



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR – CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – UAGRA
CAMPUS POMBAL - PB**

TIAGO SILVA LIMA

**CULTIVO DE PIMENTA MALAGUETA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS
E DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

Pombal – PB
2016

TIAGO SILVA LIMA

**CULTIVO DE PIMENTA MALAGUETA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS
E DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá

TIAGO SILVA LIMA

**CULTIVO DE PIMENTA MALAGUETA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS
E DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador – Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG

Coorientador - Mestrando Anderson Bruno Anacleto de Andrade
PPGSA – CCTA – UFCG

Doutorando Leandro de Pádua Souza
UFCG

Doutoranda Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues
UFERSA

Pombal – PB
2016

DEDICATÓRIA

A minha mãe Cláudia da Silva Araujo Lima, meu pai Jackson Alberto Cardoso Lima, aos meus irmãos Daniel Silva Lima, Matheus Silva Lima, Helena Lima, Éster Lima, minha sobrinha Clara Cristal Mendes Lima e minha namorada Ariele Matutino, pela compreensão, pelo apoio e pela ajuda motivacional e financeira. Por essa razão, dedico e reconheço a vocês, minha imensa gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos...

Aos meus pais e irmãos, em especial meu irmão Matheus Lima (*in memoriam*), que sempre esteve presente em todos os momentos bons e ruins, sempre me protegendo e querendo meu melhor, sinto muito sua falta, você foi e sempre será meu melhor amigo “Saudades do tempo, dos velhos momentos”, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida;

À minha namorada Ariele Matutino, pelo amor, carinho, paciência, se fazendo sempre presente apesar da distancia, e por todos os momentos juntos.

À meu orientador, professor Patrício Borges Maracajá pela oportunidade e confiança, ao meu coorientador e amigo Bruno Anacleto pela amizade, incentivo e ajuda na condução do trabalho, que tornaram possível a conclusão desta monografia;

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e na formação profissional;

Aos amigos Thiago Pimenta, Kaique Oliveira, José Carlos, Alex Béu, Bruno Bernardo, Danilo Lima, Filipe Quirino, Mauricio Novaes, Charles Ribeiro, Natan Rodrigues, Iomar Souza, Diego Pimenta, Eduardo Pereira, Tássio Almeida, Jackson Nobrega, Horácio Matos, Francisco Matos, Mateus Carneiro, Marlon Carneiro, Laerte Olimpio, Romeu Fortuna, Rafael Mendes, José Galdino, por todos os momentos de felicidade compartilhados, pela cumplicidade e apoio motivacional em todos os momentos;

Aos amigos e colegas de curso José Lucas, Wemerson, Ramom Guanaes, Sennyone Pimenta, Ivando Comandante, Hélio Neto, Marcio Santos, Jardel Andrade, Tarso Moreno, Rafael Rocha, Vinicius Nascimento, Ramom Vilela, Pedro Jorge, Israel Almeida, Artur Dantas, Elcimar Lopes, Lídia Andrade, Gabriela Rafael, Elias Francisco, Rafael Novaes, Luis Rodolfo, Wesley Pinheiro, pela ajuda e troca de conhecimentos durante a realização das disciplinas do curso de Agronomia, amigos e colegas que conheci dentro da Universidade e que contribuíram durante este período de convivência e aprendizagem;

À banca examinadora, pelas importantes contribuições na melhoria do trabalho;

Por fim, a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente contribuíram para que esse momento se tornasse uma realidade. Obrigado!

“Saudades do tempo, dos velhos momentos”

Maneva

“Mas não precisamos saber pra onde vamos, nós só precisamos ir”.

Humberto Gessinger

“É necessário sempre acreditar que o sonho é possível”.

Racionais Mc's

“Emancipate yourselves from mental slavery”.

Robert Nesta Marley

“Eu faço da dificuldade a minha motivação, a volta por cima, vem na continuação. O que se leva dessa vida é o que se vive, é o que se faz”.

Chorão

“Faz o que tu queres, há de ser tudo da lei”.

Raul Seixas

“É preciso amar as pessoas como se não houvesse amanhã”

Renato Russo

“Veni, vidi, vici”.

Júlio César

LIMA, T. S. **Cultivo de pimenta malagueta sob irrigação com águas salinas e doses de cama de aviário**. 2016. 36 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2016.

RESUMO

As pimenteiras são cultivadas em muitos estados brasileiros, destacando-se entre as espécies condimentares mais utilizadas, e amplamente consumidas. Com isso, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) em cultivo com interação entre doses de cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande em Pombal-PB. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sob esquema fatorial 5 x 4, relativo a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação CEa (S1= 0,3; S2= 0,9; S3= 1,5; S4= 2,1 e S5= 2,7 dS m⁻¹), combinados com quatro doses de adubação (75%, 100%, 125%, 150% de cama de aviário). Com base nos estádios de desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações das características de crescimento da pimenta, obtendo-se as seguintes variáveis: altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) aos 30 e 80 dias após o transplântio (DAT); fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) apenas aos 80 DAT e variáveis fisiológicas: fotossíntese (A), concentração intercelular de CO₂(Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) aos 65 DAT. Os resultados obtidos demonstraram que os valores elevados da salinidade da água de irrigação interferiram negativamente sobre as variáveis estudadas, sendo que a suplementação do solo com matéria orgânica contribuiu melhores respostas sobre, altura de planta e número de folhas nas plantas com 30 e 80 dias após transplântio. Conclui-se que doses crescentes de cama de aviário reduzem o efeito deletério da irrigação com águas salinizadas sobre o crescimento de pimenta malagueta. A menor porcentagem de matéria orgânica proporciona maiores valores de trocas gasosas com efeito decrescente com aumento do nível salino da água de irrigação em pimenta malagueta cultivada em casa de vegetação.

Palavras-chave: *Capsicum frutescens*, adubação orgânica, Salinidade;

LIMA, T. S. **Cultivo de pimenta malagueta sob irrigação com águas salinas e doses de cama de aviário**. 2016. 36 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2016.

ABSTRACT

Peppers are cultivated in many Brazilian states, standing out among the most widely used and widely consumed spice species. The objective of this study was to evaluate the development of chilli pepper (*Capsicum frutescens*) in response to interaction between litter levels and salinity levels of irrigation water. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Campina Grande in Pombal-PB. The experimental design was a randomized complete block (DBC), under a 5 x 4 factorial scheme, related to five levels of electrical conductivity of the CEa irrigation water (S1 = 0.3, S2 = 0.9, S3 = 1.5; S4 = 2.1 and S5 = 2.7 dS m⁻¹), combined with four doses of fertilization (75%, 100%, 125%, 150% litter bed). Based on the stages of development of the crop, the growth characteristics of the pepper were evaluated at 30 and 80 days after transplanting (DAT), obtaining the following variables: plant height (AP), stem diameter (DC), (FFPA), dry shoot biomass (FSPA) and physiological variables: photosynthesis (A), intercellular CO₂ concentration (C_i), transpiration (E), stomatal conductance (g_s). The results showed that the high values of the salinity of the irrigation water interfered negatively on the studied variables, being that the supplementation of the soil with organic matter attenuated the effect of the salinization on the number of leaves and diameter of the stem with 30 and 80 days After transplanting.

Keywords: *Capsicum frutescens*, organic fertilizer, salinity;

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo utilizado na formulação dos substratos para o experimento.....	20
Tabela 2. Resumo da análise de variância para Altura de Planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF) de pimenta malagueta, aos 30 e 80 dias após o transplantio.....	22
Tabela 3. Resumo da análise de variância para fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) de Pimenta malagueta, aos 80 dias após o transplantio (DAT).....	26
Tabela 4. Resumo da análise de variância para Fotossíntese (A); Concentração intercelular de CO_2 (CI), Condutância estomática (GS) e Transpiração (E) de Pimenta malagueta, aos 60 dias após o transplantio.....	27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB, UFCG, Pombal-PB, 2016..... 18
- Figura 2.** Esquema representativo da área experimental, materiais e espaçamento utilizados, UFCG, Pombal-PB, 2016..... 19
- Figura 3.** Altura de planta de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário (A) e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa (B) aos 30 e 80 dias após o transplântio..... 23
- Figura 4.** Diâmetro do caule de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário aos 30 e 80 DAT (A) e interação entre os fatores doses de adubação e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa aos 80 DAT (B)..... 24
- Figura 5.** Número de folhas de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário (CA) (A) e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa(S) (B) aos 30 e 80 DAT e interação entre os fatores (S*CA) aos 80 DAT..... 25
- Figura 6.** Fitomassa fresca da parte aérea(FFPA)aos 30 DAT(A) e 80 DAT (C), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) aos 30 DAT (B) e 80 DAT (D) de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa..... 27
- Figura 7.** Fotossíntese ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (A); Concentração intercelular de CO_2 (Ci) ($\mu\text{mol mol}^{-1}$) (B), Condutância estomática (g_s) ($\text{Mol H}_2\text{O m}_2 \text{s}^{-1}$) (C) e Transpiração (E) ($\text{Mol H}_2\text{O m}_2 \text{s}^{-1}$)(D), de Pimenta malagueta, aos 65 dias após o transplântio sob doses de adubação com cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação..... 30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITETURA	13
2.1. Espécies de Pimenta do gênero <i>Capsicum</i>	13
2.1.2. Pimenta Malagueta (<i>Capsicum frutescens</i>).....	14
2.2. Adubação Orgânica.....	15
2.2.1. Cama de aviário	16
2.3. Salinidade no solo e na água.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Caracterização da área experimental	18
3.2. Tratamentos e delineamento experimental	18
3.3. Instalação e condução do experimento	19
3.4. Descrição das variáveis analisadas	20
3.5. Análise estatística.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÕES	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

As pimenteiras pertencem ao gênero *Capsicum*, família Solanaceae, são nativas das regiões tropicais americanas. Agronomicamente são caracterizadas como uma cultura olerícola, a planta é arbustiva, perene, apresenta caule semilenhoso (FILGUEIRA, 2008).

Há um grande número de espécies no Brasil, e uma destas é popularmente conhecida como “pimenta malagueta”, pertencente à espécie *Capsicum frutescens*, sendo cultivada principalmente nos estados de Bahia, Minas Gerais e Goiás, destacando-se entre as espécies condimentares mais utilizadas, e amplamente consumidas (BARBOZA, 2005).

Os solos da Região Semiárida do Nordeste brasileiro apresentam baixa fertilidade natural, principalmente em virtude da disponibilidade de elementos como N e P. Uma alternativa utilizada na agricultura familiar é a adubação orgânica por meio de esterco, proporcionando suprimento dos nutrientes essenciais às plantas cultivadas (MENEZES; OLIVEIRA, 2008; MENEZES; SALCEDO, 2007).

Segundo Valente et al. (2009), cama de aviário é todo o material que permanece no piso de uma instalação avícola, recebendo restos de ração, penas e excreções. A cama de aviário é um fertilizante orgânico muito importante, pois, proporciona aumento de produtividade para os cultivos em que é utilizada (MOREIRA et al., 2011).

De acordo com Oliveira et al. (2008), a cama de aviário usada como adubo orgânico na produção de inhame proporciona aumento nos teores de nitrogênio das folhas e rebentos, favorecendo também o aumento da qualidade nutricional dessa hortaliça.

Na atual agricultura, a salinidade do solo tem sido um dos fatores de maior preocupação, em especial à irrigada, onde os principais responsáveis pelo crescimento da quantidade de solos degradados com este problema está relacionado ao manejo inadequado dos fertilizantes e a irrigação (D'ALMEIDA et al., 2005; EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Ribeiro et al. (2009) define a salinidade como sendo uma situação de excesso de sais solúveis, sódio trocável ou ambos em horizontes ou camada superficiais. Nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro, a água utilizada na irrigação, comumente possuem concentrações salinas que comprometem os solos e afeta o desenvolvimento vegetal, sendo mais intenso na fase inicial, provocando redução na produtividade (BRITO et al., 2014).

Diante disso, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) em cultivo sob interação de doses de cama de aviário como adubo orgânico e níveis de salinidade da água de irrigação.

2. REVISÃO DE LITETURA

2.1. Espécies de Pimenta do gênero *Capsicum*

As pimentas *Capsicum* estão entre as plantas cultivadas mais antigas do mundo, sendo o principal centro de origem as Américas, com espécies nativas na América tropical e temperada. O mercantilismo europeu no século XVI impulsionou sua dispersão em nível mundial, dispersa por navegadores espanhóis e portugueses, que introduziram a cultura na Europa e África, tornando-se rapidamente aceitas e difundidas na época quando comparada a outras solanáceas, como a batata e o tomate (REIFSCHNEIDER et al., 2014).

Conforme o sistema APG II (2003), as pimentas pertencentes ao gênero *Capsicum* estão incluídas no Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Solanales, Família Solanaceae, Subfamília Solanoideae, Tribo Solaneae, Subtribo Capsicinae, e Gênero *Capsicum*. Encontram-se dois grupos, um grupo de plantas pungentes que são as pimentas, e outro de plantas não-pungentes, que é representado pelos pimentões (HUNZIKER, 2001).

A forma de crescimento e altura das pimentas *Capsicum* são, principalmente, arbustivas perenes. Porém, algumas espécies apresentam crescimento herbáceo como a *C. annuum*, *C. chinense* e *C. frutescens*, já as pimentas selvagens como *C. eximium*, apresenta formas tanto arbustivas como em tronco (MOSCONI et al., 2007).

De acordo com Pickersgrill (2007), essas hortaliças possuem caule lenhoso ou semi-lenhoso, ramificado, ereto ou recurvado e sistema radicular pivotante. Em relação à altura, algumas cultivares podem atingir até 1,5 metros, sendo que a grande maioria, são anãs. As folhas são lanceoladas com variadas tonalidades de verde e nervuras bem marcadas. Apresentam flores que podem ser brancas, púrpuras, azuis, verdes ou amarelas, com as corolas apresentando combinações de cores em seus tubos e lóbulos (BARBOSA; BIANCHETTI, 2005; MOSCONI et al., 2007).

De acordo com Sousa et al. (2015) entre os taxonomistas não há um acordo em relação ao número de espécies do gênero *Capsicum* descritas na atualidade, se 29 ou 31. Todavia, as espécies *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L. e *C. pubescens* são classificadas como domesticadas (SOUZA et al., 2011). Segundo Vilella et al. (2014) as quatro primeiras possuem uma ampla variabilidade genética, possuem uma ótima adaptação ao clima tropical, sendo extensivamente cultivadas no Brasil.

As espécies consideradas domesticadas são cultivadas em diferentes partes do mundo, tendo como principais exportadores a Índia e a China, onde os mesmos dispõem de mais de

1,4 milhão de hectares reservados para o cultivo dessas pimentas. Sendo os Estados Unidos, a Europa e o Japão os principais importadores (REIFSCHNEIDER et al., 2014). O cultivo destas solanáceas no Brasil, conta com uma área de 15 mil hectares, com média anual estimada em 300 mil toneladas (VILELLA et al., 2014). No Brasil são cultivadas em quase todas as regiões, tendo uma safra superior nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Ceará e Bahia, com uma produção, de 10 a 30 toneladas em média por hectare (ESTEVES et al., 2011).

Segundo Assunção (2013), a produção de pimentas, considerado há pouco tempo como uma atividade secundária, sofreu grandes transformações, se destacando como uma atividade econômica de grande importância, pois não necessita de grandes áreas para obtenção de uma maior viabilidade econômica, fixando o emprego do homem no campo, não exigindo altos níveis de conhecimento técnico.

2.1.2. Pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens*)

A pimenta malagueta pertence à espécie *C. frutescens*, tendo como centro de origem a Bacia Amazônica. É cultivada em todas as regiões brasileiras, se destacando nos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás, onde ocupa lugar de destaque entre as espécies condimentais mais utilizadas, sendo superada apenas pela cebola e alho. A espécie *C. frutescens* apresenta teores de vitamina A e C superiores aos encontrados nas demais olerícolas produzidas no Brasil (DIAS et al., 2008).

Reifschneider (2014) relata que as pimentas foram consideradas auxiliares da digestão e estimulantes de apetites. Costa et al. (2010) relata que a pimenta malagueta possui um alto teor de capsaicinóides, podendo ser utilizada como agente antioxidante natural em alimentos.

Os frutos da popular pimenta malagueta possuem um formato cônico-alongado, com comprimento médio de 7 cm e diâmetro de 1 cm, dispõe de uma coloração verde que fica vermelha intensa quando chega a maturação. O ciclo varia de 90 a 140 dias, proporcionando uma produtividade que oscila de 4 a 12 toneladas por hectare/ano (ABCSEM, 2011). De acordo com Crisóstomo (2008), a produtividade da pimenta malagueta, em consórcio com o feijão-caupi no município de Paraipaba-CE, obteve uma variação de 7 a 10 toneladas por hectare.

A popular pimenta malagueta apresenta uma grande versatilidade de usos na alimentação humana, podendo ser utilizada em conserva, na fabricação de molhos que variam do industrializado ao caseiro, além da forma in natura. Assim sendo, observa-se que em diversas regiões de cultivo, há uma interação entre os produtores e a indústria. Em razão da

sua alta rentabilidade e demanda de mão de obra, principalmente no processo de colheita, a cultura torna-se de grande importância econômica, social e cultural, especialmente nas regiões que são as principais produtoras, e ao mesmo tempo consumidoras (VEZON et al., 2011).

2.2. Adubação Orgânica

De acordo com Trani (2013), o adubo orgânico pode ser de origem animal, vegetal ou agroindustrial, que ao ser incorporado no solo, melhora sua fertilidade, além de contribuir significativamente na qualidade e produtividade das culturas, podendo ser produzido na própria propriedade ou adquirido comercialmente.

De acordo com a Abisolo (2009), entre 2001 a 2009 verificou-se no Brasil um aumento de 12 vezes no comércio de adubos orgânicos (de 100.000 para 1.200.000 t). No mesmo período a comercialização de fertilizantes organominerais praticamente dobrou de 1800.000 t para 3.400.000 t. Com colaboração de 48% referente à fruticultura e 26% à olericultura em relação ao valor das vendas, tornando-se as principais responsáveis pelo consumo de adubos orgânicos no País, comparando-se às outras culturas.

O princípio da adubação orgânica é ativar e manter a vida no solo. Quando ocorre a reposição dos nutrientes e a energia, os ciclos biogeoquímicos naturais são ativados, podendo ser otimizados. No entanto, a simples substituição dos adubos minerais pelos orgânicos pode levar à queda significativa de rendimento (LIMA et al., 2015).

Há um tempo necessário para a conversão de sistemas convencionais para os orgânicos, sendo dependente da acomodação dos processos ecológicos às novas condições. Em vez da rapidez das respostas da adubação com fertilizantes químicos solúveis, é a vez da estabilidade das respostas dos fertilizantes orgânicos de base biológica (BUSATO et al., 2009).

Os fertilizantes orgânicos propiciam efeitos benéficos às propriedades físico-químicas do solo, aumentando a adsorção de nutrientes, melhora gradativa da capacidade de troca de cátions (CTC ou T) do solo, beneficia indiretamente sua fertilidade. Contudo, existem algumas limitações e desvantagem da adubação orgânica, exemplos são: fertilizantes orgânicos mal decompostos ou de origem não controlada podem introduzir ou aumentar o número de microorganismos de solo nocivos às culturas, resíduos como composto de lixo urbano e lodo de esgoto tratado não monitorados, podem promover danos com a introdução de metais pesados ao solo e microorganismos patogênicos ao homem, além dos custos de produção, transporte e aplicação desses adubos que são mais elevados em relação aos

fertilizantes minerais, o que pode ser minimizado com a utilização dos fertilizantes organominerais (TRANI et al., 2013).

2.2.1. Cama de aviário

A cama de aviário é rico em nitrogênio, elemento muito importante para a produção e desenvolvimento das plantas, geralmente a cama de aviário vem misturado com maravalha, produto que é utilizado para fazer uma “cama” para as aves. Praticamente toda a maravalha se decompõe com o processo de fermentação gerado pelo alto teor de nitrogênio, sendo um processo de decomposição completo e lento (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

A compostagem é um processo de fundamental importância para o aproveitamento da cama de aviário, que além do esterco conta com outros componentes como: penas, restos de ração, maravalha, etc. Todavia, se caso a cama de aviário não passar pela compostagem, ela pode propiciar danos as plantas e ao ambiente, podendo ocorrer queima das raízes, aumento da temperatura do solo, proliferação de agentes biológicos nocivos as culturas, contaminação química da água, entre outros males ao meio ambiente. Através do processo de compostagem a cama de aviário torna-se uma excelente opção de adubação, fornecendo macro e micro elementos às plantas, e ao ser incorporado no solo, sofre influências qualitativas e quantitativas, além das condições edafoclimáticas locais e manejo do solo (VALENTE et al., 2009; FREITAS et al., 2012).

O uso da cama de aviário tem como principais benefícios, o potencial em fornecer elementos químicos como nitrogênio, fósforo, cálcio, entre outros, além da melhor estruturação do solo fornecida pela matéria orgânica, fazendo com que ele retenha mais água, as plantas sofrerão menos com curtos períodos de falta de água e favorecendo a proliferação de micro-organismos benéficos (COSTA, 2009).

2.3. Salinidade no solo e na água

A salinidade no solo e na água ocorre naturalmente, tendo variações em sua concentração, principalmente conforme a presença de matéria orgânica, adubação, manejo, origem e as condições climáticas das regiões, que são relacionadas com o volume e a frequência da precipitação. A concentração de sais nas águas é constantemente expressa por uma pequena quantidade de espécies de íons em regiões de clima úmido e semiúmido (FERREIRA et al., 2010).

De acordo com Medeiros et al. (2010) nessas regiões não é comum a formação natural de solos salinos, visto que os sais no perfil do solo são intensamente lixiviados pelas elevadas precipitações.

Em virtude da necessidade em se aumentar a produção de alimentos, tem-se requerido a expansão das áreas cultivadas, levando-se em conta o aproveitamento de áreas degradadas, como os solos afetados por sais, e uso de águas consideradas de baixa qualidade, como as de teores salinos elevados, além das áreas agrícolas que são consideradas adequadas ao cultivo (BANARD et al., 2010). Esta situação é mais evidente nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, em que as concentrações de sais podem atingir elevados valores, comprometendo o solo e principalmente o desenvolvimento das culturas. Isso ocorre devido às características climáticas dessas regiões, com elevadas taxas de transpiração e evaporação, além da baixa precipitação, possibilitando a ascensão de sais pela superfície do solo (MEDEIROS et al., 2010).

São abandonados anualmente 10 milhões de hectares em razão da salinidade, esse problema atinge cerca de 50% dos 250 milhões de hectares de áreas irrigadas no mundo (FAO, 2005).

Segundo Ribeiro (2009), o processo salinização pode ser primária, quando ocorrer aumento na concentração de sais na superfície por meio da ascensão por evaporação da água em regiões de baixa precipitação. Entretanto, o processo conhecido como salinização secundária, tem sido um dos maiores problemas da salinidade, ocorrendo em decorrência do manejo inadequado da irrigação associado à drenagem deficiente e à presença de águas subsuperficiais ricas em sais solúveis localizadas em baixa profundidade, além da intensa aplicação de fertilizantes de forma excessiva e pouco parcelada, induzindo as plantas a condições de estresse (OLIVEIRA et al, 2010).

O conhecimento da dinâmica de sais no solo tem fundamental importância, especialmente quando se considera sua interação com os fatores edafoclimáticos (nível do lençol freático, umidade relativa do ar, distribuição de chuvas, permeabilidade do solo, temperatura, entre outros) e com a ação do homem (práticas culturais, irrigação, etc.), afetando diretamente as propriedades químicas e físicas do solo, além da produtividade das culturas (QUEIROZ et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O presente trabalho foi conduzido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal no estado da Paraíba, em casa de vegetação no período de 01 de junho a 27 de outubro de 2016, possuindo como coordenadas geográficas 6° 48' 16" de latitude Sul, 37° 49' 15" de longitude Oeste e altitude média de 144 m; O clima da região, conforme a classificação climática de Koppen adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), é do tipo BSh, que representa clima semiárido quente e seco com precipitação média de 750 mm ano⁻¹ e evaporação média anual de 2000 mm.

Figura 1. Casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB, UFCG, Pombal-PB, 2016.



Fonte: Autor (2016)

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial (5 x 4), relativo a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), S1- água de abastecimento com CEa de 0,3 dS m⁻¹, S2- CEa de 0,9 dS m⁻¹, S3- CEa de 1,5 dS m⁻¹, S4- CEa de 2,1 dS m⁻¹ e S5- CEa de 2,7 dS m⁻¹, combinados com quatro doses de adubação, sendo D1- 75%= 20.374,52 kg.ha⁻¹ de cama de aviário, D2- 100%= 27.166,03 kg.ha⁻¹ de cama de aviário, D3- 125%= 33.957,53 kg.ha⁻¹ de cama de aviário e D4- 150%= 40749,04 kg.ha⁻¹ de cama de aviário, onde as mesmas foram baseadas na indicação de Furtini Neto et al. (2001) utilizando-se a seguinte expressão:

$$X = \frac{A}{\frac{B}{100} \cdot \frac{C}{100} \cdot \frac{D}{100}}$$

Onde,

X = dose de fertilizante orgânico a ser aplicada, kg ha^{-1}

A = dose de N requerida pela cultura para determinada produtividade, kg ha^{-1} (CAVALCANTI et al., 2008).

B = teor de matéria seca do fertilizante orgânico, %.

C = teor de N na matéria seca do fertilizante orgânico, %.

D = índice de conversão de N da forma orgânica para a forma mineral, 50% (FURTINI et al. 2001).

Figura 2. Esquema representativo da área experimental, materiais e espaçamento utilizados, UFCG, Pombal-PB, 2016.



Fonte: Autor (2016)

3.3. Instalação e condução do experimento

A produção das mudas de pimenta, cv. Malagueta foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato hortplant[®]. As bandejas foram dispostas sobre bancadas, onde o semeio foi realizado no dia 01 de Junho de 2016, foram distribuídas 3 sementes por célula, e após a total emergência realizou-se o desbaste deixando-se apenas a planta mais vigorosa. As sementes da variedade Malagueta, foram adquiridas em casa comercial, apresentando 99,9% de pureza e 66% de germinação.

Durante o período de emergência e crescimento inicial das plântulas a irrigação foi feita com água proveniente do sistema de abastecimento do CCTA. Quando as mudas apresentaram 6 folhas, realizou-se o transplante para os vasos com capacidade em volume de $3,62 \text{ dm}^3$, e 15 dias após o transplante iniciou-se a aplicação das soluções salinas, sendo realizadas duas aplicações diárias, pelo período da manhã e a tarde, sendo aplicados 200 mL por planta. Além disso, foram realizados outros tratos culturais durante o desenvolvimento da cultura, como capinas manuais e escarificação superficial do substrato para remoção de camadas compactadas.

Para o preparo das águas salinas foram adicionadas diferentes concentrações de sais de NaCl, CaCl₂. e MgCl₂., na proporção equivalente de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais ($\text{mmol}_c \text{ L}^{-1} = \text{CE} \times 10$) (RHOADES et al., 2000).

Os diferentes substratos foram preparados no próprio ambiente protegido, sendo peneirado inicialmente o solo e a cama de aviário em peneira com malha de 4 mm, com a finalidade de retirar restos vegetais e torrões, onde os mesmos foram pesados em balança para realizar as devidas doses para cada substrato, em seguida os materiais foram misturados com o auxílio de uma carroça de mão, mantendo a mistura homogênea para possibilitar o pleno desenvolvimento das plântulas. A cama de aviário apresentou segundo análise química 6,83 g kg⁻¹ de nitrogênio; 7,36 g kg⁻¹ de fosforo e 5,47 g kg⁻¹ de potássio. As características químicas e físicas solo utilizado estão dispostas nas tabelas 01.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo utilizado na formulação dos substratos para o experimento.

Atributos químicos								
Areia (g kg ⁻¹)	Silte (g kg ⁻¹)	Argila (g kg ⁻¹)	Densidade aparente (g cm ⁻³)	Densidade real (g cm ⁻³)	Porosidade total (%)	Classificação textural		
788	200	12				Areia Franca		
Atributos físicos								
pH (CaCl ₂)	P (mg/dm ³)	K ⁺ (mg/dm ³)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ -----cmol _c dm ³ -----	H+Al ³⁺	SB	M.O. g/kg
6,5	112,43	55,79	1,438	0,74	0,14	2,23	2,45	3,40

P, K⁺ e Na⁺: Extrator Mehlich¹; H⁺+Al³⁺: Extrator acetato de Ca⁺² 0,5M pH 7; Al³⁺, Ca⁺², Mg⁺²: Extrator KCl¹ mol L⁻¹.

3.4. Descrição das variáveis analisadas

3.4.1. Variáveis de crescimento

Com base nos estádios de desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações das características de crescimento da pimenta aos 30 e 80 dias após o transplântio (DAT), obtendo-se as seguintes variáveis:

- Altura da planta (cm): realizadas medições da altura com a utilização de uma régua graduada, desde o colo da planta até a inserção da última folha.

- Diâmetro caulinar (mm): realizou-se a avaliação do diâmetro caulinar com o auxílio de um paquímetro digital, verificando-se o diâmetro do caule a 2 cm de altura em relação ao solo.

- Número de folhas: contou-se as folhas considerando-se as totalmente expandidas e fotossinteticamente ativas.

- Fitomassa: foram recolhidas a parte aérea das plantas de cada tratamento de folhas e colmo, recolhida em sacos de papel, onde, a massa fresca foi determinada, com auxílio de uma balança semianalítica, com os valores expressos em g planta⁻¹. A massa seca, após serem realizadas as mensurações de massa fresca, a parte aérea foi embalada em sacos de papel e estes acondicionados em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 65°C após 72 horas foram realizadas pesagens diárias até obter-se massa constante. Utilizou-se balança semianalítica, desprezando-se a massa do saco, tendo o resultado expressos em unidade de g planta⁻¹.

3.4.2. Variáveis fisiológicas

- Trocas gasosas: Aos 65 DAT às plantas foram avaliadas quanto ao estabelecimento fisiológico sob o estresse salino determinada através das trocas gasosas das plantas usando-se de um analisador de gás no infravermelho (IRGA) (LCpro+) com luz constante de 1.200 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$, mensurando-se a fotossíntese (A) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração intercelular de $\text{CO}_2(\text{Ci})$ ($\mu\text{mol mol}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) na primeira folha madura contada a partir do ápice. De posse desses dados quantificou-se a eficiência instantânea no uso da água (EiUA) (A/E) [$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$)⁻¹] (KONRAD et al., 2005).

3.5. Análise estatística

As variáveis foram avaliadas mediante análise de variância, pelo teste F (1 e 5% de probabilidade) e, nos casos de efeito significativo, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática, utilizando-se do software estatístico SISVAR, versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), para o fator cama de aviário verifica-se diferença significativa para todas as variáveis nas duas épocas analisadas, altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF). Em relação ao fator níveis de salinidade da água de irrigação observa-se que houve efeito significativo para AP e NF aos 30 e 80 dias e para o DC apenas aos 80 dias após o transplântio (DAT). Constatou-se também interação significativa entre salinidade da água de irrigação e cama de aviário (S x CA) para as variáveis diâmetro do caule e número de folhas aos 80 DAT.

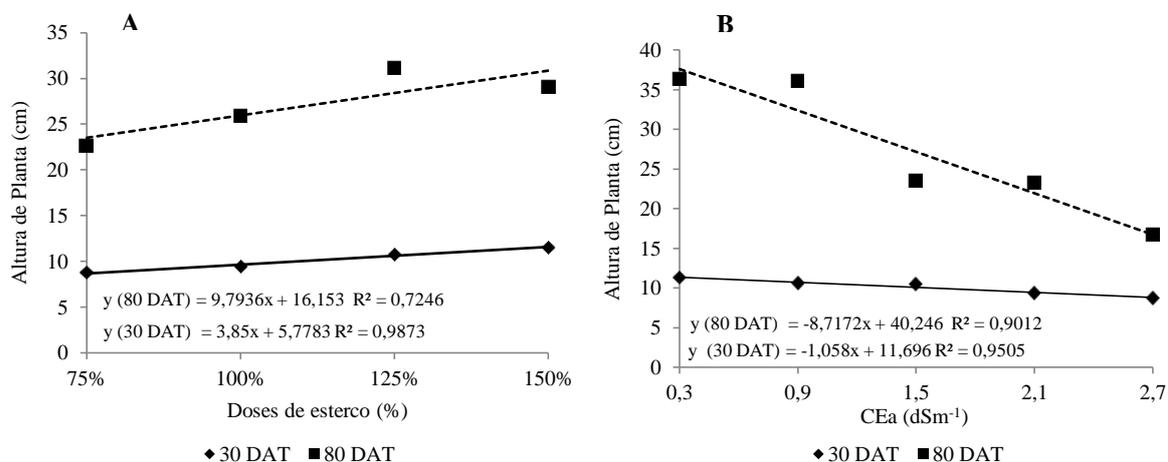
Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura de Planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF) de pimenta malagueta, aos 30 e 80 dias após o transplântio sob doses de adubação com cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação. Pombal, CCTA/UFMG. 2016

FV	GL	Quadrado Médio					
		AP		DC		NF	
		30	80	30	80	30	80
Cama de Aviário (CA)	3	31,2782**	275,752**	1,0734**	9,846**	20,770**	984,548**
Reg, Linear	1	92,6406**	599,433**	3,0009**	9,846**	48,0711**	2635,538**
Reg, Quadrática	1	0,1773 ^{ns}	136,938 ^{ns}	0,0496 ^{ns}	13,698 ^{ns}	2,2222 ^{ns}	170,382 ^{ns}
Salinidade (S)	4	16,9581**	1214,092**	0,2164 ^{ns}	13,698**	24,4493**	318,748**
Reg, Linear	1	64,4736**	599,433**	0,0535 ^{ns}	41,624**	58,4027**	775,133**
Reg, Quadrática	1	0,7661 ^{ns}	136,938 ^{ns}	0,4440 ^{ns}	8,142**	29,5317**	251,813 ^{ns}
Interação (S*CA)	12	2,5576 ^{ns}	32,728 ^{ns}	0,3858 ^{ns}	2,549**	1,4335 ^{ns}	206,772*
Bloco	3	9,7564 ^{ns}	14,291 ^{ns}	1,4336**	1,128 ^{ns}	5,2037 ^{ns}	37,346 ^{ns}
CV(%)		16,54	20,55	12,59	12,23	21,65	22,73

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo a 5%, pelo teste 'F'; CV- coeficiente de variação.

Verifica-se para o fator doses de cama de aviário, que o aumento das doses proporcionou desempenho linear crescente para altura de planta de 16,65% e 15,16% aos 30 e 80 DAT respectivamente (Figura 3A). O efeito dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre a altura de plantas aos 30 e 80 DAT demonstram concomitantemente diminuição linear de 0,009% e 21,65% por aumento unitário da CEa, ou seja, as plantas que foram submetidas a irrigação com CEa de 2,7 dS m⁻¹ apresentaram decréscimos de 0,02% e 51,96% em comparação com o menor nível salino (0,3 dS m⁻¹) (Figura 3B).

Figura 3. Altura de planta de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário (A) e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa (B) aos 30 e 80 dias após o transplântio (DAT). Pombal, CCTA/UFCG. 2016

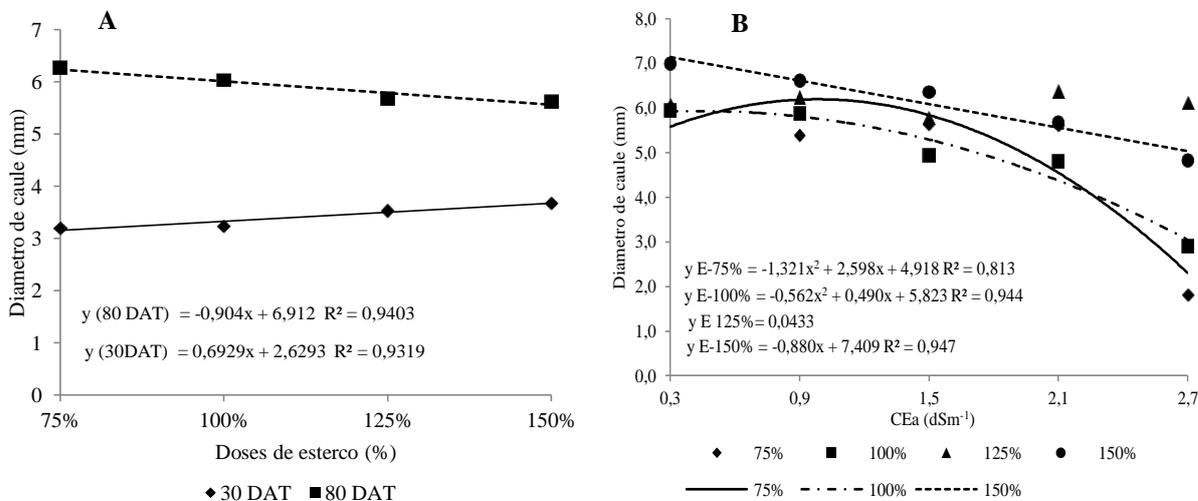


Andrade et al. (2016), estudando o comportamento da cultura do pimentão sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, constatou efeito negativo nas variáveis analisadas, com redução da altura de planta. Lima et al. (2015), avaliando a altura de plantas na cultura da berinjela, onde foi reduzida linearmente pela salinidade, apresentando perda de 4,35 cm por aumento unitário da salinidade e resultando em redução total de 27,5% nas plantas irrigadas com água de maior salinidade (6,0 dSm⁻¹).

Em plantas com 30 DAT o diâmetro de caule apresentou aumento linear unitário de 6,58% para as doses crescentes de cama de aviário, com melhor resultado na dose de 40749,04 kg.ha⁻¹ (150%) (3,67 mm). Aos 80 DAT observa-se redução linear do diâmetro de caule de 3,26% em resposta ao aumento das doses de adubação (Figura 4A).

A adubação orgânica com cama de aviário nas doses de 75 e 100% promoveram efeito quadrático sobre o diâmetro do caule aos 80 DAT, onde, segundo equações de regressão, os maiores valores (6,195 e 5,929 mm) foram encontrados nas plantas irrigadas sob os níveis de CEa de 1,0 e 0,4 dS m⁻¹ nas respectivas doses (Figura 4B).

Figura 4. Diâmetro do caule de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário aos 30 e 80 DAT (A) e interação entre os fatores doses de adubação e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa aos 80 DAT (B). Pombal, CCTA/UFCG. 2016.



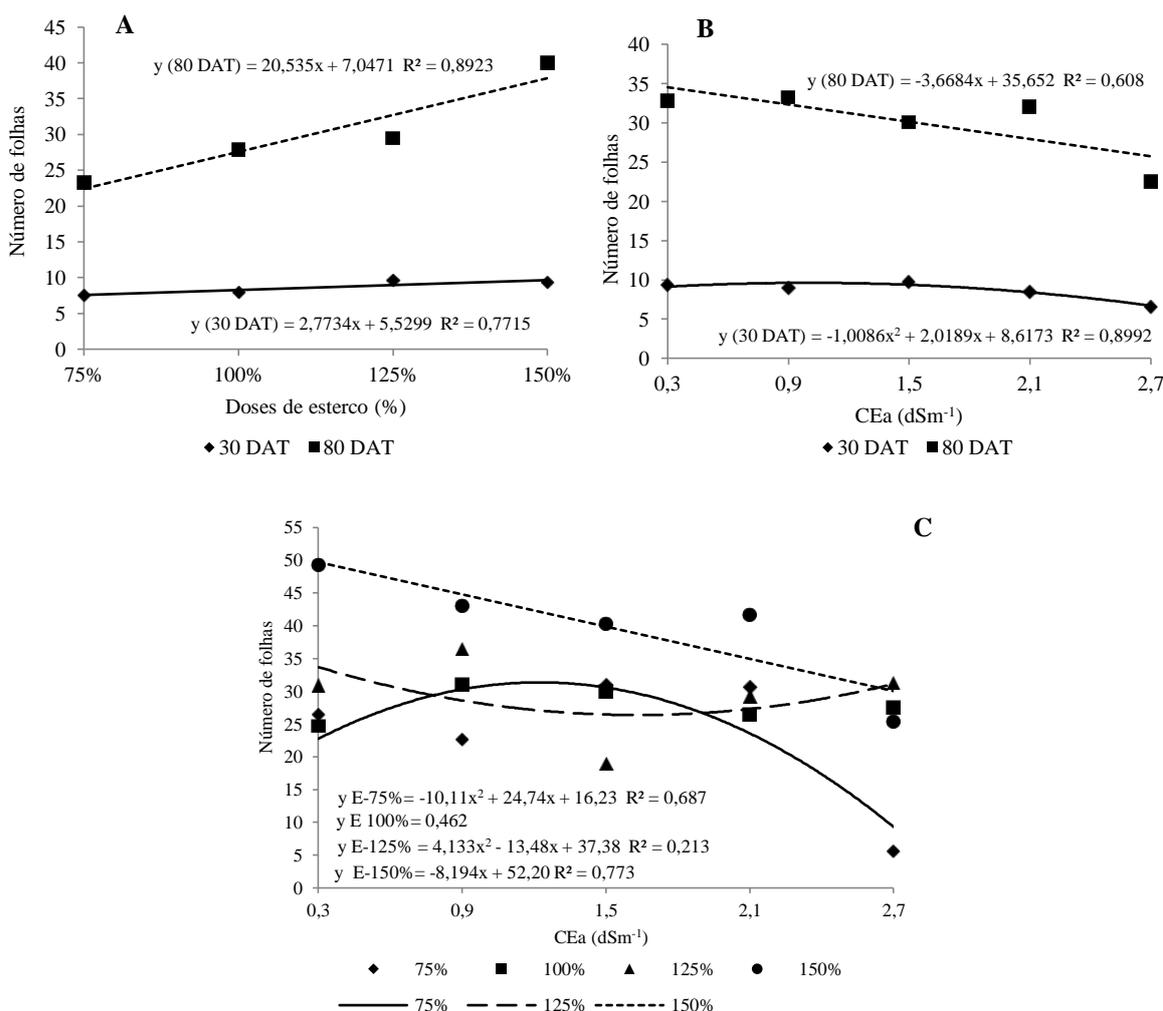
Santana et al. (2010) constatou para a cultura do pepino que o diâmetro caulinar obteve um decréscimo linear com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação, observou-se que os maiores valores médios foram obtidos quando se irrigou com água contendo $0,1 \text{ dS m}^{-1}$, não prejudicando o desenvolvimento das plantas.

O número de folhas apresentou aumento linear unitário de 72,84% proporcionalmente à dose de adubação com cama de aviário, sendo o maior número de folhas observado na dose de 150% em plantas com 80 DAT; nas plantas com 30 DAT observou-se aumento linear crescente de 12,53% (Figura 5A). Em relação a salinidade da água de irrigação verifica-se comportamento decrescente para a regressão linear com redução unitária de 10,28% correspondendo a diminuição de 24,67% (8 folhas) em relação as plantas irrigadas com água de abastecimento ($0,3 \text{ dSm}^{-1}$), comparando com as que receberam o maior nível de salinidade ($2,7 \text{ dSm}^{-1}$) (Figura 5B).

Na interação dos fatores (S*CA) constatou-se melhor desempenho as plantas que receberam adubação na dose de 150%, apresentando resposta linear decrescente (15,69%) para o aumento dos níveis salinos da água de irrigação. As doses de 75 e 125% de adubação com cama de aviário apresentaram efeito quadrático sobre o número de folhas aos 80 DAT, onde, segundo equações de regressão, os maiores números de folhas foram 31 e 34, encontrados nas plantas irrigadas sob os níveis de CEa de 1,2 e $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ nas respectivas doses (Figura 5C).

O aumento no número de folhas em resposta ao incremento nas quantidades aplicadas de cama de aviário, segundo Moreira e Siqueira (2006), pode ser explicado em decorrência ao elevado teor de nitrogênio nesse tipo de adubo orgânico, nutriente diretamente envolvido na síntese de aminoácidos e proteínas, promovendo a expansão celular e formação de novos tecidos.

Figura 5. Número de folhas de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário (CA) (A) e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação – CEa (S) (B) aos 30 e 80 DAT e interação entre os fatores (S*CA) aos 80 DAT. Pombal, CCTA/UFCG. 2016.



Resultados encontrados por Andrade et al. (2016), demonstram que o número de folhas da cultura do pimentão decaiu com o aumento dos níveis de salinidade. Nascimento et al. (2015) também observou esse comportamento de diminuição com o aumento dos níveis de salinidade em números de folhas na cultura do pimentão.

Conforme o resumo da análise de variância, apresentado na Tabela 3, houve interação significativa ($P < 0,01$) entre os fatores (S*CA) sobre a fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) e fitomassa seca da parte aérea (FSPA) em plantas aos 80 dias após o transplantio.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) de Pimenta malagueta, aos 80 DAT sob doses de adubação com cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação. Pombal, CCTA/UFCG. 2016.

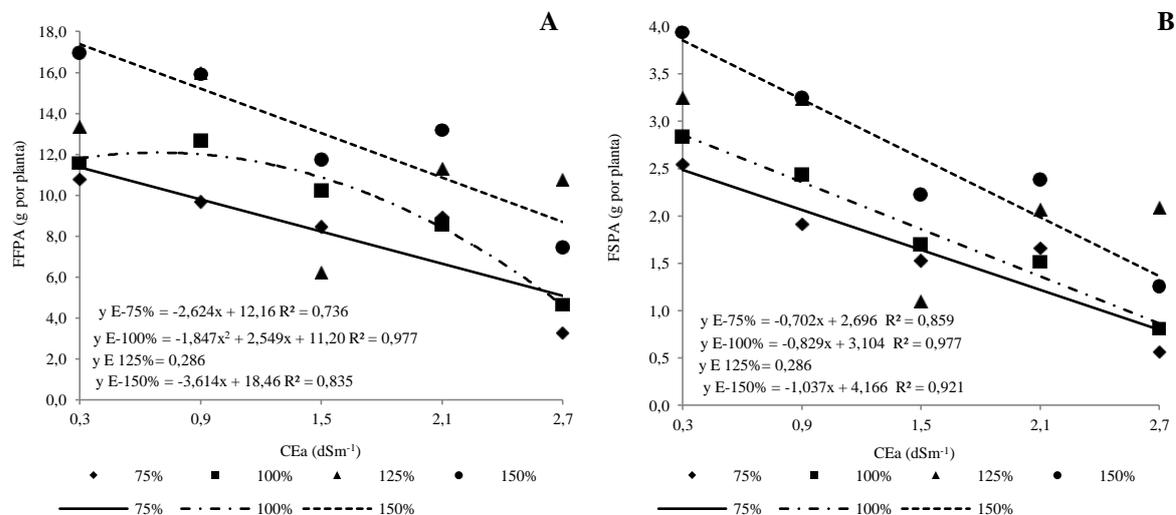
FV	GL	Quadrado Médio	
		FFPA	FSPA
Cama de Aviário (CA)	3	90,933**	3,934**
Reg, Linear	1	271,159**	11,529**
Reg, Quadrática	1	0,155 ^{ns}	0,007 ^{ns}
Salinidade (S)	4	135,486**	10,231**
Reg, Linear	1	425,854**	35,777**
Reg, Quadrática	1	10,358 ^{ns}	0,653 ^{ns}
Interação (S*CA)	12	15,262**	0,634**
Bloco	3	2,900 ^{ns}	0,010 ^{ns}
CV(%)		19,73	23,45

A fitomassa fresca da parte aérea em plantas com 80 DAT, sofreu interferência dos fatores em interação (S*CA), sendo observado decréscimo linear de 21,57 e 19,57% da FFPA nas plantas tratadas com as doses 75 e 150%, proporcionalmente aos níveis de salinidade da água de irrigação (Figura 6A). A fitomassa seca da parte aérea apresentou resposta linear decrescente para as doses 75%, 100% e 150% de cama de aviário em função da salinidade da água de irrigação, apresentando respectivamente valores unitários de 26,03%, 26,70% e 24,89% com diminuição 62,47%, 64,08% e 59,73% ($1,58 \text{ g planta}^{-1}$, $1,82 \text{ g planta}^{-1}$ e $2,35 \text{ g planta}^{-1}$) (Figura 6B).

A redução na produção de massa fresca e seca em plantas submetidas ao estresse salino pode ser explicado pelo fato de que o efeito osmótico dos sais Na^+ e Cl^- adicionados reduz o potencial hídrico da solução do solo, dificultando a absorção de água pelas raízes das plantas e a sua capacidade fotossintética, causando vários distúrbios fisiológicos na planta. (MELONI et al, 2001; BOTIA et al, 2005).

Alves (2012) constatou que a partir do menor nível ($0,59 \text{ dS m}^{-1}$) já se observou decréscimos na matéria seca total das plantas de meloeiro sob estresse salino, evidenciando o efeito da salinidade, com reduções de até $1,01 \text{ g planta}^{-1}$ por aumento unitário de salinidade, resultando em perdas estimadas de até 43,95%.

Figura 6. Fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) (A), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) (B) aos 80 DAT de pimenta malagueta em função de doses de adubação orgânica com cama de aviário e níveis crescentes da salinidade da água de irrigação - CEa. Pombal, CCTA/UFCG. 2016.



Nunes et al. (2013), observou que, em plantas de pimentão cultivado em substrato de fibra de coco, o aumento da concentração salina da solução nutritiva, reduziu a matéria fresca da parte aérea (MFPA) e a matéria seca da parte aérea (MSPA).

Segundo Santana et al. (2010), o aumento da salinidade da água de irrigação resultou em um maior nível de sais depositados no solo, alterando o potencial osmótico, causando redução no consumo de água pelas plantas e, conseqüentemente, nutrientes, diminuindo assim o desempenho da planta.

Na Tabela 4 observa-se o resumo da análise de variância com a interação significativa entre os fatores níveis salinos e doses de cama de aviário (S*CA) para as variáveis fisiológicas fotossíntese (A), concentração intercelular de CO₂ (CI), condutância estomática (GS) e transpiração (E) aos 65 dias após o transplantio.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para Fotossíntese (A); Concentração intercelular de Co₂ (CI), Condutância estomática (GS) e Transpiração (E) de Pimenta malagueta, aos 65 dias após o transplantio sob doses de adubação com cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação. Pombal, CCTA/UFCG. 2016.

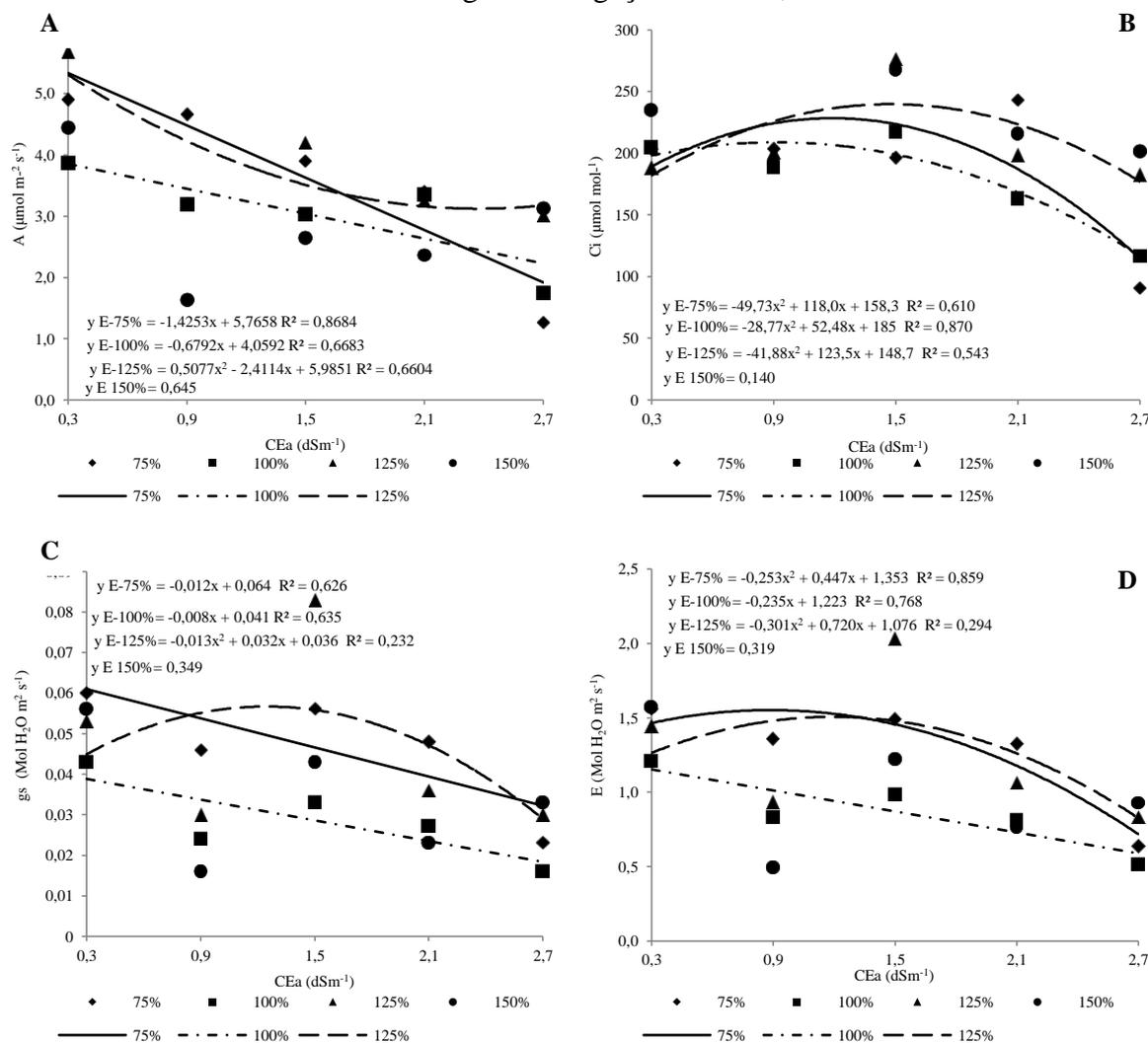
FV	GL	Quadrado Médio			
		A	CI	GS	E
Cama de Aviário (CA)	3	4,719**	8066,252**	0,0016**	0,804**
Reg, Linear	1	2,319*	18177,406**	0,0003 ^{ns}	0,195 ^{ns}
Reg, Quadrática	1	0,998 ^{ns}	2444,813 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,094 ^{ns}
Salinidade (S)	4	12,545**	17590,785**	0,0028**	1,679**
Reg, Linear	1	39,393**	19724,701**	0,0040**	2,906**
Reg, Quadrática	1	0,904 ^{ns}	32653,215**	0,0002 ^{ns}	0,198 ^{ns}
Interação (S*CA)	12	2,581**	3837,078**	0,0004*	0,259*
Bloco	3	0,484 ^{ns}	3387,099*	0,0004 ^{ns}	0,335*
CV(%)		20,18	14,66	34,39	30,39

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo a 5%, pelo teste 'F'; CV- coeficiente de variação,

A fotossíntese, em plantas com 65 dias após o transplântio, sofreu alteração em função da interação dos fatores estudados, onde as plantas tratadas com a dose de cama de aviário de 75 e 100% apresentaram respectivamente decréscimo linear de 24,71 e 16,73% em decorrência dos níveis salinos da água de irrigação (Figura 7A).

A Concentração intercelular de CO₂ apresentou interação dos fatores doses de cama de aviário e nível de salinidade da água de irrigação, com efeito quadrático para as doses 75%, 100% e 125%, onde segundo equações de regressão, os maiores valores foram 228,28 μmol mol⁻¹, 208,93 μmol mol⁻¹, 239,72 μmol mol⁻¹, encontrados nas plantas irrigadas sob os níveis de CEa de 1,2 dS m⁻¹, 0,9 dS m⁻¹ e 1,5 dS m⁻¹ nas respectivas doses (Figura 7B).

Figura 7. Fotossíntese (μmol m⁻² s⁻¹) (A); Concentração intercelular de CO₂ (Ci) (μmol mol⁻¹) (B), Condutância estomática (gs) (Mol H₂O m₂ s⁻¹) (C) e Transpiração (E) (Mol H₂O m₂ s⁻¹) (D), de Pimenta malagueta, aos 65 dias após o transplântio sob doses de adubação com cama de aviário e níveis de salinidade da água de irrigação. Pombal, CCTA/UFCG. 2016



Observa-se na Figura 7C decréscimo linear da Condutância estomática nas plantas adubadas com doses de 75% e 100% com respectivos valores unitários de 18,75% e 19,51% acompanhando o aumento do nível de salinidade da água, e diminuição de 45% e 46,83% na comparação do menor (0,3 dS m⁻¹) e maior (2,7 dS m⁻¹) nível salino.

De acordo com Alves (2012), a condutância estomática em melão irrigado com água de diferentes níveis de salinidade reduziu aos 35 dias após a emergência pelo aumento na salinidade da água de irrigação, quando comparadas à água de menor salinidade, sugerindo que houve redução do fluxo de água da planta no sistema, devido provavelmente à concentração de sais na zona radicular, diminuindo o metabolismo vegetal.

A transpiração sofreu redução linear de 19,21% em plantas adubadas com dose 100% (27.166,03 kg.ha⁻¹) de cama de aviário acompanhando a salinidade da água e apresentou efeito quadrático nas doses de adubo 75% e 125% com maiores valores de transpiração em Mol H₂O m² s⁻¹ expressos pela equação de regressão de 1,55 e 1,50, encontrados nos níveis de salinidade 0,9 e 1,2 dS m⁻¹ respectivamente para cada dose (Figura 7D).

Segundo resultados obtidos por Bosco et al. (2009), a salinidade causou reduções nas taxas de assimilação líquida de CO₂, transpiração, concentração interna de CO₂ e condutância estomática em plantas de berinjela.

5. CONCLUSÕES

A pimenta malagueta teve resposta crescente para o aumento das doses de cama de aviário e não obteve redução com a utilização de água de irrigação com condutividade elétrica de até $0,9 \text{ dSm}^{-1}$ nas variáveis de crescimento, exceto diâmetro do caule.

Doses crescentes de cama de aviário reduzem o efeito deletério da irrigação com águas salinizadas sobre o crescimento de pimenta malagueta.

A menor porcentagem de matéria orgânica proporciona maiores valores de trocas gasosas com efeito decrescente com aumento do nível salino da água de irrigação em pimenta malagueta cultivada em casa de vegetação.

6. REFERÊNCIAS

- ABISOLO. Associação Brasileira das Indústrias de Fertilizantes Orgânicos, Organominerais, Foliarens, Biofertilizantes, Condicionadores de Solo e Substratos para Plantas. **Plano Nacional de Preservação da Biomassa dos Solos Brasileiros**. São Paulo, 2009. 28 p.
- ALVES, S. S. V. **desempenho de culturas sob estresse salino em solos representativos do agropólo Mossoró-Assú**. 2012. 139p. Tese (Pós Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2012.
- ANDRADE, F. H. A.; ARAÚJO, C. S. P.; BATISTA, W. F.; QUEIROGA NETO, J. A.; DANTAS, É. E. M.; ANDRADE, R. Comportamento da cultura do pimentão submetido a diferentes níveis de salinidade. **Revista de Biologia & Farmácia e Manejo Agrícola**, Vol. 12, n. 3, 2016.
- ABCSEM, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Manual técnico: cultivo de hortaliças**. 2. Ed. Campinas: p. 88, 2011.
- ASSUNÇÃO, P. E. V. Dispendios e viabilidade econômica da produção de pimenta no sul de Goiás. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 22, n. 3, p. 110-118, 2013.
- BARBOZA, G. E.; BIANCHETTI, L.B. Three New Species of *Capsicum* (Solanaceae) and a Key to the Wild Species from Brazil. **Systematic Botany**, v. 30, p. 863-871, 2005.
- BARNARD, J. H., RENSBURG, L.D.V., BENNIE, A. T. P. Leaching irrigated saline sandy to sandy loam aped al soils with water of a constant salinity. **Irrigation Science**, v. 28, p. 191-201, 2010.
- BOSCO, M. R. O.; OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; LACERDA, C. F. Efeito do NaCl sobre o crescimento, fotossíntese e relações hídricas de plantas de berinjela. **Revista Ceres**, vol. 56, n. 3, p. 296-302, 2009.
- BOTÍA, P.; NAVARRO, J. M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, vol. 23, n. 3, p. 243-253, 2005.
- BRITO, M.E.B., FERNANDES, P.D., GHEYI, H.R., MELO, A.S., SOARES FILHO, W.S., SANTOS, R.T. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. **Revista Caatinga** v. 27, n. 1, 17 – 27, 2014.
- BUSSATO, J. G.; CANELLAS, L. P.; DOBBSS, L. B.; BAUDOTTO, M. A.; AGUIAR, N. O.; ROSA, R. C. C.; SHIAVO, J. A.; MARCIANO, S. R.; OLIVARES, F. L. **Guia para a Adubação Orgânica**. Disponível em:

<<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/14%20Adubacao%20organica.pdf>> Acesso em: 04 nov. 2016.

CAVALCANTI, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R.; LEITE, J. P.; SILVA, M. C. L.; FREIRE, F. J.; SOUSA, A. R.; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B.; BURGOS, N.; LIMA JUNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A. C.; LIMA, J. F. W. F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: 2a. aproximação. Recife : IPA : Embrapa Solos, 2008. cap. 3, p. 31-36

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. Geografia do Brasil. São Paulo: Ed. Moderna. 1982. 368p.
COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciênc. Agrotec.**, v.33, p.1991-1998, 2009.

COSTA, L. M.; MOURA, N. F.; MARANGONI, C.; MENDES, C. E. M.; TEIXEIRA, A. O.; Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*, **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, supl. 1, maio. 2010.

CRISÓSTOMO, J. R.; FURTADO, R. F.; BARRETO, P. D.; MIRANDA, F. R.; GONDIM, R. S.; BLEICHER, E.; RODRIGUEZ, S. M. M.; PINTO, G. A. S.; BRITO, E. S.; LIMA, J. A. A.; PEREIRA, R. C. A.; FILHO, R. R. R.; FREITAS, J. G.; MIRANDA FILHO, L. L. M.; RABELO FILHO, F. A. C. **Pesquisa e desenvolvimento para o agronegócio pimenta no Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 36, 2008. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 118).

D'ALMEIDA, D. M. B. A.; ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; NESS, R. L. L. et al. Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi, Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.615- 621, 2005.

DANTAS, J. F.P. **Efeito dos diferentes níveis de salinidade na água de irrigação na cultura do pimentão**. 2014. 39p. TCC (Curso de Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

DIAS, M.A.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 115-121, 2008.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta. 403p, 2006.

ESTEVES, M. **As novas variedades de pimenta da Embrapa e o mercado pimenteiro: oportunidade de renda para agricultores**. Embrapa Hortaliças, 2011.

FAO. **Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils**. Rome: FAO Land and Plant Nutrition Management Service, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, P. A.; SILVA, J. B. L.; RUIZ, H. A. Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. **Anais...**, p. 130-141, 2010.

FILGUEIRA FAR. 2008. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, Viçosa: UFV. 421p.

FREITAS, M. DO S. C. DE; ARAUJO, C. A. DE S.; SILVA, D. J. Decomposição e liberação de nutrientes de esterco em função da profundidade e do tempo de incorporação. **Revista Semiárido de Visu**, v.2, p.150-161, 2012.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252p.

HUNZIKER, A. T. **Genera Solanacearum**. Rugell: A.R.G. Gantner Verlag. 500p. 2001.

KONRAD, M. L. F.; SILVA, J. A. B.; FURLANI, P. R.; MACHADO, E. C. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em seis cultivares de café sob estresse de alumínio. **Bragantia**, v.64, p.339-347, 2005.

LIMA B. V.; CAETANO B. S.; SOUZA G. G.; Souza C. S. S. **A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente**. V Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano. Lins – SP, 2015.

LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; BEZERRA, F. M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@mbiente On-line**, vol. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.

MEDEIROS, J. F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE. 1992**. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B. GHERY, H. R. **Manejo do solo-água-planta em área afetadas por sais**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 280-302, 2010.

- MELONI, D. A.; OLIVA, M. A.; RUIZ, H. A.; MARTINEZ, C. A. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, vol. 24, n. 3, p. 599-612, 2001.
- MENEZES, R. S. C.; OLIVEIRA, T. S. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis anos de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.251-257, 2008.
- 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, n. 4 p. 361-367, 2007.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 729p.
- MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A. ; MARQUES, V. B. Produção e qualidade de frutos de pitaia vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 762-766, 2011.
- MOSCONI, E. A.; SCALDAFERRO, M. A.; GRABIELE, M.; CECCHINI, N. M.; SÁNCHEZ GARCIA, Y.; JARRET, R.; DAVIÑA, J. R.; DUCASSE, D. A.; BARBOZA, G. E.; EHRENDORFER, F. The evolution of chili peppers (*Capsicum Solanaceae*): a cytogenetic Perspective. **Acta Horticulturae**, v. 745, p. 137-170, 2007.
- NASCIMENTO, L. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, vol. 11, n. 1, p. 37-43, 2015.
- NUNES, R. L. C.; DIAS, N. S.; MOURA, K. K. C. F.; SOUZA NETO, O. N.; COSTA, J. M. Efeitos da salinidade da solução nutritiva na produção de pimentão cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 48 – 53, 2013.
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E.; ENÉAS-FILHO, J. O problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas ao estresse salino. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11, p.1-16 2010.
- OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. E.; SILVA, V. V. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Hortic. bras.**, v. 26, n. 2, 149-153, 2008.
- PICKERSGRILL, B. Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. **Annals of Botany**, v. 100, p. 925–940. 2007.

QUEIROZ, J. E.; GONÇALVES, A. C. A.; SOUTO, J. S.; FOLEGATTI, M. V. **Avaliação e monitoramento da salinidade do solo**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 64-82, 2010.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. 1997. (Ed.) **Recomendações da adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P. **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. Brasília, DF. 21 ed. 156 p. 2014.

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

RIBEIRO, M. R.; BARROS, M. F. C.; FREIRE, M. B. G. S. **Química dos solos salinos e sódicos**. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (ed.). Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 449-484, 2009.

RIBEIRO, M. R.; MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 449-484, 2009.

SANTANA, A. J.; CARVALHO, J. A.; MIGUEL, D. S. Respostas de plantas de pepino à salinidade da água de irrigação. **Gl. Sci. Technol.**, vol. 3, n. 3, p. 94 – 102, 2010.

SOUSA, W. R. N.; LOPES, A. C. A.; CARVALHO, R.; GOMES, R. L. F. Karyotypic characterization of *Capsicum* sp accessions. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, n. 2, no prelo. 2015.

SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; PEREIRA, T. N. S. Polimorfismo cromossômico em *Capsicum chinense* Jacq. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p.1777-1783, 2011.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399–436, 2003.

TRANI, P. E., TERRA, M. M., TECCHIO, M. A., TEIXEIRA, L. A. J., HANASIRO, J. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas, Instituto Agronômico, 2013.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G., MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S., BRUM JR.; B. DE S., CABRERA, B. R.; MORAES, P. DE O.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.59-85, 2009.

VENZON, M.; AMARAL, D. S. S. L.; PEREZ, A. L.; CRUZ, F. A. R.; TOGNI, P. H. B.; OLIVEIRA, R. M. **Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta.** Viçosa: EPAMIG, p. 40, 2011.

VILLELA, J. C.; BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C. S.; CARBONARI, T.; PRIORI, D. Molecular characterization of landraces of peppers (*Capsicum baccatum*) with SSR markers. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 131-137, 2014.