMENTAL.....	22
4.5 PODA DE REGENERAÇÃO.....	23
4.6 PREPARO DE ÁGUA SALINIZADA.....	24
4.7 MANEJO DE IRRIGAÇÃO.....	25
4.8. TRATOS CULTURAIS COMPLEMENTARES.....	25
4.9 VARIÁVEIS A SEREM ANALISADAS.....	26
4.9.1 Variáveis de Crescimento	26
4.9.2 Avaliação da Fitomassa Seca.....	26
4.9.3 Componentes de Produção	27
4.9.4 Análise Estatística	27

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO.....	28
5.1.1 Número de Folhas.....	28
5.1.2 Área Foliar.....	20
5.1.3 Comprimento Médio dos Ramos.....	32
5.2 Produção de Fitomassa.....	33
5.3 Componentes de Produção.....	35
6. CONCLUSÕES	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) se destaca entre as demais cultivares, em função de suas atividades, geração de renda e mão-de-obra, gerando empregos em todo o mundo (Beltrão *et al.*, 2008); bem como na indústria têxtil, fornece seu principal produto, a fibra, que atualmente veste a maior parte da humanidade, além do óleo fonte de alimentação humana e produção de energia (biodiesel). Considerando os vários tipos de fibra, a pluma do algodão compõe a mais importante matéria-prima utilizada em toda a cadeia têxtil do Brasil, um dos principais segmentos da indústria de transformação e, conseqüentemente, da economia do país (CONAB, 2017).

Atualmente têm sido lançadas diversas variedades de algodoeiro de fibra colorida com qualidade semelhante ou superior às de fibra branca, obtidas através de programas de melhoramento genético desenvolvidos pela EMBRAPA (Almeida *et al.*, 2015). O algodoeiro de fibra naturalmente colorida também detém grande importância ambiental por eliminar a fase de tingimento na indústria, evitando a descarga de grande quantidade de resíduos no ambiente, o que torna um produto ecologicamente viável (Cardoso *et al.*, 2010).

Entretanto, devido à instabilidade climática no Nordeste Brasileiro torna-se imprescindível o uso da irrigação para se ter uma cotonicultura economicamente sustentável e produtiva (Beltrão; Araújo, 2004). Em tais regiões, ainda é comum a ocorrência de fontes de água com elevada concentração de sais, principalmente sódio, reduzindo sua qualidade e limitando sua utilização na agricultura (Neves *et al.*, 2009).

É fato que em diversos países, o uso de águas salinas é um desafio que vem sendo superado com sucesso, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (Oliveira *et al.*, 2012). Brito *et al.* (2008) relatam que a possibilidade da utilização de água de baixa qualidade e de solos salinos é possível por meio do cultivo de genótipos de elevada tolerância, o que exige o desenvolvimento de estudos para avaliação do efeito da salinidade sobre aspectos de crescimento e produção da planta, identificando genótipos que melhor se adequem a tais fatores.

Primordialmente, o algodoeiro de fibra branca é considerado tolerante à salinidade, tendo seu ponto de salinidade limiar de $7,7 \text{ dS m}^{-1}$ no extrato de saturação do solo, não havendo queda de produção das plantas (Mass; Hoffman, 1977); contudo, o rendimento é diminuído em 10, 25, 50 e 100% quando a condutividade elétrica é de 9,6,

13, 17 e 27 dS m⁻¹ (Doorenbos; Kassam, 1994). No entanto, o uso dessa classificação não pode ser generalizado, uma vez que a tolerância à salinidade é variável entre fases de desenvolvimento da cultura (Maas, 1990).

Segundo Oliveira *et al.* (2013), a tolerância à salinidade pode diferir entre as culturas; algumas tem rendimentos economicamente aceitáveis sob níveis altos de salinidade, enquanto outras são sensíveis, mesmo a baixos níveis salinos, comprometendo sua produção. Por tais razões, a sensibilidade ou tolerância ao estresse salino deve ser avaliada em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas, além disso, a realização de poda após a colheita, possibilitando um novo ciclo produtivo e, pode-se assim, aliar uma nova oportunidade de desenvolvimento da cultura e sua tolerância à irrigação com água salinizada, por serem escassos os estudos com tal objetivo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência de genótipos de algodoeiro colorido no estresse salino, variando os estádios de desenvolvimento das plantas no segundo ciclo de produção, após poda de regeneração.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a fase do ciclo após poda, em que o algodoeiro é mais tolerante ao estresse salino, viabilizando a utilização de água com condutividade elétrica mais alta;
- Registrar as alterações morfológicas ocasionadas às plantas pelo estresse salino acumulativo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A CULTURA DO ALGODÃO

O algodoeiro é uma das plantas domesticadas utilizadas pelo homem mais antiga, sendo encontrados registros de seu uso há mais de 4.000 anos. As primeiras referências históricas do algodão vêm de muitos séculos antes de Cristo. Na América, vestígios encontrados no litoral Norte do Peru evidenciam que povos milenares daquela região já manipulavam o algodão. Descobertas de amostras de tecidos de algodão, encontradas na região dos Incas, mostram que este povo ora mencionado, apresentava um artesanato têxtil muito desenvolvido, com confecções de grande beleza, perfeição e com enorme combinação de cores (Nunes, 2009).

Por se tratar de uma planta superior, o algodoeiro apresenta uma elevada complexidade morfológica e fisiológica, como também, elevada plasticidade fenotípica, com crescimento alométrico quase que perfeito; entre as partes aéreas e subterrâneas apresenta ajustamento osmótico, além de outros mecanismos fisiológicos e bioquímicos para resistência aos sais no solo até a condutividade elétrica de 7,7 dS/m, o acúmulo de sais no solo com a condutividade elétrica atingindo de 9,0 dS/m causa a diminuição de 20% da capacidade de produção da planta (Beltrão, 2006).

Em 2015, no Brasil, registou-se uma produção de algodão de 1.467 milhão de toneladas, safra 2014/2015, ficando na posição do quinto maior produtor mundial, ficando somente atrás da China, Índia, Estados Unidos e Paquistão. No mesmo período, o Brasil exportou 313.000 toneladas de algodão, sendo o terceiro maior exportador de algodão do mundo. Na safra 2015/2016, mesmo com uma produção inferior de 1.289 milhão de toneladas do produto, ocorreu uma melhora no produto final possibilitando a exportação de 804.900 toneladas algodão (SNA, 2017).

No Brasil, de acordo com Dutra e Medeiros Filho (2009) as áreas de maior expressão cultivadas com algodão estão situadas nos Estados da Bahia, Mato Grosso e Goiás. Na região Nordeste, em especial no Rio Grande do Norte, na Paraíba, em Pernambuco, no Ceará, no Piauí e na Bahia. onde pode-se produzir um dos melhores algodões do mundo, devido ao clima seco, quente e alta luminosidade, favorecendo a produção de fibras de melhores qualidades, os mais procurados no mercado global do algodão (Beltrão *et.al.*, 2008).

Um fator importantíssimo para a economia do Brasil se deve à multiplicidade do algodão, que apresenta uma fibra natural mais utilizada pelo homem com várias

aplicações na indústria, tais como: confecção de fios para algodão hidrófilo para a enfermagem, confecção de feltro, cobertores e estofamentos (Lima, 2007). Com uma semente rica em óleo (18 a 25%) depois de refinada, é utilizada na alimentação humana e na fabricação de margarina, óleo e sabão. A torta, subproduto da extração do óleo, é utilizada na alimentação animal devido ao seu alto valor proteico. O tegumento é usado para fabricar certos tipos de plásticos e de borracha sintética. A fibrilha, que é a fina penugem que fica agarrada à semente depois de extraída a fibra, é usada na indústria química de plásticos e explosivos (Carvalho, 1996).

Diante desse cenário, Pereira (2012) enfatiza os Programas de melhoramento genético da EMBRAPA, algodão com lançamento de diversas variedades de algodão de fibra colorida com qualidade semelhante ou superior às de fibra de algodão branco no mercado nacional. Um produto social e ecologicamente correto, a pluma do algodão colorido passa a ter crescente procura, tanto no mercado nacional como no internacional (Daniel *et.al.*, 2011).

Ademais, em dados mais recentes sobre o cultivo de algodão colorido, identificamos um dos quatro maiores produtores de algodão branco no país, sendo o estado de Mato Grosso do Sul o que adere a produção de algodão colorido, na agricultura familiar em consórcio com fruteiras, gergelim e milho, a partir de janeiro desse ano, com área inicial de 30 hectares, utilizando as cultivares ‘BRS Rubi’ e ‘BRS verde’ (CONAB, 2017).

3.2 SALINIDADE EM ALGODOEIRO

Os maiores problemas de salinidade no mundo estão nas regiões áridas e semiáridas. No Nordeste brasileiro, devido à sua grande instabilidade climática e ocorrência de longos períodos secos, ocorrem áreas com acúmulo de sais no solo tornando-as no decorrer dos anos, inviáveis para a maioria das espécies agrícolas (Gheyi, 2000).

O cultivo de plantas em solos salinos de forma satisfatória depende de vários fatores inter-relacionados, destacando-se: constituição fisiológica da planta, seu estágio de desenvolvimento e hábitos radiculares (Rhoades *et.al.*, 1992; Taiz; Zeiger, 2013). Assim, os critérios de avaliação podem envolver mecanismos morfológicos e fisiológicos para melhor expressar o índice de agressão da salinidade nas culturas, (Kozłowski; Pallardy, 2002).

As plantas tolerantes à salinidade são capazes de ajustar o potencial osmótico das células, o que envolve tanto a absorção e a acumulação de íons como a síntese de solutos orgânicos (Flowers, 2004; Taiz; Zeiger, 2013). A variabilidade genética é de inquestionável utilidade por permitir a seleção de espécies e cultivares mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, em condições de salinidade (Flowers; Flowers, 2005).

Segundo Oliveira *et.al.* (2012) alguns estudos enfocam as respostas das plantas às condições diversas do ambiente de cultivo, principalmente quando realizados em solo salinizado ou a irrigação é realizada utilizando-se águas com elevada concentração de sais dissolvidos. Apesar do algodoeiro ser considerado uma cultura tolerante à salinidade (Richards, 1980), estudos realizados com a cultura do algodão registram efeitos deletérios do estresse salino sobre o desempenho produtivo, sendo esta resposta variada em função do genótipo e do manejo adotado (Jácome *et.al.*, 2003)

De acordo com Santos *et.al.* (2016) destacam que a presença de sais na água de irrigação de algodoeiro ocasiona alterações no potencial osmótico, na toxicidade dos íons e no desequilíbrio nutricional das plantas, promovendo modificações nas funções fisiológicas e bioquímicas, resultando em distúrbios nas relações hídricas e alterações na absorção e na utilização de nutrientes essenciais para as plantas, retardando seu crescimento e reduzindo a produção.

Em estudos com a cultura do algodoeiro colorido ‘CNPA 2002/26’, sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, Siqueira *et.al.* (2005) verificaram efeito linear decrescente do estresse salino na altura de planta e no diâmetro do caule, reduzidos em 5,92% e 1,65%, respectivamente, para cada aumento unitário da CEa. Daniel *et.al.* (2011) também destaca as alterações fisiológicas das plantas ocasionadas pela salinidade extrema, com sintomas visuais observados nas folhas com coloração verde-escuro, atrofiados, em muitos casos, e suculentas.

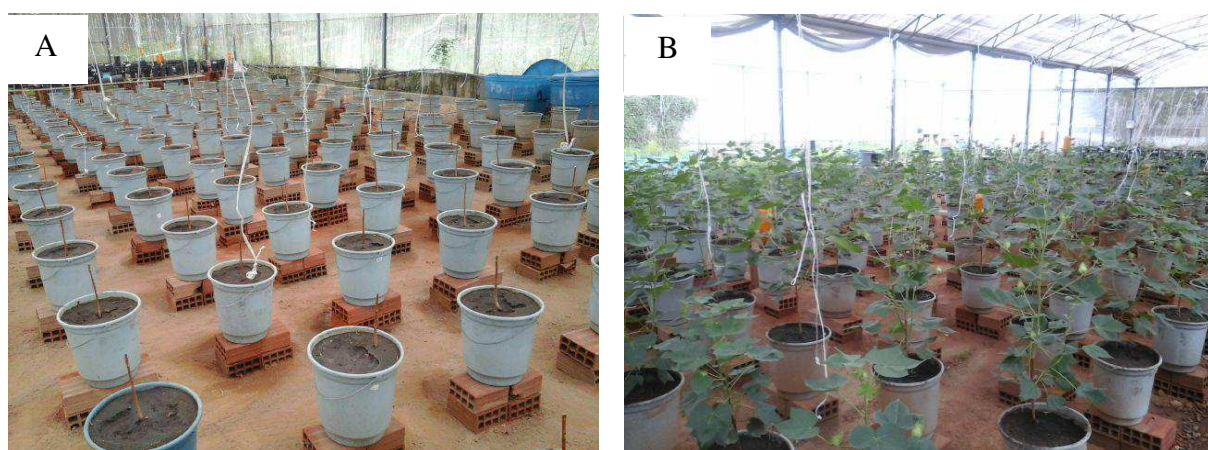
Estudando duas cultivares de algodoeiro irrigadas com águas de condutividade elétrica variando de 0,7 até 12,0 dS m⁻¹, Nunes Filho (1993) observou que ocorre redução no crescimento da cultura em termos de altura de planta com o aumento da concentração salina na solução do solo. Assim sendo, Longenecker (1974) relatou influência do sódio sobre as propriedades da fibra, em duas cultivares de algodoeiro.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCALIZAÇÃO

O experimento com estresse salino em duas variedades de algodão colorido pós poda foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) durante o período de março a outubro de 2016, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, localizado no município de Campina Grande, Paraíba. Coordenadas geográficas 07°15'18'' de latitude Sul, 35°52'28'' de longitude Oeste e altitude média de 550 m. (Figuras 1A e 1B).

Figura 1 - Visão geral do experimento após a poda de regeneração (A) e após o surgimento dos ramos reprodutivos aos 75 DAP (B), Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

4.2. FATORES EM ESTUDO E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Os fatores em estudo foram dois genótipos e dez estratégias de manejo da salinidade, compondo um fatorial 2 x 10. O fator genótipo foi constituído de dois genótipos de algodoeiro (G1 – ‘BRS Rubi’ e G2 – ‘BRS Safira’), submetidos a dez estratégias de manejo da salinidade, utilizando-se dois níveis de salinidade, expressos em termos de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), uma de baixa salinidade (0,8 dS m⁻¹) e a outra salinizada com alta CEa (9 dS m⁻¹), variando as fases do ciclo fenológico da cultura, conforme detalhes apresentados no Quadro 1. Nas combinações levou-se em consideração o tratamento a que cada genótipo foi submetido no ciclo anterior (antes da poda). Combinados os fatores, resultaram em 20 tratamentos, distribuídos em delineamento em blocos casualizados, com três repetições e três plantas por repetição, resultando em 180 unidades por experimentais.

Quadro 1 - Distribuição das estratégias de manejo de irrigação com águas salinizadas no ciclo após poda, em função do estresse salino a que foram submetidas plantas no primeiro ciclo. Campina Grande, PB, 2015.

Fase em que as plantas receberam estresse salino no experimento anterior - 1º ciclo	Tratamentos de manejo de estresse salino aos quais as plantas foram submetidas no ciclo pós-poda
Sem Estresse salino	1. Sem estresse
Floração	2. Sem estresse
	3. Estresse na fase vegetativa
	4. Estresse na fase floração
Frutificação	5. Sem estresse
	6. Estresse na fase vegetativa
	7. Estresse na fase frutificação
Floração/Frutificação	8. Sem estresse
	9. Estresse na fase vegetativa
	10. Estresse na fase floração/frutificação

Sem estresse: irrigação das plantas com água do sistema local de abastecimento CEa de 0,8 dS m⁻¹; Estresse: uso de água com CEa de 9 dS m⁻¹ na irrigação das plantas.

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Os estádios de desenvolvimento aos quais as plantas foram submetidas aos tratamentos, são: Vegetativo – iniciando-se 15 dias após a poda e término ao iniciar a emissão do 1º botão floral; Florescimento: emissão do 1º botão floral, até a abertura da 1ª maçã; Produção: iniciando-se com abertura da 1ª maçã e terminando na colheita final.

Nos tratamentos sem estresse salino as plantas foram irrigadas com água do sistema de abastecimento público diluída com água de chuva armazenada em um reservatório apropriado, e nos tratamentos com estresse salino, as plantas foram irrigadas com água do sistema de abastecimento público acrescidos de sais NaCl, CaCl₂. 2H₂O e MgCl₂. 6H₂O, na proporção equivalente de 7:2:1, entre, Na: Ca: Mg, respectivamente, baseado nas fontes de água utilizadas para irrigação em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Medeiros, 1992; Audry; Suassuna, 1995), para obter o nível desejado de 9,0dSm⁻¹.

4.3. DESCRIÇÃO DOS GENÓTIPOS

4.3.1. BRS Rubi

A BRS Rubi é uma cultivar de algodoeiro herbáceo passível de ser explorada na região Nordeste, nos locais zoneados para esse tipo de algodão. Ela é o resultado do cruzamento de material introduzido de fibra marrom-escuro com a CNPA 7H. Sua fibra possui cor marrom-escuro ou marrom-avermelhado. Tem altura média de plantas em torno de 1,10 m e o ciclo do plantio até a colheita de 120 a 140 dias.

Comparativamente à CNPA 7H, a BRS Rubi possui características de fibra um pouco inferiores; contudo, com rendimento de 1.539 kg ha⁻¹ e 1.894 kg ha⁻¹, respectivamente, em regime de sequeiro, na região Nordeste, chegando a produzir mais de 3.500 kg ha⁻¹ em alguns ambientes. A BRS Rubi poderá ser plantada em outras regiões, além do Nordeste, porém se deve escolher, para o plantio, áreas livres de doenças, pois a cultivar é suscetível à maioria delas (EMBRAPA, 2011).

4.3.2. BRS Safira

A BRS Safira é uma cultivar de algodoeiro herbáceo que pode ser explorada na região Nordeste nos locais zoneados para este tipo de algodão. Ela é o resultado do cruzamento de material introduzido de fibra marrom-escuro e a CNPA Precoce 3. Sua fibra possui cor marrom-escuro ou marrom-avermelhado, mas em tonalidade mais clara que a fibra da BRS Rubi. Tem altura média de plantas em torno de 1,30 m e um ciclo do plantio até a colheita de 120 a 140 dias. Em regime de sequeiro pode, na região Nordeste, produzir até 3.000 kg ha⁻¹, caso as precipitações sejam normais e bem-distribuídas (EMBRAPA, 2011).

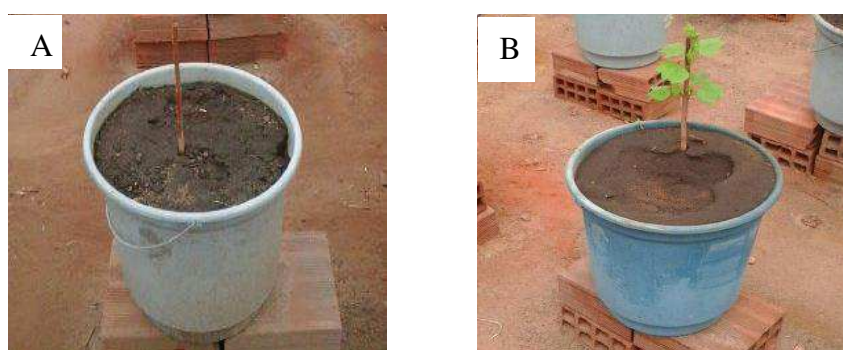
4.4. RECIPIENTES E UNIDADE EXPERIMENTAL

No segundo ciclo, após poda, sendo continuidade do primeiro ciclo de produção, em que as plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 20 litros (Figuras 2A e 2B). Os recipientes foram preenchidos com uma camada de 3cm de brita e uma manta geotêxtil cobrindo a superfície da parte inferior dos vasos, para evitar a obstrução pelo material de solo vindo, em seguida, o material de solo (0,5 kg de matéria orgânica incorporado a 24,5 kg de material do solo). Na base do vaso foi conectada uma mangueira transparente de 4 mm de diâmetro, acoplada a coletores de capacidade

volumétrica de 2,0 L, para coleta da água drenada. Os recipientes foram dispostos em fileiras simples, espaçadas 1,0 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas dentro da fileira.

Foram realizadas adubação de fundação e de cobertura com NPK conforme recomendação para ensaios em vasos, contida em Novais et.al. (1991), colocando-se as quantidades de 100, 300 e 150 mg kg⁻¹ de solo de N, P e K, respectivamente, nas formas de Sulfato de Amônio, MAP e Cloreto de Potássio; em fundação foi aplicado apenas 1/3 da recomendação, sendo os dois terços restantes aplicados em cobertura via água de irrigação, aos 50 e 75 dias após a semeadura, com base na recomendação de Novais *et.al.* (1991).

Figura 2 - Vaso utilizado no cultivo do algodão colorido após a poda de regeneração (A) e número de plantas cultivadas por vaso, Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

4.5. PODA DE REGENERAÇÃO

Ao finalizar o primeiro ciclo, as plantas foram submetidas a um estresse hídrico durante 15 dias; após este período realizou-se a poda de regeneração (Figura 03A) e durante a regeneração as plantas foram irrigadas apenas com água de baixa salinidade (0,8dS m⁻¹) (Figura 3B) objetivando-se favorecer o surgimento de novos ramos (rebrotação) (Figura 3C). A poda constou do corte do caule (haste principal), a partir do coleto da planta até uma altura imediatamente acima das três gemas axiais (WATTS, 1970). Vinte dias após a brotação das gemas, realizou-se o desbaste deixando-se apenas três ramos laterais, os mais desenvolvidos por planta, eliminando-se as brotações duplas. Os três ramos foram utilizados nas avaliações das variáveis de crescimento e produção.

Figura 3 - Planta podada após o primeiro ciclo (A), manejo da irrigação (B) e surgimento de novos ramos do segundo ciclo após poda (C). Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

4.6. PREPARO DE ÁGUA SALINIZADA

A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade ($0,8 \text{ dS m}^{-1}$) foi obtida diluindo-se a água do sistema público de abastecimento de Campina Grande com água de chuvas; o nível correspondente à $9,0 \text{ dS m}^{-1}$ (CE_a alta) foi preparada de modo a se ter uma proporção equivalente de 7: 2 :1, entre, Na: Ca: Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, relação esta correspondente aos íons que predominam em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Medeiros, 1992; Audry; Suassuna, 1995).

No preparo da água de irrigação foram consideradas a relação entre CE_a e a concentração desejada de sais ($10 \cdot \text{meq L}^{-1} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ de CE_a), extraída de Rhoades *et.al.* (1992) tendo, como base, a água de abastecimento, existente no local. Durante o preparo houve um acompanhamento da condutividade elétrica da água conferindo-se os valores com um condutivímetro de bancada com temperatura ajustada a 25°C (Figura 4A) no momento da adição dos sais na água de irrigação, até atingir o nível desejado de CE de $9,0 \text{ dSm}^{-1}$. Depois do preparo a água salinizada foi armazenada em caixa plástica de 1000 L (Figura 4B), devidamente protegida evitando-se a contaminação com materiais que possam alterar sua qualidade.

Figura 4 - Condutivímetro de bancada utilizado para leitura da condutividade elétrica da água de irrigação (A) e caixas de água para armazenamento das águas dos distintos níveis de condutividade elétrica (B). Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

4.7. MANEJO DE IRRIGAÇÃO

Após a poda, a irrigação foi realizada diariamente, às 17 horas aplicando-se manualmente em cada recipiente a quantidade aplicada de acordo com a necessidade hídrica das plantas, determinada pelo balanço hídrico; mensurado pelo método dos lisímetros de drenagem, ou seja, aplicando-se um volume de água conhecido nessas plantas (VA) no dia anterior à irrigação, na manhã do dia seguinte era observado o volume de água drenado (VD) e, a partir da diferença obteve-se o consumo dessas plantas (VC) como na equação 1; A cada 15 dias um volume de água adicional foi disponibilizado às plantas para se obter uma fração de lixiviação (FL) correspondente a 20% a fim de propiciar a manutenção de parte dos sais acumulados na zona radicular, provenientes da água de irrigação, conforme equação 1.

$$VC = \frac{VA - VD}{1 - FL} \text{ (L)} \dots \dots \dots \text{Eq.1}$$

4.8. TRATOS CULTURAIS COMPLEMENTARES

O manejo fitossanitário foi feito com uso de inseticidas do grupo químico Neonicotinoide (pó solúvel) e fungicida do grupo químico Dicarboximida (pó solúvel), conforme a necessidade. Foram realizados, ainda, ao longo do experimento, outros tratamentos culturais, como controle das plantas invasoras, escarificação na superfície do material de

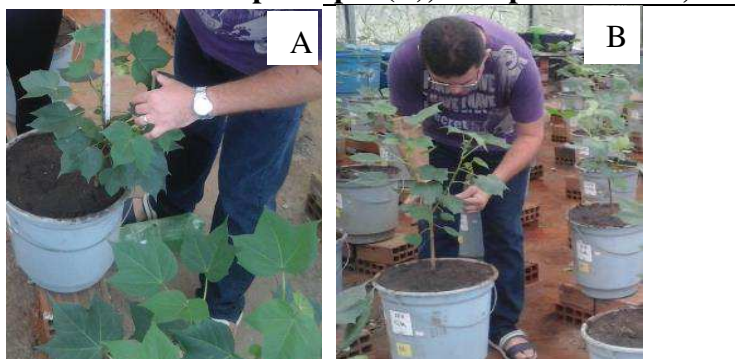
solo, contido nos vasos, antes das irrigações e tutoramento das plantas na época de plena produção, objetivando-se evitar o acamamento dos ramos pelo peso de frutos.

4.9. VARIÁVEIS A SEREM ANALISADAS

4.9.1. Variáveis de Crescimento

Aos 31, 55 e 102 dias após a poda das plantas, conforme mudança de fases da cultura, foram mensurados: número de folhas e comprimento médio dos ramos. Para a contagem do número de folhas foram levadas em consideração as que mediam a partir 3 cm da nervura principal, quando completamente expandidas. O comprimento médio dos ramos foi obtido a partir da média dos comprimentos dos três ramos principais selecionados de cada planta, desde o ponto de emergência no caule até a inserção da folha mais nova (Figura 5A).

Figura 5 - Medição do comprimento médio dos ramos (A) e obtenção do comprimento da nervura foliar principal (B), Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

A área foliar foi mensurada conforme metodologia proposta por Grimes & Carter (1969), medindo-se o comprimento da nervura principal da folha e se obtendo o valor da área foliar através da equação 2, considerando-se, na medição, as folhas completamente expandidas. (Figura 5B).

$$y = 0,4322 x^{2,3002} \dots\dots\dots \text{Eq.2}$$

Em que: y é área foliar por folha e x o comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro sendo a área foliar por planta determinada pelo somatório da área das folhas individuais.

4.9.2. Avaliação da Fitomassa Seca.

Para a avaliação da fitomassa seca, das distintas partes da planta (ramos e folhas), as folhas que caíam durante cultivo eram coletadas diariamente acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, ao final separadas ramos e folhas posteriormente conduzidos à estufa de ventilação forçada de ar, quando permaneceu por 72 horas à temperatura de 65°C em seguida, o material foi pesado em balança de precisão de 0,0001 g, para obtenção da massa seca de ramos (MSR) e massa seca de folhas(MSF).

4.9.3. Componentes de Produção

Para avaliar a produção os capulhos foram colhidos separadamente de cada planta; após cinco dias de sua abertura, acondicionados em embalagens identificadas, separadas as plumas e as brácteas pesados, registrando o peso da pluma algodão e das brácteas, para obtenção da massa de pluma (MPL) e massa de brácteas (MBR).

4.9.4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância, foi realizado teste de agrupamento de médias por Scott-Knott ($p < 0,05$) para as estratégias de manejos da salinidade e teste de Tukey ($p < 0,05$) para os genótipos de algodoeiro, utilizamos o soft SISVAR versão 5.6 para calcular os valores (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO

5.1.1. Número de Folhas

Ao realizar a análise de variância (Tabela 1) nos períodos de 31, 55 e 102 dias após poda (DAP), constatou-se diferença significativa do número de folhas em função das estratégias de manejo do uso de água salina ($p \leq 0,01$) apenas aos 55 e 102 DAP.

Destaca-se que a aplicação das águas salinizadas teve início aos 15 DAP; antes desse período, as plantas receberam apenas águas sem estresse salino.

Enquanto isso, ao avaliar o número de folhas em função dos genótipos de algodão colorido, observou-se diferença significativa aos 102 DAP ($p \leq 0,01$), não havendo diferença significativa para a interação (Estratégia de Manejo x Genótipo) (Tabela 1), situação em que as plantas de algodoeiro responderam de forma semelhante à ação das diferentes estratégias de manejo, independente do genótipo. Siqueira et.al. (2003), destacam alterações nos parâmetros de crescimento do algodoeiro colorido em função do aumento da salinidade do solo e da água de irrigação.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para o número de folhas (NF) aos 31, 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		Número de folhas		
		31 DAP	55 DAP	102 DAP
Estratégias de Manejo (EM)	9	7,212 ^{ns}	54,220 ^{**}	151,524 ^{**}
Genótipos (G)	1	24,717 ^{ns}	51,374 ^{ns}	406,380 ^{**}
EM x G	9	4,029 ^{ns}	11,328 ^{ns}	26,284 ^{ns}
Bloco	2	11,290 ^{ns}	1,183 ^{ns}	46,613 ^{ns}
Erro	38	7,762	10,037	54,958
CV (%)		23,75	14,71	19,01
Média Geral		11,730	21,536	38,997

ns, **, : não significativo e significativo a $p < 0,01$, pelo teste 'F' e DAP = dias após a poda

Fonte: arquivo do autor, (2017).

De acordo com os resultados do teste de médias para o número de folhas, referentes às estratégias de manejo de aplicação de água salinizada (Tabela 2) constata-se, aos 55 DAP o tratamento T1, sem estresse salino, ao longo de todo o ciclo da cultura foi estatisticamente superior aos tratamentos T3, T6 e T9 com estresse salino nas fases vegetativa, porém não diferiu dos tratamentos T2, T4, T5 e T8. A maior média do número de folhas foi obtida na estratégia de manejo com estresse salino na floração no tratamento T4.

Aos 102 DAP houve redução do número de folhas nos tratamentos com estresse salino nas fases vegetativa e floração tratamentos T3, T4, T6 e T9 em relação ao tratamento sem estresse ao longo de todo o ciclo da cultura, as maiores médias de número de folhas foi obtida na estratégia de manejo sem aplicação de águas salinas no tratamento T5 (Tabela 2).

Tabela 2 - Teste de médias para o número de folhas (NF) dos algodoeiros coloridos sob diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 55 e 102 dias após a poda. Campina Grande, PB, 2015.

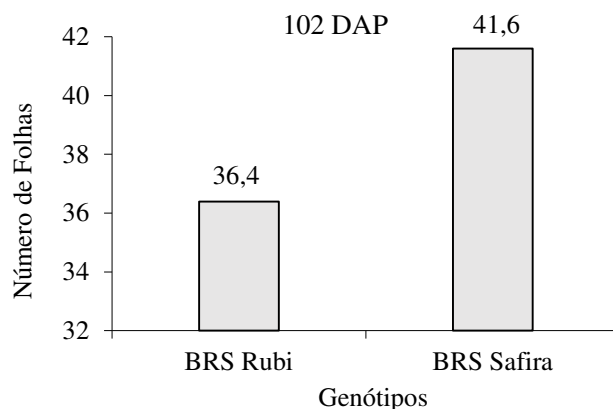
Estratégia de Manejo	Médias de Número de Folhas	
	55 DAP	102 DAP
T1 (A1B1C1)	21,277 a	40,222 b
T2 (A1B1C1)	22,778 a	37,667 b
T3 (A2B1C1)	16,723 b	32,222 b
T4 (A1B2C1)	24,833 a	37,502 b
T5 (A1B1C1)	24,222 a	44,945 a
T6 (A2B1C1)	18,134 b	34,388 b
T7 (A1B1C2)	11,472 a	21,278 a
T8 (A1B1C1)	12,057 a	25,722 b
T9 (A2B1C1)	10,667 b	18,500 b
T10 (A1B2C2)	11,055 a	21,888 a

A1, B1, C1: Sem salinidade e A2, B2, C2: Com Salinidade

Fonte: arquivo do autor, (2017).

O número de folhas variou significativamente entre os genótipos, aos 102 DAP (Figura 6). Para a comparação das médias usou-se o teste de Tukey notando-se que o genótipo ‘BRS Safira’ se destacou em maior número de folhas com valor médio de 41,60 folhas por planta enquanto o genótipo ‘BRS Rubi’ obteve valor médio 36,40 folhas por planta, sendo o genótipo ‘BRS Safira’ superior em 12,5% em relação ao genótipo ‘BRS Rubi’. Da mesma forma, estudos realizados com a cultura do algodão registram efeitos deletérios do estresse salino sobre o desempenho produtivo, sendo esta resposta variada em função do genótipo e do manejo adotado (Jácome *et.al.*, 2003).

Figura 6- Teste de médias referente ao número de folhas (NF) entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

5.1.2. Área Foliar

Nos dados da análise de variância registrados na Tabela 3 constam diferença significativa entre as estratégias de manejo ($p < 0,01$) para área foliar aos 102 DAP. O desdobramento estatístico dos efeitos dos fatores isolados possibilitou verificar diferença significativa para os genótipos analisados ($p < 0,01$) na área foliar aos 102 DAP. Sem a ocorrência de diferença significativa aos 55 DAP para a interação (estratégias de manejo x genótipo), evidenciando que as plantas responderam de forma semelhante à ação das diferentes estratégias de manejo, independente do genótipo.

Tabela 3 - Resumo das análises de variância para a área foliar (AF) aos 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Área foliar	
		55 DAP	102 DAP
Estratégias de Manejo (EM)	9	465729,181 ^{ns}	970985,896 ^{**}
Genótipos (G)	1	419938,063 ^{ns}	2646789,659 ^{**}
EM x G	9	437070,829 ^{ns}	240162,061 ^{ns}
Bloco		377347,884 ^{ns}	13207,221 ^{ns}

Erro	38	385256,105	312962,054
CV (%)		38,51	23,36
Média Geral		1060,884	2395,245

ns, **, : não significativo e significativo a $p < 0,01$, pelo teste 'F' e DAP = dias após a poda

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Avaliando-se os testes de comportamento de médias da área foliar (AF) referentes às estratégias de manejo de aplicação de água salinizada (Tabela 4) percebe-se que sua redução quando aplicado o estresse salino durante a fase de crescimento inicial das plantas ao 102 DAP, nas estratégias T3, T6 e T9 com reduções de 22,82%, 44,68% e 44,45%, de modo que quando comparados às plantas sem aplicação de estresse salino ao longo do ciclo T1. Siqueira et.al. (2005) observaram, em estudos com algodão colorido irrigado com águas com diferentes condutividades elétricas, reduções na área foliar devido à elevação da concentração salina da água de irrigação.

Observa-se também alteração na área foliar das plantas irrigadas com água salina na fase de floração e frutificação, nos tratamentos (T4, T7 e T10) por conta dos efeitos osmóticos com reduções de 24%, 2,88% e 3,30%, ou seja, reduções equivalentes a 701,450, 376,444 e 96,46 cm², respectivamente em relação às plantas sem estresse salino, no manejo em todo o ciclo da cultura (Tabela 4).

Tabela 4 -Teste de médias para a Área Foliar (AF) dos algodoeiros coloridos sob diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 102 dias após a poda. Campina Grande, PB, 2015

Estratégia de Manejo	Médias de Área Foliar
T1 (A1B1C1)	2922,702 a
T2 (A1B1C1)	2428,040 a
T3 (A2B1C1)	2255,827 b
T4 (A1B2C1)	2221,417 b
T5 (A1B1C1)	2658,437 a
T6 (A2B1C1)	1916,680 b
T7 (A1B1C2)	2546,357 a
T8 (A1B1C1)	2553,297 a
T9 (A2B1C1)	1623,448 b
T10 (A1B2C2)	2826,243 a

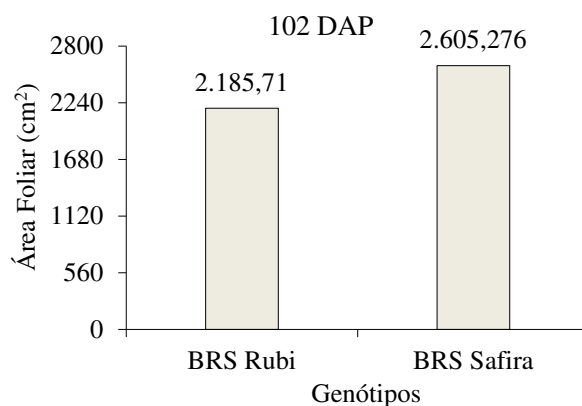
A1, B1, C1: Sem salinidade e A2, B2, C2: Com Salinidade

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Segundo os genótipos analisados e independente da estratégia de manejo da água salinizada, o genótipo 'BRS Safira' se destaca com a maior área foliar, equivalente a 2.605,276 cm², superando a 'BRS Rubi' em 16,12% (Figura 7), podendo-se constatar que a 'BRS Safira' tem maior potencial de crescimento; um fator importante ao se considerar

que o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo, pois a fotossíntese das plantas dependem da área foliar, a qual intercepta energia luminosa (Silva *et.al.*, 2008).

Figura 7- Teste de médias referente à Área Foliar (AF) entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

5.1.3. Comprimento Médio dos Ramos

Através dos dados registrados na Tabela 5, não se observam diferenças significativas para o comprimento médio dos ramos em função das estratégias de manejo de água salina. Em relação ao fator genótipos analisados, tiveram diferenças significativas ($p < 0,01$) entre si aos 55 e 102 DAP. De forma semelhante às estratégias de manejo, não houve diferença significativa para a interação (estratégia de manejo x genótipos).

Tabela 5 - Resumo das análises de variância para o comprimento médios de ramos (CMR) aos 31, 55 e 102 dias após a poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		CMR		
		31 DAP	55 DAP	102 DAP
Estratégias de Manejo (EM)	9	1,634 ^{ns}	15,363 ^{ns}	165,725 ^{ns}
Genótipos (G)	1	1,768 ^{ns}	246,280 ^{**}	4000,687 ^{**}
EM x G	9	1,022 ^{ns}	18,709 ^{ns}	197,515 ^{ns}
Bloco	2	3,818 ^{ns}	26,842 ^{ns}	31,906 ^{ns}
Erro	38	1,906	34,540	123,454
CV (%)		23,35	36,79	24,67

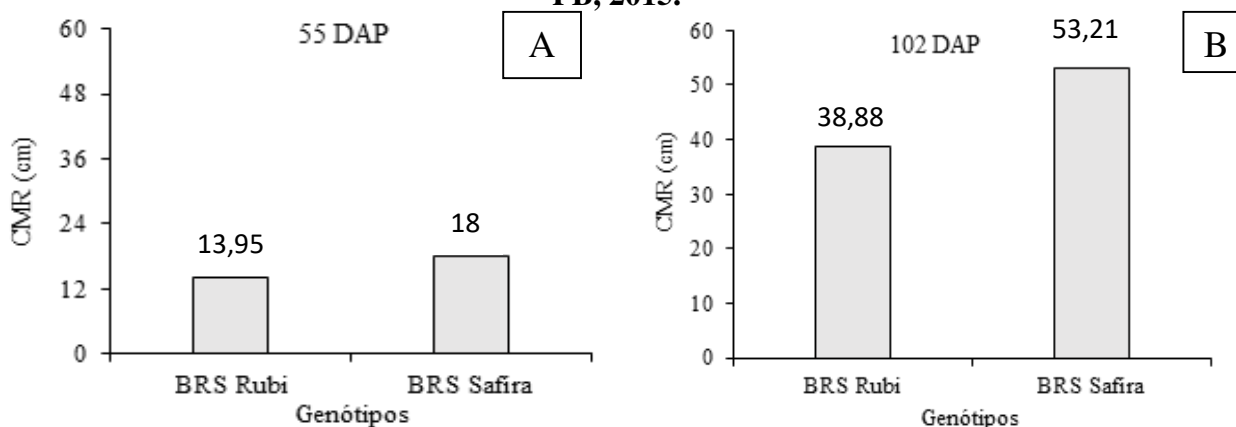
Média Geral	5,913	15,974	45,044
-------------	-------	--------	--------

ns, **, : não significativo e significativo a $p < 0,01$, pelo teste 'F' e DAP = dias após a poda

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Ao comparar os genótipos analisados usando o teste de Tukey ($F_{53,21}$ foi possível observar que o genótipo 'BRS Safira' apresentou um crescimento maior em comprimento médio dos ramos com valores (18 e 53,21 cm) quando comparado com a 'BRS Rubi' com valores de (13,95 e 38,88 cm), constatando um acréscimo percentual de (22,5% e 45,72%) entre esses genótipos, aos 55 e 102 dias após a poda, respectivamente (Figuras 8A e 8B) evidenciando a 'BRS Safira' maior potencial de crescimento associado a melhor mecanismo de adaptação ao estresse salino.

Figura 8 - Teste de médias referente ao comprimento médio dos ramos (CMR) aos 55 (A) e 102 DAP (B), entre os genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

5.2. PRODUÇÃO DE FITOMASSA

De acordo com o resultado da análise de variância exposto na Tabela 06, a análise do efeito isolado dos fatores indicou que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para as estratégias de manejo da salinidade sobre a massa seca de ramos (MSR) e a massa seca de folha (MSF). Em relação aos genótipos analisados, não houve diferença significativa sobre as variáveis analisadas, tal como a interação entre os fatores (estratégias de manejo da salinidade x genótipos) (Tabela 6). Diferentemente, Jácome et.al. (2005) analisando os efeitos da irrigação com água de diferentes salinidades e genótipos de algodoeiro em

diferentes estádios de desenvolvimento verificaram haver interação entre os fatores sobre o acúmulo de fitomassa.

Tabela 6 - Resumo das análises de variância para Matéria Seca de Ramos (MSR) e Matéria Seca de Folha (MSF) aos 175 dias após poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, 2015.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		MSR	MSF
Estratégias de Manejo (EM)	9	42,840*	27,666*
Genótipos (G)	1	400,4167 ^{ns}	30,274 ^{ns}
EM x G	9	116,430 ^{ns}	10,064 ^{ns}
Bloco	2	31,722 ^{ns}	42,710 ^{ns}
Erro	38	108,996	12,373
CV (%)		29,80	17,58
Média Geral		20,965	20,010

ns, *: não significativo e significativo a $p < 0,05$; respectivamente, pelo teste 'F'

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Conforme as médias obtidas para as estratégias de manejo da salinidade, observou-se que o estresse salino reduziu a massa seca de ramos e massa seca de folhas, sobretudo, quando adotadas as estratégias T3, T4, T6, T7 e T9, manejos resultantes de aplicações de água salina nos estádios vegetativo, floração e frutificação, comprometendo o acúmulo de MSR e MSF (Tabela 7). Uma vez que a presença elevada de sais na água de irrigação de algodoeiro ocasiona alterações no potencial osmótico das plantas, além do desequilíbrio nutricional, promovendo modificações nas funções fisiológicas, retardando seu crescimento e reduzindo a produção (Daniel, 2011).

Dentre as fases fenológicas verificou-se que as plantas submetidas ao estresse salino na fase vegetativa com tratamentos (T3, T6 e T9) tiveram seu potencial de acúmulo de massa seca de ramos e de folhas reduzido, em relação às plantas irrigadas com água de baixa salinidade durante todo o ciclo, com diminuições na matéria seca de ramos de 26,88%, 29,16% e 15,88% e na matéria seca de folhas de 28,83%, 26,30% e 20,15%, de modo respectivo. Do mesmo modo em que as plantas submetidas ao estresse salino na fase de floração e frutificação nos tratamentos (T4 e T10) observam um decréscimo de (19,45% e 10,25%) e (17% e 34%), respectivamente.

Então, nas estratégias sem estresse salino (T1, T2, T5 e T8) foram observados os maiores acúmulos de massa seca de ramos e de folha (Tabela 7) em relação às que receberam estresse salino. A partir dos resultados de fitomassa da folha, caule e parte aérea das plantas de algodão, constata-se que este decréscimo da fitomassa está relacionado possivelmente a um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, como reduções na expansão foliar, biomassa fresca e seca da parte aérea e de raízes (Meloni *et.al.*, 2001).

Tabela 7 – Teste de médias para Matéria Seca de Ramos (MSR) e Matéria Seca de Folhas (MSF) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade aos 175 dias após poda. Campina Grande, PB, 2015.

Estratégia de Manejo	Médias	
	MSR	MSF
T1 (A1B1C1)	22,795 a	25,362 a
T2 (A1B1C1)	20,918 b	24,880 a
T3 (A2B1C1)	16,667 b	18,050 b
T4 (A1B2C1)	18,360 b	21,048 b
T5 (A1B1C1)	23,657 a	26,302 b
T6 (A2B1C1)	16,147 b	18,692 b
T7 (A1B1C2)	21,283 b	18,657 b
T8 (A1B1C1)	22,052 b	24,818 a
T9 (A2B1C1)	19,175 b	20,252 b
T10 (A1B2C2)	20,458 a	16,737 b

Fonte: arquivo do autor, (2017).

5.3. COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Observa-se, na Tabela 8, efeito significativo do fator estratégias de manejo da salinidade e dos genótipos de algodão sobre a massa de plumas (MPL), além de diferença significativa para os genótipos analisados ($p < 0,01$) sobre a massa de plumas (MPL) e massa de brácteas (MBR) aos 175 dias após a poda. Em relação à interação entre os fatores (estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodão) constatou-se haver efeito significativo apenas em relação à variável massa de brácteas aos 175 DAP (Tabela 8), denotando que as estratégias de manejo da salinidade se comportaram de maneira semelhante em diferentes genótipos de algodão estudados.

Tabela 8 - Resumo das análises de variância para Massa de Plumas (MPL) e Massa de Brácteas (MBR) aos 175 dias após poda, em função de diferentes estratégias de manejo da salinidade e genótipos de algodoeiro colorido. Campina Grande, PB, 2015.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		MPL	MBR
Estratégias de Manejo (EM)	9	35,366**	3,933 ^{ns}
Genótipos (G)	1	372,404**	23,500**
EM x G	9	12,904 ^{ns}	4,697*
Bloco	2	27,096	9,671
Erro	38	6,929	2,013
CV (%)		12,85	16,97
Média Geral		20,481	8,363

ns, **, *: não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; respectivamente, pelo teste 'F'

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Quanto ao resultado do teste de comportamento de médias para Massa de Plumas (MPL) referente às estratégias de manejo de aplicação de água salinizada (Tabela 9) observou-se que o estresse salino reduziu a massa de plumas sobretudo quando adotadas as estratégias T3, T4, T6, e T9. Verificou-se que as plantas submetidas ao estresse salino na fase vegetativa com tratamentos T3, T6 e T9 tiveram um decréscimo em relação às plantas irrigadas com água de baixa salinidade durante todo o ciclo (T1) de 18,21%, 21,08% e 03,08%, de modo relativo.

Nas estratégias sem estresse salino T1, T2, T5 e T8, foram observadas as maiores médias de massa de pluma (Tabela 9) com maiores médias em relação às que receberam estresse salino, enquanto que o estresse salino nas plantas a partir da fase vegetativa, diminui a MPL. Uma vez que o estresse salino afeta não apenas o desenvolvimento da planta, mas também sua produção, efeito que se manifesta em especial na redução e/ou desenvolvimento dos frutos, com sintomas similares aos do estresse hídrico (Rhoades *et.al.* 2000).

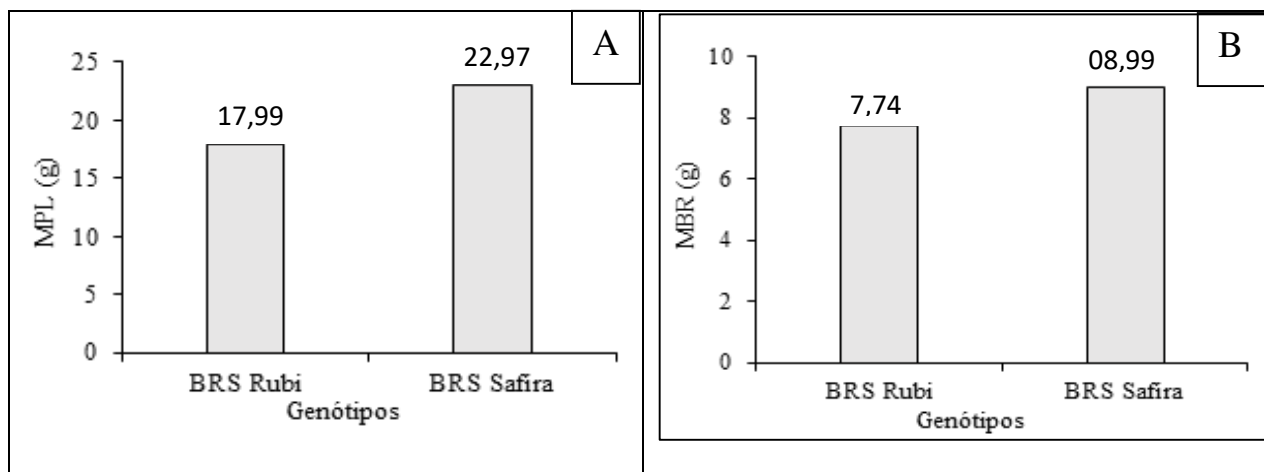
Tabela 9 – Teste de médias para Massa de algodão em pluma (MPL) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo de salinidade. Campina Grande, PB, 2015.

Estratégia de Manejo	Médias de MPL
T1 (A1B1C1)	20,735 a
T2 (A1B1C1)	20,958 a
T3 (A2B1C1)	16,797 b
T4 (A1B2C1)	19,363 a
T5 (A1B1C1)	22,472 a
T6 (A2B1C1)	16,363 b
T7 (A1B1C2)	23,663 a
T8 (A1B1C1)	22,870 a
T9 (A2B1C1)	20,095 a
T10 (A1B2C2)	21,497 a

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Para a massa de pluma de algodão em função de diferentes genótipos de algodão (Figura 9A) foi possível observar que o genótipo ‘BRS Safira’ teve um acúmulo maior no peso do algodão (22,97 g por planta) tendo este valor superado em 21,68% o valor (17,99 g por planta) obtido pelo genótipo ‘BRS Rubi’. Para a massa de brácteas e em função da diferença significativa de genótipos analisados (Figura 9B) observou-se que o genótipo ‘BRS Safira’ apresentou um acúmulo maior no peso de brácteas (8,99 g por planta) quando comparado com a ‘BRS Rubi’ com valor (7,74 g por planta) constatando um acréscimo percentual de 13,09% entre esses genótipos, aos 138 dias após a poda, evidenciando a ‘BRS Safira’ maior potencial de peso de massa de pluma e massa de brácteas, além de melhor mecanismo de adaptação ao estresse salino.

Figura 9. Teste de médias referente à massa de algodão em pluma – MPL (A) e à massa de brácteas – MBR (B) entre os genótipos de algodoeiro aos 175 DAP. Campina Grande, PB, 2015.



Fonte: arquivo do autor, (2017).

Realizando o desdobramento do efeito isolado dos genótipos em estratégia de manejo da salinidade sobre a massa de brácteas, observou-se que nas estratégias T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8, os genótipos não diferiram entre si (Tabela 10). Por outro lado, foi possível observar diferenças entre genótipos nas estratégias T9 e T10, com essas estratégias, o genótipo que expressou maior peso de brácteas (13,227 e 9,697 g por planta), respectivamente, foi a ‘BRS Safira’ com diferença percentual estimada entre o genótipo ‘BRS Rubi’ de (43,65% e 17,26%) (Tabela 10).

Tabela 10. Médias para o desdobramento da interação entre genótipos e estratégias de manejos para Massa de Brácteas (MBR) do algodoeiro. Campina Grande, PB, 2015.

Estratégia de Manejo	Genótipos	
	BRS Rubi	BRS Safira
T1 (A1B1C1)	7,087 aA	8,763 bA
T2 (A1B1C1)	8,413 aA	8,213 bA
T3 (A2B1C1)	8,037 aA	8,553 bA
T4 (A1B2C1)	6,857 aA	7,790 bA
T5 (A1B1C1)	8,590 aA	8,340 bA
T6 (A2B1C1)	6,927 aA	8,733 bA
T7 (A1B1C2)	7,977 aA	7,930 bA
T8 (A1B1C1)	8,010 aA	8,643 bA
T9 (A2B1C1)	7,453 aB	13,227 aA
T10 (A1B2C2)	8,023 aA	9,697 bA

Fonte: arquivo do autor, (2017).

Por conseguinte, com os resultados obtidos no presente trabalho observa-se o efeito da salinidade sobre a produção do algodoeiro, relacionado à aplicação do estresse salino nas fases vegetativas de floração e formação da produção. Jácome et.al. (2003), trabalhando com diferentes genótipos de algodoeiro, foram observados redução nos parâmetros de produção em resposta ao acúmulo de íons salinos.

6. CONCLUSÕES

- Dentre os genótipos avaliados o ‘BRS Safira’ é o mais tolerante à salinidade com maior crescimento e produção de algodão em pluma.
- A água salina é prejudicial nas fases vegetativas e de floração das plantas e não há recuperação mesmo após suspensão do estresse.
- A produção de pluma do algodão é mais afetada pela salinidade quando aplicada nas fases de floração e formação da produção.

7. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, W. G. Ecofisiologia do Algodoeiro. *In*: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D.M. P. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. rev. e ampl. v. 1. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 3. p. 61-110
- ALMEIDA, L. L. de S.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. de P.; BARBOSA, J. L.; ELIAS, J. **J. Crescimento do Algodoeiro Colorido Pós-Poda em Solos com Distintas PsTs e Doses de Esterco**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.4, p.6-11, 2015.
- ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. D. da; RAMALHO, F. de S. **Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil**. *In*: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2.ed. rev. amp. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.1035-1098.
- AUDRY, P.; SUASSUNA, J. A. A Qualidade da Água na Irrigação do Trópico Semiárido - Um Estudo de Caso. *In*: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE PEQUENA IRRIGAÇÃO. Recife. **Anais[...]**. Recife: CNPq, SUDENE, 1995, p.147-153.
- BEDNORZ, C. W.; ROBERTS, P. M. **Spatial Yield Distribution in Cotton Following Early-Season Floral Bud Removal**. Crop Science, v.41, n.6, p.1800-1808, 2001.
- BELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, A. E. de. Algodão: **O Produtor Pergunta, A Embrapa Responde**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2004. 265p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- BELTRÃO, N. E. M. **Fisiologia da Produção do Algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 8p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 94).
- BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S.;

- BUSOLI, A. C. **Efeitos Reguladores de Crescimento Vegetal nas Características Agronômicas do Algodoeiro e no Controle de Insetos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.31, n.1, p.37-41, 1996.
- BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A. S. de; CARDOSO, J. A. F.; SOARES FILHO, W. S. Sensibilidade de Variedades e Híbridos de Citrange À Salinidade na Formação de Porta-Enxertos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.4, p343-353, 2008.
- BROWN, R. S.; OOSTERHUIS, D.M.; BOURLAND, F.M.; COKER, D.L. **Remoção de Algodão Fruit por Química e Física pelo Inseticida Rescisão para Melhorar o Rendimento.** In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Memphis. Proceedings. Memphis: National Cotton Council, 2001. p.544-546.
- CABANERO, F. J., MARTINEZ, V., CARVAJAL, M. Does. Determinar Cálcio, Absorção de Água sob Condições de Salinidade em Plantas de Pimenta. **Plant Science**, v.166, p.443-450, 2004.
- CARVALHO, P. P. **Manual do Algodoeiro.** Lisboa: IITC, 1996. 282p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Pequenos Produtores de Mato Grosso do Sul Apostam No Algodão Colorido.** 2017. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/algodao/safra-algodao-deve-diminuir-estimacao-conab-56406> Acesso em: 02 fev. 2017.
- DANIEL, V. C.; SEVILHA, R. R.; SILVA, F. F. da; ZONETTI, P. da C. Germinação e Crescimento de Plântulas de Algodão Colorido sob Condições de Estresse Salino. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.2, p. 321-333. 2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da Água no Rendimento das Culturas.** Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO, Irrigação e Drenagem, 33).
- DUTRA, A.S.; MEDEIROS FILHO, S. Influência da Pré-Hidratação das Sementes de Algodão na Resposta do Teste de Condutividade Elétrica. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.13, n.2, p.45-52, 2009.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). **Algodão Colorido: “Tecnologia Embrapa para a Geração de Emprego e Renda na Agricultura Familiar do Brasil”.** Campina Grande, 2011. 2p. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnico, 17).
- FERNANDES, P.D. **Análise de Crescimento e Desenvolvimento Vegetal.** Campina Grande: UFPB – DEAg, p.52, 2002.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: **A Computer Statistical Analysis System. Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FLOWERS, T. J. **Improving Crop Salt Tolerance. Journal of Experimental Botany**, v.55, n.396, p.307-319, 2004.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why Does Salinity Pose Such a Difficult Problem for Plant Breeders? **Agricultural Water Management**, v.78, n.1-2, p.15–24, 2005.

GHEYI, H.R. Efeitos dos Sais Sobre as Plantas. *In*: FAGEIRA, N.K. **Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada**. Campina Grande, PB: [s.n.], 1997.

GHEYI, H. R. Problemas de Salinidade na Agricultura Irrigada. *In*: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. **Agricultura, Sustentabilidade e o Semiárido**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p.329-46.

GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A Linear Rule for Direct Nondestructive Leaf Área Measurements. **Agronomy Journal**, v.3, n.61, p.477-479, 1969.

JÁCOME, A.G.; OLIVEIRA, R.H.P.; FERNANDES, D.; GHEYI, H.R.; SOUZA, A.P.; GONÇALVES, A.C.A. Crescimento de Genótipos de Algodoeiro em Função da Salinidade da Água de Irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, n.2, p.305-313, 2003.

JÁCOME, A. G.; FERNANDES, P. D.; GONÇALVES, A. C. A.; AMARAL, H. F. Tolerância do Algodoeiro em Diferentes Estádios Irrigado com Água Salina. *In*: 5° CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2005, Campina Grande. **Anais[...]**. Campina Grande, PB: EMBRAPA, 2005. CD-ROM.

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. Acclimation and Adaptive Responses of Woody Plants to Environmental Stresses. **The Botanical Review**, v.68, p.270-334, 2002.

LIMA, L. H. G. M. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Genótipos de Algodoeiro Sob Estresse Salino**. 2007. 44 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

LONGENECKER, D. E. The Influence of High Na⁺ In Salts Upon Fruiting and Shedding Boll Characteristics, Fibre Properties and Yield of Two Cotton Species. **Soil Scientia**, v.118, p.387-396, 1974.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. **Crop Salt Tolerance - Current Assessment**. Journal Of Irrigation And Drainage Division of ASCE, v.103, n.1, p.15-134, 1977.

MAAS, E.V. Crop salt tolerance. *In*: TANJI, K. K. (ed.) **Agricultural Salinity Assessment and Management Manual**. New York: ASCE, cap.13, p.262-304, 1990.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade de Água de Irrigação e Evolução da Salinidade nas Propriedades Assistidas pelo Gat nos Estados de Rn, Pb E Ce**. 1992. 173f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, PB, 1992.

MELONI D. A.; OLIVA M. A.; RUIZ H. A.; MARTINEZ C. A. **Contribution of Proline and Inorganic Solutes to Osmotic Adjustment in Cotton Under Salt Stress**. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, n.3, p.599-612, 2001.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; PRISCO, J. T.; GHEYI, H. R. Acumulação de Biomassa e Extração de Nutrientes por Plantas de Feijão-de-Corda Irrigadas com Água Salina em Diferentes Estádios de Desenvolvimento. **Revista Ciência Rural**, v.39, n.3, p.758-765, 2009.

NUNES FILHO, J. **Comportamento de Duas Cultivares de Algodoeiro (*Gossypium Hirsutum* L. Raça *Latifolium* Hutch.), Em Função da Salinidade e Umidade do Solo**. 1993. 74 f. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 1993.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. R. A. de; FREIRE, A. G.; SOARES, L. C. da S. Produção do Algodoeiro em Função da Salinidade e Tratamento de Sementes com Regulador de Crescimento. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.279-287, 2012.

OLIVERIA, L. L. P.; DIAS, N. da S.; FARIAS, W. C.; MEDEIROS, L. C.; FERREIRA, L. L. Tolerância de Cultivares de Algodão (*Gossypium Hirsutum*) À Salinidade da Água de Irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.4, p.232-237, 2013.

PEREIRA, E. R. de L. **Tolerância de Genótipos do Algodão Colorido ao Estresse Salino**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB, 2012.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y Reabilitacion de Suelos Salinos y Sodicos**. 6. ed. México, 1980. 160p. (Manual de Agricultura, 60).

SANTOS, J. B.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; XAVIER, D. A.; CAVALCANTE, L. F.; CENTENO, C. R. M. Morfofisiologia e Produção do Algodoeiro Herbáceo Irrigado com Águas Salinas e Adubado com Nitrogênio. **Comunicata Scientiae**, v.7, n.1, p.86-96, 2016.

SNA. **Sociedade Nacional da Agricultura**. 2017. Disponível em: <http://sna.agr.br/terceiro-maior-produtor-de-algodao-brasil-procura-crescimento-na-producao/> Acesso em: 06 fev. 2017.

SIQUEIRA, E. da C. **Crescimento e Produção do Algodoeiro Colorido Marrom Escuro** CNPA 2002/26 sob estresse salino. 2003. 57p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, PB. 2003.

SIQUEIRA, E. C.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, F. A. L.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVACALTI, M. L. F. Crescimento do Algodoeiro Colorido sob Diferentes Níveis de Salinidade da Água de Irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, Suplemento, p.363-367, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

WATTS, M. R. D. **A Poda do Algodoeiro Mocó**. Pesquisa Agropecuaria do Nordeste. Recife, PE: [s.n.]. 1970.