



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*) SOB IRRIGAÇÃO COM  
ÁGUAS DE SALINIDADE CRESCENTE E FERTIRRIGAÇÃO COM  
BIOFERTILIZANTE BOVINO

EVERALDO SILVA DO NASCIMENTO

AREIA – PB

FEVEREIRO DE 2015

EVERALDO SILVA DO NASCIMENTO

MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*) SOB IRRIGAÇÃO COM  
ÁGUAS DE SALINIDADE CRESCENTE E FERTIRRIGAÇÃO COM  
BIOFERTILIZANTE BOVINO

Trabalho de Conclusão de Curso  
de graduação apresentado ao Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade  
Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB,  
em cumprimento às exigências para  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE

AREIA – PB

FEVEREIRO DE 2015

EVERALDO SILVA DO NASCIMENTO

MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*) SOB IRRIGAÇÃO COM  
ÁGUAS DE SALINIDADE CRESCENTE E FERTIRRIGAÇÃO COM  
BIOFERTILIZANTE BOVINO

DEFENDIDA E APROVADA EM 27 DE FEVEREIRO DE 2015

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante  
CCA/UFPB/AREIA – PB  
**Orientador**

---

Prof. Dr. Saulo Cabral Gondim  
CCA/UFPB/AREIA – PB  
**Examinador**

---

Mestrando. José Thyago Aires Souza  
PPGA/CCA/UFPB/AREIA – PB  
**Examinador**

AREIA – PB

FEVEREIRO DE 2015

A todos que estiveram comigo me apoiando ao longo dessa caminhada especialmente aos meus Pais, Irmãos e a minha esposa Silvânia e filhos Everthon, Evelyn e Emilly.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A DEUS por está sempre comigo mesmo nas vezes em que eu o esquecia.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba ( UFPB), por me proporcionar uma formação profissional.

Ao professor Dr. Lourival Ferreira Cavalcante, pela orientação concedida neste trabalho, dedicação e paciência.

Aos professores do CCA, que contribuíram para a minha formação profissional.

A todos os meus amigos de curso que me incentivaram para a conclusão dessa jornada.

Aos funcionários do setor de Solos, pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Uso da Água Salina na Agricultura e Seu Efeito no Solo e Nas Plantas..	3
2.2. Importância da Produção de Mudanças na Fruticultura.....	4
2.3. Características da Cultura do Maracujazeiro-Amarelo.....	5
2.4. Crescimento do Maracujazeiro Amarelo em Condições de Estresse Salino.....	6
2.5. Biofertilizante Bovino.....	7
2.6. Utilização de Biofertilizante Bovino em Mudanças de Maracujazeiro.....	8
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1. Localização do Experimento e Caracterização do Solo.....	10
3.2. Preparo das Mudanças Utilizadas no Experimento.....	11
3.3. Variáveis Avaliadas.....	12
3.3.1. Velocidade de Emergência das Plântulas.....	12
3.3.2. Altura de Plantas (AP).....	12
3.3.3. Diâmetro do Caule (DC).....	12
3.3.4. Área Foliar (AF).....	13
3.3.5. Número de Folhas (NF).....	13
3.3.6. Produção da Matéria Seca.....	13
3.3.7. Condutividade Elétrica do Extrato de Saturação do Solo.....	13
<b>3.4. Delineamento Experimental e Análise Estatística.....</b>	<b>13</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>21</b>
<b>6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>22</b>

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Acondicionamento do substrato e preparo das mudas utilizadas no experimento.....	11
Figura 2. Valores médios de emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante comum e enriquecido sob irrigação com água salina e não salina.....	15
Figura 3. Crescimento em altura (A) e diâmetro caulinar (B) de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido em água salina e não salina.....	16
Figura 4. Aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido em água não salina e salina.....	16
Figura 5. Massa seca do caule de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido em água salina e não salina.....	17
Figura 6. Aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido irrigadas com água não salina.....	18
Figura 7. Visão do aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido irrigados com água salina.....	19

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Atributos químicos quanto à fertilidade, salinidade e físicos do solo utilizado para produção das mudas de maracujazeiro amarelo.....	10
Tabela 2. Resultados das análises químicas dos biofertilizantes e da água utilizada na irrigação.....	12
Tabela 3. Resumo das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes ao crescimento altura (ALT), diâmetro de caule (DC) e matéria seca do caule (MSC) das plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizantes irrigadas com água não salina e salina.....	14
Tabela 4. Resumo das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes ao número de folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca da raiz (MSR) das plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizantes irrigadas em água salina e não salina.....	17
Tabela 5. Valores médios do número de folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca das raízes (MSR) do maracujazeiro amarelo fertirrigadas sem e com biofertilizante bovino líquido em água não salina e salina...	19
Tabela 6. Valores médios da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, ao final do experimento.....	20

Nascimento, E, S., do. **Mudas de maracujazeiro amarelo *Passiflora edulis* sob irrigação com águas de salinidade crescente e fertirrigação com biofertilizante bovino.** Areia. 2015. 28p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

## RESUMO

O maracujazeiro, na maioria das regiões brasileiras convive com um cultivo de baixa produtividade devido à falta de tecnologia, desde a produção das mudas até a manutenção da cultura. Neste aspecto, o uso de biofertilizantes líquidos surge como uma alternativa em proporcionar fertilidade e fitoproteção à cultura. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização do esterco líquido de bovino fermentado aplicado via água de irrigação na formação de mudas do maracujazeiro amarelo. As atividades foram desenvolvidas em ambiente telado do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, onde mudas foram produzidas utilizando sementes de frutos adquiridos de plantio já existente, após prévia seleção quanto ao tamanho, formato do fruto e coloração de polpa. Após a semeadura em vasos de polietileno com capacidade para 3,5 L contendo substrato composto de uma mistura de 2,5 L de material dos primeiros 10 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo não salino de textura argiloarenosa, fertirrigações aos 15, 22, 29 e 36 dias após a emergência das plântulas, com o biofertilizante bovino comum e enriquecido adicionados nas águas de irrigação, salina ( $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ ) e não salina ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ). Foram avaliados a velocidade de emergência das plântulas, crescimento em altura e diâmetro do caule, número de folhas e área foliar, biomassa seca das folhas, dos caules e das raízes e no solo a condutividade elétrica do extrato de saturação. O aumento da salinidade da água de irrigação, independentemente do tipo de biofertilizante, elevou a salinidade do solo e prejudicou a qualidade das mudas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Tecnologia*, Insumo orgânico, Crescimento inicial

Nascimento, E, S. **Yellow passion fruit seedling under irrigation with water saline e no saline and fertirrigation with bovine biofertilizer**. Areia. 2015. 28p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

### ABSTRACT

The passion fruit, in most of Brazil lives with a low-productivity farming due to lack of technology, from the nursery to the continued cultivation. In this respect, the use of liquid biofertilizer is an alternative to providing fertility and phyto protection culture. Thus, this study aimed to evaluate the use of fermented bovine liquid manure applied through irrigation water in the formation of seedlings of yellow passion fruit. The activities was developed in greenhouse environment of Agricultural Sciences Center, Federal University of Paraíba, Areia, where seedlings were grown using seeds from acquired from existing planting, after prior selection by size, fruit shape and coloring pulp. After sowing in polyethylene vessels with a capacity of 3.5 L substrate containing compound from a mixture of 2.5 L of the first material 10 cm in a non-saline Rhodic Yellow argiloarenosa texture fertigations to 15, 22, 29 and 36 days after seedling emergence, with the common bovine biofertilizer and enriched added in irrigation water, saline (4.5 dS m<sup>-1</sup>) and not saline (0.5 dS m<sup>-1</sup>). We evaluated the speed of emergence of seedlings, growth in height and stem diameter, number of leaves and leaf area, dry biomass of leaves, stems and roots and soil electrical conductivity of the saturation extract. The increase in water salinity, regardless of the type of bio-fertilizers, increased soil salinity and impaired the quality of the seedlings.

KEYWORDS: *Technology*, Organic input, Initial growth

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis Sims*) é cultivado em quase todo território nacional e atualmente o Brasil é o maior produtor mundial dessa espécie com uma área colhida de 50.795 hectares, com produção de 718.798 toneladas e produtividade média de 14.150 kg/ha (IBGE, 2010). No Nordeste, o estado da Bahia é o maior produtor com 322.755 t, seguido do Ceará com 112.804 t, Sergipe com 44.133 t e Pernambuco com 15.313 t.

A produção de mudas, em geral, particularmente de muitas frutíferas tropicais, representa um dos mais importantes requisitos para o empreendimento agrícola tanto irrigado nas terras semiáridas ou nas épocas de veranicos, naquelas em que a regularidade do regime pluviométrico dispensa a irrigação. Neste contexto, pelo menos três critérios devem ser adotados: a viabilidade das sementes, o tipo do substrato e a qualidade da água de irrigação (CAVALCANTE; LIMA, 2006).

A Paraíba apresenta uma produção de 6.533 t de frutos e rendimento médio de 8.562 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009) com vários municípios produtores obtendo frutos de boa qualidade externa principalmente nos municípios de Cuité e Nova Floresta área semiárida, além de uma produção em menor escala nos municípios de Araruna, Picuí e em alguns municípios da zona da Mata e do litoral do estado da Paraíba (SANTOS, 2005; MACEDO, 2006), sendo uma alternativa econômica de exploração agrícola em pequenas e médias propriedades e como atividade de ocupação da mão-de-obra agrícola familiar.

Apesar dessa importância, os rendimentos da cultura, na maioria dos casos são baixos devido à falta de tecnologia, desde a aquisição das mudas até a sua manutenção, particularmente em condições do semiárido caracterizado com predomínio de solos jovens e pouco profundos em áreas que possuem elevadas taxas de evapotranspiração superando os índices de precipitação. Essas condições favorecem a acumulação de sais na superfície do solo e ainda limitam a disponibilidade de água de boa qualidade à agricultura, tornando fundamental o aproveitamento de águas salinas, oriundas de mananciais de superfície e subterrâneos da região (MEDEIROS, 2010).

Ao considerar a limitação de conhecimento sobre o potencial produtivo de espécies que se desenvolvem e produzam com viabilidade em ambientes salinos, revela-se importante a realização de estudos que possibilitem a seleção de espécies com genótipos que favoreçam a produção satisfatória sob irrigação com água de qualidade restritiva à irrigação e que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas do semiárido nordestino, desde a formação de mudas,

crescimento e produtividade das plantas sem perdas expressivas do rendimento e da qualidade da produção obtida (FREIRE, 2010; DIAS, 2014). Neste contexto, o uso de biofertilizantes líquidos surge como uma alternativa em busca de um insumo que amenize os efeitos da salinidade da água de irrigação através da melhoria na fertilidade do solo, no aumento da produtividade e, conseqüentemente, no retorno de capital investido pelos produtores, além da utilização dos recursos naturais na agricultura.

A aplicação do biofertilizante, em geral, promove a melhoria das propriedades físicas como estrutura dos solos, redução da densidade aparente, aumenta o espaço poroso e estimula as atividades biológicas dos solos (SILVA JÚNIOR, 2009; MELLEK, 2010). Na maioria dos casos o biofertilizante reduz a acidez e aumenta o nível de fertilidade do solo. Essa ação se deve à sua capacidade de reter bases, pela formação de complexos orgânicos e pelo desenvolvimento de cargas negativas resultando em maior disponibilidade de nutrientes às plantas, como cálcio, magnésio e fósforo (SOUZA; RESENDE, 2003; SANTOS, 2004). Além dessas vantagens os biofertilizantes atuam como fitoprotetores às plantas devido a sua ação acaricida, bacteriostática, fungicida e nematicida (MEDEIROS, 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização do esterco líquido fermentado de bovino aplicado via fertirrigação na formação de mudas do maracujazeiro amarelo, irrigadas com água salina e não salina.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Uso da Água Salina na Agricultura e seu Efeito no Solo e nas Plantas**

A elevada instabilidade climática e ocorrência de longos períodos sem chover no Nordeste brasileiro, tornam a prática da irrigação imprescindível para se garantir a produção com segurança; entretanto, à pressão antrópica sobre as fontes hídricas de boa qualidade e a crescente necessidade de expansão da produção agrícola, faz com que a utilização de fontes de água de qualidade inferior quanto aos sais se torne uma realidade necessária (CAVALCANTE, 2012; NOBRE, 2014). Conforme Deghanisani et al. (2004) a escassez do estoque de água de boa qualidade para a irrigação e a concorrência de outros usuários, fazem com que os agricultores tenham dificuldade para acessar este insumo e assim, procuram usar água de qualidade inferior, em geral salinas.

O acúmulo de sais em solos ocorre em função de fatores, como: condições climáticas onde os índices de evapotranspiração superam os de precipitação (típico em regiões de clima árido e semiárido), drenagem deficiente, riqueza do material de origem, etc. Áreas afetadas por sais ocorrem em todo o mundo, principalmente em regiões de clima árido e semiárido, onde a irrigação é fundamental para uma agricultura bem sucedida. Este avanço da irrigação nas regiões semiáridas em áreas de terras marginais e com o uso de águas de baixa qualidade tem incrementado o acúmulo de sais nos solos e, conseqüentemente, sua degradação (RIBEIRO, 2010).

Ayers e Westcot (1999) relatam que existe 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. O rendimento das culturas diminui quando o teor de sais na solução do solo é tal que não permite que as culturas retirem água suficiente da zona radicular provocando, assim, estado de escassez de água nas plantas.

A adequabilidade da água para irrigação é uma contingência dos efeitos dos constituintes minerais da água, tanto sobre a planta como sobre o solo. Os sais podem prejudicar o crescimento das plantas fisicamente, limitando a retirada de água através da modificação de processos osmóticos, ou quimicamente, por reações metabólicas tais como as causadas por constituintes tóxicos. Os efeitos dos sais nos solos, causando variações na estrutura, permeabilidade e aeração do solo, afetam indiretamente o crescimento das plantas

em geral (RICHARDS, 1954; SILVA, 2011), inclusive do maracujazeiro amarelo (CAVALCANTE, 2009; NASCIMENTO, 2012)

Larcher (2004) afirma que os processos de crescimento são particularmente sensíveis aos efeitos dos sais, de forma que a taxa de crescimento e a produção de biomassa podem servir como critérios para avaliar o grau de estresse e a capacidade da planta em se ajustar ao estresse salino.

A salinidade causa graves distúrbios no metabolismo das plantas, acarretando restrição de crescimento e perda de produtividade. Diversos são os processos biomoleculares afetados pelo estresse salino, sendo muito difícil estabelecer uma sequência dos eventos que são os “passos limitantes”, uma vez que o metabolismo opera em redes complexas com milhares de reações bioquímicas interconectadas. Na realidade, os primeiros efeitos causados pelo excesso de sais são de natureza biofísica, se destacando os efeitos osmóticos, restringindo o transporte de água. Em seguida, rapidamente é desencadeada uma sequência de reações, moduladas por hormônios, que levam restrição à abertura estomática e assimilação fotossintética do CO<sub>2</sub> (SILVEIRA, 2010).

## **2.2. Importância da Produção de Mudanças na Fruticultura**

A produção de mudas de qualidade é o primeiro passo para se obter pomares produtivos, longevos e que produzam frutos de qualidade. Para que isso aconteça, há necessidade do uso de material propagativo de elevado padrão genético e agrônomico. Analisando os vários componentes de qualidade em mudas, percebe-se a multidisciplinaridade de conhecimentos necessários à sua produção, envolvendo profissionais especializados de várias áreas, como melhoramento vegetal, fitopatologia, entomologia, fitotecnia, extensão rural e viveiristas (EMBRAPA, 2002).

A formação de mudas de plantas frutíferas em geral, inclusive de maracujazeiro amarelo, constitui uma das fases mais limitantes da implantação das lavouras. Dentre as limitações ao cultivo da cultura a primeira, e tão importante como qualquer outra, é a utilização de material biológico de alta qualidade como sementes, mudas oriundas de sementes e de enxertia (LENZA, 2009).

O maracujazeiro pode ser propagado tanto por via sexuada quanto assexuada, sendo mais apropriada a sua propagação por sementes. As sementes devem ser obtidas de frutos grandes, oblongos e maduros, com grande percentagem de suco, coloração amarelo-ouro e

livres de pragas e doenças. É importante que os frutos sejam coletados em diferentes plantas para evitar incompatibilidade, que reduzem a produtividade do pomar (EMBRAPA, 2002).

Além da preocupação com a idoneidade das sementes, para a obtenção de mudas de boa qualidade é necessário atentar pelo menos para mais dois critérios, a qualidade do substrato (deve-se utilizar substratos com dois ou três componentes de tal forma a proporcionar melhores condições de crescimento do eixo embrionário das sementes) e a qualidade da água utilizada para irrigação, principalmente com relação a concentração de sais e poluentes ambientais (CAVALCANTE et al., 2002a)

### **2.3. Características da Cultura do Maracujazeiro-Amarelo**

O maracujá pertence à família *Passifloraceae*, constituída por quase 200 espécies nativas no Brasil. Segundo Faleiro et al. (2008) apesar da grande variabilidade, os cultivos comerciais no país baseiam-se em duas espécies: o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*) e o doce (*Passiflora alata*). O maracujá amarelo é uma planta trepadeira semiperene, originário da América Tropical que pode atingir de 5 a 10 m de comprimento.

Dentre as frutas produzidas no Brasil, o maracujazeiro-amarelo está em franca expansão, com perspectivas promissoras para o produtor de frutíferas em diversas regiões do país (MENDONÇA, 2011). Nos últimos anos as exportações apresentaram muitas oscilações e o emprego de insumos orgânicos é fator decisivo para melhorar a qualidade e preferência dos produtos pelos consumidores (ARAÚJO, 2006).

O Nordeste brasileiro apresenta adequada aptidão à agricultura tropical, especialmente, para o maracujazeiro onde a maioria dos solos e o clima (exceto pluviosidade) são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura sob irrigação (CAVALCANTE, 2002b).

Esta espécie apresenta viabilidade para a agricultura do semiárido Paraibano voltada, especialmente, para a agricultura familiar em virtude das condições edáficas e climáticas serem favoráveis ao seu desenvolvimento e produção.

Para o estado da Paraíba, a produção concentra-se nos municípios de Nova Floresta, Araruna, Cuité, Natuba, Salgado de São Felix e parte do litoral do Estado sendo quase totalmente consumido na forma in natura (CAVALCANTE et al., 2002b; RODRIGUES et al., 2009; FREIRE et al., 2010).

A cultura do maracujazeiro, por ter florescimento contínuo em determinada época gerando baixa uniformidade nos estádios de maturação dos frutos pode, assim, necessitar de

um maior número de colheitas para a extração de sementes. Assim, nessas situações o período de armazenamento pós-colheita pode trazer vantagens, uma vez que o número de colheitas, deve ser reduzido obtendo-se frutos com diversos estádios de maturação, extraíndo-se imediatamente as sementes daqueles completamente maduros e submetendo os demais ao armazenamento (NEGREIROS, 2006).

A aparência dos frutos do maracujazeiro ainda é uma das características mais utilizadas pelos consumidores para avaliar sua qualidade no mercado para o consumo in natura. Como seu fruto se caracteriza pela difícil conservação pós-colheita, apresentando murchamento, enrugamento da casca e grande susceptibilidade à podridão e fermentação da polpa, o conhecimento mais amplo de sua fisiologia deve fornecer subsídios para manter sua qualidade após colheita (DURIGAN, 2004).

No setor agrícola o maracujazeiro-amarelo exerce uma significativa importância devido as suas características sensoriais, fármaco-terapêuticas dos frutos, produtividade e aceitação no mercado interno e mundial. Esses atributos representam uma alternativa econômica, tanto pelo rápido retorno do capital investido como pelo aspecto social, uma vez que é muito cultivado em pequenas e médias propriedades (GONDIM, 2003; MATA; PIRES, 2004; PIRES, 2008).

#### **2.4. Crescimento do Maracujazeiro Amarelo em Condições de Estresse Salino**

O crescimento de plantas é definido como um aumento irreversível do volume celular, governado pela pressão de turgor (TAIZ; ZEIGER, 2013). Entretanto, além do tamanho pode-se usar também medições de massa seca e número de células para expressar o crescimento do vegetal o qual é fundamental para se medir a produtividade biológica (BENINCASA, 1988) e interpretar a forma e o funcionamento de plantas (HUNT et al., 2002) submetidas à adversidades ambientais.

A adversidade ambiental entendida também como estresse ambiental se refere a um conjunto de fatores ambientais, como salinidade que se origina da acumulação de sais solúveis no solo, exercendo uma influência desvantajosa sobre a planta, a qual pode apresentar através de mecanismos genéticos, metabólicos, morfológicos e fisiológicos, mudanças estáveis como a tolerância a esses ambientes.

Nas áreas produtoras de regiões semiáridas, não obstante a demanda evaporativa superar o suprimento hídrico ao solo por precipitações pluviométricas e/ou irrigações suplementares, a qualidade das águas que podem ser usadas na irrigação nem sempre é

adequada, pois além da salinidade aumentar ao longo do tempo, muitas vezes, o cultivo é feito em solos que não possuem condições físicas para lixiviação dos sais com as chuvas do período das águas e aeração suficiente à expansão radicular (CAVALCANTE, 2006).

As fruteiras, como a maioria das plantas cultivadas, sofrem efeitos nocivos dos sais, tanto da função iônica, como de sua concentração; isso significa que o crescimento e desenvolvimento das plantas podem ser diferencialmente afetados, por níveis salinos de mesma fonte ou pelo mesmo índice salino de diferentes tipos de sais (CORDEIRO, 1997).

O excesso de sais tem influência no crescimento de plantas, rendimento de grãos e qualidade da semente (Koyro; Eisa, 2008), afetando o metabolismo geral da planta, causando alterações morfológicas e fisiológicas (LARCHER, 2000). Também provoca um desequilíbrio nutricional devido à elevada concentração iônica, principalmente do sódio, limitando a absorção de outros íons, além de efeitos tóxicos devido ao acúmulo de sais no protoplasma (SANTANA, 2009). O elevado teor de sais pode provocar ainda um retardamento na síntese ou aceleração na degradação de proteínas (DANTAS, 2003; TAIZ; ZEIGER, 2013).

As informações quanto as respostas do maracujazeiro amarelo à ação dos sais oriundos da água de irrigação ou do solo, são ainda pouco frequentes na literatura. Apesar dessa limitação, há registros de que a cultura cresceu e se desenvolveu em ambientes salinos tolerados apenas por culturas moderadamente tolerantes à salinidade (SOARES, 2002) contrariando a classificação feita por Ayers e Westcot (1999) como uma cultura sensível aos efeitos salinos.

## **2.5. Biofertilizante Bovino**

Além das técnicas convencionais de adubação com fertilizantes minerais, uma das alternativas utilizadas no meio agrônomo é a produção e utilização dos recursos naturais existentes na propriedade, dentre eles o biofertilizante bovino ou bioplasma — que se refere ao efluente resultante da fermentação aeróbica ou anaeróbica de produtos orgânicos puros ou complementados com minerais, que podem ser usados na agricultura para vários fins (COLLARD, 2001; LACERDA, 2010).

De acordo com Silva et al. (2007), os tipos de biofertilizantes líquidos empregados na agricultura são, entre outros, o comum ou puro, supermagro, Vairo, Agrobom e o Microgeo.

Souza e Rezende (2003) e Penteadó (2004) constataram efeitos positivos do

biofertilizante bovino quando aplicado, via foliar, no crescimento, produtividade, nutrição mineral, qualidade da produção colhida e aspectos fitossanitários de olerícolas.

Rodrigue, 2009 verificaram que a aplicação isolada desta fonte nutricional influenciou no número de frutos, produção por planta, produtividade, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, teores de K, S, B, Cu, Zn e Na no tecido foliar das plantas de maracujazeiro amarelo. Na avaliação do efeito do efluente orgânico de até 2,0 L planta<sup>-1</sup> por cova sobre a composição mineral foliar e a fertilidade de um solo cultivado com mamoeiro Havaí, (Menezes Junior, 2008) observaram que a adição do biofertilizante, exceto em manganês, supriu as exigências nutricionais em micronutrientes e contribuiu para elevação dos teores de boro, cobre, ferro e zinco ao longo da idade das plantas, mas a adição do insumo não interferiu na capacidade de troca catiônica e pH da solução do solo.

Resultados que indicam a ação atenuadora do biofertilizante bovino com relação aos danos dos sais nas plantas foram obtidos por (Campos,2009) em mamoneira, Campos & (Cavalcante,2009) em pimentão, (Rebequi,2009) em limoeiro cravo.

Mesquita, (2014) evidenciaram a superioridade das variáveis: crescimento absoluto em altura, diâmetro do caule, índice de área foliar, massa seca de raiz, parte aérea e total de mudas de mamão Havaí, aos 120 dias após a emergência das plântulas. Isto indica a ação positiva do uso do biofertilizante enriquecido com gesso agrícola, leite de vaca e melaço de cana - de - açúcar no solo sob cultivo de mudas de mamão mesmo com águas de qualidade inferior. Para os autores, o insumo orgânico não evita, mas atenuou os efeitos degenerativos do excesso de sais da água de irrigação às plantas.

## **2.6. Utilização de Biofertilizante Bovino em Mudas de Maracujazeiro**

Os altos custos de produção e a necessidade de conservação concomitante dos recursos ambientais fazem com que o homem busque novas tecnologias de manejo e produção agropecuária numa visão de agricultura ecológica e sustentável. Nesta perspectiva, a utilização de biofertilizantes em substituição dos agroquímicos para o aumento da produtividade e controle das pragas e doenças das plantas vem crescendo no país e no mundo (DIAS, 2004). Outra alternativa da utilização dos biofertilizantes bovinos, se refere a adubação como forma de proteção e utilização dos recursos naturais em detrimento dos fertilizantes minerais (LACERDA, 2010), sendo de grande importância segundo Darott (2002) para a agricultura familiar como forma de redução nos custos de produção

A utilização de biofertilizantes na forma líquida aplicado via pulverização ou diretamente no solo para a cultura do maracujazeiro amarelo tem sido promissora no que diz respeito ao controle sanitário, nutricional e produtivo das plantas (SANTOS, 2004; RODOLFO JUNIOR, 2007).

De acordo com Silva et al. (2007) os biofertilizantes líquidos são insumos naturais, obtido a partir de fermentação de materiais orgânicos de origem animal ou vegetal em meio líquido, na presença (aeróbicos) e ausência (anaeróbicos) de oxigênio sendo uma alternativa em busca de um insumo que amenize os efeitos da salinidade da água de irrigação através da melhoria na fertilidade do solo, no aumento da produtividade e, conseqüentemente, no retorno de capital investido pelos produtores, além da utilização dos recursos naturais na agricultura. Resultados de Sousa et al. (2008), Campos et al. (2009) e Cavalcante et al. (2010) revelam superioridade estatística da emergência e crescimento de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), mamoneira (*Ricinus comunis*) e de goiabeira (*Psidium guajava*) em solo com o insumo orgânico irrigado com águas salinas, em relação ao solo sem biofertilizante.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização do Experimento e Caracterização do Solo

O trabalho foi desenvolvido em ambiente telado do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, do período de Abril de 2010 á Junho de 2011.

O substrato foi composto de uma mistura de 2,5 L de material dos primeiros 10 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo, não salino, textura argiloarenosa, classificado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). A caracterização química quanto à fertilidade e dos atributos físicos foi feita conforme metodologias adotadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (DONAGEMA et al., 2011) e quanto à salinidade do extrato de saturação por Richards (1954) e os dados estão contidos Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos quanto à fertilidade, salinidade e físicos do solo utilizado para produção das mudas de maracujazeiro amarelo

Fertilidade		Salinidade		Física	
pH H <sub>2</sub> O <sub>(1:2,5)</sub>	4,70	CEes à 25°C (dS m <sup>-1</sup> )	0,13	Dens. do solo (g cm <sup>-3</sup> )	1,43
MO (g kg <sup>-1</sup> )	19,85	pH	5,42	Dens. de partículas (g cm <sup>-3</sup> )	2,65
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,76	Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,60	Porosidade Total (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,46
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,07	Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,60	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	567
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,25	Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,19	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	120
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,35	K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,13	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	313
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,08	Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,33	Ada (g kg <sup>-1</sup> )	27
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,67	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0	GF (%)	96,29
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,08	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,67	ID (%)	3,71
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,15	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,88	Ucc (g kg <sup>-1</sup> )	126,80
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,82	RAS (mmol L <sup>-1</sup> )	0,25	Upmp (g kg <sup>-1</sup> )	44,38
V (%)	6,87	PST (%)	0,81	Adi (g kg <sup>-1</sup> )	82,42

Dens = Densidade; Ada = Argila dispersa em água; GF = Grau de floculação; ID = Índice de dispersão = 100 – GF; Adi = Água disponível; Ucc = umidade do solo na capacidade de campo (-0,033 MPa); Upmp = Umidade do solo no ponto de murchamento permanente (-1,5 MPa); RAS = Relação de adsorção de sódio = Na<sup>+</sup> [(Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>)/2]<sup>1/2</sup>; PST = Percentagem de sódio trocável = 100 (Na<sup>+</sup> /CTC); CTC = Capacidade de troca catiônica (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>).

### 3.2. Preparo das Mudas Utilizadas no Experimento

As mudas foram formadas a partir de sementes de frutos obtidos de plantio comercial, após prévia seleção quanto ao formato do fruto, completa maturação e situação sanitária das plantas. As sementes, em número de dez, foram semeadas em vasos de polietileno com capacidade para 3,5 L de substrato (Figura 1).



**Figura 1.** Acondicionamento do substrato e preparo das mudas utilizadas no experimento.

A irrigação foi realizada com água salina ( $CE_{ai} = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$ ) e não salina ( $CE_{ai} = 0,43 \text{ dS m}^{-1}$ ), segundo Ayers & Westcot (1999). As fertirrigações com biofertilizante bovino foram feitas aos 15, 22, 29 e 36 dias após emergência das plântulas com o biofertilizante bovino comum obtido pela fermentação anaeróbica de uma mistura de partes iguais de água não salina e não clorada ( $CE_a = 0,43 \text{ dS m}^{-1}$ ) com esterco fresco de vacas em lactação (100 L água + 100 L de esterco fresco), durante 30 dias e biofertilizante enriquecido com 4 L de melação, 8 L leite de vaca e 4 kg de gesso agrícola, fornecidos semanalmente nos valores de 1:2:1.

Para a manutenção de cada sistema hermeticamente fechado, foi conectada uma extremidade de uma mangueira, de 4 mm de diâmetro, na base superior do biodigestor e a outra imersa em um recipiente com água. O gesso continha 68 % de solubilidade em água, 21 % de umidade, 26 % de CaO e de 14 a 17 % de S (LEITE et al., 2010); 100 % de suas partículas passaram em peneiras com 2 mm, 70 % em peneiras com diâmetro de 84 mm e 50 % em peneira com diâmetro de 0,30 mm.

A fermentação teve duração de trinta dias, em seguida três amostras de cada biofertilizante foram coletadas na parte superior, mediana e final do biodigestor para a avaliação da condutividade elétrica, pH e da sua composição química em cátions e ânions como se fossem águas para irrigação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados das análises químicas dos biofertilizantes e da água utilizada na irrigação.

Variáveis	Biofertilizante - Nível (%)								Água
	Comum				Enriquecido				
	2,5	5,0	7,5	10,0	2,5	5,0	7,5	10,0	
pH	6,67	6,83	6,89	6,95	6,32	6,12	6,09	6,04	6,21
CE a 25°C( dS m <sup>-1</sup> )	0,51	0,61	0,67	0,72	4,25	4,34	4,57	4,79	0,43
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,34	1,61	1,77	1,89	15,38	15,83	16,74	17,41	1,53
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,83	2,18	2,39	2,57	7,17	7,39	7,81	8,12	1,51
Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,69	0,88	0,91	0,97	6,09	6,27	6,62	6,89	0,95
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,21	1,47	1,61	1,73	14,27	14,67	15,52	16,15	0,19
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,42	1,69	1,83	1,96	23,35	23,01	24,33	25,64	2,75
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,38	0,46	0,51	0,56	6,24	6,43	6,81	7,16	1,05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	3,25	3,89	4,26	4,59	12,56	12,94	13,67	14,41	0,52
RAS <sup>-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	0,54	0,64	0,61	0,65	1,81	1,84	1,89	1,92	0,79
Classificação**	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>						

CE = condutividade elétrica; RAS = Relação de adsorção de sódio =  $\text{Na}^+ (\text{Ca}^+ + \text{Mg}^+)^{1/2}$ ; \*\* = Classificação segundo Ayers e Westcot (1999); C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>4</sub> = Respectivamente risco baixo, médio e muito alto da água salinizar o solo; S<sub>1</sub> = Risco baixo da água sodificar o solo.

### 3.3. Variáveis Avaliadas

#### 3.3.1. Índice de Velocidade de Emergência das Plântulas

Realizado com quatro repetições de 50 sementes em leito de areia, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam as folhas cotiledonares visíveis após 10 dias da semeadura. Ao final, com os dados diários do número de plântulas emergidas, calculou-se a velocidade de emergência, utilizando-se a fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958):

$$\text{V.E.} = \{(\text{N}_1 \text{G}_1) + (\text{N}_2 \text{G}_2) + \dots + (\text{N}_n \text{G}_n)\} / (\text{G}_1 + \text{G}_2 + \dots + \text{G}_n), \text{ em que:}$$

I.V.E. = índice de velocidade de emergência (dias);

G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem;

N = número de dias da semeadura a cada contagem.

### 3.3.2. Altura de Plantas (AP)

A medição em altura correspondeu ao intervalo entre o colo até a inserção da gema apical, utilizando uma régua milimetrada.

### 3.3.3. Diâmetro do Caule (DC)

O diâmetro caulinar foi medido ao nível do solo com paquímetro digital Digimess® 300.

### 3.3.4. Área Foliar (AF)

Foram coletadas todas as folhas e determinada a área foliar (AF) (cm<sup>2</sup>) através de um medidor digital portátil BioScientific, modelo AM 300.

### 3.3.5. Número de Folhas (NF)

Foi contado o número de folhas produzidas pelas plântulas durante o período do experimento.

### 3.3.6. Produção da Matéria Seca

O peso da matéria seca foi obtido após a coleta e secagem do material em estufa de circulação forçada de ar a 70°C até atingir peso constante. Foram obtidos o peso de matéria seca da raiz, caule e folha.

### 3.3.7. Condutividade Elétrica do Extrato de Saturação do Solo

Foram realizadas medidas da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo ao final do experimento com auxílio de um condutivímetro digital (RICHARDS, 1954).

## **3.4. Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, adotando o esquema fatorial 2 x 3 x 5 referente às águas salina e não salina (4,5 e 0,5 dS m<sup>-1</sup>), no solo sem e com cada tipo de biofertilizante aplicados via fertirrigação nos níveis percentuais de 0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% diluídos em água aplicados no dia da semeadura e após a emergência da plântulas aos 15, 22, 29 e 36 dias. A irrigação das plantas foi feita diariamente fornecendo-se a quantidade de água necessária, com base no processo de pesagem das unidades experimentais, de modo a manter a umidade dos tratamentos ao nível

de 90% da capacidade de vaso de cada tipo de água, para não proporcionar a lavagem dos respectivos insumos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias, pelo teste de Tukey, para  $P \leq 0,05$ , utilizando o software SAEG, versão 9.1 (SAEG, 2007).

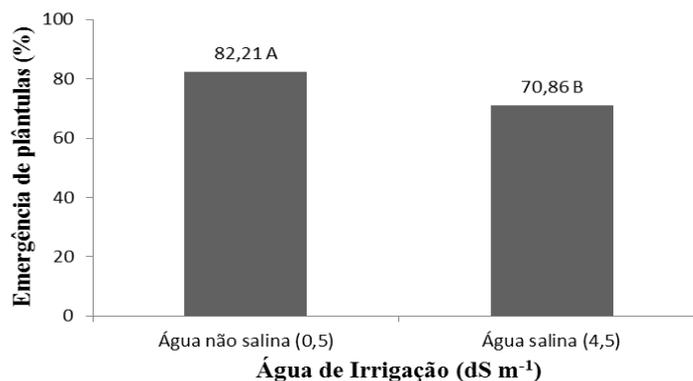
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resumos das análises de variância (Tabela 3), nenhum tipo de interação exerceu efeitos significativos no crescimento em altura, diâmetro e biomassa seca caulinar das plantas. Dentre as fontes de variação, apenas o tipo de água exerceu ação significativa nas respectivas variáveis avaliadas (Figura 2).

**Tabela 3.** Resumo das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes ao crescimento altura (ALT), diâmetro de caule (DC) e matéria seca do caule (MSC) das plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizantes irrigadas com água não salina e salina

Fontes de variação	GL	-----Quadrado médio-----		
		ALT	DC	MSC
Repetição	4	519,05**	2,31**	0,43**
Água	1	6.640,03**	27,72**	10,97**
Bio	2	43,45 <sup>NS</sup>	0,27 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>
Dose	4	101,51 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>
Água x Bio	2	69,52 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>	0,16 <sup>NS</sup>
Água x Dose	4	78,43 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	0,09 <sup>NS</sup>
Bio x Dose	8	71,07 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>
Água x Bio x Dose	8	68,15 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,09 <sup>NS</sup>
Resíduo	116	62,01	0,15	0,06
CV %		55,56	17,14	67,98

Apesar da interação água x biofertilizante x concentração não exercer efeito significativo na emergência de plântulas, a mesma foi afetada pela salinidade da água de forma isolada (Figura 2). Observa-se que o uso de água salina provocou uma redução da emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo com os valores variando de 82,22 para 70,87 % respectivamente quando irrigadas com água não salina e salina. Esses valores expressam que o uso de água salina reduziu em 14% o processo de emergência das plântulas e estão em acordo com os observados por Cavalcante et al. (2002), ao constatarem que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação interferiu negativamente na germinação das sementes de maracujazeiro amarelo e roxo, respectivamente.

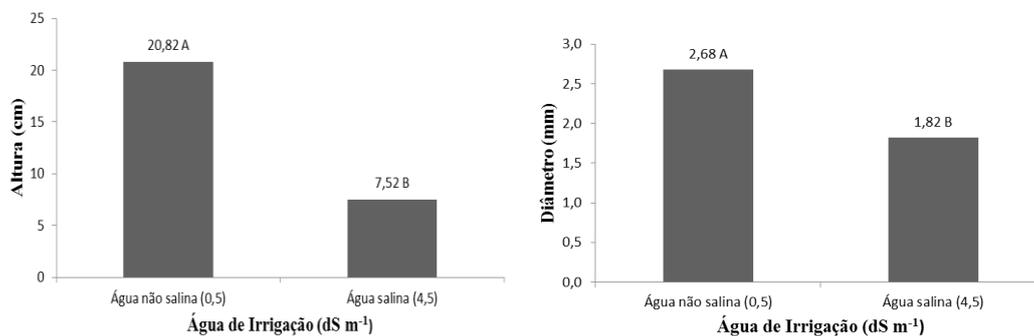


**Figura 2.** Valores médios de emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante comum e enriquecido sob irrigação com água salina e não salina

O comportamento dos dados está compatível com Ayers e Westcot (1999) e Cavalcante et al. (2009a), ao afirmarem que a salinidade é considerada o fator abiótico mais limitante ao crescimento e desenvolvimento das plantas, principalmente para culturas sensíveis aos sais, a exemplo do maracujazeiro amarelo. Esse tipo de estresse compromete os processos fisiológicos, dentre os quais a fotossíntese, reduzindo assim a produção e alocação de biomassa nos diferentes órgãos das plantas (SHANNON; GRIEVE, 1998; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Conforme as Figuras 3 e 4, o aumento da salinidade das águas inibiu o crescimento em altura e o diâmetro do caule das plantas, comprometendo a qualidade das mudas. Pela relação entre os menores e maiores valores da Figura 3A e 3B observa-se que o aumento da salinidade das águas de 0,43 para 4,5 dS m<sup>-1</sup> provocou uma perda de 63,9% no crescimento em altura e de 32,1% no diâmetro caulinar das mudas. O aumento da concentração salina da água de irrigação eleva o caráter salino do solo (CAVALCANTE et al., 2012) e, nessas condições segundo Cruz et al. (2006), a salinidade diminui a pressão osmótica do solo com reflexos negativos na absorção de água e aumento da absorção de alguns nutrientes essenciais como cálcio, magnésio e potássio que também são componentes importantes da salinidade do solo e da água de irrigação. O estresse da mistura de sais do solo ou da água, principalmente com predominância de cloreto de sódio, promove redução nos processos de síntese de adenosina trifosfato - ATP associada à fase fotoquímica da fotossíntese, além de promover alterações no processo respiratório, assimilação do nitrogênio e metabolismo de proteínas (MUNNS; TESTER, 2008). Nesse sentido, Cavalcante et al. (2006) também relataram que água com condutividade elétrica superior a 1,5 dS m<sup>-1</sup> pode comprometer o crescimento,

floração, número e massa dos frutos, redução do ciclo e, por conseguinte, provocar perda da produtividade e da qualidade dos frutos colhidos de maracujazeiro amarelo.

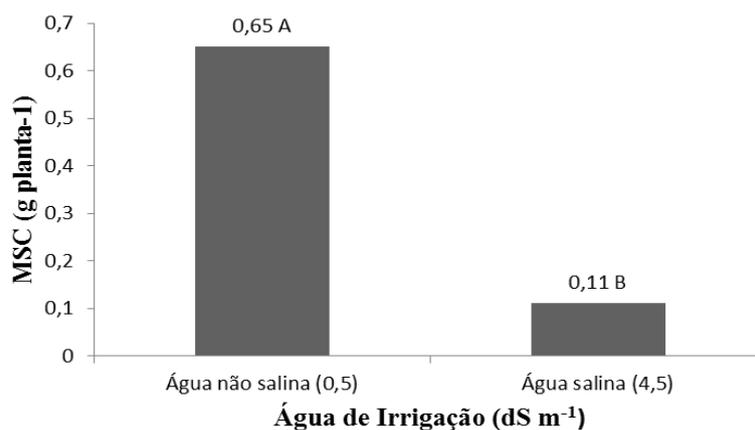


**Figura 3.** Crescimento em altura (A) e diâmetro caulinar (B) de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido em água salina e não salina



**Figura 4.** Aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido em água não salina e salina

A produção de massa da matéria seca do caule das plantas decresceu em função da concentração de sais na água de irrigação e os valores foram significativamente menores sendo registrados nas plantas irrigadas com água salina (Figura 5). Seus valores médios variaram de 0,65 g quando irrigados com água de boa qualidade para 0,11 g, nos tratamentos onde as plantas foram irrigadas com água de teor salino elevado, promovendo uma diminuição de 83% na massa seca das mudas submetidas a irrigação com a água de qualidade inferior.



**Figura 5.** Massa seca do caule de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido em água salina e não salina

Cavalcante et al. (2009b), observaram comportamento semelhante ao avaliarem o crescimento inicial de maracujazeiro amarelo cultivados em dois substratos, irrigados com água salina e concluíram que a biomassa seca do caule foi reduzida com o incremento do teor salino das águas de irrigação.

A ação dos biofertilizantes foi mais eficiente no número de folhas, área foliar e biomassa seca das folhas e raízes das mudas do que no crescimento em altura, diâmetro caulinar e na biomassa seca do caule das plantas. De acordo com a tabela 4, evidencia-se que todas as respectivas variáveis responderam significativamente aos efeitos da interação água x biofertilizante.

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes ao número de folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca da raiz (MSR) das plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante em água salina e não salina

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		NF	AF	MSF	MSR
Repetição	4	32,52**	171816,4**	2,54**	1,1**
Água	1	322,67**	2789822**	34,6**	12,21**
Bio	2	1,13 <sup>NS</sup>	3442,26 <sup>NS</sup>	0,09 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>
Doses	4	1,37 <sup>NS</sup>	3592,9 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	0,008 <sup>NS</sup>
Água x Bio	2	12,05**	34654,7*	0,94*	0,41**
Água x Doses	4	3,83 <sup>NS</sup>	15778,2 <sup>NS</sup>	0,28 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>
Bio x Doses	8	0,97 <sup>NS</sup>	3166,1 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>
Água x Bio x Doses	8	1,79 <sup>NS</sup>	16408,7 <sup>NS</sup>	0,22 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>
Resíduo	116	1,84	10150,5	0,2	0,07
CV %		18,11	40,44	45,61	43,97

Ambos os insumos orgânicos estimularam a emissão de folhas, área foliar, produção de matéria seca das folhas e das raízes (Tabela 5). A ação do biofertilizante sob a área foliar, assim como no aumento da matéria seca das folhas e das raízes, evidencia uma maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos e no acúmulo de fitomassa quando irrigadas com água sem restrições aos sais.

**Tabela 5.** Valores médios do número de folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca das raízes (MSR) do maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido em água não salina e salina

Água	NF			AF			MSF			MSR		
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
	-----N°-----			-----cm <sup>2</sup> -----			-----g-----			-----g-----		
0,43*	8,4aB	9,4aA	9,08aB	347,2aB	400,9aB	408,1aA	1,3aB	1,6aA	1,5aAB	0,8aB	0,9aA	0,9aA
4,5*	6,6aA	5,9bB	5,6bB	133,2bA	112,1bA	93,1bA	0,6bA	0,4bA	0,4bA	0,4bA	0,3bAB	0,2bB

\* = Condutividade elétrica ( dS m<sup>-1</sup>); Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey para p ≥ 0,05; B<sub>1</sub> = sem biofertilizante; B<sub>2</sub> = Biofertilizante comum; B<sub>3</sub> = Biofertilizante enriquecido quimicamente com pó de rocha MB<sub>4</sub>, leite e melão de cana-de-açúcar.

Quando irrigadas com água de boa qualidade, o uso de qualquer biofertilizante resultou nos maiores valores de cada variável avaliada (Figura 6). No entanto, quando

irrigadas com água salina, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos sem nenhum tipo de biofertilizante bovino.



**Figura 6.** Aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido irrigadas com água não salina

Comparativamente, não se observou o mesmo desempenho dos biofertilizantes nas plantas irrigadas com água salina (Figura 7). Percebe-se, portanto, que a aplicação do esterco bovino líquido fermentado não inibiu a intensidade dos efeitos salinos às plantas (Tabela 5).



**Figura 7.** Visão do aspecto do desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo fertirrigadas com biofertilizante bovino líquido irrigados com água salina

Segundo Baalousha et al. (2006) e Sousa et al. (2008), este fato deve-se, provavelmente, a época de aplicação do biofertilizante que ocorreu aos 15, 22, 29 e 36 dias após a emergência das plantas, também observado por Cavalcante et al. (2009b) com aplicação aos 30 dias após a emergência. Nessa ocasião a planta já desenvolvia estratégias de defesa ao estresse salino reduzindo os parâmetros de crescimento, a exemplo da área foliar, diâmetro caulinar e abscisão de brotações novas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O aumento da salinidade das águas elevou marcadamente o caráter salino dos tratamentos indicado na Tabela 6. Os valores da condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) foram incrementados de 0,13 dS m<sup>-1</sup>, no solo antes de iniciar o experimento, para 1,5 e 13,0 dS m<sup>-1</sup> no solo sem biofertilizante (B<sub>1</sub>), para 1,53 e 11,5 dS m<sup>-1</sup> nos tratamentos com biofertilizante comum (B<sub>2</sub>) e para 1,49 e 13,36 dS m<sup>-1</sup> no solo com biofertilizante enriquecido com gesso agrícola, leite e melão (B<sub>3</sub>). Os incrementos elevaram a situação de solo não salino (CEes < 4 dS m<sup>-1</sup>) para fortemente salino com valores variando de 11,5 para 13,0 e 13,36 4 dS m<sup>-1</sup> promovendo a inibição do crescimento das plantas e na qualidade das mudas. Esses resultados estão em acordo com Sousa et al. (2008) ao constatarem que o aumento da salinidade das águas de irrigação comprometeu a qualidade das mudas de maracujazeiro amarelo.

**Tabela 6.** Valores médios da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, ao final do experimento.

Água (dS m <sup>-1</sup> )	Condutividade Elétrica		
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
0,5	1,5aA	1,53aA	1,49aA
4,5	13,0bA	11,5bB	13,36bA
CV (%)	-	17,3	-

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey para  $p \geq 0,05$ ; B<sub>1</sub> = sem biofertilizante; B<sub>2</sub> = Biofertilizante comum; B<sub>3</sub> = Biofertilizante enriquecido quimicamente com gesso agrícola, leite de vaca e melão de cana-de-açúcar.

## 5. CONCLUSÕES

Os biofertilizantes, comum e enriquecido, aplicados juntamente com as águas de irrigação aos 15, 22, 29 e 36 dias após a emergência das plântulas não promoveram efeitos positivos no crescimento em altura, diâmetro do caule, matéria seca do caule e emergência de plântulas de maracujazeiro, mas exerceram efeitos significativos no número de folhas emitidos, área foliar, matéria seca das folhas e das raízes das plantas irrigadas com água não salina;

Os biofertilizantes fornecidos juntamente com as águas de irrigação não atenuaram os efeitos salinos da água na formação das mudas do maracujazeiro;

A condutividade elétrica do solo aumentou após a aplicação dos tratamentos em função da adição de sais ao solo pelas sucessivas irrigações com água salina e água não salina.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, Revisão).

BAALOUSHA, M.; HEINO, M.M.; LE COUSTOMER, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. *Colloids and surfaces. Physicochemical and engineering aspects*, v. 222, n.1-2, p.48-55, 2006.

CAMPOS, V. B. **Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo submetido a doses de biofertilizante em solo sódico**. 2009. 56f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F. Salinidade da água e biofertilizante bovino: efeito sobre a biometria do pimentão. **Holos**, Natal, vol. 25, n. 2, p. 10 – 20, 2009.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 748-751, 2002 a.

CAVALCANTE, L.F.; ANDRADE, R.; COSTA, J.R.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; GONDIM, S.C.; LIMA, E.M.; MACEDO, J.P.S.; SANTOS, J.B.; SANTOS, C.J.O. Maracujá-Amarelo e a Salinidade. **In**: Cavalcante, L.F.; Lima, E.M. de. (org.). *Algumas frutíferas tropicais e a salinidade*. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 91-115.

CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, J.B.; SANTOS, C.J.O.; FEITOSA FILHO, J.C.; LIMA, E.M. DE; CAVALCANTE, I.H.L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p. 748-751, 2002b.

CAVALCANTE, L.F.; SILVA, G.F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. da. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.414-420, 2009a.

CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G.; GONDIM, S. C.; FIGUEIREDO, F. L.; CAVALCANTE, Í. H. L.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, 2009b.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizanteagrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passifloraedulis* f. *flavicarpa*Deg.). **Revista Biociência**, Taubaté, v.7, n.1, p.36 - 43. 2001.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; COELHO, E. F.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, A. Q.; QUEIROZ, J. R. Influência da salinidade sobre o crescimento, absorção e distribuição de sódio, cloro e macronutrientes em plântulas de maracujazeiro amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n.2, p.275-284, 2006.

DEGHANISANIJ, H.; YAMAMOTO, T.; INOURE, M. Practical aspects of TDR for simultaneous measurements of water and solute in a dune sans field. *JournalJapanSocietySoilPhysics*, v.98, p.21-30, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Avaliação da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2011.

LACERDA, C. F.; COSTA, R. N.; BEZERRA, M. A.; GHEYI, H. R. **Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura**. p. 303 – 317, 2010. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (editores). *Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados*. Fortaleza: INCTSal. 2010. 472 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2004.

LEITE, E. M.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; GHEYI, H. R.; CAMPOS, V. B. Redução da sodicidade em solo irrigado com utilização de ácido sulfúrico e gesso agrícola. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 110-116, 2010.

LENZA, J. B.; VALENTE, J. P.; RONCATTO, G.; ABREU, J. Al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, vol.31, n.4, p. 1135-1140, 2009.

MACEDO, J. P. **Desempenho do maracujazeiroamarelo irrigado com água salina, em função do espaçamento, cobertura do solo e poda da haste principal**. 2006. 129f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizante líquidos sobre a bioecologiado ácaro***Brevipalpusphoenicis*. 2002. 110f. Tese (Doutorado em Ciências, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and

hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil&TillageResearch**, New York, v 110, p. 69–76, 2010.

MENEZES JÚNIOR, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, E. F.; CAMPOS, V. B.; OLIVEIRA, A. P. Teores de micronutrientes nas folhas do mamoeiro e no solo tratado com biofertilizante bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 1, n. 3, p. 138 – 145, 2008.

Mesquita, F. de O., Cavalcante, L. F., Batista, R. O., Medeiros, R. F., Rodrigues, R. M.; Santos, W. de O., **Avaliação da taxa de crescimento absoluto de mamão Havaí sob o efeito salino e debiofertilizante: Parte I**, *Magistra, Cruz das Almas BA, V. 26, n. 4, p. 447 – 452 Out./Dez. 2014*

MUNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review Plant Biology*, New York, v. 58, n. 2, p. 651-681. 2008.

Nobre, R. G.; Lima, G. S. de; Gheyi, H. R.; Soares, L. A. dos A., Silva, S. S. da; Silva, A. O. da, **PRODUÇÃO DA MAMONEIRA COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS**, in II INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2014, Fortaleza, Ceará.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica: formação condução**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2004. 308 p.

REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; DINIZ, A. A.; BREHM, M. A. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 32, n. 2, p. 219 - 228. 2009.

Ribeiro, M. R. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de (ed). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza, INCTSal, 2010. p. 11-19.

RODRIGUES, A. C.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. P.; SOUSA, J. T.; MESQUITA, F. O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizantes supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 117-124, 2009.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: Fund. Arthur Bernardes, 2007.

SANTOS, G. D. Avaliação do maracujazeiro amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

- SANTOS, G. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis*f. *flavicarpa*Deg) à **adubação fosfatada**. 2005, 41f. Trabalho de Conclusão de curso(Graduação em Agronomia). Centro de ciências Agrárias,Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SANTOS, H. G., et al. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 360p.
- SHANNON, M.C.; GRIEVE, C.M. Toleranceofvegetablecropstosalinity. **ScientiaHorticulturae**, Amsterdam, v.78, n.1-4, p.5-38, 1998.
- Silva, Í. N.; Fontes, L. de O.;TavellaL. B.; Oliveira, J. B. de; Oliveira, A. C. de, **QUALIDADE DE ÁGUA NA IRRIGAÇÃO**. Revisão de Literatura, ACSA -Agropecuária Científica no Semiárido, v.07, n 03, julho/setembro2011 p. 01 -15[www.cstr.ufcg.edu.br/acsa](http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa).
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizante líquido**. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2007. 4p. (Comunicado Técnico, 30).
- SILVA JÚNIOR, J. M. T.; TAVARES, R. C.; MENDES FILHO, P. F. M.; GOMES, V. F.F. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 4, n. 4, p. 378-382. 2009.
- Silveira, J. A. G.; Silva, S. L. F.; Silva, E. N. &Viégas, R. A., **Mecanismos biomoleculares envolvidos coma resistência ao estresse salino em plantas**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (editores). *Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados*. Fortaleza: INCTSal. 2010. P. 163.
- SOUSA, G.B. DE; CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMAN - CAVALCANTE, M.Z.; NASCIMENTO, J.A.M. do. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para a formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. **Caatinga**, Mossoró, v.21, p. 172-180, 2008.
- SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2003. 564 p.
- Souza, A. das G. C. de, Silva, S. E. L. da, Souza, G. de, *Produção de Mudas Frutíferas*, EMBRAPA, Circular Técnica 15, Manaus,AM, Dezembro,2002, ISSN1517-2449.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 564p. 2003.
- TAIZ, L.F.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2008. 820p.