



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS- CAMPUS IV
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

FELIPE RAFAEL LINHARES DOS SANTOS

**DESEMPENHO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE NA
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO COM HÚMUS DE MINHOCAS**

CATOLÉ DO ROCHA-PB

2016

FELIPE RAFAEL LINHARES DOS SANTOS

**DESEMPENHO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE NA
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO COM HÚMUS DE MINHOCA**

Monografia apresentada a Coordenação do
Curso de Ciências Agrárias da
Universidade Estadual da Paraíba, como
um dos requisitos para obtenção de Título
de licenciado.

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S237d Santos, Felipe Rafael Linhares dos.
Desempenho do algodoeiro em função da salinidade na água de irrigação e da adubação com húmus de minhoca [manuscrito] / Felipe Rafael Linhares dos Santos. - 2016.
24 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Ciências Agrárias e Exatas".

1. *Gossypium hirsutum* L. 2. Oleaginosa. 3. Condutividade elétrica da água. 4. Adubação orgânica. I. Título.
21. ed. CDD 633.51

FELIPE RAFAEL LINHARES DOS SANTOS

DESEMPENHO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE NA
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO COM HÚMUS DE MINHOCA


MONOGRAFIA APROVADA EM: 19 / 05 / 2016

NOTA: 10,0

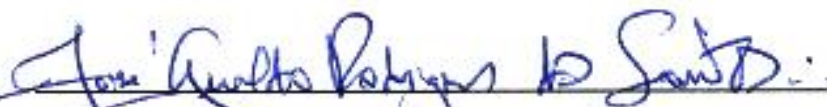
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Raimundo Andrade (ORIENTADOR) (UEPB-CCHA)



MSc. Anne Caroline Maia Linhares (EXAMINADORA, UFCG-Pombal/PB)



Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos (EXAMINADOR) (UEPB-CCHA)

CATOLÉ DO ROCHA - PB
2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Rita Maria e José Linhares, e aos meus irmãos, Regivânia Linhares e Antônio Cassimiro (Netinho), pela dedicação, confiança e contribuição para minha formação, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que é meu refúgio e minha fortaleza, por ter me dado à coragem de vencer todos os obstáculos fazendo chegar até aqui, pois sem essa força, com certeza eu não teria vencido.

Agradeço também a minha família, em especial minha mãe Rita Maria, meu pai José Linhares, aos meus irmãos Regivânia e Netinho e a minha namorada Elizabeth pelo apoio, dedicação e por confiar em mim sempre, e me encorajar nos momentos mais difíceis dessa jornada.

A minha vó Francisca Isabel Linhares (In Memoriam) por ter sido esse um sonho não só meu, mas também dela, por todo amor que recebi.

Ao meu orientador e amigo, Raimundo Andrade, por ter sido um pai dentro da UEPB, por ter acreditado em mim, obrigado por tudo.

Aos meus colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

As minhas amigas e companheiras de ônibus Laiza e Kalen, por estarem sempre unidas a mim nas lutas diárias, dando apoio e confiança. Também a minha grande amiga Mara Monaliza a quem me espelho para lutar pelos meus sonhos acreditando que o impossível é só questão de opinião.

Aos meus amigos Gilmar Gomes e Mário Veras que contribuíram comigo na realização desse trabalho.

Aos professores da UEPB, que contribuíram ao longo do curso para minha formação. Jamais os esquecerei, em especial a Flávia e a Francineide.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

E a toda a minha família e amigos que sempre me apoiaram e me incentivaram a lutar pelos meus sonhos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos físico-químicos do solo utilizado no experimento.-----	9
Tabela 2. Atributos químicos da água de irrigação na cultura do algodão BRS Rubi--	10
Tabela 3. Atributos químicos do húmus de minhoca vermelha da Califórnia utilizada para adubação em fundação em baldes de plásticos.....	11
Tabela 4. Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido BRS Rubi.....	13
Tabela 5. Resumo do desdobramento da interação significativa de níveis de salinidade versus quantidade de húmus e vice versa na massa seca da raiz na cultura do algodão colorido BRS Rubi.	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.	8
Figura 2. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.	14
Figura 3. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.....	15
Figura 4. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.	16
Figura 5. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.....	16
Figura 6. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da raiz do algodão BRS Rubi.....	17
Figura 7. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.....	18
Figura 8. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa seca caulinar do algodão BRS Rubi.	19
Figura 9. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a massa seca da raiz do algodão BRS Rubi.	21
Figura 10. Efeitos das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa da raiz do algodão BRS Rubi-----	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	1
2. REVISÃO DE LITERATURA-----	3
2.1. A Cultura do Algodão-----	3
2.2. Importancia Econômica do Algodão-----	4
2.3. Uso de Águas Salinas na Irrigação-----	6
2.4. Influência da Adubação Orgânica com Húmus de Minhoca -----	7
3. MATERIAL E MÉTODOS-----	9
3.1. Local do Experimento-----	9
3.2. Clima e Vegetação-----	9
3.3. Atributos Físico-Químico do Solo-----	10
3.4. Atributos Químicos da Água de Irrigação-----	10
3.5. Atributos Químicos do Húmus de Minhocas -----	11
3.6. Delineamento Experimental-----	11
3.7. Instalação e Condução do Experimento-----	12
3.8. Manejo da Irrigação-----	12
3.9. Variáveis de Crescimento Analisadas-----	12
3.9.1. Massa fresca da folha, caulinar e raiz-----	12
3.9.2. Massa seca da folha, caulinar e raiz-----	13
3.10 Análise Estatística-----	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	14
4.1. Crescimento do Algodoeiro Colorido BRS Rubi-----	14
4.1.1. Massa fresca da folha (MFF)-----	14
4.1.2. Massa fresca caulinar (MFC)-----	17
4.1.3. Massa fresca da raiz (MFR)-----	19
4.1.4. Massa seca foliar (MSF)-----	20
4.1.5. Massa seca caulinar (MSC)-----	21
4.1.6. Massa seca da raiz-----	23
5. CONCLUSÕES-----	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	27

RESUMO

SANTOS, Felipe Rafael Linhares dos. **Desempenho do algodoeiro em função da salinidade na água de irrigação adubado com húmus de minhoca**. Catolé do Rocha-PB, CCHA/UEPB, 2016.

Com a escassez hídrica tem se sugerido a utilização de águas de qualidade inferior para uso na agricultura irrigada, a exemplo de águas salinas, no entanto, a falta de conhecimento sobre a tolerância das plantas à salinidade tem afetado negativamente o cultivo dessas plantas. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho do algodoeiro em função da salinidade na água de irrigação adubado com húmus de minhoca. O ensaio foi realizado em viveiro localizado no setor de viveiricultura na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Campus IV, localizada, a 2 km da sede do município de Catolé do Rocha- Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de 4 x 4, com 4 repetições, 16 tratamentos, totalizando 64 unidades experimentais. Os tratamentos constaram da combinação de níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) ($N_1 = 0,80$; $N_2 = 2,30$; $N_3 = 3,80$ e $N_4 = 5,30$ dS m⁻¹), e quantidades de húmus de minhoca ($Q_1 = 0$; $Q_2 = 1,00$ kg; $Q_3 = 2,00$ kg e $Q_4 = 3,00$ kg/vaso). Foram analisadas a massa fresca da folha, massa fresca caulinar, massa fresca da raiz, massa seca da folha, massa seca caulinar e massa seca da raiz. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey. A salinidade da água de irrigação e a adubação com húmus de minhoca afetam de forma distinta a produção de biomassa fresca e seca de plantas de algodão; A utilização de águas salinas em níveis elevados afeta negativamente o algodoeiro; A adubação com húmus de minhoca proporciona um aumento considerável no cultivo de algodão.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., oleaginosa, condutividade elétrica da água, adubação orgânica.

ABSTRACT

SANTOS, Felipe Linhares dos. **Cotton performance as a function of salinity in irrigation water fertilized with worm humus.** Catolé do Rocha-PB, CCHA/UEPB, 2016.

With water scarcity has been suggested the use of lower quality water for use in irrigated agriculture, like saline water, however, the lack of knowledge about the plant tolerance to salinity has adversely affected the cultivation of these plants. In this context, the study aims to evaluate the performance of cotton due to salinity in irrigation water fertilized with worm humus. The test was conducted in the nursery located in viveiricultura sector at the State University of Paraíba (UEPB) Centre for Human Sciences and Agrarian (CCHA), Campus IV, located, 2 km from the seat of the municipality of Catolé do Rocha-PB. The experimental design was completely randomized (DIC), with a factorial arrangement of 4 x 4, with 4 repetitions, 16 treatments, totaling 64 experimental units. The treatments consisted of the combination of irrigation water salinity levels (CEA) ($N_1 = 0,80$; $N_2 = 2,30$; $N_3 = 3,80$ e $N_4 = 5,30$ dS m^{-1}), and amounts of humus earthworm ($Q_1 = 0$; $Q_2 = 1,00$ kg; $Q_3 = 2,00$ kg e $Q_4 = 3,00$ kg/pot). fresh pasta sheet were analyzed, stem fresh weight, fresh root weight, dry weight of leaf, stem dry weight and root dry mass. Data were analyzed and interpreted from analysis of variance (F Test) and by means of comparison by the Tukey test. The salinity of the irrigation water and fertilizer with earthworm humus affect differently the production of fresh and dry biomass of cotton plants; The use of saline water at high levels adversely affects cotton; The fertilization with worm humus provides a considerable increase in cotton cultivation.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, oilseed, electrical conductivity of the water, organic fertilization.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de algodão (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) tem se apresentado como uma atividade de enorme importância econômica, especialmente para o agronegócio brasileiro; o algodão é produzido em mais de quinze estados, principalmente o algodoeiro herbáceo, devido o crescimento de pesquisa objetivando aumentar a eficiência produtiva, com destaque para estudos envolvendo a fisiologia das plantas (OLIVEIRA et al., 2012).

Diversos fatores influenciam a qualidade da produção das culturas, dentre eles destaca-se a salinidade do solo e da água de irrigação; diversas regiões áridas e semiáridas apresentam um entrave na produção agrícola, tanto em termos de propriedades físico-químicas do solo como também pela atividade dos íons específicos sobre a germinação, crescimento, produção e nutrição de plantas (CAVALCANTE et al., 2010).

A água utilizada na irrigação quando apresenta salinidade elevada, prejudica o desenvolvimento das plantas em diferentes fases fenológicas. Desse modo, o desenvolvimento ou adequação de técnicas de manejo de cultura que possibilita a exploração agrícola de modo econômico é um dos enfrentamento dos pesquisadores, mesmo em condições ambientais adversas como a salinidade (GUIMARÃES et al., 2013).

Não só o manejo de irrigação influencia no crescimento das plantas, mas também o manejo da adubação, que é uma das etapas cruciais que afetam as mesmas, dessa forma os estudos que têm sido desenvolvidos atualmente tem o objetivado avaliar o efeito das práticas de manejo culturais sobre a qualidade do solo e sua influência na sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, dentre eles o uso de adubos orgânicos (MENDES et al. 2003; VEZZANI e MIELNICZUK, 2009; PEIXOTO et al. 2010; REGANOLD et al. 2010; SILVA et al. 2012; LOPES et al. 2013).

Dessa forma diversos agricultores tem se preocupado com os impactos negativos no meio ambiente, econômicos e sociais que a agricultura convencional tem causado, levando-os a adotarem alternativas sustentáveis na produção agrícola. Dentre os sistemas de produção, tem-se destacado a utilização de compostos orgânicos com o objetivo de melhorar a qualidade do solo, além do controle natural de pragas, rotação de

culturas, diversidade de cultivos e animais, bem como a proibição do uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, dentre outros (FALCÃO et al., 2013).

Para Figueiredo et al. (2012), na utilização de esterco como forma de adubação orgânica em cultivos agrícolas é essencial o conhecimento da dinâmica de mineralização dos nutrientes com o objetivo de otimizar a sincronização da disponibilidade no solo com a demanda das culturas, evitando assim a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda. O húmus e o esterco acumulam nitrogênio orgânico no solo, e em consequência disso, aumenta o potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho do algodoeiro em função da salinidade na água de irrigação e da adubação com húmus de minhoca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Cultura do Algodão

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é o nome popular de várias espécies do gênero *Gossypium* L., da família das malváceas. Destas espécies, existem aproximadamente 40 espécies, de porte arbustivo, nativas das regiões subtropicais e tropicais, algumas delas usadas na produção de fibra têxtil, a exemplo do algodão. O algodoeiro é uma das plantas mais antigas que foi domesticada pelo homem, onde os registros apontam que seu uso data há mais de 4000 anos. Há vestígios, que no litoral do norte do Peru, o algodoeiro já era manuseado (BORÉM; FREIRE, 2014).

A cultura do algodoeiro além de ser uma planta superior apresenta várias particularidades, tais como: fisiologia e morfologia complexa, elevada plasticidade fenotípica elevada, possui crescimento alométrico primoroso entre as partes aéreas e sistema radicular. A cultura apresenta meios de se proteger dos estresses ambientais, abióticos ou bióticos, criadas a partir de componentes da biocenose. O crescimento dessa cultura é irreversível, bem como a sua fitomassa, havendo assim, uma competição por fotoassimilados, tanto pela parte vegetativa quanto pela parte reprodutiva, ou seja, há uma relação constante entre as razões de crescimento das diferentes partes da planta e o seu desenvolvimento (CHRISTIANSON et al., 2010).

Além dessas peculiaridades, o crescimento do algodoeiro é complexo e muito sensível às condições ambientais desfavoráveis, como: temperaturas noturnas altas, sendo esse fator um dos principais redutores da produtividade do algodão. Este comportamento ocorre em virtude do efeito negativo na respiração e acumulação de carboidratos nas plantas (SILVA et al., 2011).

O algodoeiro é muito sensível à temperatura. Noites frias ou temperaturas diurnas baixas restringem o crescimento das plantas levando-as à emissão de poucos ramos frutíferos. Por isso, a semeadura é aconselhável em regiões ou épocas em que as temperaturas permaneçam entre 18° e 30°C, nunca ultrapassando o limite inferior de 14°C e superior a 40°C (Doorenbos et al., 1979).

A temperatura tem importância também como indutora do crescimento das plantas, tendo sido determinada a exigência em unidades de calor para cada fase do crescimento do algodoeiro. Assim, é necessário um determinado acúmulo térmico,

representado pelo somatório da diferença entre as temperaturas médias e a temperatura mínima basal diárias, para que o algodoeiro expresse todo seu potencial de crescimento a cada fase de seu desenvolvimento. Essas necessidades térmicas, denominadas de Unidades de Calor (UC) ou Graus Dia (GD) é característica de cada variedade, influenciando fortemente a época de cultivo, em função da latitude e altitude de cada localidade. Na Tabela 2 encontram-se essas temperaturas determinadas para variedades cultivadas nos Estados Unidos e no Brasil, de acordo com ROSOLEM, 2001.

2.2. Importância Econômica do Algodão

A cotonicultura tem se mostrado como uma das atividades agrícolas de maior importância econômica para o agronegócio brasileiro. O algodoeiro é cultivado em mais de quinze estados, principalmente o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. latifolium Hutch.). Esse fato ocorre devido o crescimento e o desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de aumentar a eficiência produtiva, com destaque para os estudos envolvendo a fisiologia das plantas (OLIVEIRA et al., 2012; CHITARRA, 2014).

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é utilizado como matéria-prima básica necessária para a produção agro têxtil, sendo que a importação de algodão é aproximadamente 90% do total das fibras naturais produzidas e utilizadas no Brasil (ECHER et al., 2010). O cultivo dessa cultura tem sido aumentado como uma das atividades agrícolas de enorme relevância socioeconômica pela fixação de mão de obra e geração de empregos, em virtude da preservação ambiental, a exemplo da eliminação da etapa de tingimento da fibra que tem possibilitado a diminuição de resíduos no meio ambiente (CARDOSO et al., 2010). Além disso, o desenvolvimento de estudos buscando aumentar eficiência produtiva do algodoeiro tem alavancado o cultivo dessa cultura (OLIVEIRA et al., 2012).

Um dos maiores produtores de algodão do mundo é o Brasil, onde ocupa a quinta colocação, além de ser o quarto maior exportador, apresentando uma área de produção de quase 1,4 milhão de hectares e produção de 1,96 milhão de toneladas em pluma na safra 2010/2011. Contudo, na safra 2012/2013 houve uma queda de 37% em área plantada em relação à temporada de 2011/2012, caindo de 1,4 milhões hectares para 870 mil hectares na atual safra. No Brasil, os estados que mais produzem algodão

são o Mato Grosso e Bahia que são responsáveis por 83,2% da lavoura brasileira de algodão, sendo o estado baiano o segundo produtor nacional (REETZ *et al.*, 2013), com destaque para a região oeste do Estado, que ocupa por mais de 90% da produção.

O algodão é uma das mais importantes commodities agrícolas comercializadas no mercado externo, uma vez que é a matéria-prima indispensável para a indústria têxtil. Contudo, para o sucesso na produção do algodão, é preciso o uso de fertilizantes, defensivos e outros insumos necessários ao cultivo de algodão (FERREIRA FILHO *et al.*, 2009).

Dentre os fatores que influenciam na aceitação da fibra no mercado externo é sua qualidade. Neste sentido, estão cada vez mais rigorosas as avaliações de qualidade destaca-se nos laboratórios. Em virtude da grande participação econômica bem como as exigências do mercado externo quanto à qualidade da fibra, os produtores de algodão estão cada vez mais atentos a atender a essas exigências. Uma das maiores exigências é a melhoria na produção da pluma, sem causar danos na produtividade. Contudo, é desnecessária uma genética de qualidade, sem que o ambiente não seja favorável para a sua exploração, sendo é essencial conhecer os fatores que interferem na qualidade da fibra (BONIFÁCIO *et al.*, 2015).

Em virtude das características inferiores das fibras, houve um abandono na produção industrial têxtil de algodão de fibra colorida, sendo utilizado apenas como planta ornamental e na confecção de artesanatos em alguns estados, como Bahia e Minas Gerais. Hoje em dia, por meio de programas de melhoramento genético da EMBRAPA têm aparecido diversas variedades de fibra colorida com qualidade semelhante ou superior às de fibra de algodão branco (DANIEL *et al.*, 2011).

A atual safra de algodão alcançou uma comercialização de 34% no Estado (297,7 mil toneladas) em janeiro, de uma produção total estimada pelo Imea em 875,6 mil toneladas. Os dados de comercialização foram divulgados pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea). Na safra 2014/15, o volume total produzido pelo Estado deve ser cerca de 12% menor que da safra 2013/14. Se comparadas as vendas das safras 2014/15 com as da safra anterior, o atraso é de 10,6 pontos percentuais na comercialização da pluma.

A região Sudeste é a mais atrasada nesta safra, ficando 18 pontos percentuais atrás do desempenho das vendas do mesmo período do ano passado, chegando a 31% de comercialização (quase 120 mil toneladas vendidas), de um total de 386,5 mil toneladas.

2.3. Uso de Águas Salinas na Irrigação

Um dos problemas que tem afetado a produção agrícola e que tem preocupado os produtores nas regiões áridas e semiáridas do Brasil e no mundo é a salinidade e/ou sodicidade, uma vez que, o acúmulo de sais no solo afeta as plantas, ocasionando diversos distúrbios, tais como: distúrbios osmóticos, dificultando a absorção de água pelas raízes, toxicidade por íons e desequilíbrio nutritivo. Os efeitos nos solos são impermeabilidade e de difícil manejo (RIBEIRO et al., 2010; SÁ et al., 2015).

A utilização de águas salinas na agricultura deve ser entendida como uma opção de usar os recursos naturais escassos. Contudo, um dos fatores que devem ser levados em consideração é a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas, uma vez que há uma enorme variabilidade da qualidade da água, tanto em termos geográficos (espacial), como ao longo do ano (sazonal). Para avaliar a qualidade da água para uso na irrigação, várias características devem ser consideradas, tais como: a concentração de sais solúveis ou salinidade, que é um dos principais fatores que limitam o crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (LACERDA et al., 2011).

Dentre os efeitos nocivos da salinidade destaca-se: comprometimento na absorção de água. A baixa taxa de absorção de água propicia a toxicidade de íons específicos às plantas, contudo, estudos têm mostrado que a carga de solutos orgânicos aumenta a capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade e em consequência disso aumenta a resistência das culturas ao estresse hídrico e salino (SILVA et al., 2008). Além disso, outros fatores tem influenciado positivamente na redução dos efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação sobre as plantas, como por exemplo a interação salinidade x fertilidade (SANTOS JUNIOR et al., 2011; NOBRE et al., 2011). Em virtude da baixa disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação, é essencial os estudos visando a utilização de águas salinas na exploração de plantas alimentícias e não alimentícias (PAULUS et al., 2010; SANTOS et al., 2013).

No setor algodoeiro, tem-se cultivado algodão irrigado em regiões áridas e semiáridas por ser uma boa oportunidade de renda, uma vez que, em virtude das características climáticas na região semiárida são produzidas fibras de ótima qualidade, obtendo excelentes produtividades em áreas irrigadas. (BRITO et al., 2011). Nesse sentido, é essencial o aperfeiçoamento nos estudos de manejo de irrigação do algodoeiro

no intuito de aumentar a produtividade dessa cultura, melhorar a qualidade da fibra e maior eficiência de uso de água pela cultura (ZONTA et al., 2015).

Estudando a sensibilidade do algodoeiro em solo salino, Oliveira et al. (2012) concluíram que houve uma redução em todas as características avaliadas, onde ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, tendo havido maiores reduções para área foliar (média de 65,8%) e massa seca da parte vegetativa (64%). Embora seja uma cultura tolerante a salinidade, o algodoeiro pode ser afetado no crescimento, na produção e na qualidade do produto obtido quando submetida à condição de estresse salino (OLIVEIRA et al., 2008).

2.4. Influência da Adubação Orgânica com Húmus de Minhoca

Na contemporaneidade, vários fatores tem influenciado a produção agrícola, dentre eles os fatores climáticos. A economia globalizada e o mercado desfavorável tem prejudicado o cultivo do algodão, contudo é essencial para a competitividade e a lucratividade do agronegócio do algodão. Dentre os custos de produção, a correção do solo e a adubação são os fatores que mais influenciam no cultivo do algodoeiro, uma vez que podem acarretar em perdas econômicas e ambientais quando realizar de formas adequadas. A maioria dos insumos agrícolas são derivados de fontes não renováveis, fazendo com que a demanda e a escassez de reservas eleve os custos. Nesse sentido, é importante os estudos em manejo e fertilidade do solo que apresentam grande relevância pela possibilidade de otimização do rendimento e desoneração da produção (SANTOS et al., 2012).

No cultivo do algodoeiro o manejo da adubação e irrigação são utilizados com o objetivo de aumentar a produtividade da cultura, apesar de terem alto custo e forte impacto ambiental sobre os mananciais hídricos sub e superficiais (VIANA et al., 2006). Outro fato importante é que não basta apenas os tratos culturais, no cultivo do algodoeiro, é preciso que as condições ambientais sejam favoráveis para seu pleno desenvolvimento. A absorção de nutrientes do algodoeiro está intimamente ligada às condições climáticas e, principalmente, à fisiologia da planta (BRANDÃO et al., 2012).

Nos sistemas de produção orgânica onde é proibida o uso de adubos minerais, uma das opções de adubação é a utilização do húmus de minhoca. O húmus de minhoca

atua melhorando os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, além da utilização na produção de mudas (AQUINO e LOUREIRO, 2004). Araújo Neto et al. (2009) mostram que o húmus de minhoca é rico em fósforo, cálcio e potássio.

Embora haja diversos benefícios sobre a utilização do húmus, como forma de adubação orgânica de fácil aquisição, há poucos estudos relacionados a sua composição química quando são utilizadas diferentes fontes de resíduos vegetais e animais (PEREIRA; AZEVEDO, 2005).

O húmus de minhoca é produzido pelas minhocas através da sua alimentação. As minhocas são invertebrados edáficos que desempenham um papel essencial nos processos que estruturam os ecossistemas terrestres, pois participam na decomposição do material vegetal, na ciclagem de nutrientes e na regulação indireta dos processos biológicos do solo, além de estabelecerem interações em diferentes níveis com os micro-organismos, que são fundamentais para a manutenção da fertilidade e produtividade do ecossistema (CORREIA e OLIVEIRA, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do Experimento

O ensaio foi realizado em viveiro localizado no setor de viveiricultura na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Campus IV, localizada, a 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-Paraíba (Figura 1), com as seguintes coordenadas geográficas ($6^{\circ}20'38''$ S e $37^{\circ}44'48''$ W), A altitude é de 275 m.

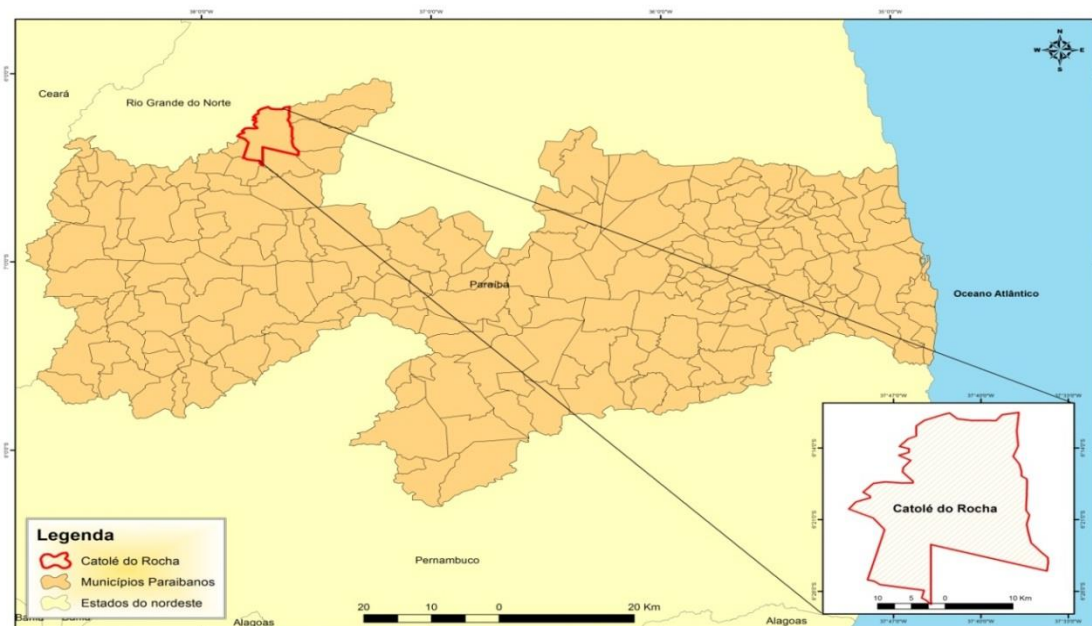


Figura 1. Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.

3.2. Clima e Vegetação

Segundo a classificação de Koppen, o clima do município é do tipo BSW h' , ou seja, seco muito quente do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18°C . A temperatura média anual do referido município é de $26,9^{\circ}\text{C}$, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual em torno de 800 mm, cuja maior parte concentra-se no quadrimestre fevereiro/maio, irregularmente distribuídas, considerando os dados observados de 1911 a 1985 (CEINFO, 2016). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga

hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

3.3. Atributos Físico-Químicos do Solo

O solo utilizado foi coletado na camada (0-20 cm), sendo seco ao ar livre posteriormente foi realizado o destorroamento, a homogeneização, depois peneirado e caracterizado no que se refere a seus aspectos físicos e químicos (Tabela 1), segundo a metodologia descrita pela Embrapa (2013).

Tabela 1. Atributos físico-químicos do solo utilizado no experimento.

Atributos Físicos		Valores
Granulometria	Areia g/kg	546
	Silte g/kg	230
	Argila g/kg	224
Classificação textural		Arenoso
Densidade global	g.cm^3	1,02
Densidade real	g.cm^3	2,77
Porosidade Total	(%)	61,90
Complexo Sortivo		
Cálcio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	5,66
Magnésio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	2,09
Sódio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	0,2
Potássio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	0,24
Hidrogênio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	0,00
Alumínio	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	0,00
CTC	$\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	7,23
Carbonato de Cálcio Qualitativo	-	Ausente
Carbonato orgânico	g/kg	6,1
Nitrogênio	g/kg	0,6
Matéria orgânica	g/kg	10,5
Fósforo	g/kg	2,57

Análises realizadas no Laboratório de Solo da Universidade Federal de Campina Grande (LIS). Campina Grande, PB.

3.4. Atributos Químicos da Água de Irrigação

A água utilizada para irrigação diária foi oriunda de um poço amazonas localizado próximo a área experimental. A análise da água foi realizada no laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da UFCG em Campina Grande/ PB, estando os atributos químicos apresentados na (Tabela 2).

Tabela 2. Atributos químico da água de irrigação na cultura do algodão BRS Rubi.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	8,13
Condutividade Elétrica (dSm ⁻¹)	0,80
Cálcio (mmol _c L ⁻¹)	2,61
Magnésio (mmol _c L ⁻¹)	2,96
Sódio (mmol _c L ⁻¹)	5,50
Potássio (mmol _c L ⁻¹)	0,49
Carbonatos (mmol _c L ⁻¹)	0,44
Bicarbonatos (mmol _c L ⁻¹)	3,67
Cloretos (mmol _c L ⁻¹)	4,97
Sulfatos (mmol _c L ⁻¹)	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS) (mmol _c L ⁻¹)/ ½	3,29
Classe de Água	C ₃ S ₁

3.5. Atributos Químicos do Húmus de Minhocas

O húmus de minhocas foi produzido em minhocário instalado na Escola Agrotécnica do Cajueiro – EAC. Uma amostra do húmus foi coletada e enviada ao Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da UFCG em Campina Grande/ PB, conforme (Tabela 3).

Tabela 3. Atributos químicos do húmus de minhocas Vermelha da Califórnia utilizadas para adubação de fundição.

Atributos químicos	Valores
Ph H ₂ O (1:2,5)	7,38
Condutividade Elétrica (dS/m)	2,11
Cálcio (mmol _c L ⁻¹)	35,40
Magnésio (mmol _c L ⁻¹)	19,32
Sódio (mmol _c L ⁻¹)	1,82
Potássio (mmol _c L ⁻¹)	1,41
S (mmol _c L ⁻¹)	57,95
Hidrogênio (mmol _c L ⁻¹)	0,00
Alumínio (mmol _c L ⁻¹)	0,00
T (mmol _c L ⁻¹)	57,95
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presente
Carbono Orgânico (%)	-
Matéria Orgânica (%)	-
Nitrogênio (%)	-
Fósforo Assimilável (mmol _c L ⁻¹)	55,14

3. 6. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de 4 x 4, com 4 repetições, 16 tratamentos,

totalizando 64 unidades experimentais. Foram estudados os efeitos da combinação de 4 níveis de salinidade da água de irrigação ($N_1 = 0,80$; $N_2 = 2,30$; $N_3 = 3,80$ e $N_4 = 5,30$ dS m^{-1}), preparados mediante adição de cloreto de sódio à água do sistema de abastecimento local e 4 quantidades de húmus de minhoca ($Q_1 = 0$; $Q_2 = 1,00$ kg; $Q_3 = 2,00$ kg e $Q_4 = 3,00$ kg/vaso) no crescimento de plantas de algodão colorido BRS Rubi.

3.7. Instalação e Condução Experimental

O semeio foi realizado em vasos plásticos com capacidade para 8 L, perfurados na base para permitir drenagem. O solo foi peneirado e misturado com adubo orgânico a base de húmus de minhoca, sendo semeadas 5 sementes, por vaso, da variedade BRS Rubi. Aos alcançarem 20 dias após o semeio (DAS), realizou-se um desbaste mantendo-se apenas a planta mais vigorosa.

Os diferentes níveis de salinidade da água foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local. A quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = CEa \times 640$, conforme Rhoads et al. (2000), em que CEa (dSm $^{-1}$), representa o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – N_1 (0,8 dSm $^{-1}$) foi proveniente de um poço amazonas próximo ao local do experimento.

3.8. Manejo da Irrigação

O suprimento de água às plantas foi fornecido através de recipientes separados para cada nível de salinidade, evitando assim alterações na salinidade de cada tratamento. As regas foram realizadas em um único turno diário sempre no horário de 16:00 horas, por ser um horário com clima ameno, sempre mantendo a irrigação até o exato momento de drenagem, sempre de acordo com o estágio de crescimento da cultura, tendo como base seu Kc.

3.9. Variáveis Analisadas

3.9.1. Massa fresca da folha, caulinar e raiz

Para determinação da massa fresca caulinar (MFC), massa fresca da folha (MFF) e massa fresca da raiz (MFR) se utilizou uma balança de precisão.

3.9.2. Massa seca da folha, caulinar e raiz

A massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC) e massa seca da raiz (MSR), após permanecerem aproximadamente 48h em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C, foram pesadas em uma balança de precisão até a obtenção de um peso constante.

3. 10. Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional SISVAR 5.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, conforme Ferreira (2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Crescimento do Algodoeiro Colorido BRS Rubi

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos dos níveis de salinidade (N), ao nível de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre massa fresca da folha, massa fresca caulinar, massa seca caulinar e massa seca da raiz de plantas de algodão BRS Rubi, não afetando de forma significativa a massa fresca da raiz e a massa seca da folha (Tabela 4). Por sua vez, as quantidades de húmus (Q) não afetaram significativamente a massa seca caulinar e massa seca da raiz da planta, apresentando valores médios sem diferenças significativas entre si, no entanto, apresentou efeitos significativos para as variáveis, massa fresca da folha, a massa fresca caulinar, a massa fresca da raiz e massa seca da folha. Para a variável massa seca da raiz, a interação (N x Q) apresentou significância estatística, indicando que os níveis de salinidade não se comportaram de maneira similar dentro das quantidades de húmus de minhoca e vice-versa.

Tabela 4. Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido BRS Rubi.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		MFF	MFC	MFR	MSF	MSC	MSR
Salinidade (S)	3	998,658**	32,665*	14,347 ^{ns}	31,110 ^{ns}	36,372**	46,330**
Regressão Linear	1	792,823*	70,678*	0,001 ^{ns}	127,436 ^{ns}	79,401**	96,141**
Regressão Quad.	1	1806,143**	22,788 ^{ns}	1,035 ^{ns}	9,796 ^{ns}	3,150 ^{ns}	2,805 ^{ns}
Desv. de Reg.	1	397,007	4,529	42,006	2,109	26,565	40,044
Quant. de húmus (Q)	3	659,544**	49,280**	38,248**	46,447*	6,592 ^{ns}	11,937 ^{ns}
Interação (S x Q)	9	272,842 ^{ns}	17,088 ^{ns}	6,298 ^{ns}	17,905 ^{ns}	11,161 ^{ns}	22,187*
Resíduo	48	154,012	11,149	4,966	14,517	6,29	9,596
CV (%)		18,26	11,20	14,10	15,83	18,33	27,06

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente. MFF = massa fresca da folha, MFC = massa fresca caulinar, MFR = massa fresca da raiz, MSF = massa seca da folha, MSC = massa seca caulinar, MSR = massa seca da raiz,

4.1.1. Massa fresca da folha (MFF)

A evolução da biomassa fresca da folha, em relação aos níveis de salinidade na água de irrigação, ajustou-se a um modelo de comportamento quadrático com coeficiente de determinação de 0,87 (Figura 2). Verificou-se que a biomassa fresca foliar foi aumentado de forma significativa com o incremento dos níveis de sais na água de irrigação até um nível de salinidade ótimo de 3,49 dSm⁻¹ para atingir um peso

máximo de biomassa fresca da folha de 75,06 (g). A partir daí houve um ligeiro decréscimo até atingir o nível de $5,3 \text{ dSm}^{-1}$, o que possivelmente tenha ocorrido devido a principal consequência do aumento da concentração total de sais solúveis na água de irrigação, podendo ocorrer a elevação do seu potencial osmótico, prejudicando às plantas em razão do decréscimo da disponibilidade de água daquele solo, no entanto, a presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito de osmose e, portanto, a magnitude de escassez de água na planta (AYERS e WESTCOT, 1999).

Maciel et al. (2012), estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT, observaram que a massa fresca da folha sofreu uma redução expressiva quando submetida aos níveis de salinidade. Oliveira et al. (2008), ao avaliarem níveis de água salina em cultivares de algodão observaram que a massa fresca apresentou um comportamento linear decrescente à medida em que se aumentou a concentração salina da água de irrigação.

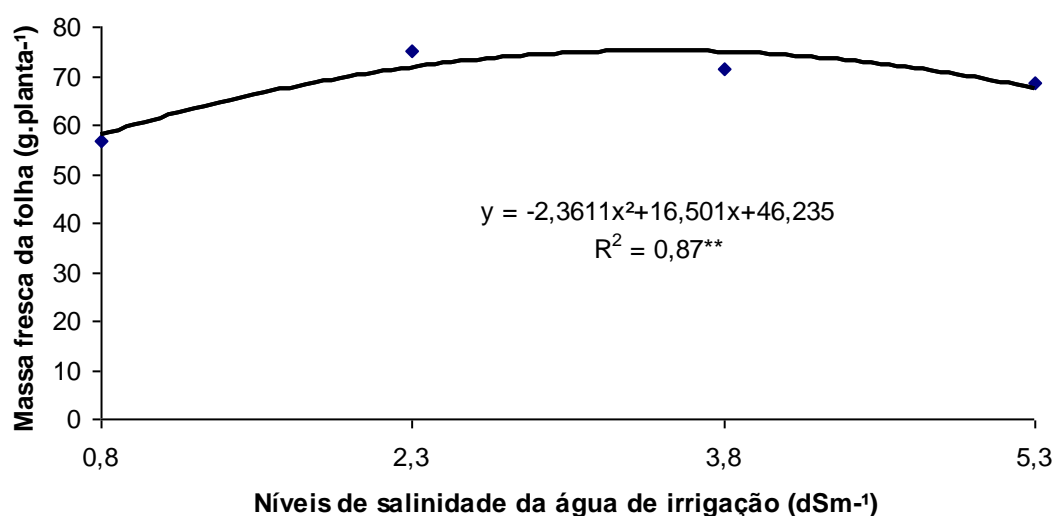


Figura 2. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.

Para a biomassa fresca da folha de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 3), observou-se que à medida que se aumentava as quantidades de húmus de minhoca ocorreu um acréscimo linear da biomassa fresca da folha em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário das

quantidades de húmus de minhoca houve um aumento de 4,494 (g) da biomassa fresca foliar em plantas de algodão BRS Rubi.

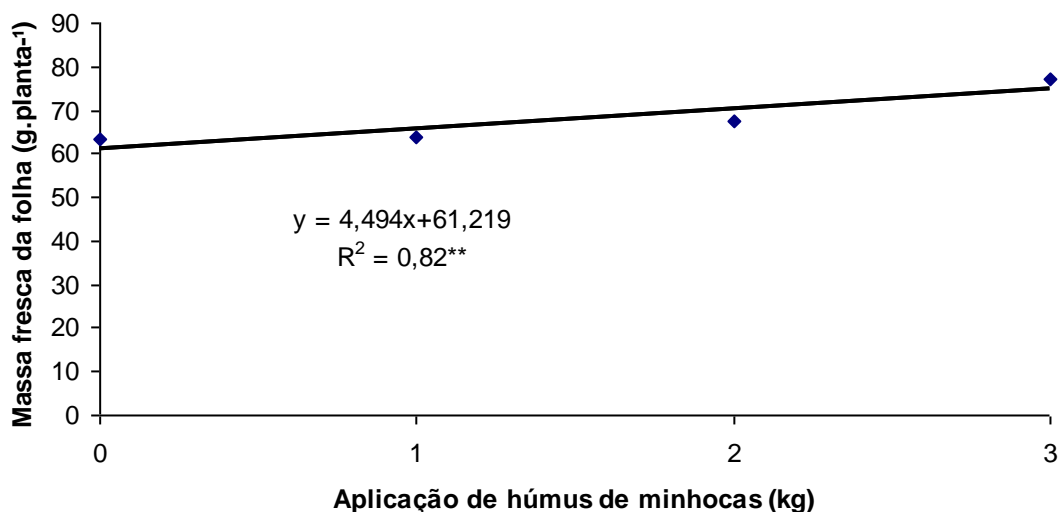


Figura 3. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.

4.1.2. Massa fresca caulinar (MFC)

Para a biomassa fresca caulinar de plantas de algodoeiro colorido BRS Rubi (Figura 4), observa-se que à medida que se aumentava os níveis de salinidade na água de irrigação, ocorreu um decréscimo da biomassa fresca caulinar em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário dos níveis de salinidade, houve um declínio de -0,56 (g) da biomassa fresca caulinar em plantas de algodão BRS Rubi. Possivelmente o rendimento da cultura do algodão BRS Rubi diminui quando o teor de sais na solução do solo é tal que não permite que as plantas retirem água suficiente da zona radicular provocando, assim, estado de escassez de água nas plantas, por tempo significativo (AYERS e WESTCOT, 1999).

Maciel et al. (2012) estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT observaram que a massa fresca do caule sofreu uma redução expressiva quando submetida aos níveis de salinidade.

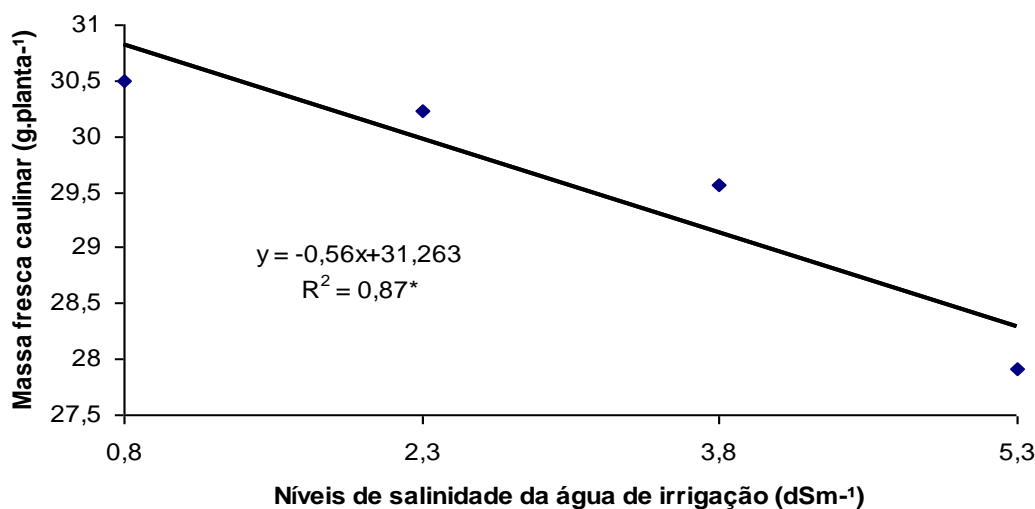


Figura 4. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.

A aplicação ótima de húmus de minhocas foi de 1,42 kg/balde, que proporcionou uma massa fresca caulinar máxima de 31,97 g.planta⁻¹ (Figura 5), apresentando um coeficiente de variação de 0,89. Verificou-se que a biomassa fresca caulinar foi aumentado de forma significativa com o incremento das diferentes quantidades de húmus até uma quantidade ótima, a partir daí houve um ligeiro decréscimo até atingir 3 kg/balde. Dessa forma, se observa que o comportamento quadrático dos dados referentes a aplicação de húmus ótimo se deve provavelmente a maior eficiência do húmus utilizado como substrato orgânico.

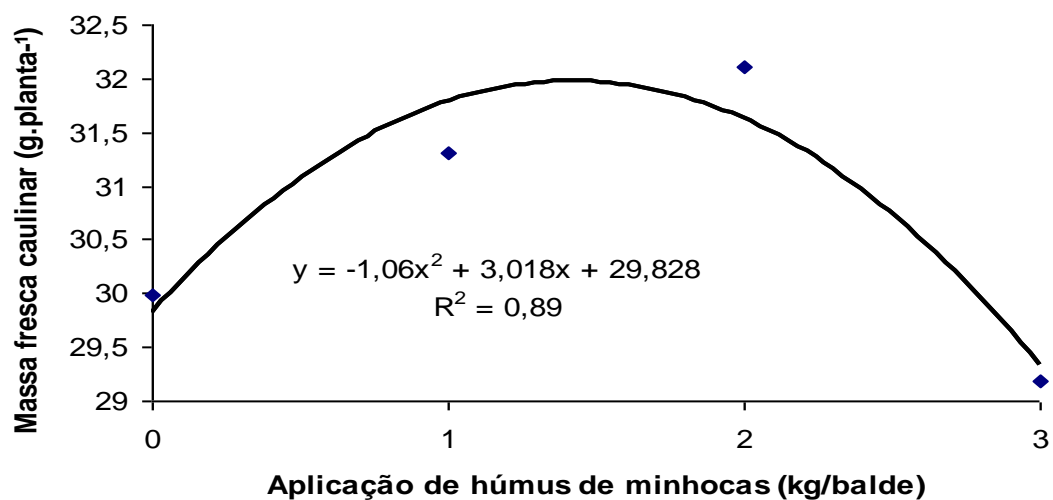


Figura 5. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.

4.1.3. Massa fresca da raiz (MFR)

A evolução da biomassa fresca da raiz, em relação a quantidade de húmus aplicado, ajustou-se a um modelo de comportamento quadrático com coeficiente de determinação de 0,70 (Figura 6). Verificou-se que a biomassa fresca da raiz de plantas de algodão colorido BRS Rubi foi aumentado de forma significativa com o incremento das quantidades de húmus aplicado até uma quantidade ótima de 2,12 dS/m para atingir o número máximo de biomassa fresca da raiz de 15,79 (g.planta⁻¹). A partir daí houve um ligeiro decréscimo, o que possivelmente tenha ocorrido devido a liiviação dos nutrientes contidos no húmus de minhocas vermelha da califórnia.

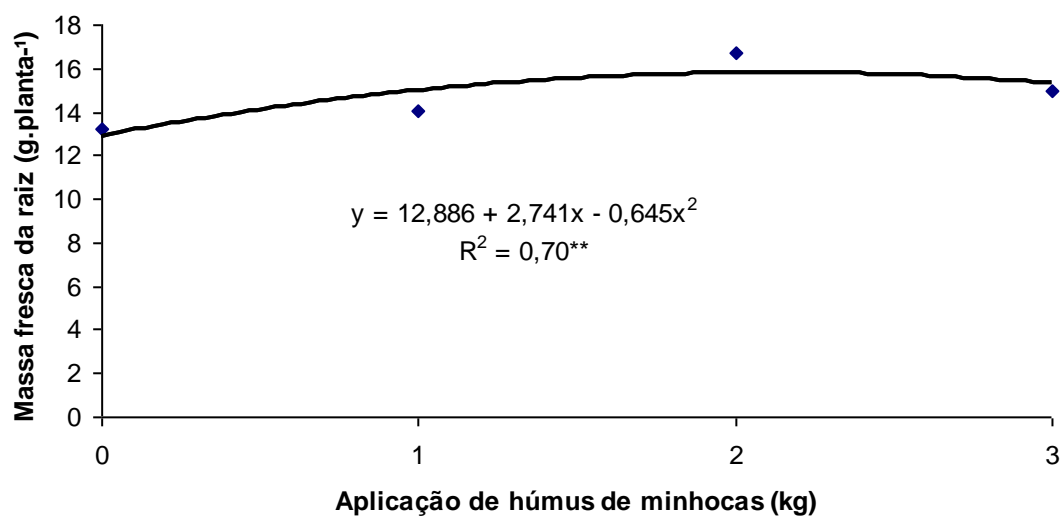


Figura 6. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da raiz do algodão BRS Rubi.

4.1.4. Massa seca foliar (MSF)

Para a biomassa seca da folha de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 7), verificou-se que à medida que se aumentava as quantidades de húmus de minhoca ocorreu um acréscimo da biomassa seca da folha em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário das quantidades de húmus de minhoca houve um aumento de 1,262 (g planta⁻¹) da biomassa seca foliar.

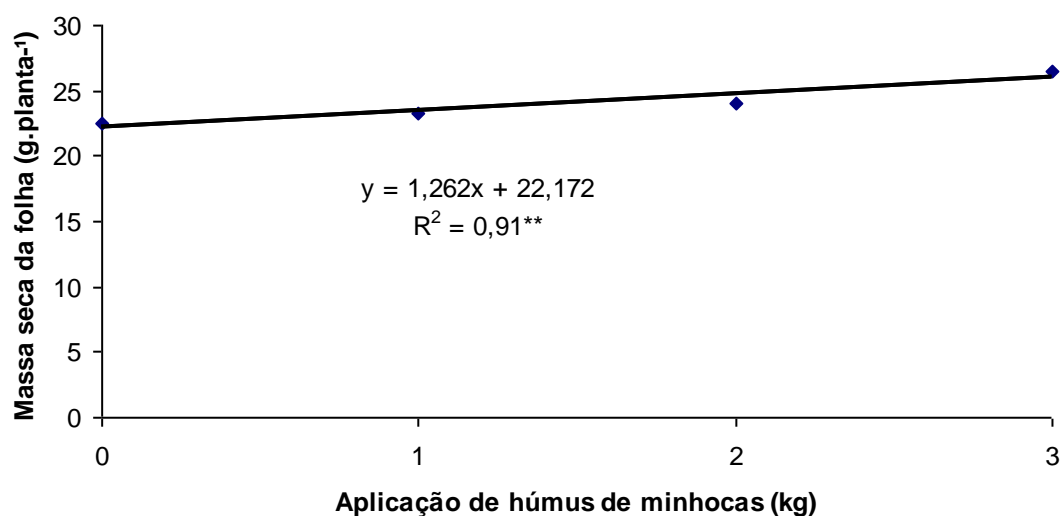


Figura 7. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.

4.1.5. Massa seca caulinar (MSC)

Os níveis de salinidade na água de irrigação se ajustaram ao modelo linear decrescente sobre a biomassa seca caulinar, conforme apresentado na (Figura 8) Verificou-se que houve um decréscimo dos seus valores médios com o aumento dos níveis crescentes da salinidade na água de irrigação, verificando-se um coeficiente de determinação da ordem de 0,73. Observou-se uma diminuição de -0,664 por aumento unitário dos níveis de sais solúveis da água de irrigação. Provavelmente quando a concentração salina do solo ultrapassa os limites relativos a cada faixa de salinidade limiar, reduz-se o crescimento vegetativo de plantas e, conseqüentemente, o potencial produtivo das culturas.

Maciel et al. (2012) estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT observaram que a massa seca do caule foi reduzidas em 7,09% para cada acréscimo unitário da salinidade da água (dS m^{-1}). Oliveira et al. (2008) em algodão também observaram que a massa seca do caule apresentou um comportamento linear decrescente á medida em que se aumentou a concentração salina da água de irrigação.

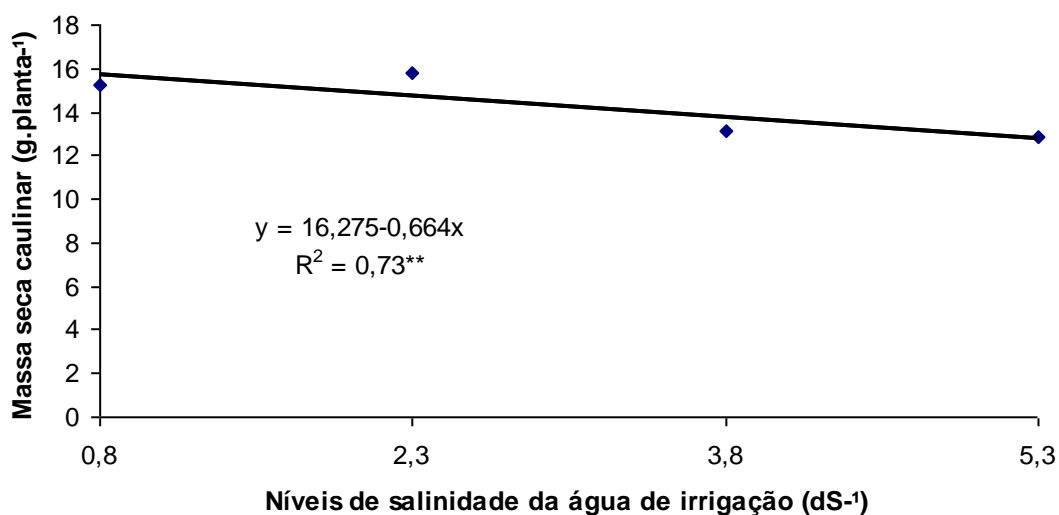


Figura 8. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa seca caulinar do algodão BRS Rubi.

A análise de variância do desdobramento da interação positiva das quantidades de húmus de minhocas vermelha da Califórnia versus níveis de salinidade na água de irrigação (Tabela 5) revelou efeito significativo dos níveis de salinidade ao nível de 0,01 de probabilidade sobre a biomassa seca da raiz do algodão colorido BRS Rubi que obteve um comportamento linear crescente para o nível de salinidade (N_1) com coeficientes de determinação de 0,86, conforme (Figura 10).

Tabela 5. Resumo do desdobramento da interação significativa de níveis de salinidade versus quantidade de húmus e vice versa na massa seca da raiz na cultura do algodão colorido BRS Rubi.

Desdobramento (Níveis de salinidade dentro da quantidade de húmus)	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Quantidade de Húmus			
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
Níveis de salinidade (N)	3	2,315 ^{ns}	26,391 ^{ns}	27,423 ^{ns}	56,762 ^{**}
Regressão Linear	1	0,612 ^{ns}	30,628 ^{ns}	7,875 ^{ns}	145,260 ^{**}
Regressão Quadrática	1	1,822 ^{ns}	19,141 ^{ns}	1,625 ^{ns}	13,322 ^{ns}
Desvio de Regressão	1	4,512	29,403	72,771	11,704
Resíduo	48	9,596	9,596	9,596	9,596

Desdobramento (Quantidade de húmus dentro dos níveis de salinidade)	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Níveis de salinidade			
		N_1	N_2	N_3	N_4
Quantidade de húmus (Q)	3	18,997 ^{**}	6,678 ^{ns}	4,345 ^{ns}	4,965 ^{ns}
Regressão Linear	1	42,166 ^{**}	0,882 ^{ns}	10,339 ^{ns}	0,004 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	12,461 [*]	11,833 ^{ns}	1,755 ^{ns}	12,232 ^{ns}
Desvio de Regressão	1	2,366	7,320	0,941	2,660
Resíduo	48	2,775	2,775	2,775	2,775

** e * significativos aos níveis de 0,01 e 0,05% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

4.1.6. Massa seca da raiz (MSR)

As equações de regressão foram ajustadas aos dados experimentais da massa seca da raiz do algodão BRS Rubi, resultantes do desdobramento da interação níveis de salinidade na água de irrigação versus quantidade de húmus de minhocas que teve comportamento linear para a quantidade de húmus (Q_4), com coeficientes de determinação de 0,91, (Figura 9). Observa-se biomassa seca da raiz decresceu de forma significativa com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação dentro da quantidade de húmus Q_4 até o limite máximo de 5,3 dSm^{-1} que proporcionou uma biomassa seca da raiz mínima na planta de 8,76 ($g.planta^{-1}$), evidenciando decréscimo de -1,7953 (g) da biomassa seca da raiz por aumento unitário dos níveis de salinidade na

água de irrigação, redução esta que possivelmente, esse decréscimo foi devido a existência de problemas de salinidade quando os sais se acumulam na zona radicular a tal concentração, que ocasionou perdas no volume de biomassa seca da raiz, prejudicando o crescimento de plantas do algodoeiro colorido BRS Rubi. (AYERS e WESTCOT, 1999).

O aumento unitário dos níveis de salinidade também prejudicou o desenvolvimento das plantas de algodão (MELONI et al., 2001). Nobre et al. (2011) estudando a produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada observaram que a massa seca da raiz teve um decréscimo 12,6 %, conforme o incremento salino na água de irrigação.

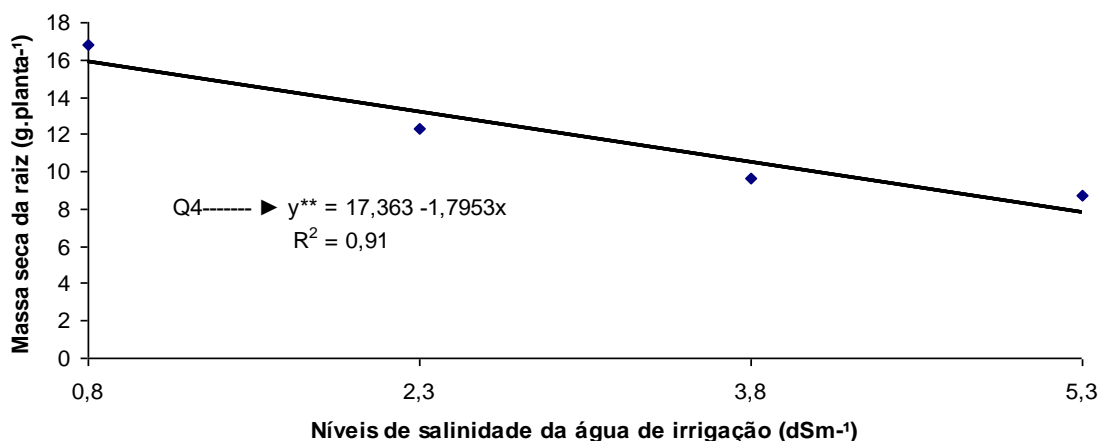


Figura 9. Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a massa seca da raiz do algodão BRS Rubi.

Observa-se que a biomassa seca da raiz foi aumentada de maneira significativa com o incremento das quantidades de húmus até o limite máximo de 3,0 kg/balde quando foi utilizada a água da irrigação ao N1, que proporcionou um volume da biomassa seca da raiz máxima da planta de 8,77 (g.planta⁻¹), verificou-se um aumento de 1,575 (g.planta⁻¹) por aumento unitário na aplicação de húmus de minhocas.

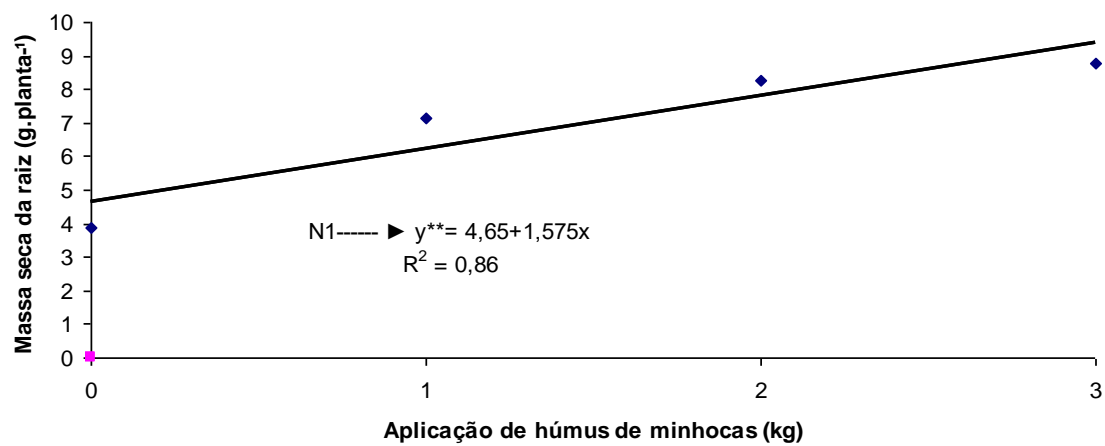


Figura 10. Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa seca da raiz do algodão BRS Rubi.

5. CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação e a adubação com húmus de minhoca afetam de forma distinta a produção de biomassa fresca e seca de plantas de algodão;

A utilização de águas salinas em níveis elevados afeta negativamente o algodoeiro;

A adubação com húmus de minhoca proporciona um aumento considerável no cultivo de algodão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A. M.; LOUREIRO, D. C. **Minhocultura**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica, RJ, 2004.

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, ago. 2009.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 218p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29. 1999.

BONIFÁCIO, D. O. C.; MUNDIM, F. M.; SOUSA, L. B. (2015). Variabilidade genética e coeficiente de determinação em genótipos de algodoeiro quanto a qualidade da fibra. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10 (3), 66-71.

BORÉM, A.; FREIRE, E. C. **Algodão: do plantio a colheita**. 1. Ed. Minas Gerais: UFV, 2014, 312 p.

BRANDÃO, Z. N.; FERREIRA, G. B.; SOFIATTI, V.; LIMA, R. de L. S.; MEDEIROS, J. da C. Uso de nitrogênio e fósforo e seus efeitos na nutrição do algodoeiro irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 7 (2), 213-218. 2012

CARDOSO, G. D.; ALVES, P. L. C. A.; BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S.; Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro de fibra colorida BRS Safira. **Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 3, p. 456-462, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

CEINFO: Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical. **Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste**. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 10 fev. 2016.

CHISTIANSO, J. Á.; LLEWELLYN, D. J.; DENNIS, E. S.; WILSON, L. A. Global Gene Expression Responses to Waterlogging in Roots and Leaves of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Plant Cell Physiology**, 51(1): 21–37, 2010.

CHITARRA, L.G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. Luiz Gonzaga Chitarra – 3. ed. – Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna do solo: aspectos gerais e metodológicos**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, 2005.

DANIEL, V. C.; SEVILHA, R. R.; DA SILVA, F. F.; ZONETTI, P. C. (2011). Germinação e crescimento de plântulas de algodão colorido sob condições de estresse salino. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 4 (2).

ECHER, F. R.; CUSTÓDIO, C. C.; HOSSOMI, S. T.; DOMINATO, J. C.; MACHADO NETO, N. B. Estresse hídrico induzido por manitol em cultivares de algodão. **Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 4, p. 638-645, 2010.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; ALVES, L. R. A.; VILLAR, P. M. Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 59-88, 2009.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar versão 5.1**. Lavras: Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras, 2007.

FIGUEIREDO C. C.; RAMOS M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.175- 179, 2012.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N. de; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. (2013). Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, 8(1), 137-142.

LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; SILVA, F. L.; GUIMARÃES, F. V.; SILVA, G. L.; CAVALCANTE, L. F. (2011). Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, 31 (4), 663-675.

LOPES, A. de C.; SOUSA, A. G. de; CHAER, G. M.; BUERNO, F. B. dos R. J.; GOEDERT, W. J.; CARVALHO MENDES, I. (2013). Interpretation of microbial soil indicators as a function of crop yield and organic carbon. **Soil Science Society of America Journal**, 77(2), 461-472.

MACIEL, M. P.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; REZENDE, E. P.; OLIVEIRA, G. X. (2012). Produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 16(2), 165-172.

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. **J. Plant Nutr.**, 24:599-612, 2001.

MENDES, I. C.; SOUZA, L. V.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C. (2009). Propriedades biológicas em agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro sob plantio convencional e direto no Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27(3), 435-443.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.929-937, 2011.

OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, A. M. P.; DIAS, N. S.; MEDEIROS, J. F. Irrigação com água salina no crescimento inicial de três cultivares de algodão. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.4, p.467-475, 2008.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010.

OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. R. A. de; OLIVEIRA, M. K. T. de; FREIRE, A. G. Sensibilidade do algodoeiro ao cloreto de mepiquat em condições salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 484-492, jul-set, 2012.

OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; MELO, T. K. Desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fósforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.37-45, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. R. A.; FREIRE, A. G.; SOARES, L. C. S. Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. **Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 279-287, 2012.

PAULUS, D.; NETO, D. D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.29-35, 2010.

PEIXOTO, R. S.; CHAER, G. M.; FRANCO, N.; JUNIOR, F. R.; MENDES, I. C.; ROSADO, A. S. A decade of land use contributes to changes in the chemistry, biochemistry and bacterial community structures of soils in the Cerrado. **Antonie van Leeuwenhoek**, 98(3), 403-413. 2010.

PEREIRA, E. W.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v. 18, p. 112-116, 2005.

REETZ, E.R.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; POLL, H. **Anuário Brasileiro do Algodão**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 2013. 144p. 2013.

REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K.; REEVE, J. R.; CARPENTER-BOGGS, L.; SCHADT, C. W.; ALLDREDGE, J. R.; ZHOU, J. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. **Plos one**, 5(9), e12346. 2010.

RHOADES, J.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 117p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48. 2000.

RIBEIRO, M.R. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. Fortaleza: Origem e classificação dos solos afetados por sais, 2010.p. 1-9.

SÁ, F. V. DA S.; MESQUITA, E. F. DE; BERTINO, A. M. P.; Influência do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do girassol. Botucatu. **Revista Irriga**, v. 20, n. 1, 2015. p. 46-59.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.42, n.4, p.842-849, 2011.

SANTOS, F. D.; ALBUQUERQUE FILHO, M. D.; NOVAIS, R. D.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S.; SILVA FILHO, J. D. (2012). Fontes, doses e formas de aplicação de fósforo para o algodoeiro no Cerrado da Bahia. **Revista Ceres**, 59, 537-543.

SANTOS, J. B. dos; SANTOS, D. B. dos; AZEVEDO, C. A. de; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.2, p.145-152. 2013.

SILVA, C. F. da; PEREIRA, M. G.; MIGUEL, D. L. FEITORA, J. C. F.; LOSS, A.; MENEZES, C. E. G.; SILVA, E. M. R. Carbono orgânico total, biomassa microbiana e atividade enzimática do solo de áreas agrícolas, florestais e pastagem no médio Vale do Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36(6). 2012.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAUJO, F. P.; MELO, N. F.; AZEVEDO NETO, A. D. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.

SILVA, I. P. F.; JUNIOR, J. F. S.; ARALDI, R.; TANAKA, A. A.; GIROTTO, M.; BOSQUE, G. G.; LIMA, F. Estudos das fases fenológicas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 10 (20), 1-10. 2011.

SOUSA, G. D.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. D. A.; AZEVEDO, B. D. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre a qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 743-755, 2009.

ROSOLEN, C.A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. **Informações Técnicas**, Piracicaba, n.95, set.201. Encarte Técnico, Piracicaba, n.95, p.1-9, set. 2001.

VIANA, S.B.A.; BEZERRA, J.R.C.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D.; MARQUES, A.; SOUSA NETO, M.N. DE. Manejo de água no algodoeiro herbáceo no oeste baiano, safra 2003/2004. In: Silva Filho, J.L.; Pedrosa, M.B.; Santos, J.B. dos. (Eds.). **Pesquisas 30 realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia** – safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p.109-119. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; FARIAS, F. J. C.; CARVALHO, L. P. de. (2015). Efeito da irrigação no rendimento e qualidade de fibras em cultivares de algodoeiro herbáceo. **Revista Caatinga**, 28(4), 43-52.