



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA
TROPICAL**

VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

**COMPORTAMENTO VEGETATIVO, FISIOLÓGICO E
PRODUTIVO NA CULTURA DO MELOEIRO SOB
SALINIDADE**

**POMBAL-PB
2017**

VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

**COMPORTAMENTO VEGETATIVO, FISIOLÓGICO E
PRODUTIVO NA CULTURA DO MELOEIRO SOB
SALINIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Caciana Cavalcanti Costa
Coorientador: João Batista dos Santos

**POMBAL-PB
2017**

VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

COMPORTAMENTO VEGETATIVO, FISIOLÓGICO E PRODUTIVO NA CULTURA DO MELOEIRO SOB SALINIDADE

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 25 de Setembro de 2017.


Prof.^a Dr.^a Caciana Cavalcanti Costa
UFPG/CCTA/UAGRA
Orientadora


Prof. Dr. João Batista dos Santos
UFPG/CCTA/UAGRA
Coorientador


Prof.^a Dr.^a Marinês Pereira Bomfim
UFPG/CCTA/UAGRA
Examinadora interna


Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante
UFPE/CCA
Examinador externo

*A Deus, minha família, especialmente Maria
Gerlúcia Fernandes de Oliveira (mãe).*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por proporcionar realização de mais um sonho;

Agradeço imensamente a minha família, meu combustível, em especial a minha mãe Maria Gerlúcia Fernandes de Oliveira, por sempre me impulsionar a seguir em frente, confiar no meu empenho, independentemente dos desafios e momentos de ausência;

Sou grata a CAPES pela concessão da bolsa de estudo, que foi fundamental para a conclusão dessa etapa;

Não menos relevante agradeço a professora Caciana Cavalcanti Costa pelos ensinamentos, “puxões de orelha” que foram primordiais para lapidar a profissional que sou atualmente e proporcionar a construção desse trabalho;

Ao professor João Batista dos Santos pelo exemplo de coorientador, sempre presente, com seu companheirismo, acessibilidade, além da grande contribuição em todos os momentos de dificuldade, muito obrigada;

Sou grata à Rogéria e Fabiana pessoas que levarei para sempre na minha vida por me acolherem quando mais necessitei durante esses dois anos de estadia em Pombal, demonstraram amizade e compreensão;

À UFCG e todos que constituem essa grande família do CCTA campus Pombal, em especial a professora Marinês pela amizade e auxílio em alguns momentos;

Ao parceiro de condução do experimento Genilson Lima Diniz, sempre presente em todos os momentos e a Flávio pela doação das sementes para realização desse trabalho;

Aos membros do PET agronomia (Jaciel, Josivalter), além dos amigos Mateus Granja, Anderson, Dom, Gisele, Rodolfo, Cesenildo e Albaniza que me mostraram a verdadeira essência da palavra “trabalho em equipe” nos momentos mais necessários;

À Renatinha da copa (minha mãe em Pombal) pelo coração bondoso que possui me impulsionando a nunca desistir;

A todos os meus amigos que construí nessa caminhada, não vou listar pois seria injustiça pelo simples fato de não ter espaço para todos nessa folha de papel, mas isso não demonstra que são insignificantes pois estão guardados na minha memória e coração;

Para finalizar reconheço que esse trabalho não é somente uma conquista minha, mas de todos aqueles que trilharam o meu caminho durante essa jornada.

MUITO OBRIGADA A TODOS!

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
CAPÍTULO 1: Comportamento vegetativo e fisiológico em meloeiros sob salinidade da água	
FIGURA 1.	Vista experimental das mudas de meloeiro aos 7 dias após à semeadura. UFCG, Pombal-PB, 2017..... 21
FIGURA 2.	Altura da planta aos 15 DAS (A) e 20 DAS (B); Número de Folhas aos 20 DAS (C); Área foliar aos 15 (D) e 20 DAS (E) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017..... 25
FIGURA 3.	Massa seca da parte aérea (A), massa seca radicular (B), massa seca total (C) e índice de tolerância (D) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017..... 28
FIGURA 4.	Assimilação líquida de CO ₂ (A), condutância estomática (B), Transpiração (C), concentração intercelular CO ₂ (D) e eficiência da carboxilação instantânea (E) de cultivares de meloeiro: (♦) Natal, (◇) Solares, (▲), Goldex, (Δ) Iracema, (●) Mandacaru e (○) Amarelo Ouro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017..... 29
CAPÍTULO 2: Comportamento vegetativo, fisiológico e produtivo de meloeiro sob salinidade do solo	
FIGURA 1.	Plantas de meloeiro em floração aos 30 DAT (A) e no início da frutificação aos 45 DAT (B) e o fruto sobre o suporte (C). UFCG, Pombal-PB, 2017..... 43
FIGURA 2.	Colmeia da abelha moça branca (<i>Frieseomelitta doederleini</i>) (A) e polinização no meloeiro (B). UFCG, Pombal-PB, 2017..... 44
FIGURA 3.	Comprimento da haste principal aos 15 DAT (A), aos 30 DAT (B) e diâmetro do caule (C) de cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 48
FIGURA 4.	Número de folhas aos 15DAT (A), aos 30 DAT (B), área foliar aos 15 DAT (C) e aos 30 DAT (D) de cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 50
FIGURA 5.	Percentual de umidade da folha (A), conteúdo relativo de água (B) e percentual de dano de membrana (C) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 52
FIGURA 6.	Assimilação líquida de CO ₂ (A), condutância estomática (B), transpiração (C) e concentração intercelular de CO ₂ (D) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 54
FIGURA 7.	Massa fresca (A) e seca da folha (B), massa fresca (C) e seca das hastes (D), massa fresca (E) e seca das raízes (F) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 57
FIGURA 8.	Peso médio dos frutos (A) e massa seca dos frutos (B) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017..... 59

LISTA DE TABELAS

	Pág.
CAPÍTULO 1: Comportamento vegetativo e fisiológico em meloeiros sob salinidade da água	
TABELA 1. Características físico-químicas dos componentes do solo e substrato usados no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	20
TABELA 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	21
TABELA 3. Quadro resumo da análise de variância das variáveis altura, número de folhas e área foliar aos 15 e 20 dias após a semeadura (DAS), massa seca da parte aérea (MSPA), radicular (MSR) e total (MST), índice de tolerância à salinidade (IT), assimilação líquida de CO ₂ (A), condutância estomática (gS), Transpiração (E), concentração intercelular CO ₂ (C _I), eficiência da carboxilação instantânea (EC _I) e uso da água (EUA) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	24
CAPÍTULO 2: Comportamento vegetativo, fisiológico e produtivo de meloeiro sob salinidade do solo	
TABELA 1. Características físico-químicas dos componentes do solo e esterco usado no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	41
TABELA 2. Parcelamento das adubações e quantidades aplicadas no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	42
TABELA 3. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	43
TABELA 4. Pulverizações realizadas durante a condução do experimento para o controle de pragas e doenças. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	44
TABELA 5. Quadro resumo da análise de variância das variáveis comprimento da haste principal (CHP), diâmetro caulinar (DIAM), número de folhas (NF) e área foliar (AF) aos 15 e 30 dias após o transplantio (DAT), percentual de umidade da folha (%UMF), conteúdo relativo de água (CRA) e percentual de dano de membrana (DM) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	47
TABELA 6. Quadro resumo da análise de variância das variáveis assimilação líquida de CO ₂ (A), condutância estomática (gS), Transpiração (E), concentração intercelular CO ₂ (C _I), eficiência da carboxilação instantânea (A/C _I) e uso da água (A/E) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	53
TABELA 7. Quadro resumo da análise de variância das variáveis massa fresca da folha (MFF) e seca (MFS), fresca do caule (MFC) e seca (MSC), fresca da raiz (MFR) e seca (MSR), peso médio do fruto (PMFRUTO) e massa seca (MSFRUTO) de cultivares de meloeiro submetidas a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.....	56

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	I
LISTA DE TABELAS	Ii
RESUMO GERAL	Iii
GENERAL ABSTRACT	Iv
1. INTRODUÇÃO GERAL	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1. Cultura do meloeiro	6
2.2. Componentes e efeitos do estresse salino para o crescimento das plantas	7
2.3. Mecanismos de adaptação ao estresse salino	8
2.4. Fotossíntese e respiração	9
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
CAPÍTULO I: Comportamento vegetativo e fisiológico em meloeiros sob salinidade da água	15
RESUMO	16
ABSTRACT	17
1. INTRODUÇÃO	18
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4. CONCLUSÕES	32
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CAPÍTULO II: Comportamento vegetativo, fisiológico e produtivo de meloeiro sob salinidade do solo	36
RESUMO	37
ABSTRACT	38
1. INTRODUÇÃO	39
2. MATERIAL E MÉTODOS	41
2.1. Variáveis Biométricas	44
2.1.1. Determinação da área foliar e número de folhas	44
2.1.2. Comprimento e diâmetro do ramo principal	45
2.2. Variáveis Fotossintéticas	45
2.2.1. Trocas gasosas	45
2.2.2. Conteúdo relativo de água foliar (CRA), percentual de umidade (%U) e percentual de dano de membrana (DM)	45
2.3. Variáveis Produtivas	46
2.3.1. Massa fresca e Seca	46
2.3.2. Peso médio e seco do fruto	46
2.4. Análise estatística	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4. CONCLUSÕES	61
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

RESUMO GERAL

SOUSA, V.F.O. **Comportamento vegetativo, fisiológico e produtivo na cultura do meloeiro sob salinidade**. 2017. 64p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB¹.

O cultivo do meloeiro exerce importância social e econômica à Região Nordeste por elevar rentabilidade de produtores. Os estresses abióticos são responsáveis pela perda de produção agrícola no mundo inteiro especialmente nas regiões semiáridas, sendo que a salinidade da água e do solo afeta o desenvolvimento e a produção de espécies hortícolas, logo a seleção de cultivares de meloeiro tolerante à salinidade é relevante para a exploração da cultura. Nesse sentido, o estudo teve como objetivo estudar a influência da salinidade da água e solo nos mecanismos fisiológicos envolvidos com o crescimento, eficiência fotossintética e produção de cultivares de meloeiro. O experimento foi realizado em dois ensaios em ambiente de casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal-PB. No primeiro ensaio foi feita seleção de cultivares tolerantes ao estresse salino, testando-se seis cultivares de meloeiro, durante a produção de mudas, com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6x5, seis cultivares (Natal, Solares, Goldex, Mandacaru, Iracema e Amarelo Ouro) e cinco concentrações salinas na água de irrigação (0,3; 1,1; 1,9; 2,7; 3,5 dS m⁻¹ CE) com quatro repetições. Foram aferidas mensurações biométricas, fisiológicas e fitomassa. O aumento da salinidade inibiu o desenvolvimento fenológico, aparato fotossintético e acúmulo de massa seca das mudas de meloeiro. As cultivares Natal, Iracema e Goldex foram as mais adaptadas, enquanto que Mandacaru, Solares e Amarelo Ouro as mais sensíveis às condições salinas na produção de mudas. Posteriormente foi realizado o segundo ensaio com o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3x5, três cultivares (Iracema, Goldex e Natal) e cinco concentrações salinas no solo (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3 dS m⁻¹ CE), em quatro repetições para avaliação da biometria, fisiologia e produção. O experimento foi conduzido em vasos de 20 L em sistema tutorado. Os níveis de salinidade do estrato de saturação do solo foram obtidos a partir da dissolução do cloreto de sódio (NaCl), calculado conforme os tratamentos, considerando a salinidade inicial do solo (0,3 dS m⁻¹), o peso de solo por vaso (20 kg) e a porcentagem de saturação (23%). Nas condições em que o trabalho foi conduzido conclui-se que o aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o desenvolvimento com danos fisiológicos as cultivares de meloeiro, mas, dentre as cultivares a Natal revelou maior tolerância aos sais e superou as demais em produtividade.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L.; ambiente salino; seleção de cultivares.

¹Orientadores: Prof.^a Caciana Cavalcanti Costa; João Batista dos Santos, CCTA/UFPG.

GENERAL ABSTRACT

SOUSA, V.F.O. **Vegetative, physiological and productive behavior in the melon culture under salinity**. 2017. 64p. Dissertation (Master's degree in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB¹.

The cultivation of the melon exerts social and economic importance to the Northeast Region for increasing profitability of producers. Abiotic stresses are responsible for the loss of agricultural production worldwide, especially in semi-arid regions, where salinity of water and soil affects the development and production of horticultural species, so the selection of salinity-tolerant melon cultivars is relevant for the exploitation of culture. In this sense, the study aimed to study the influence of salinity of water and soil on the physiological mechanisms involved with growth, photosynthetic efficiency and production of melon cultivars. The experiment was carried out in two greenhouse experiments at the Federal University of Campina Grande, Agro-Food Science and Technology Center, Pombal-PB. In the first trial, a selection of cultivars tolerant to saline stress was carried out, six cultivars of melon were tested during the production of seedlings, with a randomized block design in a 6x5 factorial scheme, six cultivars (Natal, Solares, Goldex, Mandacaru, Iracema and) And five saline concentrations in irrigation water (0.3, 1.1, 1.9, 2.7, 3.5 dS m⁻¹ EC) with four replications. Biometric, physiological and phytomass measurements were measured. The increase in salinity inhibited the phenological development, photosynthetic apparatus and accumulation of dry mass of the melon seedlings. The cultivars Natal, Iracema and Goldex were the most adapted, while Mandacaru, Solares and Amarelo Ouro the most sensitive to salt conditions in the production of seedlings. The second experiment was carried out with a 3x5 factorial design, three cultivars (Iracema, Goldex and Natal) and five saline concentrations in the soil (0.3, 1.3, 2.3, 3.3, 4.3 dS m⁻¹ EC), in four replicates for evaluation of biometry, physiology and production. The experiment was conducted in 20 L pots under tutorship. The salinity levels of the soil saturation stratum were obtained from the dissolution of sodium chloride (NaCl), calculated according to the treatments, considering the initial salinity of the soil (0.3 dS m⁻¹), the soil weight (20 kg) and the saturation percentage (23%). In the conditions under which the work was carried out, it was concluded that the increase in the salinity of the irrigation water inhibited the development with physiological damages of the melon cultivars, but, among the cultivars at Natal, it showed higher tolerance to the salts and exceeded the others in productivity.

Keywords: *Cucumis melo* L.; saline environment; selection of cultivars.

¹Mentors: Prof.^a Caciana Cavalcanti Costa; João Batista dos Santos, CCTA/UFCG.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Apesar da necessidade cada vez maior de alimentos, fibras e energia baseadas em plantas, existem vastas áreas do mundo que possuem condições ambientais desfavoráveis para o crescimento vegetal. Isso inclui áreas em que o solo e a atmosfera são muito secas e áreas com alta salinidade do solo ou da água, que não são adequadas à agricultura (SILVA et al., 2017). A região semiárida é alvo dessa realidade devido aos fatores edafoclimáticos e que é agravada pelo manejo inadequado de insumos, dentre eles, fertilizantes.

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cultura rentável e de rápido retorno econômico, além de ser adaptável para a Região Nordeste, sendo considerada uma cultura relevante à mesma economicamente. No Brasil, segundo dados do IBGE (2015), foram produzidos 521.596 toneladas de melões em 20.762 ha de área plantada, com rendimento médio de 25.123 kg ha⁻¹ sendo a região Nordeste, responsável por 86,74% da produção nacional, e considerada a principal região produtora e exportadora de melão do País.

Destacando nesta região o estado do Rio Grande do Norte que é o maior produtor nacional de melão, respondendo por 52% da produção nacional, seguido pelos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Piauí (TREICHEL et al., 2016). Sendo seu cultivo concentrado na Chapada do Apodi, que fica na divisa dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (CARVALHO et al., 2017).

Entretanto, a baixa precipitação anual em conjunto com altas temperaturas nessa região ocasiona a salinidade na água de irrigação. A aplicação diária de água com condutividade elétrica elevada na irrigação prejudica o desenvolvimento e conseqüentemente produção de várias cucurbitáceas, dentre elas, pepino (MEDEIROS et al., 2009), abóbora (CARMO et al., 2011), melanciaira (COSTA et al., 2013; SILVA et al., 2015) e meloeiro (TERCEIRO NETO et al., 2013; FREITAS et al., 2014).

O meloeiro necessita de monitoramento sistemático para o seu cultivo, com alta demanda de fertilizantes para incremento na produtividade, devido à elevada exigência nutricional, na maioria das vezes, esses insumos são aplicados via fertirrigação. O excesso desses sais na água acarreta a salinidade do solo que segundo Medeiros et al. (2012) pode ser oriunda do uso indevido de fertilizantes altamente solúveis e facilmente transportados na água, além de ser percussora de danos bem mais severos ao solo e às plantas, principalmente

se combinadas os fatores, tipo, concentração dos sais e suas interações na relação água-solo-planta.

Na planta uma das características de efeito do estresse salino segundo Carmo et al. (2011) é a redução na produção de fotoassimilados correlacionada pela dificuldade na absorção e transporte de nutrientes que conseqüentemente ocasiona restrição do crescimento. Isso ocorre, em geral, devido a presença do íon em excesso, no caso, por exemplo, Na^+ que poderá provocar deficiência ou inibir a absorção do K^+ (GHEYI et al., 2010).

Essas condições de cultivo e a falta de difusão tecnológica para os produtores do alto sertão paraibano, com solos e águas salinas, prejudicam a produção agrícola, proporcionando a necessidade de importação de frutos de outros estados, principalmente do Rio Grande do Norte, para suprir o mercado interno.

Uma das alternativas seria a divergência genética, pois sabe-se que, a salinidade limiar do meloeiro segundo Ayers e Westcot (1999) é de $2,2 \text{ dS m}^{-1}$, sendo considerada uma cultura moderadamente sensível, no entanto, a tolerância à salinidade difere entre espécies e cultivares de uma mesma espécie, portanto estudos que viabilizem o cultivo de cultivares mais resistentes é de extrema relevância.

Por isso, o objetivo foi avaliar a influência da salinidade na água de irrigação e no solo em mecanismos fisiológicos envolvidos com a eficiência fotossintética, crescimento e produtividade de cultivares de meloeiro, no estágio de muda e produtivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.Cultura do Meloeiro

O meloeiro é pertencente à família das Cucurbitáceas, quanto a origem (*Cucumis melo* L.) assim como a melancia, é muito discutida. Alguns acreditam que o centro de domesticação seja a Índia, outros citam o Irã como centro de domesticação desta espécie. No entanto, a maioria dos pesquisadores considera a África como centro de domesticação do melão (ROBINSON; DECKERS-WALTERS, 1999; FONTES, 2005).

O meloeiro produz ramas, folhas com limbo foliar recortado e estreito, provida de gavinhas. O sistema radicular é ligeiramente profundo, destacando-se a raiz pivotante. As flores masculinas desenvolvem-se na rama principal e as femininas nas laterais. Possui fruto globular com polpa clara ou alaranjada, conforme a cultivar, de sabor acentuadamente doce. As sementes numerosas concentram-se na cavidade interna (FILGUEIRA, 2008).

O cultivo de melão se baseia na produção de cultivares de dois grandes grupos denominados: *Cantaloupensis*, melões nobres, aromáticos, climatérios com baixa conservação pós-colheita e manejo diferenciado; e *Inodorus*, melões mais plantados, com frutos maiores, cor da casca uniforme, não climatérios e pouco aroma, mas têm uma grande resistência e maior vida útil pós-colheita (PONTES FILHO, 2010).

É uma olerícola muito consumida, de destaque notório no Brasil e no mundo, com amplo consumo na Europa, Japão e Estados Unidos da América. Rico em vitaminas A, B, B2, B5 e C, sais minerais como potássio, sódio e fósforo (com valor energético relativamente baixo), pode ser consumido *in natura* ou na forma de suco, apresentando ainda propriedades medicinais, sendo considerado calmante, refrescante, diurético e laxante (SENAR, 2007).

Segundo a FAO (2012) a produção mundial do meloeiro foi de 31.925.787 toneladas em uma área de 1.339.006 ha que equivale a produtividade de 23,24 t, sendo que na América do Sul a produção foi de 1.047.328 t, onde no continente sul americano o Brasil foi o maior produtor de melão. Na safra 2014-2015 a área de produção nacional foi de 14.350 ha e a safra 2015-2016 foi de 13.015 ha, totalizando redução de 9,3% devido à escassez hídrica, principalmente na região Nordeste (HORTIFRUTI BRASIL, 2016).

Nesse contexto o Nordeste se destaca como sendo a maior região produtora, com os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará corresponderam a 11.550 ha de produção na safra 2014-2015 e 10.395 ha na safra 2015-2016 com redução de 10%, com as seguintes cidades produtoras: Mossoró, Baraúna e Apodi (RN); Aracati, Icapuí, Limoeiro do Norte e Quixeré (CE) (HORTIFRUTI BRASIL, 2016). Segundo o IBGE (2015) só o município de Mossoró, que possui áreas de exploração mais próxima, foram produzidas 241.400 toneladas de frutos de melão, correspondente a 46,28% da produção brasileira, ou seja, equivalente a quase metade da produção nacional e total do seu estado.

As condições de solo e clima do Nordeste, aliadas às técnicas de irrigação, permitiram a extensão da cultura do melão para essa região. Ultimamente, o melão é um dos produtos agrícolas de maior importância para o Semiárido nordestino, apesar da diminuição na produção, houve aumento de 16% nas exportações em comparação com o ano de 2014 somando 131 mil toneladas. A receita obtida foi de U\$S 94 milhões, 6% maior na mesma comparação. A boa qualidade do fruto e a alta do dólar têm favorecido a exportação, tornando o mercado externo mais atrativo para a comercialização (HORTIFRUTI BRASIL, 2016).

O agronegócio do melão caracteriza-se pela enorme importância socioeconômica para a região Nordeste, pois absorve grande quantidade de mão-de-obra, gerando empregos diretos e indiretos. É um exemplo de progresso no aprimoramento tecnológico e de geração de renda no semiárido brasileiro, evidenciado por sua participação no mercado externo, inserindo grandes, médios e pequenos produtores no mercado produtivo (CRISÓSTOMO et al., 2008).

2.2.Componentes e efeitos do estresse salino para o crescimento das plantas

Existem três componentes de estresse principais para o crescimento da planta em meio salino: (1) déficit hídrico, proveniente do potencial de água mais baixo na raiz; (2) toxicidade iônica associada à absorção excessiva, principalmente, de Cl^- e Na^+ ; (3) desbalanço nutricional devido a redução na absorção e/ou transporte para a parte aérea da planta. Normalmente, não é possível prever a contribuição relativa destes três componentes, tendo em vista que muitos fatores estão envolvidos, podendo-se incluir: a concentração iônica e sua relação com o substrato, o tempo de exposição, espécie/cultivar, o estágio de desenvolvimento da planta, parte da planta e condições ambientais. A exposição em longo prazo de uma planta pode, por exemplo, resultar na toxicidade iônica nas folhas mais velhas e em déficit hídrico nas folhas mais novas (SILVA, 2016).

Nas três situações, o crescimento da parte aérea e a redução na taxa de crescimento foliar são visivelmente afetados. Em condição de toxicidade iônica e desbalanço nutricional também podem ser observados o aparecimento de injúrias na folhagem (clorose marginais e necroses nas folhas maduras) que em alguns casos, ocorrem mesmo em baixos níveis de salinização de NaCl (FERREIRA-SILVA et al., 2009).

Em condições de salinidade, o ajuste osmótico pode ser considerado um mecanismo adaptativo que proporciona a manutenção, sob baixos potenciais hídricos, da turgescência e de seus processos dependentes, como abertura estomática, fluxo de água para as células em crescimento e alongamento celular (SILVEIRA et al., 2009; SOUZA et al., 2011).

Medeiros et al. (2012) ao avaliarem o crescimento do melão Pele de Sapo em diferentes níveis de salinidade e estágio da planta, observaram que todos os parâmetros de crescimento avaliados foram inibidos pela salinidade. Terceiro Neto et al. (2013) ao observarem a produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente, afirmaram que a tolerância do meloeiro à salinidade variou com a estratégia de manejo, independentemente das cultivares estudadas, indicando que essa tolerância a salinidade varia com o tempo de exposição aos sais e a fase em que esta é aplicada, além disso, há grande variação de genótipos do meloeiro em resposta aos efeitos do estresse salino.

A cultura do meloeiro é mais sensível à salinidade da água de irrigação nas fases de crescimento e floração, fases estas importantes para a produção, onde observou-se que a salinidade em altas concentrações no solo, durante o período de florescimento do meloeiro, reduziu o peso médio dos frutos, como também o número de frutos por planta, sendo este último prejudicado com maior intensidade (ARAGÃO et al., 2009; DIAS et al., 2010).

Figueiredo (2008) trabalhando com melão Orange Flesh irrigado com águas de salinidade crescente, verificou que o acréscimo de 1 dS m^{-1} da salinidade da água de irrigação houve um decréscimo de $4,241$ e $3,927 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente para a produção total e produção comercial de frutos.

2.3. Mecanismos de adaptação ao estresse salino

A princípio, a tolerância aos sais pode ser alcançada por meio da exclusão ou inclusão do sal. A adaptação por meio da exclusão do sal requer mecanismos para evitar um déficit hídrico interno. A adaptação por meio da inclusão pode ocorrer por uma alta tolerância ao Na^+ e Cl^- , ou evitando-se altas concentrações salinas no tecido. Embora possa se fazer uma

distinção entre “includoras” e “excludoras” de sais, existe, na realidade, um espectro contínuo de diferentes graus de inclusões e exclusões, entre Na^+ e Cl^- e entre diferentes partes e órgãos das plantas (MIAN et al., 2011). Diferenças na capacidade de exclusão de Na^+ e Cl^- existe entre diversos cultivares de uma mesma espécie (FERREIRA-SILVA et al., 2010).

Nos tipos “includores” a partição de Na^+ e Cl^- em vários tecidos e órgãos da parte aérea é um mecanismo de grande importância. Essa partição pode ocorrer entre folhas jovens e velhas, entre tipos de células e entre órgãos vegetativos e reprodutivos. A restrição à importação de Na^+ e Cl^- para folhas jovens é uma característica para espécies tolerantes ao sal. Para a tolerância à salinidade não é apenas a quantidade de sais totais na parte aérea da planta que deve ser levado em conta, mas, principalmente, a capacidade de manter um gradiente de Na^+ e Cl^- entre as folhas velhas e novas, restringindo a importação para as folhas jovens (AMORIM, et al. 2010; PONTE et al., 2011).

Segundo Botía et al. (2005), a variabilidade genética está associada aos mecanismos de adaptação ao estresse salino, desenvolvidos por genótipos de espécies tolerantes aos sais, e, no caso do meloeiro, especificamente, os autores relatam que as plantas de meloeiro, quando tolerantes à salinidade, acumulam Na^+ e Cl^- no caule, evitando altas concentrações destes íons nas folhas e, conseqüentemente, à toxidez.

Carmo et al. (2011) trabalhando a cultura da abóbora em diferentes níveis salinos comprovaram que a massa seca e o acúmulo de macronutrientes nessa cultura foram reduzidos em função do aumento da salinidade da água de irrigação, ou seja, o excesso de íons tóxicos interferiram na absorção dos nutrientes.

2.4. Fotossíntese e Respiração

A fotossíntese é composta de dois processos: a reação de luz e a fixação de carbono. A fixação de carbono requer a energia do ATP e equivalentes redutores NADPH gerados pelas reações de luz. A reação de luz consiste de uma série de etapas realizadas por quatro complexos proteicos localizados na membrana do tilacóide, incluindo dois fotossistemas (PSs), um complexo citocromo *b6 f* e uma sintase do ATP (NELSON; YOCUM, 2006). Os fótons absorvidos pelos complexos antena de cada PS é convertido em energia de excitação, que é necessária para induzir a separação de cargas no centro de reação (VASSILIEV; BRUCE, 2008). A separação de carga dirige o transporte de elétrons entre os dois fotossistemas para gerar NADPH e ATP no processo (NELSON; YOCUM, 2006). Os quatro

supercomplexos nas membranas do tilacóide, cooperam em série para realizar a reação de luz (KOURIL et al., 2012; NEVO et al., 2012).

As plantas crescem sob contínuas mudanças das intensidades de luz, dessa forma a luz é o fator ambiental mais dominante na regulação das atividades fotossintéticas (NISHIYAMA et al., 2006; VASS, 2012). Aliás, a fotossíntese é o primeiro alvo fisiológico de outros estresses ambientais tais como a salinidade, altas temperaturas e carência de água no solo (MUNNS; TESTER, 2008; LIU e HUANG, 2008; CHAVES et al., 2009).

Sob condições de estresse salino, os níveis de salinidade e a área foliar geralmente estão inversamente relacionados. Com o aumento da salinidade, a perda de água pela planta através da transpiração tende a diminuir, enquanto que a respiração aumenta, levando a reduções drásticas na acumulação de CO₂ por unidade de área foliar. Menores taxas de fixação de CO₂ durante o período luminoso podem ser causadas pelo déficit hídrico, fechamento parcial dos estômatos, perda de turgor das células do mesofilo através da acumulação de sais no apoplasma ou pelo efeito tóxico dos íons (ESTEVEES; SUZUKI, 2008). A hiperosmolaridade também diminui o potencial osmótico da solução do solo e restringe a absorção de água pelas raízes; isto também causa um aumento significativo na resistência estomática e redução na assimilação fotossintética de CO₂ (MELONI et al., 2003).

Os estresses provocados pelo excesso de íons, em geral, diminuem a assimilação de CO₂, condutância estomática e transpiração das plantas, contudo, aumenta a respiração e a concentração de carbono interno. A salinidade inibe o transporte de elétrons utilizados na fotossíntese e a atividade de enzimas do ciclo de Calvin (ESTEVEES; SUZUKI, 2008).

A salinidade reduz a assimilação de CO₂, a condutância estomática e o potencial hídrico em folhas de algumas hortaliças-fruto como pimentão (MELO et al., 2017) e berinjela (BOSCO et al., 2009). O acúmulo tóxico de Na⁺ e Cl⁻ nas folhas tem sido correlacionado ao fechamento de estômatos e a fatores não estomatais, tais como redução no conteúdo clorofílico, ambos limitando a quantidade de produção de fotoassimilados (TAIZ et al., 2017). Assim, mecanismos de resistência contra a salinidade em plantas exibem uma grande complexidade, não sendo diferente em cucurbitáceas especificamente no meloeiro, cultura de estudo do referido trabalho.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A.V.; GOMES FILHO, E.; BEZERRA, M.A.; PRISCO, J.T.; LACERDA, C.F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce a salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 01, p. 113-121, 2010.

ARAGÃO, C.A.; SANTOS, J.S.; QUEIROZ, S.O.P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

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

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**, v. 56, n. 3, p. 296-302, 2009.

BOTÍA, P.; NAVARRO, J.M.; CERDÁ, A.; MARTINEZ, V. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, v. 23, n. 3, p. 243-253, 2005.

CARVALHO, C.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; TREICHEL, M.; FILTER, C.F. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88p.

CARMO, G.A.; OLIVEIRA, F.R.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.A.; CAMPOS, M.S.; FREITAS, D.C. Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.512-518, 2011.

CHAVES, M.M.; FLEXAS, J.E; PINHEIRO, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. **Annals of Botany**, v.103,p.551-560, 2009.

CRISÓSTOMO, J.R.; MIRANDA, F.R.; MEDEIROS, J.F., FREITAS, J.G. A cadeia produtiva do melão no Brasil. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (eds). **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p.579-594, 2008.

COSTA, A.R.F.C.; MEDEIROS, J.F.; PORTO FILHO, F.Q.; SILVA, J.S.; COSTA, F.G.B.; FREITAS, D.C. Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.9, p.947-954, 2013.

DIAS, N.S.; LIRA, R.B.; BRITO, R.F.; SOUSA-NETO, O.N.; FERREIRA-NETO, M.; OLIVEIRA, A.M. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2010.

ESTEVEES, B.S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Brasilensis**, v.12, n.4, p.662-679, 2008.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Produção mundial do meloeiro (2012)**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/T/TP/E>. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

FERREIRA-SILVA, S.L.; SILVA, E.N.; CARVALHO, F.E.L.; LIMA, C.S.; ALVES, F.A.L.; SILVEIRA, J.A.G. Physiological alterations modulated by rootstock and scion combination in cashew under salinity, **Scientia Horticulturae**, v. 127, p.39-45, 2010.

FERREIRA-SILVA, S. L.; VOIGT, E. L.; VIÉGAS, R. A.; PAIVA, J. R.; SILVEIRA, J. A. G. Influência de porta-enxertos na resistência de mudas de cajueiro ao estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 4, p. 361-367, 2009.

FIGUEIREDO, V. B. **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. 104f. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu - SP, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa- MG: UFV, 2008. 421p.

FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e pratica**. Viçosa: UFV, 2005. 486 p.

FREITAS, L.D.A.; FIGUEIREDO, V.B.; PORTO FILHO, F.Q.; COSTA, J.C.; CUNHA, E.M. Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18 (suplemento), p.20-26, 2014.

GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados**. Fortaleza: INCT Sal, 472p. 2010.

HORTIFUTI BRASIL. **Anuário 2015-2016 (2016)**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/152/full>. Acesso em: 30 de maio de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola nacional (2015)**. Disponível em: www.ibge.com.br. Acesso em: 07 de março de 2017.

KOURIL, R.; DEKKER, J.P.; BOEKEMA, E.J. Supramolecular organization of photosystem II in green plants. **Biochim Biophys Acta**, v.1817, n.1, p.2–12, 2012.

LIU, X.E.; HUANG, B. Photosynthetic acclimation to high temperatures associated with heat tolerance in creeping bentgrass. **Journal of Plant Physiology**. v.165, n.18, p.1947– 1953, 2008.

MEDEIROS, D.C.; MEDEIROS, J.F.; BARBOSA, M.A.G.; QUEIROGA, R.C.F.; OLIVEIRA, F.A.; FREITAS, W.E.S. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.6, p.647-654, 2012.

MEDEIROS, P.R.F.; DUARTE, S.N.; DIAS, C.T. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.4, p.406–410, 2009.

MELO, H.F.; SOUZA, E.R.; DUARTE, H.H.F.; CUNHA, J.C.; SANTOS, H.R.B. Gas exchange and photosynthetic pigments in bell pepper irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.1, p.38-43, 2017.

MELONI, D.A.; OLIVA, M.A. MARTINEZ, C.A. CAMBRAIA, J. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p.69-76, 2003.

MIAN, A.A.; SENADHEERA, P.; MAATHUIS, F.J. Improving Crop Salt Tolerance: Anion and Cation Transporters as Genetic Engineering Targets. **Plant Stress**, v.1, p. 64-72, 2011.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p.239-250, 2008.

NELSON, N.; YOCUM, C. Structure and function of PS I and II. **Annual Review of Plant Biology**, v. 57, p.521–565, 2006.

NEVO, R.; CHARUVI, D.; TSABARI, O.; REICH, Z. Composition architecture and dynamics of the photosynthetic apparatus in higher plants. **ThePlant Journal: for cell and molecular biology**, v.70, p.157–76, 2012.

NISHIYAMA, Y.; ALLAKHVERDIEV, S.I.; MURATA, N. A new paradigm for the action of reactive oxygen species in the photoinhibition of photosystem II. **Biochim Biophys Acta**, v. 1757, p.742–749, 2006.

PONTE, L.F.A.; FERREIRA, O.S.; ALVES, F.A.L.; FERREIRA-SILVA, S.L.; PEREIRA, V.L.A.; SILVEIRA, J.D. Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 1-8, 2011.

PONTES FILHO, F.S.T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K**. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2010.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.

SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR – Brasília: SENAR, 2007. 104 p.**

SILVA, A.F. **Eficiência fotossintética e proteção oxidativa em mudas de cajueiro anão precoce submetidas ao estresse salino**. 2016. 93 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, 2016.

SILVA, A.R.A.; BEZERRA, F.M.L.; LACERDA, C.F.; SOUSA, C.H.C.; BEZERRA, M.A. Physiological responses of dwarf coconut plants under water deficit in salt-affected soils. **Revista Caatinga**, v.30, n.2, p. 447–457, 2017.

SILVA, J.E.S.B.; MATIAS, J.R.; GUIRRA, K.S.; ARAGÃO, C.A.; ARAUJO, G.G.L.; DANTAS, B.F. Development of seedlings of watermelon cv. Crimson Sweet irrigated with biosaline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.9, p.835–840, 2015.

SILVEIRA, J.A.G.; ARAÚJO, S.A.M.; LIMA, J.P.M.S.; VIÉGAS, R.A. Roots and leaves display contrasting osmotic adjustment mechanisms in response to NaCl-salinity in *Atriplex numularia*. **Environmental and Experimental Botany**, v.66, p.1-8, 2009.

SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; SILVEIRA, J. A. G.; RIBEIRO, R. V. Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.6, p.586-592, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 888 p. 2017.

TERCEIRO NETO, C.P.C.; GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DIAS, N.S.; CAMPOS, M.S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa agropecuária tropical**, v. 43, n. 4, p. 354-362, 2013.

TREICHEL, M.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; BELLING, R.R. **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88p.

VASS, I. Molecular mechanisms of photodamage in the Photosystem II complex. **Biochimica et biophysica acta**, v.1817, p. 209–217, 2012.

VASSILIEV, S.; BRUCE, D. Toward understanding molecular mechanisms of light harvesting and charge separation in photosystem II. **Photosynth Res**, v.97, p.75–89, 2008.

CAPÍTULO I

COMPORTAMENTO VEGETATIVO E FISIOLÓGICO EM MELOEIROS SOB SALINIDADE DA ÁGUA

RESUMO

A região Nordeste é a maior produtora de melão do país entre os estados mais produtores, destacam-se Rio Grande do Norte e Ceará. Entretanto, a região semiárida apresenta estresses abióticos, dentro os quais, salinidade na água e no solo, acarretados pelo manejo incorreto de adubação e as próprias condições edafoclimáticas, os quais resultam em redução da produtividade de diversas culturas, a exemplo do meloeiro. Assim, pesquisas que envolvam a seletividade de cultivares adaptadas as condições salinas são primordiais para o cultivo desta espécie. Objetivou-se avaliar o crescimento e eficiência fotossintética em mudas de meloeiro submetidas ao estresse salino. O experimento foi realizado em ambiente de casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, município de Pombal-PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x5, no primeiro fator seis cultivares (Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru e Amarelo Ouro) e no segundo cinco concentrações salinas (0,3; 1,1; 1,9; 2,7; 3,5 dS m⁻¹ CE) com quatro repetições. Foram utilizadas duas sementes em copos de 350 mL contendo solo e substrato comercial na proporção 2:1. Na irrigação foi utilizada água de abastecimento (CEa= 0,3 dS m⁻¹), nos tratamentos com água salina, acrescentou-se o NaCl, conforme necessário, aferindo-se a condutividade elétrica. As irrigações foram realizadas diariamente mantendo-se os copos próximos à capacidade de campo aplicando-se tratamento predeterminado até o término do ensaio aos 20 dias após a semeadura (DAS). Foram aferidas altura, número de folhas, área foliar, taxa de assimilação CO₂, transpiração, concentração intercelular CO₂, condutância estomática, eficiência da carboxilação e uso da água, massa seca parte aérea, radicular, total e índice de tolerância. As cultivares de meloeiro se comportaram de forma diferenciada quando submetidas ao meio salino, demonstrando assim, a divergência genética entre cultivares de uma mesma espécie. Entretanto, o estresse salino comprometeu o crescimento, fotossíntese e biomassa das cultivares, sendo que as cultivares Natal, Goldex e Iracema apresentaram maior adaptação à salinidade da água de irrigação, enquanto Solares, Mandacaru e Amarelo Ouro foram mais sensíveis.

Palavras chaves: *Cucumis melo* L., fisiologia, produção de mudas, salinidade.

ABSTRACT

The Northeast region is the largest melon producer in the country among the most producing states, most notably Rio Grande do Norte and Ceará. However, the semi-arid region presents abiotic stresses, in which salinity in the water and soil, caused by the incorrect management of fertilization and the own edaphoclimatic conditions, which result in reduced productivity of several crops, such as melon. Thus, research involving the selectivity of cultivars adapted to the saline conditions are primordial for the cultivation of this species. The objective of this study was to evaluate the growth and photosynthetic efficiency of melon seedlings submitted to saline stress. The objective of this study was to evaluate the growth and photosynthetic efficiency of melon seedlings submitted to saline stress. The experiment was carried out in a greenhouse environment at the Federal University of Campina Grande at the Agro-Food Science and Technology Center, Pombal-PB municipality. The experimental design was a randomized complete block in factorial scheme 6x5, in the first factor six cultivars (Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru and Yellow Gold) and in the second five salt concentrations (0.3, 1.1, 1.9, 2.7; 3.5 dS m⁻¹ EC) with four replicates. Two seeds were used in 350 mL cups containing soil and commercial substrate in the ratio 2: 1. In the irrigation water supply (CEa = 0.3 dS m⁻¹) was used, in the saline water treatments, the NaCl was added, as necessary, by measuring the electrical conductivity. Irrigations were carried out daily keeping the cups close to the field capacity by applying predetermined treatment until the end of the test at 20 days after sowing (DAS). Leaf height, number of leaves, leaf area, CO₂ assimilation rate, transpiration, intercellular CO₂ concentration, stomatal conductance, carboxylation efficiency and water use, aerial dry mass, root total and tolerance index were measured. The melon cultivars behaved differently when submitted to the saline environment, thus demonstrating the genetic divergence between cultivars of the same species. However, saline stress compromised the growth, photosynthesis and biomass of the cultivars. The cultivars Natal, Goldex and Iracema presented greater adaptation to the salinity of irrigation water, while Solares, Mandacaru and Amarelo Ouro were more sensitive.

Keywords: *Cucumis melo L.*, physiology, production of seedlings, salinity.

1. INTRODUÇÃO

Muitas culturas produzidas no Nordeste brasileiro são acometidas por diversos estresses abióticos, como a seca, salinidade e temperaturas extremas, que prejudicam as suas produtividades (MAIA et al., 2015). A utilização de água salina é, por vezes, a única opção disponível para diversos produtores em determinadas épocas do ano, devido à escassez ou indisponibilidade de água de boa qualidade. Diante desta realidade, a busca por espécies vegetais principalmente que tenham cultivares resistentes ou tolerantes a tal estresse tem se intensificado nos últimos anos. Neste sentido, o meloeiro, por sua importância na olericultura do semiárido, destaca-se como uma das culturas que deve ser avaliada para identificação de cultivares tolerantes à salinidade.

O semiárido brasileiro concentra a maior produção de melão do Brasil, sendo os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará aqueles que mais se destacam. Estas áreas possuem condições climáticas específicas para o desenvolvimento adequado do meloeiro, dentre estas, podem-se citar a baixa umidade e as altas temperaturas (CAMPELO et al., 2014). No entanto, o cultivo do meloeiro nessa região necessita de manejo irrigado, sendo que, a disponibilidade de água de qualidade está cada vez mais escassa, requerendo o reaproveitamento das águas salinas.

Entretanto, há diversos efeitos negativos com a utilização de águas que possuem alta concentração de sais em olerícolas dentre os quais redução na disponibilidade de água para as plantas, ou seja, efeito osmótico, além do desequilíbrio nutricional e toxicidade de íons específicos, especialmente o sódio (Na^+), comprometendo os rendimentos fisiológicos na planta (SOARES et al., 2007; FERREIRA NETO et al., 2007; BOSCO et al., 2009).

O processo de formação de mudas em cultivo protegido proporciona melhor qualidade e padronização visando maior uniformidade no campo e maiores produtividades (COSTA et al., 2011), sendo a irrigação um fator relevante para esse processo.

A tolerância salina, embora seja relativamente baixa na maioria das espécies cultivadas, pode ocorrer com grande variabilidade genética não apenas entre espécies, mas também, entre cultivares dentro de uma espécie. Araújo et al. (2016) comprovaram essa divergência genética em relação a adaptação de cultivares de meloeiro no crescimento inicial, observaram que águas salinas de até $1,8 \text{ dS m}^{-1}$ são indicadas para irrigação da plantas de

melão Gaúcho, todavia águas de até $2,4 \text{ dS m}^{-1}$ podem ser utilizadas para irrigação das cultivares Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo durante a fase inicial de desenvolvimento. Com isso, o presente estudo tem como objetivo aferir crescimento e eficiência fotossintética em mudas de meloeiro submetidas à salinidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 29 de setembro a 19 de outubro de 2016 em ambiente protegido com tela de sombreamento 50%, na Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, município de Pombal-PB. A cidade de Pombal está situada na região Oeste do Estado da Paraíba, sob as coordenadas geográficas 06°46' S, 37°48' O e altitude de 148 m (BELTRÃO et al., 2005). A classificação do clima da região, conforme Koppen (1948) é do tipo BSh, representando clima semiárido quente e seco, com precipitação média de aproximadamente 750 mm ano⁻¹, com evaporação média anual de 2.000 mm. A temperatura média durante a condução experimental foi de 35±5°C com umidade relativa média do ar 40±15%.

Entre os tratamentos foram estudadas seis cultivares de melão: Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru e Amarelo Ouro e cinco níveis salinos (0,3; 1,1; 1,9; 2,7; 3,5 dS m⁻¹ CE). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com fatorial 6x5 (cultivares x níveis salinos), com quatro repetições, perfazendo um total de 120 unidades experimentais.

Para instalação do experimento foram utilizados copos de 350 mL de plástico, coloração preta, sendo perfurados em cinco orifícios com ferro quente com 0,5 cm de diâmetro cada. Preenchendo-os com mistura de solo e Basaplant® (substrato comercial) na proporção 2:1 respectivamente, onde os mesmos foram autoclavados e cujas suas características físico-químicas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas dos componentes do solo e substrato usados no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	Características Químicas											
	pH H ₂ O 1:2,5	C.E dS/m ⁻¹ 1:5	P mg/d m ³	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(T)	MO
	cmol _c /dm ³											g kg ⁻¹
Solo	6,50	0,32	16	1,39	0,61	2,70	2,50	0,00	0,32	7,20	8,21	16
	M		A	B		A	A	B	B	M	M	M
Substrato	5,80	1,41	315	1,19	6,6	15,6	9,5	0,00	6,6	142,2	33,0	8,25
	Características Físicas							Porosidade Total m ³ m ³	Classe Textural			
	Areia	Silte	Argila	Densidade Aparente	Densidade Real	g/K ⁻¹				g cm ⁻³		
Solo	734	176	90	1,42	2,68	0,47			Franco Arenoso			

Substrato	-	-	-	-	0,57	0,88	-
-----------	---	---	---	---	------	------	---

Nota: SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica. As letras (A) para alto, (M) para médio e (B) para baixo indicando a interpretação dos valores nos teores químicos do solo segundo Sobral et al. (2015).

Foram semeadas duas sementes por copo a uma profundidade de 2 cm e posteriormente aos 7 dias após a semeadura (DAS) foi feito o desbaste deixando-se apenas uma muda por copo (Figura 1). Não foi realizada adubação nesse ensaio devido não haver necessidade pelo curto período de tempo.



Figura 1. Vista experimental das mudas de meloeiro aos 7 dias após à semeadura. UFCG, Pombal-PB, 2017.

O preparo da solução consistiu no acréscimo de cloreto de sódio à água do sistema de abastecimento local (CAGEPA) com características químicas descritas na Tabela 2, sendo a quantidade estipulada pela equação 1 conforme Rhoades et al. (2000):

$$Q = CEa \times 640 \quad (1)$$

Sendo: Q = Quantidade de NaCl (mg L⁻¹)

CEa = Representa o valor desejado da condutividade elétrica da água (dS m⁻¹)

Posteriormente foi aferido utilizando-se um condutivímetro portátil. Sendo as soluções preparadas para volume de 25 L e estocadas em baldes plásticos com capacidade de 50 L. A aplicação dos tratamentos foi realizada durante a irrigação, disponibilizando diariamente 50 mL da solução em cada copo desde o semeio até o final da condução experimental, mantendo-os capacidade de campo.

Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções. UFPG, Pombal-PB, 2017.

	CE	pH	K	Ca	Mg	Na	SO ₄ ⁻²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS
Água	dS m ⁻¹					(mmol _c L ⁻¹).....				(mmol L ⁻¹) ^{0,5}
	0,3	7,0	0,3	0,2	0,6	1,4	0,2	0,0	0,8	1,3	2,21

Nota: ¹RAS= Razão de adsorção de sódio.

Aos 15 (DAS) e 20 (DAS) foram realizadas as seguintes análises fenológicas: altura das mudas, medida com o uso de régua graduada pela distância entre o solo e o ápice da planta, número de folhas, a partir da contagem das folhas maduras e área foliar, aferindo-se a largura das folhas por meio da equação 2:

$$AF=0,826L^{1,89} (R^2=0,97). \text{ (NASCIMENTO et al., 2002).} \quad (2)$$

Sendo: AF= Área foliar

L= Largura das folhas.

Ainda, aos 20 DAS foram analisadas as medidas de taxas de assimilação de CO₂ (A), de transpiração (E), concentração intercelular de CO₂ (C_I) e das condutâncias estomáticas (g_s) com o Sistema Portátil de Fotossíntese (LI-6400XT, LI-COR, EUA) em folhas completamente expandidas submetidas à irradiância saturante (1000 μmol m⁻² s⁻¹) fornecida por uma lâmpada de halogênio externa, para saturar os fotossistemas sem danos. Sendo também calculada a eficiência do uso da água (Equação 3) e eficiência máxima da carbolixação (Equação 4) pelas seguintes fórmulas:

$$EUA = A/E \quad \text{(Equação 3)}$$

Onde: A = Taxa de assimilação de CO₂

E = Transpiração

$$EC_I = A/C_I \quad \text{(Equação 4)}$$

Sendo: A = Taxa de assimilação de CO₂

C_I = Concentração intercelular de CO₂

Ao final, todo material vegetal foi coletado e as diferentes partes das plantas, raízes e parte aéreas, foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). Com os dados de produção de massa seca total, foram calculadas as percentagens particionadas entre os órgãos vegetativos e o índice de tolerância à

salinidade, comparando-se os dados dos tratamentos salinos com os do controle (CEa = 0,3 dS.m⁻¹), usando-se da equação 5.

$$IT (\%) = \frac{\text{Produção de MST no tratamento salino}}{\text{Produção de MST no tratamento controle}} \times 100 \quad (5)$$

Os dados referentes às variáveis mensuradas foram submetidos ao teste F a 0,05% de significância, por meio de análise de variância, quando significativas às médias das variáveis foram submetidas aos testes de comparação de média para as cultivares e regressão para os níveis salinos. As análises estatísticas foram realizadas no software SISVAR Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos utilizados apresentaram significância ao teste F ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$), tendo as variáveis diferidas em função dos tratamentos avaliados. Para as variáveis de crescimento e fisiologia houve efeito interativo entre os fatores avaliados, exceto para número de folhas e eficiência do uso da água, demonstrando assim, que os fatores estudados afetam de forma conjunta o crescimento das mudas de meloeiro (Tabela 3).

Tabela 3. Quadro resumo da análise de variância das variáveis altura, número de folhas e área foliar aos 15 e 20 dias após a semeadura (DAS), massa seca da parte aérea (MSPA), radicular (MSR) e total (MST), índice de tolerância à salinidade (IT), assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática (gS), Transpiração (E), concentração intercelular CO₂ (C_I), eficiência da carboxilação instantânea (EC_I) e uso da água (EUA) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017.

		Quadrado Médio					
F.V.	GL	ALTURA (cm)		Nº FOLHAS		ÁREA FOLIAR (cm ²)	
		15 DAS	20 DAS	15 DAS	20 DAS	15 DAS	20 DAS
Cultivar	5	8,015539**	8,690497**	0,035000 ^{ns}	0,520000 ^{ns}	77,681948**	1361,321712**
Sal	4	19,8613391**	23,427164**	0,012500 ^{ns}	1,716667**	158,372789**	4092,062669**
C*S	20	2,059604**	1,216484*	0,022500 ^{ns}	0,136667 ^{ns}	65,424754**	169,566231**
Bloco	3	0,090793 ^{ns}	3,056403**	0,030556 ^{ns}	0,588889*	0,150209 ^{ns}	90,179733*
Erro	87	0,242878	0,668045	0,024808	0,180843	0,673035	25,182692
CV		8,61	10,41	15,37	29,33	10,50	17,79
Média		5,72	7,85	1,02	1,45	7,81	28,21

		Quadrado Médio				
F.V.	GL	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	IT (%)	A
		Cultivar	5	0,010498**	0,015175**	0,043810**
Sal	4	0,055765**	0,061440**	0,230086**	12630,047664**	9,563131**
C*S	20	0,002100*	0,003957**	0,008949**	290,785351**	1,143370**
Bloco	3	0,000410 ^{ns}	0,000614 ^{ns}	0,001044 ^{ns}	547,665649**	1,542388**
Erro	87	0,001229	0,000390	0,001721	117,908013	0,472423
CV		19,30	22,29	15,35	15,95	21,46
Média		0,18	0,08	0,27	68,07	3,20

		Quadrado Médio				
F.V.	GL	gS	E	C _I	EC _I	EUA
		Cultivar	5	0,003567**	2,262003**	1677,553333**
Sal	4	0,002257**	2,011640**	4215,720833**	0,000125**	2,035011 ^{ns}
C*S	20	0,000916**	0,593165**	1580,590833**	0,000025**	1,335659 ^{ns}
Bloco	3	0,000048 ^{ns}	0,026518 ^{ns}	2808,944444**	0,000025 ^{ns}	2,502659 ^{ns}
Erro	87	0,000045	0,029252	413,226054	0,000010	0,580919
CV		12,74	10,15	8,35	24,26	35,36
Média		0,05	1,68	243,51	0,01	2,15

**significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; F.V. (fonte de variação); CV (coeficiente de variação).

A salinidade dentro das cultivares apresentou interferência no desenvolvimento fenológico das mudas de meloeiro. Para altura da planta aos 15 DAS observou-se declínio

com incremento dos níveis salinos nas cultivares estudadas, exceto a cultivar Goldex que apresentou comportamento quadrático com ponto máximo em 2,10 dS m⁻¹ equivalendo altura de aproximadamente 6,94 cm (Figura 2A). Considerando que todas as cultivares são da mesma espécie, comprova a variabilidade na tolerância a salinidade durante o desenvolvimento fenológico das mudas de meloeiro.

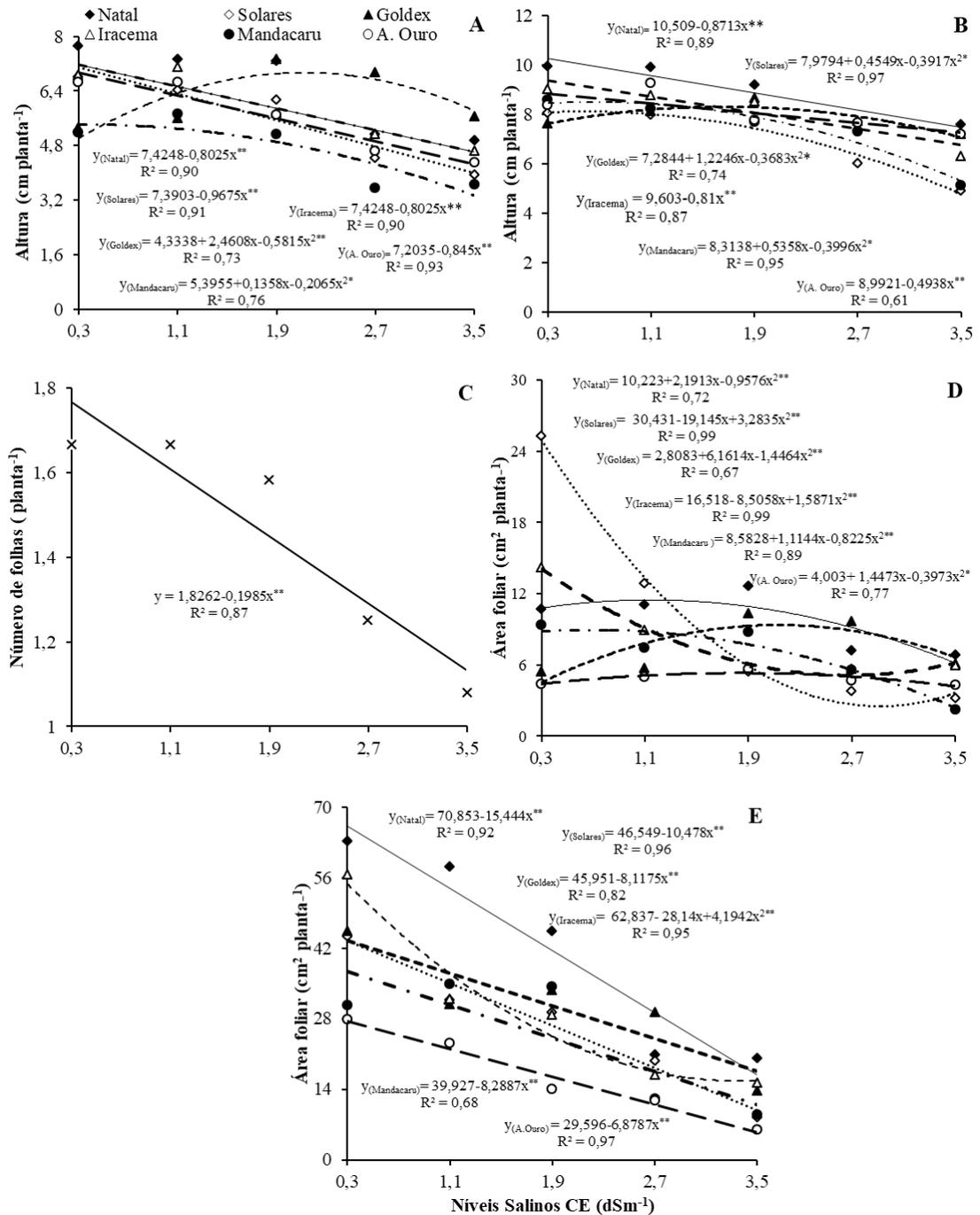


Figura 2. Altura da planta aos 15 DAS (A) e 20 DAS (B); Número de Folhas aos 20 DAS (C); Área Foliar aos 15 DAS (D) e 20 DAS (E) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Essa redução do crescimento da planta devido o estresse salino pode está relacionado com os efeitos adversos do excesso de sais sob homeostase iônica, balanço hídrico, nutrição mineral e metabolismo do carbono sintético (MUNNS, 2002; GHEYI, 2010).

Com relação aos 20 DAS na mesma variável constatou-se declínios de 23,81; 30,38; 40,49% nas cultivares Natal, Iracema e Amarelo Ouro, respectivamente, entre o menor e maior nível salino na água de irrigação, entretanto as cultivares Solares, Goldex e Mandacaru se ajustaram no modelo matemático quadrático com ponto ótimo 0,58; 1,66 e 0,67 dS m⁻¹ de salinidade correspondendo a altura de 8,11; 8,30 e 8,49cm, respectivamente (Figura 2B).

Corroborando com os resultados de Araújo et al. (2016) que ao avaliarem o crescimento inicial e tolerância das cultivares de meloeiro Gaúcho Redondo, Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo à salinidade da água, observaram que as cultivares estudadas apresentaram diferenças na altura da planta apesar de serem da mesma espécie.

O número de folhas foi significativo apenas aos 20 DAS no fator salinidade da água, onde constatou-se perdas de 7,18% de folhas com incremento de sais na água de irrigação (Figura 2C).

Quanto a área foliar observou-se aos 15 DAS comportamento quadrático em todas as cultivares, onde as cultivares que mais se destacaram em termos de adaptação às condições salinas foram Natal, Goldex e Mandacaru com número de folha maior com 1,14; 2,12 e 0,67 dS m⁻¹, correspondendo respectivamente a área foliar de 11,47; 9,36; 8,22 cm² (Figura 2D). A cultivar mais sensível foi a Solares com decréscimo de 87,48% entre o nível controle (0,3dS m⁻¹) e o maior nível salino (3,5 dS m⁻¹). Contudo, aos 20 DAS todas as cultivares foram afetadas drasticamente com acréscimo dos níveis salinos, a área foliar das mudas declinou 67,37; 80,95; 69,77; 72,95; 70,86; 78,64% entre o maior e menor nível salino nas cultivares Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru e Amarelo Ouro, respectivamente (Figura 2E).

Provavelmente, a adição diária de sal elevou a concentração de íons no substrato, causando efeito osmótico. De acordo com Taiz et al. (2017), essa inibição do crescimento ocasionada pela salinidade se deve ao efeito osmótico, pois promove à seca fisiológica, assim como pode ocorrer o efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma. Resultados similares foram encontrados por Costa et al. (2008) que ao avaliarem emergência de plântulas de melão Goldex e Vereda em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação observaram decréscimo no crescimento do meloeiro em função da salinidade.

Comprovando assim, que sob condições de estresse salino, os níveis de salinidade e a área foliar geralmente estão inversamente relacionados. Com o aumento da salinidade, a perda

de água pela planta através da transpiração tende a diminuir, enquanto que a respiração aumenta, levando a reduções drásticas na acumulação de CO₂ por unidade de área foliar. Esteves e Suzuki (2008) afirmam que menores taxas de fixação de CO₂ durante o período luminoso podem ser causadas pelo déficit hídrico, fechamento parcial dos estômatos, perda de turgor das células do mesofilo através da acumulação de sais no apoplasto ou pelo efeito tóxico dos íons.

Esses dados corroboram com Aragão et al. (2009) ao avaliarem as cultivares AF 682, Gaúcho e Sancho em condições de estresse salino constataram reduções na área foliar e índice de clorofila ao longo dos níveis salinos estudados. Queiroga et al. (2006) que observaram nos híbridos de meloeiro Hy Mark; Honey Dew Red Fresh e Daimiel, redução no crescimento das plantas com aumento da salinidade, assim como observado neste trabalho, confirmando o efeito depressivo da salinidade da água.

O aumento da salinidade promoveu efeitos negativos no acúmulo de massa nas mudas de meloeiro. No tocante a massa seca da parte aérea constatou-se comportamento linear decrescente em todas as cultivares estudadas equipotente a 7,95; 10; 12,9; 8,8; 13,54 e 18,51% de redução com adição unitária da salinidade na água de irrigação nas seguintes cultivares: Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru e Amarelo Ouro (Figura 3A).

Na massa seca radicular das mudas houve reduções de 63,63; 73,33; 78,94; 88,88; 80; e 92% nas cultivares Natal, Solares, Goldex, Iracema, Mandacaru e Amarelo Ouro entre o menor e maior nível salino (Figura 3B). Conseqüentemente a massa total também promoveu efeitos negativos com diminuição de 10,60; 17,78; 15,62; 13,28; 16,47 e 19,72% com incremento unitário dos níveis salinos nas respectivas cultivares citadas anteriormente (Figura 3C).

Com restrição no desenvolvimento foliar das plantas, pode-se inferir diminuição na produção de biomassa, pois segundo Aragão et al. (2009) a mesma depende da acumulação de compostos de carbono na fotossíntese, que por sua vez, é determinado por dois componentes principais: taxa assimilatória líquida e aumento de área foliar. Esses resultados corroboram com Ferreira et al. (2007) ao estudarem híbridos de meloeiro amarelo 'Vereda' e 'Mandacaru', submetidos a diferentes níveis de salinidade, quando também constataram reduções no acúmulo de massa seca das plantas.

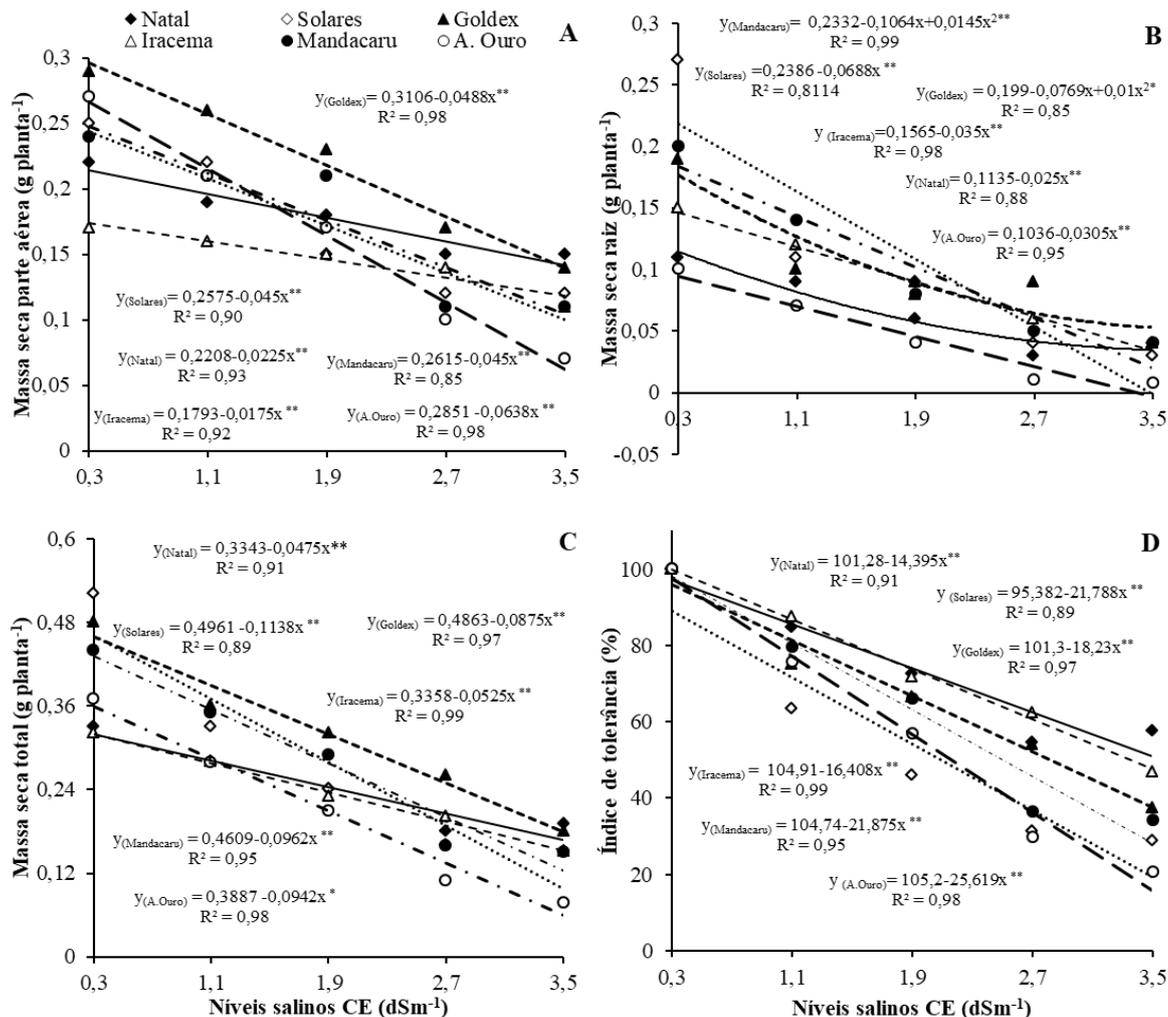


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A); massa seca radicular (B); massa seca total (C) e índice de tolerância (D) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Quanto a tolerância verificou-se na cultivar Natal o maior índice, mantendo o rendimento relativo de biomassa em torno de 57,57% no nível de 3,5 dS m⁻¹, evidenciando assim, a cultivar mais adaptada às condições salinas impostas. As cultivares Iracema e Goldex foram consideradas moderadamente sensíveis correspondendo a 46,87 e 37,5% quando submetido ao maior nível de salinidade (3,5 dS m⁻¹). Por outro lado, as cultivares Solares, Mandacaru e Amarelo Ouro foram indicadas como as mais sensíveis com apenas 28,84; 34,09 e 20,5%, relativamente, em 3,5 dS m⁻¹ (Figura 3D).

Fisiologicamente, ao analisar a assimilação líquida de CO₂ (A) constata-se que as cultivares Natal, Goldex, Iracema e Mandacaru demonstraram significância no efeito interativo. Sendo que essas cultivares demonstraram decréscimo à medida que houve incremento nos níveis salinos na água de irrigação. Apenas a cultivar Natal apresentou ajuste quadrático com ponto máximo em 1,13 dS m⁻¹ (5,49 μmol m⁻² s⁻¹) obtendo declínio a partir do

mesmo, sendo assim, considerada cultivar menos sensível à salinidade (Figura 4A). Pois, a assimilação líquida de CO₂ está interligada com a condutância estomática, visto que, a maior abertura dos estômatos favorece a entrada de CO₂ no mesófilo foliar, aumentando sua concentração interna e consequentemente a fotossíntese (TAIZ et al., 2017).

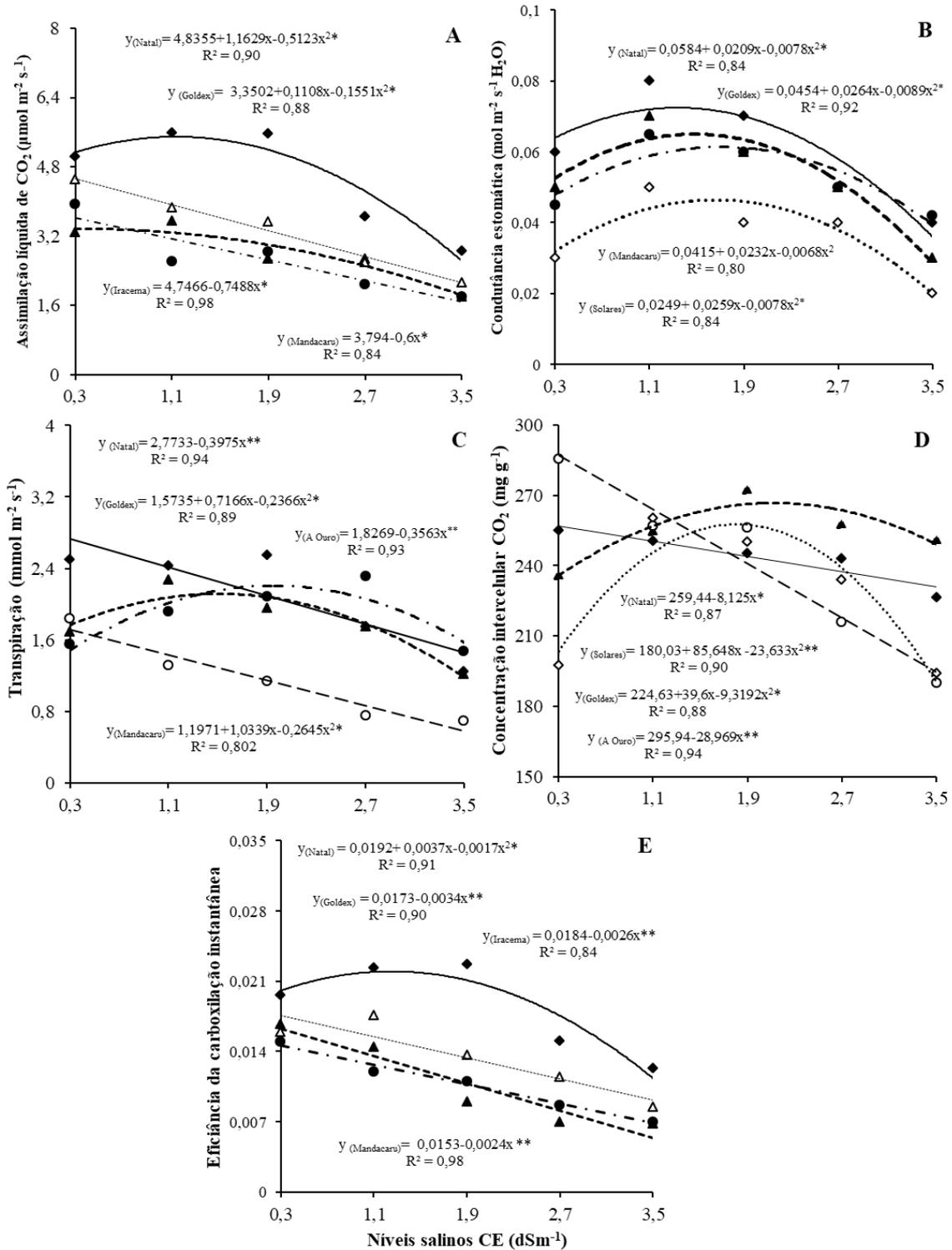


Figura 4. Assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática (B), Transpiração (C), concentração intercelular CO₂ (D) e eficiência da carboxilação instantânea (E) de cultivares

de meloeiro: (◆) Natal, (◇) Solares, (▲), Goldex, (Δ) Iracema, (●) Mandacaru e (○) Amarelo Ouro submetido a diferentes níveis salinos. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Observou-se também que a cultivar Goldex apresentou maior redução (53,59%) se compararmos com o maior e menor nível salino. Bosco et al. (2009) ao analisarem efeito do NaCl sobre a fotossíntese em plantas de berinjela observaram declínio dessa variável com o aumento da salinidade.

A condutância estomática (g_s) está intrinsecamente relacionada com o fechamento estomático, pode-se observar que todas as cultivares que apresentaram médias significativas estatisticamente nessa variável (Natal, Solares, Goldex e Mandacaru) apresentaram comportamento quadrático com o incremento da salinidade (Figura 4B). Onde a cultivar Natal se sobressaiu com o maior valor na condutividade elétrica estimada de $1,33 \text{ dS m}^{-1}$ ($0,07 \text{ molm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$), já a Solares, Goldex e Mandacaru atingiram nos respectivos valores 1,48; 1,66; 1,93 dS m^{-1} ($0,05$; $0,06$; $0,06 \text{ molm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$). O incremento de sais na água de irrigação reduz a assimilação de CO_2 e conseqüentemente a condutância estomática, isso devido aos danos fotoquímicos causados pelo fechamento estomático (FREIRE et al., 2014).

Nessas condições, o fechamento estomático induzido a partir de $1,9 \text{ dS m}^{-1}$, pode causar profundo desbalanço nutricional no processo fotossintético, iniciado pelo excesso de energia nos sistemas de captação de luz, transporte de elétrons e fotossistemas dos cloroplastos. Esse excesso de energia passa a não ser aproveitado eficientemente pelo processo de redução do CO_2 , culminando o desbalanço entre as relações luminosas e de fixação de carbono (GHEYI et al., 2010).

Conseqüentemente, com o fechamento estomático houve alteração na transpiração (E), onde pode-se observar que as cultivares Goldex e Mandacaru apresentaram incremento de 24,85% e 41,83%, respectivamente nos níveis 1,51 e 1,95 dS m^{-1} , declinando a partir deste nível, comportamento acarretado devido o fechamento dos estômatos (Figura 4C). A cultivar Amarelo Ouro apresentou maior declínio da taxa transpiratória com 61,95% entre o menor e maior nível salino.

Lucio et al. (2013) avaliando a fisiologia do meloeiro submetido a condições salinas também identificaram reduções na transpiração, condutância estomática e taxa de assimilação líquida de CO_2 ao longo do aumento das concentrações salinas, relatando que essas diminuições nas trocas gasosas podem estar associadas, em grande parte, às limitações estomáticas.

A planta como mecanismo de defesa diminui a taxa transpiratória com o excesso de sais no solo, com o intuito de reter maior quantidade de água na folha, para amenizar os efeitos drásticos da salinidade, podendo este ser o resultado chave para evitar efeitos drásticos da seca (salinidade influencia ao déficit hídrico) no crescimento e fotossíntese das mudas de meloeiro.

Houve declínio linear com o aumento dos níveis salinos para as cultivares Natal e Amarelo Ouro com 11,37% e 33,45%, respectivamente, entre o menor e maior nível salino avaliado na concentração intercelular de CO₂ (C_i). Em contrapartida, as cultivares Solares e Goldex apresentaram acréscimo de 30,77% (1,51 dS m⁻¹) e 13,12% (1,95 dS m⁻¹), apresentando declínio a partir desses níveis, respectivamente (Figura 4D).

Corroborando, Melo et al. (2017) avaliando cultura do pimentão submetido ao estresse salino, verificaram que as condições impostas de estresse promoveram menor taxa de assimilação de carbono (C_i) e justificaram que isso foi ocasionado pela redução da abertura dos estômatos (g_s), como observado nesse trabalho.

As baixas taxas fotossintéticas encontradas em função da salinidade da água de irrigação mostram que o aumento dos níveis de sais proporcionou redução da condutância estomática, o que acarretou diminuição da pressão parcial de CO₂ intercelular, interferindo negativamente na assimilação de CO₂ por parte do aparelho fotossintético (TAIZ et al., 2017).

Ao analisar a eficiência da carboxilação instantânea (EC_i) todas as cultivares apresentaram declínio com o aumento dos níveis salinos, exceto a cultivar Natal que apresentou acréscimo de 7,14% entre a água de abastecimento (0,3 dS m⁻¹) até 1,08 dS m⁻¹ com declínio a partir do mesmo (Figura 4E). Provavelmente, essa redução está interligada ao efeito tóxico de concentrações crescentes tanto de Na⁺, como de Cl⁻ nas folhas, comportamento esperado quando a planta é submetida a estresse salino (NEOCLEOUS; VASILAKAKIS, 2007; ESTEBAN et al., 2016).

4. CONCLUSÕES

- Nas condições do experimento, o aumento da salinidade inibe o desenvolvimento fenológico, compromete o aparato fotossintético e o acúmulo de massa seca das mudas de meloeiro.
- O estresse salino afeta o aparato fotossintético das mudas a partir de $1,9 \text{ dS m}^{-1}$.
- As cultivares Natal, Goldex e Iracema demonstraram ser mais adaptadas às condições salinas na água de irrigação, enquanto as cultivares Solares, Mandacaru e Amarelo Ouro foram mais sensíveis.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, C.A.; SANTOS, J.S.; QUEIROZ, S.O.P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

ARAÚJO, E.B.G.; SÁ, F.V.S.; OLIVEIRA, F.A.; SOUTO, L.S.; PAIVA, E.P.; SILVA, K.N.; MESQUITA, E.F.; BRITO, M.E.B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente Água**, v.11, n.2, p.462-470, 2016.

BELTRÃO, B.A. **Diagnóstico do município de Pombal**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, 2005. 23p.

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**, v. 56, n. 3, p. 296-302, 2009.

CAMPELO, A.R.; AZEVEDO, B.M.; NASCIMENTO NETO, J.R.; VIANA, T.V.A.; PINHEIRO NETO, L.G.; LIMA, R.H. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.32, p.138-144, 2014.

COSTA, A.R.F.C.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; FERREIRA, G.S. Emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.89-93, 2008.

COSTA, E.; DURANTE, L.G.Y.; NAGEL, P.L.; FERREIRA, C.R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n.4, p.1017-1025, 2011.

ESTEVES, B.S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.4, p.662-679, 2008.

ESTEBAN, W.; PACHECO, P.; TAPIA, L.; BATIAS, E. Remediation of salt and boron-affected soil by addition of organic matter: an investigation into improving tomato plant productivity. **Idesia**, v.34, n.3, p.25-32, 2016.

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

FERREIRA, G.S.; TORRES, S.B.; COSTA, A.R.F.C. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro em diferentes níveis da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 181-185, 2007.

FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H.R.; FERNADES, P.D.; HOLANDA, J.S.; BLANCO, F.F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1675-1681, 2007.

FREIRE, J. L. O.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; NETO, A. J. L. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 82-91, 2014.

GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados**. Fortaleza: INCT Sal, 472p. 2010.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 1948. 479p.

LUCIO, W.S.; LACERDA, C.F.; MENDES FILHO, P.F.; HERNANDEZ, F.F.; NEVES, A.L.R.; GOMES-FILHO, E. Crescimento e respostas fisiológicas do meloeiro inoculado com fungos micorrízicos arbusculares sob estresse salino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1587-1602, 2013.

MAIA, J.M; MACÊDO, C.E.C.; SILVEIRA, J.A.G.; SILVA, A.F.S.; LIRA, E.H.A.; MELO, A.S.; MENESES, C.H.S.G. Seca e salinidade na resposta antioxidativa de raízes de feijão caupi. **Biofarm**, v.11, n.1, p. 59-93, 2015.

MELO, H.F.; SOUZA, E.R.; DUARTE, H.H.F.; CUNHA, J.C.; SANTOS, H.R.B. Gas exchange and photosynthetic pigments in bell pepper irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.1, p.38-43, 2017.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, v.25, n.2, p.239-250, 2002.

NASCIMENTO, I.B.; FARIAS, C.H.A.; SILVA, M.C.C.; MEDEIROS, J.F.; ESPÍNOLA SOBRINHO J.; NEGREIROS, M.Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

NEOCLEOUS, D.; VASILAKAKIS, M. Effects of NaCl stress on red raspberry (*Rubus idaeus* L. 'Autumn Bliss'). **Scientia Horticulturae**, v.112, p.282-289, 2007.

QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande, UFPB, 2000. 117p.

SOARES, T.M.; SILVA, E.F.F.; DUARTE, S.N.; MELO, R. F.; JORGE, C. A.; BONFIM-MARIA, E. M. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 235-248, 2007.

SOBRAL, L.F.; BARRETTO, M.C.V.; SILVA, A.J.; ANJOS, J.L. **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 818 p

CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO VEGETATIVO, FISIOLÓGICO E PRODUTIVO DE MELOEIRO SOB SALINIDADE DO SOLO

RESUMO

O meloeiro é uma das hortaliças-fruto de maior relevância para o comércio exterior do Brasil, mas em áreas semiáridas, a irregularidade de chuvas e a escassez de água de boa qualidade contribuem para o uso de água salina na irrigação. Contudo, esta prática auxilia para a salinização dos solos, tornando-se um fator limitante para a produtividade de diversas culturas. Nesse sentido, a seletividade de cultivares aclimatizada à salinidade do solo é importante para o cultivo. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento, a fisiologia e a produção de cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. Para tanto, conduziu-se o experimento em ambiente de casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3x5, referente as cultivares de meloeiro (Iracema, Goldex e Natal) e o segundo fator cinco níveis salinos do solo (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3 dS m⁻¹ CE) com quatro repetições. Para salinização do solo foi obtido extrato de saturação com salinidade inicial do solo (0,3 dS m⁻¹), preparando os demais níveis mediante a adição de NaCl no solo. Foram produzidas mudas em bandejas de poliestireno e transplantadas aos 15 dias após a semeadura para os vasos com capacidade para 20 L, conduzindo as plantas em sistema tutorado. Foram aferidas variáveis de crescimento, fisiologia e produtivas. O aumento da salinidade do solo ocasionou retardamento no crescimento das cultivares de meloeiro associado aos danos fisiológicos nas condições salinas impostas. Constatou-se que há variabilidade genética entre as cultivares de meloeiro. A cultivar Natal foi considerada a mais tolerante, pois obteve frutos comercializáveis até o nível salino no solo de 3,3 dS m⁻¹.

Palavras chave: *Cucumis melo* L., rendimento, seletividade, solo salinizado, trocas gasosas.

ABSTRACT

Meloeiro is one of the most important fruits for Brazil's foreign trade, but in semi-arid areas, the irregularity of rainfall and the scarcity of good quality water contribute to the use of saline water in irrigation. However, this practice helps to soil salinization, becoming a limiting factor for the productivity of different crops. In this sense, the selectivity of acclimatized cultivars to soil salinity is important for cultivation. In this context, the objective of this work was to evaluate the growth, physiology and production of melon cultivars submitted to soil salinity. For that, the experiment was conducted in greenhouse environment at the Federal University of Campina Grande, Pombal campus. The experimental design was randomized blocks in a 3x5 factorial scheme, referring to the melon cultivars (Iracema, Goldex and Natal) and the second factor five saline soil levels (0.3, 1.3, 2.3, 3.3, 4.3 dS m⁻¹ EC) with four replicates. For salinization of the soil, saturation extract with soil salinity (0.3 dS m⁻¹) was obtained, preparing the other levels by addition of NaCl in the soil. Seedlings were produced in polystyrene trays and transplanted at 15 days after sowing to pots with a capacity of 20 L, leading the plants to a tutored system. Growth, physiology and production variables were measured. The increase of the salinity of the soil caused delay in the growth of the melon cultivars associated to the physiological damages in the saline conditions imposed. It was verified that there is genetic variability between the cultivars of melon. The cultivar Natal was considered the most tolerant, as it obtained marketable fruits up to the saline level in the soil of 3.3 dS m⁻¹.

Keywords: *Cucumis melo L.*, yield, selectivity, salinized soil, gas exchange.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro tem grande valor econômico no mercado brasileiro, sendo uma das culturas de maior crescimento nas exportações de produtos hortícolas pelo país. O Brasil ocupa a décima segunda colocação na escala de produção mundial, sendo o maior produtor de melão da América do Sul (FAO, 2012). Além da influência econômica e alimentar, também têm grande relevância social na geração de empregos diretos e indiretos no Nordeste brasileiro, maior região produtora, pois solicita de grande quantidade de mão de obra em todas as etapas no sistema de produção (DALASTRA et al., 2016).

No Nordeste, o polígono das secas é tido como uma região ainda pouco explorada. A Paraíba, sob o ponto de vista agrícola destaca-se como uma região afetada por um regime irregular de chuvas. Tais características constituem fatores limitantes para o desenvolvimento agropecuário, comprometendo significativamente o rendimento das culturas agrícolas (SANTOS JÚNIOR et al., 2011). As águas disponíveis para irrigação na maioria das vezes possuem moderada concentração de sais (LIMA et al., 2017), acarretando assim, excesso de íons no solo.

Em geral os solos sódicos, ou seja, com excesso de sódio trocável, apresentam problemas de permeabilidade e qualquer excesso de água causa encharcamento na superfície do solo, impedindo a germinação das sementes e o crescimento das plantas, por falta de aeração (GHEYI et al., 2010). Entretanto, as plantas têm seu comportamento afetado pela salinidade de forma diferente em função do seu estágio de desenvolvimento (DIAS et al., 2011) ou pela própria divergência genética.

Alguns trabalhos demonstram essa variabilidade, Medeiros et al. (2011a) avaliando a produção e qualidade do híbrido Mandacaru observaram que o incremento do nível de salinidade da água influenciou negativamente o rendimento da cultura, tendo o nível de salinidade de $3,9 \text{ dS m}^{-1}$ proporcionado perdas de produtividade na ordem de 20,31%, motivada pela redução do número de frutos por planta. Também Medeiros et al. (2011b) avaliando a produção no meloeiro Pele de Sapo constataram nesse mesmo nível salino redução em torno 30% na produção comercial dos frutos.

Portanto, estudos que viabilizem a seleção de cultivares adaptadas a salinidade são importantes, pois raros são os trabalhos que abordam a influência da salinidade nos

mecanismos fisiológicos envolvidos com a eficiência fotossintética, muito menos seleção de cultivares adaptadas à salinidade nas cucurbitáceas. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento, fisiologia e produção de cultivares de meloeiro em diferentes níveis de salinidade do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 06 de março a 30 de maio de 2017, instalado em casa de vegetação com tela de 50% de sombreamento na Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, localizado no município de Pombal-PB situado a 6°48'16" S, 37°49'15" W e altitude média de 144 m. A temperatura média durante a condução experimental foi de 33±5°C com umidade relativa média do ar 60±15%.

As três cultivares de melhor desempenho no experimento com salinidade da água de irrigação (Natal, Iracema e Goldex) foram submetidas a cinco níveis salinos do solo (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3 dS m⁻¹ CE). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x5 (cultivares x níveis salinos), com quatro repetições, perfazendo um total de 60 parcelas ou unidades experimentais.

Para a implantação do experimento, foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 20 litros. A distribuição dos vasos foi feita no espaçamento 0,9 m entre linhas e 0,7 m entre plantas. Foi feito um furo na parte inferior da lateral dos vasos e acoplado uma chula e coletor para a drenagem do mesmo, onde na parte inferior de cada vaso pelo lado interno foi colocada uma tela, sobrepondo o furo realizado para evitar perda do material.

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi coletado numa profundidade de 0-20 cm, posteriormente destorroado, peneirado e colocado nos vasos plásticos. Os vasos foram preenchidos com mistura de 20 kg de solo e 2 kg de esterco, oriundos do município de Pombal - PB. Foi realizada a análise do solo e esterco antes da instalação do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Características físico-químicas dos componentes do solo e esterco usado no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Características Químicas												
	Ph H ₂ O 1:2,5	C.E dS/m ⁻¹ 1:5	P mg/d m ³	K	Na ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(T)	MO
										cmol/dm ³	cmol/dm ³	g kg ⁻¹
Solo	6,50	0,32	563,6	0,36	0,07	1,20	0,71	0,10	0,81	2,34	3,15	4,79
	M		6A	B		B	M	M		B	M	B
Esterco	7,82	1,00	29,0	1,56	1,68	4,2	-	0,00	0,00	7,16	7,16	4,50
Características Físicas												
	Areia	Silte	Argila	Densidade Aparente	Densidade Real	Porosidade		Classe				
	g.K ⁻¹			g cm ⁻³		Total		Textural				
						m ³ m ³						

Solo	851	99	50	1,64	3,10	0,54	Areia Franca
------	-----	----	----	------	------	------	--------------

Nota: SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica. As letras (A) para alto, (M) para médio e (B) para baixo indicando a interpretação dos valores nos teores químicos do solo segundo Sobral et al. (2015).

A semeadura foi realizada no dia 06 de março de 2017 em bandejas de polietileno com capacidade de 128 células, onde foram semeadas duas sementes por célula e posteriormente aos 7 dias após a semeadura (DAS) feito o desbaste deixando-se apenas uma plântula por célula, as quais foram transplantadas para os vasos quando apresentarem quatro folhas definitivas aos 15 DAS (21/03/17).

Os níveis de salinidade do estrato de saturação do solo foram obtidos a partir da dissolução do cloreto de sódio (NaCl), calculado conforme os tratamentos, considerando a salinidade inicial do solo (0,3 dS m⁻¹), o peso de solo por vaso (20 kg) e a porcentagem de saturação 23,3%.

A adubação foi realizada de acordo com a metodologia de Novais et al. (1991) para adubação em vasos, sendo a adubação fosfatada na forma de P₂O₅ utilizando-se o superfosfato simples, na dose de 300 mg de P₂O₅ kg⁻¹ de solo, aplicada em fundação um dia antes do transplantio. A adubação potássica foi parcelada em quatro aplicações sendo aplicado cloreto de potássio (KCl) na dose de 150 mg de KCl kg⁻¹ de solo com um quarto 5 DAT e o restante em parcelas iguais no intervalo de 13 dias, enquanto que a adubação nitrogenada foi utilizada como fonte uréia na dose de 100 mg kg⁻¹ de solo parcelada em seis aplicações, sendo a primeira com 5 DAT e as demais parceladas de 8 em 8 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Parcelamento e doses das adubações e quantidades aplicadas no cultivo do meloeiro. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	Quantidade g/vaso								
	21/03	27/03	04/04	09/04	12/04	20/04	22/04	28/04	06/05
Ureia	-	0,74	0,74	-	0,74	0,74	-	0,74	0,74
Superfosfato Simples	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto de Potássio	-	1,3	-	1,3	-	-	1,3	-	1,3

A água utilizada no experimento foi do sistema de abastecimento da CAGEPA, e possui as características descritas na Tabela 3. As irrigações foram realizadas diariamente com a lâmina de água aplicada estimada através do balanço hídrico na zona radicular, subtraindo-se do volume aplicado o volume drenado (VI = VA – VD) na irrigação anterior.

Tabela 3. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo nas irrigações. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	CE	pH	K	Ca	Mg	Na	SO ₄ ⁻²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS
Água	dS m ⁻¹	(mmol _c L ⁻¹).....								(mmol L ⁻¹) ^{0,5}
	0,3	7,0	0,3	0,2	0,6	1,4	0,2	0,0	0,8	1,3	2,21

Nota: ¹RAS= Razão de adsorção de sódio.

Durante o experimento foram realizadas capinas necessárias à manutenção das instalações de acordo com o nível de infestação da área experimental, no sentido de tornar o ambiente livre da vegetação espontânea, oferecendo condições favoráveis de desenvolvimento à cultura em estudo.

Durante o ciclo da cultura as plantas foram conduzidas verticalmente, em haste única, com uso de fitilhos fixados em arame na horizontal, com a retirada da gema apical (capação), quando as plantas atingiram 1,80 m de altura (Figura 1A). Os frutos foram fixados nos ramos secundários, realizando-se, nesses ramos, a poda após o fruto fixado, deixando duas folhas. Todas as demais ramificações foram eliminadas. Para sustentação dos frutos, redes confeccionadas com cano pvc e barbante de sisal foram suspensas nos fios de arame do sistema de condução (Figura 1B e C).



Figura 1. Plantas de meloeiro em floração aos 30 DAT (A) e no início da frutificação aos 45 DAT (B) e o fruto sobre o suporte (C). UFCG, Pombal-PB, 2017.

Para auxiliar na polinização aos 20 DAT foi introduzida uma colmeia da abelha meliponea moça branca (*Frieseomelitta doederleini*) na parte interna do viveiro (AMANO et al., 2000) durante o período de floração da cultura (Figura 2).

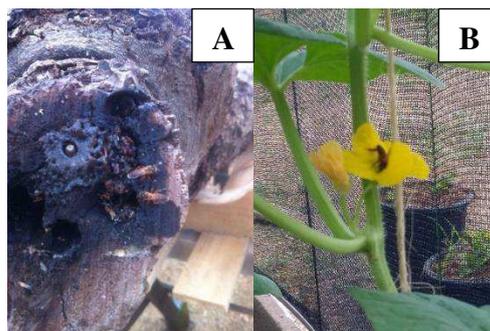


Figura 2. Colmeia da abelha moça branca (*Frieseomelitta doederleini*) (A) e polinização no meloeiro (B). UFCG, Pombal-PB, 2017.

Para os tratos fitossanitários foi aplicado fungicida da classe acaricida/fungicida de contato para o ataque do Oídio (*Oidium*) e inseticida para a manifestação da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) sendo as aplicações realizadas de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Pulverizações realizadas durante a condução do experimento para o controle de pragas e doenças. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Data	Produtos	Dosagem	Observações
03-04-17	Evidence 700 WG	1,5g L ⁻¹ de água	Inseticida
17-04-17	Kumulus	2 g L ⁻¹ de água	Fungicida/ Acaricida
27-04-17	Kumulus	2 g L ⁻¹ de água	Fungicida/ Acaricida

Com o decorrer de 15 dias, após as plantas serem submetidas à salinidade iniciou-se as coletas de dados para verificação de alterações nos parâmetros estudados entre as cultivares submetidas a diferentes níveis do solo salino. Durante a exposição ao sal, foram realizadas as análises biométricas (15 e 30 DAT), fotossintéticas (30 DAT) e ao término fitomassa e produtivas.

2.1. Variáveis Biométricas

2.1.1. Determinação da área foliar (AF) e número de folhas (NF)

Foram realizadas aferições da largura das folhas para posterior determinação da área foliar (AF) (cm²) por meio da equação de Nascimento et al. (2002):

$$AF=0,826L^{1,89} (R^2=0,97)$$

onde: L= Largura das folhas.

Para a avaliação do número de folhas (NF) foi feita a contagem de todas as folhas das plantas.

2.1.2. Comprimento e diâmetro do ramo principal

Para as medições do comprimento do ramo principal da planta foi utilizada fita métrica. Para as aferições adotou-se uma posição padrão, no qual posicionou-se a fita métrica rente ao solo e estendendo-se até próxima a gema apical da planta.

O diâmetro foi determinado através da utilização de paquímetro digital posicionando-o no colo da planta.

2.2. Variáveis fotossintéticas

2.2.1. Trocas gasosas

Foram realizadas as medidas de taxas de assimilação de CO₂ (*A*), de transpiração (*E*), concentração intercelular de CO₂ (*C_I*) e condutâncias estomáticas (*g_S*) também com o Sistema Portátil de Fotossíntese (LI-6400XT, LI-COR, EUA) em folhas completamente expandidas entre o 5° e o 6° entre nó submetidas à irradiância saturante (1000 μmol m⁻² s⁻¹) fornecida por uma lâmpada de halogênio externa, para saturar os fotossistemas sem danos. A partir dessas variáveis calculou-se a eficiência da carboxilação instantânea (*A/C_I*) e eficiência do uso da água (*A/E*).

2.2.2. Conteúdo relativo de água foliar (CRA), percentual de umidade (%U) e Percentual de dano de membranas (DM)

Discos foliares foram coletados e a determinação da massa fresca (MF) feita em balança semi-analítica. Em seguida, as partes foram incubadas em água destilada deionizada por 4 h e a massa túrgida (MT) mensurada. Por fim, as partes foram secas em estufa a 70°C por 48 h e a massa seca (MS) determinada. O conteúdo relativo de água (CRA) foi calculado de acordo com a relação descrita Irigoyen et al. (1992): $CRA = (MF-MS/MT-MS) \times 100 (\%)$. O percentual de umidade foliar foi obtido pela seguinte equação: $\%U = [(MF-MS)/MF] \times 100$.

O grau de integridade das membranas foi estimado pelo vazamento de eletrólitos segundo Lutts et al. (1996), com pequenas modificações. Onde foram coletadas dez discos foliares de 10 mm de diâmetro e estes colocados em tubo de ensaio com 10 mL de água deionizada e incubados em banho-maria a 25°C durante 6 horas. Em seguida foram realizadas leituras em condutivímetro para determinação da condutividade elétrica das soluções (L1). Posteriormente os tubos foram colocados novamente em banho-maria por uma hora a 100°C e feitas novas leituras de condutividade elétrica das soluções (L2). Os danos de membranas, estimados pelo percentual de vazamento de eletrólitos foram estimados pela relação: %VE = (L1/L2) x 100.

2.3. Variáveis Produtivas

2.3.1. Massa fresca e Seca

No final, as diferentes partes das plantas raízes, hastes e folhas, foram coletadas e imediatamente pesadas em balança analítica para a obtenção da massa fresca. A massa seca das plantas, raízes, hastes e folhas, foram determinadas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até massa constante, sendo expressa em g planta⁻¹.

2.3.2. Peso médio e seco do Fruto

Os frutos foram colhidos quando atingirem maturação fisiológica, ou seja, cor da casca amarela. Após a colheita, os frutos foram pesados individualmente para aferição do peso médio do fruto. Após isso, os frutos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até massa constante.

2.4. Análise estatística

Os resultados foram analisados pelo teste F e as diferenças significativas entre médias para as cultivares foram determinadas pelo Teste de Tukey a 5% de confiança. Já para os níveis salinos foram avaliados por regressão. Sendo as análises estatísticas realizadas no software SISVAR Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, verificou-se que os tratamentos, de modo geral, tiveram efeito significativo ($0,01 < p < 0,05$) com interação nas seguintes variáveis: comprimento da haste principal aos 15 e 30 dias após o transplântio (DAT), número de folhas e área foliar aos 30 DAT, percentual de umidade e conteúdo relativo de água na folha. Para a área foliar aos 15 DAT e dano de membrana houve efeito isolado dos níveis salinos. As cultivares isoladamente influenciaram significativamente o diâmetro do caule e o número de folhas tanto aos 15 como aos 30 DAT (Tabela 5).

Tabela 5. Quadro resumo da análise de variância das variáveis comprimento da haste principal (CHP), diâmetro caulinar (DIAM), número de folhas (NF) e área foliar (AF) aos 15 e 30 dias após o transplântio (DAT), percentual de umidade da folha (%UMF), conteúdo relativo de água (CRA) e percentual de dano de membrana (DM) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

		Quadrado Médio					
F.V.	GL	CHP(cm)		DIAM (mm)		NF	
		15 DAT	30 DAT	15 DAT	30 DAT	15 DAT	30 DAT
Cultivar	2	172,147672 ^{**}	454,357418 [*]	6,328419 ^{**}	6,588517 ^{**}	1,651851 [*]	81,197686 ^{**}
Sal	4	426,057161 ^{**}	810,081481 ^{**}	0,493926 ^{**}	4,429936 ^{**}	5,821295 ^{**}	117,224088 ^{**}
C*S	8	75,494333 [*]	261,639816 [*]	0,092711 ^{ns}	0,248404 ^{ns}	0,783796 ^{ns}	25,551853 ^{**}
Bloco	3	26,005400 ^{ns}	476,149995 ^{**}	0,383193 [*]	0,339859 ^{ns}	0,140741 ^{ns}	9,993056 ^{ns}
Erro	42	27,970349	108,102381	0,107723	0,188880	0,410582	8,441468
CV		11,89	6,26	8,24	6,71	9,35	11,84
Média		44,49	165,96	3,98	6,47	6,85	24,53
		Médias das Cultivares					
Iracema		43,11b	168,10ab	4,63a	6,83a	6,80ab	22,46b
Goldex		47,86a	160,50b	3,67b	6,65a	7,16a	26,49a
Natal		42,50b	169,28 ^a	3,63b	5,83b	6,60b	24,65ab
DMS		4,06	7,99	0,25	0,33	0,49	2,23
		Quadrado Médio					
F.V.	GL	AF (cm ²)		UMF (%)	CRA (%)	DM (%)	
		15 DAT	30 DAT				
Cultivar	2	476619,544686 ^{ns}	337962905,519954 ^{**}	3255,54 ^{**}	2532,67 ^{**}	145,225059 ^{ns}	
Sal	4	6838892,080667 ^{**}	3,65740973 ^{**}	2520,47 ^{**}	4620,23 ^{**}	473,332606 ^{**}	
C*S	8	200182,565782 ^{ns}	267974539,299185 ^{**}	336,80 ^{**}	251,78 ^{**}	21,160774 ^{ns}	
Bloco	3	113836,152796 ^{ns}	46722573,160489 ^{ns}	23,80 ^{ns}	112,91 ^{ns}	73,422699 ^{ns}	
Erro	42	297233,466945	23549929,260046	15,69	51,65	44,114626	
CV		20,58	8,32	5,64	13,10	17,05	
Média		2649,12	58307,50	70,30	54,86	38,95	
		Médias das Cultivares					
Iracema		2819,43a	61121,38a	55,57b	42,19b	42,03a	
Goldex		2609,52a	60211,11a	77,83a	58,69a	37,04a	
Natal		2518,40a	53590,02b	77,49a	63,70a	37,77a	
DMS		419,00	3729,67	3,04	5,52	5,10	

**significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; F.V. (fonte de variação); CV (coeficiente de variação).

As cultivares e a salinidade do solo interferiram significativamente no comprimento da haste principal do meloeiro tanto aos 15 quanto aos 30 DAT, em relação aos 15 DAT observou-se comportamento linear decrescente com o acréscimo na salinidade do solo nas cultivares Iracema e Goldex com reduções 24,73 e 35,33% respectivas entre o maior nível e o controle. No entanto, a cultivar Natal apresentou comportamento matemático quadrático com ponto máximo na condutividade elétrica do solo 1,71 dS m⁻¹ equivalente comprimento de 48,27cm (Figura 3A).

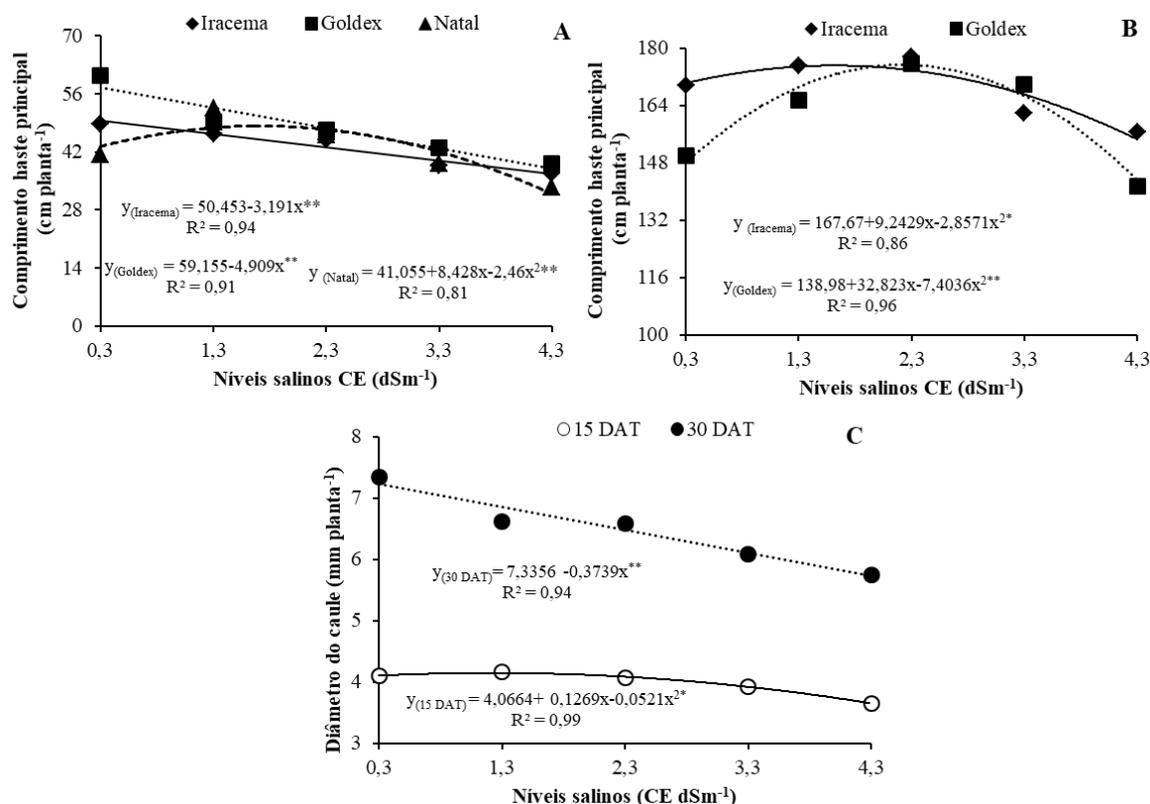


Figura 3. Comprimento da haste principal aos 15 DAT (A), aos 30 DAT (B) e diâmetro do caule (C) de cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017.

Esse comportamento da cultivar Natal foi semelhante ao encontrado por Queiroga et al. (2006) analisaram que os híbridos de meloeiro *Cantaloupensis* (Hy Mark, Honey Dew Red Fresh e Daimiel) demonstraram reduções na altura das plântulas, porém o híbrido Daimiel apresentou efeito quadrático, sendo afetado negativamente a partir de 2,15 dS m⁻¹ em relação aos outros híbridos, que apresentaram uma resposta linear, inversamente proporcional

ao aumento nos níveis de salinidade da água de irrigação, sendo esse comportamento uma demonstração de mecanismo de adaptação aos maiores níveis de salinidade.

Em relação aos 30 DAT nessa mesma variável as cultivares Iracema e Goldex responderam aos efeitos depressivos do sal de forma quadrática, demonstrando assim, adaptação ao longo do tempo a condição de estresse, constatou-se como ponto ótimo para essas cultivares 2,02 (174,68 cm) e 2,21 dS m⁻¹ (175,35 cm), respectivamente, já a cultivar Natal não se ajustou significativamente a nenhum modelo matemático testado (Figura 3B). Portanto, os efeitos expressam que cultivares de uma mesma espécie respondem, ocasionalmente, de forma diferenciada à ação da salinidade na fase decréscimo das plantas.

A restrição no desenvolvimento fenológico do meloeiro em altos níveis de sais, nesse caso acima de 2,3 dS m⁻¹, se deve possivelmente ao estresse salino de certa forma ocasionar seca fisiológica, pois a presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito osmótico, e portanto a magnitude do problema de escassez de água, com isso o aumento da pressão osmótica causada pelo excesso de sais solúveis, poderá atingir um nível em que as plantas não terão forças de sucção suficiente para superar essa pressão osmótica e, em consequência a planta não absorverá água (GHEYI et al., 2010).

O diâmetro caulinar no tocante a salinidade do solo aos 15 DAT apresentou efeito significativo e positivo até 1,21 dS m⁻¹, sendo a partir deste nível observado resposta decrescente. Todavia, houve declínio linear aos 30 DAT inversamente proporcional ao incremento da condutividade elétrica no solo respondendo a 4,35% de queda unitária (Figura 3C).

Esse comportamento pode ser explicado devido a energia gasta pela planta para absorver água em um solo salino ser superior àquela para absorver água de uma solução sem sais. Com isso ocorre a redução no desenvolvimento fenológico diminuindo o uso de água pela planta, permitindo assim uma maior concentração de sais no solo prejudicando as atividades metabólicas das plantas (MUNNS; TESTER, 2008).

No tocante as cultivares analisando independentemente das concentrações salinas aos 15 e 30 DAT a cultivar Iracema expressou maior diâmetro caulinar com 4,63 e 6,83 mm, respectivamente, superando as cultivares Goldex e Natal com respectivas 20,73 e 21, 59% aos 15 DAT, nessa ordem, e aos 30 DAT com 2,63 e 14,64%, respectivamente (Tabela 5). No melhoramento genético de plantas um dos fatores primordiais é o conhecimento da variabilidade entre genótipos/cultivares (PASSOS et al., 2010), sendo assim, as diferenças

constatadas nas cultivares de meloeiro pode constituir ferramenta de interesse para programas de melhoramento genético.

A emissão foliar aos 15 DAT demonstrou redução de 23,14% com o aumento da concentração iônica (Na^+ e Cl^-) no solo entre o maior e o menor nível salino (Figura 4A). Verificando o efeito isolado das cultivares constatou-se que a cultivar Goldex apresentou 7,16 folhas sendo superior a Iracema e Natal (6,80 e 6,60 folhas) de acordo com a Tabela 5.

Aos 30 DAT o número de folhas das cultivares Iracema e Goldex foram mais afetadas pelo estresse com comportamento decrescente a medida do aumento da condutividade elétrica no solo, apresentando reduções de 17,85 e 40,52% na condutividade $4,3 \text{ dS m}^{-1}$ se comparada ao controle. A cultivar Natal se sobressaiu com incremento até o nível salino $1,70 \text{ dS m}^{-1}$ (aproximadamente 27 folhas) decaindo a partir do mesmo (Figura 4B).

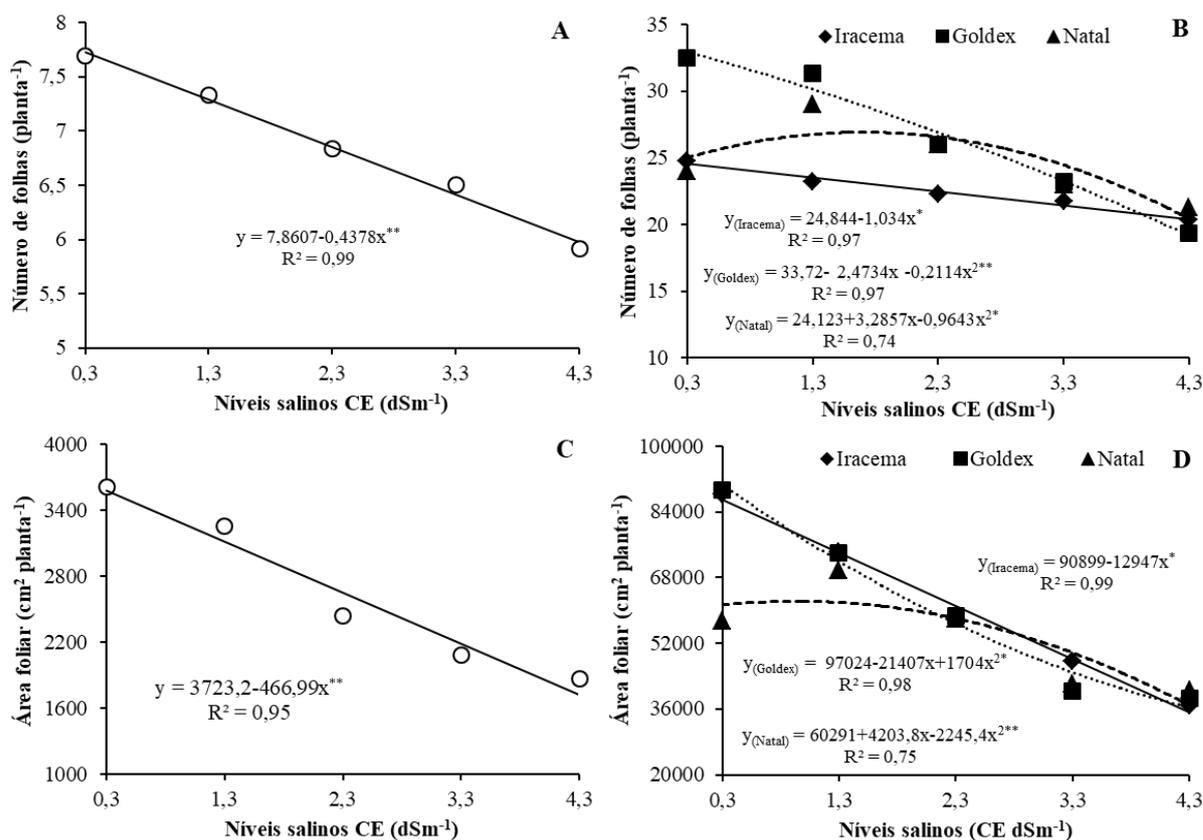


Figura 4. Número de folhas aos 15DAT (A), aos 30 DAT (B), área foliar aos 15 DAT (C) e aos 30 DAT (D) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis de salinidade no solo. UFCG-Pombal, 2017.

Os efeitos decorrentes da salinidade no solo também foram observadas na área foliar das plantas de meloeiro, sendo que aos 15 DAT, independentemente das cultivares estudadas, houve decréscimo unitário de 9,67% a cada acréscimo dos níveis salinos (Figura 4C). Ainda

assim, observando as cultivares percebe-se que a Iracema e Goldex diferiram estatisticamente da cultivar Natal com incremento de 12,32 e 10,99%, enquanto que a mesma apresentou 53590,02 cm² de área foliar (Tabela 5).

Aos 30 DAT o incremento dos níveis salinos no solo interferiram significativamente nas cultivares de meloeiro estudadas, verificou-se que as cultivares Iracema e Goldex foram drasticamente afetadas com restringimento relativo de 58,29 e 56,96% entre o nível salino do solo maior e controle. Porém a cultivar Natal apesar de apresentar a menor área foliar no nível de 0,3 dS m⁻¹ (57532,98 cm²) em relação as demais cultivares, se sobressaiu no aspecto de adaptação as condições salinas, pois apresentou acréscimo até 0,93 dS m⁻¹ (62258,48 cm²) declinando a partir desse nível (Figura 4D).

Em razão ao estresse salino as plantas reduzem o crescimento, decorrente do consumo de energia para a síntese de compostos orgânicos osmoticamente ativos e necessários aos processos de compartimentação na regulação do transporte de íons (TORRES et al., 2014). As perdas causadas pelo estresse abiótico da salinidade também é constatada em vários trabalhos, dentre os quais Medeiros et al. (2012) ao estudarem o comportamento do meloeiro pele de sapo em condições salinas na água de irrigação comprovaram que as variáveis mais afetadas são a área foliar e massa seca dos frutos, conseqüentemente isso está relacionado ao efeito osmótico que foi citado anteriormente, na folha (fonte) e o fruto (dreno) ocorre reduções nesses requisitos mais intensamente e correlacionamente.

Quantificando-se o percentual de umidade da folha a cultivar Iracema apresentou efeito mais prejudicial com reduções inversamente proporcionais aos níveis salinos do solo, constatando contrações de 73,15% entre a maior salinidade e o nível controle. Conquanto, as cultivares Goldex e Natal se comportaram no modelo matemático quadrático com ponto máximo nas condutividades 0,82 e 1,25 dS m⁻¹ correspondendo respectivamente a 85,13 e 87,28% de umidade foliar (Figura 5A).

No conteúdo relativo de água do tecido foliar as cultivares Iracema e Goldex indicam diminuições de 66,71 e 41,45% com o incremento da condutividade elétrica do solo até o nível 4,3 dS m⁻¹. Contudo, a cultivar Natal apresentou incremento até 0,42 dS m⁻¹ com 85,63% de conteúdo de água, decaindo a partir deste nível (Figura 5B). Segundo Silva et al. (2009) os valores de conteúdo relativo decrescem em resposta ao estresse salino afetando negativamente o grau de hidratação das membranas. No presente trabalho, nos maiores níveis salinos foi observado que o efeito dos íons na solução do solo alteraram o potencial osmótico

deste simulando o ponto de murcha permanente, mesmo havendo umidade no solo, a absorção de água foi afetada para as células dos tecidos vegetais.

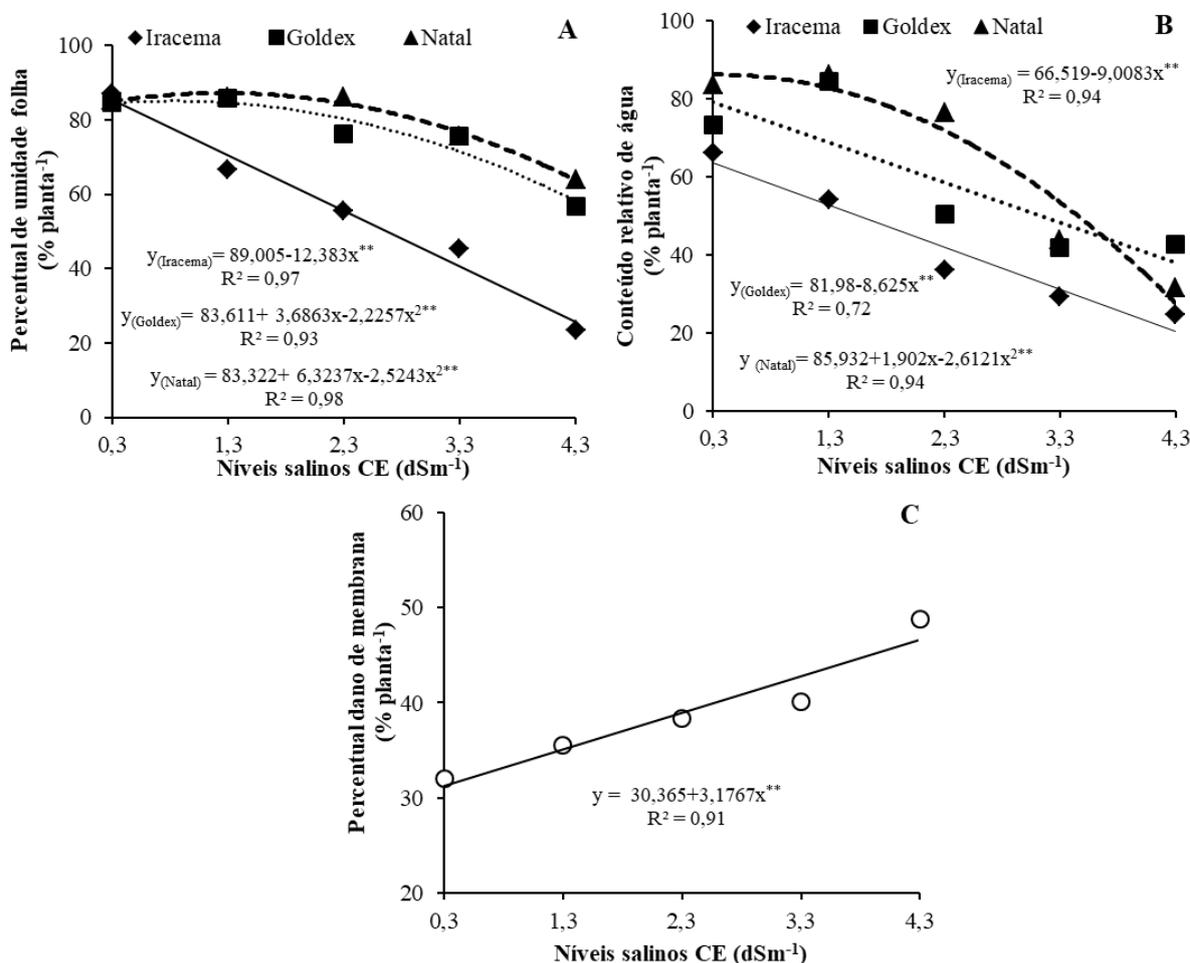


Figura 5. Percentual de umidade da folha (A), conteúdo relativo de água (B) e percentual de dano de membrana (C) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017.

Analisando o percentual de dano de membrana (extravasamento de eletrólitos) nas folhas pode-se inferir que há incremento proporcional ao aumento unitário da condutividade elétrica do solo, em torno de 10,48% (Figura 5C), demonstrando que independentemente das cultivares estudadas houve degradação nas membranas celulares das folhas em consequência ao estresse. Ferraz et al. (2015) afirmam que esse aumento na extrusão celular está associado à fitotoxicidade ocasionada pelo excesso de íons nos tecidos vegetais e essa acumulação modifica morfofisiologicamente a composição das membranas causando rupturas.

Karlidag et al. (2009) avaliando a salinidade na cultura do morango encontrou comportamento similares no conteúdo relativo de água e percentual de dano de membrana

onde o conteúdo relativo de água das folhas foi reduzido em resposta ao estresse salino, enquanto o extravasamento de eletrólitos aumentou.

Analisando-se os dados fisiológicos nas plantas de meloeiro constatou-se que, houve efeito interativo significativo apenas na condutância estomática e na concentração intercelular de CO₂ a 5 e 1 % de probabilidade pelo teste F, para as demais características avaliadas os fatores significaram de forma isolada (Tabela 6).

Tabela 6. Quadro resumo da análise de variância das variáveis assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática (gS), Transpiração (E), concentração intercelular CO₂ (C_I), eficiência da carboxilação instantânea (A/C_I) e uso da água (A/E) de cultivares de meloeiro submetido a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

F.V.	GL	Quadrado Médio					
		A (μmol m ⁻² s ⁻¹)	gS (mol m ⁻² s ⁻¹ H ₂ O)	E (mmol m ⁻² s ⁻¹)	C _I (mg g ⁻¹)	A/C _I	A/E
Cultivar	2	0,624822*	0,000105 ^{ns}	0,090042 ^{ns}	69,216667 ^{ns}	0,000010*	0,545435 ^{ns}
Sal	4	1,202877**	0,002196**	1,617203**	534,275000**	0,000006 ^{ns}	0,258362 ^{ns}
C*S	8	0,175002 ^{ns}	0,000407*	0,106675 ^{ns}	117,050000**	0,000002 ^{ns}	0,129826 ^{ns}
Bloco	3	0,252027 ^{ns}	0,000362 ^{ns}	0,174944 ^{ns}	46,755556 ^{ns}	0,000002 ^{ns}	1,120736*
Erro	42	0,151058	0,000171	0,056583	29,017460	0,000003	0,291032
CV		5,94	11,14	9,57	2,14	6,30	19,38
Média		6,54	0,11	2,48	251,53	0,02	2,78
Médias das Cultivares							
Iracema		6,75a	0,113a	2,53a	251,95a	0,0267a	2,90a
Goldex		6,43b	0,118a	2,43a	253,15a	0,0254b	2,59a
Natal		6,44b	0,112a	2,34a	249,50a	0,0258ab	2,85a
DMS		0,29	0,01	0,33	4,14	0,0012	0,41

**significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; F.V. (fonte de variação); CV (coeficiente de variação).

Nas plantas de meloeiro, analisando-as fisiologicamente verifica-se que o fator salinidade do solo promoveu sobre assimilação líquida de CO₂ um incremento até 1,02dS m⁻¹ (6,79 μmol m⁻² s⁻¹) decrescendo gradativamente a partir deste nível salino (Figura 6A). Resultados similares foram encontrados por Melo et al. (2017) ao avaliarem trocas gasosas e pigmentos fotossintéticos em pimentão irrigado com água salina constataram declínios a partir de 1dS m⁻¹, ainda afirmaram que todos os pigmentos fotossintéticos declinaram com o incremento da condutividade elétrica, sendo a clorofila a o mais sensível a salinidade. Com relação as cultivares, independentemente das concentrações salinas na assimilação líquida de CO₂ (Tabela 6) a cultivar Iracema se sobressaiu em relação as demais cultivares com 4,74 e 4,59%, nas cultivares Goldex e Natal, respectivamente.

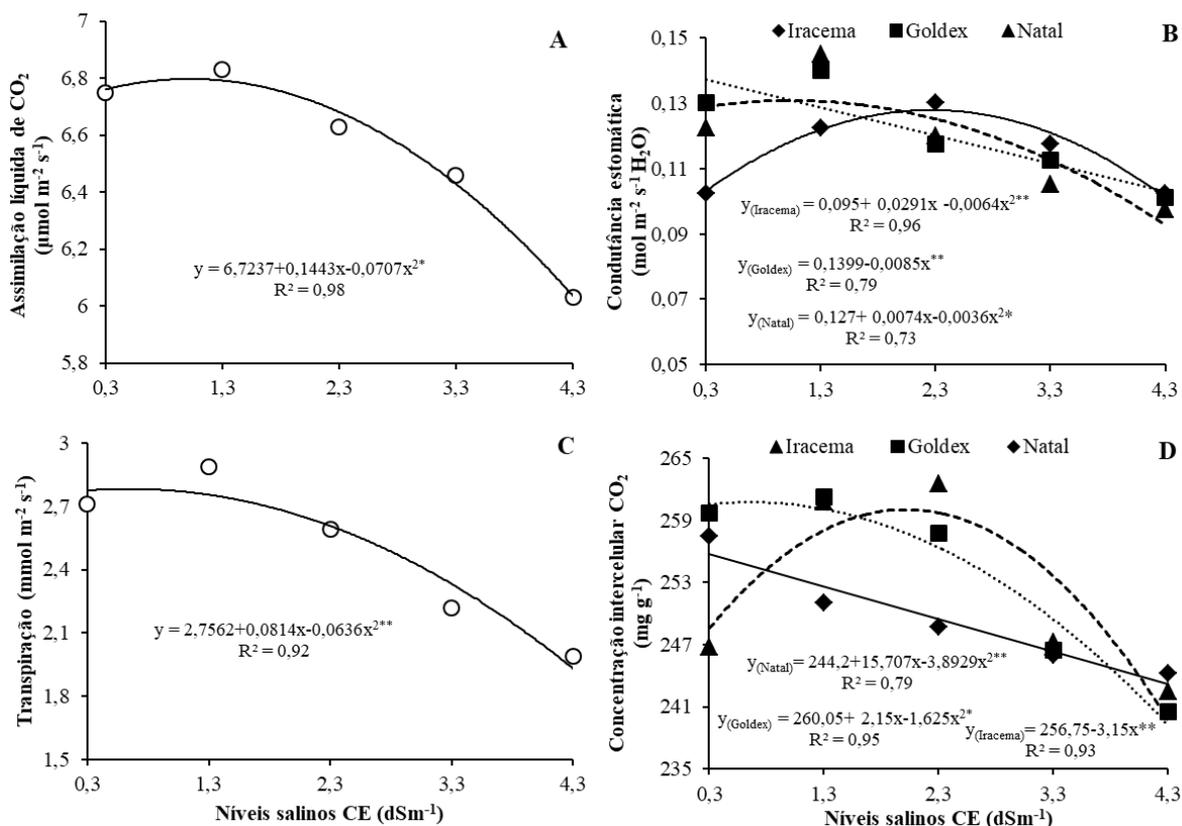


Figura 6. Assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática (B), transpiração (C) e concentração intercelular de CO₂ (D) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017.

Dalastra et al. (2014) avaliaram trocas gasosas em três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos, e perceberam que nessa variável aos 40 DAT não houve interação significativa nos fatores avaliados, sendo que as cultivares diferiram significativamente sendo a cultivar Sancho superior a Medellin e Grand Prix com 9,23 e 11,30%, respectivamente.

A condutância estomática foi influenciada pela interação dos fatores estudados, demonstrando que ambos interferem nessa variável, sabe-se que em condições de estresse as plantas em resposta fecham os estômatos para evitar perdas desnecessárias de água pelo processo de transpiração, portanto a cultivar Goldex foi influenciada negativamente com o aumento da condutividade elétrica do solo, com declínios de 4,46% a cada incremento unitário salino. Contudo, as cultivares Iracema e Natal demonstraram aclimatização as condições de estresse com comportamento quadrático apresentando ponto máximo respectivamente nos níveis salinos 2,27 e 1,03 dS m⁻¹ (Figura 6B). Ainda assim, esse mecanismo de fechamento estomático não acarretou em diferenças significativas para a eficiência do uso da água entre as cultivares, muito menos a salinidade do solo.

De acordo com Ferraz et al. (2012) as plantas quando estão sob algum tipo de estresse reduzem a condutância estomática e a transpiração e aumentam a eficiência do uso da água. Nessas condições, como observado a taxa de fotossíntese acaba sendo reduzida. Em contrapartida ao fechamento estomático, a transpiração das plantas de meloeiro apresentou declínio 26,56% entre o maior e menor nível salino (Figura 6C).

Corroborando, a concentração intercelular de CO₂ apresentou atenuações nas cultivares Iracema e Goldex equivalentes a 5,15 e 1,72% entre o maior e menor nível salino (Figura 6D). Bosco et al. (2009) ao estudarem a cultura da berinjela sob estresse salino na água de irrigação constataram que houve reduções inversamente proporcionais com incremento da condutividade elétrica da água, em torno de 1% com cada incremento unitário.

As reduções registradas na concentração intercelular de CO₂ refletem as diminuições constatadas na taxa de assimilação líquida de carbono, o que se justifica pelo fato de que durante o processo de trocas gasosas, a absorção de CO₂ converge na perda de água através do processo de transpiração, portanto em sentido inverso, essa restrição de perda de água, diminui a assimilação líquida de CO₂, acarretando menor concentração interna de CO₂ (SHIMAZAKI et al., 2007).

Porém, a cultivar Natal se sobressaiu com aumento da concentração intercelular de CO₂ até 2,01dS m⁻¹ (260,04 mg g⁻¹). Pode-se constatar que essa cultivar apresenta adaptação ao estresse salino, conseguindo realizar processos fotossintéticos normalmente até um certo nível de condutividade elétrica. Na presença de quantidade adequada de luz e ausência de estresse, concentrações mais altas de CO₂ sustentam taxas fotossintéticas elevadas, enquanto que em concentrações intercelulares de CO₂ muito baixas a fotossíntese é limitada (DALASTRA et al., 2014). Essa variável fotossintética é determinante na produtividade, segundo Taiz et al. (2017), a concentração interna de CO₂ é importante porque a produtividade de uma planta pode ser analisada como o produto da energia solar interceptada e do CO₂ fixado durante um período.

Observou-se na eficiência da carboxilação instantânea que as cultivares separadamente dos níveis salinos, apresentaram significância com superioridade na cultivar Iracema que obteve 0,0267 de eficiência da carboxilação, com incremento de 4,86 e 3,37% em relação às cultivares Goldex e Natal, respectivamente (Tabela 6). Com isso, confirma-se que a diferença genética entre as cultivares leva a respostas distintas independente das condições ambientais às quais elas são expostas.

Ao analisar o acúmulo de fitomassa nas diferentes partes das plantas de meloeiro constatou-se para todos os parâmetros avaliados diferenças significativas entre as cultivares, principalmente nas concentrações de sais mais elevadas, com efeito interativo na massa fresca e seca da folha e peso médio dos frutos, constatando que nessas variáveis os fatores estudados interferem conjuntamente (Tabela 7).

Tabela 7. Quadro resumo da análise de variância das variáveis massa fresca da folha (MFF) e seca (MFS), fresca da haste (MFH) e seca (MSH), fresca da raiz (MFR) e seca (MSR), peso médio do fruto (PMFRUTO) e massa seca (MSFRUTO) de cultivares de meloeiro submetidas a diferentes níveis salinos no solo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

		Quadrado Médio			
F.V.	GL	MFF	MFS	MFH	MSH
Cultivar	2	3597,130500**	92,707213**	4538,437573**	37,624187*
Sal	4	17343,870094**	235,790245**	8893,949362**	64,214281**
C*S	8	1686,784968**	39,524811**	922,559526 ^{ns}	9,334853 ^{ns}
Bloco	3	192,691088 ^{ns}	15,668453 ^{ns}	250,431774 ^{ns}	10,342944 ^{ns}
Erro	42	265,181338	7,685627	691,601820	8,530431
CV		15,70	10,31	13,97	14,40
Média		103,69	26,90	188,31	20,28
		Médias das Cultivares			
Iracema		199,91a	29,38a	116,23a	21,85a
Goldex		193,73a	25,65b	105,27a	19,30b
Natal		171,29b	25,66b	89,55b	19,68ab
DMS		20,21	2,13	12,51	2,24
		Quadrado Médio			
F.V.	GL	MFR	MSR	PMFRUTO	MSFRUTO
Cultivar	2	0,172354 ^{ns}	0,016888*	243279,874032**	4914,647499**
Sal	4	1,150186**	0,092126**	261639,771173**	4829,387315**
C*S	8	0,090542 ^{ns}	0,005051 ^{ns}	3946,867101**	43,640486 ^{ns}
Bloco	3	0,026115 ^{ns}	0,005356 ^{ns}	1421,007395*	26,296621 ^{ns}
Erro	42	0,102999 ^{ns}	0,004720	1138,47662	47,066249
CV		16,77	15,21	3,91	9,42
Média		1,91	0,45	862,62	72,82
		Médias das Cultivares			
Iracema		1,92a	0,48a	825,43b	61,80b
Goldex		1,81a	0,42b	775,73c	65,90b
Natal		1,99a	0,44ab	986,70a	90,77a
DMS		0,24	0,05	7,54	5,27

**significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; F.V. (fonte de variação); CV (coeficiente de variação).

Em decorrência da adição de sais ao solo a biomassa vegetal do meloeiro também sofreu interação significativa, avaliando a massa fresca da folha as cultivares Iracema e Natal apresentaram reduções de 67,34% e 58,21% com o aumento da salinidade de 0,3 para 4,3 dS m⁻¹. No entanto, a cultivar Goldex nessa variável aumentou de 122g no caráter salino (0,3 dS m⁻¹) atingindo o maior valor de 136,32g na condutividade elétrica estimada de 1,02 dS m⁻¹ (Figura 7A).

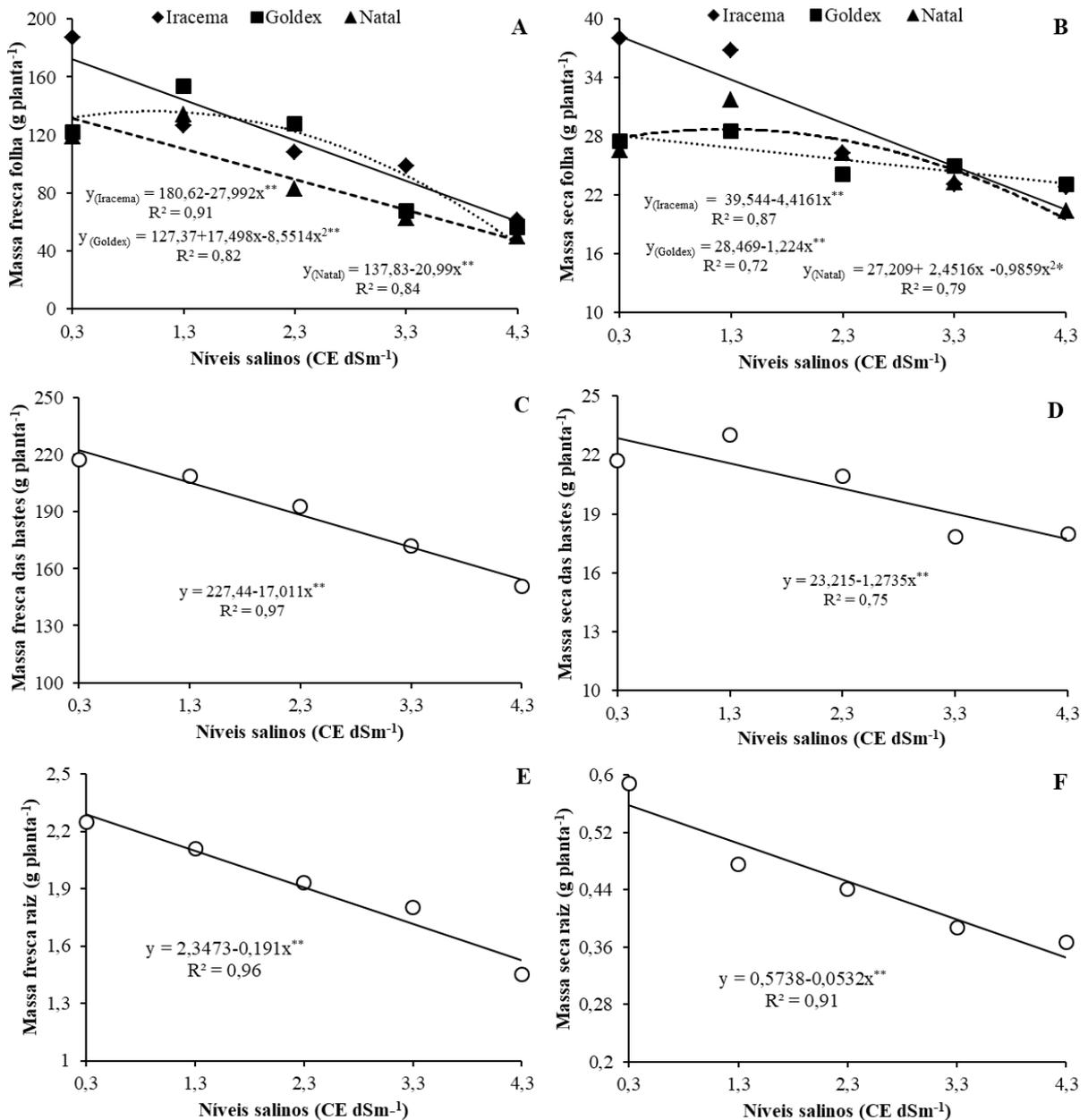


Figura 7. Massa fresca (A) e seca da folha (B), massa fresca (C) e seca das hastes (D), massa fresca (E) e seca das raízes (F) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017.

Similarmente, a massa seca da folha desempenhou influência entre as cultivares estudadas, onde a Iracema e Goldex decaíram seus valores de 38 e 27,50 g planta⁻¹ (0,3 dS m⁻¹) para 22,78 e 23,13 g planta⁻¹ (4,3 dS m⁻¹). Apesar disso, a cultivar Natal apresentou acréscimo de 8,13% do solo controle (0,3 dS m⁻¹) para o solo (1,3 dS m⁻¹) (Figura 7B). Existe a possibilidade de que a cultivar Natal apresente habilidade em manter altos teores de K⁺ e Ca²⁺ e baixos níveis de Na⁺ dentro do tecido, sendo assim, um dos mecanismos chave que contribui para expressar maior tolerância à salinidade (GHEYI et al., 2010).

Aragão et al. (2009) avaliando as cultivares AF 682, Gaúcho e Sancho em solo salinizado nas concentrações de 0,17; 2,23; 4,95 e 6,10 dS m⁻¹, observaram a variabilidade genética nessas cultivares, constatando que todas declinaram a produção de fitomassa sendo que até 5 dS m⁻¹ as cultivares Sancho e Gaúcho perderam menos matéria fresca e seca que a cultivar AF 682, que se mostrou menos adaptada ao estresse salino imposto às plantas.

Analisando a massa fresca e seca das hastes independentemente das cultivares explanadas, constatou diminuição de 30,59% para massa fresca e 17,39% para massa seca do meloeiro se comparada com o maior e menor nível salino (Figura 7C e D). Já analisando o efeito isolado das cultivares na massa fresca das hastes as cultivares Iracema (116,23g) e Goldex (105,27g) diferiram estatisticamente da cultivar Natal (89,55g) com incrementos relativos de 22,95 e 14,93%, respectivamente, entretanto, na massa seca das hastes houve destaque para a cultivar Iracema, que teve maior acúmulo de massa seca com 21,85g, em contrapartida as demais cultivares Goldex e Natal que apresentaram respectivamente 19,30 e 29,68g (Tabela 7).

As reduções constatadas nas hastes e folhas também foram encontradas por Dias et al. (2011) que trabalharam com a cultura do meloeiro em diferentes concentrações de soluções salinas e fases de exposição sendo observados decréscimos relativos na massa da parte aérea das plantas por incremento unitário da condutividade elétrica da solução (CE_s) nas fases de exposição à salinidade de 10-30, 31-50 e 51-70 DAT de 4,3; 4,1 e 3,2% por dS m⁻¹ para a MFPA e de 6,9; 8,1 e 5,5% por dS m⁻¹ para a MSPA, respectivamente.

O incremento da salinidade no solo inibiu o desenvolvimento radicular das plantas de meloeiro, esse efeito é comumente em plantas submetidas à condição de estresse salino, segundo Ponte et al. (2011) eles sugerem que isso ocorre como uma estratégia para evitar o contato com o sal no solo. Houve perdas unitárias na massa fresca radicular equivalente a 6,67%, onde no nível salino 0,3 dS m⁻¹ obteve 2,29g decrescendo linearmente alcançando na concentração salina 4,3 dS m⁻¹ 1,526 g (Figura 7E).

Desse modo, a massa seca radicular também apresentou reduções com o aumento na condutividade elétrica do solo, com decréscimo linear de 7,45% em cada acréscimo unitário (Figura 7F). Segundo Silva et al. (2013) averiguando a cultura do tomateiro em ambiente salino constataram que a sistema radicular obteve incremento até 3,99 dS m⁻¹ declinando a partir desse nível, divergindo assim, do que foi observado nesse trabalho. Os autores ainda afirmam que o estudo da fitomassa radicular é fundamental na avaliação de plantas, pois um

sistema radicular bem desenvolvido pode proporcionar melhores condições de suprimento da demanda de água e nutrientes para as plantas.

A respeito das cultivares nessa variável com exceção da salinidade do solo, a cultivar Iracema apresentou notoriedade em relação as demais com 12,5 e 8,33% de incremento em relação as cultivares Goldex e Natal, na devida ordem (Tabela 7).

Não houve diferenças marcantes na quantidade de frutos nas condições estudadas, contudo as cultivares em conjunto com as concentrações salinas interferiram significativamente no peso médio dos frutos das plantas de meloeiro, apesar de todas as cultivares declinarem a produção com aumento das concentrações salinas, constatou-se que a cultivar Natal se sobressaiu em relação as demais com 1195,65 g no tratamento de 0,3 dS m⁻¹ decaindo para 777,73g no nível salino 4,3 dS m⁻¹, com perda relativa de 34% no peso médio dos frutos, porém diferindo das demais até o nível 3,3 dS m⁻¹ essa cultivar apresentou peso médio de 882,16 g o qual pode ser considerado comercializável (Figura 8A).

Pois, segundo Lima et al. (2009) são considerados frutos comercializáveis aqueles com formato regular e com peso superior a 800g para o meloeiro amarelo em ambiente protegido. Analisando as demais cultivares, Iracema e Goldex expressam reduções respectivamente de 34,12 e 37,48%, as quais obtiveram 995 e 954 g no nível 0,3 dS m⁻¹ sendo inferiores a cultivar Natal nessa mesma variável.

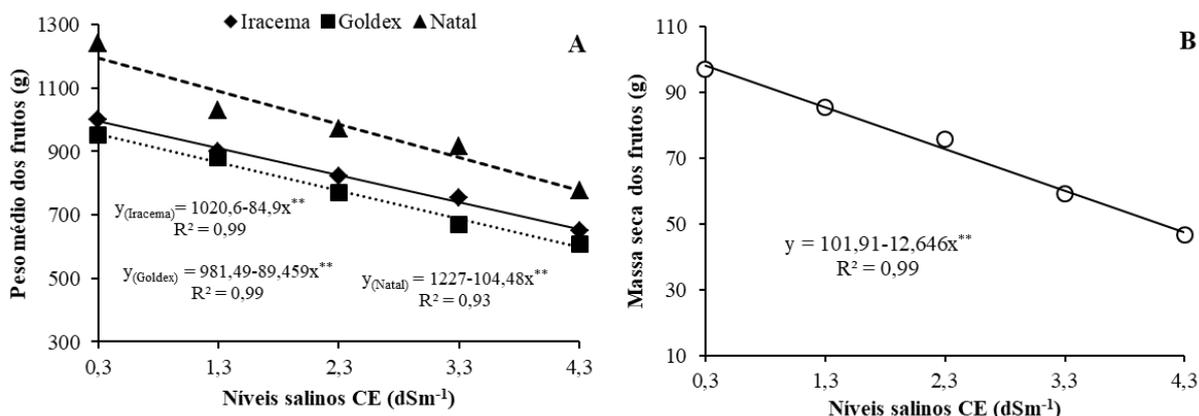


Figura 8. Peso médio dos frutos (A) e massa seca dos frutos (B) em cultivares de meloeiro submetido à salinidade do solo. UFCG-Pombal, 2017.

Demonstrando assim, a variabilidade genética entre as cultivares de meloeiro na tolerância à salinidade, alguns trabalhos demonstram essa variabilidade entre cultivares da mesma espécie, Costa et al. (2013) avaliando as cultivares de melancia Quetzali, Leopard e Shadow na produção e qualidade de frutos constataram que a cultivar Shadow foi a mais

tolerante em relação ao efeito da condutividade elétrica da água de irrigação visto que apresentou menor perda relativa de produção comercial.

Neste trabalho, dos frutos colhidos 63,33% apresentaram peso superior a 800 g, ou seja, considerados comercializáveis, os que foram inferiores em sua maioria eram provenientes dos tratamentos salinos 3,3 e 4,3 dS m⁻¹ concentrações superiores a salinidade limiar do meloeiro (AYERS; WESTCOT, 1999), demonstrando o efeito depressivo da salinidade na produção.

Plantas submetidas a qualquer estresse refletem inferioridade na produção, Lima et al. (2009) analisando o meloeiro amarelo da cultivar Vereda em estresse hídrico cultivado em ambiente protegido constataram média no peso médio dos frutos de 778,94g. Corroborando Medeiros et al. (2011a) analisaram a produção do híbrido Mandacaru submetido a diferentes níveis salinos constaram que o aumento da concentração de sais influenciou negativamente o número total de frutos por planta, o rendimento de frutos totais e comercializáveis.

Com relação a massa seca dos frutos, as cultivares e os níveis salinos significaram isoladamente, onde a cultivar Natal independentemente dos níveis salinos obteve 90,77 g com incremento superior as demais cultivares de 31,91 e 27,39%, Iracema e Goldex, respectivamente (Tabela 7). O efeito da salinidade do solo afetou drasticamente nessa variável com perda de 51,52% entre a salinidade de 4,3 e 0,3 dS m⁻¹ que obteve 98,11 g planta⁻¹ (Figura 8B).

Similarmente declínios na fitomassa seca dos frutos foram descobertos por Gurgel et al. (2008) ao analisarem duas cultivares de meloeiro (Orange Flesh e Goldex) submetidas a irrigação de alta e baixa salinidade observaram que a cultivar Goldex apresentou maior acumulação de massa seca e extração de nutrientes em condições de água baixa salinidade (CE = 0,8 dS m⁻¹), em comparação a água de alta salinidade (CE = 3 dS m⁻¹).

4. CONCLUSÕES

- O aumento da salinidade do solo ocasiona inibição no crescimento das cultivares de meloeiro associado aos danos fisiológicos.
- As distintas cultivares respondem diferenciadamente à ação da salinidade do solo.
- Dentre as cultivares a Natal revela maior tolerância aos sais no crescimento, fisiologia e produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANO, K.; NEMOTO, T.; HEARD, T.A. What are stingless bees, and why and how to use them as crop pollinators. **Jarabaraq**, v. 34, n. 3, p. 183-190, 2000.

ARAGÃO, C.A.; SANTOS, J.S.; QUEIROZ, S.O.P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p.161-169, 2009.

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

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**, v. 56, n. 3, p. 296-302, 2009.

COSTA, A.R.F.C.; MEDEIROS, J.F.; PORTO FILHO, F.Q.; SILVA, J.S.; COSTA, F.G.B.; FREITAS, D.C. Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.9, p.947-954, 2013.

DALASTRA, G.M.; ECHER, M.M.; KLOSOWSKI, E.S.; HACHMANN, T.L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Revista Ceres**, v.63, n.4, p. 523-531, 2016.

DALASTRA, G.M.; ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F.; HANCHMANN, T.L.; INAGAKI, A.M. Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p.365-371, 2014.

DIAS, N.S.; OLIVEIRA, A.M.; SOUSA NETO, O.N.; BLANCO, F.F.; REBOUÇAS, J.R.L. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 915-921, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Produção mundial do meloeiro (2012)**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/T/TP/E>. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

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

FERRAZ, R.L.S.; MAGALHÃES, I.D.; BELTRÃO, N.E.M.; MELO, A.S.; BRITO NETO, J.F.; ROCHA, M.S. Photosynthetic pigments, cell extrusion and relative leaf water content of the castor bean under silicon and salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.9, p.841-848, 2015.

FERRAZ, R.L.S.; MELO, A.S.; SUASSUNA, J.F.; BRITO, M.E.B.; FERNANDES, P.D.; NUNES JÚNIOR, E.S. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. **Revista Pesquisa Tropical**, v.42, p.181-188, 2012.

GURGEL, M.T.; GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T.; FERNANDES, P.D.; SILVA, F.V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.36-43, 2008.

IRIGOYEN, J.J.; EMERICH, D.W.; SÁNCHEZ-DÍAZ, M. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. **Physiologia Plantarum**, v. 84, p.67-72, 1992.

KARLIDAG, H.; YILDIRIM, E.; TURAN, M. Salicylic acid ameliorates the adverse effect of salt stress on strawberry. **Scientia agricola**, v.66, n.2, p.180-187, 2009.

LIMA, G.S.; DIAS, A.S.; SOARES, L.A.A.; GHEYI, H.R.; NOBRE, R.G.; SOUZA, L.P. Growth and yield of colored-fiber cotton grown under salt stress and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.21, n.6, p.415-420, 2017.

LIMA, E.M.C.; FARIA, L.A.; SIQUEIRA, W.C.; REZENDA, F.C.; GOMES, L.A.A.; CUSTÓDIO, T.N. Crescimento e produção de melão cultivado em ambiente protegido e irrigado por gotejamento. **Irriga**, v. 14, n. 4, p. 449-457, 2009.

LUTTS, S.; KINET, J.; BOUHARMONT, J. NaCl induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa*) cultivars differing in salinity resistance. **Annals of Botany**, v. 78, p.389-398, 1996.

MELO, H.F.; SOUZA, E.R.; DUARTE, H.H.F.; CUNHA, J.C.; SANTOS, H.R.B. Trocas gasosas e pigmentos fotossintéticos em pimentão irrigado com água salina. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, vol. 21, n.1, p.38-43, 2017.

MEDEIROS, D.C.; MEDEIROS, J.F.; BARBOSA, M.A.G.; QUEIROGA, R.C.F.; OLIVEIRA, F.A.; FREITAS, W.E.S. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.6, p.647-654, 2012.

MEDEIROS, D.C.; MEDEIROS, J.F.; PEREIRA, F.A.; SILVA, S.C.M.; AMANCIO, M.G. Production and quality of melon hybrid Mandacaru irrigated with different levels of salinity. **Horticultura Brasileira**, v.29, p. 600-604, 2011a.

MEDEIROS, D.C.; MEDIEROS, J.F.; DIAS, P.M.S.; BARBOSA, M.A.G.; LIMA, K.S. Produção de melão Pele de Sapo híbrido 'Medellín' cultivado com diferentes salinidades da água. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 628-634, 2011b.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p.239-250, 2008.

NASCIMENTO, I.B.; FARIAS, C.H.A.; SILVA, M.C.C.; MEDEIROS, J.F.; ESPÍNOLA SOBRINHO J.; NEGREIROS, M.Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. (Eds.). **Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo**. Brasília: EMBRAPA-SEA, Brasília, Df. p.189-255, 1991.

PASSOS, A.R.; SILVA, S.A.; SOUZA, C.S.; SOUZA, C.M.M.; FERNANDES, L.S. Parâmetros genéticos de caracteres agronômicos em genótipos de mamoeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n,7, p.709-714, 2010.

PONTE, L.F.A.; FERREIRA, O.S.; ALVES, F.A.L.; FERREIRA-SILVA, S.L.; PEREIRA, V.L.A.; SILVEIRA, J.D. Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 1-8, 2011.

QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006.

SANTOS JÚNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; SOARES, F.A.L.; NOBRE, R.G. Doses de Boro e água residuária na produção do girassol. **Revista de Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.857-864, 2011.

SILVA, E.N.; SILVEIRA, J.A.G.; RODRIGUES, C.R.F.; LIMA, C.S.; VIÉGAS, R.A. Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no ajustamento osmótico de pinhão-mansão submetido à salinidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.5, p.437-445, 2009.

SILVA, P.F; LIMA, C.J.G.S.; BARROS, A.C.; SILVA, E.M.; DUARTE, S.N. Sais fertilizantes e manejo da fertirrigação na produção de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.11, p.1173–1180, 2013.

SHIMAZAKI, K. I.; DOI, M.; ASSMANN, S. M.; KINOSHITA, T. Light regulation of stomatal movement. **Annual Review of Plant Biology**, v.58, p.219-247, 2007.

SOBRAL, L.F.; BARRETTO, M.C.V.; SILVA, A.J.; ANJOS, J.L. **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2017.

TORRES, E. C. M.; FREIRE, J. L. O.; OLIVEIRA, J. L., BANDEIRA, L. B.; MELO, D. A.; SILVA, A. L. Biometria de mudas de cajueiro anão irrigadas com águas salinas e uso de atenuadores do estresse salino. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 71-78, 2014.