



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS**

**GILMAR GOMES DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) COLORIDO  
BRS RUBI SOB ESTRESSE SALINO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB**  
**JUNHO-2015**

**GILMAR GOMES DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) COLORIDO  
BRS RUBI SOB ESTRESSE SALINO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Monografia de conclusão de curso, apresentada a Coordenação do Curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção de Título de Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

**ORIENTADOR (A):** Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE

**CATOLÉ DO ROCHA – PARAÍBA**

**JUNHO-2015**

S586d Silva, Gilmar Gomes da  
Desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)  
colorido BRS Rubi sob estresse salino em função da adubação  
orgânica [manuscrito] / Gilmar Gomes da Silva. - 2015.  
47 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências  
Humanas e Agrárias, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de  
Agrárias e Exatas".

1. Crescimento 2. Salinidade 3. Húmus. I. Título.

21. ed. CDD 633.51

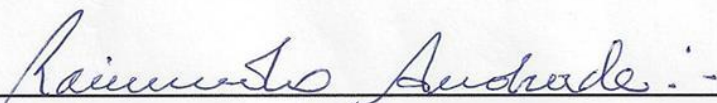
**TERMO DE APROVAÇÃO**

**GILMAR GOMES DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) COLORIDO  
BRS RUBI SOB ESTRESSE SALINO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**MONOGRAFIA APROVADA EM 15/06/2015**

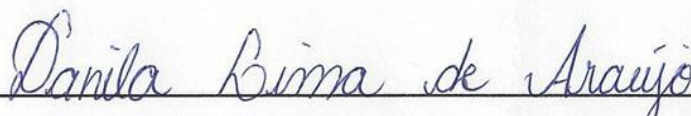
**BANCA EXAMINADORA**



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



Prof. MSc. José Sebastião de Melo Filho (EXAMINADOR)



Prof<sup>a</sup>. MSc. Danila Lima de Araújo (EXAMINADORA)

**CATOLÉ DO ROCHA - PB**

**JUNHO-2015**

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Gilson Gomes da Silva, Vânia Maria Gomes Maia, Exemplos de amor fraterno, doação, carinho, Simplicidade e dedicação a minha irmã uma pessoa muito especial que nos momentos de dificuldade e de cansaço seu Sorriso, sua compreensão que me fizeram continuar.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todo poderoso, pelo dom da vida, pela saúde, coragem, inteligência, bondade, humildade que me são concebidos todos os dias fazendo superar todas as dificuldades à realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais por terem me concebido o dom da vida, pela atenção, carinho durante minha vida.

Agradeço ao meu irmão que esta não mais neste plano, Gildivan Gomes da Silva (In Memoriam), que foi um grande exemplo de ser humano, amigo, conselheiro, humilde, que aos anos que passamos juntos tanto em casa, como também na Universidade, pude ver que na simplicidade podemos conquistar e encantar muitas pessoas a nossa volta, tenho a te agradecer o ser humano que me tornei graças a você (Gil) eternas saudades.

A minha irmã Gilmara Gomes da Silva pelo carinho, atenção e amor que sente por mim, só tenho a agradecer a você que tanto me ajuda e paciência comigo.

Ao meu querido Orientador Raimundo Andrade, que desde meu ingresso na Universidade nunca deixou de ajudar a mim e a Gil, o senhor conseguiu ver meu intelecto como aluno e a minha humildade como ser humano, meu muito obrigado.

Ao meu Coorientador José Geraldo Rodrigues dos Santos, por ter dado a oportunidade de trabalhar juntamente nas pesquisas e através desse convite pude conviver com pessoas excelentes durante os anos que passei no projeto que foram Wellington Suassuna de Lima (In Memoriam) exemplo de ser humano e grande amigo que me proporcionou momentos de alegria e felicidades com brincadeiras e conversas de apoio, ao amigo Abraão Batista Costa pela amizade e companheirismo que tornaram momentos inesquecíveis que o dinheiro nunca compra, aos amigos e companheiros de pesquisa Mário Vêras, José Sebastião, Danila Lima de Araújo, Toni Halan, Janailson, Paulo Cassio, enfim todos que participaram comigo no grupo de pesquisa, aos amigos do ônibus que grande parte dessas conheço desde de muitos anos, Ubiratan Junior, José Avelino, Elizabeth, Tarciano, Laiza Pereira, Anne Caroline, enfim todos que passaram e me ajudaram nessa jornada. A todos meus queridos colegas de faculdade.

**A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.**

*Charles Chaplin*

## RESUMO

**SILVA, G. G. Desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) colorido BRS Rubi sob estresse salino em função da adubação orgânica. Catolé do Rocha-PB, CCHA/UEPB, 2015.**

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma espécie cultivada em várias regiões do Brasil e do mundo, destacando-se no agronegócio mundial pela utilização dos seus produtos e subprodutos. Com o intuito de prever novas necessidades e antecipar tecnologias, objetivou-se avaliar o desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium Hirsutum* L.) colorido BRS rubi sob estresse salino e fertilizantes orgânicos. Foram estudados os efeitos de quatro níveis de salinidade na água de irrigação ( $N_1 = 0,8$ ;  $N_2 = 3$ ;  $N_3 = 4,5$ ;  $N_4 = 6$  dS/m<sup>-1</sup>) e de quatro quantidades de húmus de minhocas ( $Q_1 = 0,0$ ;  $Q_2 = 1$ ;  $Q_3 = 2$ ;  $Q_4 = 3$  kg/vaso) no crescimento e produção orgânica do algodoeiro colorido BRS Rubi. O ensaio foi conduzido em condições de ambiente protegido, no setor de viveiricultura, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, no Campus-IV da Universidade Estadual da Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste F, enquanto que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Conclui-se que a cultura do algodão BRS Rubi apresentou efeito dos níveis de salinidade sobre o número de folhas e área foliar unitária, apresentando nível ótimo de salinidade na água de irrigação de 3,05 dS/m<sup>-1</sup> para o maior número de folhas, com redução acima do limite ótimo, já para a quantidade ótima de húmus de minhocas proporcionou maior número de folhas de 1,9 kg/vaso. No entanto, com a aplicação crescente dos níveis de salinidade, houve uma redução do número de sementes por capulhos.

**Palavras-chave:** crescimento, salinidade, húmus.



## ABSTRACT

**SILVA, G.G. BRS Development cotton (*Gossypium hirsutum L.*) colored BRS Rubi under salt stress as a function of organic fertilizer. Catolé do Rocha-PB, CCHA / UEPB, 2015.**

The cotton (*Gossypium hirsutum L.*) Is a species cultivated in various regions of Brazil and the world, highlighting the global agribusiness by using their products and by-products. In order to provide for new needs and anticipate technologies aimed to evaluate the agronomic development of colored cotton BRS Ruby for different levels of salinity in irrigation water and amounts of humus in colored cotton BRS Rubi culture. The effects of four salinity levels in the irrigation water were studied ( $N_1 = 0,80$ ;  $N_2 = 3,0$ ;  $N_3 = 4,5$ ;  $N_4 = 6,0$  dS/m<sup>-1</sup>) and four quantities of humus worms (  $Q_1 = 0,0$ ,  $Q_2 = 1,0$ ;  $Q_3 = 2,0$ ;  $Q_4 = 3,0$  kg / bucket) on the growth and production of organic colored cotton BRS Rubi. The trial was conducted in protected cultivation in viveiricultura sector at the Centre for Human and Agricultural Sciences, Campus-IV of the State University of Paraíba. The experimental design was a completely randomized design (CRD) with four replications. The experimental data were subjected to analysis of variance, with the effects of the treatments evaluated by F test, while the means were compared by Tukey test. It was concluded that the cotton crop showed BRS Ruby effect of salt stress on the leaf number and leaf area unit, with the optimal level of the irrigation water salinity of 3.05 dS / m<sup>-1</sup> for the higher number of leaves, reduction over the optimum limit as to the optimum amount of humus worms provided greater number of sheets of 1.9 kg/bucket. However, with the increasing application of salinity levels, a reduction in the number of seeds per boll.

**Keywords:** growth, salinity, humus.

## SUMÁRIO

Páginas

<b>1.0 INTRODUÇÃO .....</b>	14
<b>2.0 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	16
2.1 Importância Econômica e Social do Algodoeiro .....	16
2.2 Uso de Águas Salinas na Agricultura Irrigada .....	18
2.3 Efeito da Salinidade no Algodoeiro BRS Rubi .....	19
2.4 Agricultura Orgânica .....	20
2.5 Uso de Húmus de Minhocas na Agricultura .....	21
<b>3.0 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	23
3.1 Localização do Experimento .....	23
3.2 Delineamento Experimental .....	23
3.3 Clima e Vegetação .....	24
3.4 Atributos Físico-Químicos do Solo .....	24
3.5 Atributos Químicos da Água de Irrigação .....	25
3.6 Atributos Químicos do Húmus de Minhocas (Vermelha da Califórnia) .....	25
3.7 Instalação e Condução Experimental .....	26
3.8 Manejo da Irrigação .....	27
<b>3.9 Variáveis Analisadas .....</b>	27
<b>3.9.1 Variáveis de crescimento .....</b>	27
3.9.1.1 Altura da planta .....	27
3.9.1.2 Diâmetro do caule .....	27
3.9.1.3 Número de folhas .....	27
3.9.1.4 Área foliar unitária .....	28
3.9.1.5 Área Foliar da planta .....	28
<b>3.9.2 Variáveis de Produção .....</b>	28
3.9.2.1 Número de botões florais .....	28
3.9.2.2 Número de Capulhos por planta .....	28
3.9.2.3 Peso de Sementes por capulho .....	28
3.9.2.4 Número de Sementes por capulho .....	29

<b>3.10 Análise Estatística .....</b>	<b>29</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Crescimento do Algodoeiro Colorido BRS Rubi .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Produção do Algodão BRS Rubi .....</b>	<b>34</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>37</b>
<b>6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE TABELAS

## Páginas

<b>Tabela 1.</b> Atributos Físico químicas do solo utilizado no Experimento .....	24
<b>Tabela 2</b> Parâmetros químicos da água de irrigação utilizado na cultura do Algodão BRS Rubi .....	25
<b>Tabela 3</b> Atributos químicos do húmus de minhocas vermelha da califórnia utilizada para adubação em fundação em vasos de plásticos .....	26
<b>Tabela 4</b> Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido BRS Rubi .....	30
<b>Tabela 5</b> Resumo do desdobramento da interação significativa de níveis de salinidade versus quantidade de húmus e vice versa na área foliar unitária da cultura do algodão colorido BRS Rubi .....	32
<b>Tabela 6</b> Resumo da análise de variância da produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido.....	35

## LISTA DE FIGURAS

## PÁGINAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB .....	23
<b>Figura 2.</b> Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de folhas do algodão BRS Rubi .....	31
<b>Figura 3.</b> Área foliar unitária de plantas de algodão BRS Rubi irrigadas com águas salinas, no solo ♦ com 2 kg/vaso e ■ 3 kg/vaso de húmus de minhoca .....	33
<b>Figura 4.</b> Área foliar unitária de plantas de algodão BRS Rubi adubadas com diferentes quantidades húmus de minhoca, irrigadas com águas de ► 0,8 dS m <sup>-1</sup> (N1) .....	34
<b>Figura 5.</b> Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de botões florais do algodão BRS Rubi.....	35
<b>Figura 6.</b> Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de sementes por capulho do algodão BRS Rubi.....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro destaca-se no cenário agrícola mundial pela utilização dos seus produtos e subprodutos. No Brasil, o algodoeiro é uma planta cultivada em pequenas e grandes propriedades e em regiões com condições ecológicas distintas. O principal destino do produto, fibras de algodão, é a indústria têxtil e como subprodutos, pode-se destacar o farelo e o óleo de algodão, ambos extraídos da semente (FONTES et al., 2006 & AGOPA, 2009).

Até o início da década de 1990, a produção de algodão no Brasil concentrava-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Após esse período, aumentou significativamente a participação do algodão produzido nas áreas de cerrado, basicamente da região Centro-Oeste. Este fato foi decorrente das condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura e, principalmente, devido a grandes investimentos em pesquisa, no melhoramento genético, de modo a obter variedades adaptadas, com arquitetura de planta adequada à colheita mecanizada, resistentes a pragas e doenças, com alta adaptação às condições edafoclimáticas do cerrado, alta produtividade tanto em sementes quanto em fibra, aliadas às modernas técnicas de cultivo. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente (RICHETTI et al., 2003).

Dentre as fibras têxteis naturais e artificiais o algodão é a mais importante, quer seja em quantidade ou em qualidade, com um valor econômico bastante elevado, sendo responsável por um grande número de empregos no campo e na indústria. Entre as fibras naturais, é a mais consumida no mundo pela indústria têxtil nacional, em razão dos méritos indiscutíveis de suas características físicas, as quais se transferem para o fio, tecido e confecção, dando-lhe diversidade de aplicação (SANTANA & WANDERLEY, 1995).

Em todo o país e em nível mundial, vem crescendo a necessidade de se utilizar águas de qualidade inferior na atividade agrícola, priorizando o uso intensivo da água de boa qualidade para consumo humano e para outros fins mais restritivos; esta preocupação estará presente na expansão das áreas irrigadas, em geral (AYERS; WESTCOT, 1999).

O uso de águas salinas na irrigação de produtos agrícolas é um desafio que vem sendo superado, com sucesso, em diversos países, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (RHOADES et al., 2000). Cada material vegetal possui seu limite de tolerância, denominado 'Salinidade Limiar' (SL), acima do qual o seu rendimento é reduzido com o incremento da salinidade do solo; o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), classificado como tolerante à

salinidade, tem uma SL de  $7,7 \text{ dSm}^{-1}$  (AYERS; WESTCOT, 1999), com perspectivas favoráveis, portanto, para seu cultivo sob estresse salino.

Na agricultura orgânica, a produção de alimentos mais saudáveis não se refere unicamente à substituição de insumos como pesticidas e fertilizantes minerais por outros de natureza orgânicos também conhecidos como biológicos e/ou ecológicos. Essa atividade requer um cumprimento do setor produtivo com o holístico da produção agrícola, onde o uso eficiente dos recursos naturais, a manutenção da biodiversidade, a proteção do meio ambiente, o desenvolvimento econômico, bem como, a qualidade de vida do homem estejam igualmente contemplados (PINHEIRO; BARRETO, 1996; NEVES et al., 2000; SOUZA & RESENDE, 2003).

Os adubos orgânicos são os resíduos de origem animal (tais como esterco e urina proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palhas e outros), que podem ser usados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida, melhoram a estrutura e aeração do solo, aumentam a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas. (PAULUS et al, 2000).

Diante o exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium Hirsutum* L.) colorido BRS rubi sob estresse salino e adubação orgânica.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância Econômica e Social do Algodão

Segundo Oliveira et al. (2012) A cultura do algodoeiro se destaca como a atividade de maior importância para o agronegócio brasileiro, cultivado em mais de quinze Estados, com destaque para o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.).

Durante décadas, a cotonicultura despontou como atividade tradicional e de grande importância socioeconômica para a região semiárida, em virtude, principalmente, do grande contingente de mão de obra nela envolvida, direta e indiretamente (BELTRÃO et al., 2011).

Segundo Beltrão et al. (2008) o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta com elevada complexidade morfológica que ao longo do crescimento, seus órgãos vegetativos competem com os órgãos reprodutivos pelos fotoassimilados, que apresenta metabolismo fotossintético C3, pouco eficiente.

É uma cultura sensível aos estresses anoxíctico e hipoxícticos ausência ou deficiência de oxigênio no ambiente edáfico, apresenta ajustamento osmótico, além de outros mecanismos fisiológicos e bioquímicos, para resistência à seca e é, sabidamente, uma planta resistente aos sais do solo, até a condutividade elétrica de  $9,0 \text{ dS m}^{-1}$ , ou seja aproximadamente 6,7 g de sais/litro, para perder pouco, em média de 20% na capacidade de produção (BELTRÃO, 2006). Segundo Carvalho et al. (1999), não é uma planta esgotante do solo, pois a quantidade de nutrientes retirada da lavoura pela fibra e pelas sementes é relativamente pequena, se comparada ao que é extraído por outras culturas de importância econômica.

Para Freire (1999). O algodão colorido foi desenvolvido pelos incas e astecas há 4.500 anos, como também por povos antigos das Américas, Ásia, África e Austrália foram identificadas 39 espécies silvestres de algodão com fibras coloridas e na maioria dessas espécies primitivas, o algodão possui fibras coloridas, principalmente com tonalidade marrom. Porém, já foram descritos algodões coloridos com tonalidades verde, amarelo, azul e cinza e esses algodões, por longos períodos que foram descartados pelas indústrias têxtil, até mesmo proibida a sua exploração em vários países, por serem assim considerados como contaminação indesejável dos algodões da tonalidade branca. No entanto esses tipos coloridos foram preservados pelos povos nativos e também nas coleções de algodão em vários países.



Segundo Beltrão et al (2011), a cotonicultura durante décadas despontou como atividade tradicional e de grande importância socioeconômica para a região semiárida, em virtude, principalmente do grande contingente da mão de obra nela envolvida, direta e indiretamente.

O Brasil com destaque à região Nordeste foram grandes produtores e exportadores de algodão, chegando à posição de 5º produtor mundial nas décadas de 1960 e 1970, e de 5º exportador de pluma, colocando no mercado internacional, mais de 420.000 t de pluma, no ano de 1969. Nesse período, se vivia e respirava algodão, o chamado “Ouro Branco”, tinha mais de 12% da área plantada com esta malvacea no mundo (BELTRÃO, 2003).

Segundo Santos et al (2008). a crise do algodão nacional se consolidou na extinção da produção do algodão arbóreo no Nordeste brasileiro. Atualmente nessa região, encontra-se em expansão a produção do algodão naturalmente colorido, que é um nicho no mercado para a agricultura familiar, no entanto essa cadeia produtiva necessita de políticas públicas efetivas voltadas para os agricultores familiares e as pequenas indústrias têxteis.

Para Beltrão et al. (2011), nos últimos anos, o cultivo brasileiro de algodão passou de pequenas áreas com intensa utilização de mão de obra para grandes áreas planas e mecanizáveis no Centro-Oeste e na Bahia, e mais recentemente, no Norte do país.

Entre as quatro espécies mais cultivadas no mundo para a produção de fibra, a espécie *Gossypium hirsutum* (algodoeiro) contribui com 90% da produção no Brasil, tendo relevante importância social e econômica para o país (PENNA, 2005). Nos últimos anos, a produção brasileira de algodão foi crescente, passando de 2,1 milhões de toneladas em 2001 para 4,9 milhões de toneladas no ano de 2012 (IBGE, 2013).

A cotonicultura é responsável pelo início de uma cadeia produtiva que gera riqueza superior a US\$ 25 bi anualmente, vindo a significar 4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e, aproximadamente, 13,5% do PIB industrial. O principal setor industrial oriundo e dependente da cotonicultura é o setor têxtil. Tal setor fora responsável pela geração de 281.773 postos de trabalho formais no período entre 2004 e 2011 (ABIT, 2011).

## 2.2. Uso de Águas Salinas na Agricultura Irrigada

Segundo Paulus et al (2010). A escassez de água no mundo é um problema diagnosticado, especialmente em países de grandes regiões semiáridas como o Brasil que diante do quadro da baixa oferta de água potável, tornam importantes os projetos de pesquisa com geração de tecnologia que permitam o uso da água salina na produção de alimentos.

A escassez de água no mundo é agravada em virtude do crescimento populacional e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais. Segundo a UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), menos da metade da população mundial tem acesso à água potável, as diferenças registradas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento chocam e evidenciam que a crise mundial dos recursos hídricos está diretamente ligada às desigualdades sociais (SETESB, 2015).

O uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso em diversas partes do mundo, com a adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (RHOADES et al., 2000).

Para Oliveira et al. (2011), A irrigação na cultura tona ainda mais importante nas condições do semiárido nordestino, onde, devido a irregularidades das chuvas, o manejo da irrigação é fundamental para se obter elevada produção e qualidades dos produtos, entretanto além da quantidade de água, outros fatores são importantes na irrigação, como a qualidade da água utilizada, particularmente em relação a concentração de sais solúveis.

Segundo Rhoades et al. (1999), a irrigação utilizando água salina deve ser seguido de práticas para evitar a acumulação excessiva destes sais no solo. A quantidade de sais adicionados ao solo via irrigação é proporcional à quantidade de água aplicada, ou seja, a concentração de sais no solo cresce em função da lâmina de irrigação aplicada (MEDEIROS et al., 2003; PORTO FILHO et al., 2011). Para Silva et al. (2011), a concentração de sais dissolvidos na água e o acúmulo de sais no solo pode variar ainda de acordo com o tipo de solo estudado e em função de suas características químicas e físicas.

Segundo Sousa et al. (2010), O aumento do teor salino na água de irrigação ou do solo diminui o potencial osmótico da solução, reduzindo a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas

A salinidade é um dos estresses abióticos que mais afeta o crescimento e a produtividade das plantas (NASCIMENTO et al., 2011; SILVA et al., 2008), afetando o potencial osmótico da solução do solo, causando estresse hídrico e provocando efeitos tóxicos

nas plantas, que resultam em injúrias no metabolismo e em desordens nutricionais (GARCIA et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2010; SOUSA et al., 2010).

Segundo Lacerda et al. (2011), O uso das águas salinas na agricultura deve ser considerado como uma importante alternativa na utilização dos recursos naturais escassos. Entretanto, a qualidade da água nas regiões semiáridas apresenta grande variabilidade, tanto em termos geográficos (espacial), como em longo prazo (sazonal), entre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou a salinidade é um dos principais motivos que limitam o crescimento e o desenvolvimento de algumas culturas.

A irrigação com águas salinas inibe o crescimento das plantas em razão de reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (LACERDA et al., 2006; SOUSA et al., 2010), no entanto, o grau de severidade com que esses componentes influenciam o desenvolvimento das plantas é dependente de fatores como a espécie vegetal, cultivar e estágio fenológico (NEVES et al., 2009; SOUSA et al., 2012b).

### **2.3. Efeito da Salinidade no Algodoeiro BRS Rubi**

A resposta das plantas sob diferentes condições de salinidade é um fenômeno extremamente complexo, envolvendo alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos. Deste modo, a sobrevivência das plantas em condições de salinidade pode exigir processos adaptativos envolvendo a absorção, o transporte e a distribuição de íons nos vários órgãos da planta, bem como a compartimentação de nutrientes minerais dentro das células (ZANANDREA et al., 2006; GARCIA et al., 2010).

Segundo Silva et al. (2008), O declínio da produtividade das culturas nas condições de salinidade elevada, mediante a redução do crescimento das plantas, é atribuído à baixa capacidade fotossintética, devido as limitações estomáticas e não estomáticas que são decorrentes do fechamento estomático e na diminuição na atividade da fixação do carbono.

Para Zanandrea et al. (2006), A redução da atividade da fotossíntese em função salinidade que pode ser atribuída a diminuição do conteúdo dos pigmentos fotossintéticos. Segundo Jamil et al. (2007), A salinidade reduz o teor de clorofila em plantas sensíveis a salinidade e aumenta em plantas tolerantes ao sal.

Para Ayers e Westcot (1999), nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; algumas produzem rendimentos aceitáveis em altos níveis de salinidade e outras são sensíveis a níveis de condutividade elétrica relativamente baixos e, em função dessa diferença de padrão, estabeleceram-se os limites de tolerância relativa à salinidade das culturas, a partir do conceito de salinidade limiar (SL), que é o nível máximo de salinidade média do extrato de saturação do solo que pode ser tolerado pelas plantas, sem afetar negativamente sua produção.

Em trabalho realizado em solo salino com algodoeiro, Oliveira et al. (2012) observaram redução em todas as características avaliadas, com aumento da salinidade da água de irrigação, houve maiores reduções para área foliar (média de 65,8%) e massa seca da parte vegetativa (64%); De acordo com Ashraf e Ahmad (2000), a performance da produção do algodoeiro, sob condições salinas, é geneticamente controlada e as variedades podem ser selecionadas para essas condições.

Segundo Oliveira et al., (2008) afirmam que apesar ser considerada uma cultura tolerante, o algodoeiro pode sofrer reduções substanciais no seu crescimento, na produção e na qualidade do produto obtido quando exposta à condição de estresse salino. Alguns estudos sugerem o uso de coquetéis vegetais na agricultura ,como condicionante do solo, porem poucos pesquisas comprovaram a eficiência no controle da salinidade.

#### **2.4. Agricultura Orgânica**

Soluções que possibilitem a reinserção dos agricultores no sistema produtivo, atualmente vigente, podem representar a condição para sua continuidade como participantes da cadeia produtiva. Em suas várias concepções, a agroecologia tem sido proposta como uma nova disciplina que define, classifica e estuda os sistemas agrícolas de uma perspectiva ecológica e sócio-econômica, pois possui a característica de envolver a integração de muitas práticas (culturas de cobertura, consorciação e rotação de culturas, uso de biofertilizantes, controle biológico, adubação orgânica, etc.) em um sistema global, de forma a favorecer a sustentabilidade através da redução da necessidade de introdução de insumos externos (ALTIERI, 1989; FINATTO & SALAMONI, 2008; FINATO & CORREA, 2010).

Segundo Rodrigues et al. (2003) e Costa et al. (2008), a prática da adubação orgânica, além de fornecer nutrientes para as plantas, proporciona melhoria da estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, diminui as perdas por erosão e favorece o controle biológico.

Nos últimos anos, a utilização de adubos orgânicos sólidos ou líquidos na produção agrícola teve um crescimento acelerado no Brasil em função dos seguintes aspectos: altos custos dos fertilizantes químicos, conservação dos recursos do meio ambiente, a prática de uma agricultura ecológica, melhoria da qualidade dos produtos colhidos, redução de contaminações do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agroecossistemas (ARAÚJO et al., 2007; ALVES et al., 2001).

## **2.5. Uso de Húmus de Minhocas na Agricultura**

Segundo Silva et al. (2010), O aumento do custo dos fertilizantes minerais e a crescente poluição ambiental fazem do uso de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de Carbono e nutrientes.

Edvan e Carneiro (2011) afirmam que o uso de adubos orgânicos é bastante viável na diminuição do custo com fertilizantes químicos na lavoura, dessa forma proporcionando maior economia dos recursos naturais além de contribuir para melhoria do meio ambiente.

A adubação orgânica contribui de forma decisiva para a melhoria das características do solo podendo, inclusive, reduzir o custo de produção da cultura uma vez que o insumo que mais encarece o custo de produção é o adubo mineral usado no plantio e em cobertura. De acordo com o grau de decomposição, o adubo orgânico pode ter efeito imediato no solo e na planta, ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição (SANTOS et al., 2001).

Segundo Santos et al. (2006), Os adubos orgânicos o esterco bovino, húmus de minhocas são os mais usados entre os pequenos e médios produtores de hortaliças; contudo, no seu fornecimento ao solo se deve considerar o tipo, textura, estrutura e o teor de matéria orgânica. Para Oliveira et al. (2007) Os efeitos dos adubos orgânicos têm sido relacionados com seu conteúdo de nutrientes e modificações nas propriedades físicas do solo, principalmente através da melhor agregação do solo que, por sua vez, influencia na capacidade de infiltração, retenção de água, drenagem, aeração, temperatura e penetração de raízes.

Quando utilizado durante vários anos consecutivos, o húmus e o esterco bovino proporcionam acúmulo de nitrogênio orgânico no solo aumentando o potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Segundo Menezes et al. (2007), a utilização de esterco e húmus é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semiárida e agreste do Nordeste do Brasil.

Para Hoffman (2001), os benefícios no uso de esterco animal podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a capacidade de retenção da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions. Os efeitos positivos, porém são largamente dependentes da quantidade aplicada por unidade de área e do teor específico; de elementos essenciais ao crescimento vegetativo. Segundo Alves et al. (2004), O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores.

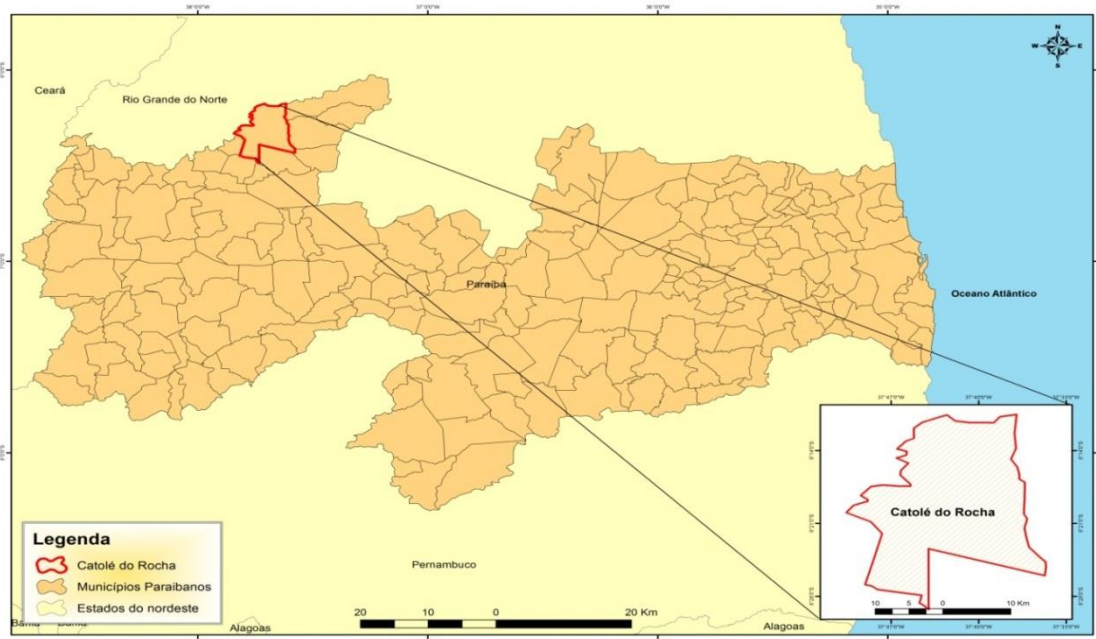
Segundo Galvão et al.(2008), A região do agreste Paraibano o esterco bovino é uma das principais fontes de adubação orgânica empregada pelos agricultores, pela disponibilidade local e baixo custo de aquisição, em alguns casos é a única utilizada para fertilização de culturas.

Para Figueiredo et al. (2012), O manejo eficiente do esterco para a adubação de cultivos agrícolas requer o conhecimento da dinâmica de mineralização dos nutrientes visando otimizar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda das culturas evitando a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização do Experimento

O experimento foi conduzido 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 Coordenadas geográficas ( $6^{\circ}20'38''$  S e  $37^{\circ}44'48''$  W), e uma altitude de 275 m.



**Figura 1.** Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB. (Fonte. Araújo, 2014)

#### 3. 2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de  $4 \times 4$ , com 4 repetições, 16 tratamentos, totalizando 64 unidades experimentais. Os tratamentos constaram da combinação de níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) ( $N_1 = 0,80$ ;  $N_2 = 3,0$ ;  $N_3 = 4,50$  e  $N_4 = 6,0$   $dS\ m^{-1}$ ), preparados mediante adição de cloreto de sódio à água do sistema de abastecimento local e quantidades de húmus de minhoca ( $Q_1 = 0$ ;  $Q_2 = 1$  kg;  $Q_3 = 2$  kg e  $Q_4 = 3$  kg/vaso) no desenvolvimento de plantas de algodão colorido BRS Rubi.

### 3.3. Clima e Vegetação

Segundo a classificação de Koppen, o clima do município é do tipo BSW<sub>h</sub>, 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 °C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual em torno de 800 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte concentra-se no quadrimestre fevereiro/maio, irregularmente distribuídas, considerando os dados observados de 1911 a 1985 (CEINFO, 2013). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

### 3.4. Atributos Físico-Químico do Solo

O solo utilizado foi coletado na camada (0-20 cm), onde foi 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 (1997).

**Tabela 1.** Atributos físico e químicos do solo utilizado no experimento.

<b>Atributos Físicas</b>		<b>Valores</b>
Granulometria	Areia g/kg	546
	Silte g/kg	230
	Argila g/kg	224
Classificação textural		Arenoso
Densidade global	g.cm <sup>3</sup>	1,02
Densidade real	g.cm <sup>3</sup>	2,77
Porosidade Total	(%)	61,90
<b>Complexo Sortivo</b>		
Cálcio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	5,66
Magnésio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	2,09
Sódio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,2
Potássio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,24
Hidrogênio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,00
Alumínio	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,00
CTC	cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	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.



### 3.5. 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.** Parâmetros químicos da água de irrigação utilizada na cultura do algodão BRS Rubi.

Características	Valores
Ph	8,13
Condutividade Elétrica (dS. M <sup>-1</sup> )	0,80
Cálcio (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	2,61
Magnésio (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	2,96
Sódio (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	5,50
Potássio (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,49
Carbonatos (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,44
Bicarbonatos (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	3,67
Cloretos (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	4,97
Sulfatos (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS) (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )/ ½	3,29
Classe de Água	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

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

### 3.6. Atributos Químicos do Húmus de Minhocas (Vermelha da Califórnia)

O húmus de minhocas foi oriundo de um minhocário instalado na Escola Agrotécnica do Cajueiro - EAC próximo ao setor de viveiricultura, onde foi desenvolvido o experimento em ambiente protegido. 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 utilizada para adubação em fundação em vasos de plásticos.

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

Laboratório de Irrigação e salinidade (LIS) do centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de campina Grande – UFCG.

### 3.7. Instalação e Condução Experimental

O semeio foi realizado em vasos plásticos de 8 L de capacidade, perfurados na base para permitir drenagem, o solo foi peneirado e misturado com adubo orgânico a base de húmus de minhoca. Foram semeadas 5 sementes por vaso da variedade BRS Rubi onde ao 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  $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = \text{CEa} \times 640$ , conforme Rhoades et al. (2000), em que CEa (dS m<sup>-1</sup>), representando o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – N<sub>1</sub> (0,8 dS m<sup>-1</sup>) com procedência 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  $K_c$ .

### **3.9. Variáveis Analisadas**

#### **3.9.1 Variáveis de crescimento**

##### **3.9.1.1 Altura da planta**

A altura da planta foi determinada através de uma fita métrica graduada em centímetros posicionada na base do caule junto ao solo até a folha mais jovem da plântula.

##### **3.9.1.2 Diâmetro do caule**

O diâmetro do caule foi mensurado através de um paquímetro digital, a medição foi feita na base do caule a aproximadamente 2 cm acima do solo.

##### **3.9.1.3 Número de Folhas**

O número de folhas foi realizado através de contagem das folhas com comprimento superior a 2 centímetros.

### **3.9.1.4 Área foliar unitária**

Mediu-se o comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro, que serviu para a estimativa da área foliar unitária (AFU) a partir da equação descrita por (Grimes e Carter, 1969):

$$Y = 0,4322X^{2,3032}$$

em que Y é a área foliar unitária (cm<sup>2</sup>) e X é o comprimento da nervura principal da folha do Algodoeiro. Determinou-se a área foliar total (AFT) da planta multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas da planta.

### **3.9.1.5 Área foliar da planta**

Foi mensurada a área, utilizando-se o valor da área foliar unitária vezes o número de folhas.

## **3.9.2 Variáveis de produção**

### **3.9.2.1 Número de botões florais**

Para se obter o número de botões florais foi realizado a contagem dos mesmos em plantas de algodoeiro.

### **3.9.2.2 Número de capulhos por planta**

Foi feito a contagem do número de capulhos por planta, no final do experimento.

### **3.9.2.3 Peso de sementes por capulho**

Foi obtido o peso de sementes por capulhos, utilizando-se uma balança de precisão (0,01g) no laboratório de qualidade de alimentos.

### **3.9.2.4 Número de sementes por capulho**

O número de sementes por capulhos foi obtido mediante contagem das sementes por capulho.

### **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 significância estatística dos níveis de salinidade (N), ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, sobre número de folhas e área foliar unitária da planta de algodão BRS Rubi, não afetando de forma significativa a altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar da planta (Tabela 4). Por sua vez, as quantidades de húmus (Q) não afetaram significativamente as referidas variáveis, altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar da planta, apresentando valores médios sem diferenças significativas entre si. No entanto, apresentou efeitos significativos para as variáveis, número de folhas e área foliar unitária. Para a variável área foliar unitária, 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 minhocas (vermelha da Califórnia) e vice-versa.

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

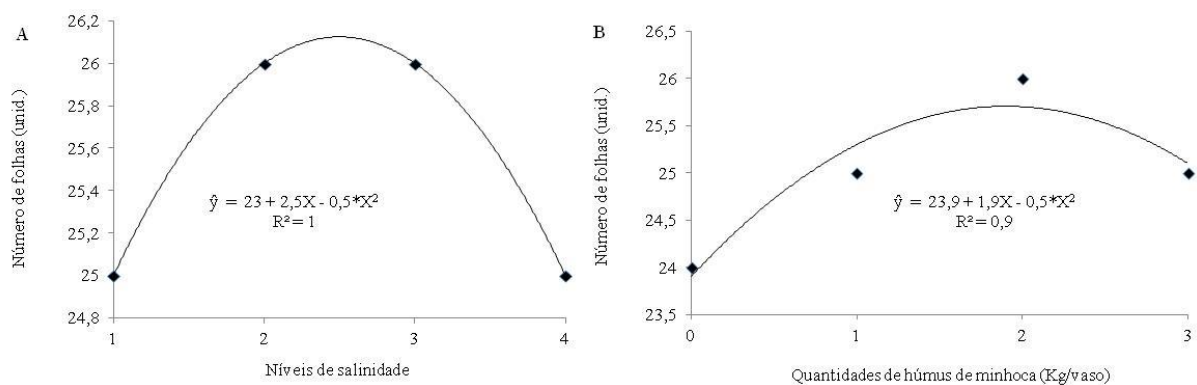
Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		AP	DC	NF	AFU	AFP
Níveis de salinidade (N)	3	1,567 <sup>ns</sup>	0,515 <sup>ns</sup>	12,682 <sup>**</sup>	910,099 <sup>**</sup>	359697,099 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	0,779 <sup>ns</sup>	0,491 <sup>ns</sup>	0,903 <sup>ns</sup>	24,614 <sup>ns</sup>	2485,613 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,389 <sup>ns</sup>	0,137 <sup>ns</sup>	17,015 <sup>*</sup>	1480,037 <sup>**</sup>	25473,357 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	2,901	0,001	3,00	593,097	56643,376
Quantidade de húmus (Q)	3	1,356 <sup>ns</sup>	0,208 <sup>ns</sup>	6,973 <sup>**</sup>	699,249 <sup>**</sup>	2800,782 <sup>ns</sup>
Interação (N x Q)	9	1,050 <sup>ns</sup>	0,399 <sup>ns</sup>	3,557 <sup>ns</sup>	710,963 <sup>**</sup>	270309,099 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	1,492	0,525	2,786	155,127	190770,712
CV (%)	-	1,70	8,41	6,58	6,85	9,50

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. AP = altura da planta, DC = diâmetro caulinar, NF = número de folhas, AFU = área foliar unitária, AFP = área foliar da planta, GL = grau de liberdade e NS = não significativo, CV = coeficiente de variação.

A evolução do número de folhas, em relação aos níveis de salinidade na água de irrigação, ajustou-se a um modelo de comportamento quadrático com coeficiente de determinação de 1 (Figura 1A). Observa-se que o número de folhas foi aumentado de forma significativa com o incremento dos níveis de sais na água de irrigação até um nível de salinidade ótimo de 3,0 dS/m<sup>-1</sup> (N2) para atingir o número máximo de 26 folhas. A partir daí houve um decréscimo brusco até atingir o nível de 6,0 dS/m<sup>-1</sup> (N4), 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 (AYRES e WESTCOT, 1991).

Corroborando Oliveira *et al.* (2011) onde observaram que o incremento da CEa da água provocou a redução do número de folhas na cultura da alface. Medeiros *et al.* (2011) também encontraram maior número de folhas em tomate cereja nos menores níveis de salinidade mesmo na presença de biofertilizante.



**Figura 2.** Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de folhas do algodão BRS Rubi.

Com relação aos efeitos das quantidades de húmus de minhoca aplicados sobre as plantas de algodoeiro colorido BRS Rubi (Figura 1B), observa-se que a quantidade ótima de húmus de minhocas foi de 1,9 kg/vaso para o número máximo de 26 folhas, a partir daí houve um decréscimo do número de folhas à medida que se aumentava a quantidade de húmus de minhocas, possivelmente, esse decréscimo foi devido à lixiviação dos nutrientes que é responsável pela inexistência de efeito residual de nitrogênio no solo. No entanto, os dados foram ajustados num modelo polinomial quadrático, com coeficiente de determinação de 0,9.

Oliveira *et al.* (2007) constataram o efeito da matéria orgânica no número de folhas de cultivares de alface, cujo nível de adubação de 100 Mg ha<sup>-1</sup> melhorou o desempenho das cultivares estudadas e aumentou o número de folhas, com o aumento de doses de matéria orgânica.

**Tabela 5.** Resumo do desdobramento da interação significativa de níveis de salinidade versus quantidade de húmus e vice versa na área foliar unitária da cultura do algodão colorido BRS Rubi.

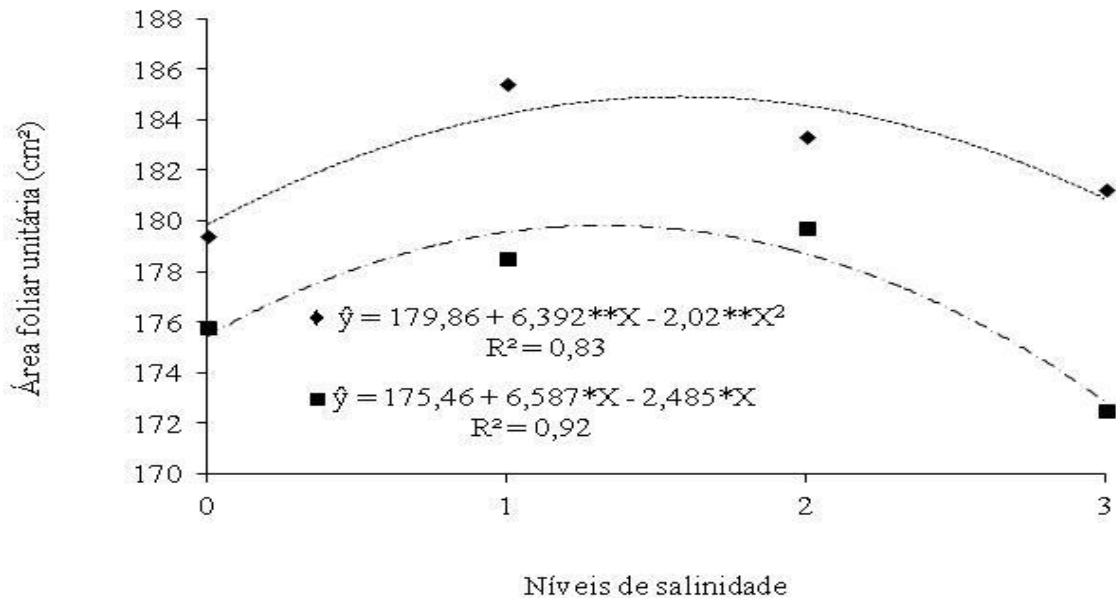
Desdobramento (Níveis de salinidade dentro da quantidade de húmus)	GL	QUADRADOS MÉDIOS Quantidade de Húmus			
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
Níveis de salinidade (N)	3	61,606 <sup>ns</sup>	2456,538 <sup>**</sup>	485,403 <sup>*</sup>	39,439 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	36,666 <sup>ns</sup>	2670,305 <sup>**</sup>	701,193 <sup>*</sup>	81,567 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	145,443 <sup>ns</sup>	4510,506 <sup>**</sup>	726,587 <sup>*</sup>	5,175 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	2,708	188,805	28,429	31,575
Resíduo	48	155,127	155,127	155,127	155,127
Desdobramento (Níveis de salinidade dentro da quantidade de húmus)		Valores Médios			
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
N <sub>1</sub> (0,80 dS/m)		171,31	179,45	175,23	174,95
N <sub>2</sub> (3,00 dS/m)		178,69	185,45	178,53	175,84
N <sub>3</sub> (4,50 dS/m)		180,05	183,34	179,72	177,85
N <sub>4</sub> (6,00 dS/m)		175,37	181,26	172,51	181,02
Desdobramento (Quantidade de húmus dentro dos níveis de salinidade)		QUADRADOS MÉDIOS Níveis de salinidade			
		N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
Quantidade de húmus (Q)	3	2744,753 <sup>**</sup>	7,614 <sup>ns</sup>	52,148 <sup>ns</sup>	27,622 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	88,536 <sup>ns</sup>	5,202 <sup>ns</sup>	44,416 <sup>ns</sup>	71,102 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	6336,160 <sup>**</sup>	17,640 <sup>ns</sup>	94,138 <sup>ns</sup>	8,094 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	1809,562	0,001	17,888	3,672
Resíduo	48	155,127	155,27	155,127	155,127
Desdobramento (Quantidade de húmus dentro dos níveis de salinidade)		Valores Médios			
		N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
Q <sub>1</sub> (0,0 kg/vaso)		175,88	179,25	179,97	175,77
Q <sub>2</sub> (1,0 kg/vaso)		213,58	180,84	173,63	179,08
Q <sub>3</sub> (2,0 kg/vaso)		211,47	180,33	172,14	180,96
Q <sub>4</sub> (3,0 kg/vaso)		169,57	177,72	175,50	181,43

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

As equações de regressão foram ajustadas aos dados experimentais da área foliar unitária do algodão BRS Rubi, resultantes do desdobramento da interação níveis de salinidade na água de irrigação versus quantidade de húmus de minhocas que tiveram comportamento quadrático para as quantidades de húmus (Q<sub>2</sub> e Q<sub>3</sub>) com coeficientes de determinação de 0,83 e 0,92, respectivamente (Figura 2). Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de forma significativa com o incremento dos níveis de salinidade na água de irrigação até o limite ótimo de 3,17 dS/m<sup>-1</sup> e 5,57 dS/m<sup>-1</sup>, respectivamente, que proporcionou uma área foliar unitária máxima da planta de 184,91 cm<sup>2</sup> e Q<sub>3</sub> na figura AFU de 179,72 cm<sup>2</sup>, respectivamente, havendo redução a partir daí que possivelmente, esse decréscimo foi devido a existência de problemas de salinidade quando os sais se acumulam na zona radicular a tal



concentração, que ocasiona perdas na produção. Estes sais são, geralmente, provenientes dos sais contidos nas águas de irrigação ou nas águas de lençol freático alto Ayers e Westcot (1999).



**Figura 3.** Área foliar unitária de plantas de algodão BRS Rubi irrigadas com águas salinas, no solo  $\blacklozenge$  com 2 kg/vaso e  $\blacksquare$  3 kg/vaso de húmus de minhoca.

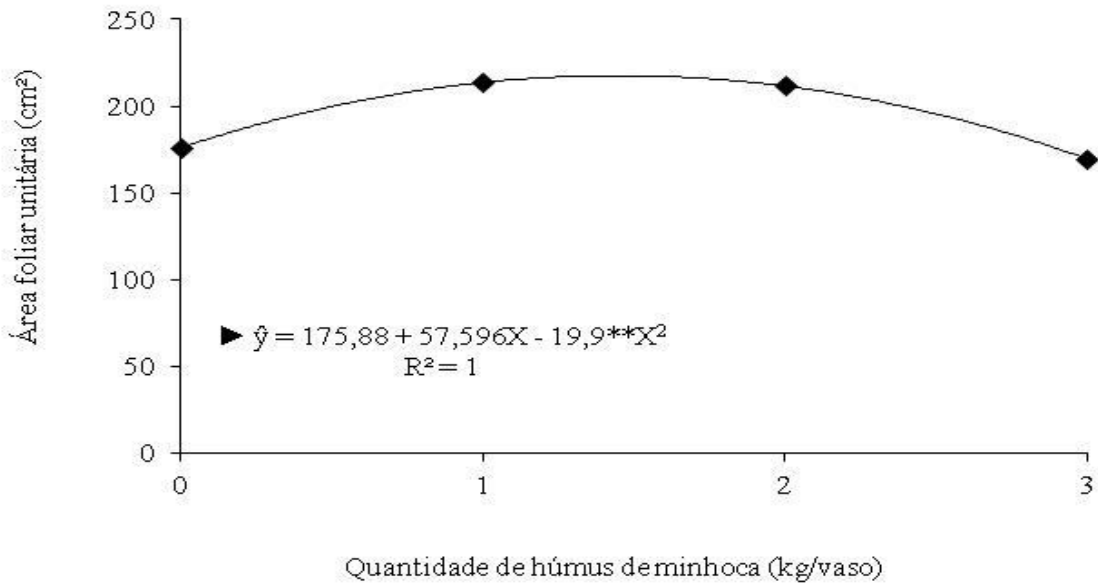
A análise de variância do desdobramento da interação positiva das quantidades de húmus de minhocas (vermelha da Califórnia) versus níveis de salinidade na água de irrigação (Tabela 5) revelou efeito significativo dos níveis de salinidade ao nível de 0,01 de probabilidade sobre a área foliar unitária do algodão colorido BRS Rubi que obteve um comportamento quadrático para o nível de salinidade 0,8 ( $N_1$ ) com coeficientes de determinação de 1 (Figura 3).

Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de maneira significativa com o incremento das quantidades de húmus até o limite ótimo de 1,44 kg/vaso que proporcionou uma área foliar unitária máxima da planta de 217,55 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí.

Oliveira et al. (2008) ao avaliarem o uso de água salina no desenvolvimento inicial de três cultivares de algodão, constataram que a área foliar das cultivares tiveram uma redução significativa com o aumento da salinidade da água.

Resultados diferentes foram encontrados por Linhares et al., (2013) estudando o efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca em plantas de feijão-caupi, onde ao elevar a quantidade de húmus de minhoca diminui área foliar unitária do feijoeiro orgânico.

Para Oliveira et al. (2013) a área foliar é um dos parâmetros essenciais em estudos de nutrição e crescimento vegetal, uma vez que, determina o acúmulo de matéria seca, o metabolismo vegetal, a capacidade fotossintética potencial, o rendimento e a qualidade da colheita. Ao aumentar a área foliar há um aumento na capacidade da planta de aproveitar a energia solar visando à realização da fotossíntese (REIS et al., 2013).



**Figura 4.** Área foliar unitária de plantas de algodão BRS Rubi adubadas com diferentes quantidades húmus de minhoca, irrigadas com águas de  $\blacktriangleright$  0,8 dS m<sup>-1</sup> (N1) .

#### 4.2. Produção do algodão BRS Rubi

As análises estatísticas revelaram significância estatística dos níveis de salinidade (N) e quantidades de húmus de minhocas (vermelha da Califórnia), aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, sobre número de botões florais e número de semente por capulho da planta de algodão BRS Rubi (Tabela 6). Os coeficientes de variação oscilaram entre 10,65% e 24,31%. Para todas as variáveis, a interação (N x Q) não apresentou significância estatística, indicando que os níveis de salinidade se comportaram de maneira semelhante dentro das quantidades de húmus e vice-versa.

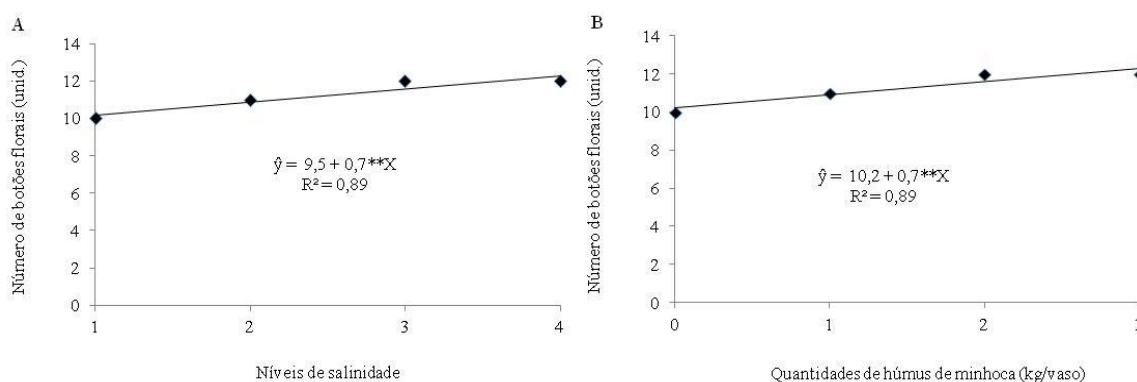
**Tabela 6.** Resumo das análises de variância da produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido.

Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		NBF	NCAP	PSCAP	NSCAP
Níveis de salinidade (N)	3	14,432**	0,682 <sup>ns</sup>	114,991 <sup>ns</sup>	2447,771*
Regressão Linear	1	24,753**	5,778 <sup>ns</sup>	80,400 <sup>ns</sup>	3341,112*
Regressão Quadrática	1	1,266*	0,141 <sup>ns</sup>	4,410 <sup>ns</sup>	945,562 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,903	0,003	140,715	1369,512
Quantidade de húmus (Q)	3	8,973**	1,974 <sup>ns</sup>	75,175 <sup>ns</sup>	18985,395*
Interação (N x Q)	9	0,974 <sup>ns</sup>	0,988 <sup>ns</sup>	39,703 <sup>ns</sup>	653,993 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	1,536	0,651	40,376	619,993 <sup>ns</sup>
CV (%)	-	10,65	12,09	21,28	24,31

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. NBF = número de botões florais, NCAP = número de capulhos por planta, PSCAP = peso de sementes por capulho, NSCAP = número de sementes por capulho, GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação.

Para o número de botões florais (n) de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 4A), observa-se que à medida que se aumentava os níveis de salinidade na água de irrigação, ocorreu um incremento do número de botões florais (n) em plantas de algodoeiro cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário dos níveis de salinidade, houve um acréscimo de 0,7 (unid.) do número de botões florais de plantas de algodão BRS Rubi.

Oliveira et al. (2013) estudando a tolerância de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) à salinidade da água de irrigação não observaram resultados significativos para o número de botões florais submetidos aos níveis de salinidade.

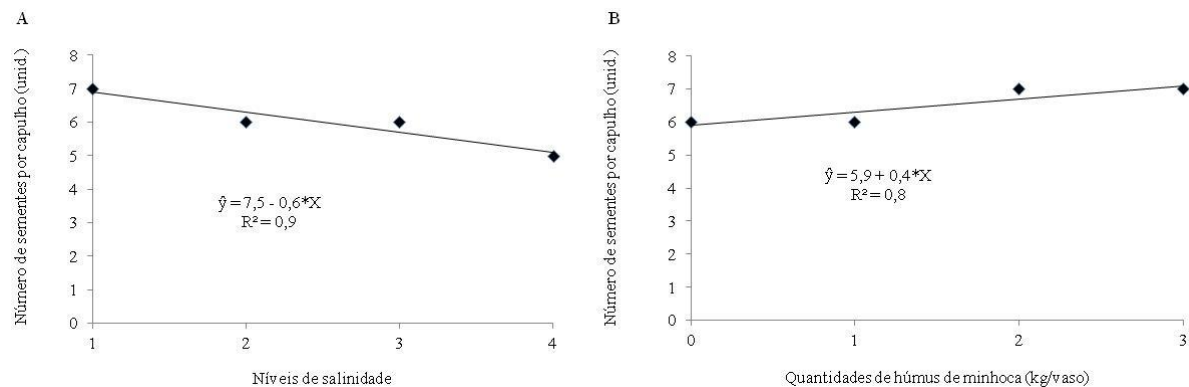


**Figura 5.** Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de botões florais do algodão BRS Rubi.

Quanto ao número de botões florais (Figura 4B), observa-se que ocorreu um acréscimo linearmente positivo no número de botões florais (n) em plantas de algodão colorido BRS Rubi em função da quantidade de húmus de minhocas. Para cada aumento unitário da quantidade de húmus, apresentou um acréscimo de 0,7 kg/vaso no número de

botões florais (n) em plantas de algodoeiro. Possivelmente, esse aumento do número de botões florais foi devido a elevação no potencial de fertilidade do solo adubadas com húmus de minhocas, como resultado positivo de plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS; SAMPAIO, 1993; SANTOS; AKIBA, 1996).

Andrade et al. (2014) estudando a qualidade de flores de girassol ornamental irrigada com água residuária e doses de esterco, observaram efeito quadrático com número máximo de 13,46 botões florais na dose de 14% de esterco bovino (ponto de máximo da curva).



**Figura 6.** Efeito dos níveis de salinidade (A) e quantidades de húmus de minhoca (B) sobre o número de sementes por capulho do algodão BRS Rubi.

Para o número de sementes por capulhos (n) de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 5A), percebe-se que à medida que se aumentava os níveis de salinidade na água de irrigação, ocorreu um decréscimo do número de sementes (n) em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário dos níveis de salinidade, houve uma diminuição de -0,6 (unid.) do número de sementes por capulhos 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).

Cavalcante et al. (2005) estudando o crescimento e a produção de cultivares de algodão sob diferentes níveis de salinidade da água, verificaram que o rendimento em caroço das duas cultivares de algodoeiro foram influenciadas significativamente pela interação salinidade da água de irrigação e genótipos.

Ao estudar o número de sementes por capulhos (Figura 5B), observa-se que ocorreu um acréscimo linear crescente no número de sementes por capulhos de algodoeiro orgânico em função da quantidade de húmus de minhocas vermelha da califórnia. Para cada aumento

unitário da quantidade de húmus aplicado, verificou-se um acréscimo de 6,3 (unid.) no número de sementes por capulhos (n) em plantas de algodoeiro.

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com os estudos realizados, chegaram-se as seguintes conclusões:

1. Os efeitos dos níveis de salinidade e quantidade de húmus de minhocas só foram significativos no número de folhas e área foliar unitária;
2. O nível ótimo de salinidade na água de irrigação que proporcionou maior valor da variável número de folhas foi de  $3,05 \text{ dS/m}^{-1}$ ;
3. Os níveis de salinidade acima do limite ótimo reduziu o número de folhas na cultura do algodão BRS Rubi;
4. A quantidade ótima de húmus de minhocas que proporcionou maior valor no número de folhas foi de  $1,9 \text{ kg/vaso}$ ;
5. O nível de salinidade de  $6 \text{ dS/m}^{-1}$  proporcionou um total de 12 botões florais na cultura do algodão colorido BRS Rubi;
6. Com o acréscimo dos níveis de salinidade na cultura do algodão BRS Rubi, o número de sementes por capulhos foram expressivamente reduzidos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT. **Geração de empregos formais de 2004 a 2011**. Disponível em:< [http://abit.org.br/site/navegacao.asp?id\\_menu=8&id\\_sub=23&idioma=PT](http://abit.org.br/site/navegacao.asp?id_menu=8&id_sub=23&idioma=PT).> Acesso em: 11 nov. 2014.

AGOPA, 2009. **Surubim receberá algodão colorido**. Disponível em: <http://www.truman.com.br/htm/noticias/noticias.php>: Acesso em 27 de Abril de 2015.

ARAÚJO, D. L. de. Efeito de diferentes níveis de água disponível no solo sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro. Monografia (Especialização em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido). Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Educação, 49 p. 2014.

ALTIERI, M. A. Agroecology: a new research and development paradigm for world agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.27, p.37-46, 1989.

ASHRAF, M.; AHMAD, S. Genetic effects on yield components and fibre characteristics in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivated under salinized (NaCl) conditions. **Agronomie**.v.20, p.917-926,2000.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. 2. ED. CAMPINA GRANDE: UFPB, 1999, 153P. FAO. Estudos irrigação e drenagem, 29 REVISADO 1.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 16-21, 2001.

ALVES, S. M. C.; ABOUD, A. C. S.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de gandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1111- 1117, 2004.

ANDRADE, L. O. de; GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; NOBRE, R. G.; SOARES, F. A. L.; NASCIMENTO, E. K. S. Qualidade de flores de girassol ornamental irrigada com água residuária e doses de esterco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 142 – 149, jul. – set., 2014.

ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1 .

BELTRÃO, N. E. M. **Breve História do Algodão no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003 . 17p. (Embrapa Algodão. Documentos, 117).

BELTRÃO, N. E. M. **Fisiologia da Produção do Algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 8p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 94).

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; SOUSA JÚNIOR, S. P.; BRITO, G. G.; CARDOSO, G. D. Ecofisiologia do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Hutch.) In: BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. (Ed.). **Ecofisiologia das culturas de algodão, amendoim, gergelim, mamona, pinhão-manso e sisal**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap. 2 p. 65-123.

CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F.; MEDEIROS, J. C. **Adubação e calagem**, In: BELTRÃO, N.E. de M. (org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**, v.1, Brasília: EMBRAPACNPA, 1999, p. 175-210.

CAVALCANTE, I. H. L; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, L. F.; BECKMANN, M. Z.; CAMPOS, M. C. C.; GONDIM, S. C. Crescimento e produção de duas cultivares de algodão irrigadas com águas salinizadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, (Suplemento), p.108-111, 2005.

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, jan./mar. 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. 2013.

COSTA, L. C. do B.; PINTO, J. E. B. P; CASTRO, E. M. de; BERTOLUCCI, S. K. V.; REIS, E. S.; ALVES, P. B.; NICULAU, E. dos S. Tipos e doses de adubação orgânica, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2173-2180, 2008.

EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S. Uso da digestiva bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.4, n.2, p.211-225, 2011.

EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo/Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. Ed. Ver. Atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.: Il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

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.

FINATO, R. A.; CORREA, W. K. Desafios e perspectivas para comercialização de produtos de base agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.1, p.95-105, 2010.



FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica no município de pelotas/RS. **Sociedade e Natureza**, v.20, n.2, p.199-217, 2008.

FONTES, E. M. G.; RAMALHO, F. S.; UNDERWOOD, E.; BARROSO, P. A. V.; SIMON, M. F.; SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; BELTRÃO, N.; LUCENA, W. A.; FREIRE, E. C. 2006. Chapter 2: The Cotton Agricultural Context in Brazil. *In* **Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Organisms Volume 2: Methodologies for Assessing Bt Cotton in Brazil**. Hilbeck, A.; Andow, D; Fontes, E. M. G. (eds.). CABI Publishing, Wallingford, UK. 400 p.

FREIRE, E. C. O algodão colorido no Brasil. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** 1999. p. 36-39.

GALVÃO, S. R.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 01, p. 99-105, 2008.

GARCIA, G. O.; FERREIRA, P. A.; MIRANDA, G. V.; NEVES, J. C. L.; MORAES, W. B.; SANTOS, D. B. Teores foliares dos macronutrientes catiônicos e suas relações com sódio em plantas de milho sob estresse salino. **Revista Idesia**, v. 25, n. 5, p.93- 106, 2007.

GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. Respostas de genótipos de feijoeiro á salinidade. **Engenharia na Agricultura**, v.18, p. 330-338, 2010.

GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, Madison, v. 3, n. 61, p. 477-479. 1969.

HOFFMANN I; GERLING D; KYIOGWOM UB & MANÉ- BIELFELDT A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote área in northwest Nigeria. **Agric.; Ecosys. Environ.**, 86:263-275. 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Agrícola**. Maio de 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000013314006112013403006271184.pdf>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2015.

JÁCOME, A. G.; OLIVEIRA, R. H. de; FERNANDES, P. D.; GONÇALVES, A. C. A. Comportamento produtivo de genótipos de algodão sob condições salinas. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 01, p. 187-194, 2003

JAMIL, M., REHMAN, S., LEE, K. J., KIM, J. M., KIM, H. S. AND RHA, E. S. Salinity reduced growth PSII photochemistry and chlorophyll content in radish. **Scientia Agricola**, 64: 1-10. (2007).

LACERDA, C. F. JÚNIOR, J. O. A.; FILHO, L. C. A. L.; OLIVEIRA, T. S.; GUIMARÃES, F. V. A.; GOMES-FILHO, E.; PRISCO, J. T.; BEZERRA, M. A. Morpho-physiological responses of cowpea leaves to salt stress. **Brazilian Journal Plant Physiology**, Piracicaba, v.18, n.4, p.455-465, out./dez. 2006.

LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; SILVA, F. L. B.; GUIMARÃES, F. V. A.; SILVA, G. L.; CAVALCANTE, L. F.; Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.663-675, jul./ago. 2011.

LINHARES, P. C. ALVES; FIGUEREDO, J. P.; SILVA, J. N.; SILVA, R. S.; ANDRADE, R. Efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca Califórnia vermelha incorporados ao solo e com aplicações de biofertilizante na cultura do feijão. Recife: **Anais... III CONAC**, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf/068c.pdf>>. Acesso em: 16/04/2015.

MEDEIROS, J. F; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.469-472, 2003.

MEDEIROS, R. F. CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p.505-511, 2011.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p.361-367, 2007.

NASCIMENTO, J. A. CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, P. D.; SILVA, S. A.; VIEIRA, M.S.; OLIVEIRA, A.P. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 258-264, 2011.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; GOMES-FILHO, E.; FEITOSA, D. R. C. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão de corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, Supl., p.873-881, dez. 2009.

NEVES, M. C. P. et al. **Agricultura Orgânica**: Instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valorização de produtos agropecuários. EMBRAPA, n. 122, Documentos. 21 p. 2000.

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.; DORNELAS, C. S. M.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. N. P. Resposta do quiabeiro às doses de fósforo aplicadas em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.180-183, 2007.

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, C. J. de; OLIVEIRA, A. M. de; ALMEIDA NETO, A. J. de; BENJAMIN FILHO, J.; RIBEIRO, M. C. C. Desempenho de cultivares de alface adubadas organicamente. **Revista Verde**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 160-166. jan. - jul. 2007.

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**, Recife, v.6, n.1, p.37-45, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILO, M. J. S.; MEDEREIROS, J. F.; MARACÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p.771-777, 2011.

OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.12, p.123-128, 2013.

OLIVEIRA, L. P.; DIAS, N. S.; FARIAS, W. C.; MEDEIROS, L. C.; FERREIRA, L. L. Tolerância de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) à salinidade da água de irrigação. **Revista Verde** (Mossoró – RN - BRASIL), v. 8, n.4, p. 232 - 237, out-dez, 2013.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. (2010) Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, 28:29-35.

PAULUS, G. et al. **Agroecologia aplicada**: Práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86.

PENNA, J. C. V. Melhoramento do algodão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2 ed. Viçosa: UFV, p.15-54, 2005.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. ‘**MB-4**’: Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Canoas: Gráfica La Solle, 273p. 1996.

PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOUSA, P. S.; DANTAS, D. C. Evolução da salinidade e pH de solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.11, p.1130-1137, 2011.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; S. JUNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.4, p.386-391, 2013.

RHOADES, J. D.; CHANDUVI, F. LESCH, S. **Soil salinity assessment: Methods and interpretation of electrical conductivity measurements**. Rome: FAO, 1999. 327 p.

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

RICHETTI, A.; ARAÚJO, A.E.; MORELLO, C.L.; SILVA, C.A.D. et al., **Cultura do algodão no cerrado**. Embrapa Algodão: versão eletrônica, Jan/2003. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/importancia.htm>: Acesso em 23 de maio de 2010.

RODRIGUES, V. C.; THEODORO, V. C. de A.; ANDRADE, I. F. de; INÁCIO NETO, A.; RODRIGUES, V. do N.; ALVES, F. V. Produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos. **Ciências Agrotécnicas**, v.27, n.6, p.1409-1418, 2003.

SANTANA, J.C.F de.; WANDERLEY, M.J.R. **Interpretação de resultados de análises de fibras, efetuadas pelo instrumento de alto volume (HVI) e pelo finurímetro (FMT2)**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1995. 9p. (EMBRAPA – CNPA. Comunicado Técnico, 41).

SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996, 35p.

SETESB, **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. 3 Ago. 2013. Disponível em: <[http:// www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/37- O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/37-O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo)> Acesso em: 3 jan de 2015.

SANTOS, A. C. V.; SAMPAIO, H. N. Efeito do biofertilizante líquido obtido a partir da fermentação anaeróbia do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais a lavoura de citros e seus inimigos naturais. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 1993. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Seropedica: UFRJ, 1993. p.34.

SANTOS, J. F.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; BRITO, C. H.; DORNELAS, C. S. M.; NÓBREGA, J. P. R. Produção de batata doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.104-107, 2006.

SANTOS, R. F.; KOURI, J.; SANTOS, J. W. O agronegócio do algodão. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. rev. e ampl. v. 1 Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 2, p. 31-60.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; C, V. W. D.; C, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.521-525, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 294-299, 2009.

SETESB, Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/37-O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo>, Acesso em maio de 2015.

SILVA, A. B. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI. BLANCO, F. F. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 4, p. 354-359, 2008.

SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA, R. B. da. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, p.131-137, 2010.

SILVA, F. L. B; LACERDA, C. F; SOUSA, G. G; NEVES, A. L. R; SILVA, G. L; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.4, p.383-389, abr. 2011.

SOUSA, G. G. LACERDA, C. F.; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; BEZERRA, M. E. J.; SILVA, G. L. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1143-1151, 2010.

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

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 564p. 2003.

ZANANDREA, L., NASSI, F. L., TURCHETTO, A. C., BRAGA, E. J. B., PETERS, J. A., BACARIN, M. A. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*, **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 157-161, 2006.