



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA

FERNANDO HENRIQUE ALVES DA SILVA

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO E BIOQUÍMICO DO MELOEIRO
SUBMETIDO À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

MOSSORÓ

2019

FERNANDO HENRIQUE ALVES DA SILVA

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO E BIOQUÍMICO DO MELOEIRO
SUBMETIDO À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Lígia Dantas de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Nildo da Silva Dias

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

SSilv ad.	Silva, Fernando Henrique Alves da Desempenho fisiológico e bioquímico do meloeiro submetido à salinidade da água de irrigação / Fernando Henrique Alves da Silva. - 2019. 127 f.: il. Orientadora: Patrícia Lígia Dantas de Moraes Moraes. Coorientador: Nildo da Silva Dias Dias. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2019. 1. Germinação,. 2. Estresse salino,. 3. nutrientes,. 4. osmorregulação, fotossíntese,. 5. pós-colheita.. I. Moraes, Patrícia Lígia Dantas de Moraes , orient. II. Dias, Nildo da Silva Dias, co-orient. III. Título.
--------------	--

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)

FERNANDO HENRIQUE ALVES DA SILVA

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO E BIOQUÍMICO DO MELOEIRO
SUBMETIDO À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita

Defendida em: 27/02/2019.

BANCA EXAMINADORA

Patrícia Ligia Dantas de Moraes, Prof. Dra. (UFERSA)
Presidente

Marcelo Tavares Gurgel, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Josivan Barbosa Menezes Feitoza, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Marciana Bizerra de Moraes, Dra. (UERN)
Membro Examinador

Aos meus pais Antônio Henrique da Silva e Rosélia Maria Alves por terem acreditado em mim, dando total apoio desde o início da minha vida estudantil até chegar a realização desse sonho. O caminho não foi fácil, nada é fácil! É por vocês que decidi continuar!

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por cuidar dos meus passos durante toda minha vida, me livrando dos perigosos caminhos que trilhei, me proporcionando o prazer de viver com saúde e coragem para que eu possa dar continuidade aos meus objetivos de vida, a ti senhor meus eternos agradecimentos.

Aos meus pais Antônio Henrique da Silva e Rosélia Maria Alves por terem oferecido todo amor, carinho e dedicação estando sempre ao meu lado nos momentos em que pensei em desistir, deixando a maior herança que alguém pode oferecer ao filho que é o conhecimento, algo que não tiveram oportunidade de ter, serei eternamente grato. A todos os meus familiares que torceram para que eu conseguisse finalizar mais esta fase da minha vida.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao Programa de Pós-graduação em Fitotecnia por todos esses anos de aprendizado, foi aqui que fiz Graduação, Mestrado e Doutorado, obrigado; À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa, algo de fundamental importância para conclusão deste trabalho, obrigado.

A minha orientadora Profa. Dra. Patrícia Lígia, por ter aceito a orientação, pelos ensinamentos, paciência e apoio durante a execução deste trabalho, muito obrigado. Ao meu coorientador Prof. Dr. Nildo Dias pela disponibilidade e orientação, ao Prof. Dr. Glauber Henrique pelas incansáveis ajudas, obrigado.

Ao Prof. Dr. Jose Francismar de Medeiros pelo exemplo de profissional, pelo caráter, dedicação, competência, seriedade e simplicidade, sempre disposto a ajudar, muito obrigado! À técnica de laboratório do Solos Maria Valdete pela amizade e apoio nas análises, obrigado.

Ao Prof. Dr. Salvador Barros Torres pela disponibilidade em ceder o Laboratório de Análises de Sementes, obrigado! À técnica do Sementes e minha amiga Sara Monaliza pela amizade e apoio nas análises, obrigado.

À Profa. Dra Selma Rogéria de Carvalho Nascimento pela amizade, conselhos e incentivos para que eu fizesse o doutorado, participando da execução de uma das etapas deste trabalho, obrigado. À Louise Guimarães pela ajuda nesta fase do projeto de fundamental importância, obrigado.

Agradeço à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) na pessoa da Profa. Dra. Cynthia Cavalcanti de Albuquerque que disponibilizou a estrutura do

Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas para execução deste trabalho, obrigado! À Dra. Marciana Morais pela amizade, orientações, total apoio, dedicação, seriedade e competência, é um exemplo a ser seguido, muito obrigado! Às bolsistas do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas (UERN) Maria Daniela e Larissa Brito, pela dedicação, perseverança e competência, obrigado. Aos Biólogos José Maria Damasceno e Fábio Mesquita técnico da UERN, pelas orientações, amizade, apoio e palavras de incentivo, obrigado.

Aos colegas do Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita que convivi nestes três anos: Maísa Macedo, Darcio Sarmento, Felipe Pontes, Eleneide Gurgel, Terezinha, Rydley Lima, Mayra Cristina, Luiza Celeste, Maria Tereza, Marlenildo Ferreira, Naama Melo, Tatiana Fernanda técnica do bioquímica e Dona Graça, Obrigado!

Aos amigos que dividiram residência comigo nestes três anos fazendo os dias mais fáceis apesar das dificuldades, Claymilên Salustiano, Wander Luis e Júnior Moreira, obrigado.

Aos amigos que apesar da distância estão sempre por perto com a palavra amiga de conforto e incentivo, Beatriz Letícia, Fabrício Meneses, Bruno Queiroz, Diego Nogueira, Rozana Lima, Maria Umbelina e Ericácia Kallyane, obrigado! Aos amigos presentes, Tamires Bessa, Andréia Mitsa, Hailton Barboza, Mario Agapito, Welder Lopes, Alinny Cavalcante, Leonard Correia, Alexandro Dantas, Thomaz Rauan e Yally Ayaky pela amizade fraterna, pelas ajudas direta e indiretamente, saibam que sem vocês teria sido mais difícil, aqui deixo meus agradecimentos, muito obrigado!

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo”.
(Martin Luther King).

RESUMO

O Brasil é um dos principais produtores de frutas e hortaliças do mundo. A região do Nordeste brasileiro se destaca pelo cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.), graças às condições climáticas favoráveis desta região. No entanto, nos últimos anos, em virtude das baixas precipitações pluviométricas, problemas de ordem abiótica como o aumento da CE dos poços artesianos vem preocupando os produtores regionais. Diante desta necessidade e da falta de materiais no mercado tolerantes a salinidade, estudos que viabilizem o surgimento de novos materiais que atendam os produtores e consumidores se fazem necessários. No experimento I utilizou-se 24 acessos, com a salinidade de 0,06 e 3,45 dS m⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (p<0,05) ao nível de 5% de probabilidade. A salinidade afetou a qualidade fisiológica das sementes de meloeiro proporcionando germinação média de 62%, com tempo médio de 4 dias germinação, altura média de 10,5 cm e redução no acúmulo de matéria seca. Os acessos que apresentaram intolerância a salinidade foram: A35, A24, A41, A31, A09, A28 e A43. Os acessos medianamente tolerantes foram: A16, A19, A15, A17, A34, A25, A27, A18 e A42. Os tolerantes a salinidade foram: A45, A08, A37, A50, A14, A36, A07 e A39, que poderão servir de base para o melhoramento genético. No experimento II objetivou-se avaliar o efeito da salinidade (0,5 e 4,5 ds m⁻¹) em oito acessos do meloeiro (A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36, A39) e dois híbridos comerciais: Sancho e o Caribbean Gold, perfazendo o total de 10 materiais. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com oito repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 2 x 10 (níveis de salinidade x materiais). O estresse reduziu a condutância estomática (gs) e, conseqüentemente, diminuiu a taxa de transpiração (E) e a fotossíntese líquida (A). A eficiência do uso intrínseco da água (A/gs) aumentou em alguns acessos. A relação K/Na⁺ foi maior nas folhas, suavizando o estresse iônico provocado pelo Na⁺ e Cl⁻. O acesso A24 foi classificado como susceptível a salinidade, com baixa eficiência de produção. O acesso A35 se destacou com alta performance nas trocas gasosas e análise de crescimento, evidenciado pelas análises de componentes principais como um material diferente dos demais, e não apresentou grandes diferenças quanto ao aumento da CE da água de irrigação mostrado na análise de componentes principais, indicando este como tolerante a salinidade. No experimento III objetivou-se avaliar o comportamento de materiais de meloeiro na fisiologia e bioquímica de plantas e frutos em função das doses de CE da água de irrigação. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (5 x 3) com 5 repetições totalizando 75 parcelas, realizando-se análise de regressão para todos as variáveis analisadas. O primeiro fator foi representado pelos tratamentos com cinco níveis de salinidade (T1 = 0,5; T2 = 1,5; T3 = 3,0; T4 = 4,5 e T5 = 6,0 dS m⁻¹) e o segundo fator pelos acessos A35 e A24 e o híbrido Sancho. Os marcadores bioquímicos RWC, carboidratos totais e extravasamento, evidenciaram o A35 e Sancho melhores na osmorregulação. O H₂O₂ e o MDA foram reduzidos para o acesso A35 e o Sancho, com aumento da atividade de SOD e APX para estes materiais, indicando-os como tolerantes a salinidade. A produção foi reduzida, com frutos menores (comprimento e largura), de menor peso. A vitamina C e flavonoides amarelos aumentaram, indicando poder antioxidante contra as ROS. Os materiais apresentaram comportamento pós-colheita semelhante, porém, o Sancho se sobressaiu sobre os demais, possivelmente por ser um material melhorado. O acesso A24 apresentou respostas fisiológicas e bioquímicas que o classificam como intolerante.

Palavras-chave: Germinação, estresse salino, nutrientes, fotossíntese, osmorregulação, pós-colheita.

ABSTRACT

Brazil is one of the main producers of fruits and vegetables in the world. The region of Brazilian Northeast stands out for the cultivation of melon (*Cucumis melo* L.), thanks to the favorable climatic conditions of this region. However, in recent years, due to the low rainfall, abiotic problems such as the increase in the EC of artesian wells have worried regional producers. Faced with this need and the lack of salinity-tolerant materials in the market, studies that allow the emergence of new materials that meet the producers and consumers are necessary. In experiment I, 24 accesses were used, with salinity of 0.06 and 3.45 dS m⁻¹. Data were submitted to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test ($p < 0.05$) at the 5% probability level. The salinity affected the physiological quality of the melon seeds providing average germination of 62%, with average germination time of 4 days, average height of 10.5 cm and reduction in the accumulation of dry matter. The accesses that presented salinity intolerance were: A35, A24, A41, A31, A09, A28 and A43. The moderately tolerant accesses were: A16, A19, A15, A17, A34, A25, A27, A18 and A42. Salinity tolerants were: A45, A08, A37, A50, A14, A36, A07 and A39, which may serve as a basis for genetic improvement. In experiment II the effect of salinity (0.5 and 4.5 ds m⁻¹) on eight melon accesses (A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36, A39) and two commercial hybrids: Sancho and Caribbean Gold were evaluated, making a total of 10 materials. The experimental design was a randomized block design with eight repetitions. The treatments were arranged in a 2 x 10 factorial scheme (salinity levels x materials). Stress reduced stomatal conductance (gs) and consequently decreased transpiration rate (E) and liquid photosynthesis (A). The efficiency of the intrinsic water use (A/gs) increased in some accesses. The K/Na⁺ ratio was higher in the leaves, smoothing the ionic stress caused by Na⁺ and Cl⁻. The A24 access was classified as susceptible to salinity, with low production efficiency. The A35 access stood out with high performance in gas exchange and growth analysis, evidenced by the analysis of main components as a different material from the others, and did not present great differences regarding the increase in EC of irrigation water shown in the analysis of main components, indicating this as salinity tolerant. In experiment III the objective was to evaluate the behavior of melon materials in the physiology and biochemistry of plants and fruits according to the EC doses of irrigation water. The experimental design was randomized blocks in a factorial scheme (5 x 3) with 5 repetitions totaling 75 plots, performing a regression analysis for all variables analyzed. The first factor was represented by treatments with five salinity levels (T1 = 0.5, T2 = 1.5, T3 = 3.0, T4 = 4.5 and T5 = 6.0 dS m⁻¹) and the second factor by the A35 and A24 accesses and the Sancho hybrid. Biochemical markers RWC, total carbohydrate and extravasation evidenced the better A35 and Sancho in osmoregulation. H₂O₂ and MDA were reduced for A35 access and Sancho with increased SOD and APX activity for these materials, indicating them as salinity tolerant. Production was reduced, with smaller fruits (length and width), of lower weight. Vitamin C and yellow flavonoids increased, indicating antioxidant power against ROS. Materials showed similar post-harvest behavior, but Sancho stood out from the rest, possibly because it was an improved material. The A24 access showed physiological and biochemical responses that classify it as intolerant.

Keywords: Germination, saline stress, nutrients, photosynthesis, osmoregulation, post-harvest.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- Tabela 1.** Acessos de meloeiro (*C. melo*) pertencentes ao GERMEV em função da água de irrigação 0,06 e 3,45 dS m⁻¹.....43
- Tabela 2.** Características químicas das águas utilizadas no experimento. Mossoró 2016.....43
- Tabela 3.** Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.....45
- Tabela 4.** Respostas fisiológicas de diferentes acessos de sementes de meloeiro (*Cucumis melo*) conduzidos sob CE da água de irrigação para G = porcentagem de germinação; TMG = tempo médio de germinação; MST = massa seca total, Mossoró/RN, 2016.....46
- Tabela 5.** Efeito isolado para altura de plântulas em diferentes acessos de sementes de meloeiro (*Cucumis melo*), Mossoró/RN, 2016.....47
- Tabela 6.** Índice de tolerância a salinidade em 24 acessos de meloeiro (*Cucumis melo*)..48

CAPÍTULO II

- Tabela 1.** Classificação botânica dos acessos utilizados no experimento. UFERSA, 2017.....57
- Tabela 2.** Características químicas da água utilizada durante o experimento. Mossoró 2017.....58
- Tabela 3.** Nutrientes utilizados como fonte de macronutrientes e micronutrientes no preparo das soluções nutritivas. Mossoró (RN), 2017.....58
- Tabela 4.** Análise de variância (ANOVA) utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.....61

Tabela 5. Efeito da água de irrigação e de abastecimento na transpiração (E), condutância estomática (gi), fotossíntese (A), concentração interna de CO ₂ (Ci) e eficiência do uso da água (E/A) no meloeiro (<i>Cucumis melo</i>)	62
Tabela 6. Correlações entre caracteres estudados em híbridos e acessos de meloeiro.....	63
Tabela 7. Análise de componentes principais.....	63
Tabela 8. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) e doses de salinidade.....	65
Tabela 9. Análise de crescimento de acessos e cultivares de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.....	66
Tabela 10. Análise de variância (ANOVA) para minerais utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da CE da água de irrigação.....	68
Tabela 11. Composição nutricional de raízes de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da CE da água de e de abastecimento.....	69
Tabela 12. Médias de significância de minerais com efeito isolado para doses de salinidade utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da CE da água de irrigação.....	69
Tabela 13. Composição nutricional de caules de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da irrigação com água salina e de abastecimento.....	70
Tabela 14. Composição nutricional de folhas de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da irrigação com água salina e de abastecimento.....	71
Tabela 15. Influência da salinidade na massa seca total do meloeiro e sua classificação quanto à tolerância à salinidade, conforme Índice de Eficiência de Produção (IEP).....	72
Tabela 16. Relação iônica K/Na de raiz, caule e folha de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) em função da irrigação com água salina e de abastecimento.....	73
Tabela 17. Análise de componentes principais.....	76

CAPÍTULO III

Tabela 1. Nutrientes utilizados como fonte de macronutrientes e micronutrientes no preparo das soluções nutritivas. Mossoró (RN), 2018.....	87
Tabela 2. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) e doses de salinidade.....	93
Tabela 3. Diferenças de materiais de meloeiro para teor relativo de água em função de todas CE da água de irrigação.....	94
Tabela 4. Correlações entre caracteres estudados entre meloeiro e CE da água de irrigação.....	95
Tabela 5. Análise de Componentes principais.....	97
Tabela 6. Análise de variância (ANOVA) utilizando os materiais de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) e doses de salinidade.....	99
Tabela 7. Diferenças de materiais de meloeiro para produção total (PT), firmeza do fruto (FF), largura (L) e cavidade interna (CI) em função de todas CE da água de irrigação...	100
Tabela 8. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (<i>Cucumis melo</i>) e doses de salinidade.....	103
Tabela 9. Diferenças de materiais de meloeiro para sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável (AT) e vitamina C (VTC) em função da CE da água de irrigação.....	104

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1. Gráfico de pontuação para os dois primeiros componentes principais (explicando conjuntamente 59,55% da variação) com os materiais de meloeiro.....	64
Figura 2. Variáveis consideradas: (E) transpiração, (gs) condutância estomática, (A) fotossíntese líquida, (Ci) concentração interna de CO ₂ , (WUE) eficiência no uso da água,	

(NL) número de folhas, (SD) diâmetro do caule, (SH) altura da parte aérea, (LA) área foliar, (RFW) matéria fresca da raiz, (SFW) matéria fresca do caule, (LFW) matéria fresca da folha, (RDW) matéria seca da raiz, (SDW) matéria seca do caule e (LDW) matéria seca da folha.....64

Figura 3. Análise de agrupamento (*Cluster analysis*) pelo método UPGMA (Unweighted pair-group average) e distância euclidiana.....75

Figura 4. Gráfico de pontuação para os dois primeiros componentes principais (explicando conjuntamente 59,11% da variação) com os materiais de meloeiro em “itálico” para a CE de 4,5 dS m⁻¹ e fonte normal para 0,5 dS m⁻¹, C. Gold = Caribbean Gold.....76

CAPÍTULO III

Figura 1. Comportamento do teor relativo de água (RWC) (A) e extravasamento de eletrólitos (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....94

Figura 2. Atividade do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (A), e malonaldeído (MDA) (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....94

Figura 3. Atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) (A) e ascorbato peroxidase (APX) (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....96

Figura 4. Análise de componentes principais. Variáveis consideradas: (H₂O₂) = peróxido de hidrogênio, (MDA) = malonaldeído, (Pro) = prolina, (Carb) = carboidrato total, (SOD) = superóxido dismutase, (Prot) = proteína, (APX) = ascorbato peroxidase, (RWC) = teor relativo de água e (Extr) = extravasamento de eletrólitos.....97

Figura 5. Concentração de Carboidrato total (A) e prolina (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....98

Figura 6. Massa dos frutos (A) e produção total (B) de frutos de meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....	99
Figura 7. Firmeza do fruto (A) e da polpa do fruto (B) do meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....	100
Figura 8. Comprimento (A), largura (B), cavidade interna (C) e Espessura de polpa (D) no melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....	101
Figura 9. Coloração da casca (A) e da polpa (B) do melão em função da CE de 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m ⁻¹ da água de irrigação.....	102
Figura 10. Acidez titulável (A) e açúcares totais do fruto (B) de melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....	104
Figura 11. Carotenoides totais (A), flavonoides amarelos (B) e vitamina (C) no melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.....	105

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Escassez de água e reaproveitamento de água na irrigação	20
2.2 Meloeiro	22
2.3 Efeitos adversos do estresse salino nas plantas.....	24
2.3.1 Sementes.....	24
2.3.2 Plantas.....	24
2.4 Salinidade como estresse secundário, estresse oxidativo	27
2.4.1 Sistema antioxidante.....	27
2.4.2 Osmorregulação.....	28
2.5 Efeito adversos do estresse salino na qualidade pós-colheita dos frutos do meloeiro	28
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
CAPÍTULO I	40
ESTRESSE SALINO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MELOEIRO.....	40
1 INTRODUÇÃO	41
2 MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1 Germinação.....	44
2.2 Altura de plântulas.....	44
2.3 Tempo médio de germinação	44
2.4 Massa seca da parte aérea de plântulas.....	44
2.5 Extrato de saturação do solo.....	44
2.6 Índice de tolerância a salinidade.....	44
2.7 Análise estatística	45
3 RESULTADOS	45
4 DISCUSSÃO	48
5 CONCLUSÃO.....	49
6 AGRADECIMENTOS	51
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
CAPÍTULO II.....	54
ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO MELOEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE.	54
1 INTRODUÇÃO	55

2 MATERIAL E MÉTODOS	56
3. RESULTADOS	61
4. DISCUSSÃO	72
6 AGRADECIMENTOS	78
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
CAPÍTULO III	83
FISIOLOGIA DO MELOEIRO, RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DAS PLANTAS E DOS FRUTOS EM FUNÇÃO DA SALINIDADE	83
1 INTRODUÇÃO	84
2 MATERIAL E MÉTODOS	85
3 RESULTADOS	93
4 DISCUSSÃO	105
5 CONCLUSÃO.....	113
6 AGRADECIMENTOS	113
7 REFERÊNCIAS BIBLIOFRÁFICAS	113
APÊNDICE	124

1 INTRODUÇÃO GERAL

O território brasileiro possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Mas a distribuição natural desse recurso não é equilibrada. A região Norte, por exemplo, concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira. Já as regiões próximas ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, porém, menos de 3% dos recursos hídricos do país (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA, 2019). O Brasil é um dos maiores produtores de frutas e hortaliças com áreas irrigadas do mundo, sendo a região nordeste umas das principais responsáveis pelas exportações. Dentre as hortaliças de maior importância se destaca o cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.). Seu cultivo gera emprego e renda para a população do semiárido nordestino com destaque os estados do Rio Grande do Norte e Ceará (IBGE, 2018).

Devido à alta demanda de mercado por vegetais em todo o mundo, culturas como meloeiro é frequentemente cultivada em condições adversas, dentre estas condições o excesso de salinidade de solos diminui a produção agrícola, especialmente em sistemas de cultivo irrigados e protegidos em áreas semiáridas (SALLAKU et al., 2019). É sabido da falta de água de boa qualidade disponível para a produção de frutíferas e hortaliças no semiárido brasileiro (MEDEIROS et al., 2012a), este fator se agrava quando se utiliza água de baixa qualidade potencialmente salina na irrigação, por prejudicar o maquinário fisiológico do meloeiro (AFLAKI et al., 2017; KUSVURAN et al., 2014).

Essa água de baixa qualidade é oriunda de poços rasos que em sua composição apresenta minerais como Na^+ e Cl^- um dos principais minerais envolvidos no processo de salinização (PEDROTTI et al., 2015). Sabe-se que na região de Mossoró a maior parte dos poços é de profundidade rasa e elevada condutividade elétrica, uma vez que poços mais profundos são necessários maiores investimentos muitas vezes inexistentes para o produtor (PORTO FILHO et al., 2011; DIAS et al., 2011; FREITAS et al., 2014).

A utilização dessa água salina no cultivo do meloeiro preocupa os produtores da região por não saber o comportamento fisiológico e bioquímico da planta e do fruto das variedades comerciais, o que pode gerar prejuízos durante a época de produção (MEDEIROS et al., 2012b). O desempenho morfológico, fisiológico e bioquímico da planta e fruto varia conforme a variedade e as doses de salinidade que as plantas foram pré-dispostas. Araújo et al. (2016) enfatiza a importância de aumentar o rol de genótipos com potencial de tolerância à salinidade, e com capacidade de oferecer produtividades

elevadas, mesmo com uso de águas de qualidade inferior, como a salina. Porém, até o momento não existe no mercado materiais resistentes/tolerantes à salinidade, o que viabiliza estudos para disponibilizar materiais comerciais de alta performance adaptado as condições de cultivo com água de qualidade inferior.

Nesse aspecto, considerando a importância econômica do meloeiro, a compreensão dos mecanismos da cultura frente aos estresses abióticos como o salino é um desafio que deve agregar esforços para obtenção de cultivares com maior tolerância, visando incrementar a produção agrícola.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Escassez de água e reaproveitamento de água na irrigação

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao consumo direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%)   de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. O Brasil possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Mas a distribui o natural desse recurso não   equilibrada, logo o uso desse bem precisa ser planejado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).

A agricultura irrigada depende da quantidade e da qualidade da  gua. No Nordeste brasileiro a utiliza o eficiente da água está se tornando cada vez mais importante devido   escassez de recursos hídricos na região, e ao elevado custo da energia de capta o, o que torna cada vez mais necessário o uso de técnicas adequadas ao manejo racional no uso da  gua (MEDEIROS et al., 2012a). No meloeiro a utiliza o da irriga o por gotejamento e fertirriga o aplicado com gotejamento sub-superficial, associado ao mulching, contribui na eficiência da utiliza o da água e de nutrientes na produ o de melão, devido   redu o na quantidade de água e de fertilizantes na superfície do solo, minimizando os efeitos da demanda evaporativa da atmosfera, melhorando o rendimento e a qualidade do melão, reduzindo também o impacto ambiental por fertiliza o excessiva (MONTEIRO, COELHO e MONTEIRO, 2014).

O semiárido nordestino possui as condi oes climáticas que favorecem o desenvolvimento adequado do meloeiro, em virtude da baixa umidade e as altas temperaturas o que viabiliza a sua produ o o ano inteiro (CAMPELO et al., 2014). Apesar do aumento da produ o e dos recordes alcançados das exporta oes nas últimas safras, a escassez de água de boa qualidade   um fator limitante nas áreas de cultivo, sendo um dos principais entraves na produ o desta olerícola (MEDEIROS et al., 2011a). E isso se agrava quando as baixas precipita oes pluviométricas se associam com a salinidade de solos, que representa um grave problema para agricultura mundial especialmente sob condi oes de irriga o, uma vez que a água   o agente transportador dos sais através do perfil do solo (ARAGÃO et al., 2009).

A salinidade dos solos é um dos principais problemas encontrados em extensas áreas nas diversas regiões de produção do mundo, ocasionando perdas em várias espécies (UDDIN et al., 2011). Estima-se que mais de 800 milhões de hectares dos solos mundiais já possuam problemas de salinidade, em razão principalmente da intensa evapotranspiração, baixas precipitações pluviométricas e uso da irrigação (RENGASAMY, 2010). O processo de salinização envolve a concentração de sais solúveis na solução formando os solos salinos, que resulta da acumulação de sais solúveis de Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ nos horizontes do solo, onde os principais sais encontrados são: os cloretos e sulfatos de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} (PEDROTTI et al., 2015). As plantas que crescem sob condições de alta salinidade estão sob duas principais tensões que surgem a partir da composição e concentração de íons na raiz, a primeira é causada pelo aumento do potencial osmótico da água, com o aumento da concentração de eletrólitos que diminui a disponibilidade de água para a planta, e a segunda é a toxicidade de íons específicos, em especial Na^+ , Cl^- e B os quais são abundantes em solos e águas salinas, que prejudicam os processos fisiológicos de diferentes culturas (EDELSTEIN et al., 2016). No semiárido nordestino há grandes áreas com solos salinizados, devido à origem física e química dos solos, ao déficit hídrico e à elevada taxa de evaporação, com maior frequência do problema nas terras intensamente cultivadas com o uso da irrigação nos polos da agricultura irrigada (SILVA et al., 2011).

A produção do Rio Grande do Norte utiliza à água de irrigação advinda de três fontes de águas de origem superficial ou subterrânea. A primeira refere-se às águas de reservatórios utilizadas para abastecimento rural ou urbano, e a segunda às águas subterrâneas de origem do Aquífero Jandaíra (com altas concentrações de sais) ou do Aquífero Arenito Assu (baixa salinidade). Na produção do meloeiro utiliza-se essas três fontes de água em menor ou maior quantidade e em alguns casos a combinação destas. A maior parte das empresas está instalada na chapada do Apodi e o tipo de água utilizado é originário do Calcário Jandaíra. Entretanto, com os períodos de seca prolongado há um aumento da salinidade, fazendo com que as empresas perfurem poços mais profundos para combinações de águas; ou se deslocar para regiões do Arenito Assu como é o caso das microrregiões do Upanema, Apodi, Afonso Bezerra, Assu e Severiano Melo.

Na região de Mossoró a captação de água é oriunda de poços cuja profundidade média pode chegar a 900 m, e devido ao seu elevado custo de implementação e captação, tem sido um dos principais fatores limitantes para o aumento da área irrigada (MEDEIROS et al., 2011a). Uma alternativa para esse problema seria o uso de água

salobra devido à alta disponibilidade encontrada nessa região, de fácil acesso (água de poços rasos) de custo reduzido e com potencial de uso para irrigação, embora o alto nível de salinidade ($CE > 2,2 \text{ dS m}^{-1}$) possa limitar o rendimento dos cultivos devido a salinização dos solos (PORTO FILHO et al., 2011; DIAS et al., 2011; FREITAS et al., 2014).

A literatura evidencia alguns trabalhos realizados em alguns países de iniciativas de sucessos agrícolas, através dos quais tem-se obtido bons resultados com o cultivo sob condições salinas adequada (AL-KARAKI, ALAJMI e OTHMAN, 2009; DIAS et al., 2010; HUANG et al., 2012; ROUPHAEL et al., 2012), especialmente quando existem um monitoramento constante da salinidade do solo e práticas de medidas de prevenção e controle, para que este não se torne improdutivo. Empreendimentos de sucesso foram realizados na região da Sicília em uma área afetada pela salinidade na província de Siracusa, no sul da Itália, onde as águas subterrâneas contêm elevadas concentrações de NaCl, nesta região há uma crescente tendência entre os agricultores utilizar a água salino-sódica para irrigação, obtendo sucesso na produção de melões, proporcionando frutos de boa qualidade apesar da salinidade (TEDESCHI et al., 2011). No deserto de Gansu, uma das regiões mais áridas do mundo na China, a utilização de água salina na proporção adequada reduziu em 14% o rendimento do melão, entretanto, proporcionou um incremento positivo sobre as características do produto, uma vez que aumentou o teor de sólidos solúveis, proporção de celulose e firmeza (HUANG, 2012).

2.2 Meloeiro

Botanicamente o meloeiro é classificado como uma angiosperma pertencente a classe: *dycotyledoneae*, ordem: *cucurbitales*, família: *cucurbitaceae*, tribo: *melothriae*, gênero: *Cucumis*, espécie: *Cucumis melo* (JEFFREY, 1990). Em estudos recentes Hammer e Gladis (2014) mencionaram 17 grupos botânicos distribuídos entre as duas subespécies da seguinte forma: a subespécie *melo* inclui os grupos *Flexuosus*, *Inodoros*, *Cantalupensis*, *Reticulatus*, *Adana*, *Ameri*, *Chandalak* e *Tibish*, e as subespécies *agrestis* inclui os grupos *Acidulus*, *Agrestis*, *Chate*, *Chito*, *Conomom*, *Dudaim*, *Momordica*, *Texanus* e *Makuwa*. Não existe ao certo uma concordância sobre a origem do meloeiro, alguns acreditam que o provável centro de origem seria a África e Ásia (HARLAN et al., 1997; TRENTINI, 1998; SILBERSTEIN et al., 1999). Kerje; Grum (2000) com base em

estudos genéticos, tentativas de cruzamento e distribuição, relata que a origem do melão parece ser na África.

Porém, em estudos recentes Endl et al. (2018) relatam que a domesticação do melão africano começou há pelo menos 5000-6000 anos, talvez mais cedo do que na Ásia, e que as cultivares modernas de melão remontam as duas linhagens que divergiram cerca de 2 milhões de anos atrás, uma é restrita à Ásia (*Cucumis melo* subsp. *Melo*) e a segunda, descrita como *C. melo* subsp. *Meloides* é restrito a África. A linhagem asiática deu origem aos grupos de cultivares amplamente comercializadas e seus tipos de mercado, enquanto a linhagem africana deu origem as cultivares ainda cultivadas na região do Sudão. Os autores ainda relatam duas nova espécies chamadas de *C. trigonus* e *C. picrocarpus*, uma espécie perene e tolerante à seca de origem indiana e a outra australiana, está entre as linhagens vivas mais próximas de *C. melo*, sugerindo possivelmente novos centros de origem.

A literatura relata que seu cultivo é datado desde a idade do bronze com imagens de seu fruto sendo oferecido como oferenda em túmulos egípcios (ZOHARY e HOPF, 1993). Apesar de sua origem ser na África, sua domesticação ocorreu principalmente na Ásia, onde o comércio intensivo e a maior população induziram a uma maior diversidade de raças e cultivares do que na África. Aparentemente, os frutos amargos e não comestíveis são encontrados principalmente no continente africano (KERJE; GRUM, 2000). Sua domesticação ocorreria há mais de 3000 anos a.c. com cultivos registrados no Egito de pelo menos 2000 anos a.c. e na Índia desde o ano 1000 a.c. (PANGALO, 1929).

No Brasil, a variabilidade genética de *C. melo* foi consideravelmente aumentada pela introdução de acessos ao longo da costa brasileira, principalmente na Região Nordeste, por escravos africanos e imigrantes europeus durante o século XVI, desde sua introdução, o material genético passou por um intenso processo de seleção e cruzamentos que resultaram em muitas cultivares locais adaptadas a vários tipos de solo e condições climáticas (ANDRADE et al., 2019).

O meloeiro (*Cucumis melo* L) é uma das hortaliças pertencente à família das Cucurbitáceas de grande importância no cenário econômico do Brasil. Seu cultivo gera emprego e renda para população regional do nordeste brasileiro movimentando o mercado nacional e internacional. No ano de 2017 a região do nordeste brasileiro ocupou o primeiro lugar no ranking da produção nacional, com destaque os estados do Rio Grande do Norte, seguido do Ceará e da Bahia (IBGE, 2018). Os principais mercados importadores desta olerícola em 2017 foram Holanda (41%), Reino Unido (27%) e

Espanha (23%) ocupando assim o 28º lugar nas exportações de produtos básicos nacionais movimentando US\$ 162 milhões de dólares para o mercado brasileiro (SECEX, 2018). O cultivo do melão é tema de pesquisas nos mais diversos setores das instituições públicas e privadas, que tentam otimizar a qualidade de produção desenvolvendo novas tecnologias que possam ser utilizadas nos campos de produção.

Nos últimos 15 anos houve um aumento de empresas produtoras de sementes com estações experimentais de pesquisa na região de Mossoró - RN, e atualmente cinco empresas possuem fazendas experimentais na região: Sakata Seed, Agristar do Brasil, Nunhems do Brasil, Rijk Zwaan Brasil Sementes Ltda e Syngenta Seeds Ltda. Todo esse investimento é em função da importância do meloeiro para o mercado nacional e internacional impactando diretamente na balança comercial.

2.3 Efeitos adversos do estresse salino nas plantas

2.3.1 Sementes

A germinação de sementes é um estágio crucial e vulnerável no ciclo de vida de plantas superiores e determina o estabelecimento de plântulas (ZHANG et al., 2014). O processo de salinização é considerado como um dos maiores estresses abióticos, uma vez que altas concentrações salinas podem limitar o crescimento das plântulas inibindo a germinação das sementes, provocando a redução do sistema radicular e peso fresco de plântulas, além de comprometer o estabelecimento das plantas nos campos de produção devido à toxicidade iônica e osmótica, afetando principalmente o maquinário fisiológico (AFLAKI et al., 2017; KUSVURAN et al., 2014). Em níveis elevados, a salinidade pode causar efeitos irreversíveis devido à acumulação de íons. Esta toxicidade durante o processo de germinação, pode causar diversas alterações fisiológicas e distúrbios bioquímicos, como o desequilíbrio hormonal e uso reduzido de reservas (YACOUBI et al., 2013). Com redução do vigor de sementes, diminuição do índice de tolerância ao sal, com aumento da produção da peroxidação lipídica (malonaldeído-MDA) durante a oxidação de ácidos graxos poli-insaturados que é considerado um indicador do dano do estresse oxidativo (SARABI et al., 2016).

2.3.2 Plantas

O excesso de salinidade pode comprometer todos os processos do sistema fisiológico da planta, reduzindo desde a germinação da semente, até o funcionamento de sistemas mais complexos como fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, massa seca total e a qualidade pós-colheita (SECCO et al., 2010; FERNANDES et al., 2010; HUANG et al., 2012; MORAIS et al., 2018). O meloeiro apesar de ser considerado uma glicófita, apresenta moderada resistência ao sal devido a sua capacidade de compartimentalização dos íons no vacúolo da célula vegetal (SECCO, et al., 2010), dessa forma alguns genótipos de meloeiro apresentam resistência a salinidade, por possuírem mecanismos de proteção de estresses mais eficientes para sobreviver, o que viabiliza o cultivo destas variedades em áreas que apresentem salinidade (KUSVURAN et al., 2012).

A redução no desenvolvimento do vegetal está associada ao desequilíbrio nutricional provocado pelo excesso de sais na absorção e transporte de nutrientes (FERREIRA, TÁVORA e HERNANDEZ, 2001; CAVALCANTE et al., 2010). Uma vez que a salinidade reduz a atividade de íons na solução e altera os processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutriente na planta (FARIAS, 2009). Esta oscilação na acumulação de nutrientes no meloeiro sofre influência direta da salinidade, pois os principais íons Na e Cl⁻ afeta o sistema radicular diminuindo a absorção de nutrientes por meio da interação competitiva que afeta a seletividade da membrana, podendo causar deficiência de Ca²⁺ e K⁺, além de proporcionar estresse osmótico, dificultando a absorção de água pelas raízes (AL-KARAKI, ALAJMI e OTHMAN, 2009; RHEIN et al., 2015). A redução de K⁺ é uma consequência do aumento do estresse salino, sendo esta diminuição resultado do efeito antagônico do Na⁺ sobre o K⁺, sugerindo uma competição entre esses íons pelos sítios de absorção na membrana plasmática (MARSCHNER, 1995), ou ainda ocorrer um aumento na liberação de K⁺ das raízes no meio de crescimento por causa de distúrbios na integridade da membrana (RENGEL, 1992). Nas raízes a marcha de absorção dos nutrientes para o meloeiro em função da salinidade é relatada em vários trabalhos, com redução nos teores de N, P, K e Ca e o aumento da concentração de Na e Cl⁻ (KUSVURAN, 2012; ROUPHAEL et al., 2012; YARSÍ et al., 2017).

Algumas plantas tendem acumular Na e Cl⁻ nas raízes e caule quando submetido a salinidade, segundo Edelstein et al. (2016) isto parece ser uma alternativa de plantas resistentes ao estresse salino, pois promove a redução da carga salina das células

excluindo os íons de sal, ou podendo acumular no sistema radicular reduzindo sua translocação para parte aérea. Segundo Botía et al. (2005) as plantas tendem a acumular maiores concentrações de Na e Cl⁻ no caule impedindo destes íons se concentrar nas folhas. São vários os relatos na literatura da marcha de absorção de nutrientes no caule do meloeiro em função da aplicação de água salina: Na > K > Ca (KUŞVURAN, 2012), K > N > Ca > P > Mg (NEOCLEOUS e SAVVAS, 2015) e Cl > Na > K (SARABI et al., 2017).

O mecanismo de aumentar as concentrações de K nas folhas quando submetido a salinidade, é discutido e relatado em alguns trabalhos como estratégia importante, pois a elevação das concentrações de K nas folhas podem estar relacionados a este nutriente ser extremamente importante no metabolismo de plantas, e sua manutenção em altos níveis é fundamental para a maior produção de matéria seca em espécies tolerantes ao estresse salino (LACERDA et al., 2004; TEDESCHI et al., 2011). Porém, sabe-se que o acúmulo dos nutrientes na folha do meloeiro varia em função das doses de salinidade, e pode variar de acordo com as cultivares e o tempo de exposição. Terceiro Neto et al. (2014) observaram a absorção dos minerais na folha do melão Pele de sapo em função da salinidade na seguinte ordem: Ca > K > N > Mg > P > Na > Mn > Fe > Zn > Cu; Tedeschi et al. (2016) trabalhando com a cultivar Huanghemi observou uma extração de Cl > K > Mg > Ca > N e Roupheal et al. (2012) trabalhando com a cultivar Cyrano verificaram a seguinte ordem Cl > N > Na > K > P.

O maquinário fisiológico utilizado na produção da fotossíntese é afetado pelo estresse salino, com modificações em todos os seus componentes. A diminuição na taxa fotossintética é geralmente atribuída à baixa condutância estomática que também reduz a taxa de transpiração, com aumento da eficiência da água (RAZZAGHI et al., 2011; FERRAZ et al., 2012). Segundo Morais et al. (2018) as plantas de meloeiro quando submetidas a pequenos níveis de salinidade podem maximizar o uso da água através de mecanismos para aumentar a assimilação de CO₂. Essa acumulação e absorção de CO₂ é importante porque o rendimento pode ser analisado como o produto da energia solar interceptada e fixa de CO₂ durante um período (TAIZ et al., 2017). A produção da fotossíntese líquida sofre uma diminuição devido aos danos fotoquímicos (fotoinibição e fotooxidação) e oscilação na fixação bioquímica de carbono quando submetido ao estresse salino, comprometendo negativamente o desenvolvimento das plantas (BOSCO et al., 2009; CRUZ et al., 2017).

Uma estratégia utilizada pelas plantas quando submetido à salinidade seria o fechamento de estômatos para evitar desidratação, ou uma consequência do desequilíbrio da água há epiderme foliar (RIBEIRO et al. 2009). O desequilíbrio osmótico nas plantas ocasionado pela salinidade resulta na desidratação das células vegetais que acarretam alterações na abertura dos estômatos e na fotossíntese, afetando finalmente o crescimento das plantas (CHATTERJEE et al., 2018). Segundo Heydarian et al. (2016) o estresse salino também induz aumento nos níveis de etileno, amplamente denominados como “etileno de estresse”, o qual é largamente descrito como exercendo efeitos adversos na fisiologia vegetal (STEARNS e GLICK, 2003; ALI et al., 2014a). Além das alterações na fisiologia das plantas, os aspectos morfológicos também sofrem algumas alterações como o aumento no número de estômatos por área unitária, e redução do tamanho dos estômatos com uma diminuição na largura e comprimento da área foliar (SOLMAZ et al., 2011). No meloeiro o aumento dos níveis de salinidade na solução nutritiva reduz a eficiência fotossintética, a condutância estomática, as taxas de transpiração e aumento as concentrações de CO₂ intercelular (MORAIS et al., 2018).

2.4 Salinidade como estresse secundário, estresse oxidativo

2.4.1 Sistema antioxidante

No processo de estresse oxidativo provocado pela salinidade há o aumento da produção de ROS (substâncias reativas de oxigênio) na semente como radical superóxido (O₂⁻) e H₂O₂ (peróxido de hidrogênio) à medida que se aumenta a salinidade (LEE, KIM e PARK, 2010; YAO et al., 2012; SARABI et al., 2016). Porém, ao estar sobre o estresse oxidativo provocado pela salinidade, a semente ativa os mecanismos de defesas contra o processo oxidativo com a produção de enzimas antioxidantes como superóxido dismutase (SOD) e ascorbato peroxidase (APX) que irão dismutar o íon superóxido (O₂⁻) em peróxido de hidrogênio (H₂O₂), com formação posterior de uma molécula de água (H₂O) (KUSVURAN et al., 2007; ELAVARTHI; MARTIN, 2010).

As altas concentrações de salinidade acarretam alterações na homeostase celular, cujo o principal produto é a produção de espécies reativas de oxigênio em níveis tóxicos para as células, entre eles o radical superóxido (O₂⁻) e o peróxido hidrogênio (H₂O₂). O acúmulo destas espécies reativas de oxigênio provoca a oxidação de lipídios de membrana, proteínas e ácidos nucleicos que pode levar à morte celular (YAO et al.,

2012). Nesse sentido a peroxidação lipídica indicada pela concentração do MDA (malonaldeído) durante a oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, pode ser categorizado como um indicador do dano oxidativo. Uma vez que o acúmulo de MDA durante o estresse aumenta a permeabilidade da membrana plasmática e o vazamento de íons. Nesta situação, as cultivares tolerantes à salinidade são capazes de reduzir a concentração do MDA produto este da peroxidação lipídica (AKRAMI e ARZENI, 2018).

A enzima superóxido dismutase (SOD) é a primeira linha de defesa das plantas contra as espécies reativas de oxigênio, ela dismuta (quebra) o íon superóxido (O_2^-) originando peróxido hidrogênio (H_2O_2) (HARTER et al. 2014). A SOD e a APX em conjunto com outras enzimas se organizam correspondentemente entre si para proporcionar uma proteção enzimática do sistema da planta protegendo as células vegetais da peroxidação lipídica (WANG et al., 2012). São vários os trabalhos encontrados na literatura que evidencia o aumento da atividade antioxidante das enzimas SOD e APX em meloeiro, em função do aumento da salinidade (SARABI et al., 2017; PINHEIRO et al., 2016; KUSVURAN et al., 2016; KELING et al., 2013).

2.4.2 Osmorregulação

O estresse salino potencializa o aumento da concentração de carboidrato total em algumas espécies como verificado por Parida e Das (2005), segundo estes autores essa acumulação de carboidrato solúveis tem sido amplamente documentada em várias espécies, justamente por facilitar a osmorregulação sobre o estresse salino. Outro osmorregulador que protege os tecidos vegetais é a prolina por resguardar as plantas contra o estresse salino através da dismutação de ROS (ASHRAF e FOOLAD, 2007; SILVEIRA et al., 2010). Sarabi et al. (2017) trabalhando com meloeiro e doses de salinidade verificaram maior concentração de prolina e carboidrato total na dose 90 mM de salinidade.

2.5 Efeito adversos do estresse salino na qualidade pós-colheita dos frutos do meloeiro

Os fatores pré-colheita têm influência marcante na qualidade e no período de vida útil pós-colheita dos produtos hortícolas. O tempo de armazenamento, respiração,

transpiração, senescência, qualidade sensorial, e outras características do produto pós-colheita parcialmente refletem as condições culturais e ambientais às quais foram expostos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Desta forma, a salinidade influencia os atributos de qualidade dos frutos do meloeiro conforme relatado em diversas pesquisas, são vários os trabalhos sobre o efeito da salinidade na qualidade física e química de frutos de meloeiro, porém, no tocante à resposta bioquímica, principalmente, a ação dos antioxidantes como carotenoides, flavonoides totais e vitamina C que funcionam como dismutadores de ROS (espécies reativas de oxigênio) parece ser escasso (YASAR, KUSVURAN e ELLIALTIOGLU, 2006; ALI; ISMAIL, 2014b; MORAIS et al., 2015; MALLEK-AYADI, BAHLOUL e KECHAOU, 2017). É relatado por vários autores que a salinidade influencia positivamente o teor de sólidos solúveis (SS) (MEDEIROS, DIAS e BARROS, 2008; MEDEIROS et al., 2011b; HUANG et al., 2012; GURGEL et al., 2010; TEDESCHI et al., 2011; PEREIRA et al., 2017), aumenta a firmeza dos frutos (MEDEIROS, DIAS e BARROS, 2008; HUANG et al., 2012; ZONG et al., 2011) amplia o conteúdo de vitamina C (YASAR, KUSVURAN e ELLIALTIOGLU, 2006) e eleva os teores de flavonoides totais em tomates (ALI; ISMAIL, 2014b). Porém, efeitos negativos também é evidenciado, como a redução do tamanho e peso dos frutos, conseqüentemente à redução na produção (HUANG et al., 2012; LACERDA et al., 2012), na concentração de açúcares (Medeiros et al., 2010) e carotenoides em tomates (ALI; ISMAIL, 2014b).

O melão contém compostos fenólicos, carboidratos, proteínas, cálcio, potássio e é rico em β -caroteno, pigmentos este que contribui para a coloração da polpa e tem atividade antioxidante (ÖZKAN & BILEK, 2014; MALLEK-AYADI, BAHLOUL e KECHAOU, 2017).

Sabe-se que o aumento da salinidade na água de irrigação reduz a absorção de água pelas plantas ocasionando estresse hídrico e redução na assimilação de nutrientes, reduzindo assim a produção de frutos (OLIVEIRA et al., 2014). Este estresse hídrico o qual as plantas estão pré-dispostas segundo Chitarra e Chitarra (2005), pode acarretar efeito negativo na suculência dos tecidos, bem como, na aparência externa, reduzindo o peso fresco e o volume do produto devido o murchamento pela perda do turgor celular.

Desta forma, a identificação dos mecanismos responsáveis por qualidades agronomicamente desejáveis, e sua posterior manipulação por meio de técnicas da biologia molecular, pode acelerar o ritmo do melhoramento e reduzir perdas na agricultura. Segundo Araújo et al. (2016) é de grande importância aumentar o rol de

genótipos com potencial de tolerância à salinidade, e com capacidade de oferecer produtividades elevadas, mesmo com uso de águas de qualidade inferior, como a salina

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFLAKI, F. et al. Investigation of seed germination indices for early selection of salinity tolerant genotypes: A case study in wheat. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, Abu Dhabi, v. 29, n. 3, p. 222-226, 2017.

AKRAMI, M.; ARZANI, A. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). **Acta Physiologiae Plantarum**, Kraków, v. 40, n. 91, p. 1-14, 2018.

ALI, S.; CHARLES, T. C.; GLICK, B. R. Amelioration of high salinity stress damage by plant growth-promoting bacterial endophytes that contain ACC deaminase. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 80, p. 160-167, 2014a.

ALI, H. E. M.; ISMAIL, G. S. M. Tomato fruit quality as influenced by salinity and nitric oxide. **Turkish Journal of Botany**, Ankara, v. 38, n. 1, p. 122-129, 2014b.

AL-KARAKI, G.; ALAJMI.; OTHMAN, Y. Response of soilless grown bell pepper cultivars to salinity. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 807, p. 227-232, 2009.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Disponível em <<http://www3.ana.gov.br/porta/ANA>> Acesso em 24 de abril de 2019.

ANDRADE, I. S. et al. Morphoagronomic genetic diversity of Brazilian melon accessions based on fruit traits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 243, p. n. 3, p. 514-523, 2019.

ARAGÃO, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

ARAÚJO, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.

ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. **Environmental and experimental botany**, Amsterdam, v. 59, n. 2, p. 206-216, 2007.

BOSCO, M. R. O. et al. Efeito do NaCl sobre o crescimento, fotossíntese e relações hídricas de plantas de berinjela. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 3, p. 296-302, 2009.

BOTÍIA, P. et al. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 23, n. 3, p. 243-253, 2005.

CAMPELO, A. R. et al. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 138-144, 2014.

CAVALCANTE, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, p. 1281-1290, 2010.

CHATTERJEE, P. et al. Inoculation of *Brevibacterium linens* RS16 in *Oryza sativa* genotypes enhanced salinity resistance: Impacts on photosynthetic traits and foliar volatile emissions. **Science of the Total Environment**, Barcelona, v. 645, p. 721-732, 2018.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio, 2nd ed., 785p., Lavras: UFLA. 2005.

CRUZ, J. L. et al. Salinity reduces carbon assimilation and the harvest index of cassava plants (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 39, n. 4, p. 545- 555, 2017.

DIAS, N, S. et al. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 915-921, 2011.

DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.

EDELSTEIN, M. et al. Using grafted vegetables to increase tolerance to salt and toxic elements. **Israel Journal of Plant Sciences**, Israel, v. 64, n. 3-4, p. 1-18, 2016.

ELAVARTHI, S.; MARTIN, B. Spectrophotometric assays for antioxidant enzymes in plants. In: SUNKAR, R. (eds) Plant Stress Tolerance. Methods in Molecular Biology (Methods and Protocols). Humana Press, p. 273-280, 2010.

ENDL, J. et al. Repeated domestication of melon (*Cucumis melo*) in Africa and Asia and a new close relative from India. **American journal of botany**, Columbus, v. 105, n. 10, p. 1662-1671, 2018.

FARIAS, S. G. G. et al. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 1499-1505, 2009.

FERNANDES, O. B. et al. Efeito do nitrato de cálcio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 93-103, 2010.

FERRAZ, R. L. S. et al. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no Semiárido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 181-188, 2012.

FERREIRA, R. G.; TÁVORA, F. J. A. F.; HERNANDEZ, F. F. F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 79-88, 2001.

FREITAS, L. D. A. et al. Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Suplemento)**, Campina Grande, v. 18, p. S20-S26, 2014.

GURGEL, M. T. et al. Qualidade pós-colheita de variedades de melões produzidos sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 398-405, 2010.

HAMMER, K.; GLADIS, T. Notes on infraspecific nomenclature and classifications of cultivated plants in Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Gramineae (with a remark on *Triticum dicoccon* Schrank) and Leguminosae. **Genetic resources and crop evolution**, Heidelberg, v. 61, n. 8, p. 1455-1467, 2014.

HARLAN, J. R.; WET, J. M. J; A. B. L. Stemler. Origin of Africa plant domestication. In: Damania, A. B. et al. (Eds.). The origins of agriculture and crop domestication: The Harlan symposium. ICARDA, IPGRI, FAO and UC/GRCP, Aleppo, Syria, 1997, 345p.

HARTER, L. S. et al. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 80-85, 2014.

HEYDARIAN, Z. et al. Inoculation of soil with plant growth promoting bacteria producing 1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase or expression of the corresponding *acdS* gene in transgenic plants increases salinity tolerance in *Camelina sativa*. **Frontiers in microbiology**, Switzerland, v. 7, p. 1-17, 2016.

HUANG, C. H. et al. Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China. **European journal of agronomy**, Amsterdam, v. 43, p. 68-76, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados> Acesso em 16 de outubro de 2018.

JEFFREY, C. An outline classification of the Cucurbitaceae. In Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Ithaca, USA. BATES, D. M.; ROBINSON, R.W.; JEFFREY, C. (Eds.): p. 449-463, 1990.

KELING, H. et al. Influence of selenium on growth, lipid peroxidation and antioxidative enzyme activity in melon (*Cucumis melo* L.) seedlings under salt stress. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Wrocław, v. 82, n. 3, p. 193-197, 2013.

KERJE, T.; GRUM, M. The origin of melon, *Cucumis melo*: a review of the literature. In: VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding 510. 2000. p. 37-44.

KUSVURAN, A.; NAZLI, R. I.; KUSVURAN, S. Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) varieties. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, Adana, v. 7, n. 2, p. 8-12, 2014.

KUSVURAN, S. Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 7, n. 5, p. 775-781, 2012.

KUŞVURAN, Ş. et al. Effects of salt and drought stresses on physiological and biochemical changes in callus tissues of melon cultivars. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1142, p. 239-246, 2016.

KUSVURAN, S. et al. Effects of salt stress on ion accumulation and activity of some antioxidant enzymes in melon (*Cucumis melo* L.). **Journal of Food Agriculture and Environment**, Helsinki, v. 5, n. 2, p. 351-354, 2007.

LACERDA, C. D. et al. Influência do cálcio sobre o crescimento e solutos em plântulas de sorgo estressadas com cloreto de sódio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 289-295, 2004.

LACERDA, F. H. D. et al. Aplicação exógena de prolina na redução do estresse salino em meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 218-227, 2012.

LEE, S.; KIM, S.; PARK, C. Salicylic acid promotes seed germination under high salinity by modulating antioxidant activity in *Arabidopsis*. **New Phytologist**, Cambridge, v. 188, n. 2, p. 626-637, 2010.

MALLEK-AYADI, S.; BAHLOUL, N.; KECHAOU, N. Characterization, phenolic compounds and functional properties of *Cucumis melo* L. peels. **Food chemistry**, Norwich, v. 221, p. 1691-1697, 2017.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plant. 2. ed. New York: Academy, 1995. 889 p.

MEDEIROS, J. F. et al. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 514-519, 2012a.

MEDEIROS, D. C. et al. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 647-654, 2012b.

MEDEIROS, D. C. et al. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011a.

MEDEIROS, D. C. et al. Production and quality of melon hybrid Mandacaru irrigated with different levels of salinity. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 600-604, 2011b.

MEDEIROS, P. R. F. et al. Tolerância do pepino à salinidade em ambiente protegido: efeitos sobre propriedades físico-químicas dos frutos. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 301-311, 2010.

MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; BARROS, A. D. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro a salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 242-247, 2008.

MONTEIRO, R. O. C.; COELHO, R. D.; MONTEIRO, P. F. C. Water and nutrient productivity in melon crop by fertigation under subsurface drip irrigation and mulching in contrasting soils. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 25-30, 2014.

MORAIS, P. L. D. et al. Effects of nutrient solution salinity on the physiological performance of melon cultivated in coconut fiber. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 713-718, 2018.

MORAIS, D. R. et al. Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI (–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. **Food Research International**, Toronto, v. 77, n. 3, p. 392-399, 2015.

NEOCLEOUS, D.; SAVVAS, D. Effect of different macronutrient cation ratios on macronutrient and water uptake by melon (*Cucumis melo*) grown in recirculating nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v. 178, n. 2, p. 320-332, 2015.

OLIVEIRA, F. D. A. et al. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 147-154, 2014.

ÖZKAN, G.; BILEK, S. E. Microencapsulation of natural food colourants. **International Journal of Nutrition and Food Sciences**, Parma, v. 3, n. 3, p. 145-156, 2014.

PANGALO, K. J. Critical review of the main literature on the taxonomy, geography and origin of cultivated and partially wild melons. **Trudy Prikl. Bot**, v. 23, p. 397-442, 1929.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and environmental safety**, New York, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.

PEDROTTI, A. et al. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.

PEREIRA, F. A. L. et al. Tolerance of melon cultivars to irrigation water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 12, p. 846-851, 2017.

PINHEIRO, D. T. et al. Germination and antioxidant action in melon seeds exposed to salt stress. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 3, p. 336-342, 2016.

PORTO FILHO, F. Q. et al. Evolução da salinidade e do pH de um solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1130-1137, 2011.

RAZZAGHI, F. et al. Water relations and transpiration of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under salinity and soil drying. **Journal of agronomy and crop science**, Coimbatore, v. 197, n. 5, p. 348-360. 2011.

RENGASAMY, P. Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. **Functional Plant Biology**, Melbourne, v. 37, n. 7, p. 613-620, 2010.

RENGEL, Z. Role of calcium in salt toxicity. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 15, p. 625-632, 1992.

RHEIN, A. F. L. et al. Crescimento radicular e pigmentos clorofilianos em duas forrageiras submetidas a níveis crescentes de NaCl. **Científica**, Curitiba v. 43, n. 4, p. 330-335, 2015.

RIBEIRO, R. V. et al. Photosynthesis and water relations of well-watered orange plants as affected by winter and summer conditions. **Photosynthetica**, Lysolage, v. 47, n. 2, p. 215-222, 2009.

ROUPHAEL, Y. et al. Improving melon and cucumber photosynthetic activity, mineral composition, and growth performance under salinity stress by grafting onto Cucurbita hybrid rootstocks. **Photosynthetica**, Lysolage, v. 50, n. 2, p. 180-188, 2012.

SALLAKU, G. et al. Specific nutrient absorption rates of transplanted cucumber seedlings are highly related to RGR and influenced by grafting method, AMF inoculation and salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 243, p. 177-188, 2019.

SARABI, B. et al. Genotypic differences in physiological and biochemical responses to salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.) plants: Prospects for selection of salt tolerant landraces. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 119, p. 294-311, 2017.

SARABI, B. et al. Multivariate Analysis as a Tool for Studying the Effects of Salinity in Different Melon Landraces at Germination Stage. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, Cluj-Napoca, v. 44, n. 1, p. 264-271, 2016.

SECCO, L. B. et al. Qualidade de sementes de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 01-11, 2010.

SECEX (Secretaria de Comércio Exterior). Balança comercial brasileira: Estados. 2018. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-ppe?ppe=123>>. Acesso em: 17 outubro 2018.

SILBERSTEIN, L. et al. Molecular variation in melon (*Cucumis melo* L.) as revealed by RFLP and RAPD markers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 79, n. 1-2, p. 101-111, 1999.

SILVA, J. L. A. et al. Evolução da salinidade em solos representativos do Agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 26-31, 2011.

SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, S. L. F.; SILVA, E. N.; VIEGAS, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**. Fortaleza, INCT Sal, 472 p., 2010.

SOLMAZ, Í. et al. The effect of salinity on stomata and leaf characteristics of dihaploid melon lines and their hybrids. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v. 9, n. 3 e 4, p. 172-176, 2011.

STEARNS, J. C.; GLICK, B. R. Transgenic plants with altered ethylene biosynthesis or perception. **Biotechnology Advances**, Orissa, v. 21, n. 3, p. 193-210, 2003.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TEDESCHI, A. et al. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part I. Yield and quality. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 98, n. 9, p. 1329-1338, 2011.

TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Crescimento e composição mineral do tecido vegetal do melão ‘pele de sapo’ sob manejos de água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 255-266, 2014.

TRENTINI, L. Origine e botanica del melone. Spplimento a l’Informatore Agrario, v. 3 p. 5-6, 1998.

UDDIN, M. K. et al. Relative salinity tolerance of warm season turfgrass species. **Journal of Environmental Biology**, Lucknow, v. 32, n. 3, p. 309-312, 2011.

WANG, Q. et al. Model analysing the antioxidant responses of leaves and roots of switchgrass to NaCl-salinity stress. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 58, p. 288-296, 2012.

YACOUBI, R.; JOB, C.; BELGHAZI, M.; CHAIBI, W.; JOB, D. Proteomic analysis of the enhancement of seed vigour in osmoprimed alfalfa seeds germinated under salinity stress. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 23, n. 2, p. 99-110, 2013.

YAO, Z. et al. Developmental and seed aging mediated regulation of antioxidative genes and differential expression of proteins during pre- and post-germinative phases in pea. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 169, n. 15, p. 1477-1488, 2012.

YARSI, G. et al. Effects of salinity stress on plant growth and mineral composition of grafted and ungrafted galia C8 melon cultivar. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 49, n. 3, p. 819-822, 2017.

YASAR, F.; KUSVURAN, S.; ELLIALTIOGLU, S. Determination of anti-oxidant activities in some melon (*Cucumis melo* L.) varieties and cultivars under salt stress. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, London, v. 81, n. 4, p. 627-630, 2006.

ZHANG, H. J. et al. Melatonin promotes seed germination under high salinity by regulating antioxidant systems, ABA and GA4 interaction in cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Journal of Pineal Research**, Atlanta, v. 57, n. 3, p. 269-279, 2014.

ZOHARY, D.; HOPF, M. Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley. Oxford: Clarendon Press, 1993, p. 182.

ZONG, L. et al. Effect of different irrigation water salinities on some yield and quality components of two field-grown Cucurbit species. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 35, n. 3, p. 297-307, 2011.

CAPÍTULO I

ESTRESSE SALINO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MELOEIRO

Resumo: *C. melo* é uma das hortaliças mais apreciadas e consumidas em todo o mundo, porém, as áreas produtoras vêm sofrendo com o aumento da salinidade na água de irrigação. Diante disso, acessos de meloeiro, oriundos do banco de germoplasma da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), foram testados quanto a salinidade e avaliadas as respostas fisiológicas das plântulas. Para os 24 acessos de *C. melo*, aplicou-se a salinidade de 0,06 e 3,45 dS m⁻¹. Para isso, utilizaram-se quatro subamostras de 25 sementes por acesso, que foram semeadas em bandejas de poliestireno tendo como substrato areia lavada e esterilizada, inicialmente umedecida na capacidade de campo de 50%. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (dois níveis de salinidade e 24 acessos). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) ao nível de 5% de probabilidade. A salinidade afetou na qualidade fisiológica das sementes de meloeiro proporcionando germinação média de 62%, com tempo médio de 4 dias de germinação, com altura média de 10,5 cm e redução no acúmulo de matéria seca. O tratamento salino aumentou a CE do extrato de saturação do solo, indicando a presença do estresse. Os acessos que apresentaram intolerância a salinidade foram: A35, A24, A41, A31, A09, A28 e A43. Os acessos medianamente tolerantes foram: A16, A19, A15, A17, A34, A25, A27, A18 e A42. Os tolerantes a salinidade foram: A45, A08, A37, A50, A14, A36, A07 e A39, que poderão servir de base para o melhoramento genético.

Palavras-chave: *Cucurbitaceae*, condutividade elétrica, germinação, hortaliça.

SALINE STRESS IN THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF MELON SEEDS

Abstract: *C. melo* is one of the most appreciated and consumed vegetables in the world, however, producing areas have been suffering from increased salinity in irrigation water. Therefore, accessions of melon, from the germplasm bank of the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA), were tested for salinity and the physiological responses of the seedlings were evaluated. For the 24 accesses of *C. melo*, salinity of 0.06 and 3.45 dS m⁻¹ was applied. For this, four subsamples of 25 seeds per access were used, which were seeded in polystyrene trays having as a substrate washed and sterilized sand, initially

moistened at 50% field capacity. The design was completely randomized in a factorial scheme (two salinity levels and 24 accesses). Data were submitted to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test ($p < 0.05$) at the 5% probability level. The salinity affected the physiological quality of the melon seeds, providing a mean germination of 62%, with an average time of 4 days germination, with a mean height of 10.5 cm and a reduction in the accumulation of dry matter. The saline treatment increased the EC of the soil saturation extract, indicating the presence of stress. The accesses that presented intolerance to salinity were: A35, A24, A41, A31, A09, A28 and A43. The moderately tolerant accesses were: A16, A19, A15, A17, A34, A25, A27, A18 and A42. The salinity tolerants were: A45, A08, A37, A50, A14, A36, A07 and A39 which may serve as a basis for genetic improvement.

Keywords: *Cucurbitaceae*, electrical conductivity, germination, vegetables.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas e hortaliças do mundo, e dentre estas olerícolas de grande importância para a região semiárida, o meloeiro (*Cucumis melo* L.) se destaca, por gerar emprego e renda para a população local e regional. Os principais estados brasileiros responsáveis por este montante no ano de 2017 foram o Rio Grande do Norte, seguido do Ceará, e Bahia (IBGE, 2018). A comercialização do fruto dessa hortaliça vem aumentando gradativamente graças à exportação para o mercado internacional, abastecendo principalmente a Europa, que durante os meses de agosto/2015 a fevereiro/2016, aumentou 7,9% em relação ao mesmo período de 2014/15 e renderam aproximadamente US\$ 142 milhões de dólares (MELÃO, 2016).

O sucesso da produção na região Nordeste do país se deve às condições climáticas específicas para o desenvolvimento adequado do *C. melo*, dentre estas, a baixa umidade relativa do ambiente e as altas temperaturas que viabilizam a sua produção praticamente o ano inteiro (CAMPELO et al., 2014). Apesar do aumento da produção e dos recordes alcançados das exportações nas últimas safras, a escassez de água de boa qualidade é um fator limitante nas áreas de cultivo, sendo um dos principais entraves na produção dessa espécie (MEDEIROS et al., 2012). Isso é ainda mais severo quando as baixas precipitações pluviométricas se associam com a salinidade de solos, representando um grave problema para agricultura mundial, especialmente sob condições de irrigação, uma

vez que a água é o agente transportador dos sais através do perfil do solo (ARAGÃO et al., 2009).

No âmbito do processo germinativo, a água é responsável por ativar o processo de germinação da semente, cujas fases se resumem basicamente em três etapas distintas, sendo a primeira fase correspondente a rápida embebição de água pela semente até a sua completa hidratação dos tecidos; na segunda, ocorre a reativação do metabolismo com um período de absorção limitada de água, cujo o processo de germinação ainda não foi completado; e, por último, ocorre a terceira fase, que coincide com a protrusão da radícula, onde a semente continua a absorver água até completar o processo germinativo (BEWLEY, 2013).

A germinação de sementes é um estágio crucial e vulnerável no ciclo de vida de plantas superiores e determina o estabelecimento de plântulas (ZHANG et al., 2014). O processo de salinização é considerado como um dos maiores estresses abióticos, uma vez que alta concentração salina pode limitar o crescimento das plântulas, inibindo a germinação das sementes, provocando a redução do sistema radicular e peso fresco de plântulas, além de comprometer o estabelecimento das plantas nos campos de produção devido à toxicidade iônica e osmótica, afetando principalmente o maquinário fisiológico (AFLAKI et al., 2017; KUSVURAN et al., 2014).

Em níveis elevados, a salinidade pode causar efeitos irreversíveis devido à acumulação de íons. Esta toxicidade, durante o processo de germinação, pode causar diversas alterações fisiológicas e distúrbios bioquímicos, como o desequilíbrio hormonal e uso reduzido de reservas (YACOUBI et al., 2013).

Diante desse aspecto ambiental vivenciado nas zonas semiáridas, se faz necessário a busca por acessos resistentes/tolerantes ao uso de água salina, pois segundo Araújo et al. (2016), é de grande importância aumentar o rol de genótipos com potencial de tolerância à salinidade e com capacidade de oferecer produtividades elevadas, mesmo com uso de águas de qualidade inferior, como a salina.

Dessa forma, objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas de acessos rústicos de *C. melo* em função da água de irrigação, oriunda de poço artesiano com salinidade de 3,45 dS m⁻¹.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em novembro de 2016. Para isso, utilizou-se 24 acessos de *C. melo* provenientes do Banco de Germoplasma (GERMEV) da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) Mossoró/RN (Tabela 1), cujas sementes foram submetidas aos tratamentos de 0,06 e 3,45 dS.m⁻¹.

Tabela 1. Acessos de meloeiro (*C. melo*) pertencentes ao GERMEV em função da água de irrigação 0,06 e 3,45 dS m⁻¹.

A07- <i>Cantaloupensis</i>	A28- <i>Cantaloupensis</i>
A08- ND	A31- <i>Cantaloupensis</i>
A09- <i>Conomon</i>	A34- <i>Cantaloupensis</i>
A14- <i>Cantaloupensis</i>	A35-ND
A15- <i>Momordica</i>	A36- <i>Cantaloupensis</i>
A16- <i>Conomon</i>	A37- <i>Momordica</i>
A17- <i>Conomon</i>	A39- <i>Cantaloupensis</i>
A18- <i>Cantaloupensis</i>	A41- <i>Cantaloupensis</i>
A19- ND	A42- <i>Momordica</i>
A24- <i>Cantaloupensis</i>	A43- <i>inodorus</i>
A25- <i>Cantaloupensis</i>	A45- <i>inodorus</i>
A27- ND	A50- <i>inodorus</i>

ND = não identificado

A água utilizada no experimento foi proveniente de poço tubular, explorando o calcário Jandaíra localizado na cidade de Mossoró/RN (UFERSA), com a condutividade elétrica de 3,45 dS m⁻¹ e, para a testemunha, utilizou-se água destilada de 0,06 dS m⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2. Características químicas das águas utilizadas no experimento. Mossoró 2016.

Características químicas	Unidades	Água de poço	Água destilada
CE	dS m ⁻¹	3,45	0,06
pH	-	6,80	7,50
K ⁺	mmolc L ⁻¹	0,41	0,02
Na ⁺	mmolc L ⁻¹	19,41	0,34
Ca ⁺	mmolc L ⁻¹	11,20	0,40
Mg ⁺	mmolc L ⁻¹	10,60	1
Cl ⁻	mmolc L ⁻¹	27,60	1,20
CO ₃	mmolc L ⁻¹	0,00	0,00
HCO ₃	mmolc L ⁻¹	5,80	0,60
RAS	-	5,9	0,4
Dureza	mg/L	1090	70
Cátions	mmolc L ⁻¹	41,6	1,8
Ânions	mmolc L ⁻¹	33,4	1,8

As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno (14 x 14 x 7 cm), tendo como substrato areia lavada e esterilizada, umedecido a 50% da capacidade de campo

com cada solução. Os testes fisiológicos foram conduzidos em ambiente de laboratório (25 a 30 °C e 60/70% de UR), sendo analisadas as seguintes variáveis:

2.1 Germinação

Realizado com quatro subamostras de 25 sementes por acesso que foram semeadas em bandejas de poliestireno (14 x 14 x 7 cm), tendo como substrato areia lavada e esterilizada. Inicialmente, o substrato foi umedecido com água destilada a 50 % da capacidade de retenção. Após a semeadura, as bandejas permaneceram em ambiente de laboratório (25 a 30 °C e 70% de UR). As contagens foram realizadas no quinto e oitavo dia após a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

2.2 Altura de plântulas

No oitavo dia, as plântulas foram medidas da base do colo até o ápice da folha, com o auxílio de uma régua graduada em milímetro. O valor do comprimento médio das plântulas foi obtido pela média aritmética do número de plântulas normais emergidas para cada repetição.

2.3 Tempo médio de germinação

Obtido através de contagens diárias das sementes germinadas até o oitavo dia após a semeadura e calculado através da fórmula proposta por Labouriau (1983), sendo os resultados expressos em dias.

$TMG = \sum (n_i t_i) / \sum n_i$, em que: TMG = tempo médio de germinação (dias), n_i = número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem; t_i = tempo decorrido entre o início da germinação e a i -ésima contagem.

2.4 Massa seca da parte aérea de plântulas

No final do teste de germinação, realizado ao oitavo dia, as plântulas normais foram cortadas na região do colo, acondicionadas em sacos de papel comum e colocadas em estufa de circulação de ar forçado (65 °C) para secarem até atingirem peso constante. Os resultados foram expressos em g de matéria seca total da parte aérea de plântulas, por repetição, para cada acesso.

2.5 Extrato de saturação do solo

Finalizadas as avaliações fisiológicas das plântulas, amostras do substrato de cada unidade experimental foram coletadas para verificação da condutividade elétrica do extrato de saturação (RICHARDS, 1954).

2.6 Índice de tolerância a salinidade

Foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Fageria, Stone & Baeta (2011) utilizando o teor de massa seca de plântulas do meloeiro, classificando os acessos em intolerante (0 – 0,5), medianamente tolerante (0,51 – 0,99) e tolerante (> 1) para esse índice.

$$ITS = (MST_{test} - MST_{salin}) / MST_{test}$$

onde:

ITS = índice de tolerância a salinidade;

MST_{test} = massa seca total do tratamento testemunha;

MST_{salin} = massa seca total do tratamento salino.

2.7 Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial com 24 acessos e dois tratamentos (águas de poço e destilada). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

3 RESULTADOS

Constatou-se que a salinidade do substrato de saturação do solo (CEs) foi maior no tratamento salino, indicando a presença de sais quando comparado ao tratamento testemunha. A interação significativa entre os fatores níveis de salinidade e os acessos foi constatada no tocante à performance fisiológica. Este fato foi verificado para as variáveis de germinação, tempo médio de germinação e massa seca total de plântulas, porém não se constatou efeito significativo para altura de plântulas (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

Fonte de variação	GL	QM			
		G	TMG	AT	MST
Acessos (A)	23	2896,27**	3,79**	31,08**	0,05**
Salinidade (B)	1	58,52 ^{ns}	11,02**	64,44**	0,02**
A x B	23	418,40*	0,96*	1,56 ^{ns}	0,004*
Erro	144	237,93	0,58	2,51	0,002
Média		62,69	4,73	10,03	0,162
CV%		24,60	16,16	15,81	31,76

(QM) quadrado médio, (GL) graus de liberdade, (G) germinação, (TMG) tempo médio de germinação, (AT) altura de plântulas, (MST) massa seca total, (ns) não significativo; (**) $P < 0,001$ e (*) $P < 0,005$.

A germinação dos acessos sob a salinidade variou entre 27 a 94%, para os acessos A28 e A39, respetivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Respostas fisiológicas de diferentes acessos de sementes de meloeiro (*Cucumis melo*) conduzidos sob CE da água de irrigação para G = percentagem de germinação; TMG = tempo médio de germinação; MST = massa seca total, Mossoró/RN, 2016.

Acesso	G (%)		TMG* (dias)		MST* (g)	
	S	T	S	T	S	T
A07	68bA	74bA	5aA	4bA	0,32bA	0,36aA
A08	66bA	35dB	4bA	4cA	0,19cA	0,10dB
A09	80aA	73bA	5aA	5aA	0,10dA	0,08dA
A14	54bA	54cA	5aA	6aA	0,26bA	0,23bA
A15	55bA	56cA	5aA	4cA	0,15cA	0,10dA
A16	86aA	91aA	4bA	4bA	0,13dA	0,12cA
A17	67bA	81aA	5aA	4cA	0,11dA	0,15cA
A18	62bB	89aA	6aA	5bA	0,14cA	0,17cA
A19	73aA	83aA	4bA	4cA	0,16cA	0,10dA
A24	44cA	22dB	5aA	5aA	0,09dA	0,03dA
A25	77aA	45cB	5aA	5aA	0,20cA	0,08dB
A27	66bA	64bA	6aA	4bB	0,17cA	0,14cA
A28	27cA	44cA	4bA	3dB	0,07dA	0,12cA
A31	56bA	47cA	4bA	4cA	0,09dA	0,07dA
A34	65bA	65bA	5aA	4cB	0,16cA	0,13cA
A35	28cA	24dA	5aA	5bA	0,04dA	0,03dA
A36	71bA	75bA	3bA	3dA	0,26bA	0,28bA
A37	63bA	48cA	5aA	4cA	0,27bA	0,17cB
A39	94aA	98aA	4bA	4cA	0,41aA	0,38aA
A41	35cA	15dA	4bA	3dB	0,08dA	0,04dA
A42	76aA	81aA	6aA	4cB	0,17dA	0,15cA
A43	58bA	63bA	4bA	4cA	0,11dA	0,09dA
A45	65bA	72bA	5aA	5bA	0,15cA	0,18cA
A50	81aA	91aA	4bA	3dA	0,21cA	0,23bA
CV(%)	24,60		16,16		31,76	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% probabilidade; S = tratamento com água salina e T = testemunha.

De modo geral, 16% dos acessos (Tabela 4) diferiram estatisticamente entre si, apresentando germinação média de 62% quando comparado a CE da água de irrigação. Os acessos A08, A24 e A25 apresentaram aumento de 88, 100 e 71% de germinação respectivamente, e apenas o acesso A18 reduziu em 30% a germinação quando comparado entre a CE da água de irrigação (Tabela 4). Entre os materiais, constatou-se que os acessos A09, A16, A19, A25, A39, A42 e A50 apresentaram as maiores médias, não diferindo estatisticamente entre si no tratamento salino, apresentando germinação média de 81% (Tabela 4).

No tempo médio de germinação (TMG), 16% dos acessos apresentaram diferenças significativas quando comparado a CE da água de irrigação. Constatou-se que os acessos A27, A28, A41 e A42 apresentaram um aumento de 75, 33, 33 e 50% respectivamente, com tempo médio de 5 dias, quando comparado a CE da água de irrigação. Como a preferência é por materiais que cresçam mais rapidamente e de maior vigor, foi verificado que o menor TMG correspondeu a 42% destes materiais com tempo médio de 4 dias, que foram: A08, A16, A19, A28, A31, A36, A39, A41, A43 e A50 (Tabela 4) no tratamento salino. Os demais acessos corresponderam a 58% com TMG de 5 dias no tratamento salino. Para massa seca total (MST) constatou-se que 12,5% dos acessos (A08, A25 e A37) aumentaram a MST em 90, 150 e 158% respectivamente, quando comparado entre a CE da água de irrigação. Quando comparado entre os acessos, foi verificado que o acesso A39 apresentou diferenças significativas com maior média de massa seca total (Tabela 4).

Não foi verificado efeito de interação entre acessos e CE da água de irrigação para altura de plântulas (Tabela 3). Verificando apenas o efeito isolado dos acessos (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito isolado para altura de plântulas em diferentes acessos de sementes de meloeiro (*Cucumis melo*), Mossoró/RN, 2016.

Acesso	Altura de plântulas (cm)
A07	12,34 b
A08	11,65 c
A09	7,17 e
A14	9,68 d
A15	11,41 c
A16	9,41 d
A17	9,21 d
A18	7,74 e
A19	10,20 c
A24	7,88 e
A25	10,64 c
A27	7,78 e
A28	10,83 c
A31	10,65 c
A34	9,55 d
A35	8,91 d
A36	10,94 c
A37	9,02 d
A39	14,61 a
A41	5,63 f
A42	10,76 c
A43	11,83 c
A45	10,30 c
A50	12,53 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para efeito isolado de altura de plântulas constatou-se que entre os acessos, o A39 apresentou diferenças significativas com altura média de 14,1 cm sendo o maior entre os demais. A menor altura foi verificada no A41 com média de 5,61 cm (Tabela 5).

O índice de tolerância a salinidade separou em três níveis os acessos (Tabela 6), realizado conforme o acúmulo de matéria seca entre os materiais.

Tabela 6. Índice de tolerância a salinidade em 24 acessos de meloeiro (*Cucumis melo*).

Acesso	Índice de tolerância a salinidade (ITS)	
A35	0,08	
A24	0,19	
A41	0,19	
A31	0,29	Intolerante
A09	0,37	
A28	0,41	
A43	0,42	
A16	0,64	
A19	0,67	
A15	0,67	Medianamente tolerante
A17	0,72	
A34	0,81	
A25	0,81	
A27	0,93	
A18	0,98	
A42	0,99	
A45	1,05	
A08	1,19	Tolerante
A37	1,78	
A50	1,79	
A14	2,31	
A36	2,68	
A07	4,07	
A39	5,69	

Realizado de acordo com o acúmulo de matéria seca total por cada acesso. Classificação dos acessos em tolerante, medianamente tolerante e intolerante de acordo com a metodologia proposta por Fageria, Stone & Baeta (2011).

Entre os acessos analisados verifica-se que o material A39 se destaca entre os demais acessos como um dos melhores, de acordo com escala ITS analisada. Porém, de acordo com a classificação da resistência proposta por Fageria, Stone e Baeta (2011) outros acessos também se enquadram na categoria tolerante: A07, A08, A14, A36, A37, A39, A45 e A50 em função da salinidade de 3,45 dS m⁻¹.

4 DISCUSSÃO

A utilização de águas mais salinas produz maior concentração de salinidade média no perfil do solo (PORTO FILHO et al., 2011), o mesmo observado no substrato utilizado no estudo quando se realizaram as leituras do extrato de saturação do solo.

A redução de 30% na porcentagem de germinação no acesso A18 (Tabela 4) se deve ao fato do estresse salino ocasionar a seca fisiológica, pois quando existe aumento da concentração de sais no meio germinativo, há uma diminuição do potencial osmótico e, conseqüentemente, uma redução do potencial hídrico. Esta redução pode afetar o processo de absorção de água pelas sementes (efeito osmótico), elevando a níveis tóxicos a concentração de íons no embrião (efeito tóxico) (BETONI et al., 2011). A salinidade afeta o crescimento de plântulas em todos os estádios de crescimento e de forma diferenciada, sendo a maioria das cultivares mais sensíveis durante a emergência de plântulas. Isto se deve, possivelmente às interações entre sais e membranas celulares, interferindo em diversas funções da membrana, como a permeabilidade e transporte de solutos, podendo causar alterações estruturais (ARAGÃO et al., 2009).

O tempo médio de germinação (TMG) é importante para se avaliar quais acessos germinaram mais rapidamente, caracterizando-se como os genótipos mais resistentes a salinidade. Como a preferência é por materiais que cresçam mais rapidamente, foi verificado que o menor tempo médio correspondeu a 42% destes materiais com tempo médio de 4 dias (Tabela 4). Segundo Willadino; Câmara (2010), esse aumento pode estar relacionado a condição de estresse suave e estimulante que ativa o metabolismo celular e incrementa a atividade fisiológica da planta, o que parece ser um fator positivo que impulsiona o crescimento vegetal. Segundo Cruz, Andrade e Alves (2016) o tempo médio de germinação (TMG) tende a ser mais elevado com elevadas concentração de NaCl presente no substrato, principalmente nas temperaturas de 30°C confirmando o observado no experimento.

A massa seca total (MST) apresentou diferença estatística significativa entre os materiais utilizados, estratificando os acessos em 4 níveis conforme o acúmulo de matéria seca (Tabela 4). Foi observado que apenas os acessos A08, A25 e A37 apresentaram os maiores teores de matéria seca quando aplicado a salinidade entre a CE da água de irrigação, segundo Secco et al. (2010) este aumento da massa seca pode estar relacionado a baixa concentração de sais e ao aumento na disponibilidade de água no mesmo, enquanto a maior produção de matéria seca nos acessos deve-se ao acúmulo de nutrientes na raiz e, conseqüentemente, ao aumento do peso seco. O gasto energético para adaptação à salinidade e a diferença entre o potencial osmótico do solo e os tecidos vegetais, são

alguns dos fatores que fazem com que as plântulas recém-emergidas em ambientes salinos tenham menor capacidade em acumular massa seca. (LARRÉ, MORAES e LOPES, 2011). Segundo Aragão et al. (2009), a produção de biomassa da planta depende de 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.

Não foi verificada interação significativa entre altura de plântulas e salinidade (Tabela 3). Possivelmente a salinidade utilizada no presente estudo não foi tão severa a ponto de ocasionar uma diminuição da altura como relatado por Taiz et al. (2017) e os mesmos autores relatam que o aumento da CE ocasiona diminuição da altura de plântulas devido ao efeito osmótico, promover à seca fisiológica, assim como pode ocorrer o efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma. Soares et al. (2010) observaram que a altura da parte aérea de plântulas de meloeiro crioulo decresceu com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, principalmente a partir do nível de salinidade $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ com redução significativa.

Segundo Araújo et al. (2016) as águas salinas de até $1,8 \text{ dS m}^{-1}$ podem ser utilizadas para irrigação de plantas de meloeiro Gaúcho redondo, e águas de até $2,4 \text{ dS m}^{-1}$ na irrigação das cultivares Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo, durante a fase inicial de crescimento por apresentar um bom índice de tolerância a salinidade (ITS). Sarabi et al. (2016) também trabalhando com materiais de meloeiro selvagens observou diferenças nas respostas morfológicas e fisiológicas em função do estresse salino utilizado, os autores sugerem o índice de tolerância ao sal (ITS) e a análise de componentes principais como uma ferramenta importante na determinação da tolerância a salinidade dos acessos de meloeiro, salientando ainda que os materiais selvagens superiores serão utilizados em cruzamentos com cultivares existentes para melhorar a tolerância a salinidade.

5 CONCLUSÃO

A salinidade afetou na qualidade fisiológica das sementes de meloeiro proporcionando germinação média de 62%, com tempo médio de 4 dias germinação, com altura média de 10,03 cm e redução no cúmulo de matéria seca. O tratamento salino aumentou a CE do extrato de saturação do solo indicando a presença do estresse.

Os acessos que apresentaram intolerância a salinidade foram: A35, A24, A41, A31, A09, A28 e A43. Os acessos medianamente tolerantes foram: A16, A19, A15, A17,

A34, A25, A27, A18 e A42. Os tolerante a salinidade foram: A45, A08, A37, A50, A14, A36, A07 e A39 que poderão servir de base para o melhoramento genético.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFLAKI, F. et al. Investigation of seed germination indices for early selection of salinity tolerant genotypes: A case study in wheat. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, Abu Dhabi, v. 29, n. 3, p. 222-226, 2017.

ARAGÃO, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

ARAGÃO, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

ARAUJO, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.

BETONI, R.; SCALON, S. de P. Q.; MUSSURY, R. M. Salinidade e temperatura na germinação e vigor de sementes de mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) (Sterculiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, supl. 1, p. 605-616, 2011.

BEWLEY, J. D. et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3rd ed. New York: Springer Verlag, 2013. 376 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CAMPELO, A. R. et al. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 138-144, 2014.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Estresse salino na qualidade fisiológica de sementes de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1189-1199, 2016.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; BAETA, A. B. Melhoramento para tolerância à salinidade. In: FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. (Org.) **Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos**. I ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2011. p. 151-176.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados> Acesso em 16 de outubro de 2018.

KUSVURAN, A.; NAZLI, R. I.; KUSVURAN, S. Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) varieties. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, Adana, v. 7, n. 2, p. 8-12, 2014.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

LARRÉ, C. F.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com solução salina e 24-epibrassinolídeo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, n. 33, v. 1, p. 86-94. 2011.

MEDEIROS, J. F. et al. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 514-519, 2012.

MELÃO: Crise hídrica esse assunto é coisa do passado? Março/2016. Hortifruti Brasil, ano 14, n. 154, p. 26-26.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F. **Identificação e manejo das principais doenças fúngicas do meloeiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, Circular Técnico, p. 08, 2012.

PORTO FILHO, F. Q. et al. Evolução da salinidade e pH de solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1130–1137, 2011.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils**. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160 p. (Agriculture, 60).

SARABI, B. et al. Multivariate Analysis as a Tool for Studying the Effects of Salinity in Different Melon Landraces at Germination Stage. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, Cluj-Napoca, v. 44, n. 1, p. 264-271, 2016.

SECCO, L. B. et al. Qualidade de sementes de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 01-11, 2010

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software Assistat Statistical Assistance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, 2009, Reno. Proceedings... St. Joseph: ASABE, 2009. p. 1-5.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.

YACOUBI, R.; JOB, C.; BELGHAZI, M.; CHAIBI, W.; JOB, D. Proteomic analysis of the enhancement of seed vigour in osmoprimed alfalfa seeds germinated under salinity stress. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 23, n. 2, p. 99-110, 2013.

ZHANG, H. J. et al. Melatonin promotes seed germination under high salinity by regulating antioxidant systems, ABA and GA4 interaction in cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Journal of Pineal Research**, Atlanta, v. 57, n. 3, p. 269-279, 2014.

CAPÍTULO II

ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO MELOEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da salinidade (4,5 e 0,5 dsm^{-1}) em oito acessos do meloeiro (A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36, A39) e dois híbridos comerciais: Sancho e o Caribbean Gold, perfazendo o total de dez materiais. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com oito repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 10 (níveis de salinidade x materiais). Foram determinados N, P, K, Ca, Mg, Na^+ e Cl^- de raiz, caule e folha, número de folhas/planta, diâmetro do caule, altura de planta, área foliar, massa fresca, massa seca de raiz, caule e folha, relação iônica (K/Na) de raiz, caule e folha, transpiração, condutância estomática, fotossíntese, concentração interna de CO_2 e eficiência do uso da água (A/E). O estresse reduz a condutância estomática (gs) e, conseqüentemente, diminui a taxa de transpiração (E) e a fotossíntese líquida (A). A eficiência do uso intrínseco da água (A/gs) aumentou em alguns acessos. A relação K/ Na^+ foi maior nas folhas, suavizando o estresse iônico provocado pelo Na^+ e Cl^- . O acesso A24 foi classificado como susceptível a salinidade com baixa eficiência de produção. O acesso A35 se destacou com alta performance nas trocas gasosas e análise de crescimento, evidenciado pelas análises de componentes principais como um material diferente dos demais. O acesso A35 não apresentou grandes diferenças quanto ao aumento da CE da água de irrigação mostrado na análise de componentes principais, indicando este como tolerante a salinidade

Palavras chaves: *Cucumis melo*; minerais, fotossíntese, transpiração.

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF MELON PLANTS IN FUNCTION OF SALINITY

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of salinity (4.5 and 0.5 dsm^{-1}) in eight accesses of the melon tree (A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36 and A39) and two commercial hybrids: Sancho and Caribbean Gold, making a total of ten materials. The experimental design was a randomized blocks with eight repetitions. The treatments were arranged in a 2 x 10 factorial scheme (salinity levels x materials). N, P, K, Ca, Mg, Na^+ and Cl^- of root, stem and leaf, number of leaves/plant, stem diameter, plant height, leaf area, fresh mass, dry mass of root, stem and leaf, ionic relation (K/Na) of root, stem and leaf, transpiration, stomatal conductance, photosynthesis, internal CO_2 concentration

and water use efficiency (A/E) were determined. Stress reduces stomatal conductance (gs) and consequently decreases transpiration rate (E) and liquid photosynthesis (A). The efficiency of the intrinsic use of water (A/g_s) has increased in some accesses. The K/Na⁺ ratio was higher in the leaves, smoothing the ionic stress caused by Na⁺ and Cl⁻. The A24 access has been classified as susceptible to salinity with low production efficiency. The A35 access stood out with high performance in gas exchanges and growth analysis, evidenced by the analysis of main components as a different material from the others. The A35 access did not present great differences regarding the increase in EC irrigation water shown in the analysis of main components indicating this as salinity tolerant.

Keywords: *Cucumis melo*, minerals, photosynthesis, transpiration.

1 INTRODUÇÃO

Brasil é um dos maiores produtores de frutas e hortaliças do mundo, e dentre as hortaliças apreciadas e produzidas na região do semiárido nordestino, o cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) se destaca. Esse cultivo se consolidou na região Nordeste, em especial nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, graças a sua boa adaptação às condições climáticas e o controle eficiente da mosca-minadora, resultando na safra de 2018 (agosto a novembro), melões de alta qualidade com produtividade 26% maior em relação aos anos de 2017/2018 (MELÃO, 2018; CAMPELO et al., 2014).

O sucesso desta produção consiste no uso da tecnologia de irrigação, que depende da quantidade e qualidade da água. A utilização eficiente da água está se tornando cada vez mais importante devido à escassez de recursos hídricos na região (MEDEIROS et al., 2012a). Por causa das baixas precipitações pluviométricas, o uso de água com qualidade inferior como a salina, vem sendo aproveitado pelos produtores, devido à alta disponibilidade encontrada nessa região, de fácil acesso (água de poços rasos), de custo reduzido e com potencial de uso para irrigação, embora o alto nível de salinidade (CE > 2,2 dS m⁻¹) possa limitar o rendimento do cultivo ocasionando a salinização dos solos (PORTO FILHO et al., 2011; DIAS et al., 2011; FREITAS et al., 2014). Pela importância econômica do melão na região de Mossoró-RN, os técnicos e os produtores necessitam de informações atualizadas que lhes permitam obter produção elevada e verificar o comportamento dessa cultura em relação ao nível de salinidade da água de irrigação (MEDEIROS et al., 2012b). Nesse aspecto, considerando a importância econômica do meloeiro, a compreensão dos mecanismos da cultura frente aos estresses abióticos como

o salino é um desafio que deve agregar esforços para obtenção de genótipos com maior tolerância, visando incrementar a produção agrícola.

A literatura tem evidenciado que o uso de água salina no meloeiro tem sido mais severo no desenvolvimento vegetativo inicial, com redução na área foliar, reduzido desenvolvimento e diminuição da matéria seca de folhas e caules à medida que se aumenta a CE da água de irrigação (DIAS et al., 2015). Além disso, o aumento da salinidade compromete todos os processos do aparato fisiológico da planta, reduzindo desde a germinação da semente, até o funcionamento de sistemas mais complexos como fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar e massa seca total do meloeiro (SECCO et al., 2010; FERNANDES et al., 2010). Apesar de ser uma glicófita, o meloeiro apresenta uma moderada tolerância à salinidade devido a sua capacidade de compartimentalização dos íons no vacúolo da célula vegetal (SECCO et al., 2010). Dessa forma, alguns genótipos de meloeiro apresentam tolerância à salinidade, por possuírem mecanismos de proteção de estresse mais eficientes para sobreviver, o que possibilita o cultivo desta espécie em áreas salinizadas (KUSVURAN et al., 2012).

Diante da necessidade da busca por materiais mais resistentes/tolerantes à salinidade, estudos que viabilizem o uso de materiais rústicos para o melhoramento genético se fazem necessários. Segundo Araújo et al. (2016) é de grande importância aumentar o rol de genótipos com potencial de tolerância à salinidade, e com capacidade de oferecer produtividades elevadas, mesmo com uso de águas de qualidade inferior como a salina.

O objetivo deste trabalho foi avaliar respostas morfológicas e fisiológicas de acessos do banco de germoplasma da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em função da CE da água de irrigação

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em agosto de 2017 em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal Rural do Semi-árido/UFERSA, em Mossoró, RN, sob as coordenadas geográficas 5° 11' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste. O clima da região segundo a classificação de kppen é BSw^h, isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai geralmente de junho à janeiro e outra chuvosa, de fevereiro à maio, apresentando temperatura média anual de 27 °C, precipitação pluviométrica anual irregular com média

de 673 mm, umidade relativa do ar de 68% e luminosidade de 241,7 h/mês (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989).

O ensaio foi conduzido no interior de estufa com teto em arco, revestida com filme de polietileno de baixa densidade (150 μ de espessura), com laterais protegidas com tela preta de 50% de sombreamento. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (2 X 10) com 8 repetições, totalizando 160 sacos de capacidade conhecida. No primeiro fator foram alocados os níveis da CE da água de irrigação (T1= 4,5 dS m⁻¹ água de poço e T2= 0,5 dS m⁻¹ representando a testemunha), e no segundo fator, os oito acessos do banco de germoplasma da Universidade Federal Rural do Semi-Árido: A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36 e A39 + dois híbridos comerciais (Sancho e o Caribbean Gold) perfazendo o total de 10 materiais (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação botânica dos acessos utilizados no experimento. UFERSA, 2017.

Materiais	Grupo Botânico
A07	<i>Cantaloupe</i>
A14	<i>Cantaloupe</i>
A17	<i>Conomon</i>
A24	<i>Cantaloupe</i>
A34	<i>Cantaloupe</i>
A35	Nd
A36	<i>Cantaloupe</i>
A39	<i>Cantaloupe</i>
Caribbean Gold	<i>Cantaloupe</i>
Sancho	<i>Inodorus</i>

Nd = não identificado

No semeio foram colocadas duas sementes em sacos de polietileno preto com capacidade para 5 L, os quais foram preenchidos com fibra de coco tipo Golden Mix® pH: 6,0 \pm 0,3, CE: 0,5 dS m⁻¹, densidade: 85 kg/m³, peso: 31,88 kg, CRA: 500 (p/p). Para preenchimento dos sacos, 25% de seu volume foi preenchido com brita de granito adicionando-as na base, completando o volume restado com 75% de fibra de coco (totalizando os 5 L de volume do saco). Após 7 dias da semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas 1 planta por saco quando está apresentava a segunda folha completa.

A água utilizada para o tratamento salino foi proveniente de poço artesiano pertencente ao campus leste da UFERSA campus (Mossoró), com características químicas descritas na Tabela 2. Para o tratamento testemunha utilizou-se a água proveniente do abastecimento público adicionando a solução nutritiva. Após a coleta das águas estas foram acondicionadas para o preparo da solução nutritiva para posteriormente proceder com as irrigações diárias com a condutividade elétrica pré-estabelecida.

Tabela 2. Características químicas da água utilizada durante o experimento. Mossoró 2017.

Características químicas	Unidades	Água de poço	Abastecimento
CE	dS m ⁻¹	4,5	0,5
pH	-	7,00	7,00
K ⁺	mmolc L ⁻¹	2,84	0,25
Na ⁺	mmolc L ⁻¹	15,38	4,44
Ca ²⁺	mmolc L ⁻¹	22,30	1,00
Mg ²⁺	mmolc L ⁻¹	18,50	0,90
Cl ⁻	mmolc L ⁻¹	26,40	2,4
CO ₃	mmolc L ⁻¹	0,00	0,00
HCO ₃	mmolc L ⁻¹	1,70	3,40
RAS	-	3,4	4,6
Dureza	mg/L	2040	95
Cátions	mmolc L ⁻¹	59	6,60
Ânions	mmolc L ⁻¹	28,1	6,50

As adubações foram compostas de macronutrientes e micronutrientes pesados separadamente em balança analítica (precisão 0,0001 g) e dissolvidos individualmente em água destilada, que foi acondicionado em vidro âmbar, para a composição da solução nutritiva conforme a metodologia proposta por Hoagland; Arnon (1950), utilizando 50% da sua composição Tabela 3.

Tabela 3. Nutrientes utilizados como fonte de macronutrientes e micronutrientes no preparo das soluções nutritivas. Mossoró (RN), 2017.

Fertilizantes	Composição
Sulfato de magnésio (MgSO ₄)	460 g
Sulfato de potássio (K ₂ SO ₄)	23,5 g
Cloreto de potássio (KClO ₃)	30,8 g
Nitrato de potássio (KNO ₃)	570 g
Nitrato de cálcio (Ca(NO ₃) ₂)	842 g
Monoamônio fosfato (NH ₄ H ₂ PO ₄)	98 g
Sulfato de Ferro (FeSO ₄)	13,9 g
EDTA – Sódio (C ₁₀ H ₁₄ N ₂ Na ₂ O ₈)	13,9g
Ácido bórico (H ₃ BO ₃)	3,10 g
Sulfato de manganês (MnSO ₄)	1,70 g
Sulfato de zinco (ZnSO ₄)	0,22 g
Sulfato de cobre (CuSO ₄)	0,75 g
Molibdato de amônio (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ 4H ₂ O	1,25 g

Composição da adubação de Hoagland & Arnon (1950) em 100% diluídos em 1000 L.

Antes da adição dos macros e micronutrientes, ajustou-se a condutividade elétrica (CE) da solução em dS m⁻¹, conforme pré-estabelecido para os tratamentos. A CE da solução foi monitorada semanalmente com um condutivímetro a partir de uma amostra de solução de 100 mL, retirada do reservatório principal de cada tratamento para o monitoramento.

A irrigação foi realizada pelo método manual utilizando-se dois recipientes independentes para aplicar os dois níveis da CE da água de irrigação. Esses sistemas foram compostos por duas caixas de fibra de vidro com capacidade de 150 L cada. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com um recipiente de capacidade conhecida até atingir a saturação do substrato (200 mL). A saturação foi confirmada no momento em que se iniciou o processo de drenagem nos sacos. A aplicação da água salina foi realizada inicialmente após a formação da terceira folha completa do meloeiro, até atingir o estágio de floração inicial da planta, para posteriormente realizar as avaliações e determinar o crescimento e desenvolvimento do meloeiro.

Foi realizado o tutoramento das plantas verticalmente, mantendo-se em haste única, com uso de palitos de madeira até a altura de 1,40 m do saco. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, com aplicações curativas de produtos fitossanitários, entre os 10 e 35 dias após o plantio para efetuar o controle de pulgão-verde (*Myzus persicae*), trips (*Thrips tabaci*) e mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Após a abertura das flores, procedeu-se com as avaliações, respeitando cada estágio do desenvolvimento de cada material, uma vez que estes apresentavam ciclos diferentes. As variáveis analisadas foram:

2.1 Índices de trocas gasosas

A determinação dos índices de trocas gasosas: fotossíntese líquida (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s) e concentração interna de CO_2 (C_i), foram realizadas na sétima folha totalmente expandida a partir do ápice da planta, após a abertura das flores aos 25 e 35 dias. As medidas foram realizadas em dias ensolarados e sem nebulosidade das 9 às 11 horas da manhã. Os índices foram avaliados utilizando-se um analisador portátil de fotossíntese por radiação infravermelha (Walz- GFS-3000 portable photosynthesis system). Com os índices de trocas gasosas foi determinada a eficiência de uso da água (A/E). Durante o período em que foram realizadas as avaliações das trocas gasosas, foi verificada a temperatura média do ambiente de 32 °C, e da folha, de 26 °C juntamente com a densidade de fótons do meio externo. O fluxo de fótons (PPFD) mantido na câmara do IRGA foi de 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas avaliações aos 25 e 35 dias após o plantio (DAP).

2.2 Crescimento e acúmulo de matéria seca

A verificação do crescimento e o acúmulo de matéria seca foi realizado entre 25 e 40 dias após a semeadura e abertura do botão floral, em todas as plantas, cortando-as rente ao substrato. Nessas plantas foram avaliadas: a área foliar (AF), cujo produto é o

comprimento e largura (CxL) de cada folha medida; o número de folhas foi contabilizado mediante a contagem de todas as folhas de cada planta; a altura das plantas foi medida com fita métrica na base da planta até o ponteiro de cada planta e os resultados foram expressos em cm; o diâmetro do caule foi medido com auxílio de um paquímetro digital e os resultados expressos em mm, utilizando a base da planta como referência; a biomassa fresca foi determinada pesando raízes, caules e folhas frescas separadamente, com os resultados expressos em grama (g); a biomassa seca foi determinada pela pesagem de raízes, caules e folhas separadamente, obtidos após secagem em estufa com circulação de ar forçada a 60 °C por 72 horas.

2.3 Concentração de macronutrientes e micronutrientes

Foram determinados os conteúdos extraídos e exportados de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K⁺), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na⁺) e Cloro (Cl⁻), nas raízes, caules e folhas após a abertura das flores de cada material. Coletou-se todas as plantas da parcela que, posteriormente, foram secas em estufa a 60 °C e trituradas em moinho de facas. Nos extratos obtidos por digestão com ácido sulfúrico foram determinados os elementos N, P, K⁺, Ca e Mg. Os elementos Na⁺ e Cl⁻ foram extraídos com ácido nítrico. O Ca e Mg foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. O teor de P foi determinado pela redução de fosfomolibdato pela vitamina C e os teores de Na⁺ e K⁺ foram determinados por emissão em fotometria de chama. Para a determinação do teor de N total, as amostras foram submetidas a digestão com H₂SO₄ concentrado e determinado pelo método colorimétrico de Nessler. As análises químicas dos teores de nutrientes foram realizadas no Laboratório de Solos e Planta (LASAP) pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-árido. As relações iônicas foram determinadas pela razão K/Na das raízes, caule e folha.

2.4 Índice de eficiência de produção

As classificações dos materiais foram realizadas de acordo com o índice proposto por Fageria (1985), onde a classificação pode ser feita em: genótipos tolerantes, apresentando índice de eficiência maior que 1; genótipos moderadamente tolerantes, relacionado a índices entre 0,5 e 1; e genótipos suscetíveis, compreendendo índices de eficiência entre 0 e 0,5, com o uso da fórmula:

$$IEP = (PANS / PMANS) \times (PBNS / PMBNS), \text{ onde:}$$

IEP = Índice de eficiência de produção;

PANS = Produção sob alto nível de salinidade;

PMANS = Produção média sob alto nível de salinidade;

PBNS = Produção sob baixo nível de salinidade; e,

PMBNS = Produção média sob baixo nível de salinidade

2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009). As relações entre os atributos medidos também foram avaliadas pela correlação de Pearson. Os dados coletados foram analisados por análise multivariada usando análise de componentes principais (PCA) e análise de agrupamento (CA). Como critério para extrair os principais componentes principais, foi adotado o autovalor maior que 1. Os resultados do PCA foram usados para construir gráficos de dispersão bidimensionais para uma visão geral gráfica das relações entre os materiais de meloeiro de acordo com o PC1 e PC2 usando o software estatística, versão 10.0.

3. RESULTADOS

Observou-se os resultados das trocas gasosas do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação e de abastecimento. Analisando os resultados da análise de variância (Tabela 4), verifica-se efeito significativo dos diferentes materiais de meloeiro e sua interação com a salinidade da água de irrigação sobre as variáveis estudadas (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância (ANOVA) utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

Fonte de variação	GL	QM				
		E	gs	A	Ci	A/E
Bloco	7	0,009**	0,02 ^{ns}	3,35 ^{ns}	955,56 ^{ns}	4,98 ^{ns}
Materiais	9	1,79**	0,08**	79,52**	4323,33**	28,53**
Salinidade	1	0,22 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,46 ^{ns}	7606,70*	16,04 ^{ns}
M x S	9	1,04**	0,14**	30,79**	7401,13**	53,83**
Erro		0,13	0,02	5,66	1317,21	7,40
Média		1,49	0,44	9,95	220,70	7,20
CV%		24,45	36,81	23,92	16,44	37,76

(QM) quadrado médio, (GL) graus de liberdade, (E) transpiração, (gs) condutância estomática, (A) fotossíntese, (Ci) concentração interna de CO_2 e (A/E) eficiência do uso da água. (ns) não significativo, (**) $P < 0,001$ e (*) $P < 0,005$.

Constata-se através da interação significativa (Tabela 5) que a variável transpiração evidenciou que o híbrido Sancho e os acessos A07 e A14 apresentaram menor transpiração com diferenças significativas quando comparado entre os materiais. Em relação aos níveis de CE da água de irrigação observa-se que os acessos A35 e A39

aumentaram a transpiração em 184 e 24% concomitantemente com o uso da água salina de irrigação, enquanto os acessos A07 e A36 apresentaram redução de 30 e 25% de transpiração (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito da CE da água de irrigação e de abastecimento na transpiração (E), condutância estomática (gi), fotossíntese (A), concentração interna de CO₂ (Ci) e eficiência do uso da água (A/E) no meloeiro (*Cucumis melo*).

Material	E		gs		A	
	(mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)		(mmol m ⁻² s ⁻¹)		(μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	0,99 dB	1,43 bA	0,39 bB	0,67 aA	7,92 bA	8,93 bA
A14	1,04 dA	0,91 dA	0,44 bA	0,50 aA	4,62 cB	7,15 bA
A17	1,30 cA	1,62 bA	0,27 bB	0,50 aA	12,03 aA	8,08 bB
A24	1,64 bA	1,56 bA	0,57 aA	0,31 bB	9,35 aB	12,03 aA
A34	1,55 cA	1,25 cA	0,46 bA	0,48 aA	11,43 aA	6,83 bB
A35	1,88 bA	0,66 dB	0,42 bA	0,35 bA	11,57 aA	8,72 bB
A36	1,47 cB	1,94 aA	0,55 aA	0,50 aA	10,57 aB	13,12 aA
A39	2,27 aA	1,83 aB	0,36 bA	0,45 aA	11,51 aA	13,01 aA
C. Gold	1,98 bA	1,89 aA	0,47 aA	0,15 cB	13,67 aA	12,85 aA
Sancho	1,16 dA	1,45 bA	0,57 aA	0,50 aA	7,36 bA	8,18 bA

	Ci		A/E	
	(mmol CO ₂ mol ⁻¹)		(μmol CO ₂ /mmol H ₂ O)	
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	237,23 aA	246,91 aA	8,33 aA	6,45 bA
A14	251,16 aA	190,04 bB	4,52 bB	7,88 bA
A17	209,08 bB	259,48 aA	10,11 aA	5,00 bB
A24	185,63 bB	266,10 aA	5,69 bA	8,06 bA
A34	159,09 bB	213,95 bA	7,43 aA	5,66 bA
A35	197,20 bA	220,07 bA	6,50 bB	14,86 aA
A36	237,68 aA	208,53 bA	7,80 aA	7,14 bA
A39	229,75 aA	217,12 bA	5,08 bA	7,30 bA
C. Gold	241,03 aA	230,97 bA	7,10 aA	6,82 bA
Sancho	190,22 bA	222,76 bA	6,30 bA	6,02 bA

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para condutância estomática, observa-se que o tratamento salino proporcionou maiores médias para os materiais A07, A36, A24, Caribbean Gold e Sancho não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 5). Entretanto houve uma redução da condutância estomática de 41% para o acesso A07 e 46% para o A17, com aumento de 83 e 213% para A24 e Caribbean Gold respectivamente entre os níveis da CE da água de irrigação (Tabela 5). A fotossíntese líquida foi maior nos materiais A07, A14 e Sancho não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 5). Quando comparado entre os níveis da água de irrigação observa-se que houve um aumento da fotossíntese líquida em 48, 67, e 32% para os acessos A17, A34 e A35 respectivamente, com redução significativa de 35% para os acessos A14 e 32% para o A36 (Tabela 5). A concentração interna de CO₂ não diferiu estatisticamente entre os materiais no tratamento salino para o A07, A14, A36, A39 e

Caribbean Gold, porém, foi observado uma redução da concentração interna de CO₂ em 19, 30 e 25% para os acessos A17, A24 e A34, respectivamente, em relação ao aumento da CE da água de irrigação, com aumento da concentração de CO₂ somente para A14 em 32% (Tabela 5). A interação significativa para eficiência do uso da água evidenciou de acordo com o teste de média que os acessos A07, A17, A34, A36 e Caribbean Gold não diferiram entre si quando aplicado o tratamento salino. Foi verificado uma redução significativa entre a CE da água de irrigação em 43% para o A14 e 56% para o A35, com um aumento de 102% no acesso A17 (Tabela 5).

As análises de coeficientes de correlação simples mostraram a existência de correlações positivas e negativas significativas, entre as trocas gasosas (Tabela 6).

Tabela 6. Correlações entre caracteres estudados em híbridos e acessos de meloeiro

	E	gs	A	Ci	WUE	NL	SD	SH	LA	RFW	SFW	LFW	RDW	SDW
gs	-0,65*													
A	0,93*	-0,61												
Ci	-0,45	0,34	-0,48											
WUE	0,05	-0,47	0,25	-0,03										
NL	0,25	-0,19	0,22	-0,13	-0,13									
SD	0,35	-0,28	0,17	-0,38	-0,10	-0,52								
SH	-0,25	-0,34	-0,34	0,05	0,20	-0,25	0,35							
LA	0,37	-0,27	0,27	0,00	-0,09	0,67*	0,01	0,10						
RFW	0,30	-0,08	0,16	-0,46	-0,39	0,07	0,59	0,33	0,38					
SFW	-0,37	0,32	-0,51	0,02	-0,29	-0,47	0,62	0,58	0,07	0,58				
LFW	-0,09	-0,12	-0,28	0,19	-0,09	0,15	0,39	0,47	0,67*	0,39	0,59			
RDW	0,34	-0,18	0,16	-0,41	-0,40	-0,04	0,67*	0,41	0,28	0,97*	0,57	0,37		
SDW	-0,22	0,09	-0,39	-0,16	-0,32	0,01	0,46	0,67*	0,40	0,76*	0,85*	0,69*	0,72*	
LDW	0,05	-0,15	-0,21	-0,20	-0,41	0,50	0,21	0,44	0,62	0,56	0,41	0,62	0,54	0,77*

Variáveis consideradas: (E) transpiração, (gs) condutância estomática, (A) fotossíntese líquida, (Ci) concentração interna de CO₂, (WUE) eficiência no uso da água, (NL) número de folhas, (SD) diâmetro do caule, (SH) altura da parte aérea, (LA) área foliar, (RFW) matéria fresca da raiz, (SFW) matéria fresca do caule, (LFW) matéria fresca da folha, (RDW) matéria seca da raiz, (SDW) matéria seca do caule, (LDW) matéria seca da folha. (*) P <0,005.

Foi verificado correlação negativa entre a transpiração e a condutância estomática ($r = -0,65$) e correlação positiva entre transpiração e fotossíntese ($r = 0,93$). Possivelmente, quando ocorre aumento de transpiração gera redução da condutância estomática. Por outro lado, o aumento da transpiração pode estar associado a produção de fotossíntese conforme efeito da significância a seguir.

A análise de componentes principais (PCA) revelou variações entre as características avaliadas e determinou quatro fatores principais que explicaram 86,33% do total da variância (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de componentes principais

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4
Autovalores	5,36	3,56	2,30	1,70
Variância (%)	35,77	23,78	15,38	11,39
Variância acumulada (%)	35,77	59,55	74,94	86,33

Para cada fator, um valor de carga acima de 1 foi considerado significativo. O primeiro componente principal (PC1), segundo componente principal (PC2), terceiro componente principal (PC3) e quarto componente principal (PC4) representaram 35,77; 27,78; 15,38 e 11,39% das variações observadas respectivamente. O primeiro componente principal (PC1) e o segundo componente (PC2) explicaram 59,55% da variância total que foram aplicados para fazer um gráfico de pontuação (Figura 1).

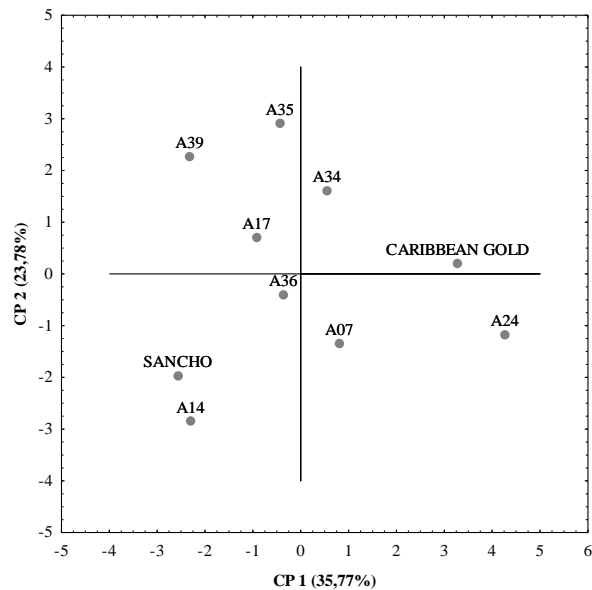


Figura 1. Gráfico de pontuação para os dois primeiros componentes principais (explicando conjuntamente 59,55% da variação) com os materiais de meloeiro.

Variáveis utilizadas na análise dos componentes principais Figura 2.

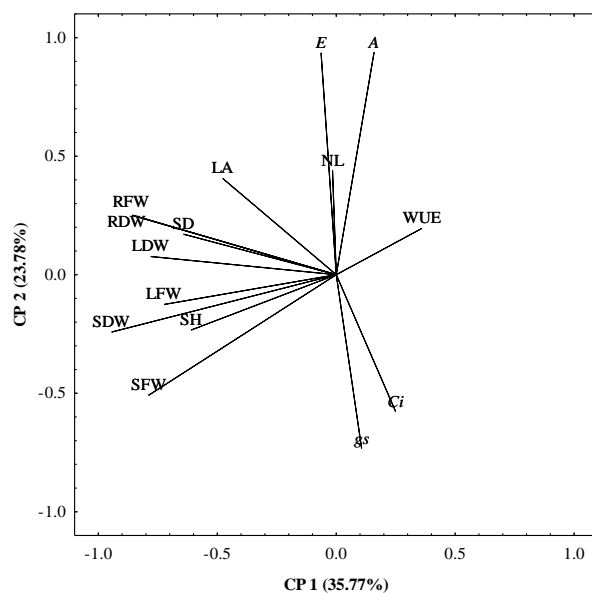


Figura 2. Variáveis consideradas: (E) transpiração, (gs) condutância estomática, (A) fotossíntese líquida, (Ci) concentração interna de CO₂, (WUE) eficiência no uso da água, (NL) número de folhas, (SD) diâmetro do caule, (SH) altura da parte aérea, (LA) área foliar, (RFW) matéria fresca da raiz, (SFW) matéria fresca do caule, (LFW) matéria fresca da folha, (RDW) matéria seca da raiz, (SDW) matéria seca do caule e (LDW) matéria seca da folha.

As variáveis com maior pontuação no componente 1 (PC1) foram diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca da raiz, caule e folha. No componente 2 (PC2) a maior pontuação explica a transpiração, condutância estomática, fotossíntese, concentração interna de CO₂. Número de folhas e área foliar é explicado pelo componente 3 (PC3) e a eficiência do uso da água pelo componente 4 (PC4).

Verificou-se a significância na análise de crescimento das plantas do meloeiro realizada em função da CE da água de irrigação e de abastecimento (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

QM											
FV	GL	NF	DC	AP	AF	RMF	RMS	CMF	CMS	FMF	FMS
B	2	608,06*	2,51**	7843,46*	146052,21 ^{ns}	2,86 ^{ns}	0,05 ^{ns}	529,52 ^{ns}	2,99*	256,16 ^{ns}	6,92**
M	9	4826,14**	2,02**	16917,89**	1916715,49**	50,09**	0,25**	3431,61**	18,90**	943,27**	2440**
S	1	41,00 ^{ns}	0,09 ^{ns}	4584,95 ^{ns}	1525470,73**	1,50**	0,35**	2096,34**	0,23 ^{ns}	1857,83**	3,66 ^{ns}
M x S	9	433,90 ^{ns}	0,42 ^{ns}	13936,28**	479146,57**	22,77**	0,11**	1264,63**	2,42*	413,94**	7,30**
E	38	277,01	0,53	2953,68	83786,06	4,11	0,04	255,34	1,14	144,60	2,44
M		38,84	4,21	188,28	1147,20	5,54	0,55	59,89	3,82	39,94	4,68
CV%		38,79	17,38	28,86	25,23	36,59	35,96	26,68	27,92	30,10	33,41

(B) bloco, (M) materiais, (S) salinidade, (E) erro, (M) média, (QM) quadrado médio, (FV) fonte de variação, (GL) graus de liberdade, (NF) número de folhas, (DC) diâmetro do caule, (AP) altura de planta, (AF) área foliar, (RMF) raiz massa fresca, (RMS) raiz massa seca, (CMF) caule massa fresca, (CMS) caule massa seca, (FMF) folha massa fresca, (FMS) folha massa seca, (ns) não significativo; (***) P < 0,001 e (**) P < 0,005.

Analisando os resultados da análise de variância (Tabela 8) verifica-se efeito significativo dos diferentes materiais de meloeiro, e sua interação com a salinidade da água de irrigação sobre as variáveis estudadas, com exceção do número de folhas e diâmetro do caule (Tabela 8).

O número de folhas do meloeiro variou de 21,12 a 82 entre os materiais Sancho e A35, respectivamente. Constatou-se efeito isolado dos materiais com maior média estatisticamente para o acesso A35 (Tabela 9). A análise do coeficiente de correlação simples mostrou a existência de correlação simples positivas entre o número de folhas com a área foliar ($r = 0,67$) (Tabela 6). Possivelmente, o aumento do número de folhas aumenta também a área foliar do meloeiro. Não foram observadas diferenças significativas no diâmetro do caule (Tabela 9) com efeito isolado entre os materiais, com maiores médias para o A39, Caribbean Gold e Sancho. Foi verificado uma correlação positiva entre o diâmetro do caule e matéria seca da raiz ($r = 0,67$), o que provavelmente demonstra que quanto maior o diâmetro do caule, há um aumento na massa seca da raiz.

Tabela 9. Análise de crescimento de acessos e cultivares de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.

Material	Nº de Folhas		Diâmetro do Caule (mm)		Altura de planta (cm)		Área foliar (cm ²)	
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	35,93 b		3,94 b		200,37 bA	221,62 aA	1203,99 aA	1203,75 cA
A14	48,37 b		4,13 b		223,12 bA	251,00 aA	1164,60 aA	1409,42 cA
A17	28,50 c		4,21 b		284,12 aA	114,25 bB	934,95 bA	1015,20 dA
A24	34,25 b		3,51 b		140,62 cA	131,87 bA	816,77 bA	565,92 eA
A34	38,75 b		4,27 b		188,87 cA	179,37 aA	886,50 bA	945,05 dA
A35	82,68 a		4,04 b		158,00 cA	189,87 aA	1338,69 aB	2416,20 aA
A36	35,18 b		4,14 b		205,50 bA	220,87 aA	920,17 bA	1088,12 dA
A39	40,12 b		4,73 a		178,00 cA	197,12 aA	1363,32 aA	1628,32 bA
C. Gold	23,62 c		4,50 a		142,75 cA	129,93 bA	821,25 bA	878,07 dA
Sancho	21,00 c		4,63 a		215,00 bA	193,37 aA	1045,38 bA	1298,44 cA
	Raiz MF (g)		Raiz MS (g)		Caule MF (g)		Caule MS (g)	
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	4,18 cA	3,76 bA	0,46 bA	0,40 bA	54,60 bA	60,33 cA	3,65 bA	3,58 bA
A14	5,36 bA	5,18 bA	0,57 bA	0,58 aA	66,45 aA	75,57 bA	4,85 aA	4,70 aA
A17	6,24 bA	3,93 bB	0,55 bA	0,31 bB	46,98 bA	43,01 dA	3,03 cA	2,75 bA
A24	4,33 cA	3,53 bA	0,39 bA	0,34 bA	46,78 bA	37,24 dA	2,42 cA	1,36 cA
A34	5,97 bA	4,68 bA	0,61 bA	0,58 aA	48,69 bA	47,20 dA	3,80 bA	3,05 bA
A35	5,87 bB	10,38 aA	0,64 bA	0,69 aA	44,94 bB	96,67 aA	3,59 bB	5,10 aA
A36	4,52 cA	4,31 bA	0,66 bA	0,55 aA	62,55 aA	60,38 cA	4,38 aA	4,60 aA
A39	10,24 aA	6,32 bB	1,04 aA	0,52 aB	68,96 aB	90,46 aA	4,67 aB	5,85 aA
C. Gold	3,64 cA	3,51 bA	0,49 bA	0,46 bA	44,35 bA	44,62 dA	2,69 cA	2,78 bA
Sancho	6,00 bB	8,82 aA	0,58 bA	0,63 aA	78,39 aA	79,59 bA	4,77 aA	4,86 aA
	Folha MF (g)				Folha MS (g)			
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	30,70 aA		37,15 cA		3,48 bA		3,88 cA	
A14	40,36 aB		52,48 bA		5,37 aA		5,58 bA	
A17	38,08 aA		31,86 cA		3,93 bA		3,30 cA	
A24	35,74 aA		30,38 cA		4,10 bA		3,33 cA	
A34	30,54 aA		34,58 cA		4,23 bA		3,95 cA	
A35	39,78 aB		68,97 aA		5,57 aB		9,56 aA	
A36	33,72 aB		47,44 bA		4,85 aA		4,69 bA	
A39	43,35 aA		48,00 bA		5,05 aA		5,37 bA	
C. Gold	31,54 aA		33,51 cA		3,73 bA		3,66 cA	
Sancho	41,56 aA		49,14 bA		4,97 aA		4,98 bA	

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. C. Gold = Caribbean Gold. Para as variáveis: número de folhas e diâmetro do caule houve efeito isolado significativo somente entre os materiais. Para as demais variáveis houve interação significativa entre materiais e a CE utilizada na irrigação realizando-se o desdobramento.

A altura de planta aumentou significativamente somente para o acesso A17 em (148%) em função da aplicação da água salina de irrigação (Tabela 9). A área foliar não apresentou diferenças significativas entre os acessos A07, A14, A35 e A39 em função da salinidade, apresentando maiores médias (Tabela 9). Foi verificado que a salinidade reduziu significativamente em 44% a área foliar do acesso A35 com redução também no número de folhas, como verificado na correlação simples (Tabela 6) e comprovado também no gráfico de componentes principais (Figura 2).

A massa fresca da raiz apresentou maior concentração no tratamento salino para o acesso A39, porém quando comparado entre a CE da água de irrigação foram verificadas maiores médias com efeito significativo entre si para os acessos A17 e A39, com aumento de 58 e 62% respectivamente. Por outro lado, foi verificada redução da massa fresca da raiz para o A35 com diminuição de 43% e do Sancho com 31% (Tabela 9).

A massa seca da raiz seguiu o mesmo comportamento da massa fresca, com aumento significativo no tratamento salino para os acessos A17 e A39, com acréscimos de 77 e 100% respectivamente. Esse comportamento entre massa fresca e seca da raiz apresentou correlação positiva simples ($r = 0,97$) (Tabela 6), fato este verificado no gráfico de componentes principais (Figura 2).

Constatou-se que as maiores médias no tratamento salino para massa fresca e seca do caule pertenciam aos materiais A14, A36, A39 e Sancho. Porém, ao comparar a CE da água de irrigação, observou-se uma redução de 54 e 23% de massa fresca do caule para os acessos A35 e A39 respectivamente (Tabela 9). Ao verificamos a massa seca do caule, observou-se o mesmo comportamento de diminuição quando comparado a CE da água de irrigação para os acessos A35 e A39 de 30 e 20% respectivamente. Nessa relação foi observado uma correlação simples positiva entre a massa fresca e seca do caule ($r = 0,85$) (Tabela 6), observado também no gráfico da análise multivariada (Figura 2).

A massa fresca das folhas não apresentou diferenças quando comparado entre os materiais, e foi observado uma redução desta variável nos acessos A14, A35 e A36, com perdas de 20, 42 e 29% respectivamente (Tabela 9). Para a massa seca das folhas foi observado que os acessos A14, A35, A36, A39 e Sancho apresentaram as maiores médias quando comparados estatisticamente entre si no tratamento salino (Tabela 9). Houve redução da massa seca no acesso A35 de 41% quando comparado a CE da água de irrigação.

Analisando os resultados da análise de variância (ANOVA) para nutrição mineral verifica-se efeito significativo dos diferentes materiais de meloeiro, e sua interação com a salinidade da água de irrigação sobre os teores de íons estudados para raiz, caule e folha (Tabela 10). De modo geral houve interação significativa (materiais e salinidade) na raiz para nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca^+) e sódio (Na^+). No caule houve uma interação significativa para o P, e nas folhas para potássio (K^+), magnésio (Mg) e Na^+ (Tabela 10). Constatou-se efeito isolado entre a CE da água de irrigação para o Mg e Cl^- na raiz; do N, K^+ , Ca^+ , Mg, Na^+ , Cl^- no caule, e nas folhas para Ca^+ e Cl^- .

Tabela 10. Análise de variância (ANOVA) para minerais utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.

	FV	GL	QM						
			N	P	K ⁺	Ca ⁺	Mg	Na ⁺	Cl ⁻
Raiz	Bloco	2	17,61 ^{ns}	0,53 ^{ns}	29,76 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,77 ^{ns}	465,38 ^{ns}
	Materiais	9	36,56 ^{**}	4,16 ^{**}	104,55 ^{**}	1,66 ^{**}	0,10 ^{**}	36,40 ^{**}	6181,81 ^{**}
	Salinidade	1	100,88 ^{**}	3,58 ^{ns}	8,06 ^{ns}	0,59 ^{**}	0,17 ^{**}	21,84 ^{**}	4851,00 ^{**}
	M x S	9	37,99 ^{**}	6,95 ^{**}	50,78 ^{ns}	0,15 [*]	0,009 ^{ns}	4,05 [*]	479,07 ^{ns}
	Erro	38	5,61	0,87	28,44	0,05	0,004	1,59	292,27
	Média		12,08	3,87	25,51	1,31	0,32	6,30	49,22
	CV%		19,61	24,12	20,90	17,80	21,11	20,03	34,73
Caulo	Bloco	2	11,55 ^{ns}	0,05 ^{ns}	2,70 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,65 ^{ns}	1,42 ^{ns}
	Materiais	9	16,26 ^{ns}	32,14 ^{**}	24,57 ^{**}	2,33 ^{**}	0,88 ^{**}	42,19 ^{**}	7188,41 ^{**}
	Salinidade	1	78,43 [*]	6,76 ^{ns}	24,87 ^{**}	4,06 ^{**}	2,80 ^{**}	36,19 ^{**}	3588,26 [*]
	M x S	9	7,70 ^{ns}	7,07 ^{**}	0,71 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,08 ^{ns}	2,06 ^{ns}	293,34 ^{ns}
	Erro	38	12,14	1,70	1,35	0,14	0,05	1,31	609,98
	Média		19,32	5,27	8,28	1,89	0,93	6,05	59,76
	CV%		18,03	24,75	14,07	20,15	24,16	18,95	41,32
Folha	Bloco	2	19,70 ^{ns}	3,06 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,35 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	2443,40 ^{ns}
	Materiais	9	42,62 ^{ns}	23,26 ^{**}	619,92 ^{**}	20,82 ^{**}	1,46 ^{**}	1,74 ^{**}	5281,88 ^{**}
	Salinidade	1	110,97 ^{ns}	0,77 ^{ns}	7859,28 ^{**}	59,68 ^{**}	3,55 ^{**}	1,53 ^{ns}	24745,70 ^{**}
	M x S	9	27,44 ^{ns}	2,38 ^{ns}	418,38 ^{**}	5,58 ^{ns}	1,34 ^{**}	1,01 [*]	2383,77 ^{ns}
	Erro	38	27,54	1,93	14,06	2,38	0,11	0,44	1556,50
	Média		38,40	4,98	24,23	7,50	1,30	3,37	86,89
	CV%		13,65	27,93	15,47	22,58	26,47	19,84	45,40

(QM) quadrado médio, (FV) fonte de variação, (GL) graus de liberdade, (N) nitrogênio, (P) fósforo, (K⁺) potássio, (Ca⁺) cálcio, (Mg) magnésio, (Na⁺) sódio, (Cl⁻) Cloro, (ns) não significativo; (***) P < 0,001 e (*) P < 0,005.

Foi observado maiores médias de N na raiz quando se utiliza o tratamento salino entre os materiais para o A07, A14, A17, A34, A35, Caribbean Gold e Sancho (Tabela 11). Entretanto, quando se compara os níveis da CE da água de irrigação, observa-se que os acessos A07, A14, A17, A34 e A35 aumentaram a concentração de N em 162, 45, 163, 55 e 107% respectivamente e diminuição em 30% para o acesso A24 (Tabela 11). O teste de média não detectou diferenças significativa para o fósforo na raiz entre a CE da água de irrigação (Tabela 11).

Não foi verificado interação significativa entre materiais e CE da água de irrigação para o K⁺ (Tabela 11), verificou-se efeito isolado com os materiais A14, A17 e A24 apresentando as maiores médias estatisticamente entre si. A concentração de Ca⁺ na raiz apresentou maiores médias entre os materiais no tratamento salino para os acessos A17, A34, A35, A36 e A39. E essa acumulação aumentou em 254, 30 e 24% de forma significativa quando aplicado a CE da água salina para os acessos A07, A34 e A39 respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11. Composição nutricional de raízes de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.

Material	N (g/kg)		P (g/kg)		Ca ⁺ (g/kg)		Na ⁺ (g/kg)	
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	16,60 aA	6,33 cB	29,33 aA	21,80bA	1,24 bA	0,35 cB	1,50 cA	1,50cA
A14	14,90 aA	10,23 bB	26,10 aA	33,86aA	1,34 bA	1,27 bA	2,83 cA	3,00cA
A17	13,16 aA	5,00 cB	31,70 aA	33,60aA	1,62 aA	1,23 bA	8,26 bA	7,13aA
A24	9,26 bB	13,40 aA	27,70 aA	30,73aA	1,36 bA	1,33 bA	9,96 aA	4,83bB
A34	14,00 aA	9,03 bB	27,70 aA	20,96bA	1,75 aA	1,34 bB	6,33 bA	5,63aA
A35	15,93 aA	14,30 aA	21,10 bA	25,53bA	1,86 aA	1,81 aA	7,63 bA	7,16aA
A36	10,36 bA	14,30 aA	15,96 bA	24,40bA	1,94 aA	2,02 aA	10,16 aA	9,10aA
A39	10,36 bA	5,00 cB	20,86 bA	17,96bA	2,01 aA	1,62 aB	7,23 bA	7,30aA
C. Gold	15,66 aA	13,80 aA	27,60 aA	22,63bA	0,53 cA	0,62 cA	5,76 bA	4,90bA
Sancho	13,56 aA	16,50 aA	23,63 bA	27,33aA	0,47 cA	0,54 cA	9,40 aA	6,46aB

	K ⁺ (g/kg)	Mg (g/kg)	Cl ⁻ (mg/g)
A07	25,56 b	0,41 b	23,66 d
A14	29,98 a	0,58 a	72,66 b
A17	32,65 a	0,12 d	26,50 d
A24	29,21 a	0,18 c	26,50 d
A34	24,23 b	0,33 b	77,50 b
A35	23,31 b	0,36 b	11,25 d
A36	20,18 b	0,43 b	117,16 a
A39	19,41 b	0,36 b	48,66 c
C. Gold	25,11 b	0,23 c	52,16 c
Sancho	25,48 b	0,23 c	36,16 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para as variáveis: N, P, Ca⁺ e Na⁺ houve interação significativa entre materiais e a CE utilizada na irrigação realizando-se o desdobramento. Para as variáveis: K⁺, Mg e Cl⁻ houve efeito isolado significativo somente entre os materiais.

O teor de Mg na raiz apresentou efeito isolado entre os materiais e dose de salinidade, com destaque para o acesso A14 (Tabela 11) que apresentou maiores médias estatisticamente entre os materiais, já para o efeito isolado da dose constatou-se aumento de 37% no tratamento salino em relação a menor CE (Tabela 12). Para o Na⁺ na raiz, constatou-se que os acessos A24, A36 e Sancho apresentaram maiores médias estatisticamente entre si. O acesso A24 e Sancho aumentaram a concentração em 106 e 45% concomitantemente quando comparado a CE da água de irrigação. O Cl⁻ na raiz apresentou maiores médias estatisticamente entre si para o acesso A36 (Tabela 11) com efeito isolado entre os materiais e CE da água de irrigação (Tabela 12), evidenciando um aumento de 44% do Cl⁻ quando comparado a CE inicial.

Tabela 12. Médias de significância de minerais com efeito isolado para doses de salinidade utilizando os híbridos e acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.

Doses (dS m ⁻¹)	Raiz		Caule				Folhas			
	Mg	Cl ⁻	N	K ⁺	Ca ⁺	Mg	Na ⁺	Cl ⁻	Ca ⁺	Cl ⁻
4,5	0,37a	58,21a	18,18b	7,64b	2,15a	1,14a	6,83a	67,50a	8,50a	107,20a
0,5	0,27b	40,23b	20,46a	8,92a	1,63b	0,71b	5,28b	52,03b	6,50b	66,58b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para o N no caule, constatou-se apenas efeito significativo entre a CE da água de irrigação com efeito isolado com redução de 11% deste nutriente quando se utiliza água salina (Tabela 12). A concentração de P no caule foi significativamente maior para os acessos A07 e A14 quando comparado ao tratamento salino (Tabela 13). Quando comparado entre a CE da água de irrigação foi observado aumento nos acessos A14 e A17 em 49 e 1017% respectivamente.

Tabela 13. Composição nutricional de caules de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação de abastecimento.

Material	P (g/kg)		K ⁺ (g/kg)	Ca ⁺ (g/kg)	Mg (g/kg)	Na ⁺ (g/kg)	Cl ⁻ (mg/g)
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹					
A07	9,05 aA	9,21 aA	10,68 a	1,59 b	1,38 a	3,16 d	85,50 b
A14	10,69 aA	7,13 aB	11,05 a	1,89 b	1,63 a	3,07 d	60,33 b
A17	6,26 bA	0,56 cB	10,65 a	1,77 b	0,50 d	5,57 c	35,33 c
A24	6,85 bA	7,62 aA	9,88 a	1,85 b	0,57 d	7,18 b	64,00 b
A34	2,52 cA	2,79 bA	7,56 b	2,01 b	0,99 b	3,96 d	42,00 c
A35	4,31 cA	3,99 bA	6,13 b	2,86 a	1,05 b	3,93 d	44,16 c
A36	4,60 cA	5,34 bA	6,80 b	2,35 a	0,89 c	10,42 a	146,33 a
A39	4,32 cA	4,77 bA	6,25 b	2,62 a	1,13 d	9,53 a	33,00 c
C. Gold	3,71 cA	4,22 bA	6,76 b	1,16 c	0,55 d	5,53 c	53,66 b
Sancho	3,76 cA	3,73 bA	7,05 b	0,81 c	0,60 d	8,14 b	33,33 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para a variável P houve interação significativa entre materiais e a CE utilizada na irrigação realizando-se o desdobramento. Para as variáveis: K⁺, Ca⁺, Mg e Cl⁻ houve efeito isolado significativo somente entre os materiais.

No caule a concentração de K⁺ não diferiu estatisticamente, apresentando maiores médias para os acessos A07, A14, A17 e A24 entre os materiais, apresentando efeito isolado (Tabela 13). Ao verificar o efeito isolado do K⁺ entre a CE da água de irrigação observa-se uma redução de 14% deste nutriente quando comparado a CE inicial. O nutriente Ca⁺ apresentou maior concentração estatisticamente para os acessos A35, A36 e A39 com efeito isolado entre os materiais (Tabela 13), já o efeito isolado entre a CE da água de irrigação verificou-se um aumento 31% quando comparado a CE inicial. No caule o Mg⁺ apresentou efeito isolado com maior concentração para o acesso A07 e A14 entre os materiais. Foi constatado efeito isolado deste nutriente na CE da água de irrigação com um aumento deste nutriente de 60% no tratamento salino quando comparado a CE inicial (Tabela 12). Observou-se maior concentração de Na⁺ com efeito isolado no caule entre os materiais para os acessos A36 e A39 (Tabela 13), e efeito isolado de dose com aumento de 20% no tratamento salino quando comparado a CE inicial. Para o Cl⁻ foi observado maior concentração entre os materiais para o acesso A36 com efeito isolado, porém,

quando comparado entre a CE da água de irrigação foi verificado um aumento de 29% para no tratamento salino (Tabela 12).

Para o K⁺ na folha, o desdobramento evidencia as maiores concentrações nos acessos A39, A36 e A24, não apresentando diferenças significativa entre si. Quando comparados entre a CE da água de irrigação foi verificado que os materiais A07, A14, A24, A34, A39, Caribbean Gold e Sancho potencializaram o aumento em 459, 492, 553, 523, 1064, 471 e 560% (Tabela 14).

Tabela 14. Composição nutricional de folhas de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água da irrigação e de abastecimento.

Material	K ⁺ (g/kg)		Mg (g/kg)		Na ⁺ (g/kg)		P (g/kg)	Ca ⁺ (g/kg)	Cl ⁻ (mg/g)
	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹			
A07	39,16bA	7,00 cB	1,01 cA	0,58 bA	4,93 aA	3,10 aB	8,56a	7,96a	116,66a
A14	35,53bA	6,03 cB	0,75 cA	0,67 bA	3,30 bA	3,06 aA	8,32a	9,16a	91,16a
A17	5,50cA	6,60 cA	2,57 aA	1,74 aB	2,93 bA	3,16 aA	4,44b	5,52b	88,33a
A24	46,43aA	7,06 cB	1,87 bA	1,82 aA	3,80 aA	3,80 aA	5,18b	6,31b	69,16b
A34	37,40bA	6,00 cB	0,82 cB	2,46 aA	2,40 bA	2,40 aA	4,05b	8,02a	109,66a
A35	34,40bA	36,50 bA	0,82 cB	2,32 aA	3,83 aA	2,30 aB	3,13c	8,44a	76,66b
A36	45,13aA	43,53 aA	0,92 cA	0,69 bA	3,56 bA	3,66 aA	4,13b	9,38a	131,91a
A39	43,80aA	3,76 cB	0,73 cA	1,14 bA	4,43 aA	3,56 aA	4,88b	10,02a	93,00a
C. Gold	38,43bA	6,73 cB	0,55 cB	1,92 aA	2,76 bA	3,00 aA	2,69c	5,46b	64,83b
Sancho	31,03bA	4,70 cB	0,55 cB	2,12 aA	3,40 bA	4,10 aA	4,41b	4,72b	27,50b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para as variáveis K⁺, Mg e Na⁺ houve interação significativa entre materiais e a CE utilizada na irrigação realizando-se o desdobramento. Para as variáveis: P, Ca⁺ e Cl⁻ houve efeito isolado significativo somente entre os materiais.

O conteúdo de Mg⁺ nas folhas apresentou maior concentração para o acesso A14 diferindo estatisticamente dos demais materiais no tratamento salino. Entretanto, quando comparado entre a CE da água de irrigação obteve-se um aumento de 47% para o acesso A17, e diminuição de 66, 64, 71 e 74% para os materiais A34, A35, Caribbean Gold e Sancho respectivamente (Tabela 14). O conteúdo de Na⁺ não apresentou diferenças significativas entre os acessos A07, A24, A35 e A39 no tratamento salino (Tabela 14). Observou-se um aumento da concentração deste nutriente em 59% para o acesso A07 e de 66% para o A35 quando comparado a CE da água de irrigação (Tabela 14). Constatou-se haver interação significativa para o P somente entre os materiais, com maiores médias nos acessos A07 e A14, diferindo estaticamente dos demais. A concentração do nutriente Ca⁺ nas folhas não diferiu estatisticamente entre os materiais com efeito isolado para: A07, A14, A34, A35, A36 e A39 (Tabela 14), no entanto quando comparado entre a CE da água de irrigação verifica-se um aumento de 30% para o tratamento salino quando comparado entre a CE inicial (Tabela 12). O Cl⁻ apresentou maiores concentrações nas folhas para os acessos A07, A14, A17, A34, A36 e A39 (Tabela 14) com efeito isolado

entre os materiais, porém ao comparar com a CE da água de irrigação constatou-se efeito isolado das doses de salinidade com aumento significativo de 61% no tratamento salino quando comparado a CE inicial (Tabela 12).

O índice de eficiência de produção (IEP) classificou os materiais conforme o acúmulo de massa seca total. Os maiores IEP foram encontrados no acesso A35 classificando este material como tolerante a salinidade, seguido do A39, A14, Sancho e A36 (Tabela 15).

Tabela 15. Influência da salinidade na massa seca total do meloeiro e sua classificação quanto à tolerância à salinidade, conforme Índice de Eficiência de Produção (IEP).

Material	(IEP)*	Classificação
A07	0,73	MT
A14	1,43	T
A17	0,58	MT
A24	0,42	S
A34	0,80	MT
A35	1,83	T
A36	1,19	T
A39	1,54	T
C. Gold	0,58	MT
Sancho	1,32	T

*Fageria 1985, IEP = < 1 (T) tolerante; 0,5 > 1 (MT) moderadamente tolerante; e 0 > 0,5 (S) suscetível.

Os materiais classificados como moderadamente tolerante a salinidade foram A34, A07, A17 e Caribbean Gold, e o acesso classificado como suscetível foi A24 conforme a metodologia proposta por Fageria (1985).

4. DISCUSSÃO

A redução da transpiração foliar sob condições de estresse salino, geralmente é atribuída ao fechamento parcial dos estômatos associado ao efeito osmótico e à toxidez iônica sobre o metabolismo da planta (NEVES et al., 2009). Nesse sentido, a diminuição de 30% da transpiração para o acesso A07 e 25% para o A36 (Tabela 5) pode ser explicado como uma consequência desse estresse devido à diminuição da condutância estomática. Esta redução da transpiração para o acesso A07 é devido às maiores concentrações das relações K/Na^+ nas raízes e de K/Na^+ no caule (Tabela 16). Sendo a alta relação do primeiro mecanismo responsável pela manutenção e abertura dos estômatos, as plantas sob estresse reduzem a transpiração e a condutância estomática, aumentando assim a eficiência no uso da água causada pelo retardo entre a absorção da

raiz e a transpiração, uma vez que o fechamento dos estômatos é uma estratégia para evitar a desidratação (FERRAZ et al., 2012).

Tabela 16. Relação iônica K/Na⁺ de raiz, caule e folha de meloeiro (*Cucumis melo*) em função da CE da água de irrigação e de abastecimento.

Fonte de variação	GL	Relação iônica K/Na ⁺			
		QM			
		Raiz	Caule	Folhas	
Bloco	9	0,29 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,10 ^{ns}	
Materiais	1	161,80 ^{**}	7,31 ^{**}	67,89 ^{**}	
Salinidade	0	2,60 ^{ns}	7,62 ^{**}	576,41 ^{**}	
M x S	9	9,33 ^{ns}	0,53 [*]	56,25 ^{**}	
Erro		7,91	0,23	4,21	
Média		5,93	1,80	7,46	
CV%		47,42	27,03	27,51	

Material	Raiz	Caule		Folhas	
		4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹	4,5 dS m ⁻¹	0,5 dS m ⁻¹
A07	19,28 a	2,68 aB	4,83 aA	8,46 bA	2,64 cB
A14	10,23 b	3,01 aB	4,25 aA	10,98 bA	1,99 cB
A17	4,38 c	1,78 bA	2,09 bA	1,88 cA	2,13 cA
A24	4,90 c	1,22 cA	1,63 bA	12,28 aA	1,87 cB
A34	4,41 c	1,75 bA	2,25 bA	16,05 aA	2,57 cB
A35	3,25 c	1,22 cB	2,24 bA	10,08 bB	15,93 aA
A36	2,16 c	0,54 cA	0,84 cA	12,68 aA	12,03 bA
A39	2,67 c	0,49 cA	0,88 cA	9,92 bA	1,05 cB
C. Gold	4,65 c	0,99 cA	1,50 cA	13,97 aA	2,24 cB
Sancho	3,36 c	0,75 cA	1,04 cA	9,30 bA	1,19 cB

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Para a variável relação iônica K/Na⁺ na raiz houve efeito isolado significativo somente entre os materiais. Para as relações iônicas K⁺/Na⁺ no caule e raiz houve interação significativa entre materiais e a CE utilizada na irrigação realizando-se o desdobramento. QM = quadrado médio, GL = graus de liberdade, (ns) não significativo; (**) P < 0,001 e (*) P < 0,005.

O aumento da relação iônica K/Na⁺ na parte aérea e redução nas raízes pode ser entendido como uma resistência de plantas, uma vez que o Na⁺ nas raízes impede a translocação e danos maiores no aparato fotossintético de cultivares resistentes (TEJERA et al., 2006).

Nesses materiais, as reduções nas taxas de assimilação de CO₂ podem ser decorrentes de fatores estomáticos. As causas estomáticas foram mais evidentes com as reduções na condutância estomática, concordantes com decréscimos nas concentrações de CO₂ no tratamento salino. Por outro lado, embora tenha tido redução da condutância estomática e decréscimos nas concentrações internas de CO₂, a quantidade do substrato possivelmente estava em níveis adequados para as vias de assimilação, o qual as taxas fotossintéticas foram mantidas constantes ou aumentadas como no caso dos acessos A17, A34 e A35, que tiveram aumento de 48, 67 e 32% de fotossíntese (Tabela 5), características desejáveis em plantas tolerantes ao estresse salino. Essa variação na concentração interna de CO₂ se deve ao comportamento fisiológico entre cultivares

devido a uma variação genética em resposta ao meio ambiente que foram expostas, sendo possível selecionar cultivares superiores aos outros (ARANTES et al., 2016).

A eficiência no uso da água reduziu para os acessos A14 e A35 com redução de 43 e 56% respectivamente (Tabela 5). Segundo Morais et al. (2018) plantas de melão se beneficiam de um nível de salinidade levemente mais alto, o que proporciona aumento na eficiência do uso da água, sugerindo que plantas submetidas a pequenos níveis de estresse podem maximizar o uso da água através de mecanismos para aumentar a assimilação de CO₂, sendo essa característica desejável em plantas que são tolerantes à salinidade. O aumento dos níveis de salinidade na solução nutritiva reduziu a eficiência fotossintética, condutância estomática, as taxas de transpiração e aumentou as concentrações de CO₂ intercelular em plantas de meloeiro (FERNANDES et al., 2010; MORAIS et al., 2018), o que foi igualmente encontrado no estudo para alguns materiais. Sousa et al. (2018) também constataram diminuição na condutância estomática, transpiração e concentração interna de CO₂ à medida que aumenta a CE da água de irrigação. Diante dessas observações, verificamos a importância da diversidade genética entre cultivares na reposta ao estresse salino em plantas de meloeiro.

A morfologia do meloeiro é reduzida com o aumento da CE da água de irrigação. A redução no número de folhas reduz consideravelmente a área foliar, como verificado na correlação de Person (Tabela 6). Constatou-se que o maior número de folhas quando aplicado à salinidade foi encontrado no acesso A35, resultado maior do que o encontrado por Fernandes et al. (2010) para melão Hales Best Jumbo, com média 59,63 folhas. Os mesmos autores reforçam que o maior número de folhas foi encontrado quando se utiliza água de baixa salinidade (0,3 dS m⁻¹). Para a característica diâmetro de caule não foi verificado diferenças quando submetido à salinidade da água de irrigação, diferentemente do encontrado por Keling et al. (2013) e Dias et al. (2010), que observaram uma redução no diâmetro do caule após o tratamento com água salina no meloeiro. O aumento da altura de plantas, área foliar e biomassa pode estar relacionado à maior relação iônica K⁺/Na⁺ na folha (Tabela 16). A literatura evidencia que algumas espécies de plantas tendem a ser mais tolerantes a salinidade quando apresentam uma menor redução do crescimento, maior taxa de crescimento e produção de biomassa do que as sensíveis (GEILFUS et al., 2010; AHMED et al., 2013). Entretanto, no caso do meloeiro, Medeiros et al. (2012b) e Freitas et al. (2014) observaram que ao aumentar a CE da água de irrigação, ocorre uma redução na área foliar, corroborando com o observado no acesso A35 que mesmo reduzindo sua área foliar quando aplicado a salinidade, manteve-se estatisticamente como

um dos maiores acumuladores de área foliar, característica essa desejável em materiais tolerantes a salinidade (Tabela 9). A habilidade dos genótipos de plantas de manter os altos teores de K^+ e Ca^+ e baixos níveis de Na dentro do tecido vegetal, é um dos mecanismos que colaboram para expressar a maior tolerância à salinidade, ou seja, na maioria dos casos os genótipos tolerantes à salinidade são capazes de manter altas relações K^+/Na^+ nos tecidos (ZENG et al., 2003), fato este verificado no estudo.

A análise de cluster (CA) constatou que existe dois grupos distintos de meloeiro com suas características potenciais realizadas com base nas análises de crescimento e trocas gasosas (Figura 3).

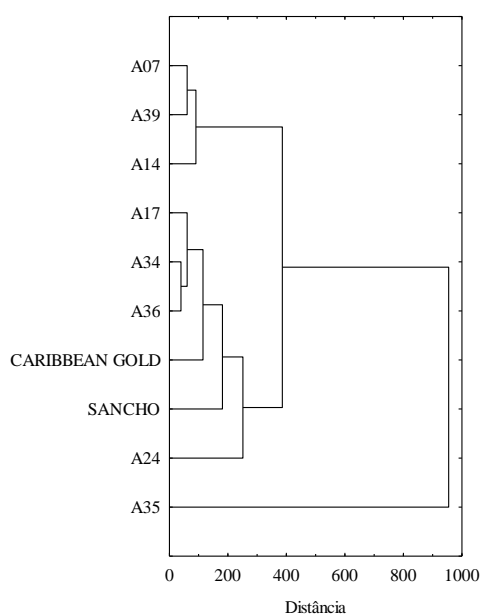


Figura 3. Análise de agrupamento (*Cluster analysis*) pelo método UPGMA (Unweighted pair-group average) e distância euclidiana.

O primeiro cluster abrange o acesso A35 e o segundo cluster, os materiais A07, A39, A14, A34, A36, Caribbean Gold, Sancho e o A24. Nessa análise verifica-se que o acesso A35 apresenta um diferencial na morfologia e fisiologia em resposta a salinidade em relação aos demais materiais. Sarabi et al. (2017) também verificaram através da análise de cluster, semelhanças entre os materiais “Suski-e-Sabz” e “Ghobadlu” os quais foram colocados próximos ao “Galia F1”, considerado uma cultivar tolerante a salinidade, indicando comportamento similar em função do estresse salino.

A composição nutricional das raízes, caules e folhas do meloeiro foi observada em função das duas doses de água salina aplicada. Nas raízes observa-se um acúmulo dos nutrientes em ordem decrescente $K^+ > N > Na^+ > P > Ca^+ > Mg > Cl^-$ (Tabela 10). Para o

caule observa-se maiores concentrações de $N > K^+ > Na^+ > P > Ca^+ > Mg > Cl^-$ e nas folhas observa-se maiores conteúdos de $N > K^+ > Ca^+ > P > Na^+ > Mg > Cl^-$ (Tabela 10).

A análise de componentes principais (PCA) realizada para acumulação dos nutrientes da raiz, caule e folha evidenciou variações entre N, P, K^+ , Ca^+ , Mg, Na^+ e Cl^- e determinou 3 fatores principais que explicaram 73,74% do total da variância (Tabela 17). Para cada fator, um valor de carga acima de 1 foi considerado significativo. O primeiro componente principal (PC1), o segundo componente principal (PC2) e o terceiro componente principal (PC3) representaram 32,94, 26,17 e 14,62% das variações observadas, respectivamente. O primeiro e segundo componentes principais (PC1 e PC2) explicaram 59,11 % da variância total que foram aplicados para fazer um gráfico de pontuação (Figura 4).

Tabela 17. Análise de componentes principais

	PC1	PC 2	PC3
Autovalores	2,31	1,83	1,02
Variância (%)	32,94	26,17	14,62
Variância acumulada (%)	32,94	59,11	73,74

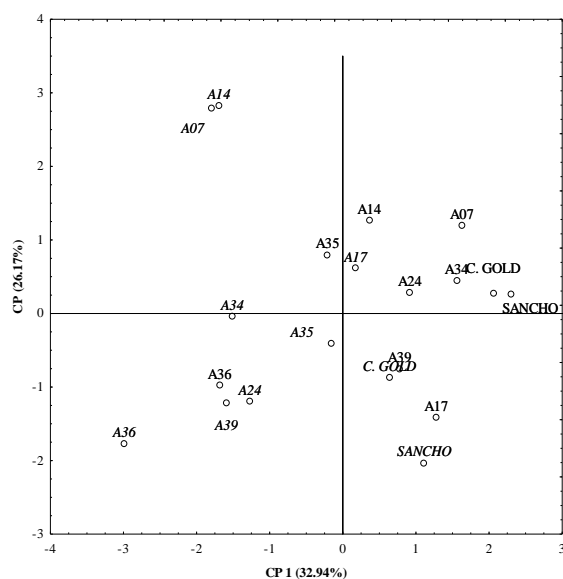


Figura 4. Gráfico de pontuação para os dois primeiros componentes principais (explicando conjuntamente 59,11% da variação) com os materiais de meloeiro em “itálico” para a CE de 4,5 dS m^{-1} e fonte normal para 0,5 dS m^{-1} , C. Gold = Caribbean Gold.

As variáveis com maior pontuação no componente 1 (PC1) foram os nutrientes K^+ , Ca^+ e Cl^- , no componente 2 (PC2) a maior pontuação explica o P e Na^+ e o componente 3 (PC3) explica o N e o Mg. O acesso A35 é, dentre os materiais de meloeiro o que mais se aproxima do eixo zero, evidenciando não haver grandes alterações na

performance nutricional em função do aumento da CE da água de irrigação, comportamento desejável para um material com características de tolerância a salinidade.

Foram observadas diferenças significativas para o nutriente K^+ nas raízes somente entre os materiais, constatou-se também aumento do Na^+ (Sancho e A24) e Cl^- (A14 e A17) (Tabela 11) na raiz em função possivelmente da interação competitiva do Na^+ e Cl^- afetar a seletividade da membrana podendo causar uma diminuição de K^+ , além de proporcionar estresse osmótico, dificultando a absorção de água pelas raízes (AL-KARAKI et al., 2009; RHEIN et al., 2015). Nas raízes a marcha de absorção dos nutrientes para o meloeiro em função da salinidade é relatada em vários trabalhos, com redução nos teores de N, P, K e Ca^+ e o aumento da concentração de Na^+ e Cl^- (KUSVURAN, 2012; ROUPHAEL et al., 2012; YARSÍ et al., 2017).

No caule, foi observado uma redução do K^+ (A14) seguido de um maior acúmulo de Cl^- (A07) e Na^+ nos materiais A35, A36, A39 e Sancho (Tabela 13). Isto pode ser explicado como uma das alternativas que as plantas tolerantes à salinidade utilizam para reduzir a carga de sal nas células em suas hastes, excluindo os íons de sal ou podendo acumular no sistema radicular o que por sua vez reduz sua translocação para parte aérea (EDELSTEIN et al., 2016). Segundo Botía et al. (2005) as plantas tendem a acumular maiores concentrações de Na e Cl^- no caule, impedindo destes íons se concentrarem nas folhas, comportamento verificado no presente estudo, em que as maiores concentrações destes nutrientes foram alocadas nas raízes e caules (Tabela 10). São vários os relatos na literatura da marcha de absorção de nutrientes no caule do meloeiro em função da aplicação de água salina: $Na > K > Ca$ (KUŞVURAN, 2012) $K > N > Ca > P > Mg$ (NEOCLEOUS e SAVVAS, 2015) e $Cl > Na > K$ (SARABI et al., 2017).

Nas folhas, a maior parte dos materiais aumentaram a concentração de K^+ na parte aérea, no tratamento salino, com exceção dos acessos A17, A35 e A36 que não apresentaram diferenças significativas, mesmo tendo aumentado a concentração de Na^+ (07 e A35) e Cl^- (A34 e A07). Os mecanismos de aumentar as concentrações de K nas folhas podem estar relacionados a esse macronutriente ser extremamente importante no metabolismo das plantas, e a manutenção de teores mais elevados é fundamental para a maior produção de matéria seca em espécies tolerantes ao estresse salino (LACERDA et al., 2004; TEDESCHI et al., 2011). Provavelmente, a estratégia utilizada por essa espécie inclui canais e transportadores de K^+ com uma maior seletividade iônica a favor do K^+ (WILLADINO; CAMARA, 2010). A acumulação dos nutrientes na folha do meloeiro varia em função das doses de salinidade, e pode variar de acordo com as cultivares e o

tempo de exposição (TERCEIRO NETO et al., 2014). Estes autores observaram a marcha de absorção dos minerais na folha do melão Pele de sapo em função da salinidade na seguinte ordem: $\text{Ca} > \text{K}^+ > \text{N} > \text{Mg} > \text{P} > \text{Na}^+ > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu}$; Tedeschi et al. (2016) trabalhando com a cultivar Huanghemi observaram uma extração de $\text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{N}$ e Rouphael et al. (2012) trabalhando com a cultivar Cyrano, verificaram a seguinte ordem $\text{Cl} > \text{N} > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{P}$.

5 CONCLUSÃO

O estresse reduz a condutância estomática (gs) e, conseqüentemente, diminui a taxa de transpiração (E) e a fotossíntese líquida (A). A eficiência do uso intrínseco da água (A/gs) aumentou em alguns acessos. A relação K/Na^+ foi maior nas folhas, suavizando o estresse iônico provocado pelo Na^+ e Cl^- . O acesso A24 foi classificado como susceptível a salinidade com baixa eficiência de produção. O acesso A35 se destacou com alta performance nas trocas gasosas e análise de crescimento evidenciado pelas análises de componentes principais como um material diferente dos demais. O acesso A35 não apresentou grandes diferenças quanto ao aumento da CE da água de irrigação mostrado na análise de componentes principais, indicando este como tolerante a salinidade.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, I. M. et al. Genotypic differences in physiological characteristics in the tolerance to drought and salinity combined stress between Tibetan wild and cultivated barley. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 63, p. 49-60, 2013.
- AL-KARAKI, G.; ALAJMI.; OTHMAN, Y. Response of soilless grown bell pepper cultivars to salinity. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 807, p. 227-232, 2009.

ARANTES, A. M. et al. Gas exchange in diferente varieties of banana Prata in semi-arid environment. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 2, p. 1-12, 2016.

ARAÚJO, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.

BOTÍIA, P. et al. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 23, n. 3, p. 243-253, 2005.

CAMPELO, A. R. et al. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 138-144, 2014.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semiárido: caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: UFERSA, 1989. 62 p. (Coleção Mossoroense, 672, série B).

DIAS, N. S. et al. Crescimento do meloeiro em substrato de fibra de coco com solução nutritiva salina. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2015.

DIAS, N. S. et al. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 915-921, 2011.

DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.

EDELSTEIN, M. et al. M. Using grafted vegetables to increase tolerance to salt and toxic elements. **Israel Journal of Plant Sciences**, Israel, v. 64, n. 3-4, p. 1-18, 2016.

FAGERIA, N. K. Salt tolerance of rice cultivars. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.88, p.237-243, 1985.

FERNANDES, O. B. et al. Efeito do nitrato de cálcio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 93-103, 2010.

FERRAZ, R. L. S. et al. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no Semiárido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 181-188, 2012.

FREITAS, L. D. A. et al. Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, p. S20-S26, 2014.

GEILFUS, C.; ZÖRB, C.; MÜHLING, K. H. Salt stress differentially affects growth-mediating β -expansins in resistant and sensitive maize (*Zea mays* L.). **Plant Physiology and Biochemistry**, Bari, v. 48, n. 12, p. 993-998, 2010.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley: **California Agricultural Experiment Station**, 1950. 32p.

KELING, H. et al. Influence of selenium on growth, lipid peroxidation and antioxidative enzyme activity in melon (*Cucumis melo* L.) seedlings under salt stress. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Wrocław, v. 82, n. 3, p. 193-197, 2013.

KUSVURAN, S. Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 7, n. 5, p. 775-781, 2012.

LACERDA, C. F. et al. Influência do cálcio sobre o crescimento e solutos em plântulas de sorgo estressadas com cloreto de sódio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 289-295, 2004.

MEDEIROS, J. F. et al. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 514-519, 2012a.

MEDEIROS, D. C. et al. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 647-654, 2012b.

MELÃO: Anuário 2018-2019. Dezembro/2018. Hortifruti Brasil, ano 17, n. 185, p. 45-46.

MORAIS, P. L. D. et al. Effects of nutrient solution salinity on the physiological performance of melon cultivated in coconut fiber. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 713-718, 2018.

NEOCLEOUS, D.; SAVVAS, D. Effect of different macronutrient cation ratios on macronutrient and water uptake by melon (*Cucumis melo*) grown in recirculating nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v. 178, n. 2, p. 320-332, 2015.

NEVES, A. L. R. et al. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão de corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009.

PORTO FILHO, F. Q. et al. Evolução da salinidade e do pH de um solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1130-1137, 2011.

RHEIN, A. F. L. et al. Crescimento radicular e pigmentos clorofilianos em duas forrageiras submetidas a níveis crescentes de NaCl. **Científica**, Curitiba, v. 43, n. 4, p. 330-335, 2015.

ROUPHAEL, Y. et al. Improving melon and cucumber photosynthetic activity, mineral composition, and growth performance under salinity stress by grafting onto Cucurbita hybrid rootstocks. **Photosynthetica**, Lysolage v. 50, n. 2, p. 180-188, 2012.

SARABI, B. et al. Genotypic differences in physiological and biochemical responses to salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.) plants: Prospects for selection of salt tolerant landraces. **Plant Physiology and Biochemistry**, Bari, v. 119, p. 294-311, 2017.

SECCO, L. B. et al. Qualidade de sementes de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 01-11, 2010.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software Assistat Statistical Assistance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, 2009, Reno. Proceedings... St. Joseph: ASABE, 2009. p. 1-5.

SOUSA, V. F. O. et al. Physiological behavior of melon cultivars submitted to soil salinity. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 3, p. 271, 2018.

TEDESCHI, A. et al. Effect of salinity on growth parameters, soil water potential and ion composition in *Cucumis melo* cv. Huanghemi in north-western China. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Coimbatore, v. 203, n. 1, p. 41-55, 2016.

TEDESCHI, A. et al. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part I. Yield and quality. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 98, n. 9, p. 1329-1338, 2011.

TEJERA, N. A.; M. SOUSSI.; C. LLUCH. Physiological and nutritional indicators of tolerance to salinity in chickpea plants growing under symbiotic conditions. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterda, v. 58, n. 1-3, p. 17-24, 2006.

TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Crescimento e composição mineral do tecido vegetal do melão 'pele de sapo' sob manejos de água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 255-266, 2014.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.

YARSI, G. et al. Effects of salinity stress on plant growth and mineral composition of grafted and ungrafted galia C8 melon cultivar. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 49, n. 3, p. 819-822, 2017.

ZENG, L. et al. Evaluation of salt tolerance in rice genotypes by physiological characters. **Euphytica**, Wageningen, v. 129, p. 281-292, 2003.

CAPÍTULO III

FISIOLOGIA DO MELOEIRO, RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DAS PLANTAS E DOS FRUTOS EM FUNÇÃO DA SALINIDADE

Resumo: objetivou-se avaliar o comportamento de materiais de meloeiro (*Cucumis melo* L.) na fisiologia e bioquímica de plantas e frutos em função das doses de CE da água de irrigação. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (5 x 3) com 5 repetições totalizando 75 parcelas, realizando-se análise de regressão para todas as variáveis analisadas. O primeiro fator foi representado pelos tratamentos com cinco níveis de salinidade (T1 = 0,5; T2 = 1,5; T3 = 3,0; T4 = 4,5 e T5 = 6,0 dS m⁻¹) e o segundo fator pelos acessos A35 e A24 e o híbrido Sancho. Os marcadores bioquímicos: RWC, carboidratos totais e extravasamento, evidenciaram o A35 e Sancho melhores na osmorregulação. O H₂O₂ e o MDA foram reduzidos para o acesso A35 e o Sancho, com aumento da atividade SOD e APX para estes materiais, indicando estes como tolerantes a salinidade. A produção foi reduzida, com frutos menores (comprimento e largura), de menor peso. A redução da cavidade proporcionou aumento de espessura de polpa para o Sancho. A vitamina C e flavonoides amarelos aumentaram indicando poder antioxidante contra as ROS. Os materiais apresentaram comportamento pós-colheita semelhante, porém, o Sancho se sobressaiu sobre os demais possivelmente por ser um material melhorado. O acesso A24 apresentou respostas fisiológicas e bioquímicas que o classificam como intolerante.

Palavras chaves: antioxidante, salinidade, *Cucumis melo*, osmorreguladores.

PHYSIOLOGY OF MELON, BIOCHEMICAL RESPONSES OF PLANTS AND FRUITS IN THE FUNCTION OF SALINITY

Abstract: The objective of this study was to evaluate the behavior of melon trees materials (*Cucumis melo* L.) in the physiology and biochemistry of plants and fruits according to the CE doses of irrigation water. The experimental design adopted was randomized blocks in a factorial scheme (5 x 3) with 5 repetitions totaling 75 plots, performing a regression analysis for all variables analyzed. The first factor was represented by the treatments with five levels of salinity (T1 = 0.5, T2 = 1.5, T3 = 3.0, T4 = 4.5 and T5 = 6.0 dS m⁻¹) and the second factor by the A35 and A24 accesses and the Sancho hybrid. Biochemical markers RWC, total carbohydrates and extravasation

showed A35 and Sancho the best in osmoregulation. H₂O₂ and MDA were reduced for A35 access and Sancho with increased SOD and APX activity for these materials, indicating these as salinity tolerant. Production was reduced, with smaller fruits (length and width), of lower weight. The cavity reduction provided increased pulp thickness for Sancho. Vitamin C and yellow flavonoids increased indicating antioxidant power against ROS. The materials showed similar post-harvest behavior, however, Sancho stood out from the rest, possibly because it was an improved material. Access A24 presented physiological and biochemical responses that classify it as intolerant.

Keywords: antioxidant, salinity, *Cucumis melo*, osmoregulators.

1 INTRODUÇÃO

O Meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das hortaliças de maior importância na região do nordeste brasileiro. Seu cultivo gera emprego e renda para a população regional movimentando o comércio nacional e exportações para os mais diversos mercados internacionais. No ano de 2017, a região do nordeste brasileiro ocupou o primeiro lugar no ranking da produção nacional, com destaque para o estado Rio Grande do Norte, seguido do Ceará e da Bahia (IBGE, 2018). Os principais mercados importadores desta olerícola em 2017 foram Holanda (41%), Reino Unido (27%) e Espanha (23%) ocupando assim o 28º lugar nas exportações de produtos básicos nacionais, movimentando US\$ 162 milhões de dólares para o mercado brasileiro (SECEX, 2018).

Problemas de ordem abiótica vêm preocupando os produtores regionais nos últimos anos. Dentre os principais problemas se destaca a salinidade dos solos, desencadeado em virtude das irrigações sucessivas na zona radicular (PORTO FILHO et al., 2011), das baixas precipitações pluviométricas (MEDEIROS et al., 2012a) associado às elevadas taxas de evaporação, com maior frequência do problema nas terras intensamente cultivadas nos polos da agricultura irrigada (SILVA et al., 2011). A salinidade causa alterações prejudiciais na morfologia e fisiologia das plantas do meloeiro, com irreparáveis perdas no aparato fisiológico e bioquímico das plantas e modificações nos atributos de qualidade pós-colheita (MORAIS et al., 2018a; MORAIS et al., 2018b; SARABI et al., 2017; HUANG et al., 2012; SILVA et al., 2011).

No âmbito da morfologia e fisiologia do meloeiro, a literatura evidencia algumas alterações decorrente do efeito da salinidade, dentre estes, podemos citar a redução no crescimento de plântulas de meloeiro (comprimento e diâmetro do caule), menor massa de frutos, injúrias nas folhas e redução na produção de clorofila (XIONG et al., 2018;

KELING et al., 2013). Segundo Kusvuran (2012), a redução do crescimento de plantas pode ser explicada pelas reduções do potencial hídrico foliar e osmótico, com diminuições mais acentuadas em genótipos mais sensíveis. Ao mesmo tempo ocorrem reações simultâneas como o extravasamento de eletrólitos, causado pelo aumento da salinidade (SOUSA et al., 2018). Esse aumento na extrusão celular está associado à fitotoxicidade causada pelo excesso de íons nos tecidos da planta e esta acumulação modifica morfofisiologicamente a composição das membranas, causando rupturas da membrana celular, com o aumento da porcentagem do extravasamento de eletrólitos (FERRAZ et al., 2015).

A literatura é vasta de informações sobre o efeito da salinidade na qualidade física e química de frutos de meloeiro, porém, no tocante à resposta bioquímica, principalmente a ação dos antioxidantes como carotenoides, flavonoides totais e vitamina C, que funcionam como dismutadores de substâncias reativas de oxigênio (ROS) parece ser escassa, principalmente em frutas (YASAR, KUSVURAN e ELLIALTIOGLU, 2006; ALI; ISMAIL, 2014; MORAIS et al., 2015; MALLEK-AYADI, BAHLOUL e KECHAOU, 2017).

Sabe-se que a salinidade influencia positivamente o teor de sólidos solúveis totais (TSS) (MEDEIROS, DIAS e BARROS, 2008; MEDEIROS et al., 2011; HUANG et al., 2012; GURGEL et al., 2010; TEDESCHI et al., 2011; PEREIRA et al., 2017), aumenta a firmeza dos frutos (MEDEIROS, DIAS e BARROS, 2008; HUANG et al., 2012; ZONG et al., 2011), amplia o conteúdo de vitamina C (YASAR, KUSVURAN e ELLIALTIOGLU, 2006) e eleva os teores de flavonoides totais em frutos de tomate (ALI; ISMAIL, 2014). Efeitos negativos, porém, também são revelados, como redução do tamanho e peso dos frutos, conseqüente redução da produção (HUANG et al., 2012; LACERDA et al., 2012) e diminuição da concentração de açúcares e carotenoides em tomates (MEDEIROS et al., 2010; ALI; ISMAIL, 2014). Desta forma, a busca por materiais resistentes ou tolerantes à salinidade se faz necessário, uma vez que a falta de cultivares no mercado limita os produtores, que não sabem o comportamento morfológico e fisiológico das plantas, afetando principalmente a qualidade pós-colheita.

Diante disso, objetivou-se avaliar o comportamento de materiais de meloeiro (*Cucumis melo* L.) quanto a fisiologia e bioquímica de plantas e frutos em função da condutividade elétrica (CE) da água de irrigação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal Rural do Semi-árido/UFERSA, em Mossoró, RN, sob as coordenadas geográficas 5° 11' 31" S e 37° 20' 40" O, entre os meses de março e julho de 2018. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é BSw^h, isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai geralmente de junho à janeiro e outra chuvosa, de fevereiro à maio, apresentando temperatura média anual de 27 °C, precipitação pluviométrica anual irregular com média de 673mm, umidade relativa do ar de 68% e luminosidade de 241,7/mês (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1989).

O ensaio foi conduzido no interior de estufa com teto em arco, revestida com filme de polietileno de baixa densidade (150 µm de espessura) com laterais protegidas com tela preta de 50% de sombreamento. Na semeadura, foram colocadas duas sementes em sacos de polietileno preto com capacidade para 5 L, os quais foram preenchidos com fibra de coco tipo Golden Mix® pH: 6,0 ± 0,3, CE: 0,5 dS m⁻¹, densidade: 85 kg/m³, peso: 31,88 kg, CRA: 500 (p/p). Para preenchimento dos sacos, 25% de seu volume foi preenchido com brita de granito adicionando-as na base e completando o volume restante (75%) com fibra de coco (totalizando os 5 L de volume do saco). Após 7 dias da semeadura foi realizado o desbaste, deixando apenas 1 planta por saco quando esta apresentava a segunda folha completa.

Para as irrigações diárias foi adotado o sistema de irrigação manual, utilizando-se sistemas independentes para aplicar os cinco níveis de salinidade da água de irrigação, evitando-se assim a mistura das águas. Esse método consistiu em cinco caixas de fibra de vidro com capacidade de 350 L e a quantidade adequada de água salina, tendo, como principais cátions predominantes o CaCl₂, NaCl e MgSO₄. A aplicação da água salina foi realizada inicialmente após a formação da terceira folha completa do meloeiro até atingir o estágio ideal de maturação dos frutos. Utilizou-se um recipiente de capacidade conhecida para proceder com as aplicações das CEs até atingir a saturação do substrato. Esta saturação foi confirmada quando se iniciou o processo de drenagem nos sacos.

Os materiais de meloeiro utilizados nesse experimento foram escolhidos em testes preliminares, devido à falta de informações técnicas, principalmente quanto a tolerância à salinidade. Dessa forma, escolheram-se dois acessos classificados como tolerante (A35) e sensível (A24), pertencentes ao Grupo de Estudos de Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal (GERMEV) da Universidade Federal Rural do Semi-árido,

campus Mossoró/RN, Brasil, e o híbrido comercial Sancho da empresa Syngenta que serviu de testemunha.

A água destilada utilizada para o preparo das soluções estoque foi adquirida pelo processo de osmose reversa, e as adubações foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Hoagland & Arnon (1950) utilizando 50% da composição nutricional (Tabela 1).

Tabela 1. Nutrientes utilizados como fonte de macronutrientes e micronutrientes no preparo das soluções nutritivas. Mossoró (RN), 2018.

Fertilizantes	Composição
Sulfato de magnésio (MgSO ₄)	460 g
Sulfato de potássio (K ₂ SO ₄)	23,5 g
Cloreto de potássio (KClO ₃)	30,8 g
Nitrato de potássio (KNO ₃)	570 g
Nitrato de cálcio (Ca(NO ₃) ₂)	842 g
Monoamônio fosfato (NH ₄ H ₂ PO ₄)	98 g
Sulfato de Ferro (FeSO ₄)	13,9 g
EDTA – Sódio (C ₁₀ H ₁₄ N ₂ Na ₂₀ S ₈)	13,9g
Ácido bórico (H ₃ BO ₃)	3,10 g
Sulfato de manganês (MnSO ₄)	1,70 g
Sulfato de zinco (ZnSO ₄)	0,22 g
Sulfato de cobre (CuSO ₄)	0,75 g
Molibdato de amônio (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ 4H ₂ O	1,25 g

*Composição da adubação de Hoagland;Arnon (1950) em 100% para 1000 L.

A água utilizada na irrigação foi a mesma de abastecimento doméstico, com as seguintes características químicas conhecidas: CE = 0,5 dS m⁻¹; pH = 7; K⁺ = 0,25 mmolc L⁻¹; Na⁺ = 4,44 mmolc L⁻¹; Ca²⁺ = 1,00 mmolc L⁻¹; Mg²⁺ = 0,90 mmolc L⁻¹; Cl⁻ = 2,4 mmolc L⁻¹; HCO₃⁻ = 3,40 mmolc L⁻¹; RAS = 4,6 mmolc L⁻¹; dureza = 95 mg/L; cátions = 6,60 mmolc L⁻¹; ânions = 6,50 mmolc L⁻¹. Antes da adição dos macros e micronutrientes foi realizado o balanceamento catiônico dos nutrientes CaCl₂, NaCl e MgSO₄ para calibração da água de irrigação com as respectivas CEs: 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹.

Em seguida, realizou-se o registro da CE da solução (em dS m⁻¹) conforme pré-estabelecido para cada tratamento. Após esse balanceamento foram adicionados os macro e micronutrientes, com monitoramento semanal da CE da solução com um condutivímetro a partir de uma amostra de solução de 100 mL, retirada do reservatório principal de cada tratamento.

As plantas foram tutoradas verticalmente, mantendo-se em haste única na espaldeira. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, com aplicações semanalmente dos produtos fitossanitários: Delegate® (Dow

AgroSciences) para mosca minadora *Liriomyza trifolii*, Connect® (Bayer) para mosca-branca *Bemisia tabaci* seguidos de detergente neutro (0,5%) e óleo vegetal (0,8%) até os 75 dias após o plantio. Para o controle do Oídio, causado pelo fungo *Oidium* sp tel. *Podosphaera xanthii* utilizou-se os produtos Cerconil (Iharabras) e Kumulus® (BASF) realizando as pulverizações até a fase de colheita dos frutos. Todas as aplicações foram realizadas nas doses recomendada pelo fabricante. A polinização utilizada foi a cruzada manual em que, logo após a abertura floral as flores estaminadas eram destacadas das plantas e rapidamente separadas de suas pétalas, o qual tocava-se levemente sua superfície estigmática com as anteras das flores masculinas.

Após 60 dias de aplicação da salinidade, foi retirada uma folha de crescimento intermediário fotossintetizante ativa de cada planta incluindo os tratamentos controles, que foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido individualmente e armazenadas em ultrafreezer a -80 °C para as análises bioquímicas conforme a metodologia proposta por Sarabi et al. (2017).

Após atingir a maturação fisiológica, os frutos foram colhidos separadamente de acordo com os seus respectivos tratamentos, que foram em seguida, enviados ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças pertencente à UFRSA para proceder com as análises de qualidades físicas e químicas dos frutos.

2.1 - Análises fisiológicas do tecido vegetal:

O Teor Relativo de Água (Relative Water Content – RWC) foi obtido através do peso da matéria fresca (MF), túrgida (MT) e seca (MS) e aplicado na seguinte fórmula: $RWC = \{[(MF - MS) / (MT - MS)] \times 100\}$ %, seguindo a metodologia de Barrs e Wheelerley (1962).

A porcentagem de danos na membrana (PD) foi estimada a partir da porcentagem do extravasamento de eletrólitos conforme a metodologia proposta por Azevedo et al. (2008) com adaptações. Dez discos foliares com 5,0 mm de diâmetro foram imersos em 20 mL de água destilada em tubos de ensaio por 24 horas a 25 °C, para posteriormente realizar-se as leituras da condutividade elétrica livre (L1). Em seguida, os tubos foram colocados em banho-maria por uma hora a 100 °C e realizado a segunda leitura da CE, a condutividade elétrica total (L2). O percentual de danos na membrana (PD) foi determinado pela equação: $\% PD = (L1 / L2) \times 100$.

2.2 - Análises bioquímicas do tecido vegetal:

Quantificação do Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂) – O teor de H₂O₂ foi quantificado de acordo com protocolo proposto por Alexieva et al. (2001). As amostras

frescas foram trituradas com ácido tricloroacético (TCA) a 0,1% em relação a 1 g/10 mL (p:v). As amostras foram centrifugadas a 10.000 x g por 15 min, a 4 °C. O sobrenadante (200 µL) foi transferido para novo tubo e adicionado 200 µL de tampão fosfato de potássio 100 mM (pH 7,5) e 800 µL de iodeto de potássio 1 M. As amostras foram mantidas em gelo e ambiente protegido da luz durante 1 h. Após esse período foram removidos do gelo e mantidos em temperatura ambiente para estabilização da reação, seguido de leitura em espectrofotômetro a 390 nm.

Quantificação de Malonaldeído no Tecido Vegetal (MDA) - A peroxidação lipídica foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Health e Packer (1968) com modificações. A reação foi determinada pela produção de MDA, metabólito reativo ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBA). Amostras biológicas foram maceradas em TCA 0,1% na proporção de 0,2 g/2 mL de tampão, com 20% de polivinilpolipirrolidona (PVPP). Após homogeneizado, as amostras foram centrifugadas a 10.000 x g durante 5 min. Uma alíquota de 200 µL do sobrenadante foi transferido para outro tubo com 1,0 mL de solução contendo 20 e 0,5% de TBA. A mistura foi mantida em banho-maria a 95 °C durante 30 min e, em seguida, foi rapidamente resfriada por 10 min. Antes de ler em espectrofotômetro a 535 e 600 nm, as amostras foram centrifugadas por mais 10 min a 10.000 x g.

Extração de Proteínas - As amostras congeladas (-80 °C) foram trituradas e homogeneizadas em tampão fosfato de potássio 100 mM (pH 7,5), EDTA 1 mM, dietiotreitol (DTT) 3 mM e PVPP 20% em gelo, em uma relação de 1 g/3 mL (w:v) (AZEVEDO et al., 1998). O homogeneizado foi centrifugado a 10.000 x g durante 30 min e o sobrenadante foi separado em alíquotas e armazenado a -80 °C até a determinação das atividades enzimáticas.

Quantificação de Proteínas - A concentração total de proteínas foi determinada de acordo com o proposto por Bradford (1976), utilizando albumina de soro bovino (BSA) como padrão. A reação foi realizada adicionando 20 µL de amostra à 1 mL de reagente de Bradford e incubado à temperatura ambiente por 5 min.

Superóxido Dismutase (SOD) - Para SOD foi realizado o método proposto por Giannopolitis e Ries (1977), com pequenas modificações. Por este método, determina-se a inibição da redução de tetrazólio nitrozol (NBT) por extrato enzimático, evitando assim a formação do cromóforo formazan. A solução de reação (3 mL) foi composta por tampão fosfato 85 mM (pH 7,8), NBT 75 µM, riboflavina 5 µM, metionina 13 mM, EDTA 0,1 mM e 50 µL de extrato enzimático. A solução foi transferida para tubos de vidro e

irradiada com luz branca (lâmpada fluorescente de 15 W) por 5 min. Após o tempo de exposição, a solução foi analisada por espectrofotômetro a 560 nm. Uma unidade de atividade foi definida como a quantidade de enzima que inibe 50% de formação de formazan por grama de proteína, com resultados expressos em U.mg proteína⁻¹.

Ascorbato Peroxidase (APX) - A atividade da APX foi determinada de acordo com Nakano e Asada (1981). O meio de reação foi composto por: 650 µL de tampão fosfato de potássio 80 mM, (pH 7,5), 100 µL de ascorbato 5 mM, 100 µL de EDTA 1 M, 100 µL de H₂O₂ 1 mM e 50 µL de extrato proteico. A atividade da APX foi determinada pelo monitoramento da taxa de oxidação do ascorbato a 290 nm, 30 °C, durante 60 s, em espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em µmol.mg de proteína⁻¹. min⁻¹, considerando uma unidade de atividade de APX capaz de converter 1 µmol de ácido ascórbico em monodesidroascorbato durante 1 min.

Prolina - O conteúdo de prolina foi determinado de acordo com o método proposto por Bates, Waldren e Teare (1973). A prolina foi extraída a partir de 0,3 g de amostra de folhas maceradas em almofariz de porcelana com 10 mL de ácido sulfosalicílico 3%. A mistura de reação foi extraída com 5,0 mL de tolueno e agitada por 15 s. Os tubos permaneceram durante 20 min no escuro, em temperatura ambiente para permitir a separação da fase aquosa do tolueno. A fase de tolueno foi recolhida e lida em espectrofotômetro na absorvância de 520 nm.

Carboidratos Solúveis Totais (CST) - Para análise de CST utilizou-se o método proposto por Bezerra Neto e Barreto (2004) e Yemm e Willis (1954), que consistiu na pesagem de 0,250 g da amostra pré-seca transferida para um erlenmeyer de 125mL. Adicionou-se 20 mL de etanol 80% com agitação constante por 30 min, e posteriormente, completou-se o volume filtrado para 50 mL com água destilada, homogeneizando. Transferiu-se uma alíquota de 10 mL para tubos de ensaio rosqueáveis e em seguida, colocou-se novos tubos de ensaio em gelo moído, adicionando 0,2 mL do extrato da amostra com as soluções padrões. Para cada tubo de ensaio foi adicionado 2,0 mL do reagente antrona, fechados hermeticamente com mistura constante, homogeneizados e mantidos em banho de gelo. Estes foram levados para banho-maria regulado a 100 °C por 10 min, e após esse processo, já devidamente resfriados verificou-se a cor azul esverdeada, realizando-se as leituras em espectrofotômetro com cubetas de 1,0 mL na absorvância de 620 nm.

2.3 Análises de qualidade dos frutos:

2.3.1 Análises físicas

Massa fresca total e produção total - A massa fresca total de cada fruto foi realizado utilizando balança analítica, com resultados expressos em grama (g). Os dados de produção foram quantificados após a colheita realizada no final do ciclo e os resultados expressos em grama (g). O comprimento (cm) e a largura (cm) foram mensurados com régua graduada e a cavidade interna (mm) e espessura de polpa (mm) foram mensuradas utilizando um paquímetro digital (Stainless Hardened)

A coloração da casca e polpa foi expressa em L (luminosidade – brilho, claridade ou refletância), C* (croma – saturação ou intensidade da cor) e °h (ângulo hue – tonalidade) (Commission Internationale de L'Eclairage) (MINOLTA, 2007), com auxílio de um colorímetro digital de bancada (CR-410, Minolta®). As leituras na casca foram determinadas aleatoriamente em dois pontos equidistantes na região equatorial e para a coloração da polpa, após corte transversal do fruto, foram determinadas no centro de ambas as partes seccionadas, considerando a média entre elas.

A firmeza do fruto e da polpa foi determinado utilizando o texturômetro Texture Analyser®, modelo TA.XTExpress/TA.XT2icon (Stable Micro SystemsLtd., Surrey, Inglaterra) com célula de carga de 10 kg. Este foi configurado com velocidade de pré-teste de 1 mm/s, velocidade de teste de 5 mm/s, velocidade de pós-teste de 10 mm/s, profundidade de penetração de 10 mm, força de penetração de 0,0049 N equipado com ponteira P/5 inox cilíndrico de 5 mm de diâmetro. Os resultados foram expressos em Newton (N).

2.3.2 - Análise físico-química

A acidez titulável (AT) foi determinada em duplicata, utilizando-se 1 g da fração comestível transferida para um frasco erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água. Em seguida realizou-se a titulação com solução de NaOH 0,1 M usando um titulador automático (Titrette® modelo Class A precision by BRAND, USA), sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico/100g de polpa (AOAC, 2002).

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0 com leituras direta em valores reais de pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Os açúcares totais foram determinados pelo método de antrona, conforme Yemm e Willis (1954), a partir de 1 g das amostras diluídas em balão volumétrico de 50 mL. Desses, foi retirada uma alíquota de 25 µL para realizar a análise. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados expressos em %.

Os sólidos solúveis (SS) foram determinados com o suco homogeneizado da polpa em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) (AOAC, 2002). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) e a relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

2.3.3-Compostos bioativos

Para os carotenoides totais utilizou-se 5,0 g de polpa de melão previamente processada, macerada com 20,0 mL de acetona PA. O extrato foi filtrado em papel de filtro qualitativo e adicionado a balões volumétrico de 25 mL envolvidos com papel alumínio. O extrato foi lavado duas vezes com acetona para total extração dos carotenoides, e o volume completado para 25 mL. As absorvâncias foram lidas em espectrofotômetro Beckman Coulter TM nos comprimentos de onda de 646,8, 663,2 e 470 nm. O teor de carotenoides totais foi calculado utilizando a equação proposta por Lichtenthaler, (1987). Os valores foram transformados de ug/mL para ug/g, multiplicando o valor encontrado por 25 mL (volume do balão) pelo peso da amostra.

A vitamina C foi determinada por titulometria com solução Tilman (DFI – 2,6 diclorofenol-indofenol a 0,02%), tomando-se 5 g das amostras, diluindo-as em balão volumétrico de 50 mL com ácido oxálico 0,5%, conforme metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967), com os resultados expressos em mg de ácido ascórbico/100 g de polpa.

Os flavonoides amarelos foram determinados segundo Francis (1989). Amostras de 1 g foram misturadas a 50 mL da solução extratora (etanol 95 % - HCl 1,5 N na proporção 85:15), homogeneizadas por 2 minutos em Ultra-Turrax® (T25 - IKA, Germany) e armazenadas a 4 °C por 12 horas. A solução foi filtrada em papel Whatman n° 1 em frascos âmbar e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (modelo UV-1600, Pró-Análise®, Brasil) em comprimento de onda de 374 nm com coeficiente de absorção de 76,6 mol/cm.

2.3.4 – Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (5 x 3) com 5 repetições totalizando 75 parcelas. O primeiro fator foi representado pelos tratamentos com cinco níveis de salinidade (T1 = 0,5; T2 = 1,5; T3 = 3,0; T4 = 4,5 e T5 = 6,0 dS m⁻¹) e o segundo fator pelos acessos A35 e A24 e o híbrido Sancho. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo entre as doses foi realizando-se análise de regressão. Para os materiais do meloeiro, as médias foram

comparadas pelo Tukey ($p < 0,05$) em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

As relações entre os atributos medidos também foram avaliadas pela correlação de Pearson. Os dados coletados foram analisados por análise multivariada usando análise de componentes principais (PCA) e análise de agrupamento (CA). Como critério para extrair os principais componentes principais, foi adotado o autovalor maior que 1. Os resultados do PCA foram usados para construir gráficos de dispersão bidimensionais para uma visão geral gráfica das relações entre os materiais de meloeiro de acordo com o PC1 e PC2 usando o software Statistica®, versão 10.0.

3 RESULTADOS

Observou-se os resultados do estresse oxidativo e os mecanismos enzimático e não enzimático atuando no sistema de defesa do meloeiro em função da CE da água de irrigação. Analisando os resultados da análise de variância (Tabela 2), verifica-se efeito significativo dos diferentes materiais de meloeiro e sua interação com a salinidade da água de irrigação sobre as variáveis estudadas com exceção o teor relativo de água (RWC) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

QM										
FV	GL	RWC	Extr	MDA	H ₂ O ₂	SOD	APX	Prot	Carb	Pro
Bloco	4	28,94 ^{ns}	133,74 ^{ns}	0,12 ^{ns}	2,43 ^{ns}	0,85 ^{**}	14,69 ^{ns}	4,55 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,00012 ^{ns}
Materiais	2	224,07*	312,48 ^{ns}	18,00 ^{**}	158,37 ^{**}	6,16 ^{**}	601,08 ^{**}	102,05 ^{**}	4,23 ^{**}	0,00039*
Salinidade	4	259,16 ^{**}	4752,29 ^{**}	1,21 ^{**}	19,35 ^{**}	8,41 ^{**}	294,56 ^{**}	55,25 ^{**}	21,56 ^{**}	0,00015 ^{ns}
M x S	8	43,75 ^{ns}	779,85 ^{**}	2,97 ^{**}	24,05 ^{**}	1,25 ^{**}	143,48 ^{**}	12,08 ^{**}	0,89*	0,00002*
Erro		45,33	131,89	0,16	1,38	0,17	9,48	2,26	0,41	0,00009
Média		70,67	50,26	2,33	7,95	1,68	13,13	8,43	2,53	0,0728
CV%		9,53	22,85	17,49	14,77	24,66	23,89	17,87	25,37	13,35

(QM) quadrado médio, (FV) fonte de variação, (GL) graus de liberdade, (RWC) = teor relativo de água, (Extr) = extravasamento de eletrólitos, (MDA) = malonaldeído, (H₂O₂) = peróxido de hidrogênio, (SOD) = superóxido dismutase, (APX) = ascorbato peroxidase, (Prot) = proteína, (Carb) = carboidrato total, (Pro) = prolina, (ns) não significativo, (***) $P < 0,001$ e (*) $P < 0,005$.

Observou-se efeito isolado para CE da água de irrigação com tendência linear negativa para RWC à medida que se aumenta a CE da água de irrigação (Figura 1A). O extravasamento de eletrólitos apresentou maiores percentuais com o aumento do nível da

CE da água de irrigação. Para o acesso A24 foi verificado um aumento no extravasamento à medida que se aumenta a CE da água de irrigação linearmente (Figura 1B). O Acesso A35 e Sancho apresentaram menor extravasamento com destaque para o A35 que apresentou menores percentuais, possivelmente pela maior eficiência na manutenção do RWC elevado.

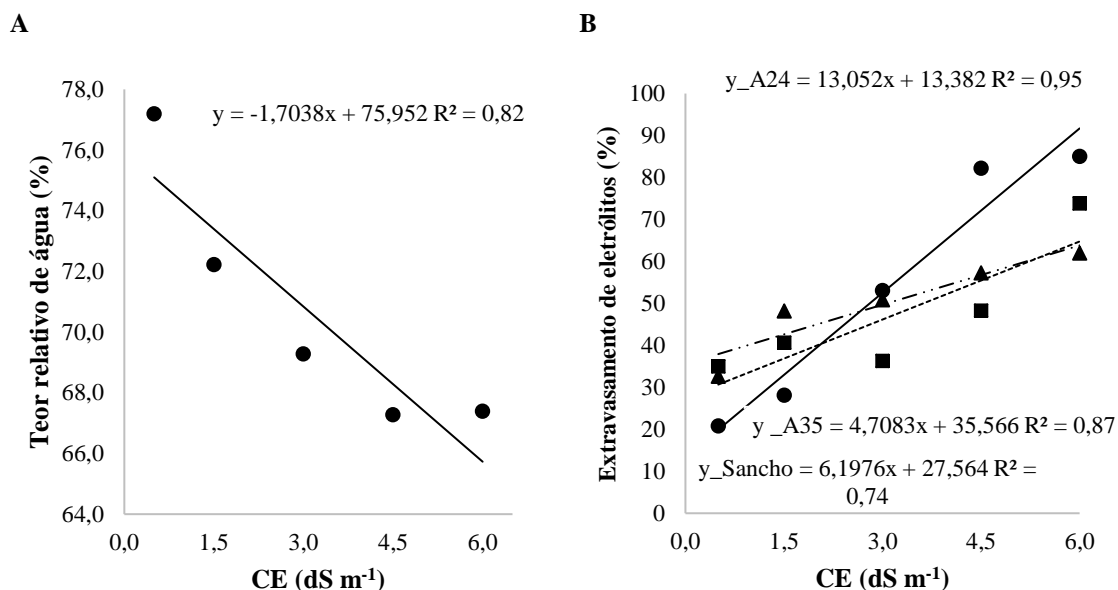


Figura 1. Comportamento do teor relativo de água (RWC) (A) e extravasamento de eletrólitos (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

Observou-se efeito isolado entre materiais no RWC com destaque para o acesso A35, com maior conteúdo de água na folha, não diferindo do A24 (Tabela 3).

Tabela 3. Diferenças de materiais de meloeiro para teor relativo de água em função de todas CE da água de irrigação.

Material	RWC (%)
A24	71,05 ab
A35	73,45 a
Sancho	67,50 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi observado redução na produção do H₂O₂ e do MDA para os materiais A35 e Sancho à medida em que se aumentaram os níveis de salinidade (Figuras 2A e 2B), indicando estes materiais como possíveis tolerante a salinidade.

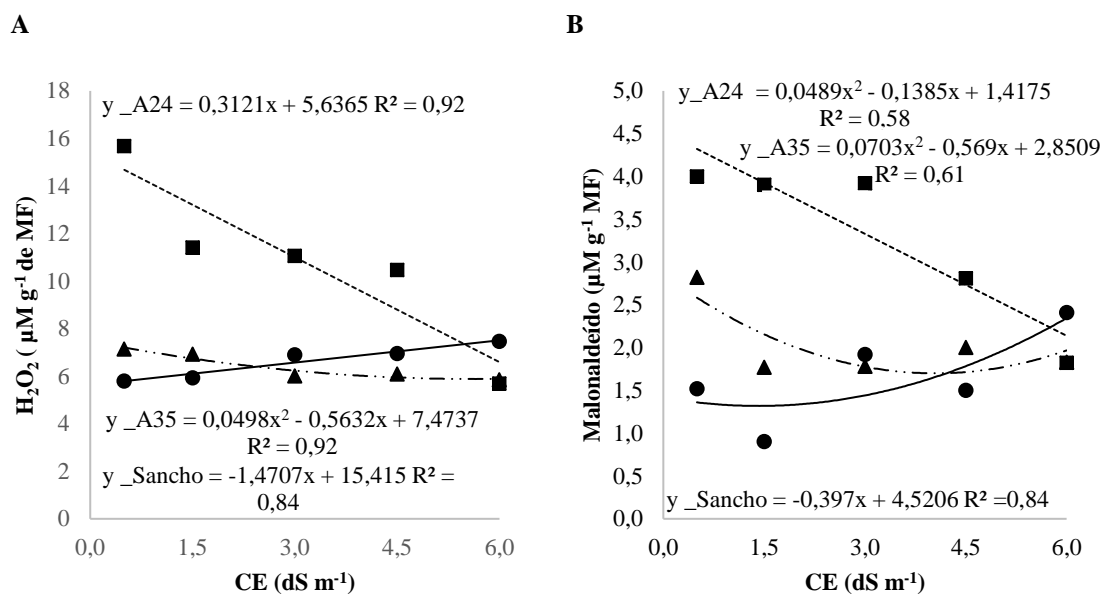


Figura 2. Atividade do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (A), e malonaldeído (MDA) (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

As análises de coeficientes de correlação simples evidenciaram a existência de correlações positivas e negativas significativas, entre o estresse oxidativo e o sistema enzimático e não enzimático de defesa do meloeiro (Tabela 4).

Tabela 4. Correlações entre caracteres estudados entre meloeiro e CE da água de irrigação.

	H ₂ O ₂	MDA	Pro	Carb	SOD	Prot	APX	RWC
MDA	0,75*							
Pro	-0,12	-0,04						
Carb	-0,16	-0,04	0,30*					
SOD	-0,22	-0,15	0,22	0,41*				
Prot	0,14	0,18	0,06	-0,31*	-0,65*			
APX	-0,26*	-0,27*	-0,04	0,26*	0,54*	-0,73*		
RWC	-0,10	-0,06	0,00	-0,35*	-0,32*	0,29*	-0,21	
Extr	-0,21	-0,14	0,30*	0,58*	0,67*	-0,58*	0,55*	-0,28*

Variáveis consideradas: (H₂O₂) = peróxido de hidrogênio, (MDA) = malonaldeído, (Pro) = prolina, (Carb) = carboidrato total, (SOD) = superóxido dismutase, (Prot) = proteína, (APX) = ascorbato peroxidase, (RWC) = teor relativo de água e (Extr) = extravasamento de eletrólitos, (ns) nã; (**) P < 0,001 e (*) P < 0,005.

Foi verificada correlação positiva entre o H_2O_2 e MDA ($r = 0,75$) e correlação negativa entre H_2O_2 e APX ($r = - 0,23$) (Tabela 4). Possivelmente, quando a produção de H_2O_2 se eleva, ocorre um aumento na produção de MDA e a menor atividade de APX pode estar relacionada aos altos níveis de peróxido, ou seja, menos enzima para combater a ROS. O H_2O_2 é uma molécula de sinalização, e seu acúmulo (Figura 2A) pode ter contribuído ativamente para a peroxidação dos lipídeos de membrana (Figura 2B). O incremento da atividade das enzimas de defesa do estresse oxidativo SOD e APX (Figuras 3A e 3B) apresentaram uma correlação positiva altamente significativa (0,54), paralelamente, com o acesso A35 que manteve elevado conteúdo de água (RWC) na folha (Tabela 3).

A atividade das enzimas SOD e APX apresentaram aumento da atividade em todos os materiais em função do aumento da CE da água de irrigação (Figuras 3A e 3B) com interação significativa (Tabela 2).

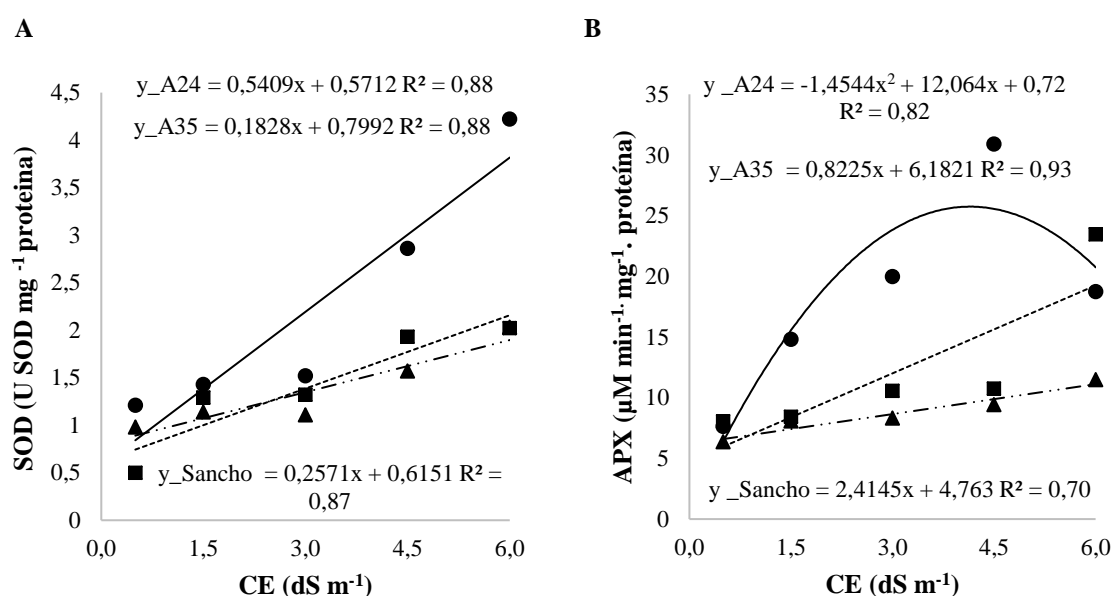


Figura 3. Atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) (A) e ascorbato peroxidase (APX) (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

Com exceção do acesso A24 para a enzima APX cuja maior dose evidenciou uma redução desta enzima (Figura 3B), a atividade das enzimas SOD e APX para o acesso A35 e Sancho contornaram os níveis de H_2O_2 , MDA, oxigênio singlete e radical hidroxila que atuam contra os lipídeos de membrana, o que pode ter evitado (por esta via) danos a membrana e isso é confirmado pelos baixos níveis de MDA.

A análise de componentes principais (PCA) revelou variações entre as características avaliadas e determinou três fatores principais que explicaram 87,34% do total da variância acumulada (Tabela 5). Para cada fator, um valor de carga acima de 1 foi considerado significativo. O primeiro componente principal (PC1), o segundo componente principal (PC2) e o terceiro componente principal (PC3) representaram 49,38, 20,89 e 17,06% das variações observadas, respectivamente. O primeiro componente principal e o segundo componente principal explicaram 70,27% da variância total que foram aplicados para fazer um gráfico de pontuação (Figura 4).

Tabela 5. Análise de Componentes principais

	CP 1	CP 2	CP 3
Autovalores	4,44	1,88	1,54
Variância (%)	49,38	20,89	17,06
Variância acumulada (%)	49,38	70,27	87,34

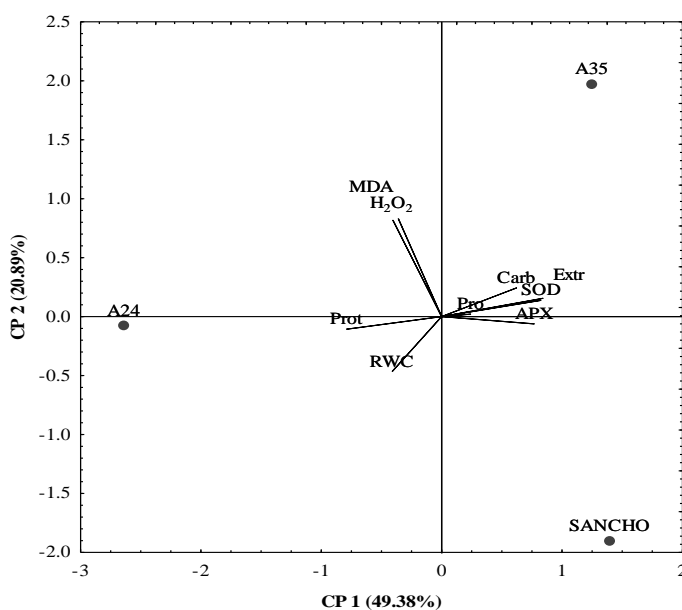


Figura 4. Análise de componentes principais. Variáveis consideradas: (H₂O₂) = peróxido de hidrogênio, (MDA) = malonaldeído, (Pro) = prolina, (Carb) = carboidrato total, (SOD) = superóxido dismutase, (Prot) = proteína, (APX) = ascorbato peroxidase, (RWC) = teor relativo de água e (Extr) = extravasamento de eletrólitos.

Na análise de componentes principais, o componente 1 (CP1) explica a concentração de carboidrato total (carb) (0,62), SOD (0,82), APX (0,71) e extravasamento de eletrólitos (Extr) (0,84). O componente 2 (CP2) explica o conteúdo de H₂O₂ (0,81) e MDA (0,83) e o componente 3 (CP3) explica o conteúdo de prolina (Pro) (0,84), proteína (Prot) (0,41) e RWC (0,07), explicando as separações espaciais.

A correlação positiva entre prolina e carboidrato total evidenciou que o aumento do carboidrato total devido ao estresse pode levar ao aumento de prolina ($r = 0,30$). Foi verificado correlação positiva de carboidratos com SOD, APX e extravasamento de eletrólitos com significação de $r = 0,41, 0,26$ e $0,58$ respectivamente, e, negativa com proteína ($r = -0,31$) e RWC ($r = -0,35$) (Tabela 4). A concentração dos carboidratos solúveis totais aumentou para todos os materiais de meloeiro com o aumento da CE da água de irrigação. O acesso A35 apresentou maior concentração do carboidrato total linearmente, seguido do Sancho e A24 (Figura 5A).

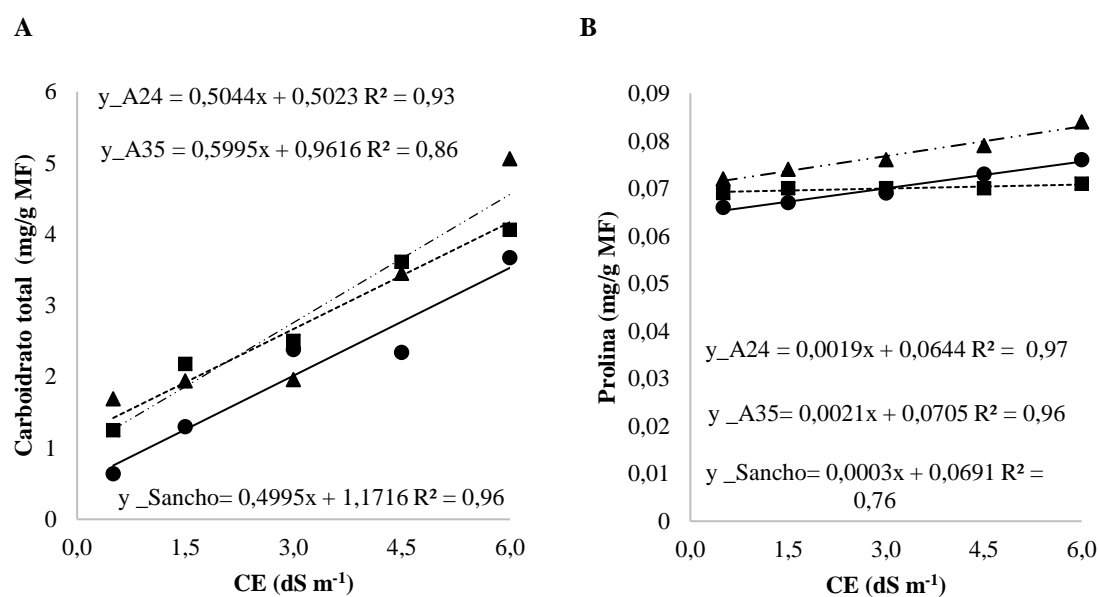


Figura 5. Concentração de Carboidrato total (A) e prolina (B) no meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

Foi observado que o acesso A35 necessitou fazer osmorregulação a partir de níveis mais altos de salinidade apresentando comportamento diferente entre os demais, esse aumento do carboidrato total está diretamente ligado a tolerância desse material com a salinidade. O teor de prolina livre aumentou com o incremento da CE da irrigação salina em todos os materiais, com destaque para o acesso A35, seguidos do acesso A24 e Sancho (Figura 5B). Apesar desse aumento linear, observou-se baixas concentrações deste aminoácido no tecido foliar do meloeiro.

A qualidade dos frutos é um fator importante que deve ser levado em consideração nas avaliações de respostas de materiais quando se aplica à salinidade. Observando os resultados da análise de variância (Tabela 6) verifica-se efeito significativo dos diferentes

materiais de meloeiro e sua interação com a salinidade da água de irrigação sobre as variáveis: massa de frutos (MF), Comprimento (C) e espessura de frutos (EP). As demais variáveis apresentaram comportamento isolado dos materiais ou da salinidade.

Tabela 6. Análise de variância (ANOVA) utilizando os materiais de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

FV	GL	QM							
		MF	PT	FF	FP	C	L	CI	EP
Bloco	4	3990,07 ^{ns}	147866,32 [*]	125,37 ^{ns}	4,18 ^{ns}	3,34 ^{ns}	1,64 ^{ns}	34,96 ^{ns}	38,95 ^{ns}
Materiais	2	2516819,01 ^{**}	1064430,67 ^{**}	20623,50 ^{**}	13,72 ^{ns}	278,62 ^{**}	72,89 ^{**}	317,87 ^{**}	1406,11 ^{**}
Salinidade	4	369993,13 ^{**}	1064430,67 ^{**}	244,00 [*]	22,45 ^{**}	44,15 ^{**}	10,79 ^{**}	163,19 [*]	604,83 ^{**}
M x S	8	80240,57 ^{**}	55491,45 ^{ns}	116,65 ^{ns}	2,39 ^{ns}	6,26 [*]	1,66 ^{ns}	97,31 ^{ns}	127,96 ^{**}
Erro		12889,43	52051,18	94,99	4,92	2,67	1,16	60,64	36,53
Média		514,42	582,69	39,77	11,47	11,88	8,63	40,42	23,23
CV%		22,07	39,15	24,51	19,35	13,77	12,53	19,26	26,02

(FV) fonte de variação, (M) materiais, (S) salinidade, (QM) quadrado médio, (GL) graus de liberdade, (MF) Massa de frutos em (g), (PT) produção total em (g), (FF) firmeza do fruto (N), (FP) firmeza da polpa em (N), (C) comprimento em (cm), (L) largura em (cm), (CI) cavidade interna em (mm), (EP) espessura de polpa em (mm), (ns) não significativo; (***) P <0,001 e (*) P <0,005.

A massa fresca de frutos e a produção total apresentaram redução com o aumento da CE da água de irrigação, sendo esse efeito mais severo no A35 e Sancho (Figura 6).

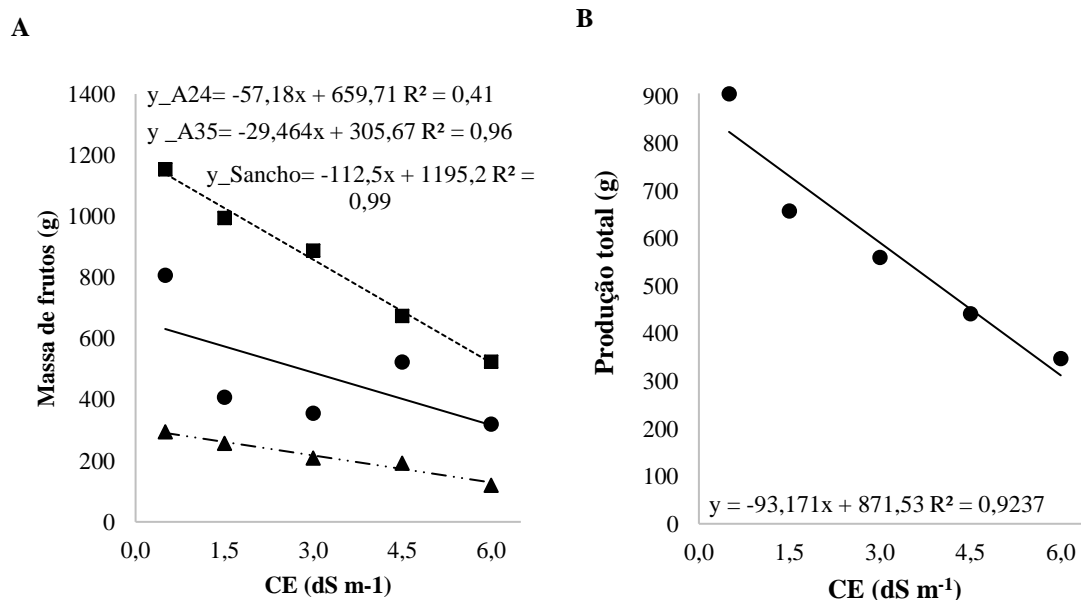


Figura 6. Massa dos frutos (A) e produção total (B) de frutos de meloeiro A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

Para produção total foi observado efeito isolado para os materiais com menor produção total estatisticamente para o acesso A35 e maior peso para Sancho (Tabela 7).

Tabela 7. Diferenças de materiais de meloeiro para produção total (PT), firmeza do fruto (FF), largura (L) e cavidade interna (CI) em função de todas CE da água de irrigação.

Material	PT (g)	FF (N)	L (cm)	CI (mm)
A24	594,63 b	26,38 b	8,70 b	40,64 ab
A35	370,64 c	20,19 b	6,88 c	36,75 b
Sancho	782,81 a	72,74 a	10,29 a	43,87 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para firmeza do fruto e da polpa não foi observado interação significativa entre os materiais e doses de CE da água de irrigação (Tabela 6). Foi observado efeito significativo isolado das doses de irrigação para firmeza dos frutos e da polpa com tendência linear positiva com aumento da CE da água de irrigação (Figuras 7A e 7B). Na firmeza do fruto foi observado efeito significativo isolado somente para materiais, onde constatou-se que o Sancho apresentou maior firmeza de fruto entre os materiais conforme verificado na Tabela 7, características do próprio material.

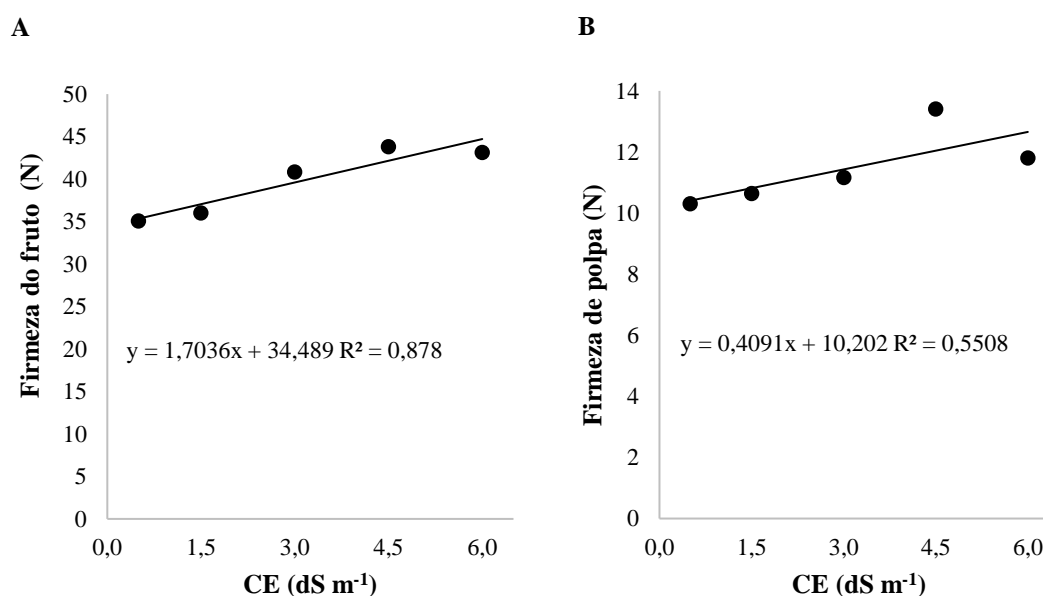


Figura 7. Firmeza do fruto (A) e da polpa do fruto (B) do meloeiro em função do aumento da CE da água de irrigação.

Em relação ao comprimento, largura e espessura dos frutos foram observadas reduções lineares com o aumento da CE da água de irrigação (Figuras 8A, 8B, 8C e 8D).

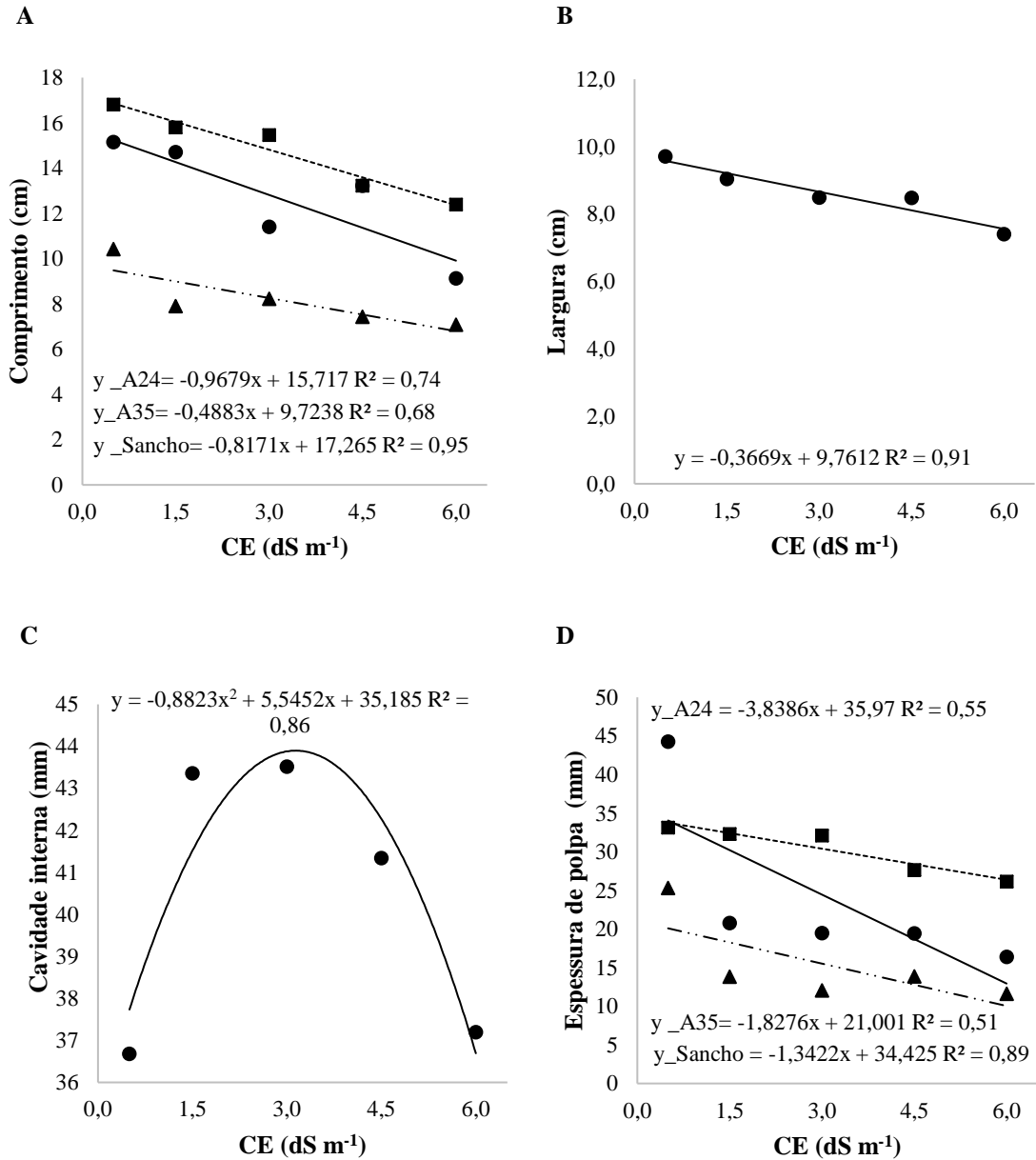


Figura 8. Comprimento (A), largura (B), cavidade interna (C) e Espessura de polpa (D) no melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

O menor comprimento foi observado para o acesso A24 e A35 na dose de 6 dS m⁻¹. A largura dos frutos (L) apesar de não apresentar interação significativa entre materiais e a CE da água de irrigação (Tabela 7), constatou-se efeito significativo isolado entre as doses para esta característica com redução linear com o aumento da CE da água de

irrigação. A cavidade interna (CI) dos frutos aumentou até a dose de 3 dS m⁻¹ e reduziu até a maior dose de salinidade com efeito significativo de forma isolada (Figura 8C) (Tabela 6). Verificou-se que o Sancho apresentou a maior cavidade interna diferindo dos demais materiais, certamente por ser uma característica do próprio material, os demais materiais não apresentaram diferenças significativas entre os mesmos. A espessura da polpa (EP) reduziu linearmente em função da CE da água de irrigação para os acessos A24 e A35 a partir da dose de 1,5 dS m⁻¹. O híbrido Sancho diminuiu linearmente a espessura de polpa com o aumento da dose de salinidade (Figura 8D).

A coloração da casca do fruto foi avaliada em função do aumento da CE da água de irrigação. A luminosidade (L*) apresentou uma leve redução para os materiais à medida em que se aumentaram os níveis de salinidade (Figura 9A).

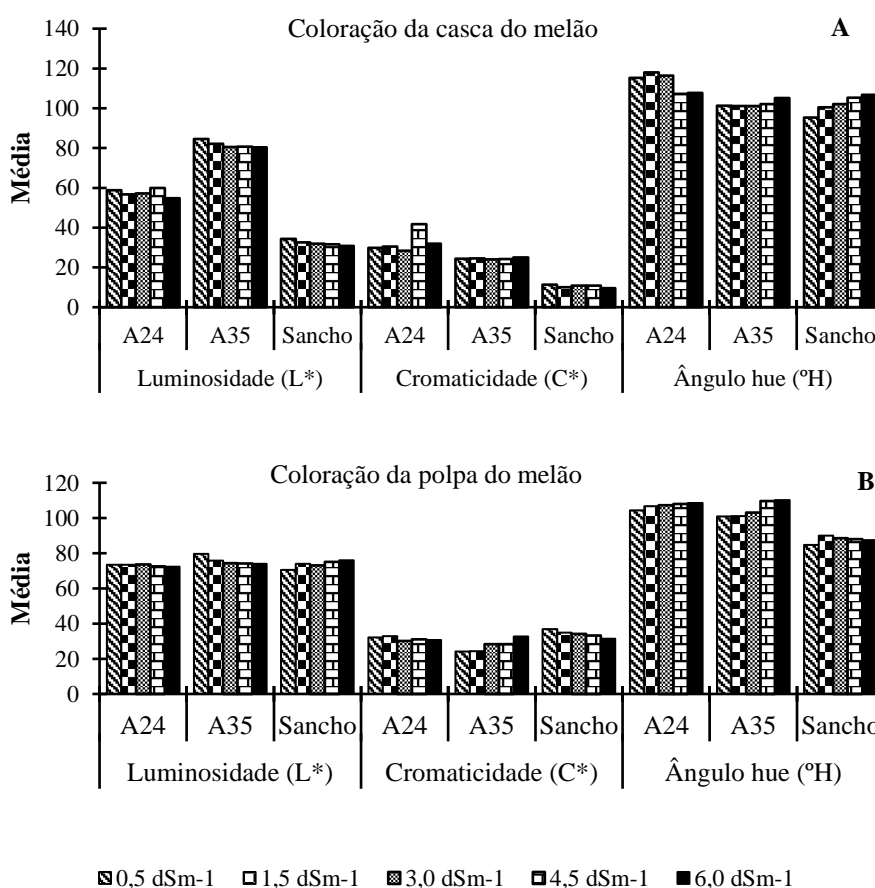


Figura 9. Coloração da casca (A) e da polpa (B) do melão em função da CE de 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dSm⁻¹ da água de irrigação.

Para Cromaticidade (C*) observou-se uma elevação apenas no acesso A24 na dose de 4,5 dS m⁻¹ (Figura 9A), porém dentro do aceitável para este fator que é 60, uma vez que a cromaticidade ou croma (C*) mede a intensidade da pigmentação da cor predominante. O ângulo hue diminuiu apenas no acesso A24 com aumento nos demais materiais com o acréscimo da salinidade. A coloração da polpa apresentou uma elevação na luminosidade (L*) conforme o aumento da salinidade para o A35 (Figura 9B). A cromaticidade reduziu para o acesso A24 e Sancho, com aumento para acesso A35, o ângulo hue aumentou para todos os materiais, sendo uma possível indicação da cor amarela ser compostos antioxidantes como flavonoides amarelos na polpa.

Analisando os resultados da análise de variância (Tabela 8) verifica-se efeito significativo dos diferentes materiais de meloeiro e sua interação com a salinidade da água de irrigação para açúcares totais, carotenoides totais e flavonoides amarelos (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de variância (ANOVA) utilizando os acessos de meloeiro (*Cucumis melo*) e doses de salinidade.

FV	GL	QM						
		SST	pH	AT	AST	VTC	CT	FA
Bloco	4	0,62 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,65 ^{ns}	1,93*	0,0013 ^{ns}	4,71**
Materiais	2	26,25**	0,69**	0,15**	9,53**	3,89**	0,0014 ^{ns}	8,56**
Salinidade	4	0,98 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,009*	1,39 ^{ns}	6,90**	0,0087**	3,19*
M x S	8	1,18 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,013 ^{ns}	4,00**	0,54 ^{ns}	0,0017**	6,76**
Erro		0,80	0,100	0,002	1,03	0,61	0,0005	0,99
Média		5,20	6,12	0,19	3,79	6,05	0,101	4,44
CV%		17,17	5,18	26,11	26,84	13,00	22,86	22,47

(FV) fonte de variação, (QM) quadrado médio, (GL) graus de liberdade, (SST) sólidos solúveis totais em °brix, (pH) potencial hidrogeniônico, (AT) acidez titulável em (%), (AST) açúcares solúveis totais em (%), (VTC) vitamina C em (mg/100g), (CT) carotenoides totais em (mg/100g), (FA) flavonoides amarelos em (mg/100g), (ns) não significativo; (**) P <0,001 e (*) P <0,005.

Para os sólidos solúveis totais (SST) foi verificado efeito isolado do material com maior concentração estatisticamente para o material Sancho, seguido do A24 e A35 que não diferiram estaticamente entre si (Tabela 9). Constatou-se efeito isolado dos materiais para pH com maior concentração no material A24, diferindo estatisticamente entre os demais. Entre os materiais, foi verificado que o Sancho apresentou maior acidez titulável diferindo dos demais materiais estatisticamente (Tabela 9).

Tabela 9. Diferenças de materiais de meloeiro para sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável (AT) e vitamina C (VTC) em função da CE da água de irrigação.

Material	SST (°brix)	pH	AT (%)	VTC (mg/100g)
A24	4,89 b	6,31 a	0,14 b	6,25 a
A35	4,38 b	6,00 b	0,15 b	5,60 b
Sancho	6,35 a	6,05 b	0,28 a	6,30 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para acidez titulável foi observado efeito significativo entre as doses de salinidade com efeito linear negativo à medida que se aumenta a CE da água de irrigação (Figura 10A). Para a concentração de açúcares foi observado redução com efeito quadrático e cúbico para o Sancho e A35 respectivamente, e efeito linear positivo para o acesso A24 com incremento da CE da água de irrigação (Figura 10B). Os açúcares que deveriam ter sido alocados nos frutos possivelmente podem ter sido utilizados no processo de osmorregulação, justificando assim esta redução.

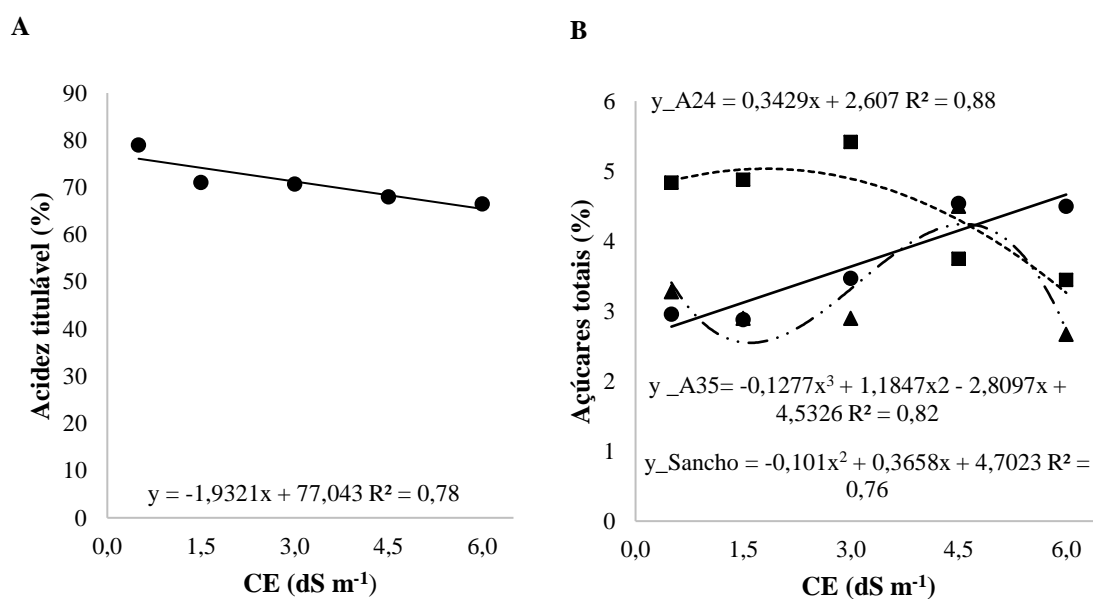


Figura 10. Acidez titulável (A) e açúcares totais do fruto (B) de melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

As concentrações de carotenoides reduziram linearmente para o acesso A35 e Sancho com incremento da CE da água de irrigação. O acesso A24 apresentou efeito cúbico se destacando entre os demais por apresentar maior concentração deste pigmento (Figura 11A). Os flavonoides amarelos aumentaram linearmente para o acesso A35 até a dose de 6 dS m⁻¹. O acesso A24 e Sancho apresentaram efeito quadrático e cúbico respectivamente, apresentando menores concentração deste pigmento (Figura 11B). O

efeito isolado de dose de salinidade para vitamina C evidenciou efeito linear positivo à medida que se incrementa a CE da água de irrigação (Figura 11C), e entre os materiais, o Sancho e o A24 não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 9).

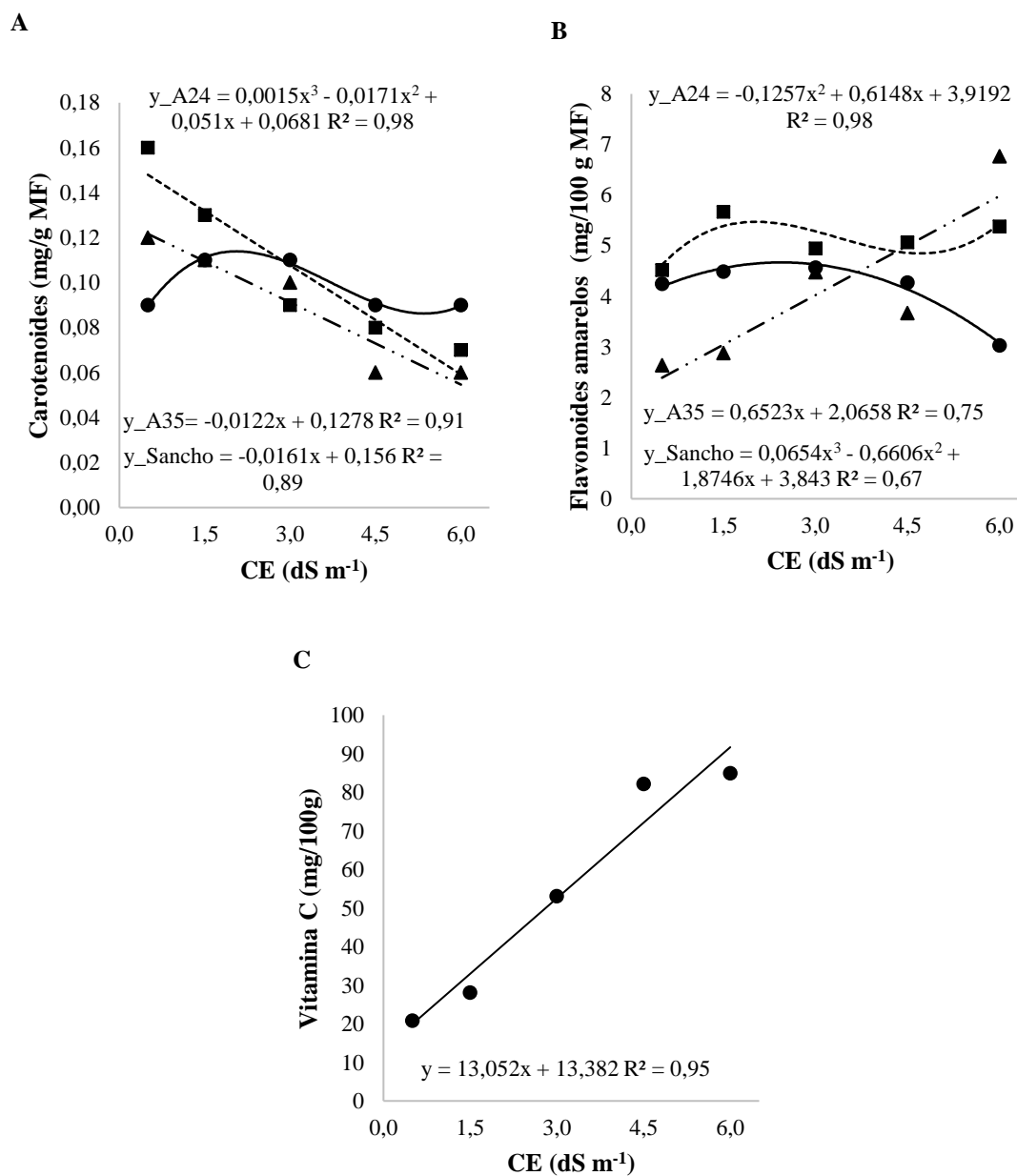


Figura 11. Carotenoides totais (A), flavonoides amarelos (B) e vitamina (C) no melão A24 (●), A35 (▲) e Sancho (■) em função do aumento da CE da água de irrigação.

4 DISCUSSÃO

A maior concentração do teor relativo de água (RWC) encontrada no acesso A35 e A24 pode ser um indicativo de osmorregulação (Tabela 3). Isso indica que o acesso A35 apresentou osmorregulação evitando assim a desidratação, sendo este um importante indicio de tolerância ao estresse osmótico ocasionado pela salinidade. O estresse osmótico é originado pelo excesso de sais solúveis na solução do solo, o qual pode atingir um nível em que as plantas não conseguem ter força de sucção para superar o potencial osmótico e, como resultado, a planta não absorve água e conseqüentemente nutrientes, devido à condição de estresse hídrico, sendo este processo também denominado de seca fisiológica com reduções no consumo de água pela planta (DIAS; BLANCO, 2010; SILVA et al., 2012). Essa osmorregulação apresentada no acesso A35 é um indicativo importante do mecanismo de autodefesa vegetal que alivia o estresse osmótico com regulações de quantidade e tipos de osmólitos em resposta ao estresse salino (MIŠIĆ et al., 2012; SILVEIRA et al., 2009).

O extravasamento de eletrólitos apresentou maiores percentuais com o aumento do nível da CE da água de irrigação. Constatou-se um aumento linear no material A24 à medida que se aumenta a CE da água de irrigação (Figura 1B). Esse menor extravasamento no acesso A35 e Sancho possivelmente é devido à maior eficiência na manutenção do RWC elevado (Figuras 1A e 1B). Este extravasamento certamente se deve aos íons ligados ao estresse salino induzirem o estresse osmótico, acarretando o mau funcionamento da membrana celular em virtude do aumento da permeabilidade e o extravasamento de íons (MAHAJAN; TUTEJA, 2005). Corroborando com o presente trabalho, Kaya et al. (2007) observaram aumento no extravasamento de eletrólitos à medida que se aumentava o nível de salinidade com a cv. de meloeiro Tempo F1.

A redução na produção do H₂O₂ e do MDA para os materiais A35 e o Sancho pode ser um indicativo de tolerância a salinidade (Figura 2A). Corroborando com o presente estudo, materiais de melões CU-196 e CU-159 foram detectados como tolerantes pela menor produção de MDA (KUSVURAN et al., 2016). Devido às altas concentrações da salinidade, ocorrem alterações na homeostase celular, cujo produto principal é a produção de espécies reativas de oxigênio em níveis tóxicos para as células. O acúmulo de espécies reativas de oxigênio como oxigênio singlete e radical hidroxila, provocam a oxidação de lipídios de membrana, proteínas e ácidos nucleicos que pode levar à morte celular (YAO et al., 2012). Nesse sentido, a peroxidação lipídica indicada pela concentração do MDA durante a oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, pode ser categorizado como um indicador do dano oxidativo, uma vez que o acúmulo de MDA

durante o estresse aumenta a permeabilidade da membrana plasmática e o extravasamento de íons. Mesmo o H_2O_2 não participando diretamente da peroxidação lipídica, sua reação com íons ferrosos (Fe^{2+}) leva à formação de OH, responsável, juntamente com o oxigênio singleto (1O_2), pela degradação dos lipídios da membrana (GIL; TUTEJA, 2010; SEWELAM et al., 2016). Os íons Fe^{2+} são produtos de reduções de Fe^{3+} por $\cdot O_2^-$, portanto, o incremento de SOD é um mecanismo importante que impede a formação de OH (GIL; TUTEJA, 2010), podendo ser associado à eficiência das plantas em prevenir grandes danos às estruturas celulares.

Nesta situação, as cultivares tolerantes à salinidade são capazes de reduzir a concentração do MDA, produto da peroxidação lipídica (AKRAMI e ARZENI, 2018), no entanto, efeito contrário foi observado para o acesso A24, cuja produção de H_2O_2 e MDA aumentaram à medida que se aumentava as concentrações da salinidade, indicando este material como sensível. Resultados semelhantes ao do acesso A24 foram observados por Keling et al. (2013), cujo o aumento da produção de MDA ocorreu em virtude da aplicação de salinidade. O meloeiro crioulo Kashan, Khatouni e Samsuri foram detectados como sensíveis a salinidade, apresentando também altas concentrações de H_2O_2 e MDA (SARABI et al., 2017).

O aumento de SOD e APX (Figuras 3A e 3B) para o acesso A35 e Sancho contornaram os níveis de peróxido de hidrogênio, malonaldeído, oxigênio singleto e radical hidroxila que atuam contra os lipídeos de membrana, o que pode ter evitado (por esta via) danos a membrana e isso é confirmado pelos baixos níveis de MDA. As plantas de meloeiro com maior atividade das enzimas antioxidantes exibem um menor conteúdo de MDA e H_2O_2 , porém, mesmo o sistema antioxidante funcionando com altas concentrações, foi observado maior acúmulo de H_2O_2 e MDA no acesso A24 (Figuras 2A e 2B) e isso aconteceu, possivelmente porque a enzima APX não foi o suficiente para eliminar o H_2O_2 , e que segundo Sarabi et al. (2017) pode refletir em problemas crescentes com ROS que interferem nas vias metabólicas. O acesso A35 e o híbrido Sancho apresentaram maiores concentrações das enzimas antioxidantes (APX e SOD) com reduções do MDA e H_2O_2 , indicando uma possível tolerância em função da CE da água de irrigação (Figuras 3A, 3B, 2A e 2B). A enzima superóxido dismutase (SOD) é a primeira linha de defesa das plantas contra as espécies reativas de oxigênio. Ela quebra (dismuta) o íon superóxido (O_2^-) originando H_2O_2 (HARTER et al., 2014). A SOD e a APX em conjunto com outras enzimas se organizam correspondentemente entre si para proporcionar uma proteção enzimática do sistema da planta, protegendo as células

vegetais da peroxidação lipídica (WANG et al., 2012). Corroborando com o presente estudo, a literatura evidencia trabalhos com meloeiro cujo o aparato antioxidante apresentou aumento da SOD e APX em função do aumento da salinidade (SARABI et al., 2017; PINHEIRO et al., 2016; KUSVURAN et al., 2016; KELING et al., 2013). Portanto, a atividade coordenada de SOD com a APX é fundamental para a manutenção do equilíbrio redox, por garantir a efetiva eliminação de moléculas oxidativas impedindo a indução de alterações oxidativas em várias moléculas biológicas (SHI et al., 2015). Nestes materiais, a sincronia enzimática (Figuras 3A e 3B) garantiu níveis controlados de H₂O₂ e MDA (Figuras 2A e 2B).

As plantas tolerantes ao estresse salino realizam a osmorregulação para aliviar o dano oxidativo. Neste sentido, a acumulação de carboidrato total e prolina é um indicativo deste processo, fato este verificado no acesso A35 (Figura 5A). Foi observado que o acesso A35 necessitou fazer osmorregulação a partir de níveis mais altos de salinidade apresentando comportamento diferente entre os demais. Esse aumento do carboidrato está diretamente ligado à tolerância desse material com a salinidade. Segundo Parida e Das (2005), essa acumulação de carboidrato solúveis tem sido amplamente documentada em várias espécies justamente por facilitar a osmorregulação sobre estresse salino. Resultado semelhante foi observado por Sarabi et al. (2017) trabalhando com o acesso de meloeiro “Suski-e-Sabz” e “Ghobadlu” na dose de 90 mM NaCl, onde apesar do aumento linear de prolina, observou-se baixas concentrações deste aminoácido no tecido foliar do meloeiro. Possivelmente, o meloeiro ao estar sob influência de estresse salino não produz prolina suficiente para fazer a osmorregulação, investindo em outra rota na proteção oxidativa como citrulina por exemplo (DASGAN et al., 2009; KUSVURAN et al., 2013). Altas concentrações de prolina podem proteger as plantas do estresse salino através da desintoxicação das ROS (ASHRAF e FOOLAD, 2007; SILVEIRA et al., 2010). Sarabi et al. (2017) trabalhando com meloeiro e doses de salinidade verificaram maior concentração de prolina na dose máxima de salinidade do acesso “Ghobadlu”.

A qualidade dos frutos sofre influência indireta da salinidade principalmente na massa total (Figura 6A) e produção total de frutos (Figura 6B). São vários os trabalhos a respeito da redução da massa de frutos e produção total do meloeiro em função da salinidade, estando estes resultados semelhantes aos estudos realizados com a cv Huanghemi (HUANG et al., 2012), tipo Amarelo (LACERDA et al., 2012), com as cvs Mandacaru, Medellín, Sedna e Néctar (PEREIRA et al., 2017) e a cv. Tendral (TEDESCHI et al., 2011). Essa redução tanto na massa de frutos quanto na produção total

de frutos é devido a salinidade elevada no substrato durante o período de crescimento e floração (DIAS et al., 2010; TERCEIRO NETO et al., 2013).

O aumento linear da firmeza de frutos e de polpa (Figuras 7A e 7B) é um indicativo de qualidade importante em razão dos frutos com maior firmeza serem mais resistentes às injúrias mecânicas durante o transporte e comercialização. Frutos colhidos com maior firmeza da polpa têm, geralmente, maior conservação e vida útil pós-colheita (MEDEIROS et al., 2012b). Alguns trabalhos demonstram aumento da firmeza com o incremento da salinidade, Huang et al. (2012) e Zong et al. (2011) com a cv. Huanghe, Medeiros, Dias e Barros (2008) com a cv. Trusty, e, Gurgel et al. (2010) cv. Goldex.

A redução no comprimento (C), largura (L), cavidade interna (CI) e espessura de polpa (EP) é devido a interferência da salinidade na massa dos frutos (Figuras 8A, 8B, 8C e 8D) afetando suas dimensões. Para este atributo, deseja-se menores valores de diâmetro longitudinal e transversal do lóculo, uma vez que estes parâmetros indicam o tamanho da cavidade interna dos frutos. Quanto menor for esta característica, maior será o rendimento de polpa, com tolerância ao transporte e melhor vida útil pós-colheita, qualidades estas desejadas em frutos (NUNES et al., 2004). Para espessura de polpa, Dias et al. (2010) com a cv. AF 015, e, Del Amor, Martinez e Cerda (1999) com a cv. Galia observaram resultados semelhantes ao observado neste estudo. Segundo Paduan, Campos e Clemente (2007) a maior espessura de polpa é desejável, pois indica maior parte comestível e aumenta a massa, melhorando a qualidade do fruto.

Para coloração da casca do fruto, a redução da luminosidade (L^*) (Figura 9A) pode estar associada à degradação, ou oxidação, de polifenóis presentes no tecido, enquanto que a elevação da luminosidade pode estar associada à degradação de resíduo de clorofila, responsável por maior retenção de luz (TADMOR et al., 2010). Para Cromaticidade (C^*), essa elevação no acesso A24 na dose de $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 9A) está dentro do aceitável para este fator que é 60, pois a cromaticidade ou croma (C^*) mede a intensidade da pigmentação da cor predominante. Desta forma, C^* assume valores próximos a zero para cores neutras (cinza) e ao redor de 60 para cores vívidas (MCGUIRE, 1992). O ângulo hue aumentou, possivelmente pela coloração destes materiais A35 e Sancho que segundo o sistema CIELAB, se o ângulo estiver entre 0° e 90° quanto maior este for, mais amarelo é o fruto, e quanto menor for, mais vermelho é o fruto, resultado este encontrado no acesso A24. Na polpa, a elevação na luminosidade (L^*) (Figura 9B) no acesso A35 pode ter acontecido tanto pela degradação ou síntese de substâncias que refletem ou retêm luz em diferentes comprimentos de onda, quanto pelo

teor de água (ABIDIN et al., 2013), o ângulo hue aumentou para todos os materiais sendo uma possível indicação da cor amarela ser compostos antioxidantes como flavonoides amarelos.

Não foi verificada interação significativa no teor de sólidos solúveis totais (SST) nos frutos de meloeiro (Tabela 8) entre material e CE da água de irrigação, diferentemente do observado por alguns autores em que aumento do teor de SST é dado em virtude da redução do tamanho do fruto com o aumento da CE da água de irrigação, como foi verificado por Medeiros et al. (2011) com a cv. Mandacaru, Huang et al. (2012) com a cv. Huanghemi, Gurgel et al. (2010) com cv. Orange Flesh e Tedeschi et al. (2011) com cv. Tendral. No pH não se constatou efeito significativo entre os materiais e a CE da água de irrigação (Tabela 8). Diferentemente do encontrado por Dias et al. (2010), trabalhando com cultivar AF 015 com rejeitos de dessalinização, onde observaram redução no pH dos frutos. Del Amor, Martinez e Cerda et al. (1999) observaram também uma redução no pH da polpa com o incremento da salinidade.

A acidez titulável está dentro das quantidades de ácido cítrico para melões (Figura 10A), variando de 0,05 a 0,35 mg L⁻¹ (COSTA et al., 2004). Segundo Silva (2004), a perda de acidez é considerada desejável em grande parte dos frutos e importante para o processo de amadurecimento, onde são provavelmente convertidos em açúcares. No caso específico do melão, Morais et al. (2009) expõem que a variação nos níveis de acidez no melão tem pouco significado em função da baixa concentração, e a influência da acidez no sabor não é muito representativa. O ácido cítrico que inicia as reações do Ciclo de Krebs e outros ácidos orgânicos utilizados como intermediários nas reações podem ter seus valores reduzidos na polpa (LEHNINGER et al., 2002), possivelmente o que aconteceu neste estudo. Medeiros et al. (2010) trabalhando com pepino em ambiente salino, verificaram que a variável acidez titulável total apresentou diferença significativa, com valores crescentes e constantes, com incremento da salinidade em função do manejo dos nutrientes. Evidenciando que a salinidade tem efeito direto sobre a acidez total titulável dos frutos e que se relaciona com a quantidade de nutrientes absorvidos pelas plantas. A diminuição de açúcares para o Sancho e A35 respectivamente (Figura 10B) pode ser devido os açúcares que deveriam ter sido alocados nos frutos, terem sido utilizados no processo de osmorregulação, justificando assim esta redução. Segundo Medeiros et al. (2010) essa diminuição nos açúcares pode estar relacionada ao excesso de salinidade no solo, em que as plantas absorvem menos água e nutrientes, e conseqüentemente, necessitam de um período maior para o crescimento vegetativo e

ponto de colheita da fruta, permanecendo mais tempo na planta, deliberando atividades enzimáticas excessivas, reduzindo os açúcares. Os açúcares totais indicam a quantidade total de açúcares no fruto (sacarose, glicose e frutose). O acúmulo de açúcares ocorre durante a maturação dos frutos concomitantemente com a redução da acidez, fato este observado no estudo, com redução da acidez titulável.

A relação SS/AT é um indicativo do índice de maturidade e sabor do fruto. Verificou-se um aumento da relação SS/AT para o híbrido Sancho. A relação SS/AT representa melhor o sabor da fruta do que avaliações de açúcares e acidez analisados de forma isolada (LIMA NETO et al, 2010), uma vez que a alta relação SS/AT indica maior concentração de SS e menor acidez, influenciando no sabor do produto a fim de que se tenha boa palatabilidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Segundo Dalastra et al. (2016) a relação SS/AT é uma característica intrínseca de qualidade fortemente relacionada com o material genético. Paiva et al. (2007) encontraram relação SS/AT variando de 60 a 96 com o melão cv. Tupã estando este valor maior do que o observado no estudo. Dalastra et al. (2016) verificou uma relação de SS/AT de 52, 68, e 55 para os tipos amarelo, rendilhado e pele de sapo respectivamente também maior do que o observado no estudo.

A diminuição de carotenoides totais se deve à coloração da polpa dos frutos (característica destes materiais) utilizados neste estudo (Figura 11A). O baixo conteúdo de carotenoides se intensificou com o efeito oxidante potencializado pela salinidade. Segundo Burger et al. (2009), os melões caracteristicamente de polpa branca, verde ou alaranjada possuem composições de carotenoides relativamente simples. As cultivares de polpa alaranjada acumulam β -caroteno como o principal carotenoide, e sua diferença quantitativa determina a variação na intensidade da cor com redução nos níveis para as cvs. de polpa branca e verde, fato este observado no estudo. Ali; Ismail (2014) verificaram também redução da concentração de carotenoides em frutos de tomates após aplicação da salinidade, e segundo Dumas et al. (2003) uma possível explicação dessa diminuição nos carotenoides é que a salinidade pode inibir ou regular positivamente a biossíntese dos carotenoides, por meio da inibição dos genes codificadores de enzimas relacionadas ao licopeno e β -caroteno. Benmeziane et al. (2018) encontraram quantidade inferior deste pigmento ao verificado no presente estudo. O melão é uma fruta rica em compostos bioativos que contribui para melhorar a saúde humana, contém compostos fenólicos, e é rico em β -caroteno, pigmentos este que contribui para a coloração da polpa (ÖZKAN; BILEK, 2014).

Os flavonoides amarelos aumentaram linearmente (Figura 11B). Os frutos de melões são ricos em compostos fenólicos sendo os flavonoides um dos mais representativos deste grupo. Segundo Ismail et al. (2010) o teor de flavonoides na polpa do fruto apresenta 168 mg/100g MF. A literatura é escassa de informações sobre a composição de flavonoides na polpa de melão Mallek-ayadi, Bahloul e Kechaou (2017), relata-se apenas a quantidade de flavonoides totais como descrito em poucos trabalhos (HORAX, HETTIARACHCHY e ISLAM, 2005; ISMAIL et al., 2010; MORAIS et al., 2015). Sabe-se que os flavonoides se acumulam em maior concentração nas folhas, seguidos do caule, casca e polpa de frutos do meloeiro (ISMAIL et al., 2010) e sua concentração pode variar conforme o genótipo, ponto de maturação dos frutos e as estações do ano (TADMOR et al., 2010). Ali; Ismail (2014) verificaram aumento da concentração de flavonoides em frutos de tomates após aplicação da salinidade. Corroborando com o presente estudo, Kevers et al. (2007) encontraram uma concentração de 4,2 mg/100g MF de flavonoides totais, estando este resultado menor ao verificado neste estudo.

O aumento das doses de CE da água de irrigação aumentou a vitamina C com efeito linear positivo somente entre doses (Figura 11C). Huang et al. (2009) verificaram aumento dos níveis de vitamina C em frutos de pepino (*Cucumis sativus* L) quando submetidos a doses crescentes de salinidade. Corroborando com o presente estudo, Sousa et al. (2016) observaram um aumento do conteúdo de vitamina C em frutos de mini melancia (*Citrullus lanatus*) da cv. Smile com o aumento das concentrações salinas. Segundo Moreno et al. (2008) estresses abióticos como a salinidade pode aumentar o conteúdo de vitamina C. Sabe-se que este conteúdo é um composto importante dos frutos, que funciona como uma molécula antioxidante solúvel em água, atuando como substrato primário na via cíclica de desintoxicação enzimática do peróxido de hidrogênio (NAVARRO et al., 2006). A vitamina C é amplamente distribuída em tecidos vegetais e é usado como substrato pela APX, uma importante enzima metabolizadora de ROS, portanto, a vitamina C reduzida reduz significativamente a proteção celular (ANJUM et al., 2014). Confirmando este estudo Yasar, Kusvuran e Ellialtioglu (2006) trabalhando com as cvs. de meloeiro Galia C8 e Galia F1 sugeriram que o estresse oxidativo induzido pelo sal aumenta o sistema de defesa antioxidante enzimático, e não enzimático, sendo este aumento mais claro em cultivares tolerantes ao sal.

5 CONCLUSÃO

Os marcadores bioquímicos: RWC, carboidratos totais e extravasamento evidenciaram o A35 e Sancho melhores na osmorregulação. O H₂O₂ e o MDA foram reduzidos para o acesso A35 e o Sancho com aumento da atividade da SOD e APX para estes materiais, indicando estes como tolerantes a salinidade.

A produção foi reduzida, com frutos menores (comprimento e largura) de menor massa para todos os materiais estudados. A vitamina C e flavonoides amarelos aumentaram, indicando poder antioxidante contra as ROS.

Os materiais apresentaram comportamento pós-colheita semelhante, porém o Sancho se sobressaiu sobre os demais possivelmente por ser um material melhorado.

O Acesso A24 apresentou respostas fisiológicas e bioquímicas que indica ser intolerante a salinidade.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIDIN, M. Z. et al. Effect of postharvest storage of whole fruit on physico-chemical and microbial changes of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L. *reticulatus* cv. Glamour). **International Food Research Journal**, Serdang, v. 20, n. 2, p. 953-960, 2013.

AKRAMI, M.; ARZANI, A. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). **Acta Physiologiae Plantarum**, Kraków, v. 40, n. 91, p. 1-14, 2018.

ALEXIEVA, V. et al. The effect of drought and ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. **Plant, Cell & Environment**, Malden, v. 24, n. 12, p. 1337-1344, 2001.

ALI, H. E. M.; ISMAIL, G. S. M. Tomato fruit quality as influenced by salinity and nitric oxide. **Turkish Journal of Botany**, Ankara v. 38, n. 1, p. 122-129, 2014.

ANJUM, N. A. et al. Metal/metalloid stress tolerance in plants: role of ascorbate, its redox couple, and associated enzymes. **Protoplasma**, Vienna, v. 251, n. 6, p. 1265-1283, 2014.

AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.

ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. **Environmental and experimental botany**, Amsterdam, v. 59, n. 2, p. 206-216, 2007.

AZEVEDO, I. G. et al. P-type H⁺-ATPases activity, membrane integrity, and apoplastic pH during papaya fruit ripening. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 242-247, 2008.

AZEVEDO, R. A. et al. Response of antioxidant enzymes to transfer from elevated carbon dioxide to air and ozone fumigation, in the leaves and roots of wild-type and a catalase-deficient mutant of barley. **Physiologia Plantarum**, Lund, v. 104, n. 2, p. 280-292, 1998.

BARRS, H. D.; P. E. WEATHERLEY. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. **Australian journal of Biological Science**, Melbourne, 273 v.15, p.413-428, 1962.

BATES, L. S; WALDREN, R. P; TEARE, I. D. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies. *Plant and Soil*, New York, v. 39, p. 205-207, 1973.

BENMEZIANE, F. et al. Physicochemical characteristics and phytochemical content of jam made from melon (*Cucumis melo*). **International Food Research Journal**, Serdang, v. 25, n. 1, p. 133 – 141, 2018.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. Métodos de análises químicas em plantas. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2004. 149p.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical biochemistry**, New York, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BURGER Y. et al. Genetic diversity of Cucumis Melo. **Horticultural Reviews**, New York, v. 36, p. 165-198, 2009.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semiárido: caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: UFERSA, 1989. 62 p. (Coleção Mossoroense, 672, série B).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, 2nd ed., 785p., Lavras: UFLA. 2005.

COSTA, C. C. et al. Concentração de potássio na solução nutritiva e a qualidade e o número de frutos de melão por planta em hidroponia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 731-736, 2004.

DALASTRA, G. M. et al. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 4, p. 523-531, 2016.

DAŞGAN, H. Y. et al. The relationship between citrulline accumulation and salt tolerance during the vegetative growth of melon (*Cucumis melo* L.). **Plant Soil and Environment**, Prague, v. 2, n 55, p. 51–57, 2009.

DEL AMOR, F. M.; MARTINEZ, V.; CERDA, A. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 7, p. 1234-1237, 1999.

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.

DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p.755–761, 2010.

DUMAS, Y. et al. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 83, n. 5, p. 369-382, 2003.

FERRAZ, R. L. S. et al. Photosynthetic pigments, cell extrusion and relative leaf water content of the castor bean under silicon and salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 9, p. 841-848, 2015.

FRANCIS, F. J. Food colorants: anthocyanins. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Amherst, v. 28, p. 273-314, 1989.

GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutases: I. Occurrence in higher plants. **Plant physiology**, Rockville, v. 59, n. 2, p. 309-314, 1977.

GILL, S. S.; TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. **Plant physiology and biochemistry**, Paris, v. 48, n. 12, p. 909-930, 2010.

GURGEL, M. T. et al. Qualidade pós-colheita de variedades de melões produzidos sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 398-405, 2010.

HARTER, L. S. et al. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 80-85, 2014.

HEATH, R. L.; PACKER L. Photoperoxidation in isolated Chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Archives of biochemistry and biophysics**, New York, v. 125, n. 1, p. 189-198, 1968.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1950. 32p.

HORAX, R.; HETTIARACHCHY, N.; ISLAM, S. Total phenolic contents and phenolic acid constituents in 4 varieties of bitter melons (*Momordica charantia*) and antioxidant activities of their extracts. **Journal of food science**, Chicago, v. 70, n. 4, p. 275-280, 2005.

HUANG, C. H. et al. Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China. **European journal of agronomy**, Amsterdam, v. 43, p. 68-76, 2012.

HUANG, Y. et al. Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 122, n. 1, p. 26-31, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados> Acesso em 16 de outubro de 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4^a ed. São Paulo, v. 1, 2005. 533p

ISMAIL, H. I. et al. Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*Cucumis melo*) methanolic extracts. **Food Chemistry**, London, v. 119, n. 2, p. 643-647, 2010.

KAYA, C. et al. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 397-403, 2007.

KELING, H. et al. Influence of selenium on growth, lipid peroxidation and antioxidative enzyme activity in melon (*Cucumis melo* L.) seedlings under salt stress. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Wrocław, v. 82, n. 3, p. 193-197, 2013.

KEVERS, C. et al. Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. **Journal of agricultural and food chemistry**, Washington, v. 55, n. 21, p. 8596-8603, 2007.

KUSVURAN, S. Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 7, n. 5, p. 775-781, 2012.

KUSVURAN, S. et al. Citrulline is an important biochemical indicator in tolerance to saline and drought stresses in melon. **The Scientific World Journal**, Cairo, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2013.

KUŞVURAN, Ş. et al. Effects of salt and drought stresses on physiological and biochemical changes in callus tissues of melon cultivars. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1142, p. 239-246, 2016.

LACERDA, F. H. D. et al. Aplicação exógena de prolina na redução do estresse salino em meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 218-227, 2012.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica. 2.ed. São Paulo: Savier, 1292p., 2002.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, New York, v. 148, p.350-382, 1987.

LIMA NETO, I. S. et al. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de Mossoró–RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 14-20, 2010.

MAHAJAN, S.; TUTEJA, N. Cold, salinity and drought stresses: an overview. **Archives of biochemistry and biophysics**, San Francisco, v. 444, n. 2, p. 139-158, 2005.

MALLEK-AYADI, S.; BAHLOUL, N.; KECHAOU, N. Characterization, phenolic compounds and functional properties of *Cucumis melo* L. peels. **Food chemistry**, Norwich, v. 221, p. 1691-1697, 2017.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Hort Science**, Alexandria, v. 27, n. 12, p. 1254-1555, 1992.

MEDEIROS, D. C. et al. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 647-654, 2012a.

MEDEIROS, J. F. et al. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 514-519, 2012b.

MEDEIROS, D. C. et al. Production and quality of melon hybrid Mandacaru irrigated with different levels of salinity. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 600-604, 2011.

MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; BARROS, A. D. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro a salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 242-247, 2008.

MEDEIROS, P. R. F. et al. Tolerância do pepino à salinidade em ambiente protegido: efeitos sobre propriedades físico-químicas dos frutos. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 301-311, 2010.

MINOLTA CORP. *Precise Color Communication: Color Control from Feeling to Instrumentation*. Osaka: MINOLTA Corp. Ltda., 2007.

MIŠIĆ, D. et al. Contribution of inorganic cations and organic compounds to osmotic adjustment in root cultures of two Centaurea species differing in tolerance to salt stress. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, Amsterdam, v. 108, n. 3, p. 389-400, 2012.

MORAIS, D. L. et al. Impact of Salinity on Quality and Post-Harvest Conservation of Gherkin (*Cucumis anguria* L.). **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 10, n. 4, p. 167-177, 2018a.

MORAIS, P. L. D. Effects of nutrient solution salinity on the physiological performance of melon cultivated in coconut fiber. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 713-718, 2018b.

MORAIS, D. R. et al. Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI (–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. **Food Research International**, Toronto, v. 77, n. 3, p. 392-399, 2015.

MORAIS, P. L. D. et al. Avaliação das tecnologias pós colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 214-218, 2009.

MORENO, D. A. et al. Basis for the new challenges of growing broccoli for health in hydroponics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 88, n. 8, p. 1472-1481, 2008.

- NAKANO, Y.; ASADA, K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplast. **Plant and Cell Physiology**, Oxford, v. 22, n. 5, p. 867-880, 1981.
- NAVARRO, J. M. et al. Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. **Food Chemistry**, London, v. 96, n. 1, p. 66-73, 2006.
- NUNES, G. H. S. et al. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assú. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 744-747, 2004.
- ÖZKAN, G.; BILEK, S. E. Microencapsulation of natural food colourants. **International Journal of Nutrition and Food Sciences**, Parma, v. 3, n. 3, p. 145-156, 2014.
- PADUAN, M. T.; CAMPOS, R. P.; CLEMENTE, E. Qualidade dos frutos de tipos de melão, produzidos em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 535-539, 2007.
- PAIVA, W. O. et al. Improved quality and nutritional value of melon. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 760, p. 363–366. 2007.
- PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and environmental safety**, New York, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.
- PEREIRA, F. A. L. et al. Tolerance of melon cultivars to irrigation water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 12, p. 846-851, 2017.
- PINHEIRO, D. T. et al. Germination and antioxidant action in melon seeds exposed to salt stress. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 3, p. 336-342, 2016.
- PORTO FILHO, F. Q. et al. Evolução da salinidade e pH de solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1130–1137, 2011.

SARABI, B. et al. Genotypic differences in physiological and biochemical responses to salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.) plants: Prospects for selection of salt tolerant landraces. **Plant Physiology and Biochemistry**, Bari, v. 119, p. 294-311, 2017.

SECEX (Secretaria de Comércio Exterior). Balança comercial brasileira: Estados. 2018. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-ppe?ppe=123>>. Acesso em: 17 outubro 2018.

SEWELAM, N.; KAZAN, K.; SCHENK, P. M. Global plant stress signaling: reactive oxygen species at the cross-road. **Frontiers in plant science**, Lausanne, v. 7, n. 187, p. 1-21, 2016.

SHI, K. et al. Guard cell hydrogen peroxide and nitric oxide mediate elevated CO₂-induced stomatal movement in tomato. **New Phytologist**, Cambridge, v. 208, n. 2, p. 342-353, 2015.

SILVA, E. M. et al. Emergência e crescimento inicial de pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) cultivado sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 44-50, 2012.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software Assistat Statistical Assistance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, 2009, Reno. Proceedings... St. Joseph: ASABE, 2009. p. 1-5.

SILVA, J. L. A. et al. Evolução da salinidade em solos representativos do Agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Mossoró, v.7, n. 4, p. 26-31, 2011.

SILVA, P. S. et al. Distribuição do Teor de Sólidos Solúveis Totais no Melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 31-33, 2004.

SILVEIRA, J. A. G. et al. Roots and leaves display contrasting osmotic adjustment mechanisms in response to NaCl-salinity in *Atriplex nummularia*. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 1-8, 2009.

SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, S. L. F.; SILVA, E. N.; VIEGAS, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: GHEYI,

H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**. Fortaleza, INCT Sal, 472 p., 2010.

SOUSA, A. B. et al. Production and quality of mini watermelon cv. Smile irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 10, p. 897-902, 2016.

SOUSA, V. F. O. et al. P. Physiological behavior of melon cultivars submitted to soil salinity. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 3, p. 271-279, 2018.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. Análisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 42 p.

TADMOR, Y. et al. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 19, p. 10722-10728, 2010.

TEDESCHI, A. et al. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part I. Yield and quality. **Agricultural water management**, Amsterdam, v. 98, n. 9, p. 1329-1338, 2011.

TERCEIRO NETO, C. C. P. et al. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 354-362, 2013.

WANG, Q. et al. Model analysing the antioxidant responses of leaves and roots of switchgrass to NaCl-salinity stress. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 58, p. 288-296, 2012.

XIONG, M. et al. Evaluation of salt tolerance and contributing ionic mechanism in nine Hami melon landraces in Xinjiang, China. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 237, p. 277-286, 2018.

YAO, Z. et al. Developmental and seed aging mediated regulation of antioxidative genes and differential expression of proteins during pre- and post-germinative phases in pea. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 169, n. 15, p. 1477-1488, 2012.

YASAR, F.; KUSVURAN, S.; ELLIALTIUGLU, S. Determination of anti-oxidant activities in some melon (*Cucumis melo* L.) varieties and cultivars under salt stress. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, London, v. 81, n. 4, p. 627-630, 2006.

YEMM, E. W.; WILLIS, A J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.

ZONG, L. et al. Effect of different irrigation water salinities on some yield and quality components of two field-grown Cucurbit species. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 35, n. 3, p. 297-307, 2011.

APÊNDICE



Figura 1. Acessos-A07, A14, A17, A24, A34, A35, A36 e A39 e híbridos-Caribbean gold e Sancho de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em função da aplicação da CE da água de irrigação, Mossoró-RN, Brasil, 2017.

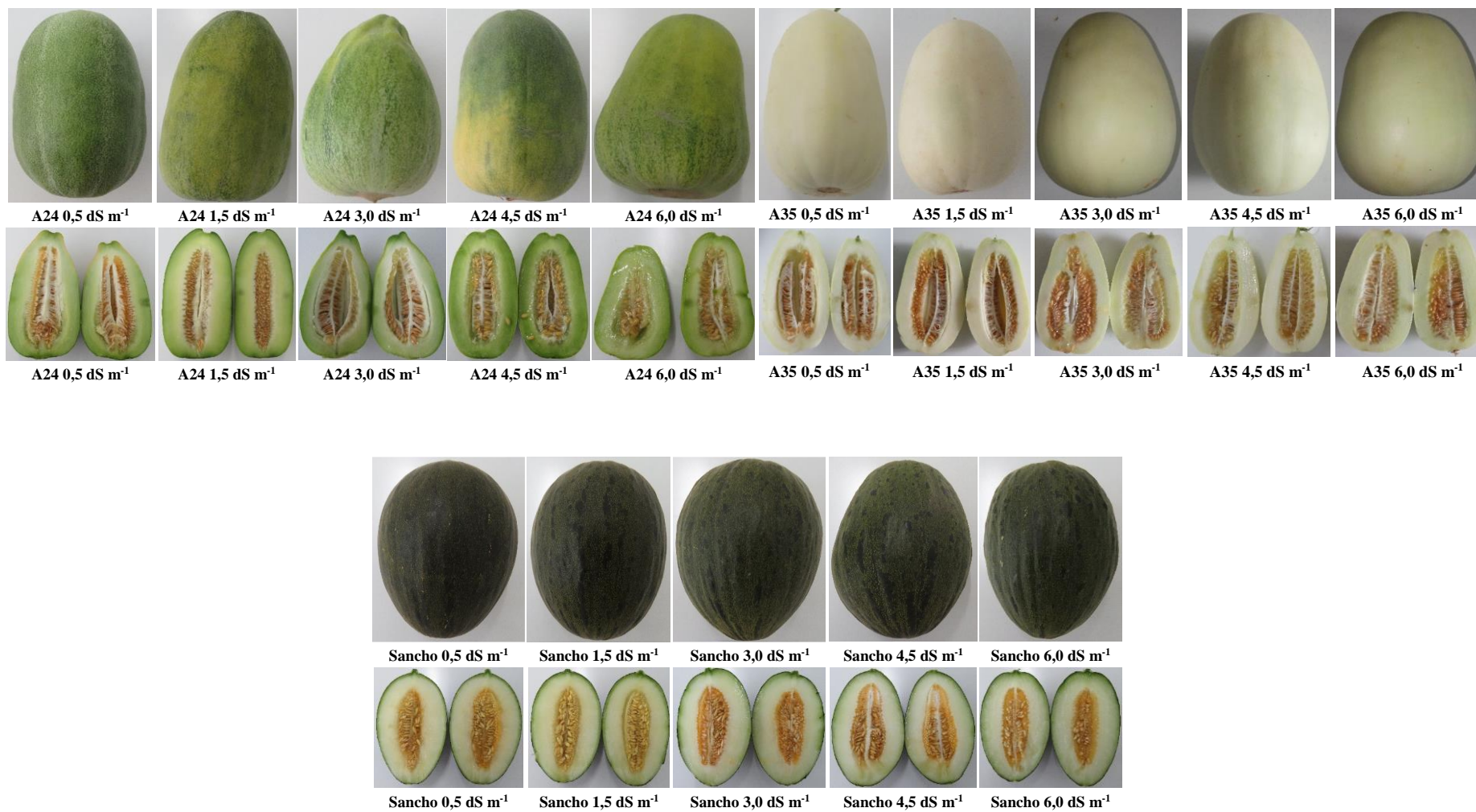


Figura 2. Aparência externa e interna dos melões (*Cucumis melo* L.) A24, A35 e Sancho em função da CE 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹ da água de irrigação. Mossoró-RN, Brasil, 2018.