



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO-UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA - UAST
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO NITROGENADA COMO ATENUADOR DO ESTRESSE
SALINO EM ALGODÃO COLORIDO: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Jamiles Carvalho Gonçalves de Souza

Serra Talhada-PE
2021

Jamiles Carvalho Gonçalves de Souza

**ADUBAÇÃO NITROGENADA COMO ATENUADOR DO ESTRESSE
SALINO EM ALGODÃO COLORIDO: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
requisito básico para a conclusão do Curso de
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Campelo de Oliveira

Serra Talhada-PE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D278a de Souza, Jamiles Carvalho Gonçalves
ADUBAÇÃO NITROGENADA COMO ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO EM ALGODÃO
COLORIDO:
UMA REVISÃO DE LITERATURA / Jamiles Carvalho Gonçalves de Souza. - 2021.
45 f. : il.

Orientador: Alexandre Campelo
de Oliveira. Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Agronomia, Serra Talhada, 2021.

1. Algodão colorido. 2. salinidade. 3. adubação nitrogenada. 4. semiárido. 5. produtividade. I.
Oliveira, Alexandre Campelo de, orient. II. Título

CDD 630

Jamiles Carvalho Gonçalves de Souza

**ADUBAÇÃO NITROGENADA COMO ATENUADOR DO ESTRESSE
SALINO EM ALGODÃO COLORIDO: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
requisito básico para a conclusão do Curso de
Agronomia.

Aprovado em: _____ de _____ de _____

Prof^o Dra. Rosa Honorato de Almeida
(UFRPE-UAST)

Prof. Dr. Luiz Guilherme Medeiros Pessoa
(UFRPE-UAST)

Prof. Dr. Alexandre Campelo de Oliveira
(Orientador)

Serra Talhada –PE

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que sempre esteve comigo em todos os momentos me concedendo sabedoria e forças para prosseguir.

A toda minha família que sempre acreditou e torceu por mim, em especial, aos meus pais Iranildo Gonçalves de Souza e Cristiane Maria de Carvalho, aos meus irmãos Izabel Cristina, Natanael, Rafaela, Juliana e Crislaine e aos meus sobrinhos Ana Júlia, Maria Eduarda, Daniele, Emily, Guilherme, Davi, Wendel e Heitor, que sempre me proporcionaram momentos felizes, mesmo com meu coração muitas das vezes, em prantos.

Ao meu noivo Lucas Henrique Maciel que sempre foi fonte de auxílio e amparo nos momentos mais difíceis da caminhada.

Aos meus amigos da universidade, David Martins, Rodrigo Hemerson, Agda, Daniela Lacerda, Eliane e Fernando, que me proporcionaram momentos incríveis, e aos meus amigos de longas datas, Lucca Lopes, Cinthia Gabriela, Kayla Rayane, Anderson Nonato e Welisson Vinicius, que mesmo distantes sempre me apoiaram.

Ao meu orientador Alexandre Campelo de Oliveira, por sempre acreditar e confiar em mim, e pelo conhecimento e sabedoria passados a mim ao longo de todos esses anos.

Ao grupo Fertilidade do Solo, em especial a Nayara Albuquerque, Denizard Oresca, Luana Pádua, Vitor Espindola, Baltazar Cirino e Wagner Martins, pelo apoio na minha jornada como discente.

A todo o corpo docente da universidade pelos conhecimentos e experiências passadas a minha pessoa, e em especial ao professor Walter Evangelista, que sempre me apoiou e me aconselhou sobre a vida profissional.

A banca, pelas críticas construtivos, disponibilidade e a atenção a mim cedida.

DEDICO

A Deus por nunca me abandonar na árdua caminhada e sempre me carregar quando minhas forças se findaram.

A minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim.

“Até aqui nos ajudou o SENHOR.”

(1 Samuel 7:12)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS.....	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1.INTRODUÇÃO.....	10
2.OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos gerais	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1. Questão norteadora	13
3.2. Coleta de dados na literatura	13
4. REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 A cultura do algodão colorido.	15
4.1.1 Apresentação botânica	16
4.1.2 Condições edafoclimaticas	16
4.2 Importância socioeconômica.	18
4.3 Salinidade e seu efeito nas plantas.....	18
4.4 Tolerância do algodoeiro a salinidade.....	18
4.5 Nitrogênio e seu efeito nas plantas	22
4.6 Teor, exportação e extração de nitrogênio pelo algodoeiro.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5.1 Salinidade x Nitrogênio e Algodão.....	34
5.2 Crescimento.....	35
5.3 Produtividade.....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7. REFERÊNCIAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Capulho da cultivar BRS Verde	15
Figura 4.2 - Capulho da Cultivar BRS Rubi	15
Figura 4.3 - Capulhoda Cultivar BRS Topazio	16
Figura 4.4 – Pluma da Cultivar BRS Jade.....	16
Figura 4.1.1. Estruturas reprodutivas do algodoeiro. A- Botão floral; B- flor não fecundada; C- flor fecundada; D- maça; E- Capulho	17
Figura 4.1.2.1. Relação entre a disponibilidade relativa de luz e o peso de capulho e a qualidade intrínseca das fibras do algodoeiro durante todo o período de formação da maçã (48 dias)	18
Figura 4.1.2.3. Relação entre o potencial hídrico das folhas e as características da fibra do algodão	18
Figura 4.6.1- Deficiência inicial e avançado de Nitrogênio nas folhas do algodoeiro.....	24
Figura 4.6.3.1- Teor de nitrogênio nas folhas (A), caule (A), parede das cápsulas do fruto (B) e sementes (C) do algodão colorido	32
Figura 4.6.3.2. Rendimento relativo da cultura do algodoeiro em função dos diferentes níveis de nutrientes no solo e divisão das fases de adubação da cultura	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Limites de temperatura para diferentes etapas do algodoeiro	17
Tabela 2. Valores médio de evapotranspiração de cada fase fenológica do algodoeiro.....	17
Tabela 3. Percentual de perdas de produtividade da cultura do algodoeiro em função da salinidade.....	22
Tabela 4. Altura do algodão colorido em função de doses de nitrogênio e irrigação salina	24
Tabela 5. Diâmetro do caule em função de doses de nitrogênio e irrigação salina	25
Tabela 6. Área foliar em função de doses de nitrogênio e irrigação salina.....	26
Tabela 7. Produção da fibra do algodão em função de doses de nitrogênio e irrigação salina	27
Tabela 8. Número de capulhos em função de doses de nitrogênio e irrigação salina	28
Tabela 9. Produção de algodão em caroço em função de doses de nitrogênio e irrigação salina	28

RESUMO

O algodão é uma cultura de grande destaque econômico no cenário mundial. A comercialização de sua fibra nas indústrias têxteis, a utilização de suas sementes como matéria prima na produção de ração animal e óleo vegetal, a destaca como sendo uma das culturas anuais mais rentáveis do meio agrícola. No Brasil, a região Nordeste é uma das maiores produtoras dessa cultura, com destaque na produção do algodão colorido, onde seu cultivo é de suma importância principalmente para a agricultura familiar, sendo esses os principais produtores dessa fibra. Porém, a região semiárida apresenta altas temperaturas e baixa precipitação pluvial concentrada em três meses no ano, em função disso as estiagens acabam ocorrendo com maior frequência limitando assim as atividades agrícolas e pecuária da região. A utilização de sistemas de irrigação auxilia no aumento da produtividade, no entanto, o elevado teor de sais presentes na água, prejudica o crescimento e desenvolvimento das culturas. Na tentativa de amenizar os prejuízos ocasionados pela água salina, os produtores e agricultores optam pela utilização de culturas mais resistentes a salinidade aliada a técnicas de adubação, sendo o nitrogênio um dos nutrientes mais utilizados, por ser exigido pela maioria das culturas agrícolas. Nesse sentido, objetivou-se a realização de uma revisão de literatura para a avaliação do efeito das diferentes doses de nitrogênio como atenuador da salinidade da água de irrigação durante a produção do algodão colorido no semiárido brasileiro. A coleta de dados ocorreu em sites de periódicos e comunidades científicas, com artigos publicados em português, inglês e espanhol, nas áreas de Produção Vegetal e Nutrição de Plantas. Foram analisados os efeitos deletérios ocasionados pela salinidade da água de irrigação na cultura do algodão colorido no semiárido, e quais as doses do nitrogênio que proporcionam a melhor produção do algodoeiro nessas condições. Sendo assim, é de suma importância a propagação de informações de pesquisas, em formas de artigos, sobre tal assunto.

Palavras-chaves: Algodão colorido; salinidade; adubação nitrogenada; semiárido, produtividade.

ABSTRACT

Cotton is a crop of great economic prominence on the world stage. The commercialization of its fiber in the textile industries, the use of its seeds as raw material in the production of animal feed and vegetable oil, highlights it as one of the most profitable annual crops in the agricultural environment. In Brazil, the Northeast region is one of the largest producers of this crop, with emphasis on the production of colored cotton, where its cultivation is of paramount importance mainly for family farming, and these are the main producers of this fiber. However, the semiarid region has high temperatures and low rainfall concentrated in three months of the year, as a result of which droughts end up occurring more frequently, thus limiting agricultural and livestock activities in the region. The use of irrigation systems helps to increase productivity, however, due to the low quality of water from a high content of salts present in it, there is a metabolic stress that ends up harming the growth and development of crops. In an attempt to alleviate the damage caused by saline water, producers and farmers opt for the use of crops that are more resistant to salinity and even for fertilization techniques, with nitrogen being one of the most used nutrients, as it is required by most agricultural crops. In this sense, the objective was to carry out a literature review to evaluate the effect of different doses of nitrogen and saline water irrigation during the production of colored cotton in the Brazilian semiarid region. Data collection took place on websites of journals and scientific communities, with articles published in Portuguese, English and Spanish, in the areas of plant production and plant nutrition. The deleterious effects caused by the salinity of the irrigation water in the culture of colored cotton for the semiarid region were analyzed, and which nitrogen doses provide a better cotton production under these conditions. Therefore, it is of paramount importance to propagate research information, in the form of articles, on this subject.

Keywords: Colored cotton; salinity; nitrogen fertilization; semiarid, productivity.

1. INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L) é uma cultura de grande relevância para o agronegócio brasileiro por possuir um alto valor econômico, sendo uma das culturas anuais mais rentáveis no cenário agrícola (VIELA et al., 2021). Isso se deve a utilização versátil do seu fruto e sementes, onde além de servir como matéria prima para produção de óleo vegetal e ração animal, se configura ainda como principal matéria prima para as indústrias têxteis (ROSSI et al., 2020).

O Brasil ocupa a terceira e segunda posição no ranking de produtividade e exportação mundial do algodão, respectivamente, onde entre as principais regiões produtoras destaca-se o Nordeste com uma produção total de 683,2 mil toneladas, sendo o estado da Bahia responsável por 89% dessa produção (COELHO, 2019).

No Nordeste, o algodão é cultivado principalmente por pequenos produtores, podendo ser cultivado de várias maneiras como em cultivos orgânicos, de baixo ou alto nível tecnológico e até o cultivo do algodão colorido, onde a produção do algodão de fibra naturalmente colorida é de grande importância para a região tanto no âmbito econômico, pois o seu cultivo possui um valor de mercado de 20 a 30% maior que o algodão de fibra branca, aumentando assim a rentabilidade das famílias produtoras (SILVA et al., 2020), quanto no social, pelo fato desses pequenos produtores encontram oportunidades no campo, mantendo assim sua estadia (TARTAGLIA, 2018).

Embora o Nordeste possua uma produtividade relevante em comparação a outras regiões, existem alguns fatores que podem limitar o cultivo do algodão, e em especial o algodão colorido, no semiárido, onde dentre esses, se destaca o alto teor de sais contidos na água utilizada para irrigação, caracterizando-a assim como salina (MARCELINO et al., 2018). Em regiões semiáridas, as altas temperaturas e baixa precipitação pluvial, juntamente com o manejo inadequado do solo e da água, auxiliam no acúmulo de sais na superfície (COELHO et al., 2014; TAVARES FILHO et al., 2020).

Estudos afirmam, que a salinidade afeta no desempenho das plantas por meio de déficit de água, toxidez provocadas por íons, desequilíbrio nutricional e indiretamente mediando competições interespecíficas (NASCIMENTO et al., 2015; MARCELINO et al., 2018, TAVARES FILHO et al., 2020).

As respostas do algodoeiro a salinidade podem variar em função do ciclo fenológico da cultura, do genótipo e período de exposição ao sal, onde quando exposto a essa condição o algodoeiro pode sofrer com a redução na taxa fotossintética líquida (P_n), condutância estomática (g_s), conteúdo de clorofila a clorofila b e clorofila (a + b) (MARCELINO et al., 2018), pode ainda afetar no número de folhas, diâmetro do caule e a altura das plantas (MOTA et al., 2014).

Em decorrência da ação negativo da água salina sobre a cultura do algodão, algumas técnicas são utilizadas para atenuar os efeitos deletérios causados pela salinidade sobre a cultura. Em meio a tantos manejos, a utilização da técnica de suprimento nutricional na atenuação da salinidade na produção vegetal, é destaque com o uso do nitrogênio (N), sendo este o macronutriente mais utilizado pela maioria das culturas agrícolas (OLIVEIRA et al., 2013).

O nitrogênio (N) é o macronutriente mais exigidos pelo algodoeiro, sendo o segundo elemento mais exportado e o terceiro mais absorvido pela cultura, podendo absorver cerca de 232 kg ha^{-1} em uma lavoura irrigada e de alta produtividade (CARNEIRO, 2018).

Segundo a literatura, esse elemento atua sobre as variáveis da fibra do algodoeiro como, comprimento, uniformidade de comprimento, maturidade, espessura e resistência, além de promover um melhor desenvolvimento da planta, precocidade e produtividade da cultura (SILVA et al., 2017; TARTAGLIA et al., 2018).

Estudos demonstram que quanto maior o teor de nitrogênio em áreas de solos salinos, mais tolerantes as plantas tornam-se a salinidade (BEZERRA et al., 2014). Esse processo ocorre porque nessas condições há maior acúmulo de compostos orgânicos contendo prolina, aminoácidos livres e glicinabetaína, os quais associados ao nitrato no vacúolo baixam o potencial osmótico das plantas, contribuindo diretamente para o ajustamento osmótico (GUEDES FILHO et al., 2013).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo a realização de uma revisão de literatura para a avaliação do efeito das diferentes doses de nitrogênio como atenuador da irrigação com água salina durante a produção do algodão colorido (*Gossypium hirsutum*) no semiárido brasileiro.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivos geral

O trabalho teve como objetivo a realização de uma revisão de literatura para avaliação do efeito das diferentes doses de nitrogênio e irrigação com água salina durante a produção do algodão colorido (*Gossypium hirsutum*) no semiárido brasileiro.

1.2 Objetivos específicos

- Difundir o conhecimento, com base na literatura, sobre as doses de nitrogênio que melhor auxiliam no crescimento e desenvolvimento da cultura do algodoeiro quando submetidos a irrigação com água salina.
- Prover contribuições técnicas para dar embasamento quanto a produtividade e a qualidade da fibra do algodoeiro com a utilização adequada das doses de nitrogênio.
- Propagar informações sobre o crescimento e produtividade do algodoeiro colorido, onde analisadas as variáveis: Altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, produção de fibra, números de capulho por planta e produção de algodão em caroço.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Questão norteadora

Para a elaboração do trabalho, níveis críticos de nitrogênio no algodão irrigado com água salina, foi realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa, escolhendo os seguintes pontos abordados:

- Conhecendo a cultura do algodão: características morfológicas e fisiológicas;
- Importância socioeconômica: produtos derivados do algodão, agricultura familiar;
- Adubação nitrogenada: constituintes de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila entre outros;
- Recomendação da adubação: manejo, tempo, produção e produtividade, níveis críticos,
- Salinidade: causas, consequências, solo e planta.

O respectivo trabalho abordou os níveis críticos de nitrogênio na cultura do algodão colorido irrigada com água salina com o intuito de difundir informações sobre a importância da prática do manejo da adubação nitrogenada na cultura do algodão, quando submetidas a situações de salinidade. O estudo tomou como base, o seguinte questionamento: Que doses de nitrogênio poderá proporcionar as melhores produtividades na cultura do algodão irrigada com água salina?

3.2. Coleta de dados na literatura

A coleta de dado foi feita por meio de consultas de publicações nas áreas de nutrição de plantas e produção vegetal, onde foram feitas buscas em sites de periódicos e comunidades científicas, de artigos publicados em português, inglês e espanhol.

Os sites utilizados para a obtenção desses dados, foram: Portal de periódicos Capes, Google Acadêmico, ScientificElectronic Library Online (SCIELO), onde o material utilizado para a revisão de literatura teve um espaço temporal dos últimos 10 anos.

Foram utilizados os seguintes descritores para a busca bibliográfica: a cultura do algodão no semiárido, importância socioeconômica do algodão para o Nordeste brasileiro, nitrogênio na cultura do algodão, produção e produtividade do algodoeiro, irrigação com água salina na cultura

do algodão, efeitos da adubação nitrogenada na cultura do algodão irrigada com água salina entre outros.

4.1 A cultura do algodão colorido

Existem cerca de 50 espécies de algodão (*Gossypium*) na natureza, porém apenas 4 dessas são domesticadas sendo utilizadas pelo homem, são elas, a *G. Herbaceum* L., *G. arboreum* L., *G. barbadense* L. e *G. hirsutum* L, sendo a espécie *G. hirsutum* L. a mais produzida no Brasil. As demais espécies não são domesticadas, pelo fato de suas fibras serem inviáveis para a fiação (SILVA, 2019).

A produção do algodão de fibra branca sempre foi destaque no Brasil, havendo assim cultivares de grande potencial produtivo e de boas características na produção dessa fibra. No século 20, o melhoramento genético do algodoeiro foi voltado principalmente para o algodão de fibra branca, sendo o algodão colorido usado apenas como uma planta artesanal ou ornamental, com destaque nos estados da Bahia e de Minas Gerais.

Sendo a região Nordeste, a mais interessada no algodão de fibra naturalmente colorida, foram produzidas algumas cultivares sendo essas cultivadas na região (CARVALHO et al., 2015). O melhoramento do algodão colorido consiste no cruzamento de plantas de fibras coloridas e brancas, resultando assim em uma cultivar de boa qualidade e com características agronômicas aceitáveis para o seu cultivo e desenvolvimento (SILVA, 2019).

Algumas cultivares do algodão colorido utilizadas na região Nordeste são, BRS – Verde (figura 4.1), BRS – Rubi (figura 4.2), BRS – Topázio (figura 4.3) e BRS – Jade (figura 4.4).



Figura 4.1 - Capulho da Cultivar BRS Verde **Figura 4.2** - Capulho da Cultivar BRS Rubi

Fonte: SILVA, 2019



Figura 4.3 - Capulho da Cultivar BRS Topázio



Figura 4.4 – Pluma da Cultivar BRS Jade

Fonte: SILVA, 2019

4.1.1 Apresentação botânica

O algodão (*Gossypium hirsutum* L) é uma planta anual de porte subarbustivo e de crescimento indeterminado, com uma produção variável de capulhos. Algumas espécies apresentam uma peculiaridade, que é a presença de um nectário na face inferior e na base das flores. Esse nectário é uma glândula produtora de néctar, consistindo assim na liberação de um odor característico, atraindo alguns tipos de insetos, e em especial, melíferos (VASCONCELOS et al., 2016).

As flores do algodoeiro são completas e com os gametófitos masculinos e femininos na mesma flor, favorecendo assim a autofecundação. O ovário é classificado como sendo multiovular, onde cada um possui de três a cinco lóculos, contendo de 20 a 40 óvulos, nos quais darão origem as sementes após a fertilização.

Após esse processo, o fruto (maçã) é formado, sendo iniciado assim o processo de desenvolvimento das fibras, sendo esses tricomas da semente. As fibras são constituídas de cerca de 95% de celulose, além de proteínas, substâncias pécicas e cera. As fibras só passam a ser chamadas de capulho, quando as maçãs estiverem completamente maduras, indicando assim o seu desenvolvimento completo (VASCONCELOS et al., 2016).

O ciclo vegetativo do algodão pode ser dividido em quatro fases, sendo elas: da semente à emergência, da emergência ao aparecimento do primeiro botão floral, do aparecimento do primeiro botão floral ao aparecimento da primeira flor e aparecimento da primeira flor ao primeiro capulho (SILVA et al., 2013).

O sistema de reprodução dessa cultura é intermediário, pois a mesma ainda pode se reproduzir por autofecundação, dependendo assim das condições ambientais na qual a mesma se encontra, sendo principalmente influenciado pelos ventos e insetos melíferos(VASCONCELOS et al., 2016).

Fazem parte das estruturas reprodutivas do algodoeiro, o botão floral, a flor não fecundada, a flor fecundada, a maçã e o capulho (figura 4.1.1).



Figura 4.1.1. Estruturas reprodutivas do algodoeiro. A- Botão floral; B- flor não fecundada; C- flor fecundada; D- maçã; E-Capulho.

Fonte: VASCONCELOS et al., 2016

O ciclo do algodoeiro anual pode variar entre as cultivares, podendo ser classificada como precoce com um ciclo de 130 dias, ciclo médio, variando entre 140 a 160 dias e tardio, com ciclo acima de 170 dias. Porém para alguns pesquisadores, o ciclo total do algodão pode variar entre 150 a 180 dias, dependendo assim da temperatura do ambiente e da variedade, necessitando assim de 50 a 85 dias desde o plantio até a formação dos primeiros botões florais, mais 25 a 30 dias para formação de flores e mais 50 a 60 dias para abrir as flores e amadurecer as maçãs (PAIXÃO et al., 2021).

4.1.2 Condições edafoclimáticas

O algodoeiro é cultura de origem tropical e subtropical, onde para que tenha uma elevada produtividade e proporcione uma fibra de excelente qualidade, se faz necessário o seu cultivo em ambientes que proporcionem seu pleno desenvolvimento.

4.1.2.1 Solo

O algodão é uma planta que se desenvolve bem em solos de alta fertilidade natural, profundos e com boa drenagem. Com raízes bem desenvolvidas, essa cultura é sensível a solos ácidos (BRANDÃO et al., 2014).

Trabalhos mostram que existem diferença no rendimento de algodão em caroço em função de algumas características físicas e químicas do solo, como: textura do solo, sendo que este rendimento é menor nos solos arenosos, teor de nutrientes como o enxofre, onde solos com maiores teores de enxofre proporcionam um maior rendimento na produção do algodão em caroço e teor de M.O (matéria orgânica), onde foram observados que áreas que possuem um maior teor de matéria orgânica no solo, proporcionaram uma alta produtividade para a cultura (GALBIERI et al., 2014).

4.1.2.2 Temperatura

A temperatura é o principal fator ambiental para o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro, sendo ainda, o mais importante para formação da fibra de qualidade. Essa cultura possui mecanismos que permitem seu cultivo em regiões com temperatura variando entre 18° a 40° C, porém a faixa ideal varia entre 20 a 30°C.

Seu cultivo com temperaturas inferiores a 20° C na fase de desenvolvimento do fruto, pode ocasionar a diminuição do comprimento das fibras (MARTINS, 2020). Cada fase do crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo exige uma temperatura, como é mostrado na tabela a seguir (tabela 1).

<i>Etapas de desenvolvimento</i>	<i>Limite mínimo</i>	<i>Limite ideal</i>	<i>Limite máximo</i>
Germinação	14°C	18 á 30 °C	40°C
Formação de gemas e floração	Diurna-20°C Noturna- 12°C	30°C	Diurna-40°C Noturna- 27°C
Desenvolvimento e maturação dos frutos	20°C	27 á 32°C	38°C

Tabela 1. Limites de temperatura para diferentes etapas do algodoeiro

Fonte: MARTINS, 2020

Assim como em temperaturas inferiores a 20°C, o algodoeiro também pode sofrer com temperaturas acima de 30°C. Quando submetidos a essa situação, as características como comprimento, uniformidade e finura da fibra acabam sendo comprometidas em função desse estresse, diminuindo assim a sua qualidade (MARTINS, 2020).

4.1.2.3 Radiação solar

O algodoeiro possui um metabolismo fotossintético tipo C₃, apresentando assim uma alta taxa de fotorrespiração e baixa eficiência na fixação de CO₂ (SOARES, 2016). As baixas condições de

luminosidade (figura 4.1.2.1) ocasionam a diminuição dos números dos frutos e baixa qualidade da fibra, sendo assim, é recomendado o cultivo do algodoeiro em locais com dias ensolarados e com nebulosidade inferior a 50% e sem inversão térmica, ou seja, dias muito quentes e noites muito frias (MARTINS, 2020).

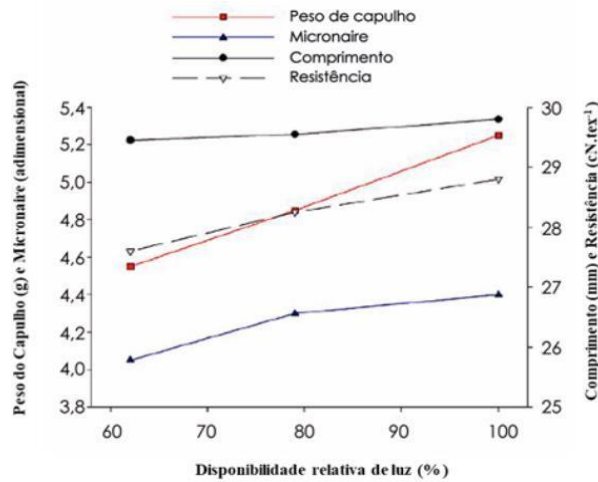


Figura 4.1.2.1. Relação entre a disponibilidade relativa de luz e o peso de capulho e a qualidade intrínseca das fibras do algodoeiro durante todo o período de formação da maçã (48 dias).

Fonte: MARTINS, 2020

4.1.2.3 Disponibilidade hídrica

A necessidade hídrica do algodoeiro irá depender de alguns fatores como fase fenológica (tabela 2) da cultura e condições ambientais. Na fase inicial, ou seja, após a emergência, a necessidade hídrica é menor, porém essa necessidade vai aumentando em função do crescimento da planta até a sua fase reprodutiva, sendo essa, a fase a qual a cultura atinge o pico máximo de demanda por água.

Durante todo o ciclo da cultura, essa demanda varia entre 700 e 1000 mm, onde devem ser bem distribuídas, sendo maiores nos períodos de floração, crescimento e desenvolvimento dos frutos e com menores necessidades hídricas na colheita (ARAÚJO et al., 2018 e MARTINS, 2020).

<i>Estádio de desenvolvimento</i>	<i>Necessidade hídrica (mm)</i>
Semeadura	<1
Desenvolvimento vegetativo	1 a 2
Primeiro botão floral	2 a 4
Fase reprodutiva	3 a 8
Pico de florescimento	8
Primeiro capulho	4 a 8
Fase de maturação	4

Tabela 2. Valores médio de evapotranspiração de cada fase fenológica do algodoeiro

Fonte: MARTINS, 2020

Quando exposto a estresse hídrico, sendo este por excesso ou déficit, o algodoeiro sofre com a redução da qualidade da fibra, onde, em situações de seca ocorrerá a diminuição do comprimento da fibra, além de proporcionar a produção do ácido abscísico, que é um fito- hormônio responsável por controlar a abertura e fechamento dos estômatos, resultando assim na redução do potencial hídrico da folha (figura 4.1.2.3) e conseqüentemente na redução da disponibilidade dos carboidratos para órgãos reprodutivos(ARAÚJO, 2018 eMARTINS, 2020).

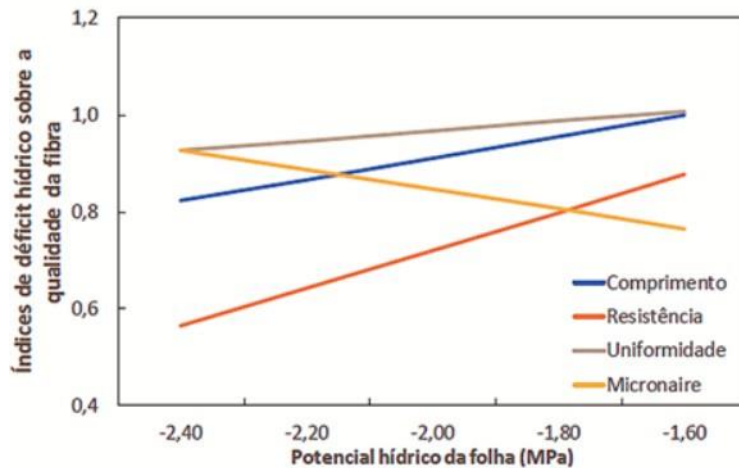


Figura 4.1.2.3. Relação entre o potencial hídrico das folhas e as características da fibra do algodão

Fonte: MARTINS, 2020

Em situações de encharcamentos, o algodoeiro sofre com a redução da disponibilidade de oxigênio no solo para as raízes, dificultando assim a absorção de alguns nutrientes, com destaque para o nitrogênio e o ferro. Como conseqüências, haverá uma redução na área foliar, na interceptação luminosa, na fixação de carbono e no crescimento e desenvolvimento da planta (MARTINS, 2020).

4.2 Importância socioeconômica da cultura do algodoeiro colorido

O algodoeiro é uma cultura de suma importância para a economia do país, onde a cada ano se busca novas tecnologias para aumentar a produtividade com o intuito de atender a demanda mundial pela fibra dessa cultura (SILVEIRA, 2019).

O Brasil ocupa a terceira e segunda posição no ranking de produtividade e exportação mundial do algodão, respectivamente (COELHO, 2019), onde entre as regiões mais produtoras do país, encontra-se o Nordeste contribuindo assim com cerca de 26% da produção total nacional e se tornando a segunda maior região produtora dessa cultura, além disso, o parque têxtil dessa região é

considerado como um dos maiores polos de consumo industrial de algodão da América Latina. (ALVES et al., 2019).

Na região semiárida, o cultivo do algodão é de grande importância para o cenário socioeconômica da região, sendo o mesmo utilizado para diversos fins, como o beneficiamento de suas fibras para as indústrias têxteis, a utilização do seu caroço para produção de ração animal ou extração do óleo, ou até mesmo, a utilização das folhas do algodoeiro como fonte de proteínas para a alimentação dos animais em períodos de seca, em especial, quando oferecido juntamente com a palma forrageira.

Além disso, estudos mostram também, um mercado emergente na utilização do caroço do algodoeiro voltados para a produção de biodiesel, além da demanda por algodão orgânico e de fibra colorida (ALVES et al., 2019).

O algodão de fibra naturalmente coloridas, é uma *malvácea* com um valor diferencial quando comparado ao branco, pois quando produzido de forma agroecológica evita a poluição do meio ambiente, dispensa o uso de tingimentos químicos e durante sua produção e beneficiamento não é apresentado resíduos tóxicos (DE SOUZA ALMEIDA, et al., 2020).

Além do mais, os principais responsáveis pela produção dessa fibra no Nordeste, são os agricultores da agricultura familiar, fato esse muito importante, pois como o cultivo do algodão colorido possui um valor de mercado de 20 a 30% maior que o algodão de fibra branca, aumenta assim a rentabilidade dessas famílias produtoras (SILVA et al., 2020), e conseqüentemente, esses pequenos produtores encontram oportunidades no campo, mantendo assim sua estadia (TARTAGLIA, 2018).

4.3 Salinidade e seu efeito nas plantas

A salinidade é um dos efeitos abióticos que mais prejudica no crescimento e na produtividade das culturas (COELHO et al., 2014). A mesma pode ser definida como sendo o excesso de sais solúveis, sódio trocável ou ambos em horizontes ou camadas superficiais do solo. Os principais fatores responsáveis pelo aumento da salinização dos solos é a evapotranspiração intensa, baixa precipitação (DUTRA et al., 2017) juntamente com a ausência de uma drenagem adequada, o manejo inadequado da irrigação e do uso dos fertilizantes nas atividades agrícolas (SCHOSSLE et al., 2012).

O excesso de sal no solo afeta as plantas de duas maneiras: com o aumento do potencial osmótico do meio do cultivo, atuando assim de forma negativa sobre os processos fisiológicos das plantas, reduzindo a absorção da água e com ela os elementos vitais (CO₂, micro e macronutrientes) pelas raízes, inibindo o alongamento celular e a atividade meristemática (LIMA et al., 2014) e pela toxicidade de alguns elementos, em particular, o sódio, boro, bicarbonatos e cloretos, que em altas concentrações podem causar distúrbios fisiológicos nas plantas, interferindo assim no crescimento e desenvolvimento das mesmas (ALVES et al., 2017).

As repostas das plantas a salinidade são complexas, para que as mesmas possam sobreviver em ambientes afetado pela salinidade, é necessário estratégias de adaptação envolvendo mecanismo bioquímicos, fisiológicos e moleculares, a depender dos fatores como espécie, cultivar, tipo de sais, manejo cultural, manejo da irrigação, condições edafoclimáticas, estádios fisiológicos entre outros (LEMES et al., 2018).

O uso de culturas tolerantes a salinidade é uma das práticas mais utilizadas pelos produtores para tentar amenizar os efeitos deletérios do sal (OLIVEIRA et al., 2013). Cada cultura possui seu limite de tolerância conhecido como salinidade limiar, ultrapassando esse limite, a cultura sofrerá consequências resultando assim em baixa produtividade (PEREIRA, 2012). Ainda segundo Pereira (2012), o algodão é uma cultura tolerante a salinidade, tendo sua salinidade limiar de 7,7 dS m⁻¹.

Embora o algodão seja considerado tolerante a salinidade e sodicidade, quando exposto a ambas situações, o mesmo pode sofrer reduções significativas na produção e crescimento, dependendo do genótipo, onde alguns chegam a produzir com rendimentos economicamente aceitáveis quando submetidos a altos níveis de salinidade, enquanto outros são mais sensíveis a níveis inferiores, e estágio de desenvolvimento da planta, causando redução no crescimento, massa seca e fresca total das plântulas. (DE PAIVA OLIVEIRA et al., 2014; DIAS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017, PEREIRA et al., 2020).

Podemos destacar ainda alguns dos efeitos deletérios causado pela salinidade como, a redução no crescimento da planta que é causado pela baixa capacidade fotossintética da planta em função da limitação estomáticas e não estomáticas, baixo desenvolvimento das raízes tanto primárias quanto secundárias devido ao incremento na concentração de sais, redução de folhas que é um mecanismo de defesa da planta para tolerar a situação e a diminuição da altura da planta (PEREIRA, 2012).

4.4 Tolerância do algodoeiro a salinidade

O algodão é considerado uma cultura tolerante a salinidade e sodicidade, tendo sua salinidade limiar de até 7,7 dS m⁻¹ (PEREIRA et al., 2012), porém mesmo sendo considerada tolerante a esse tipo de estresse quando exposto os tais ambientes por um longo período, essa cultura pode sofrer reduções significativas no crescimento e produção variando assim em função do seu genótipo e/ou estágio de desenvolvimento (DIAS et al., 2016).

Estudo mostram que a salinidade pode causar alterações fisiológicas expressas por perdas de concentração interna e condutância estomáticas nos genótipos do algodoeiro colorido, e que entre esses genótipos a variedade BRS Safira é a mais sensível sofrendo com essas alterações quando expostas a salinidade de 3 dS⁻¹, enquanto as BRSs Verde e Topázio são consideradas mais tolerantes a salinidade (PAIVA et al., 2013, DIAS et al.; 2016 e PEREIRA et al., 2020).

Os níveis de tolerância do algodoeiro a teores de sais tanto no solo quanto na água irão influenciar no percentual de produtividade da cultura (tabela 3), onde maiores concentrações desses sais implicarão em menores produtividade para essa cultura.

	<i>Produtividade Potencial</i>				
	100%	90%	75%	50%	0%
CEes(mmhos/cm)	7,7	9,6	13,0	17,0	27
CEi(dS/m)	5,1	6,4	8,4	12,0	-

Tabela 3. Percentual de perdas de produtividade da cultura do algodoeiro em função da salinidade. **CEes**- Condutividade Elétrica do extrato de saturação do solo em mmhos/cm; **CEi**- Condutividade Elétrica da água de irrigação em dS/m.**Fonte:** EMBRAPA semiárido.

Estudos realizados por Dias e colaboradores (2015), mostram que a redução na produção do algodão colorido em ambientes salinos, se deve pelo deficit hidrico e indisponibilidade de nutrientes ocasionado pela presença de sais na solução do solo. No entanto, quando comparado a muitas outras culturas, o algodoeiro possui uma tolerância relevante a salinidade e isso deve aos mecanismos de defesa utilizados pelo mesmocomo, mecanismos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos.

O mecanismo morfológico utilizado pelo algodoeiro é a redução da área foliar, onde o objetivo da planta nesse caso, é economizar água com a redução da superfície transpirante. Como mecanismo fisiológico, o algodoeiro faz o ajustamento osmótico, quando os níveis de salinidade do solo estão muito elevados, há o acumulo de solutos orgânicos, onde a planta irá sintetizar e

acumular metabolitos de baixo peso molecular chamados de osmóticos, osmoprotetores ou solutos compatíveis (MARCELINO, 2018)..

Esses solutos compatíveis não são tóxicos para a célula vegetal, onde mesmo em alta concentrações no citosol o mesmo é compatível com as atividades, mantendo o potencial osmótico dentro da célula mais negativo, e permitindo assim que a planta possa absorver a água disponível mantendo assim o seu turgor. Por fim, como mecanismo bioquímicos, o algodão aumenta a quantidade de enzimas antioxidantes nos quais atuam em defesa das plantas de espécies reativas de oxigênio substâncias tóxicas formadas no protoplasma celular, deixando a planta mais tolerante a salinidade (MARCELINO, 2018).

4.5 Nitrogênio na cultura do algodoeiro

O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes mais exigidos pelas culturas agrícolas (CIRIELLO et al., 2014), pois o mesmo tem efeito direto na distribuição de fotossimilados tanto nas partes vegetativas quanto nas reprodutivas, resultando assim em modificações fisiológica e morfológica das plantas, estando correlacionado com a fotossíntese, crescimento do sistema radicular, absorção iônica de nutrientes e desenvolvimento celular, além de participar da composição de moléculas muito importantes como: ATP, NADH, NADPH, DNA, RNA, clorofila e proteínas (TANAN, 2019).

Esse elemento pode ser assimilado na natureza por organismo procariontes, onde esses conseguem assimilar o N atmosférico e logo após transforma-lo em amônia (NH_3) através de um processo conhecido como fixação biológica, sendo realizado pelo complexo enzimático nitrogenase (REPKE et al., 2013). Além da atmosférica, a matéria orgânica presente no solo também atua como fonte de nitrogênio (N) na natureza, ambas as fontes sofrem mineralização mediada por microrganismos, produzindo assim o amônio (NH_4^+) e/ou nitrato (NO_3^-), sendo esses as principais formas de nitrogênio utilizados pelas plantas (TANAN, 2019).

A disponibilidade na forma de nitrogênio (NH_4^+ ou NO_3^-) no solo irá depender de fatores genéticos e ambientais, onde em solos mais ácidos há uma maior disponibilidade de amônia, por ficar mais retida no solo devido a sua carga positiva, enquanto o nitrato é facilmente lixiviado, porém, grande parte das plantas absorvem preferencialmente o nitrogênio na forma nítrica, apesar de um gasto maior de energia na absorção e redução, pois o excesso da amônia na planta pode causar toxicidade, sendo o nível de tolerância a amônia, variante entre as plantas (TANAN, 2019).

A dose adequada na manutenção da cultura com o nitrogênio é crucial para que a mesma possa se desenvolver de forma satisfatória, caso contrário, o excesso ou a deficiência desse nutriente podem trazer danos severos para a planta (BRANDÃO et al., 2014). Alguns danos ocasionados pelo excesso do nitrogênio são, alargamento de entrenós debilitando a planta e ocasionando o abortamento das flores e atraso na maturação, tornando-a mais susceptível a doenças, alterações no pH intracelular, no equilíbrio osmótico, metabolismo de fitohormônios, clorose e necrose foliar, coloração marrom do sistema radicular e do caule entre outros (CAMPOS, 2013).

Quando o problema for a deficiência desse nutriente (figura 4.6.1), os danos são, redução no crescimento da planta, amarelecimento imaturo das folhas mais velhas, enquanto as folhas mais jovens continuam pequenas e com aspecto de murchamento (DE REZENDE et al., 2013), mudanças morfológicas na planta, redução na relação área/raiz, entre outros (TANAN, 2019).



Figura 4.6.1- Deficiência inicial e avançada de Nitrogênio nas folhas do algodoeiro

Fonte: EMBRAPA

Em doses adequadas, o nitrogênio traz inúmeros benefícios para a cultura do algodão como, estimular o crescimento e o florescimento, a regularização do ciclo, aumento na produtividade e melhora o comprimento e a resistência da fibra (SILVA, 2020). A eficiência no uso desse nutriente depende de alguns fatores como doses aplicadas, fontes utilizadas, época de aplicação, as formas de aplicação, condições climáticas, a disponibilidade de outros nutrientes como fosforo, potássio, cálcio e magnésio (SILVA, 2020; COELHO, 2014).

Segundo Tartaglia et al. (2020), a dose adequada do nitrogênio além de trazer benefícios para o algodoeiro colorido, pode aumentar a renda do agricultor por diminuir os gastos. Porém, deve-se tomar muito cuidado na recomendação de adubação nitrogenada para essa cultura, pois o excesso do mesmo no algodoeiro causará um crescimento vegetativo demasiado, favorecendo

assim o apodrecimento das maçãs (frutos), e conseqüentemente levando a redução da produtividade (DOS SANTOS SIMÕES et al., 2021)

A época de aplicação é um dos fatores mais importantes para o algodoeiro, pois afeta a produtividade e, caso a aplicação desse nutriente seja tardia, além de prolongar o ciclo da cultura pode afetar a produtividade da mesma, tornando-a mais susceptíveis a pragas e doenças (SÁ et al., 2019). Segundo a literatura, a aplicação do nitrogênio (N) no estágio inicial de desenvolvimento do algodoeiro é de suma importância, pois é nesse período que ocorre a maior absorção desse nutriente pela cultura (GUIMARÃES et al., 2017).

A recomendação do nitrogênio para a cultura do algodoeiro vai variar em função da expectativa de produção e a disponibilidades do nutriente no solo, onde conforme o manejo do solo, pode ser utilizado de 125 a 210 Kg/ ha por toneladas de fibra de algodão (SILVA, 2021). Estudos realizados por LIMA et al., (2018), mostrou que houve um maior incremento na florescência variável e eficiência quântica do fotossistema II do algodoeiro em condições salina, na maior dose de nitrogênio sendo essa de 252 Kg / ha, ultrapassando assim as doses recomendadas para a produção do algodão em ambientes considerados não salinos.

A literatura afirma que quando ocorre o aumento da salinidade no solo, deve-se aumentar também as doses de nitrogênio (SANTOS, 2016). Isso deve ao fato de que, quanto maior o teor de nitrogênio em áreas de solos salinos, mais tolerantes as plantas tornam-se a salinidade (BEZERRA et al., 2014).

Por esse fato, a utilização da adubação nitrogenada é uma das técnicas mais utilizadas na diminuição dos efeitos deletérios ocasionados pela irrigação com água salina nas culturas, pois esse macronutriente é constituinte de diversos compostos orgânicos de baixo peso molecular no citoplasma, responsáveis pela a elevação da capacidade de ajustamento osmótico das culturas em função da salinidade (LIMA et al., 2019).

4.6. Teor, extração e exportação de Nitrogênio pelo algodoeiro

Na cultura do algodoeiro, a absorção dos nutrientes aumenta significativamente a partir dos 30 dias após a emergência das plantas (DAE), diante da emissão dos primeiros botões florais, sendo a máxima absorção diária na fase do florescimento (ROSOLEM et al., 2012).

O nitrogênio (N) é o nutriente mais extraído pela cultura do algodoeiro, o mesmo influência no crescimento da planta, duração do ciclo, produtividade e qualidade da fibra, no

entanto, o excesso desse nutriente pode acarretar problemas como, vegetação excessiva, prejudicando assim a produção de frutos, além do atraso da maturação (GOTTARDO, 2012).

A aplicação do nitrogênio no solo é muito complexo, onde o manejo inadequado desse nutriente se torna um dos fatores limitantes para a cultura do algodoeiro, sendo assim, a adubação nitrogenada deve ser feita de forma criteriosa. Com relação à época de aplicação do N, é recomendado que se faça antes dos 90 dias após a emergência das plântulas, pois após esse período, o nitrogênio absorvido será acumulado nas folhas da parte mediana e do ponteiro da planta, resultando assim em poucos benefícios para produtividade (CAMACHO et al., 2013).

Segundo Rosolem et al. (2012), o algodoeiro necessita de 48 a 85 kg ha⁻¹ de N para produzir uma tonelada de algodão em caroço, onde a depender das condições edafoclimáticas e da variedade, em média, 43% desse total é exportado do campo.

A exportação do nitrogênio via fibra e sementes podem chegar a 60% do N absorvido, sendo que desse total são encontrados cerca de:

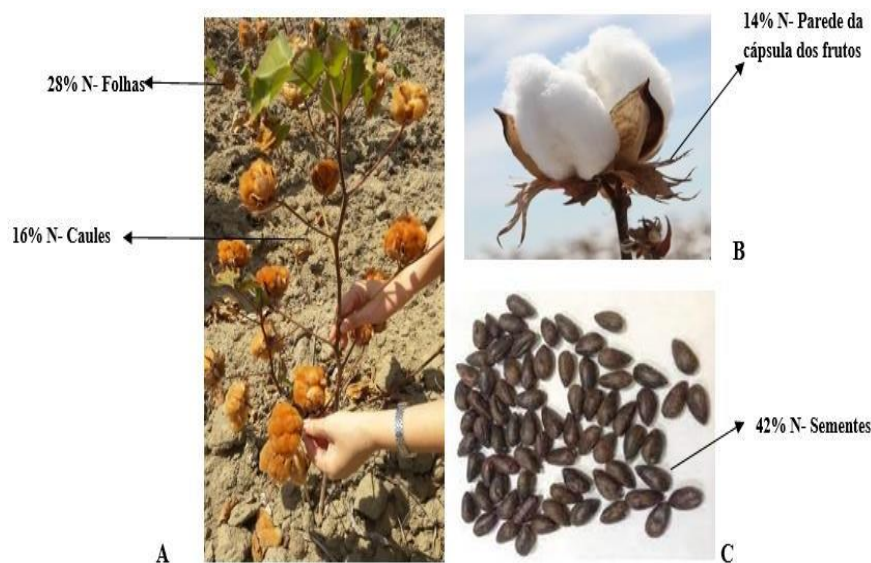


Figura 4.6.3.1- Teor de nitrogênio nas folhas (A), caule (A), parede das cápsulas do fruto (B) e sementes (C) do algodão colorido.
Fonte:ROSOLEM et al., 2012

Na fase do desenvolvimento do fruto, o mesmo se torna o principal dreno de N para a planta, logo, ocorrem assim à redistribuição do nitrogênio das folhas e caules para os respectivos frutos (ROSOLEM et al., 2012).

A cultura do algodoeiro absorve nutrientes que são fornecidos pelo solo e complementados pela adubação. Segundo Camacho et al., (2013), o conhecimento sobre a quantidade de nutrientes

absorvido e exportado em cada fase do desenvolvimento do algodoeiro, juntamente com análise de solo e o histórico da área na qual a cultura será implantada, é de suma importância para a aplicação de doses adequadas de fertilizantes, além de facilitar na escolha das melhores alternativas de adubação (figura 4.6.3.2).

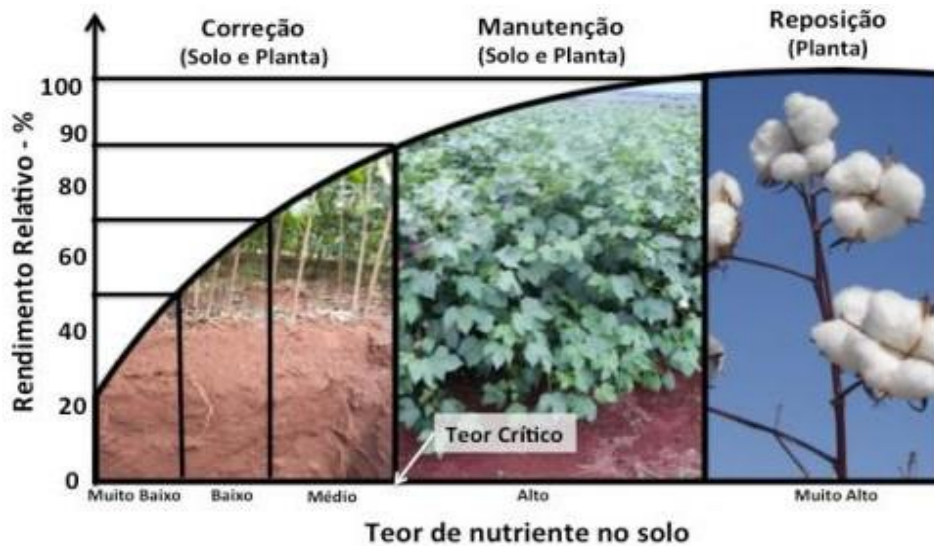


Figura 4.6.3.2. Rendimento relativo da cultura do algodoeiro em função dos diferentes níveis de nutrientes no solo e divisão das fases de adubação da cultura.

Fonte: EMBRAPA, 2014

A quantidade de nutriente extraído pela cultura, em especial o nitrogênio, é diferente da quantidade exportada. No caso do algodão colorido, a exportação é mensurada pelo teor de nutrientes no caroço, tendo em visto que a fibra possui uma quantidade mínima de nutrientes em sua composição. Nesse sentido, quanto maior a produtividade obtida maior será a exportação do nitrogênio pelo algodoeiro (GOTTARDO, 2012).

Em estudos realizados por Mendes e colaboradores (2019), com o algodão da cultivar TMG 44B2RF, foi observado que a exigência de nitrogênio para a produção de uma tonelada de algodão em caroço foi de 90, 79 e 83 kg ha⁻¹ para os níveis baixos, médio e alto, onde do total absorvido, somente 23,5; 22,3 e 23,6 Kg por tonelada de algodão em caroço produzido foi exportado, representando cerca de 26%, 28% e 28%, respectivamente, da quantidade de nitrogênio acumulada para os níveis baixos, médio e alto.

Vale salientar ainda, que o conteúdo de nitrogênio acumulado no algodoeiro é de suma importância, devido ao fato da produtividade da fibra está relacionada positivamente com o acúmulo de nitrogênio na planta, onde a cultura tende a absorver mais nitrogênio do solo quando aumenta sua disponibilidade, armazenando-o em estruturas reprodutivas (TARGILA et al., 2018).

Nesse sentido, conhecer a necessidade de nitrogênio para a cultura do algodão é de suma importância, visto que as doses, juntamente com o manejo adequado, irão proporcionar um aumento na produtividade da fibra, redução dos custos de produção, além da redução dos riscos de contaminação ambiental.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Salinidade x Nitrogênio e Algodão

Na região semiárida, a utilização de práticas como a irrigação é de suma importância para garantir o crescimento e desenvolvimento das culturas, diminuindo assim os efeitos das secas periódicas e das chuvas irregulares (SANTOS et al., 2016).

No entanto, as altas temperaturas e baixa precipitação pluvial, juntamente com o manejo inadequado do solo e da água, auxiliam no acúmulo de sais na superfície (COELHO et al., 2014), onde devido a presença desses sais na água de irrigação, as plantas sofrem com alterações no potencial osmótico, na toxicidade dos íons e no desequilíbrio nutricional das plantas, resultando assim em distúrbios nas relações hídricas e de absorção de nutrientes e conseqüentemente em uma redução na produtividade da cultura (SANTOS et al., 2016).

Com o intuito de minimizar os efeitos ocasionados pela salinidade da água nas culturas, pesquisadores vem estudando técnicas como a suplementação nutricional com o nitrogênio (N).

O N é um elemento que atua sobre as variáveis (comprimento, uniformidade de comprimento, maturidade, espessura e resistência) da fibra do algodoeiro, além de promover um melhor desenvolvimento para a planta, precocidade e produtividade da cultura (SILVA et al., 2017; TARTAGLIA et al., 2018).

A seguir, serão analisados os resultados de alguns trabalhos realizados por pesquisadores que estudaram a influência de doses de nitrogênio na cultura do algodão colorido irrigado com água salina, avaliando o crescimento (altura de plantas, diâmetro do caule e área foliar) e produtividade (produção de pluma, números de capulhos e produção de algodão em caroço).

5.1.1 Crescimento

5.1.1 Altura de planta (AP)

Pesquisadores constataram em seus estudos, que mesmo nas maiores doses de nitrogênio, o crescimento do algodão colorido foi comprometido para a variável altura de planta quando submetidas ao estresse salino (tabela 4).

Tabela 4. Altura do algodão colorido em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de nitrogênio N kg-1 de solo	Altura (cm)	Autores
120	60	João Batista dos Santos, Hans Raj Gheyi, Geovani Soares de Lima, Diego Azevedo Xavier, Lourival Ferreira Cavalcante e Cruz Ramón Marengo Centeno.
205	42	Adaan Sudário Dias, Geovani Soares de Lima, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares, Leandro de Pádua Souza, Idelfonso Leandro Bezerra.
205	45	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.
205	30	Geovani Soares de Lima, Adaan Sudario Dias, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares e Elysson Marcks Gonçalves Andrade.

Esses pesquisadores estudaram o efeito das doses de nitrogênio no algodão colorido e irrigado com água salina, onde as doses máximas utilizados pelo mesmo foram de 120 para o primeiro autor e 205 mg de N kg⁻¹ de solo para os demais, sendo a uréia a fonte do nitrogênio utilizada por ambos autores. Ao lado se é destacado a altura máxima da cultura em função do tratamentos. Vale salientar ainda, que a altura média do algodão colorido varia de 110 a 130 cm, a depender da cultivar.

Santos e colaboradores (2016), constataram que a redução na variável altura de planta do algodoeiro BRS topázio foi afetada pelo aumento da salinidade, mesmo na maior dose de nitrogênio (120 nitrogênio mg N⁻¹ de solo). Ainda segundo esse autor, esse fato pode ser atribuído a menor absorção de água pela planta, ocasionada pela diminuição no potencial osmótico da solução do solo.

Em uma pesquisa realizada por Dias et al., (2017), mostrou que o crescimento do algodoeiro BRS Rubi em função da irrigação com água salina e adubação nitrogenada, sofreu

redução na AP, quando submetidas ao aumento da salinidade da água de irrigação. No estudo em questão, essa diminuição foi atribuída ao excesso de sais presentes no solo, resultando assim em uma alteração no potencial hídrico externo e ao efeito iônico, ocasionados pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais.

Nos estudos realizados por Lima et al. (2017), também observou-se uma diminuição linear na altura das plantas do algodoeiro BRS Rubi em função do aumento da salinidade da água utilizada na irrigação, mesmo nas maiores doses de nitrogênio. Essa diminuição na AP, foi ocasionado pela redução osmótica da solução do solo e efeito iônico causado pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais, no qual acaba afetando diretamente a atividade meristemática e a expansão celular, e consequentemente causando uma diminuição no crescimento da planta.

Corroborando com os resultados encontrados pelos demais pesquisadores, Lima e colaboradores (2018), constataram uma redução na altura da planta de cerca de 25,17%, quando as plantas foram submetidas a irrigação com maior concentração de sais na água ($9,1 \text{ dS m}^{-1}$), em comparado com as lâminas de irrigação de menor concentração ($5,1 \text{ dS m}^{-1}$). As altas concentrações de sais dissolvidas na solução do solo, limita a disponibilidade de água para plantas, diminuindo o fluxo de água na direção solo-planta-atmosfera e consequentemente inibindo o crescimento da cultura.

De forma geral, ambos pesquisadores constataram em seus estudos, que a redução na variável altura de planta do algodoeiro colorido, foi afetada de forma negativa, pelo aumento da salinidade da água de irrigação mesmo com o incremento da adubação nitrogenada

5.1.2 Diâmetro do caule (DC)

O caule desempenha um papel de suma importância para as plantas transportando água dentro desse contínuo e levando água das raízes até às folhas, onde será transpirada em forma de vapor para atmosfera (SALLO et al., 2017). Nesse sentido, essa variável é muito importante para o crescimento das plantas. Os resultados na tabela 5, mostram a influência das doses de nitrogênio (N) e da irrigação com água salina para essa variável.

Tabela 5. Diâmetro do caule em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de N (mg N kg ⁻¹ de solo)	Diâmetro do caule (cm)	Autores
120	1,4	João Batista dos Santos, Hans Raj Gheyi, Geovani Soares de Lima, Diego Azevedo Xavier, Lourival Ferreira Cavalcante e Cruz Ramón Marengo Centeno.
205	0,58	Adaan Sudário Dias, Geovani Soares de Lima, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares, Leandro de Pádua Souza, Idelfonso Leandro Bezerra.
205	0,68	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.
205	0,45	Geovani Soares de Lima, Adaan Sudario Dias, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares e Elysson Marcks Gonçalves Andrade.

Para a variável diâmetro do caule, Santos e colaboradores (2016), constataram em suas pesquisas que houve uma redução dessa variável no algodoeiro BRS Rubi, 70 dias após a semeadura, quando a cultura foi submetida a irrigação com maior concentração de sais na água.

Dias e colaboradores (2017), também constataram redução neste parâmetro quando as plantas de algodão cv. BRS Rubi foram submetidas a elevados níveis salinos da água utilizada na irrigação. De acordo com os estudos, as plantas sofreram uma redução de 19,83; 19,21 e 5,95%, respectivamente aos 40, 25 e 10 DAS (dias após a semeadura) nas plantas irrigadas com a água com o maior de CEa (9,1 dS m⁻¹), em comparação ao menor nível de salinidade da água (5,1 dS m⁻¹).

Corroborando com os resultados encontrados pelos pesquisadores, Lima et al., (2017) e Lima et al., (2018) em suas pesquisas com algodão colorido, verificaram uma redução significada no DC. Segundo esses autores, esses resultados se devem a menor absorção de água pela cultura, em função da salinidade, provocando diminuição no potencial osmótico da solução no solo.

Assim como na variável altura de planta, esses mesmo autores constataram em seus estudos que o diâmetro do caule também foi afetada de forma negativa, pelo aumento da salinidade da água de irrigação, principalmente quando chegou na salinidade de 5,1 dS/m, mesmo com a incremento da adubação nitrogenada. Vale ressaltar ainda, que o primeiro autor começou utilizando uma água de 0,7 dS/m, já os demais autores com a salinidade limiar da água para a cultura (5,1 dS/m), ou seja, nesse caso as plantas já eram submetidas a um estresse bem maior de salinidade, podendo ser uma das explicações para as discrepância nos resultados.

5.1.3 Área foliar (AF)

A área foliar é uma variável muito importantes para estudos relacionados com morfologia, anatomia e ecofisiologia vegetal. A mesma serve como um indicador fundamental para a compreensão das respostas da planta a fatores ambientais específicos, como por exemplo, as respostas das plantas submetidas a ambientes salino (MORAES et al., 2013). Com isso, podemos analisar os resultados encontrados por pesquisadores para essa variável (tabela 6), quando a cultura do algodão colorido foi submetido a doses de nitrogênios (N) e irrigado com água salina.

Tabela 6. Área foliar em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de nitrogênio N kg-1 de solo	Área foliar (cm ²)	Autores
120	750	João Batista dos Santos, Hans Raj Gheyi, Geovani Soares de Lima, Diego Azevedo Xavier, Lourival Ferreira Cavalcante e Cruz Ramón Marengo Centeno
205	1500	Adaan Sudário Dias, Geovani Soares de Lima, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares, Leandro de Pádua Souza, Idelfonso Leandro Bezerra
205	1500	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.
205	700	Geovani Soares de Lima, Adaan Sudario Dias, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares e Elysson Marcks Gonçalves Andrade.

Pesquisadores como Santos et al. (2016), Dias et al. (2017), Lima et al. (2017) e de Lima et al. (2018) constataram em seus estudos que mesmo nas maiores doses de nitrogênio (120, 205 e 205 mg N⁻¹ de solo, respectivamente), o crescimento do algodão colorido foi comprometido para a variável área foliar (AF) quando submetido a irrigação com água salina, obtendo-se os melhores resultados (750, 1500, 1500 e 700 cm², respectivamente) nas lâminas de irrigação com menor concentrações de sais.

Segundo esses autores, esses resultados se devem a menor absorção de água pela cultura, em função da salinidade, provocando diminuição no potencial osmótico da solução no solo. Dias et al., (2016), ainda ressaltam que as folhas são órgãos sensíveis, e que quando as plantas são submetidas a elevadas concentrações de sais, as mesmas reduzem o tamanho e números desse órgão como mecanismo de defesa vegetal, afim de diminuir a perda de água pela evapotranspiração.

De forma geral, todas as várias de crescimento estudadas pelos autores, sofreram com o aumento da salinidade da água de irrigação, e ainda corroborando com os resultados dos mesmos, a literatura mostra que essas alterações morfológicas na AP, DC e AF ocorrem em razão do desbalanço hídrico, nutricional e hormonal. Assim, como resultado dessas alterações, promove o fechamento dos estômatos foliares e a redução na transpiração, e, conseqüentemente, diminuição na absorção de água e nutrientes pelas plantas, resultando em menor crescimento (Prisco e Gomes Filho ; 2010).

5.2 Variáveis para Produtividade

5.2.1 Produção de pluma (PP)

A pluma é o principal produto do algodão para a comercialização, sendo umas das principais variáveis a serem analisadas para a análise da produtividade do algodão colorido. Nesse sentido, serão avaliados os resultados encontrados por pesquisadores para essa variável (Tabela 7), quando a cultura foi submetida a doses de nitrogênios (N) e irrigado com água salina.

Tabela 7. Produção da fibra do algodão em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de nitrogênio (mg N kg ⁻¹ de solo)	Pluma (Kg/ha ⁻¹)	Autores
205	500	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.
200	1.913,06	Francilene de L. Tartaglia Allysson P. dos Santos Almir R. E. de Souza Manoel G. dos Santos Lindomar M. da Silveira Aurélio P. Barros Júnior

Segundo os resultados encontrados por Lima et al., (2018), o algodão colorido cv. BRS Rubi, obteve uma produção de pluma satisfatória (5 g/planta) na interação entre a salinidade da água e doses de nitrogênio (uréia), onde os maiores valores encontrado para essa variável foram nas plantas irrigadas com água de condutividade de CEa 7,6 e 7,5 dS m⁻¹ e na dose de 65 mg N kg⁻¹de solo.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Tartaglia e colaboradores (2020), onde nos estudos realizado pelos mesmos com as cultivares BRS Rubi, BRS Verde, BRS Topázio e BRS Safira, mostraram que o Topázio obteve a maior produtividade (1.913,06 g) quando

adubado com a dose de 150 kg ha⁻¹ N, em comparação com as demais cultivares, enquanto a cultivar BRS Verde obteve a menor produtividade.

Estudos demonstram que quanto maior o teor de nitrogênio em áreas de solos salinos, mais tolerantes as plantas tornam-se a salinidade (BEZERRA et al., 2014). Esse processo ocorre porque nessas condições há maior acúmulo de compostos orgânicos contendo prolina, aminoácidos livres e glicinabetaína, os quais associados ao nitrato no vacúolo baixam o potencial osmótico das plantas, contribuindo diretamente para o ajustamento osmótico (GUEDES FILHO et al., 2013 e SANTOS et al., 2016).

5.2.2 Números de capulhos

Na cultura do algodoeiro, quando os frutos ainda se encontram verdes, o mesmo é denominado de maçã, quando esses são abertos, passam a se chamar de capulhos (LANÇONI, 218). Assim como a pluma, a variável capulho é de suma importância para a avaliação da produtividade da cultura. A seguir, são apresentados resultados de pesquisas que mostram a influência de das doses de nitrogênio (N) e irrigação com água salina para essa variável.

Tabela 8. Número de capulhos em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de nitrogênio (mg N kg ⁻¹ de solo)	Nº capulhos/planta	Autores
120	67,3	João Batista dos Santos, Hans Raj Gheyi, Geovani Soares de Lima, Diego Azevedo Xavier, Lourival Ferreira Cavalcante e Cruz Ramón Marengo Centeno
170	6	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.

Ainda nas pesquisas realizadas por Santos et al., (2018), com a cv. BRS Rubi, os mesmos observaram que houve uma maior produção de número de capulhos quando a cultivar foi submetida as menores lâminas de irrigação com água salina e adubadas com 120 N kg⁻¹.

Já para os autores Lima et al., (2017), o maior número de capulho se deu nas menores lâminas de irrigação com água salina, porém com a dose de 170 N kg⁻¹.

Vale ressaltar que o nitrogênio (N), em doses adequadas, traz inúmeros benefícios para a cultura do algodão como, estimular o crescimento e o florescimento, a regularização do ciclo,

melhora o comprimento, resistência da fibra e em especial, no aumento da produtividade (SILVA, 2020).

A discrepância nos valores da produtividade de nº de capulhos entre um autor e outro, pode ser explicado pelo fato das concentrações de sais da água de irrigação no experimento por Santos, (que no caso foi a partir de 0,7; 2,7; 4,7; 6,7 and 8,7 dS m⁻¹) ser bem menor, quando comparado ao autor Lima, onde o mesmo utilizou água com concentrações a partir de 5,1; 6,1; 7,1; 8,1 e 9,1 dS m⁻¹, ou seja, nesse último caso, a cultura esteve submetida a um maior estresse salino.

5.2.3 Produção de algodão em caroço

A seguir, serão apresentados resultados de pesquisas que mostram a influência de das doses de nitrogênio (N) e irrigação com água salina na produção do algodão em caroço.

Tabela 9. Produção de algodão em caroço em função de doses de nitrogênio e irrigação salina

Doses de nitrogênio (mg N kg ⁻¹ de solo)	Produção de algodão em caroço (Kg/planta)	Autores
120	0,3272	João Batista dos Santos, Hans Raj Gheyi, Geovani Soares de Lima, Diego Azevedo Xavier, Lourival Ferreira Cavalcante e Cruz Ramón Marengo Centeno
170	0,01176	Geovani S. de Lima Adaan S. Dias Lauriane A. dos A. Soares Hans R. Gheyi Reginaldo G. Nobre e Leandro de P. Souza.

Santos et al., (2016), observou em seu experimento com algodão cv. Topázio, que a produção por planta de algodão em caroço diminuiu com o aumento do teor salino das águas e aumentou com as doses de nitrogênio aplicadas ao solo, obtendo a maior produtividade (327,2 g planta⁻¹) irrigadas com água de menor salinidade (0,7 dS m⁻¹) e adubadas com a maior dose de nitrogênio (120 mg de N kg⁻¹ de solo).

Para Lima et al., (2018), a maior produção (11,76 g/planta) do algodão em caroço foi obtida quando a cultura foi submetida a menor lâmina de irrigação de 5,1 dS m⁻¹ e dose de 170 mg de N kg⁻¹ de solo, porém as plantas que receberam uma maior lâmina de irrigação com a água salina, resultaram em uma redução na sua produtividade.

Segundo os autores, esse resultado foi em função dos efeitos deletérios ocasionado pela salinidade da água e grandes doses de nitrogênio, visto que como foi mencionado anteriormente, o

nitrogênio em excesso pode causar vários efeitos negativos para as plantas como, alterações no pH intracelular, no equilíbrio osmótico, metabolismo de fitohormônios, clorose e necrose foliar, coloração marrom do sistema radicular e do caule entre outros (CAMPOS, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O manejo adequado da adubação nitrogenada pode ser utilizada como uma ferramenta para atenuar o efeito da salinidade sobre a cultura do algodão colorido, porém sua eficiência está condicionada ao nível de salinidade da água de irrigação utilizada.
- Se faz necessário ainda, mais pesquisas voltadas para o crescimento do algodoeiro em condições de salinidade e adubação nitrogenada, visto que não foi encontrado na literatura resultados satisfatório para as variáveis de crescimento.
- Dentre as pesquisas realizadas, foi percebido que entre as cultivares do algodão colorido, as cultivares BRS Rubi e BRS Topázio, são as mais resistentes aos efeitos deletérios ocasionados pela salinidade da água de irrigação.
- Foi observado para a variável produtividade, que determinadas doses de nitrogênio (120 a 170 mg N kg de solo), conseguiram atenuar os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação em concentração de sais de até $5,1 \text{ dS m}^{-1}$, após o superavit desse valor, as doses se mostraram, de forma geral, ineficientes, podendo se torna até tóxicas para a cultura.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Francisco Abel Lemos et al. Competição de variedades de algodão herbáceo para cultivo no agreste pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 24, n. 1, 2019.

ALVES, Josias Jordão Andrade; DOS SANTOS SÁ, Guilherme Augusto; TEIXEIRA, Sidney Anderson. CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODOEIRO BRS VERDE SOB DIFERENTES NIVEIS DE SALINIDADE NO SERTÃO DO PAJEÚ, 2017.

ARAÚJO, Whéllyson Pereira et al. Irrigação fenológica em duas cultivares de algodoeiro herbáceo. 2018.

BEZERRA, Marlene Alexandrina Ferreira et al. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. *Revista Agropecuária Técnica*, v. 35, n. 1, p. 150- 160, 2014.

BORIN, Ana Luiza Dias Coelho et al. Diagnose Visual de Deficiências Nutricionais do Algodoeiro. Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

BRANDÃO, Ziany Neiva; ZONTA, João Henrique; FERREIRA, Gilvan Barbosa. Agricultura de precisão na cultura do algodão. **BERNARDI, ACC; NAIME, JM; RESENDE, AV; BASSOI, LH**, 2014.

BRANDÃO, Ziany Neiva; ZONTA, João Henrique; FERREIRA, Gilvan Barbosa. Agricultura de Precisão na Cultura de Algodão. Brasília-DF: EMBRAPA, p. 295-305, 2014.

CAMACHO, M. A.; MARCANTE, N. C.; SANTOS, R. C.; RUIZ, J. G. C. L.; ECCO, M.; PAREDES JÚNIOR, F. P.; SCHIAVO, J. A. Absorção de nitrogênio pelo algodoeiro herbáceo em dois sistemas de cultivo. *BioscienceJournal* , v. 29, n. 1, 5 Feb. 2013.

CAMACHO, Marcos Antonio et al. Absorção de nitrogênio pelo algodoeiro herbáceo em dois sistemas de cultivo. **BioscienceJournal**, v. 29, n. 1, 2013.

CAMPOS, Cid Naudi Silva. Silício e excesso de amônio e de nitrato em plantas de cana-de-açúcar e de pepino. 2013.

CARNEIRO, Paula Vitelli. EFEITOS DO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA. 2018. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

CARVALHO, Luís Paulo; DE ANDRADE, Francisco Pereira; DA SILVA FILHO, João Luiz. CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL. Difusão de Tecnologias Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro, p. 11. 2013.

CARVALHO, Luiz Paulo de et al. Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de algodão de fibra colorida quanto aos caracteres de fibra. *Ciência Rural*, v. 45, n. 4, p. 598-605, 2015.

CARVALHO, Luiz Paulo de et al. Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de algodão de fibra colorida quanto aos caracteres de fibra. *Ciência Rural*, v. 45, n. 4, p. 598-605, 2015.

CIRIELLO, Valeria; GUERRINI, Iraê Amaral; BACKES, Clarice. Doses de nitrogênio no crescimento inicial e nutrição de plantas de guanandi. **Cerne**, v. 20, p. 653-660, 2014.

COELHO, Daniela S. et al. Germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 25-30, 2014.

COELHO, Jackson Dantas. Produção de algodão. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste, ano 4, n.99, out. 2019.

COELHO, Jackson Dantas. Produção de algodão. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste, ano 4, n.99, out. 2019.

DIAS, A. S. et al. PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO COLORIDO SOB DISTINTAS PORCENTAGENS DE SÓDIO TROCÁVEL E ADUBO ORGÂNICO.2015

DIAS, Adaan Sudário et al. Crescimento do algodoeiro ‘brsrubi’ em função da irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 7, p. 1945, 2017.

DIAS, Adaan Sudário et al. Crescimento e produção de algodoeiro de fibra colorida cultivado em solo salino-sódico e adubação orgânica. *Irriga*, v. 1, n. 1, p. 260-260, 2016.

DIAS, N. S. et al. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade (Salinityeffectsonplantsnadtoleranceofcropstosalinity). **Book Chapter**, p. 151-162, 2016.

DUTRA, Tiago Reis et al. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 91, p. 323-330, 2017.

FUZATTO, Milton Geraldo et al. INSTRUÇÕES AGRÍCOLAS PARA AS PRINCIPAIS CULTURAS ECONÔMICAS. *Boletim 200*, v.7, 2014.

GALBIERI, Rafael et al. Áreas de produção de algodão em Mato Grosso: nematoides, murcha de fusarium, sistemas de cultivo, fertilidade e física de solo. **Embrapa Agropecuária Oeste-Outras publicações científicas (ALICE)**, 2014.

GUEDES FILHO, Doroteu Honório et al. Biometria do girassol em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada. *REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA-RBAI*, v. 7, n. 5, p. 277-289, 2013.

GUIMARÃES, Hugo Almeida et al. Adubação nitrogenada de cobertura em diferentes estádios fenológicos e cultivares de algodão em Tangará da Serra-MT. *Revista Agroecossistemas*, v. 9, n. 1, p. 2-10, 2017.

LANÇONI, Rafaela. Produtividade de algodão herbáceo (*Gossypiumhirsutum* L.) em função das adubações de plantio e foliar com fertilizante organomineral. 2018.

LEMES, Elisa Souza et al. Crescimento inicial e acúmulo de sódio em plantas de arroz submetidas à salinidade. *Revista de Ciências Agrárias AmazonianJournalofAgriculturaland Environmental Sciences*, v. 61, 2018.

LIMA, Geovani S. de et al. Crescimento e produção do algodoeiro de fibra colorida cultivado sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 415-420, 2017.

LIMA, Geovani S. et al. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 1, p. 214-225, 2019.

LIMA, Geovani S. et al. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 214-225, 2019.

LIMA, Geovani Soares et al. Irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada no cultivo do algodoeiro de fibra colorida. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 151-160, 2018.

LIMA, Geovani Soares et al. RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DA MAMONEIRA, EM FUNÇÃO DA SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA1. *Irriga*, v. 19, n. 1, p. 130, 2014.

MAIA, Alexandre Gori; MIYAMOTO, Bruno César Brito; SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim. A adoção de sistemas produtivos entre grupos de pequenos produtores de algodão no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 54, n. 2, p. 203-220, 2016.

MARCELINO, Aline Dayanna Alves de Lima et al. Comportamento de genótipos de algodoeiro submetidos a estresse salino. 2018.

MARCHETTI, Marithsa Maiara; BARP, Elisete Ana. Efeito rizosfera: a importância de bactérias fixadoras de nitrogênio para o solo/planta–revisão. *Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação*, p. 61-71, 2015.

MARTINS, Isabella Theresa de Almeida. Qualidade da fibra de diferentes cultivares brasileiras de algodão e sua relação com as condições meteorológicas. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2020.

MENDES, I. de C. et al. Diagnóstico da saúde do solo nas áreas de produção de algodão no Estado de Goiás. In: **Embrapa Agrobiologia-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 12., 2019, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: Abrapa, 2019., 2019.

MORAES, Lucimara et al. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, 2013.

MOTA, Andygley Fernandes. Growing the cotton crop with saline water under the phase of development of culture. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

NASCIMENTO, Hugo Henrique Costa do et al. Ajustamento osmótico em mudas de jatobá submetidas à salinidade em meio hidropônico. *Revista Árvore*, v. 39, n. 4, p. 641-653, 2015.

OLIVEIRA, Hallyson et al. Germinação de sementes e estabelecimento de plântulas de algodão submetidas a diferentes concentrações de NaCl e PEG 6000. *Revista Espacios*, v. 38, n. 47, p. 13, 2017.

OLIVEIRA, Líssia Letícia Paiva et al. 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. 35, 2013.

OLIVEIRA, Lucimar Rodrigues de et al. Eficiência na absorção e utilização de nitrogênio e atividade enzimática em genótipos de milho. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 3, p. 614-621, 2013.

OLIVEIRA, Lucimar Rodrigues de et al. Eficiência na absorção e utilização de nitrogênio e atividade enzimática em genótipos de milho. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 3, p. 614-621, 2013

PAIVA OLIVEIRA, Líssia Letícia. Tolerância de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) à salinidade da água de irrigação. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 10, n. 2, p. 66-71, 2014.

PAIVA, Líssia Letícia et al. 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.

PAIXÃO, Amanda Pereira. Caracterização morfofisiológica e bioquímica de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* l. Var. *Latifoliumhutch*) em função de doses e fontes de nitrogênio com e sem suplementação hídrica. 2021.

PEREIRA, Elizandra Ribeiro de Lima et al. Resposta fisiológica do algodão colorido em estresse salino. *Revista Brasileira de Gestao Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 16, p. 653-664, 2020.

PEREIRA, Elizandra Ribeiro de Lima et al. Tolerância de genótipos do algodão colorido ao estresse salino. 2012.

REPKE, Rodrigo Alberto et al. Eficiência da *Azospirillum brasilense* combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, p. 214-226, 2013.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Cebola: nutrição equilibrada. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

ROSOLEM, Ciro A.; BOGIANI, Júlio C. Nutrição e estresses nutricionais em algodoeiro. O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. Cuiabá: IMAmt/AMPA, p. 103-21, 2014.

ROSOLEM, Ciro Antônio et al. Acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio pelo algodoeiro sob irrigação cultivado em sistemas convencional e adensado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 457-466, 2012.

ROSSI, A. C. M.; SOUZA, E. R. C. de .; SILVA, M. G. da . Plant growth regulator in cotton crop (*Gossypium hirsutum* L.). *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e821997951, 2020.

SÁ, Guilherme Augusto dos Santos. Doses e épocas de aplicação de cloreto de mepiquat em algodão colorido brs topázio. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

SALLO, Fernando da Silva et al. Dinâmica da água no sistema solo-vegetação-atmosfera em floresta de *Vochysiadivergens*Pohlmonodominante no Pantanal. 2017.

SANTOS SIMÕES, Mayara; PEDROSO, Érico Carlos; DA SILVA, Matheus Gustavo. Níveis de nitrogênio associado ao modo de aplicação de regulador de crescimento no algodoeiro. *Research, Society andDevelopment*, v. 10, n. 1, p. e21810111647-e21810111647, 2021.

SANTOS, João Batista et al. Morfofisiologia e produção do algodoeiro herbáceo irrigado com águas salinas eadubado com nitrogênio. *ComunicataScientiae*, v. 7, n. 1, p. 86-96, 2016.

SCHOSSLER, Thiago Rodrigo et al. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 15, p. 1563-1578, 2012.

SILVA, Anderson Assumpção Da. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO ALGODÃO, VILHENA-RO. 2021.

SILVA, Anderson Assumpção Da. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO ALGODÃO, VILHENA-RO. 2021.

SILVA, Edgley Soares et al. Adubação foliar nitrogenada e boratada na qualidade da fibra do algodão colorido (*Gossypium hirsutum* L.). Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 22, n. u, 2017.

SILVA, Edgley Soares et al. Adubação foliar nitrogenada e boratada na qualidade da fibra do algodão colorido (*Gossypium hirsutum* L.). Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 22, n. u, 2017.

SILVA, I. P. F. et al. Estudo das fases fenológicas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Revista Científica Eletrônica de Agronomia, v. 10, n. 20, p. 1-10, 2013

SILVA, Janduir Egito da. Resíduos culturais de algodão naturalmente colorido para produção de biocombustíveis e aromáticos renováveis. 2019.

SILVA, Josenildo Costa et al. Caracterização do perfil de produção e qualidade fisiológica de sementes orgânicas do algodão *Gossypium hirsutum* L. em Remígio, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 7, n. 16, p. 739-748, 2020.

SILVEIRA, Victor Martins da et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de algodão colorido utilizando lógica Fuzzy. 2019.

SOARES, Caroline Machado. As dificuldades de internacionalização do algodão colorido paraibano: um estudo de caso sobre a cooperativa CoopNatural. 2016.

SOUSA ALMEIDA, Juciê; DA SILVEIRA, Marco Antônio Pinheiro; DE MELO, Wellington Ferreira. ALGODÃO COLORIDO: Mapeamento da aptidão e potencialidade da cultura no município de São Bentinho-PB, 2020.

TANAN, Tamara Torres et al. Absorção, assimilação e transporte de nitrogênio em plantas de *Physalis angulata* L. 2019.

TARTAGLIA, Francilene de L. et al. Dose econômica de nitrogênio para produção de algodão naturalmente colorido irrigado na região semiárida. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2020, vol.24, n.11, pp.783-789.

TARTAGLIA, Francilene de Lima et al. Desempenho agrônomico do algodoeiro naturalmente colorido à adubação nitrogenada no semiárido brasileiro. 2018.

TAVARES FILHO, Gilberto et al. Qualidade da água no semiárido e seus efeitos nos atributos do solo e na cultura da Moringa oleifera Lam. Revista de Ciências Agrárias, v. 43, n. 3, p. 293-301, 2020.

VASCONCELOS, Ubieli Alves Araújo et al. Análise dialética em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) para tolerância à seca. 2016.

VILELA, M.; ANJOS, D.; CASTRO, Y.; MARTINS, L. . Componentes de produção de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) no município de Confresa - Mato Grosso. PesquisAgro, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 42 - 55, 2021