

BRENNNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**ASPECTOS FOTOSSINTÉTICOS E HÍDRICOS DO MELÃO CANTALOUPE
SOB CONDIÇÕES DE SALINIDADE E FERTIRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA**

RECIFE-PE

MAIO, 2024

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**ASPECTOS FOTOSSINTÉTICOS E HÍDRICOS DO MELÃO CANTALOUPE
SOB CONDIÇÕES DE SALINIDADE E FERTIRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA**

Tese apresentada a Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do Título de Doutora em Engenharia Agrícola (Área de Concentração: Engenharia de Água e solo).

Orientador: Prof. Dr. José Amilton dos Santos Junior

Coorientador: Prof. Dr. Manassés Mesquita da Silva

RECIFE-PE

MAIO, 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S237a Santos, Brenna Rafaella Veríssimo dos.
Aspectos fotossintéticos e hídricos do melão cantaloupe sob condições de salinidade e fertirrigação deficitária / Brenna Rafaella Veríssimo dos Santos. – Recife, 2024.
105 f.; il.

Orientador(a): José Amilton dos Santos Junior.
Co-orientador(a): Manassés Mesquita da Silva.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Melão. 2. Agricultura de regiões áridas. 3. Recursos hídricos - Efeito do estresse. 4. Fertirrigação 5. Salinidade. I. Junior, José Amilton dos Santos, orient. II. Silva, Manassés Mesquita da, coorient. III. Título

CDD 630

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

Engenheira Agrônoma

**ASPECTOS FOTOSSINTÉTICOS E HÍDRICOS DO MELÃO CANTALOUPE
SOB CONDIÇÕES DE SALINIDADE E FERTIRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do Título de Doutora em Engenharia Agrícola (Área de Concentração: Engenharia de Água e solo).

DEFENDIDA e APROVADA 31 de maio de 2024.

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Amilton dos Santos Junior - DEAGRI/UFRPE
Presidente/Orientador

Prof. Dr. Ênio Farias de França e Silva - DEAGRI/UFRPE
Membro Interno

Prof. Dr. Nildo Dias da Silva - UFERSA/MOSSORÓ
Membro Externo

Dr. Eduardo César Medeiros Saldanha
Membro Externo

Profa. Juliana Bezerra Martins -UFMA
Membro Externo

Aos meus pais, Ronaldo Veríssimo e Luzia Luzimar, cuja simplicidade e humildade são a essência do amor e apoio que sempre me ofereceram. Seu carinho incondicional e sabedoria, inclusive nos momentos de dizer 'não', moldaram quem sou.

À minha irmã, cujo apoio e entusiasmo compartilhado em cada passo deste percurso foram fundamentais. Sua compreensão e amor são fontes constantes de inspiração.

Ademar José de Medeiros Filho, meu esposo, sou imensamente grata por todo o amor, dedicação e apoio que sempre me deu. Sua presença e esforço para minha felicidade tornaram cada momento e conquista ainda mais especiais. Te amo e sou grata por tudo o que somos e o que ainda vamos conquistar juntos.

Aos meus amigos, por estarem sempre ao meu lado, oferecendo motivação, alívio nos dias desafiadores, compartilhando momentos memoráveis e contribuindo significativamente para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Esta conquista é também de vocês.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a dádiva da vida, a saúde para enfrentar os desafios, a coragem e a determinação para perseguir meus objetivos.

Expresso minha sincera gratidão à Universidade Federal Rural de Pernambuco, especificamente ao Departamento de Engenharia Agrícola, bem como ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PGEA), pela oportunidade valiosa de crescimento profissional. Estendo meus agradecimentos a todos os membros desta equipe dedicada, incluindo coordenadores, professores e técnicos, cujo apoio foi fundamental para o meu desenvolvimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pela concessão da Bolsa de estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro para a execução da pesquisa.

Expresso minha profunda gratidão ao professor Dr. José Amilton dos Santos Junior pela sua orientação, apoio, confiança e pela amizade que me prestou. Sou imensamente grata pelos ensinamentos tanto profissionais quanto pessoais que recebi. Trabalhar ao seu lado foi uma experiência verdadeiramente enriquecedora e um grande prazer.

Ao Professor Dr. Manassés Mesquita da Silva, pela coorientação do trabalho, pelos ensinamentos e por toda ajuda que recebi.

Agradeço aos membros da Banca Examinadora, por participarem e contribuírem com este trabalho.

À equipe de trabalho, pelo empenho, compromisso, entendimento e companheirismo: Ronievon Lima Lucena, Elielson da Silva, Júlio Ciqueira de Almeida e Guilherme F. Brito, Tarcísio e Katia Elisabete.

Ao laboratório de Física do solo, expresso minha gratidão pela parceria nas análises realizadas. Um agradecimento especial à Martha Katharinne Silva Paulino Função e Nino Torquato, cuja ajuda, companheirismo e orientações foram indispensáveis. Meus sinceros agradecimentos.

Às que contribuíram para a minha jornada de doutorado durante a pandemia: Maria Catiana de Vasconcelos, Irene Maria da Silva Almeida, Carolayne Silva de Souza, Raíssa Rattes Lima de Freitas, Giselle da Cruz de Almeida e Maria de Fátima Araújo Alves. Apesar de não nos conhecermos pessoalmente na época, elas me ofereceram apoio inestimável. Sua dedicação e ajuda remota foram fundamentais nesse período desafiador de pandemia.

Sou profundamente grata a Francisca Robervânia Soares e Sara Sebastiana Nogueira pela convivência diária em nosso lar (Ateliê Life, 202B) ao longo desses dois anos, em que compartilhamos momentos de alegria e desafios, noites de ansiedade e conversas descompromissadas. Meu muito obrigada por tudo.

Para os amigos do curso que estimo profundamente, e com quem compartilho memórias maravilhosas, aqueles que tornaram os dias difíceis em momentos divertidos e inesquecíveis.

E para os amigos que ganhei em Recife em especial Taize Cavalcante e Paulo Cesar, os quais guardarei com muito amor no coração.

Meu muito obrigada!

*Por isso não tema, pois estou com
você; não tenha medo, pois sou o seu
Deus. Eu o fortalecerei e o ajudarei;
Eu o segurarei com a minha mão
direita vitoriosa.*

“Isaias 41:10”

*O sucesso nasce do querer, da determinação e
persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e
vence obstáculos, no mínimo fará coisas
admiráveis.*

“José de Alencar”

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	XIV
ABSTRACT GENERAL	XV
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	XVI
1.INTRODUÇÃO GERAL	17
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 A cultura do melão	19
2.1.1 Origem, taxonomia, botânica e principais cultivares	19
2.1.2. Aspectos morfológicos	21
2.1.3. Aspectos fisiológicos	23
2.1.4. Exigência quanto à fertirrigação do meloeiro	31
2.1.5. Principais usos e aplicações do meloeiro	32
2.1.6. Números da cultura no melão irrigado no Mundo e no Brasil	33
3. REFERÊNCIAS	39
4. OBJETIVOS	48
4.1 Geral.....	48
4.2 Específicos	48
5. HIPÓTESES	48
CAPÍTULO II: SUPERFÍCIE FOTOSSINTÉTICA, PIGMENTOS E EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DO MELÃO FERTIRRIGADO SOB LÂMINAS DEFICITÁRIAS....	49
1. INTRODUÇÃO	52
2. MATERIAL E MÉTODOS	53
3. RESULTADOS	60
4. DISCUSSÃO	69
5. CONCLUSÕES	72
6. REFERÊNCIAS.....	73
CAPÍTULO III: RELAÇÕES HÍDRICAS E PARTIÇÃO DE BIOMASSA DO MELÃO CANTALOUPE SOB LÂMINAS DEFICITÁRIAS DE FERTIRRIGAÇÃO.....	77
1. INTRODUÇÃO	80
2. MATERIAL E MÉTODOS	81
3. RESULTADOS	89
4. DISCUSSÃO	96
5. CONCLUSÕES	99
6. REFERÊNCIAS.....	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Principais cultivares de melão comercializadas no Brasil. (Adaptado de Machado, 2007).....	20
---	----

CAPÍTULO II

Figura 1. Registros diários de temperatura, radiação global (A) e umidade relativa do ar durante o experimento (B).....	53
Figura 2. Desenho esquemático das parcelas experimentais (A) e do sistema de tutoramento utilizado no experimento(B).....	54
Figura 3. Volume diário de solução nutritiva aplicado por vaso de acordo com a umidade do solo pré-estabelecida por tratamento, em relação aos níveis de condutividade elétrica (CE): (A) 2,0 dS m ⁻¹ e (B) 3,5 dS m ⁻¹	56
Figura 4. Área foliar aos (A) 30 DAT, aos (B) 45 DAT, e aos (C) 60 DAT; Taxa de crescimento relativo da área foliar nos períodos entre (D) 15 e 30 DAT, (E) 30 a 45 e 45 a 60 DAT; e Área foliar específica (cm ² .g) (F) de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.	62
Figura 5. (A) Clorofila a - ChlA; (B) Clorofila b - ChlB; (C) Carotenóides - CAR; (D) Pigmentos totais - PT; e a (E) relação ChlA/ChlB em folhas de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.....	65
Figura 6. (A) Fluorescência inicial - Fo; (B) Fluorescência máxima - Fm; (C) Fluorescência variável - Fv; (D) Eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - Fv/Fo e (E) Eficiência quântica máxima do PSII - Fv/Fm de plantas de melão cantaloupe.....	68

CAPÍTULO III

Figura 1. Registros diários de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação global durante o período experimental.	82
Figura 2. Desenho esquemático (A) das unidades experimentais – vasos; (B) do sistema de tutoramento utilizado no experimento.	83
Figura 3. Volume da lâmina aplicada conforme umidade do solo pré-estabelecida por tratamento, quando aos níveis de CE, ou seja (A) 2.0 dS m ⁻¹ e (B) 3.5 dS m ⁻¹	85

Figura 4. (A) Teor relativo de água (TRA), (B) succulência foliar (SF), extravasamento de (C) eletrólitos (EE), (D) déficit de saturação hídrica (DSH) e (F) para a condutância estomática (gs) de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias. 88

Figura 5. Massa fresca (A) das folhas, (B) do caule e (C) das raízes. Massa seca (D) das folhas, (E) do caule e (F) das raízes de plantas de melão, cv. cantaloupe, expostas a lâminas deficitárias de fertirrigação. 92

Figura 6. (A) Percentual de massa seca da parte aérea - %MSPA; (B) Percentual de massa seca das folhas - %MSFolhas; (C) Percentual de massa seca do caule - %MSCaule; (D) Percentual de massa seca da raiz - %MSRaiz; (E) índice de produção de biomassa da parte aérea e (F) relação raiz - parte aérea - R/PA de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de irrigação deficitárias. 94

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Composição química da água de alguns mananciais da região Nordeste. 36

CAPÍTULO II

Tabela 1. Valores acumulados para o volume de água, sais e nutrientes aplicados por tratamento. 57

Tabela 2. Resumo da ANOVA para a área foliar (AF) aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante; taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR); razão de área foliar e área foliar específica de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias. 61

Tabela 3. Resumo da ANOVA para os pigmentos: clorofila a (ChlA), clorofila b (ChlB), carotenóides (CAR), pigmentos totais (PT), relação ChlA/ChlB e a relação PT/CAR de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias..... 63

Tabela 4. Resumo da ANOVA para a Fluorescência inicial - F_0 ; Fluorescência máxima - F_m ; Fluorescência variável - F_v ; Eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - F_v/F_0 e Eficiência quântica máxima do PSII - F_v/F_m de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias..... 66

CAPÍTULO III

Tabela 1. Parâmetros químicos e físicos do solo (respectivamente): pH; Potássio; Sódio; Alumínio; Cálcio; Magnésio; Fósforo; carbono orgânico; matéria orgânica; $H+Al$; soma de bases; capacidade de troca catiônica; densidade do solo (D_s); densidade de partículas (D_p); porosidade total (Pt); areia, areia fina; silte; argila e grau de floculação (Gl). 83

Tabela 2. Valores acumulados para o volume de água, sais e nutrientes por tratamento. 85

Tabela 3. Análise de variância para teor relativo de água (TRA), suculência foliar (SF), extravasamento de eletrólitos (EE), déficit de saturação hídrica (DSH) e para a

condutância estomática (gs) de plantas de melão, cv. cantaloupe, expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias. 89

Tabela 4. Análise de variância para a massa fresca das folhas (MFFolhas), do caule (MFCaule) e das raízes (MFRaizes); e para a massa seca das folhas (MSFolhas), do caule (MSCaule) e das raízes (MSRaizes) de plantas de melão expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias. 91

Tabela 5. Análise de variância para o percentual de massa seca da parte aérea (%MSPA), percentual de massa seca das folhas (%MSFolhas), percentual de massa seca do caule (%MSCaule), percentual de massa seca da raiz (%MSRaiz), índice de produção de biomassa da parte aérea (IPBPA) e relação raiz-parte aérea (R/PA) aos 76 dias após o semeio de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas deficitárias e irrigadas com águas salobras. 93

Santos, Brenna Rafaella Veríssimo. **Aspectos fotossintéticos e hídricos do melão cantaloupe sob condições de salinidade e fertirrigação deficitária**. 2024. 107f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

RESUMO GERAL

O cultivo do melão tem uma grande importância para a economia do semiárido nordestino, adaptando-se eficientemente ao uso de águas salobras e à aplicação de técnicas de irrigação deficitária. Essas práticas não apenas maximizam a eficiência hídrica, mas também permitem o controle da condutividade elétrica da água de fertirrigação, essencial para sustentar a produção agrícola na região. O objetivo do trabalho foi analisar os aspectos fotossintéticos e fisiológicos de plantas de melão, cv. Cantaloupe, durante a fase de máximo crescimento vegetativo, quando expostas a lâminas deficitárias de fertirrigação. O experimento foi realizado na Estação de Fertirrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Sede, Recife-PE, Brasil (08° 01' 05" S e 34° 56' 48" W, altitude média de 6,5 m). A cultura de referência foi a cultivar de melão híbrido F1 Caribbean Gold RZ do tipo cantaloupe harpper. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao caso, analisados em esquema fatorial 4x2, com quatro repetições, totalizando trinta e duas unidades experimentais. Os tratamentos consistiram de lâminas deficitárias de fertirrigação, planejadas para repor diariamente os níveis de umidade do solo correspondentes a 100, 85, 70 e 55% em relação a máxima capacidade de retenção de água (% U_{cv}) e dois níveis de condutividade elétrica da água de fertirrigação (2,0 e 3,5 $dS\ m^{-1}$). Foram avaliadas variáveis relacionadas à superfície fotossintética, aos pigmentos fotossintéticos, à eficiência fotoquímica, às relações hídricas, à produção de biomassa fresca e seca e à partição de fotoassimilados. Os dados passaram por testes de normalidade e homosticidade e foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade. Os resultados mostram que as implicações do estresse hídrico e salino sobre a superfície fotossintética e a sua dinâmica de crescimento redundou em efeitos em cadeia sobre os pigmentos fotossintéticos e a eficiência fotoquímica; a interação entre as lâminas deficitárias de fertirrigação e a salinidade da água não afetou a razão de massa foliar. A área foliar específica ou até mesmo o teor de clorofila a, no entanto, implicou em danos ao aparato fotossintético e a eficiência quântica do fotossistema II. Por fim, verificou-se tendência de ajustes no aparato fotossintético em resposta ao estresse hídrico pelo aumento constatado na relação entre ChlA e ChlB. A umidade do solo na capacidade máxima de retenção (100%) é crucial para preservar o teor relativo de água e a suculência foliar em melão cantaloupe, também favorece uma maior condutância estomática e previne o fechamento excessivo dos estômatos, ambos fatores essenciais para uma fotossíntese eficiente. A massa fresca de folhas, caules e raízes, foram reduzidas com a diminuição da umidade do solo embora a estabilidade da massa seca das folhas indique uma adaptação ao estresse salino. Além disso, a salinidade e a irrigação impactam a partição dos fotoassimilados, diminuindo a biomassa aérea e aumentando a massa seca das raízes sob condições de menor salinidade.

Palavras-Chave: *Cucumis melo* L.; agricultura no semiárido; estresse hídrico; água salobras.

Santos, Brenna Rafaella Veríssimo. **Aspectos fotossintéticos e hídricos do melão cantaloupe sob condições de salinidade e fertirrigação deficitária** 2024. 107f. Thesis (Doctorate in Agricultural Engineering) - Federal Rural University of Pernambuco, Recife.

ABSTRACT GENERAL

The cultivation of melons is of great importance to the economy of the semi-arid region in Northeast Brazil, effectively adapting to the use of brackish water and the application of deficit irrigation techniques. These practices not only maximize water efficiency but also allow for the control of the electrical conductivity of fertigation water, which is essential for sustaining agricultural production in the region. The aim of this study was to analyze the photosynthetic and physiological aspects of cantaloupe melon plants (cv. Cantaloupe) during their peak vegetative growth phase when exposed to deficit fertigation regimes. The experiment was conducted at the Fertigation and Salinity Station of the Department of Agricultural Engineering at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), Main Campus, Recife-PE, Brazil (08° 01' 05" S and 34° 56' 48" W, average altitude of 6.5 m). The reference crop was the hybrid F1 Caribbean Gold RZ cantaloupe melon. The experimental design adopted was a randomized block design, analyzed in a 4x2 factorial scheme, with four replications, totaling thirty-two experimental units. Treatments consisted of deficit fertigation levels designed to daily replenish soil moisture levels corresponding to 100, 85, 70, and 55% of the maximum water retention capacity (%Ucv) and two levels of electrical conductivity of the fertigation water (2.0 and 3.5 dS m⁻¹). Variables related to photosynthetic surface area, photosynthetic pigments, photochemical efficiency, water relations, fresh and dry biomass production, and partitioning of photoassimilates were evaluated. Data were tested for normality and homogeneity and were subjected to analysis of variance using the F-test at a 0.05 probability level. The results show that the implications of water and salt stress on the photosynthetic surface and its growth dynamics led to cascading effects on photosynthetic pigments and photochemical efficiency; the interaction between deficit fertigation levels and water salinity did not affect the leaf mass ratio. However, specific leaf area and even chlorophyll a content indicated damage to the photosynthetic apparatus and the quantum efficiency of photosystem II. Finally, there was a tendency for adjustments in the photosynthetic apparatus in response to water stress, as evidenced by an increase in the ChlA to ChlB ratio. Soil moisture at full water-holding capacity (100%) is crucial for preserving relative water content and leaf succulence in cantaloupe melon; it also favors greater stomatal conductance and prevents excessive stomatal closure, both essential factors for efficient photosynthesis. The fresh mass of leaves, stems, and roots was reduced with decreasing soil moisture, although the stability of leaf dry mass indicates adaptation to salt stress. Additionally, salinity and irrigation affect the partitioning of photoassimilates, decreasing aerial biomass and increasing root dry mass under lower salinity conditions.

Keywords: Cucumis melo; agriculture in the semi-arid region; water stress; brackish waters.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. INTRODUÇÃO GERAL

A cultura do melão (*Cucumis melo* L.) é significativamente valorizada no mercado global e amplamente cultivada em diversas partes do mundo. O Brasil destaca-se como um dos principais produtores mundial desta fruta, sendo a região Nordeste responsável por 95% da produção nacional, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, que lideram a produção. As condições edafoclimáticas desta região favorecem o cultivo do melão com maior rentabilidade, potencializando o mercado local e, principalmente, a exportação em três safras por ano, especialmente durante a entressafra (PEREIRA, CORREA, BARBIERI, 2023).

Embora se constata expressivos resultados de produção, esta região do Brasil lida com desafios relacionados à limitação quantitativa e ao excesso de sais verificados na água utilizada para irrigação. Este tipo de situação tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao manejo da água na fertirrigação do melão cantaloupe, dentre estas, menciona-se aquelas que envolvem o uso de águas salobras de diferentes concentrações (ARAÚJO et al., 2024; ZHAO et al., 2020) e aplicação de águas salobras em diferentes fases do ciclo (SOUZA et al., 2020; LOPES et al., 2017) por outro lado, alguns estudos tem sido desenvolvidos com o uso de lâminas deficitárias (CALVET et al., 2023, LOPES et al., 2023) e, também, formulações para a fertirrigação (EMBRAPA, 2019).

As lâminas deficitárias referem-se a técnicas de manejo da irrigação onde se aplica menos água do que o necessário para atingir a capacidade total de campo, visando a otimização do uso de recursos hídricos. O propósito é induzir o crescimento das plantas sob condições de estresse hídrico controlado, incentivando-as a desenvolver mecanismos de adaptação que permitam a continuidade da produção com um consumo menor de água. Essa abordagem é especialmente relevante em regiões onde a água é um recurso escasso. (Pereira et al., 2017; Melo et al., 2018).

Embora as lâminas deficitárias sejam uma estratégia de manejo da água que visa a otimização da água disponível para irrigação, sua prática pode implicar em potencial estresse hídrico (VIEIRA et al., 2017; MELO et al., 2017) às plantas que, mesmo no contexto da fertirrigação, pode sofrer perdas pelos danos causados ao aparato fotossintético, ao fotossistema II e outras implicações fisiológicas, impactando, sobretudo, a produção da cultura.

As plantas quando expostas a condições de estresse hídrico ou salino, verifica-se tendência de redução da superfície fotossintética (CARVALHO et al., 2018), assim como limitações no teor dos pigmentos fotossintéticos (SOUSA et al., 2018; MELO et al. 2017) e danos ao fotossistema II (SUASSUNA et al., 2011), dentre outras razões, os autores mencionam que o estresse salino confirma a influência negativa do acúmulo de sais nas células do mesófilo das folhas, principal local de síntese de assimilados fotossintéticos.

As relações hídricas da cultura do melão também são influenciadas pelo estresse hídrico e salino, tendo-se verificado impactos significativos na condutância estomática (MORAIS et al., 2018), no teor relativo de água (MADUMANE et al., 2024) e no extravasamento de eletrólitos (SOUSA et al., 2018), por exemplo. Todo esse dano verificado na questão fotossintética e nas relações hídricas tem influência direta sobre a fixação de carbono e a partição de fotoassimilados (ZHÃO et al. 2020); FILA et al., 2019; MARQUES et al., 2011).

Especificamente em relação a cultivar cantaloupe, a análise do impacto do estresse hídrico e salino ainda é insipiente, sendo importante que estudos envolvendo o manejo da fertirrigação e o uso eficiente da água e dos nutrientes sejam analisados na perspectiva fotossintética e fisiológica, especialmente na fase de máximo crescimento da cultura.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A cultura do melão

2.1.1 Origem, taxonomia, botânica e principais cultivares

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta oriunda de regiões que compreendem a Ásia e a África (MALEKI et al., 2018). Considerado uma planta olerícola polimórfica, pertencente à família das Cucurbitáceas e ao gênero *Cucumis* (MEDEIROS et al., 2020). Existem mais de quarenta espécies catalogadas, se denominam *Cucumis melo* (GUERRA, 2020), e apresentam enorme diversidade de características.

Há uma divergência quanto ao centro de origem do meloeiro, com hipóteses apontando para regiões da África, nordeste da Ásia e Austrália. Essas áreas apresentam uma ampla distribuição tropical e subtropical, além de uma significativa variabilidade genética. As características edafoclimáticas dessas regiões são semelhantes às encontradas nas áreas semiáridas dos polos agrícolas do Nordeste brasileiro, o que facilita o cultivo do meloeiro nessas áreas (BRANDÃO FILHO et al., 2018; FIGUEIREDO et al., 2017).

Uma planta versátil que se adapta a diferentes regiões e culturas, o melão é considerado uma fruta de ampla aceitação no mundo (Yasir et al., 2016). São classificados de acordo com o aroma e a coloração, dividindo-os em dois grandes grupos, os *cantaloupensis* (aromáticos e climatéricos) e os *inodorus* (inodoros e não climatéricos).

No grupo dos *inodorus* (Amarelo, Pele de sapo e Honeydew) observa-se características como falta de aroma, casca lisa ou levemente enrugada, a coloração, em geral, varia entre amarelo e verde-escuro, e a polpa tem coloração de branco até o verde-claro. Nesse grupo, os frutos resistem por mais tempo após a colheita (COSTA; GRANJEIRO 2000; BRAGA SOBRINHO et al., 2008). O grupo dos melões *cantaloupensis* (Cantaloupe, Gália e Charentais) apresenta características opostas e são bastante aromáticos, têm casca coberta por rendilhamento de coloração amarelada a esverdeada e não são tão resistentes após a colheita (FILGUEIRA et al., 2000).

As variedades mais comercializadas no Brasil são apresentadas na Figura 1. Sendo que a cultivar de melão mais difundida no Brasil é o Amarelo, do tipo *Cucumis Melo var. inodorus* Naudin, também conhecido como Melão Amarelo Espanhol, por ser do tipo Valenciano, originário da Espanha. É rústico e tem ampla conservação pós-colheita. As características principais deste melão são: casca lisa ou levemente enrugada de

coloração amarela; polpa de coloração branco-creme, sem odor; formato oval ou elíptico (LANA E TAVARES, 2020).

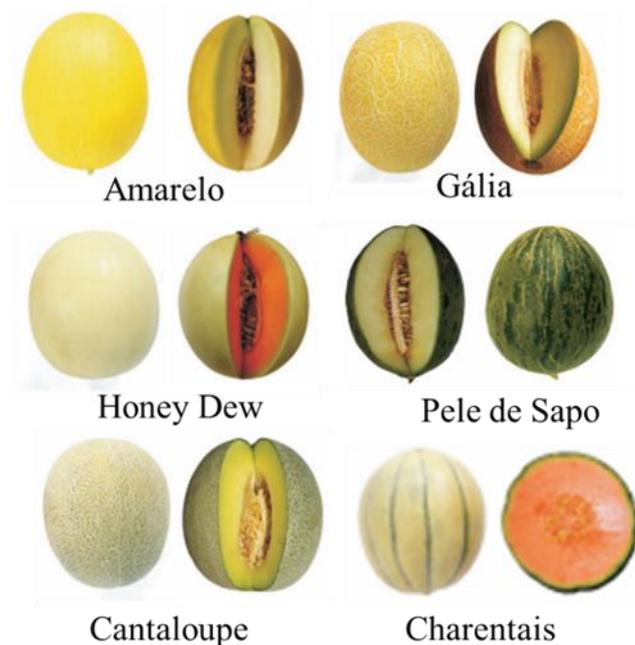


Figura 1. Principais cultivares de melão comercializadas no Brasil.
(Adaptado de Machado, 2007)

Os melões aromáticos destacam-se principalmente por seu maior aroma, altos níveis de sólidos solúveis e menor durabilidade após a colheita (CRISÓSTOMO & ARAGÃO, 2013). Contudo, possuem um valor de mercado superior e sua presença no mercado cresce aproximadamente 15 a 20% nos últimos anos (PEREIRA, 2016).

Os frutos do tipo Cantaloupe, conhecidos por suas qualidades organolépticas superiores e maior valor de mercado, têm visto um aumento na produção destinada ao consumo doméstico. Isso se deve à crescente preferência dos consumidores e às mínimas restrições de comercialização, especialmente no âmbito regional. Essa tendência tem sido particularmente benéfica para os pequenos agricultores, que contribuem significativamente para o fornecimento desses frutos. Geralmente, o peso dos frutos comercializados varia entre 1,0 e 1,5 kg. No entanto, frutos maiores, que são menos valorizados nos mercados externos, encontram uma valorização maior no mercado interno. Isso resulta em reduzidas perdas por descarte devido ao tamanho dos frutos (MEDEIROS et al., 2011).

2.1.2 Aspectos morfológicos

O meloeiro é uma planta dicotiledónea perene, explorada como planta anual (OLIVEIRA et al., 2017), que se desenvolve em ambientes com atributos edafoclimáticos específicos como alta incidência de luz, baixa umidade do ar, baixos índices de pluviosidade e altas temperaturas, sendo consideradas ótimas entre 20°C e 30°C aproximadamente (EMBRAPA, 2017), a depender do estágio fenológico da cultura.

O sistema radicular é superficial e, praticamente, sem raízes adventícia, tendo baixa capacidade de regeneração quando danificado. O caule é herbáceo, de crescimento rasteiro ou prostrado, provido de nós com gemas. As folhas são de tamanho variável, alternadas, simples, ásperas, providas de pelos, limbo orbicular, reniforme, pentalombadas, com as margens denteadas. As plantas podem ser monoicas, ginoicas ou, em sua maioria, andromonoicas (flores masculinas e hermafroditas). As flores, masculinas desenvolvem-se na rama principal e as femininas nas laterais, são de coloração amarela, com cinco pétalas. O caule possui traços herbáceos, com crescimento rasteiro, também denominado prostrado, dotado de nós com gemas e, a partir delas, crescem as gavinhas, folhas e caules novos, ramificações (FILGUEIRA, 2008).

O fruto do meloeiro é um pepônio, uma baga carnuda de forma, aspecto, tamanho e cores que variam (OLIVEIRA et al., 2017), sendo bastante popular, devido a sua importância para a alimentação, medicina e indústria (KIM et al., 2019; TURHAL et al., 2019).

O meloeiro possui ciclo de 60 a 70 dias, dependendo da variedade e condições climáticas. Na região semiárida do Brasil, o ciclo do melão é reduzido, podendo ser colhido em até 60 dias, o que possibilita a produção de até três safras por ano, como já ocorre no Rio Grande do Norte e no Ceará, regiões em que a época de plantio ocorre nos meses de junho a dezembro, sendo a maior concentração nos meses de agosto a outubro (FIGUEIREDO et al., 2017).

A produção de mudas consiste na sementeira realizada em bandejas de polietileno, utilizando substrato comercial do tipo fibra de casca de coco ou vermiculita, em 2 cm a 3 cm de profundidade. As bandejas geralmente são colocadas em ambientes protegidos, estufas ou telhados. A irrigação pode ser feita através da microaspersão ou manualmente com o auxílio de um regador do tipo crivo fino. O transplante ocorre quando começa a emissão da primeira folha definitiva, cerca de dez dias após a sementeira (EMBRAPA, 2010). Deve se atentar aos cuidados como os tratamentos culturais, as técnicas e manejos que

são fatores indispensáveis para o bom desenvolvimento das mudas (SILVA; FERREIRA, 2015).

A cultura apresenta quatro estádios de desenvolvimento que podem ser classificados como: estágio inicial, estágio vegetativo, estágio de frutificação e estágio de maturação. Vale ressaltar que as condições climáticas, o tipo de solo, o suprimento de água, os nutrientes e o tipo de cultivar influenciam na duração de cada estágio de desenvolvimento (NASCIMENTO et al., 2020; PEREIRA et al., 2017).

O estágio inicial compreende desde 0 a 22 dias do plantio até 10% de cobertura do solo. Para um completo desenvolvimento, deve-se atentar aos fatores de temperatura, oxigenação e umidade em que se encontram os substratos. A manutenção da umidade do substrato próximo à capacidade de campo proporcionará uma germinação mais rápida e uniforme, bem como, em temperaturas ideais, proporcionam uma germinação mais rápida. É importante essa atenção dada a esses fatores devido ao elevado preço de suas sementes, bem como ao desenvolvimento da planta como um todo, visto que uma planta que inicialmente não foi submetida a condições ideais de desenvolvimento pode vir a comprometer a produção final (HAN & YANG, 2015).

O estágio vegetativo do melão vai do estabelecimento inicial da planta até o início do pegamento dos frutos. Esse período é compreendido dos 23 a 40 dias após a semeadura, dependendo do tipo de cultivar, época de plantio e tipo de plantio, em condições da região Nordeste (NEGREIROS; MEDEIROS, 2005).

A floração em algumas cultivares de meloeiros, consideradas nobres, ocorre em torno dos 41 a 58 dias, inicia-se com aparecimento das flores masculinas duas a três semanas antes das flores hermafroditas, sendo estas, na maioria das vezes, em menor quantidade do que as masculinas. Para o surgimento de flores hermafroditas, é importante destacar as condições de temperatura adequadas. São necessárias as temperaturas de 25 °C diurnas e 20°C noturnas (BRANDÃO FILHO et al., 2018).

O último estágio é da maturação dos frutos do meloeiro, corresponde ao período entre 5 e 10 dias antes da primeira colheita (início da maturação dos frutos, ou seja, cerca de 59 a 66 dias (EMBRAPA, 2017).

As flores possuem coloração amarela e são compostas por cinco pétalas (Fontes e Puiatti, 2005). Podem ser imperfeitas se têm apenas um órgão sexual, e perfeitas ou hermafroditas quando têm os órgãos masculino e feminino na mesma flor, em locais diferentes da planta. As flores femininas ou hermafroditas são isoladas e em geral aparecem em ramos secundários e terciários curtos. Já as flores masculinas são compostas

por cachos com três a cinco flores, e também pode-se salientar que as flores masculinas aparecem em torno de sete a dez dias antes das femininas e em número maior (MCCREIGHT et al., 1993).

2.1.3. Aspectos fisiológicos

O melão é uma planta C3, caracterizada pela formação do ácido 3- fosfoglicérico após a fixação das moléculas de CO₂, ou seja, este mecanismo é crucial para a assimilação de carbono em condições de luz moderada e temperaturas médias, tornando as plantas C3, como o melão, mais suscetíveis a fatores ambientais adversos, como altas temperaturas e seca, que podem resultar em fotorrespiração e perda de eficiência na produção (TAIZ et al., 2017).

A luminosidade afeta o desenvolvimento do meloeiro que exige, via de regra, exposição solar de 2000 e 3000 horas por ano para produzir frutos com elevado teor de açúcares, melhor aroma, consistência e sabor, o desempenho da cultura depende da intensidade da luz (PINTO et al., 2018).

Especificamente quanto à radiação solar no cultivo do melão, verifica-se que os índices de produção mais expressivos são alcançados sob uma radiação de 30 a 35 MJ/m² por dia no estágio inicial até a floração, de 35 a 45 MJ/m² por dia da floração até a frutificação, e de 45 a 55 MJ/m² por dia da frutificação até a colheita. Estes valores são cruciais para a eficiência fotossintética e para o desenvolvimento saudável dos frutos em cada uma destas fases (NIAN-LAI, 2008; PEREIRA et al., 2011; WANG et al., 2017).

A faixa ideal de temperatura do ar no período de germinação é de 25°C e 35°C, na fase de desenvolvimento é de 25 °C e 30 °C; já para o estágio de floração está entre 20 °C e 23 °C. Temperaturas superiores a 35°C promovem a formação de flores masculinas (SALVIANO et al., 2017) e inferiores a 12°C limitam o crescimento (CASTILHOS, 2012).

A umidade relativa do ar considerada ideal (SOUSA et al., 1999) varia de 65 a 75% no estágio inicial até a floração, de 60 a 70% da floração até a frutificação, e de 55 a 65% da frutificação até a colheita.

Quanto a demanda de água, verifica-se na literatura que sua necessidade hídrica varia de acordo com as condições climáticas da região em que a cultura se desenvolve, variedade e fase fenológica. As condições de solo e clima juntamente com o

manejo de irrigação proporcionaram expansão da cultura no Nordeste (SOUSA, 2017). Desta forma, Vale (2017) destaca que dependo das condições climáticas da região, das técnicas de irrigação utilizadas, fase de ciclo fenológico, a necessidade hídrica do meloeiro é em média de 300 a 550 mm por ciclo.

2.1.3.1 Superfície fotossintética, pigmentos e eficiência fotoquímica

- Superfície fotossintética: importância da AF na caracterização de estresse abióticos

A superfície fotossintética refere-se à área das folhas das plantas disponível para a captura de luz solar, essencial para o processo de fotossíntese. Sua função do ponto de vista fotossintético é maximizar a absorção de luz para a conversão de energia luminosa em energia química, permitindo a produção de carboidratos que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da planta. As principais formas de medição da área foliar incluem o uso de modelos de regressão baseados em medições lineares das folhas, como comprimento e largura, que permitem estimar a área foliar de maneira precisa. Este método foi utilizado com sucesso em várias pesquisas com o melão (MALTA et al., 2017; DIAS et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2020).

O estresse hídrico e salino afeta significativamente a taxa de crescimento da área foliar (AF) das plantas de melão. Estudos indicam que a irrigação com água de alta salinidade resulta em uma menor absorção de nutrientes e, conseqüentemente, em uma redução da área foliar, impactando negativamente o desenvolvimento vegetativo da planta. Por exemplo, na cultura do melão 'Pele de Sapo', a aplicação de soluções nutritivas salinas durante o cultivo mostrou que a salinidade influenciou severamente o crescimento, especialmente durante a fase inicial de desenvolvimento vegetativo, onde os maiores efeitos negativos foram observados na absorção de potássio (DIAS et al., 2015).

O estresse hídrico e salino afeta negativamente a superfície fotossintética das plantas, causando não apenas a redução do tamanho das folhas, mas também a queima das bordas, que é um sintoma comum desse estresse. A redução da área foliar limita a capacidade das plantas de capturar luz solar para a fotossíntese, diminuindo assim sua eficiência no processo de conversão de energia luminosa em energia química. A salinidade, em particular, leva ao acúmulo de íons tóxicos nas folhas, causando danos celulares e resultando em áreas necrosadas, ou queimaduras nas bordas das folhas, o que reduz ainda mais a área fotossinteticamente ativa (FRAGA JÚNIOR et al., 2012). Além disso, sob estresse salino, a produção de pigmentos fotossintéticos é alterada, o que pode

comprometer a eficiência fotossintética da planta (MARQUES et al., 2011). Portanto, a combinação de estresses hídrico e salino pode causar danos significativos à superfície fotossintética, prejudicando o crescimento e a produtividade das plantas.

A razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar específica (AFE) são parâmetros importantes para avaliar a eficiência e a saúde das plantas. A RMF é a proporção da biomassa total da planta alocada nas folhas, enquanto a RAF é a área foliar total dividida pela massa seca total da planta. Já a AFE é a área foliar por unidade de massa seca da folha. Estes parâmetros são amplamente utilizados para entender as estratégias de crescimento e adaptação das plantas em diferentes condições ambientais. Por exemplo, em um estudo conduzido por NETTO et al. (1999) na cultura da batata, foi observado que o aumento na lâmina de irrigação induziu incrementos na RMF e na RAF, sem interferir no comportamento da AFE. Estes indicadores são cruciais para a avaliação do impacto de estresses abióticos, como o estresse hídrico e salino, na fisiologia das plantas e podem ajudar na formulação de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

A determinação da área foliar no cultivo do melão, segundo Costa (1999), é fundamental não apenas para avaliar a eficiência fotossintética da planta, mas também por que esta variável influencia diretamente na produtividade final. Além disso, essa medida é vital para estimar as necessidades hídricas da cultura (ALLEN et al., 1996). Portanto, monitorar a área foliar ao longo do ciclo de crescimento da planta, como observado por Teruel (1995), é indispensável para modelar seu desenvolvimento e crescimento, o que, por sua vez, afeta diretamente a produtividade e a produção total do cultivo.

Em cultivares de melão Pele de Sapo sob condições de salinidade, Rocha et al. (2000) notaram que tanto a área foliar quanto a produção total de biomassa do meloeiro diminuíram progressivamente com o aumento da salinidade na água de irrigação. Além disso, uma lâmina de irrigação abaixo da necessidade hídrica da cultura pode induzir estresse hídrico na planta, afetando o número e o tamanho das folhas, bem como a área foliar total (HERNANDEZ, 1995).

Em um estudo conduzido por Filho et al. (2006) sobre o impacto da salinidade da água de irrigação no crescimento do meloeiro, foi observado que diferentes níveis de salinidade afetaram negativamente vários aspectos do desenvolvimento das plantas. Entre os efeitos notados estavam alterações no índice de área foliar, na biomassa seca da parte aérea, na área foliar específica e na razão da área foliar da parte aérea, o que culminou na inibição do crescimento vegetativo.

Por sua vez, Farias et al., (2003) avaliando o crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação (0,55; 0,70; 0,85; 1,00; 1,15 e 1,30 da evapotranspiração máxima da cultura) e salinidade da água (0,55 e 2,65 dSm⁻¹) destacaram que a falta de água no período crítico afetou significativamente o restante do ciclo da cultura, causando decréscimo, no peso da fitomassa seca, para lâminas abaixo do tratamento da lâmina padrão (266 mm). O acúmulo de fitomassa foi afetado pela água de maior salinidade (2,65 dS m⁻¹) ao longo de todo ciclo.

- Efeito do estresse hídrico e salino sobre os pigmentos fotossintéticos

Os pigmentos fotossintéticos são moléculas essenciais na captura de energia luminosa para a fotossíntese, processo vital para a vida na Terra. Os principais pigmentos fotossintéticos incluem clorofilas a e b e os carotenoides e ficobilinas. A clorofila a é o pigmento responsável pela fotoquímica, o primeiro estágio do processo fotossintético. Os demais pigmentos, conhecidos como pigmentos acessórios, auxiliam na absorção de luz e na transferência de energia radiante para os centros de reação (STREIT et al., 2005). Os carotenoides, pigmentos de cor amarela ou alaranjada, têm sua coloração geralmente mascarada pelas clorofilas. Eles estão localizados nas lamelas dos cloroplastos, em íntima associação com as clorofilas, permitindo assim a transferência de energia para estas últimas (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Nas plantas de melão expostas a estresse hídrico e salino, o teor dos pigmentos fotossintéticos geralmente diminui. Isso ocorre porque o estresse salino leva a uma redução na concentração de clorofilas a e b, além de carotenoides, impactando negativamente na capacidade fotossintética das plantas. Estudos indicam que o estresse salino reduz significativamente os níveis de clorofila e carotenoides, prejudicando a eficiência fotossintética e o crescimento das plantas de melão (PINHEIRO et al., 2016; KAYA et al., 2007; AKRAMI & ARZANI, 2018). Portanto, a redução dos pigmentos fotossintéticos é uma resposta comum das plantas de melão sob condições de estresse hídrico e salino.

As plantas podem ser prejudicadas tanto pela escassez quanto pelo excesso de água. No entanto, na natureza, é mais frequente que sofram devido à falta de água, uma condição conhecida como déficit hídrico, que leva a modificações nos processos fisiológicos vegetais (ANGELOCCI, 2002). Quando enfrentam essa escassez hídrica, as plantas exibem uma série de reações adversas, incluindo a diminuição da expansão das células e das folhas, a redução das funções celulares e metabólicas, o fechamento dos estômatos, inibição da atividade fotossintética, queda foliar, alteração na partição do

carbono, desestabilização de membranas e de proteínas e, por fim a morte celular (TAIZ et al. 2017).

O estresse por seca é geralmente caracterizado pela perda de clorofila e por um declínio progressivo na capacidade fotossintética das plantas. Isso torna a análise dos pigmentos fotossintéticos uma ferramenta crucial para avaliar a sanidade e a integridade dos componentes internos da célula durante o processo de fotossíntese (RONG-HUA et al., 2006). Além disso, essa análise oferece uma técnica precisa para a detecção e quantificação de plantas tolerantes ao estresse hídrico (JABEEN et al., 2008).

Há vários fatores que afetam o teor de clorofila a, b e carotenoides no meloeiro. Quando se compara o teor de clorofila a e b em diferentes épocas do ano, por exemplo, Reis (2018) verificou valores na ordem de $38,8 \mu\text{cm}^{-2}$ e $17,3 \mu\text{cm}^{-2}$ para a clorofila a e b, respectivamente, no período quente e de, $38,2 \mu\text{cm}^{-2}$ e $17,8 \mu\text{cm}^{-2}$, no período frio do ano, respectivamente, para a cultivar de melão amarelo.

- Fluorescência da clorofila a como indicador do estresse hídrico e salino

Quando se trata da fluorescência da clorofila algumas variáveis são utilizadas para analisar a eficiência fotossintética das plantas, dentre elas podemos citar a fluorescência inicial (F_0), fluorescência máxima (F_m), fluorescência variável (F_v) e a eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m), indicando o rendimento quântico dos processos fotoquímicos, isto é, o efeito de captar a energia luz pelo aparelho fotossintético, proporcionando analisar os efeitos dos fatores genéticos e ambientais sobre o desenvolvimento das plantas, sendo métodos não destrutivos (LAZÁR, 1999; CORREIA, 2009; OLIVEIRA, 2005).

O parâmetro de fluorescência inicial (F_0) se refere a intensidade da fluorescência e pode ser definido como a intensidade de fluorescência quando todos os centros de reação do fotossistema II (FSII) estão abertos e as membranas fotossintéticas desenergizadas e apresenta também um coeficiente de extinção fotoquímico (q_p) igual a um e o não-fotoquímico (q_{np}) igual à zero. O parâmetro F_m (fluorescência máxima) indica o estado em que os centros de reações do PSII são incapazes de aumentar as reações fotoquímicas e quando a fluorescência atinge sua capacidade máxima, denotando a condição reduzida de toda quinona (Q_a) pelos elétrons transferidos a partir do PSII (BAKER; ROSENQVST, 2004).

Aa fluorescência da clorofila tem sido utilizada como um indicador eficaz de estresse hídrico e salino em plantas de melão. O estresse salino, caracterizado pelo aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, tende a reduzir a síntese de

clorofilas a e b, bem como de carotenoides, afetando negativamente a eficiência fotossintética das plantas de melão. Estudando mini melancias em condições de alta salinidade, Lima et al. (2023) observaram que a fluorescência da clorofila revelou uma diminuição significativa na eficiência do fotossistema II (PSII). Esta redução foi refletida pela diminuição na razão F_v/F_m , que é um indicador da eficiência máxima da fotossíntese.

Além disso, a fluorescência da clorofila foi utilizada para monitorar o impacto do estresse hídrico em plantas de melancia, observando-se uma correlação entre a diminuição dos parâmetros de fluorescência e a redução na capacidade fotossintética das plantas (SILVA et al., 2020). Portanto, a fluorescência da clorofila é uma ferramenta valiosa para detectar e quantificar o estresse em plantas, contribuindo para a gestão e mitigação dos efeitos adversos do estresse hídrico e salino.

2.1.3.2. Relações hídricas e fotoassimilados do melão

- As relações hídricas como indicadores do estresse hídrico e salino

O estresse hídrico nas plantas pode ser causado tanto pela limitada disponibilidade de água nas raízes ou no solo quanto pelo aumento da transpiração. Essas condições impactam negativamente a fisiologia vegetal e a capacidade de realizar fotossíntese, chegando a inibir o crescimento e no índice de colheita (YURIKO, et al., 2014). Dentre as características fisiológicas, o estado hídrico foliar, a estabilidade da membrana, as alterações na fotossíntese e fatores relacionados são de especial importância em relação à tolerância a condições estressantes e principalmente à desidratação (POUR; AGHEBATI, 2023).

O teor relativo de água (TRA) é uma excelente indicador para avaliar as condições hídricas nas plantas, especialmente durante períodos de seca, pois indica o conteúdo de água presente nas folhas. À medida que o déficit hídrico se intensifica, a planta sofre uma desidratação do protoplasma, o que pode prejudicar processos vitais, como o crescimento celular. Um fenômeno notável associado a esse processo é o aumento do extravasamento de eletrólitos (EE), que pode ser intensificado pelo déficit hídrico. Isso pode resultar em um aumento na fluidez das membranas, levando à fuga de eletrólitos dos compartimentos celulares e comprometendo os processos vitais de funcionamento celular (LANGARO, 2014).

A suculência foliar (SF) é uma característica com importantes implicações anatômicas e fisiológicas em plantas sob estresse, estando diretamente relacionada ao acúmulo de sais nos tecidos. Ela permite a regulação da concentração de sais nos tecidos foliares, dependendo diretamente da absorção, transporte e acúmulo de íons, o que pode ajudar a reduzir os efeitos negativos dos sais sobre o crescimento da planta (LARCHER, 2000).

A condutância estomática (g_s) é um importante indicador fisiológico que mede a eficiência com que as plantas regulam a troca gasosa, essencial para processos como a fotossíntese e a transpiração. Em condições de estresse hídrico e salino, a g_s tende a diminuir, como observado em estudos com diferentes espécies vegetais. Em um estudo sobre o melão amarelo conduzido por Lima et al. (2011), verificou-se que a salinidade da água de irrigação reduziu significativamente a condutância estomática, impactando negativamente o crescimento das plantas.

A suculência foliar (SF), o extravasamento de eletrólitos (EE), o déficit de saturação hídrica (DSH) e a condutância estomática (g_s) são indicadores importantes para avaliar o estresse hídrico e salino em plantas, como demonstrado em diversos estudos científicos. Por exemplo, Kusvuran et al (2012) investigaram os efeitos do estresse hídrico e salino em genótipos de melão, observando que genótipos resistentes mantiveram melhor condutância estomática e menor potencial hídrico foliar, enquanto os genótipos sensíveis apresentaram maior extravasamento de eletrólitos e déficit de saturação hídrica.

Da mesma forma, Sarabi et al. (2017) relataram que o aumento da concentração salina reduziu significativamente a condutância estomática e aumentou o extravasamento de eletrólitos em diferentes cultivares de melão, indicando sua eficácia como indicadores de estresse.

Ao analisar os parâmetros fisiológicos em dez acessos de melão (A07, A33, A32, A36, A08, A13, 2I4, 27I, 30II, 39II), e cinco níveis de salinidade (0,0; 3,0; 6,0; 9,0; 12,0 dS m⁻¹), durante seu crescimento, fase vegetativa (35 DAS), fase de florescimento (55 DAS) e fase de frutificação e senescência (75 DAS); Gama (2018) verificou que o aumento da condutividade elétrica reduziu a condutância estomática, transpiração e taxa fotossintética líquida apenas aos 35 DAS, não houve influencia para a concentração interna de CO₂. Ainda, de acordo com esse autor os 35 DAS (fase vegetativa) é a fase mais sensível a salinidade.

Fotossimilados, também conhecidos como fotosintatos, são substâncias orgânicas produzidas pelas plantas durante o processo de fotossíntese. Durante a fotossíntese, as plantas convertem dióxido de carbono (CO₂), água (H₂O) e luz solar em oxigênio (O₂) e compostos orgânicos ricos em energia, principalmente glicose. Esses compostos orgânicos são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois fornecem a energia necessária para vários processos metabólicos. Além disso, os fotossimilados são transportados de folhas (órgãos produtores) para outras partes da planta, como raízes, flores e frutos, que são órgãos consumidores ou de armazenamento. Este transporte é crucial para a distribuição de energia e nutrientes por toda a planta.

Os órgãos fonte, principalmente as folhas, são essenciais na produção de assimilados através do processo de fotossíntese. Esses assimilados têm duas funções principais: servir como fonte de energia para as atividades vitais da planta, por meio da respiração, e serem transportados e armazenados de forma temporária em órgãos de reserva, conhecidos como drenos. Estes incluem as raízes, os meristemas e os frutos das plantas (DUARTE E PEIL, 2010).

A relação fonte e dreno pode ser ajustada tanto pelo aumento ou redução da capacidade de produção da planta (taxa de fotossíntese) quanto pela demanda de nutrientes (necessidade de assimilados). No caso do cultivo de melões, razão fonte dreno pode ser modificada através da prática de eliminar alguns frutos e podar as ramificações da planta. Compreender as técnicas de manejo é crucial para o cultivo eficaz dessa planta, buscando evitar qualquer diminuição na quantidade e qualidade dos frutos produzidos (QUEIROGA, 2007). As mudanças na relação fonte e dreno, provocadas por métodos de cultivo, têm um impacto notável no movimento e na distribuição do carbono capturado pela fotossíntese (SILVA et al., 2011).

O estresse hídrico e salino afeta significativamente a alocação de fotoassimilados nas plantas, alterando a distribuição de carbono e nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento. Em um estudo com mamoneira (*Ricinus communis* L.), constatou-se que a salinidade da água de irrigação até 3,6 dS m⁻¹ resultou em maior alocação de fotoassimilados para as raízes, evidenciando uma estratégia de adaptação ao estresse salino (ALVES et al., 2018). Pereira Filho et al.(2018), verificaram que o estresse salino em plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) resultou na diminuição da alocação de fotoassimilados para a parte aérea, favorecendo as raízes para manutenção da homeostase osmótica.

Em ambientes salinos, as plantas enfrentam desafios na absorção de água e nutrientes devido ao acúmulo excessivo de sais, o que pode levar à redução na taxa fotossintética e na alocação de fotoassimilados para órgãos de crescimento, priorizando os mecanismos de sobrevivência (MUNNS, 2002).

2.1.4. Exigência quanto à fertirrigação do meloeiro

-Recomendações para fertirrigação do melão

A fertirrigação é uma técnica agrícola que combina a irrigação com a fertilização, permitindo a aplicação eficiente de nutrientes solúveis em água diretamente às raízes das plantas através do sistema de irrigação. Essa prática otimiza o uso de fertilizantes, promovendo uma absorção mais eficaz pelos cultivos e contribuindo para uma agricultura mais sustentável (DELBAS et al., 2023).

Estudos conduzido por Bagagim et al., (2022) em Petrolina-PE, Brasil, sobre fertirrigação no meloeiro 'Gladial®', identificou padrões de absorção de nutrientes por estágios de crescimento da planta, ressaltando a importância de entender as necessidades nutricionais específicas para otimizar a fertirrigação, melhorando a eficiência dos fertilizantes e o desenvolvimento da planta.

A produção de matéria seca e o acúmulo de nutrientes no meloeiro 'Goldex' fertirrigado seguem uma ordem específica, com $K > Ca > N > Mg > P > S > Fe > Cu > B > Zn > Mn$. Este padrão de absorção destaca a importância de ajustar a composição da solução de fertirrigação para atender às necessidades nutricionais específicas do meloeiro em diferentes fases de seu desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2020).

Estudando a produtividade do melão rendilhado fertirrigado com silício Santos et al. (2021) observaram que a adição de silício à solução de fertirrigação pode influenciar positivamente a produtividade e a qualidade dos frutos. Este estudo ressalta a potencialidade de elementos benéficos, como o silício, na fertirrigação do meloeiro, contribuindo para uma produção mais eficiente e sustentável.

As quantidades de N e K recomendadas para o cultivo do melão variam de acordo com as características genotípicas das cultivares, fontes de fertilizantes e época de aplicação, além da técnica de aplicação (convencional ou fertirrigação) e condições edafoclimáticas locais (NETO, 2011).

Vários estudos têm destacado a eficiência de técnicas de adubação, especialmente via fertirrigação, melhorando a lucratividade e a qualidade do meloeiro. Para Silva et al.

(2014) a reposição de nutrientes e o manejo da cultura do melão são práticas fundamentais, pois proporciona ganhos em produtividade e qualidade dos frutos.

Em estudos sobre a marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “happer” por Damascendo et. al (2012) verificaram que a maior taxa de absorção ocorreu aos 44 dias após o transplante (estádio de frutificação) e que a demanda de nutrientes pelo melão segue a seguinte ordem: $K > N > P$, sendo que o N foi absorvido em maior quantidade na parte vegetativa (folha + caule) já o P e K teve seu maior acúmulo verificado no fruto.

Há várias formulações de solução nutritiva disponíveis para o cultivo de meloeiro. Na preparação dessas soluções, empregam-se sais ou fertilizantes solúveis, levando em consideração fatores como custo, pureza e solubilidade das diferentes opções oferecidas no mercado (MORAIS et al., 2019).

Na Circular Técnica 166 da Embrapa Hortaliças, Moraes et al. (2019) apresentam uma formulação específica de solução nutritiva para o cultivo de melão tipo cantaloupe em substrato, sob condições de ambiente protegido, utilizando água de baixa salinidade ($CE = 0,03 \text{ mS cm}^{-1}$). Esta formulação, inclui quantidades precisas de fertilizantes solúveis em água para preparar 1.000 litros de solução nutritiva, destacando-se o uso de 684g de nitrato de cálcio, 76g de MAP purificado, 615g de MKP, 604g de sulfato de magnésio, 500g de nitrato de potássio, 30g de Fe - EDTA, 3,6g de ácido bórico, 0,12g de sulfato de cobre, 0,12g de molibdato de sódio, 3,54g de sulfato de manganês e 1,15g de sulfato de zinco. Esta composição é recomendada para otimizar o crescimento e a produtividade do meloeiro, atendendo às suas exigências nutricionais específicas em um sistema de cultivo controlado.

2.1.5. Principais usos e aplicações do meloeiro

O melão também se destaca como uma cultura olerícola que possui grande importância alimentícia, principalmente por possuir uma polpa comestível bastante palatável e nutritiva. É uma fruta composta de 90% de água, sendo então hidratante e refrescante (Muller et al., 2013). O melão contém poucas calorias e pouco sódio, e é rico nas vitaminas A, B, B2, C e E, além de sais minerais como cálcio, ferro, potássio e fósforo (AMADEU et al., 2020).

O fruto do meloeiro pode ser consumido de diversas formas, mas a mais comum é a *in natura* ou em forma de suco, e ele apresenta várias propriedades medicinais, agindo

como calmante, diurético, laxante, oxidante, alcalinizante, mineralizante. Vale frisar que o melão também é fonte de fitoquímicos que podem prevenir o câncer (LANDAU et al., 2020).

2.1.6. Números da cultura no melão irrigado no Mundo e no Brasil

O Brasil posiciona-se como o terceiro maior produtor de melão no mundo, a China, com uma produção impressionante de aproximadamente 14,25 milhões de toneladas, lidera a produção mundial, seguida pela Índia, que produz cerca de 1,5 milhão de toneladas, e pelo Brasil, que contribui com quase 700 mil toneladas. Estes números destacam o papel significativo destes países na agricultura mundial de melões (FAOFAST, 2022).

Neste sentido, vale ressaltar a importância do Brasil no panorama mundial do melão. Em 2019 o Brasil exportou 251.641 t de melão (ABRAFRUTA, 2020) tornado um dos principais países de exportação dessa fruta, junto com países Europeus e América do Norte.

Os principais estados produtores de melão no Nordeste brasileiro apresentaram desempenhos notáveis em termos de área colhida, quantidade produzida e valor da produção. O Rio Grande do Norte liderou o ranking com uma produção impressionante de 442.107 toneladas de melão, gerando um valor de produção de 534.791 mil reais em uma área de 16.899 hectares. Em seguida, a Bahia destacou-se com uma produção de 84.331 toneladas e um valor de produção de 101.318 mil reais, cultivados em 3.600 hectares, superando o Ceará que, apesar de ter uma área colhida menor de 2.933 hectares, produziu 86.923 toneladas, alcançando um valor de produção de 91.413 mil reais. Pernambuco, com uma área de 1.453 hectares, produziu 47.737 toneladas de melão, correspondendo a um valor de produção igual ao volume produzido em reais, marcando a posição deste estado entre os principais produtores da região (IBGE, 2022).

No Rio Grande do Norte a região do agro polo Assu-Mossoró-Baraúna dispõe de águas superficiais e subterrâneas que aumentam as características de qualidade dos frutos e promovem a boa produção daquela área. No entanto, por consequência das elevadas taxas de evapotranspiração e baixas precipitações apresentadas na região a suplementação com irrigação é fundamental para a manutenção do reservatório de água no solo a fim de atender à necessidade hídrica da cultura (SIMÕES et al., 2016).

O polo de agricultura irrigada entre o Rio Grande do Norte e o Ceará abrange áreas como a Chapada do Apodi, Vale do Jaguaribe, Vale do Açu e áreas adjacentes. Essas

áreas destacam forte especialização na cultura do melão, com aproximadamente 12 mil hectares de produção, o que corresponde a cerca de 15% da área total do polo agrícola (LIMA et al., 2019).

O cultivo de melão do Brasil, se dá especialmente na região semiárida contribuindo significativamente para o crescimento econômico local gerando empregos, aumentando a renda e transformando a realidade social de uma das áreas mais carentes do país (BESSA et al., 2018). O agronegócio do melão no Brasil serve como um marcante exemplo de como o setor pode se desenvolver rapidamente e ganhar espaço no mercado internacional, envolvendo produtores de diferentes escalas, desde grandes empresas a agricultores familiares (BARRETO, 2018).

2.2. Uso de lâminas deficitárias no cultivo do melão fertirrigado.

A irrigação deficitária é uma alternativa para maximizar a eficiência no uso da água e garantir a produção em épocas ou locais com baixa disponibilidade hídrica. Consiste na aplicação de lâminas inferiores às necessárias para satisfazer às necessidades hídricas da cultura, afetando assim, a evapotranspiração e a produtividade da cultura, entretanto, a redução da produtividade deve ser mínima ao ponto de manter o retorno econômico da cultura irrigada (KANG et al., 2000). Esse manejo é mais eficiente em sistemas de irrigação que facilitam a aplicação mais frequente (menor turno de rega) e com menor lâmina, como é o caso, por exemplo, da irrigação por gotejamento (BERNARDO et al., 2019).

A Irrigação Deficitária Regulada (IDR) é uma estratégia de manejo hídrico que envolve a aplicação de água abaixo das necessidades totais da planta, particularmente durante períodos menos sensíveis ao déficit hídrico. Essa abordagem visa otimizar a eficiência do uso da água, reduzindo o volume aplicado sem afetar de maneira significativa a produtividade da cultura.

Em um estudo conduzido por Özbek e Kaman (2023), investigou-se o efeito da IDR, combinada com técnicas de enxertia, sobre o rendimento do melão. Os resultados revelaram que reduções na irrigação para 80%, 60% e até 40% do nível total recomendado (I100=100%) não resultaram em diminuições significativas no número de frutos, no peso dos frutos ou no rendimento total. Esses achados sugerem que é possível diminuir a quantidade de água destinada à irrigação do melão em até 20%, sem comprometer a produção, especialmente sob as condições climáticas do Mediterrâneo. Esses mesmos autores destacam a viabilidade da IDR como uma técnica eficaz para a gestão sustentável

dos recursos hídricos na agricultura, particularmente em regiões com limitações de água.

As vantagens dessa técnica incluem a melhoria da eficiência no uso da água, redução dos custos de irrigação e potencial mitigação dos impactos ambientais negativos associados ao uso excessivo de água. Além disso, em alguns casos, a irrigação deficitária pode levar a um aumento na qualidade dos frutos, como observado em estudos que relatam melhorias em parâmetros de qualidade, como teor de açúcares e firmeza dos frutos (PERMANHANI et al., 2016; ZUAZO et al., 2021).

No entanto, as desvantagens podem incluir o risco de redução na produtividade se a técnica não for aplicada corretamente, considerando as fases fenológicas da planta que são mais tolerantes ao estresse hídrico. Além disso, a eficácia da irrigação deficitária pode variar de acordo com as condições climáticas, tipo de solo e práticas de manejo, exigindo um monitoramento cuidadoso e ajustes frequentes para evitar estresse hídrico severo que possa prejudicar o desenvolvimento das plantas e a qualidade dos frutos (LAMAOUÏ et al, 2018).

Estudos realizados por Miranda et al. (2019) investigaram a eficiência do uso da água na irrigação do coqueiro anão em duas propriedades no Ceará, Brasil. Os autores descobriram que a aplicação de lâminas de irrigação abaixo da demanda hídrica da cultura elevou a eficiência de uso da água, mas a irrigação deficitária reduziu significativamente o volume de água dos frutos durante a estação seca, destacando o delicado equilíbrio entre a economia de água e a manutenção da produtividade da planta.

Outro estudo relevante, conduzido por Tomaz et al. (2015), examinou a produção de variedades de sorgo em função de diferentes lâminas de irrigação e densidades de plantio. Este estudo encontrou que a eficiência do uso da água pelo sorgo aumenta com a aplicação de lâminas de irrigação deficitárias, sugerindo que o sorgo possui uma alta capacidade de adaptação a condições de estresse hídrico, o que pode ser uma estratégia eficaz para otimizar o uso da água em regiões áridas e semiáridas.

Um estudo de Mendonça (2017) sobre o impacto do uso de irrigação deficitária através de gotejamento subsuperficial na produção de tomate tipo Grape, recomendando a aplicação de 75% da capacidade de campo (CAD). Essa metodologia se sobressaiu por oferecer resultados comparáveis aos da irrigação com 100% da CAD em termos de produtividade, quantidade de frutos, comprimento dos frutos, teor de sólidos solúveis e massa seca da parte aérea, além de proporcionar uma redução de 36% no volume de água utilizado.

O efeito da irrigação deficitária subsuperficial a 50% da evapotranspiração de cultura (ETc) em três variedades de melão no Texas, EUA, sob condições semiáridas, durante duas temporadas, observaram um aumento na densidade das raízes das plantas (SHARMA et al., 2014)

2.3. Qualidade de água utilizadas no cultivo do melão fertirrigado no Nordeste brasileiro.

A água destinada às mais diversas atividades tem sido classificada de acordo com a concentração de sólidos dissolvidos (RHOADES, KANDIAH & MASHALI, 1992; YOBBI, 1996; REESE, 1994; MEYER, WISE & KALASWAD, 2012). Dessa forma, são encontrados valores para água com baixa salinidade (<1000 mg/L), água levemente salina (1.000 – 3.000 mg/L), moderadamente salina (3.000 – 10.000 mg/L), muito salina (10.000 - 35.000 mg/L) e salmoura (>35.000 mg/L).

A composição química das águas subterrâneas varia tanto em quantidade quanto em qualidade, devido às características das rochas pelas quais elas fluem e à sua capacidade de dissolução. Dessa forma, os sais solúveis normalmente encontrados nas águas subterrâneas de regiões áridas e semiáridas incluem os cátions sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), e, em menores quantidades, potássio (K⁺). Quanto aos ânions, são encontrados cloreto (Cl⁻), sulfato (SO₄²⁻), bicarbonato (HCO₃⁻) e carbonato (CO₃²⁻) (SILVA; GHEYI; MEDEIROS, 1999; SOARES et al., 2016). Holanda et al. (2016) apresenta a composição química da água de alguns mananciais da região Nordeste (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química da água de alguns mananciais da região Nordeste.

Manancial	Cidade	Íons (mmolc)								
		pH	(dSm ⁻¹)	Ca	Mg	K	Na	CO ₃	HCO ₃	Cl
S. Francisco	Petrolina -PE	-	0,07	0,40	0,25	0,00	0,25	0,00	0,63	0,03
São Gonçalo	Sousa-PB	7,1	0,24	1,05	0,80	0,20	0,61	0,00	1,69	0,65
Aç. Boqueirão	Boqueirão -PB	-	1,21	2,33	2,68	-	6,59	-	2,17	8,89
Açude Itans	Caicó-RN	8,0	0,66	0,93	2,67	0,17	3,20	0,92	1,31	3,70
Açude	Cruzeta- RN	8,0	0,73	1,37	1,88	0,12	3,70	0,30	1,80	4,50
Gargalheiras	Acari-RN	8,1	1,32	2,92	0,65	0,14	8,08	0,15	1,75	3,50
Rio Piranhas	J. Piranhas-RN	7,5	0,52	1,37	1,70	0,08	2,10	0,90	1,40	2,25
Rio	P. dos FerrosRN	-	0,63	1,47	1,08	-	3,60	-	2,63	3,54
Arm. Ribeiro	Assú-RN	7,9	0,30	0,88	0,82	0,14	1,22	0,00	1,55	1,63
Serra Mossoró	Mossoró-RN	6,7	1,90	7,20	7,70	-	7,50	-	5,00	7,40

Poço Perm.	Tauá-CE	-	0,96	2,12	2,64	-	5,11	-	4,10	5,11
Quixeré	Quixeré-CE	6,7	1,75	8,90	4,30	-	4,50	-	5,20	10,6
Rio Capiá	Alagoas	7,9	5,97	5,90	13,1	0,65	38,3	0,20	2,80	51,5
Rio Mossoró	Mossoró-RN	8,1	0,82	3,10	2,75	0,10	3,15	0,36	2,81	5,63
Poço Tubular	Baraúnas-RN	6,7	1,53	8,50	3,60	0,10	4,69	0,00	9,60	6,10
Açude	Pombal-PB	7,7	0,28	0,87	0,52	0,10	1,23	0,00	1,78	0,99
Poço Amaz.	Condado-PB	8,1	0,53	1,88	1,04	0,07	3,07	0,15	2,25	3,17
Poço Amaz.	Angicos-RN	7,6	4,80	8,97	12,06	0,30	28,0	0,32	3,12	43,7
Poço P. Irrig.	S.Talhada-PE	7,7	1,93	2,67	2,80	0,29	14,6	0,00	0,03	16,6
Rio P. Irrig.	S.Talhada-PE	7,6	0,81	1,87	1,32	0,32	5,02	0,00	0,01	7,18
S. Rosa	Acaraú-CE	-	0,28	0,54	0,60	0,16	1,44	-	1,43	1,38

Fonte: Adaptado de Holanda et al., (2016).

Na região Nordeste, a existência de milhares de poços cujas águas são destinadas à irrigação desempenha um papel crucial na produção agrícola. Entretanto, a utilização de água de baixa qualidade pode ocasionar prejuízos ambientais, afetando negativamente a economia e a sociedade (SILVA JÚNIOR et al., 1999).

Os municípios de Mossoró e Baraúnas, além de áreas adjacentes no Estado do Ceará, situados na Chapada do Apodi, têm ganhado notoriedade pelo cultivo de frutas e hortaliças irrigadas, com destaque para o melão, abastecendo tanto o mercado nacional quanto o internacional. A principal fonte de água para irrigação na Chapada do Apodi é subterrânea, extraída tanto do arenito Açú, por meio de poços que atingem aproximadamente 1000 m de profundidade, quanto do calcário Jandaíra, onde a profundidade dos poços gira em torno de 100 metros. Atualmente, o tipo de poços mais utilizado é aquele que explora o aquífero calcário (MEDEIROS et al., 2003).

As águas usadas para irrigação na Chapada do Apodi vêm de poços que se encontram, em sua maioria, no Arenito Açú e no Calcário Jandaíra. Nessas fontes de água, há uma alta concentração de Ca^{2+} e uma tendência à precipitação de HCO_3^- como CaCO_3 , o que contribui para a adição de íons que aumentam o pH no solo. Essa alteração ajuda a modificar a fertilidade do solo, resultando em um aumento do pH (TERCEIRO NETO et al., 2014).

A água extraída do calcário Jandaíra, devido à sua formação geológica, ao tipo de material de origem e à sua localização próxima à superfície do solo, apresenta maior vulnerabilidade a mudanças químicas. Foram registrados valores médios de

condutividade elétrica de $2,37 \text{ dS m}^{-1}$, indicando uma restrição de uso que varia de leve a moderada. Além disso, a presença elevada de Ca^{2+} e HCO_3^- contribui para a alcalinização da água. Esse fenômeno leva à precipitação de HCO_3^- em forma de CaCO_3 durante os processos de cultivo, causando um incremento no pH do solo, (MEDEIROS et al., 2003 e VASCONCELOS et al., 2013)

As águas captadas do arenito Açú apresentam uma condutividade elétrica baixa, em torno de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, porém o custo para a perfuração do poço e a captação são elevados. Geralmente é usada por grandes fazendas, e mesmo assim, em procedimentos que visem misturas das águas a depender da fase fenológica do meloeiro (Medeiros et al., 2003; Vasconcelos et al., 2013). A água captada no calcário Jandaíra ou no arenito Açú apresentam quantitativos próximos de bicarbonato, ou seja, contribuem de forma semelhante na alcalinização dos solos irrigados com cultivo do meloeiro (TERCEIRO NETO et al., 2014).

A qualidade da água para irrigação é influenciada por múltiplos fatores, incluindo as características químicas e físicas da água e do solo, a resistência das culturas à salinidade e o método de irrigação escolhido (Holanda et al., 2016). Geralmente, as águas de rios e reservatórios, utilizadas para irrigação, apresentam boa qualidade. No Nordeste, as águas de mananciais destinadas à irrigação exibem uma condutividade elétrica (CE) menor que $0,75 \text{ dS m}^{-1}$ e teores de sódio abaixo de 60% (Ribeiro; Ribeiro Filho; Jacomine, 2016). Contudo, em regiões com limitações de recursos hídricos, como o sertão e agreste de Pernambuco, a água proveniente de aquíferos aluviais torna-se a principal fonte para irrigação e consumo humano, devido à escassez de outras fontes (Fontes Júnior et al., 2012).

- Tolerância do meloeiro à salinidade

Assim como outras culturas o melão possui um nível de salinidade limiar, em que toleram até um determinado nível, não sendo prejudicado, isso depende da cultivar trabalhada e o do seu estágio de desenvolvimento (PEREIRA et al., 2017). Diante disso, tem-se adotado estratégias de manejo de irrigação, podendo determinar o tempo em que a planta fica exposta aos sais na água até um limite aceitável, além da mistura de águas com maior concentração de sais às que contêm menos, a depender da fase de desenvolvimento da planta (TERCEIRO NETO et al., 2013).

Utilizando estratégias de manejo de irrigação com dois níveis de salinidade ($\text{CEa} = 0,57 \text{ dSm}^{-1}$ e $\text{CEa} = 4,33 \text{ dSm}^{-1}$) Terceiro Neto et al. (2021) concluíram que a irrigação com água de condutividade elétrica de $0,57 \text{ dS m}^{-1}$ nas fases de floração e frutificação e

água de 4,33 dS m⁻¹ nas fases de crescimento vegetativo e maturação produziu mais frutos comerciais com maior peso médio.

Por sua vez, Medeiros et al. (2011) avaliando a produção e qualidade do melão amarelo Mandacaru utilizando águas de irrigação com diferentes níveis de condutividades elétricas (0,54; 1,48; 2,02; 3,03; 3,9 dS m⁻¹) observaram perdas na produtividade na água com nível de salinidade de 3,9 dS m⁻¹ na seguinte ordem de 20,31%, ocasionado pela redução do número de frutos por planta. Para as variáveis firmeza de polpa e sólidos solúveis os maiores valores encontrados nos níveis de salinidade 2,09 e 3,5 dS m⁻¹, respectivamente.

Na pesquisa realizada por Pereira et al (2017) sobre a tolerância de cinco cultivares de melão Sancho e Medellín (Pele de sapo), Mandacaru, Galia e Cantaloupe a diferentes níveis de salinidade (0,54, 1,48, 2,02, 3,03 e 3,90 dS m⁻¹) apresentou uma diminuição no número de frutos sendo a principal causa da redução da produtividade da cultura do melão quando submetidos a salinidade.

3. REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTA -Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. Estatística de exportações de frutas em 2020. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2020/01/28/8825/>>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- AKRAMI, M., & ARZANI, A. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 40, p. 1-14, 2018.
- ALLEN, R. G. et al. Proposed revision to the FAO procedure for estimating crop water requirements. In: II International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops 449. p. 17-34, 1996.
- ALVES, A. N. et al. Fatores Abióticos e a Distribuição de Fotoassimilados da Mamoneira em Condições Semiáridas, 2018.
- AMADEU, L. T. S. et. al. Resíduos de frutas na elaboração de geleia de melão Pele de Sapo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 15, n. 2, p. 153-159, 2020.
- ANGELOCCI, L. R. Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera: introdução ao tratamento biofísico. Edição do autor. Piracicaba: Departamento de Ciências Exatas ESALQ/USP, p.101, 2002.
- ARAÚJO, B. A. et al. Desenvolvimento e qualidade de frutos de melão amarelo sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 28, p.374, 2024.

- BAGAGIM, J. B. C. et al. March of nutrient absorption and growth of fertigated melon 'Gladiol®'. *Comunicata Scientiae*, v. 13, p. 3875, 2022.
- BAKER, N. E.; ROSENQVST, E. 'Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities', *Journal of Experimental Botany*, v. 55, n. 403, p. 1607-1621, 2004.
- BESSA, M. A. D. et al. Bebida alcoólica fermentada de melão (*Cucumis melo* L.): processamento e caracterização. *Braz. J. Food Technol*, v. 21, p. e2017217, 2018.
- BRAGA, S. R. et al. Produção integrada do melão. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco do Nordeste do Brasil, cap.16, p.183-199, 2008.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. (Ed.). **Hortaliças-fruto**. Editora da Universidade Estadual de Maringá-EDUEM, 2018.
- CALVET, A. S. F. et al. Produtividade e qualidade dos frutos de coco verde sob lâminas de irrigação deficitárias. *IRRIGA*, v. 28, n. 3, p. 521-527, 2023.
- CARVALHO, I. D. E. et al. Effect of saline concentrations in melon under different substrates in hydroponic system. *Journal of Experimental Agriculture International*, v.22, p.1-12, 2018.
- CASTILHOS, L. F. Cultivo de melão e melancia. **Curitiba: Tecpar**, 2012.
- CORREIA, K. G. et al. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila em amendoim sob condições de salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- COSTA, M. C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. 115f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.
- COSTA, N. D.; GRANGEIRO, L. C. **Manejo da cultura do melao**. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000.
- CRISÓSTOMO, J.R.; ARAGÃO, F.A.S.; Melhoramento genético do melão. In: VIDAL NETO, F.C., CAVALCANTI, J.J.V. Melhoramento genético de plantas no Nordeste. Brasília, DF: Embrapa, p. 209-246, 2013.
- DAMASCENO, A. P. A. B. et al. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo "harper" fertirrigado com doses de N e K. **Revista caatinga**, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.
- DELBAS, R. et al. A global meta-analysis on surface and drip fertigation for annual crops under different fertilization levels. *Agricultural Water Management*, v. 289, 1 November 2023.
- DIAS, N. S. et al. Crescimento do meloeiro em substrato de fibra de coco com solução nutritiva salina. *Irriga*, v. 20, n. 1, p. 01-12, 2015.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. Effect of source: Sink ratios and vegetative melon growth. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 271-276, 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Semiárido. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Coleção plantar melão**. 3ª Edição, Brasília-DF, 2017.

EMBRAPA. Sistemas de Produção de Melão. 2010.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura - 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

FARIAS, C. H. de A. et al. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, p. 445-450, 2003.

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. Produção de melão e mudanças climáticas: sistemas conservacionistas de cultivo para redução das pegadas de carbono e hídrica. Embrapa, p. 302, 2017.

FILA, G. et al. Application of water-saving treatments reveals different adaptation strategies in three Iranian melon genotypes. *Scientia horticultrae*, v. 256, p. 108518, 2019.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 1ª Edição, p. 402, 2000.

FONTES JÚNIOR, R. V. P. et al. Estabilidade temporal da potenciometria e da salinidade em vale aluvial no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 11, p.1188-1197, 2012.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.).2005.

FRAGA JÚNIOR, E. F et al. Área foliar de citrus irrigado por gotejamento sob estresse hídrico contínuo e intermitente. *Irriga*, [S. l.], v. 1, n. 01, p. 83–96, 2012.

GAMA, D. R. S. et al. Indicadores morfofisiológicos de acessos de melão cultivados sob níveis salinos. Tese- Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2018.

GUERRA, A. G. **Melão**. Clube de Autores, 2020.

HOLANDA, J. S. et al. Qualidade da água para irrigação. GHEYI, HR; DIAS, NDAS; LACERDA, CF DE; GOMES FILHO, E. Manejo da salinidade na agricultura: **Estudos básicos e aplicados**, v. 2, p. 35-46, 2016.

IBGE. **PAM: Produção Agrícola Municipal - Produção de Melão**: valor da produção, quantidade produzida, área colhida, rendimento médio, maior produtor. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. Acesso em: 15/01/2024.

JABEEN, F. et al. Discriminating some prospective cultivars of maize (*Zea mays* L.) for drought tolerance using gas exchange characteristics and proline contents as physiological markers. *Pakistan Journal of Botany*, Islamabad, v. 40, n. 6, p. 2329-2343, 2008.

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

KIM, B. et al. Efeitos protetores de extratos de melão na resistência óssea, mineralização e metabolismo em ratas com osteoporose induzida por ovariectomia. *Antioxidantes*. 2019.

- KUSVURAN, S. et al. 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*, v. 7, n. 5, p. 775-781, 2012.
- LAMAOU, M et al. Morphological, physiological, and biochemical responses to water stress in melon (*Cucumis melo*) subjected to regulated deficit irrigation (RDI) and partial rootzone drying (PRD). *Journal of Crop Science and Biotechnology*, v. 21, n. 4, p. 407-416, 2018.
- LANA, M. M.; TAVARES, S.A. Hortaliça como comprar e consumir: melão amarelo.2020.
- LANDAU, E. C. et al. Evolução da produção de melão (*Cucumis melo*, Cucurbitaceae). *Embrapa*, 2020. v. 2, cap. 34, p. 1095- 672 1125.
- LANGARO, A. C. Alterações fisiológicas na cultura do tomateiro devido à deriva simulada de herbicidas. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Londrina, v. 13, n. 1, p. 40-46, jan./abr. 2014.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.
- LAZÁR, D. Chlorophyll a fluorescence induction. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 1412, p. 1-28, 1999.
- LIMA, B. L. C. et al. Condutância estomática e área foliar do meloeiro cultivado em diferentes tipos de solos e submetido ao estresse salino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 2, p. 7, 2011.
- LIMA, F. J. B. et al. Processo de certificação de frutos tropicais no polo de agricultura irrigada RN-CE e suas perspectivas. 2019.
- LIMA, G. S. et al. Irrigation with saline water in the cultivation of mini watermelon under phosphate fertilization. *Brazilian Journal of Biology*, v. 83, p. e274991, 2023.
- LOPES, M. A. C. et al. Água salina e substratos no crescimento inicial do meloeiro. *Irriga*, v.22, p.469-484, 2017. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p469-484>
» <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p469-484>
- LOPES, T. S. et al. Resposta do desempenho vegetativo em cultivares de soja submetidas a irrigação deficitária. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 31, p. 76-84, 2023.
- MADUMANE, K. et al. Morphological, Physiological, and Molecular Stomatal Responses in Local Watermelon Landraces as Drought Tolerance Mechanisms. *Horticulturae*, v. 10, n. 2, p. 123, 2024.
- MALEKI, M. et al. Population structure, morphological and genetic diversity within and among melon (*Cucumis melo* L.) landraces in Iran. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v. 16, n. 2, p. 599-606, 2018.
- MALTA, A. O. et al. Crescimento do meloeiro em diferentes substratos. *Revista Sítio Novo*, v. 1, p. 238-246, 2017.
- MARQUES, R. P. et al. Relações hídricas e produção de pigmentos fotossintetizantes em mudas de *Eugenia uniflora* L. sob condições de salinidade. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 4, n. 3, p. 497-509, 2011.

- MCCREIGHT, JAMES D.; NERSON, HAIM; GRUMET, REBECCA. Melon: *Cucumis melo* L. In: Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon, 1993. p. 267-294.
- MEDEIROS, D. C. et al. Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.
- MEDEIROS, J. F. de et al. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 469-472, 2003.
- MEDEIROS, R. A. et al. Comportamento da secagem de sementes de melão (*Cucumis Melo* L.) em camada fina usando modelos empíricos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 64001-64009, 2020.
- MELO, A. S. et al. Crescimento e pigmentos cloroplásticos de genótipos de feijão vigna sob déficit hídrico. 2018.
- MELO, H. F. D. et al. Trocas gasosas e pigmentos fotossintéticos em pimentão irrigado com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.21, p.38-43, 2017.
- MEYER, J. E.; WISE, M. R.; KALASWAD, S. Pecos Valley aquifer, west Texas: structure and brackish groundwater. Texas Water Development Board, 2012.
- MIRANDA, F. R. et al. Eficiência do uso da água na irrigação do coqueiro anão. *Irriga*, v. 24, n. 1, p. 109-124, 2019.
- MORAIS, A. A. et al. Cultivo de melão nobre tipo cantaloupe em substrato sob ambiente protegido. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. (Circular Técnica, 166).
- MORAIS, P. L. D. D. et al. Effects of nutrient solution salinity on the physiological performance of melon cultivated in coconut fiber. *Revista Caatinga*, v.31, p.713-718, 2018.
- MULLER, N. G. et al. Potencialidades fitoquímicas do melão (*Cucumis melo* L.) na região Noroeste do Rio Grande do Sul-Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 2, p. 194-198, 2013.
- MUNNS R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environment* 25: 239-250.
- NASCIMENTO, C. S. et al. Ratio For Phenological Growth Stages Of Net Melon Cultivated In Nft Hydroponic System1. **Rev. Caatinga**, v. 33, n. 1, p. 108- 115, 2020.
- NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F. Produção de melão no Nordeste brasileiro. Fortaleza: Instituto Frutal, p.110, 2005.
- NETO, C. P. C. T. et al. Crescimento e composição mineral do tecido vegetal do melão ‘pele de sapo’ sob manejos de água salina. **Irriga**, v. 19, n. 2, p. 255-266, 2014.
- NETO, J. R. N. Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo do meloeiro amarelo Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agrícola, 2011.
- OLIVEIRA, F. I. C. et al. A cultura do melão. Embrapa Agroindústria Tropical-Capítulo em livro científico (ALICE), 2017.

- OLIVEIRA, F. I. F. Et al. Quality of jackfruit seedlings under saline water stress and nitrogen fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 2337-2350, 2017.
- OLIVEIRA, G. B. S. Nutrição potássica como estratégia mitigadora do estresse salino no cultivo de meloeiro em ambiente protegido. 2020.
- OLIVEIRA, J. G. Estresse luminoso: uma abordagem a partir de variáveis de fluorescência da clorofila a. **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas. Recife: UFRPE**, p. 182-191, 2005.
- OLIVEIRA, S. R. et al. Marcha de absorção de nutrientes em meloeiro ‘goldex’ fertirrigado. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 12654-12673, 2020.
- ÖZBEK, ÖMER, & KAMAN, H. Impact of grafting and deficit irrigation on yield of melon (*cucumis melo* l.). *Bangladesh Journal of Botany*, 52(4), 925–932, 2023.
- PEREIRA FILHO, J. V. et al. Acúmulo de Solutos Inorgânicos do Feijão Caupi Irrigado Sob Estresse Salino e Hídrico, 2018. DOI: 10.15809/IRRIGA.2018V1N2P1-5.
- PEREIRA, F. A. de L. et al. Tolerance of melon cultivars to irrigation water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, p. 846-851, 2017.
- PEREIRA, J. M. G. et al. Trocas gasosas em algodoeiro submetido aos efeitos isolados e combinados de lâminas de irrigação excessiva e deficitária sob estresse salino. 2017
- PEREIRA, M. C. N; CORREA, G. F.; BARBIERI, M. MELÃO/CEPEA: Exportações da safra 2023/24 estão superiores. Hortifruti/Cepea, 16 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- PERMANHANI, M. et al. Deficit irrigation in table grape: eco-physiological basis and potential use to save water and improve quality. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 28, p. 85-108, 2016.
- PINHEIRO, D. et al. Germination and antioxidant action in melon seeds exposed to salt stress. *Tropical agricultural research*, 46, 336-342, 2016.
- POUR, N. Z.; AGHEBATI, F. Study the changes of some water relations and net photosynthesis of three Iranian melon population (*Cucumis melo*) under water deficit stress. 2023.
- QUEIROGA, R. C. F. Relação fonte dreno em melão Cantaloupe cultivado em ambiente protegido. 114 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Fitotecnia), Viçosa, Minas Gerais. 2007.
- REESE, R. S. Hydrogeology and the distribution and origin of salinity in the Floridan aquifer system, southeastern Florida. US Department of the Interior, US Geological Survey, 1994.
- REIS, S. D. Efeito de lâminas de irrigação e bioestimulante na fisiologia e produção de variedades de Melão no Vale Do Submédio São Francisco. Dissertação em Engenharia Agrícola. Universidade do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA, p. 64, 2018.

RHOADES, JD; KANDIAH, A.; MASHALI, AM O uso de águas salinas para a produção de culturas - FAO irrigação e papel de drenagem 48. FAO, Roma, v. 133, 1992.

RIBEIRO, M. R. et al. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2ª ed. Cap. 2. p. 9-16, 2016.

RONG-HUA, L.I. et al. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley. *Agricultural Sciences in China*, Oxford, v. 5, n. 10, p. 551-557, 2006.

SALVIANO, A. M. et al. (Ed.) *A cultura do melão*. 3. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

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**, v. 119, p. 294-311, 2017.

SHARMA, S. P. et al. Root growth, yield, and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.) to deficit subsurface drip irrigation. **Agricultural water management**, v. 136, p. 75-85, 2014.

SILVA JÚNIOR, L. G. A. et al. Composição química de águas do cristalino do Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.3, n.1, p.11-17, 1999.

SILVA, A. C. et al. Alocação de fotoassimilados marcados e relação fonte:dreno em figueiras cv. Roxo de Valinhos. 2. Tempo de alocação. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.3, p.419-426, 2011.

SILVA, L. G. A.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. Composição química de águas do cristalino do nordeste brasileiro I. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 3, p. 11-17, 1999.

SILVA, L. R.; FERREIRA, L. G. Desenvolvimento de mudas de melancia sob efeitos de diferentes tipos de bandejas e substratos. *CONNECTION LINE-REVISTA ELETRÔNICA DO UNIVAG*, n. 12, 2015.

SILVA, M. C. et al. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 581-587, 2014.

SILVA, S. S. et al. Application strategies of saline water and nitrogen doses in mini watermelon cultivation. *Comunicata Scientiae*, v. 11, 2020.

SIMÕES, W. L. et al. Uso de filmes plásticos no solo para o cultivo de meloeiro irrigado. **Water Resources and Irrigation Management-WRIM**, v. 5, n. 1, p. 23-29, 2016.

SOARES, T. M. et al. Uso de águas salobras em sistemas hidropônicos de cultivo. IN: *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Gheyi, HR; Dias, N. da S.; Lacerda, 62 CF de, p. 373-390, 2016.

- SOUSA V. F. et al. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34: 659-664, 1999.
- SOUSA, V. F. O. et al. Physiological behavior of melon cultivars submitted to soil salinity. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, v.48, p.271-279, 2018.
- SOUZA, Á. H. C. et al. Response of eggplant crop fertigated with doses of nitrogen and potassium. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.21, p.21-26, 2017.
- STREIT, N.M. et al. As clorofilas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.
- SUASSUNA, J. F. et al. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, p.1251-1262, 2011.
- TAIZ, L. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6ed. Porto Alegre: Artmed Editora, p.888, 2017.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 4a ed. Artmed, Porto Alegre, 2009, 820p.
- TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Irrigation management strategies with brackish water in production and post-harvest quality of “toad skin” melon. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 232, n. 6, p. 1-9, 2021.
- TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa agropecuária tropical**, v. 43, p. 354-362, 2013.
- TERUEL, D. A. Modelagem do índice de área foliar da cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1995.
- TOMAZ, H. V. de Q., et al. Produção de Variedades de Sorgo em Função de Lâminas de Irrigação e Densidade de Plantio. III INOVAGRI International Meeting, 2015.
- TURHAL, S.; TURANBAEV, M.; ARGUN, H. Hydrogen production from melon and watermelon mixture by dark fermentation. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 44, n. 34, p. 18811-18817, 2019.
- VALE, A. A. de M. Meloeiro cultivado em solo arenoso em resposta a doses de nitrogênio e potássio. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Manejo do Solo e da Água, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2017.
- VIEIRA, R. F. Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas. **Embrapa Meio Ambiente-Livro científico (ALICE)**, 2017.
- WANG, J. et al. Effect of soil moisture-based furrow irrigation scheduling on melon (*Cucumis melo* L.) yield and quality in an arid region of Northwest China. *Agricultural Water Management*, v. 179, p. 167-176, 2017.
- YASIR, M. et al. Antioxidant and genoprotective activity of selected cucurbitaceae seed extracts and LC–ESIMS/MS identification of phenolic components. **Food Chemistry**, v. 199, p. 307-313, 2016.
- YOBBI, D. K. Simulation of subsurface storage and recovery of treated effluent injected in a saline aquifer, St. Petersburg, Florida. US Department of the Interior, US Geological Survey, 1996.

YURIKO, O. et al. Response of plants to water stress. *Frontiers in plant science*, 5:86, 2014.

ZHAO, W. et al. Effects of water stress on photosynthesis, yield, and water use efficiency in winter wheat. *Water*, v. 12, n. 8, p. 2127, 2020.

ZUAZO, Victor Hugo Durán et al. Impact of deficit irrigation on fruit yield and lipid profile of terraced avocado orchards. ***Agronomy for Sustainable Development***, v. 41, p. 1-16, 2021.

4. OBJETIVOS

4.1 Geral

Analisar aspectos fotossintéticos e fisiológicos de plantas de melão, cv. Cantaloupe, durante a fase de máximo crescimento vegetativo, quando expostas a lâminas deficitárias de fertirrigação.

4.2 Específicos

- ✓ Avaliar a superfície fotossintética do melão cantaloupe;
- ✓ Analisar os pigmentos e a eficiência fotoquímica;
- ✓ Avaliar como as lâminas deficitárias afetam as relações hídricas do melão;
- ✓ Quantificar os fotoassimilados das plantas de melão.
- ✓ Avaliar o crescimento e a eficiência fotossintética do meloeiro;

5. HIPÓTESES

O efeito da salinidade é mais pronunciado do que o efeito da redução da umidade do solo, especialmente sobre as relações hídricas e partição de fotoassimilados.

A redução da umidade do solo em 20% não causa alterações importantes nos aspectos fisiológicos do melão cantaloupe.

CAPÍTULO II

**SUPERFÍCIE FOTOSSINTÉTICA, PIGMENTOS E EFICIÊNCIA
FOTOQUÍMICA DO MELÃO FERTIRRIGADO SOB LÂMINAS
DEFICITÁRIAS**

SUPERFÍCIE FOTOSSINTÉTICA, PIGMENTOS E EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DO MELÃO CANTALOUPE FERTIRRIGADO SOB LÂMINAS DEFICITÁRIAS

RESUMO: O manejo da água no cultivo fertirrigado do melão, especialmente em plantas expostas ao estresse hídrico e salino, afeta diretamente aspectos do aparato fotossintético da cultura, impactando significativamente na produtividade. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar eventuais danos causados nas estruturas fotossintéticas em plantas de melão, cv. cantaloupe, quando cultivado sob fertirrigação, porém com o uso de lâminas deficitárias. Deste modo, entre junho e agosto de 2023, em ambiente protegido vinculado a Universidade Federal Rural de Pernambuco, plantas da cultivar cantaloupe foram expostas a aplicação de lâminas de fertirrigação diária com o objetivo de manter 100; 85; 70 e 55% da umidade do solo correspondente a capacidade de máxima retenção, não obstante, utilizou-se soluções nutritivas com 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, em sistema aberto, ou seja, com drenagem livre. Esses tratamentos foram alocados em blocos ao caso e analisados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro blocos, totalizando 32 unidades experimentais. Foram avaliados: a dinâmica da superfície fotossintética, o teor de pigmentos fotossintéticos e a fluorescência da clorofila a, de modo que os dados foram submetidos a análise de variância, mediante teste F, em nível de 0,05 de probabilidade. Verificou-se que as implicações do estresse hídrico e salino sobre a superfície fotossintética e a sua dinâmica de crescimento resultou em efeitos em cadeia sobre os pigmentos fotossintéticos e a eficiência fotoquímica; a interação entre as lâminas deficitárias de fertirrigação e a salinidade da água não afetou a razão de massa foliar. O desdobramento do impacto sobre a área foliar específica do meloeiro e o teor de clorofila a, implicou em danos ao aparato fotossintético e a eficiência quântica do fotossistema II. Por fim, verificou-se tendência de ajustes no aparato fotossintético em resposta ao estresse hídrico pelo aumento constatado na relação entre ChlA e ChlB.

Palavras-chave: *Cucumis melo*; salinidade; manejo da água.

PHOTOSYNTHETIC SURFACE, PIGMENTS, AND PHOTOCHEMICAL EFFICIENCY OF FERTIGATED CANTALOUPE MELON UNDER DEFICIT IRRIGATION

ABSTRACT: The management of water in the fertigated cultivation of melon, particularly in plants exposed to water and salt stress, directly affects aspects of the crop's photosynthetic apparatus, significantly impacting productivity. This study was conducted to evaluate potential damage to the photosynthetic structures in cantaloupe melon plants grown under fertigation with deficit irrigation levels. Between June and August 2023, in a protected environment at the Federal Rural University of Pernambuco, cantaloupe plants were subjected to daily fertigation levels to maintain 100%, 85%, 70%, and 55% soil moisture corresponding to maximum water retention capacity. Nutrient solutions with electrical conductivities of 2.0 and 3.5 dS m⁻¹ were used in an open system, allowing free drainage. These treatments were arranged in a randomized block design and analyzed in a 4 x 2 factorial scheme with four blocks, totaling 32 experimental units. Evaluations included the dynamics of the photosynthetic surface, the content of photosynthetic pigments, and chlorophyll fluorescence. The data were subjected to variance analysis using the F-test at a 0.05 probability level. The results show that the implications of water and salt stress on the photosynthetic surface and its growth dynamics resulted in cascading effects on photosynthetic pigments and photochemical efficiency; however, the interaction between deficit irrigation and water salinity did not affect the leaf mass ratio. The specific leaf area and chlorophyll content indicated damage to the photosynthetic apparatus and the quantum efficiency of photosystem II. Finally, there was a trend of adjustments in the photosynthetic apparatus in response to water stress, as evidenced by an increase in the ChlA/ChlB ratio.

Keywords: *Cucumis melo*; salinity; water management.

1. INTRODUÇÃO

A produção de melão no Brasil no ano de 2023 alcançou 862.387 toneladas resultando em ganhos da ordem de R\$ 1,25 bilhões em uma área cultivada de 30.535 ha (IBGE, 2023). A maior parte das áreas cultivadas que contribui para este superávit comercial estão no vale do Apodi – RN e no Ceará (Chapada do Apodi), ou seja, em áreas sujeitas a limitações na disponibilidade hídrica. Neste sentido, diversos estudos já foram desenvolvidos com o objetivo de aprimorar as técnicas de manejo da água para manter e melhorar a produtividade dessas áreas de cultivo, a exemplo do uso de águas salobras (ARAÚJO et al., 2024, TERCEIRO NETO et al., 2021) e do uso da irrigação deficitária (NAROUIRAD et al., 2020, SHARMA et al., 2014).

Entende-se por irrigação deficitária a técnica de manejo hídrico que consiste na aplicação de água abaixo das necessidades hídricas totais da planta, visando otimizar o uso da água e aumentar a eficiência do uso de recursos hídricos, especialmente em zonas de escassez. Essa prática pode levar a uma economia significativa de água, reduzindo os custos de produção e minimizando os impactos ambientais negativos associados ao uso excessivo de água (FERNÁNDEZ et al., 2020; COELHO et al., 2020).

Em plantas expostas ao estresse hídrico e salino observaram-se alterações significativas nos pigmentos fotossintéticos e na eficiência fotoquímica. Existe uma correlação negativa entre os pigmentos fotossintéticos e as trocas gasosas, afetando o aparato fotoquímico da planta em relação à bioquímica da fotossíntese sob condições de estresse hídrico e salino, evidenciando a complexidade da resposta das plantas a tais condições de estresses (PAIVA et al., 2023).

Dentre as implicações perceptíveis, menciona-se a dinâmica da superfície fotossintética e a redução dos produtos fotossintéticos, uma vez que essas variáveis são sensíveis a condição de estresse e impactam de forma pronunciada o metabolismo fotossintético das plantas (GONDIM et al., 2010).

Diversas cultivares de melão ainda necessitam de estudos aprofundados que descrevam suas respostas aos estresses hídrico e salino. Portanto, este estudo foi desenvolvido objetivando investigar o comportamento de plantas de melão, variedade Cantaloupe, sob fertirrigação deficitária, utilizando como indicadores a superfície fotossintética, os pigmentos e a eficiência fotoquímica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização do ambiente experimental

O experimento foi realizado durante o período de 13 de junho a 28 de agosto de 2023, em casa de vegetação, situada na Universidade Federal Rural de Pernambuco, *campus* Sede, no município do Recife-PE, coordenadas 08° 01' 05" S e 34° 56' 48" W, a uma altitude média de 6,5 m (seis metros e meio).

A casa de vegetação foi construída com uma estrutura de aço galvanizado e orientada na direção Leste-Oeste. Possui 6 m (seis metros) de largura e 18 m (dezoito metros) de comprimento, com um pé-direito de 4,0 m (quatro metros). A cobertura superior é do tipo arco e utiliza filme de polietileno de baixa densidade, com espessura de 150 μm (cento e cinquenta micrometros) que oferece proteção contra a incidência direta de raios ultravioletas e atua como difusor de luz. As paredes laterais e frontais são compostas por telas de nylon transparente.

Durante a condução do experimento, foram monitoradas as variáveis meteorológicas no interior da casa de vegetação, a saber: temperatura e umidade relativa do ar, utilizando um termo-higrômetro digital INCOTERM. Também foram obtidos dados de radiação global utilizando uma estação meteorológica automática, modelo CAMPBELL SCIENTIFIC CR1000, que possuía um pirômetro CAMPBELL modelo CS301.

Ao longo do experimento a temperatura do ar no interior da casa de vegetação variou entre 31,5 °C e 19,3 °C, a radiação global média durante o experimento foi de 14,1 MJ m⁻² (Figura 1 A) e a umidade relativa do ar entre 92,9 % e 77,6 % (Figura 1 B)

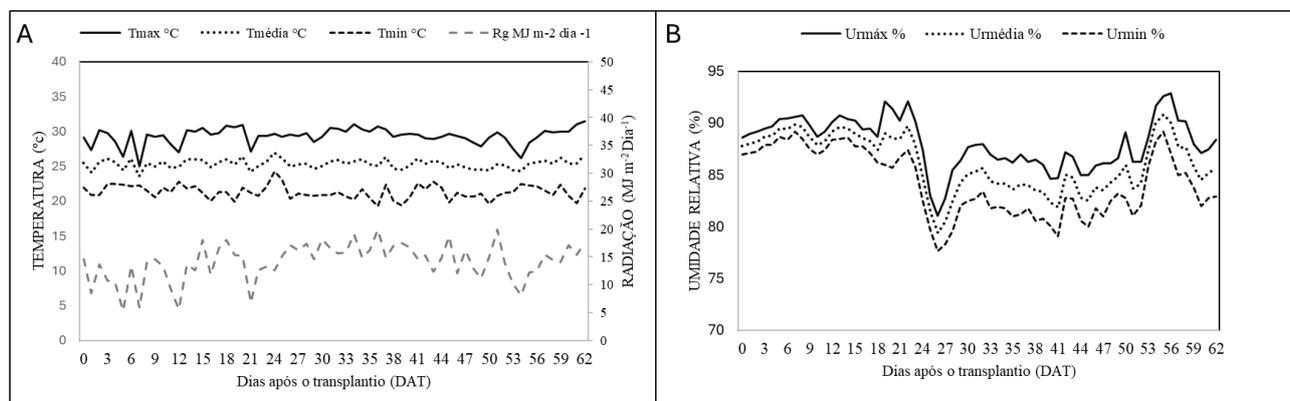


Figura 1. Registros diários de temperatura, radiação global (A) e umidade relativa do ar durante o experimento (B).

Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi organizado em esquema fatorial 4x2, utilizando o delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições, compostos por oito parcelas experimentais cada. O primeiro fator consistiu no uso de lâminas de fertirrigação para reposição diária da umidade do solo em quatro níveis, correspondentes a 100%, 85%, 70% e 55% da máxima capacidade de retenção de água do solo (% U_{soil}). O segundo fator consistiu em dois níveis de condutividade elétrica (CEs) da solução nutritiva utilizada, a saber, 2,0 e 3,5 dS m^{-1} . Essa organização resultou em um total de 32 parcelas experimentais.

Caracterização das unidades experimentais e tutoramento das plantas

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso de polietileno com um volume de dez litros, adaptado com um sistema de drenagem composto por furos no fundo do vaso, cobertos por manta geotêxtil colocada para cobrir todo o diâmetro do fundo do vaso, e assim, acomodar 9 kg de solo seco ao ar. Essas unidades experimentais foram dispostas sobre blocos de alvenaria, em nível, com dimensões de 20 cm (vinte centímetros) de comprimento, largura e altura, espaçados a 1,5 m (um metro e meio) em todas as direções. (Figura 2A).

Para auxiliar na condução do desenvolvimento das plantas, foi instalado um sistema de tutoramento, paralelo à linha de cultivo, utilizando mourões de madeira nas extremidades nos quais foram fixados e estendidos arames para a condução das plantas (Figura 2B).

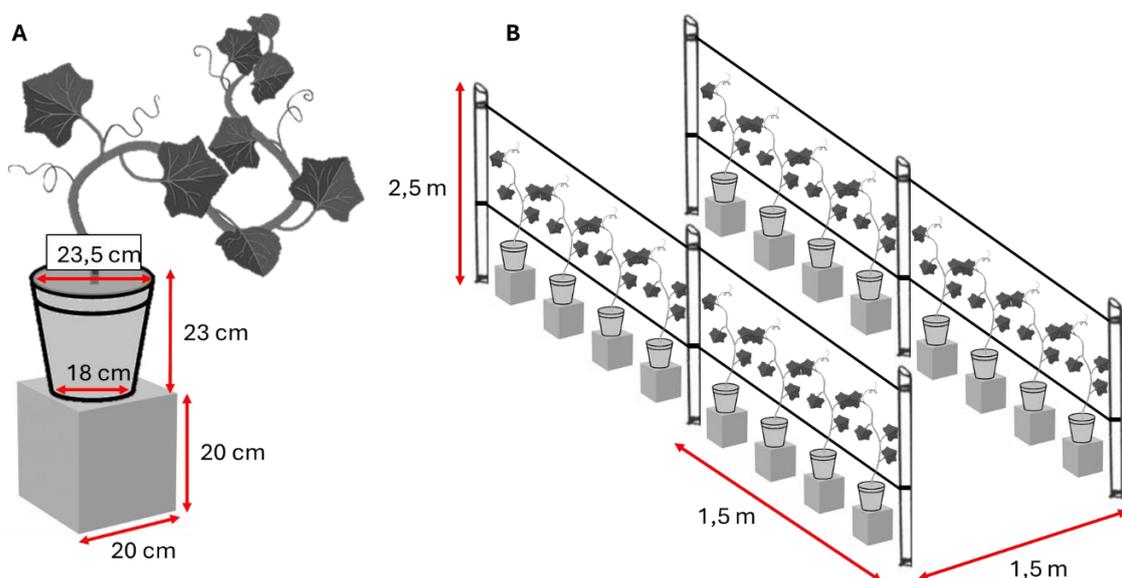


Figura 2. Desenho esquemático das parcelas experimentais (A) e do sistema de tutoramento utilizado no experimento(B).

O substrato utilizado no experimento foi coletado em Goiana – PE, em uma camada de 0,0 a 20,0 cm, de um solo classificado como Espodossolo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013), o material foi posto para secar ao ar em ambiente ventilado, após a secagem foi realizado o destorroamento e peneiramento desse solo em peneira de 4,5 mm (quatro milímetros e meio).

Foram feitas análises física e química para caracterização do solo de acordo com a metodologia da EMBRAPA (2011). O solo é constituído por 71% areia grossa, 20 % areia fina, 2% de silte e 7% de argila que o coloca na classe textural de areia

Os atributos do solo apresentam os seguintes valores: densidade do solo (Ds): 1,59 g cm⁻³; densidade de partículas (Dp): 2,6 g cm⁻³; porosidade total (P): 38,85%; grau de floculação: 100%; pH: 6,43. Potássio (K): 0,02 cmolc dm⁻³; sódio (Na): 0,03 cmolc dm⁻³; alumínio (Al): 0,0 cmolc dm⁻³; cálcio (Ca): 3,0 cmolc dm⁻³; magnésio (Mg): 0,9 cmolc dm⁻³; fósforo (P): 50,75 mg dm⁻³. Carbono orgânico (CO): 0,10 g kg⁻¹; matéria orgânica (MO): 0,18 g kg⁻¹; acidez potencial (H + Al): 0,56 cmolc dm⁻³; soma de bases (SB): 3,95 cmolc dm⁻³; capacidade de troca de cátions (CTC): 4,51 cmolc dm⁻³; saturação por bases (V⁰): 87,58%; saturação por alumínio (m⁰): 0,0%.

Para a determinação da capacidade máxima de retenção da água no solo substrato foram utilizados e montados vasos idênticos aos das unidades experimentais, em triplicata. Cada vaso, contendo solo substrato e manta geotêxtil, foi pesado e então umedecidos por capilaridade até a saturação, identificada pela formação de lâmina superficial na superfície do solo contido no vaso. Após a saturação, os vasos foram cobertos com plástico filme e submetidos a livre drenagem, sendo efetuadas pesagens diárias até se verificar peso constante, quando então se constatou a U_{solo} em 16%.

Preparo, manejo e valores aplicados da fertirrigação

O quantitativo e fontes de nutrientes para a solução nutritiva foram selecionados de acordo com MORAES (2019). Um volume de 1000 L de água de abastecimento municipal da UFRPE (0,12 dS m⁻¹) foi armazenado em reservatório, no qual foram diluídos os seguintes fertilizantes: 684 mg L⁻¹ de (Ca (NO₃)₂); 76 mg L⁻¹ de NH₄H₂PO₄; 615 mg L⁻¹ de KH₂PO₄; 604 mg L⁻¹ de MgSO₄.7H₂O; e 500 mg L⁻¹ de KNO₃.

Para o suprimento de micronutrientes, foi utilizado o produto comercial KSCMix, de natureza física sólida e com as seguintes concentrações: 110 g kg⁻¹ de Enxofre; 90 g kg⁻¹ de Magnésio; 5 g kg⁻¹ de boro; 5 g kg⁻¹ de cobre; 25 g kg⁻¹ de Ferro; 20 g kg⁻¹ de Manganês; 2 g kg⁻¹ de Molibdênio e 15 g kg⁻¹ de zinco. Após a dissolução dos fertilizantes a solução nutritiva alcançou uma CE de 2,0 dS m⁻¹, a 25° C.

Na solução resultante se verificou uma concentração de 13,28 mmol L⁻¹ de Nitrato (NO₃⁻); 0,66 mmol L⁻¹ de Amônio (NH₄⁺); 5,18 mmol L⁻¹ de Fósforo; 9,46 mmol L⁻¹ de Potássio; 4,17 mmol L⁻¹ de Cálcio; 6,62 mmol L⁻¹ de Magnésio; 6,50 mmol L⁻¹ de Enxofre; 0,20 mmol L⁻¹ de Boro; 0,034 mmol L⁻¹ de Cobre; 0,19 mmol L⁻¹ de Ferro; 0,16 mmol L⁻¹ de Manganês; 0,009 mmol L⁻¹ de Molibdênio; e 0,099 mmol L⁻¹ de Zinco.

Após o preparo, a solução foi dividida em dois reservatórios de 500 L, no primeiro, não houve adição de sais, permanecendo a CE em 2,0 dS m⁻¹, a 25° C. No segundo reservatório, foram adicionados 480 g de NaCl, valor estimado com base na equação de Richards (1954), para se atingir a CE de 3,5 dS m⁻¹, a 25°C, e ajustado com auxílio de condutivímetro portátil. A concentração de NaCl na solução final foi de 3,86 mmol L⁻¹.

Durante a condução do experimento, a umidade do solo foi monitorada diariamente, no horário fixo de 08:00 AM, com auxílio de um sensor de umidade do tipo ECH20, modelo EC-5, devidamente calibrado para o solo utilizado (FRANCO, 2020).

O volume da solução nutritiva aplicado diariamente foi determinado com base na “umidade atual do solo”, obtida no momento da leitura com o sensor, e no nível de umidade do solo prevista, conforme tratamento. A irrigação das plantas se deu de forma manual e o volume acumulado de solução nutritiva e de nutrientes aplicados durante todo o experimento, em cada tratamento, estão descritos na Figura 3 e Tabela 1, respectivamente

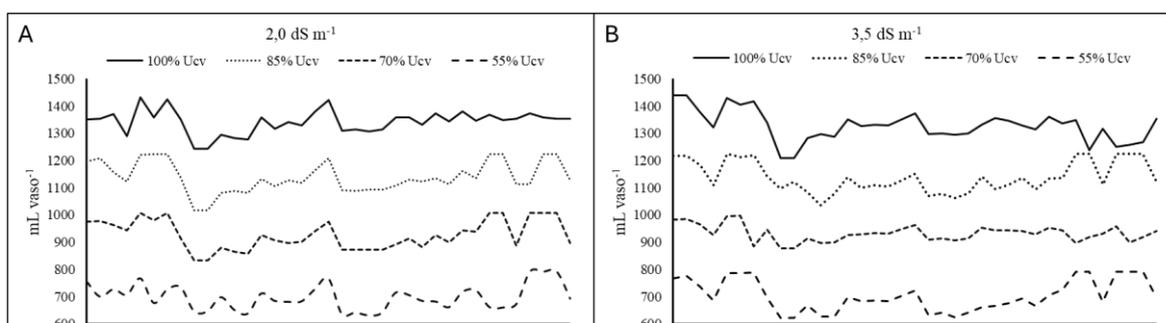


Figura 3. Volume diário de solução nutritiva aplicado por vaso de acordo com a umidade do solo pré-estabelecida por tratamento, em relação aos níveis de condutividade elétrica (CE): (A) 2,0 dS m⁻¹ e (B) 3,5 dS m⁻¹.

Tabela 1. Valores acumulados para o volume de água, sais e nutrientes aplicados por tratamento.

C. E. da solução nutritiva.	Umidade do solo	Volume acumulado ¹	NaCl	N	P	K	Ca	Mg
		(L)	g	g	g	g	g	g
2,0 dS m ⁻¹	100%U _{cv}	51,113	0	31,82	26,17	60,18	27,18	19,68
	85%U _{cv}	43,383	0	27,00	22,21	51,08	23,07	16,70
	70%U _{cv}	35,309	0	21,98	18,08	41,57	18,77	13,59
	55%U _{cv}	26,618	0	16,57	13,63	31,34	14,15	10,25
3,5 dS m ⁻¹	100%U _{cv}	50,566	48,55	31,48	25,89	59,54	26,89	19,47
	85%U _{cv}	44,418	42,64	27,65	22,74	52,30	23,62	17,10
	70%U _{cv}	35,515	34,09	22,11	18,18	41,82	18,88	13,67
	55%U _{cv}	26,841	25,76	16,71	13,74	31,60	14,27	10,33

¹Os valores por tratamento correspondem ao consumo hídrico médio de cada tratamento.

Descrição e condução da cultura

A espécie trabalhada no experimento foi a cultivar de melão (incluir nome científico) híbrido F1 Caribbean Gold RZ do tipo CANTALOUPE HARPER. As sementes foram disponibilizadas pela empresa RIJK ZWAAN BRASIL SEMENTES e o semeio foi realizado no dia 13 de junho de 2023, em tubetes de polietileno de formato cônico e com volume de 120 mL.

Após a semeadura, os tubetes foram organizados em bandejas e acondicionados em ambiente protegido, sendo irrigados por micro-aspersão, duas vezes ao dia, com água de abastecimento local da UFRPE (0,12 dS m⁻¹). O transplântio foi realizado aos 13 dias após o semeio (DAS), quando as mudas apresentaram a primeira folha definitiva totalmente expandida, deixando-se uma planta por vaso. No dia do transplântio, todos os vasos foram postos em máxima capacidade de retenção de água (100% U_{soil}) com água de abastecimento local (CEa = 0,12 dS m⁻¹), até aos 12 dias após o transplântio (DAT), data em que se iniciou a aplicação dos tratamentos.

As plantas foram conduzidas verticalmente, tutoradas utilizando fita de rafia presa na linha de arame. Quando atingiram 2,0 metros de altura, foi realizado o corte do meristema apical, conforme metodologia proposta por Pereira et al. (2003).

Quanto aos tratos culturas e fitossanitários, o cultivo foi conduzido de forma a manter o solo substrato dos vasos, livre de vegetação espontânea, sendo realizado a retirada manual dessas plantas uma vez por semana.

O manejo fitossanitário consistiu em aplicações de defensivos agrícola de forma preventiva e corretiva durante a condução do experimento, foi observado a ocorrência de algumas das principais pragas e doenças da cultura do melão.

Para o controle efetivo das pragas foram aplicados produtos à base de ACETAMIPRIDO, já para o controle de doenças fúngicas foram utilizados produtos à base de CLOROTALONIL e DIFENOCONAZOL, nas dosagens e intervalos recomendados na bula de cada produto.

A polinização foi realizada de forma manual e cruzada, nas primeiras horas da manhã, levando em consideração que a viabilidade dos grãos de pólen diminui ao longo do dia (ABREU et al., 2008). Nesse processo, as flores masculinas eram abertas para a coleta dos estames com pólen os quais, posteriormente, foram postos em contato com o ovário da flor feminina de outra planta.

Variáveis analisadas

Superfície fotossintética

A área foliar (AF), foi mensurada aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a partir do produto do comprimento (C) pela largura (L); ($AF = C \cdot L$) de cada folha. Com base nos dados de AF foi determinado a taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR):

$$TCR (cm^2 cm^{-2} dia^{-1}) = \frac{\ln P2 - \ln P1}{T2 - T1}$$

Onde: ln é o logaritmo neperiano; P1 e P2 representam a área foliar nos tempos T1 e T2.

Aos 62 DAT, seguindo a metodologia de Magalhães (1979), determinou-se a Razão da Área Foliar (RAF) e a Área Foliar Específica (AFE):

$$RAF (cm^2 g^{-1}) = \frac{AF\ total}{MS\ total} \qquad AFE (cm^2 g^{-1}) = \frac{AF\ total}{MS\ folha}$$

Pigmentos fotossintéticos

Quando as plantas atingiram o pleno florescimento, aos 35 DAT, foi realizada uma coleta de folhas do terço médio da planta, para quantificação do conteúdo de pigmentos fotossintéticos.

Nesta determinação, 0,1 g de material vegetal (folhas) foram macerados e colocados em frascos contendo 10 mL de etanol 95% P.A. e envoltos com papel alumínio, conforme metodologia descrita por Lichtenthaler (1987). A absorvância (A) foi medida em diferentes comprimentos de onda para determinar as concentrações dos pigmentos presentes no material vegetal.

A absorvância da clorofila a (Ca) foi medida em 664,2 nm, enquanto a da clorofila b (Cb) foi medida em 648,6 nm. A absorvância dos carotenoides (Cx+c) foi determinada em 470 nm.

De posse destes resultados e das equações, estimou-se as concentrações de clorofilas a, b e carotenoides, expressas em miligramas por grama de massa fresca de tecido foliar; também se obteve as razões clorofila a/b (Chla/b) e clorofilas/carotenoides (a+b/carotenoides).

Eficiência fotoquímica

A determinação da fluorescência da “clorofila a” foi realizada no período de máximo florescimento, aos 50 DAT, utilizando um fluorômetro portátil (fluorômetro FluorPen, modelo F100 (Photon Systems Instruments)). As análises foram feitas em folhas limpas, saudáveis, completamente abertas e diretamente expostas à luz solar, foi selecionada para leitura, uma folha por planta, sempre localizadas no terço médio da planta.

Inicialmente foi feita a fixação dos leitores em cada folha, selecionando e cobrindo uma área circular da folha (ponto de medição da fluorescência), por cerca de 30 minutos, de modo a facilitar a ativação dos centros de reação do fotossistema II (PSII).

A fluorescência inicial (Fo) foi determinada utilizando um pulso de luz modulada de baixa intensidade, a fim de evitar impactos na fluorescência variável, já a fluorescência

máxima (F_m) foi determinada com a aplicação de um pulso de luz saturante, com duração de 0,3 segundos.

Após a obtenção destes dados, a fluorescência variável (F_v) foi calculada como a diferença entre a fluorescência máxima (F_m) e a fluorescência inicial (F_o) ($F_v = F_m - F_o$). Em seguida, foi calculada eficiência fotoquímica máxima do fotossistema II (F_v/F_m).

Análise de dados

Os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (Teste de Bartlett) e, em seguida, a análise de variância (ANOVA), pelo teste F, a um nível de significância de 0,05.

Quando detectada significância entre as fontes de variação, os resultados referentes às lâminas de fertirrigação foram comparados por regressão, enquanto os dados relacionados a CE da solução nutritiva (CESn) foram comparados utilizando o teste de médias de Scoot-Knott, a um nível de 0,05 de significância. Nas análises dos dados, todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico SISVAR versão 5.2 (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS

Superfície fotossintética

A área foliar (AF) aos 15 DAT, uma vez que os tratamentos tiveram início aos 13 dias após o transplante - DAT, não sofreram influência de nenhuma fonte de variação ($p > 0,05$). No entanto, a interação entre os tratamentos influenciou ($p \leq 0,05$ ou $p \leq 0,01$) esta variável aos 30, 45 e 60 DAT, bem como a taxa de crescimento relativo - TCR, no período entre 15 e 30 DAT. As lâminas de fertirrigação, de forma isolada, afetaram ($p \leq 0,05$ ou $p \leq 0,01$) a TCR nos períodos de 30 a 45 e 45 a 60 DAT, assim como a condutividade elétrica da fertirrigação influenciou, de forma isolada, a TCR no período de 45 a 60 DAT (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da ANOVA para a área foliar (AF) aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante; taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR); razão de área foliar e área foliar específica de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.

FV	GL	Quadrados Médios								
		Área Foliar (DAT)				TCR da AF (DAT)			RAF	AFE
		15	30	45	60	30-15	45-30	60-45		
%U _{solo}	3	116.7 ^{ns}	114713* .	1188715**	2643030**	0.0018**	0.00105**	0.001554**	744.4**	2907**
R Linear	1	75.73 ^{ns}	315073* .	3166132**	0.000127**	0.2743**	0.000016 ^{ns}	0.2743 ^{ns}	2118**	8305**
R Quad	1	62.66 ^{ns}	20035 ^{ns}	282154**	0.00000 ^{ns}	0.0321 ^{ns}	0.0000**	0.0321**	114.1*	395.9 ^{ns}
CE _a	2	17.05 ^{ns}	68586**	489184**	480876**	0.0018**	0.000013 ^{ns}	0.000113**	53.40 ^{ns}	13.3 ^{ns}
Bloco	3	5.33 ^{ns}	1.41 ^{ns}	616.4 ^{ns}	8225 ^{ns}	0.0000 ^{ns}	0.000017 ^{ns}	0.000021 ^{ns}	44.96 ^{ns}	385.31 ^{ns}
%U _{solo} xC E _a	6	150 .9 ^{ns}	5576.24**	97344**	22793**	0.0005**	0.000021 ^{ns}	0.000021 ^{ns}	77.62 ^{ns}	551.2 ^{ns}
Erro	33	25. 37	162	375.3	4335	0.0000	0.000014	0.000014	24.85	177.9
CV (%)		10.58	2.39	6.65	3.81	5.32	6.87	14.44	13.95	18.34

FV: fonte de variação. %U_{solo}: lâmina de fertirrigação para reposição do nível de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CE_a: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Embora não se tenha verificado efeito ($p > 0,05$) da CE_a dentro de cada lâmina de fertirrigação, a AF, aos 30 DAT, das plantas expostas a fertirrigação com CE_a de 2,0 dS m⁻¹, foram reduzidas à razão de 7,1854 cm² por cada redução unitária da lâmina de fertirrigação, sendo numericamente igual (472,42 cm²) a AF das plantas sob CE_a de 3,5 dS m⁻¹, na %U_{solo} estimada em 67,09% (Figura 4A). Aos 45 DAT, nas plantas sob CE_a de 2,0 dS m⁻¹ a AF foi mínima (901,67 cm²) na %U_{solo} estimada em 57,98%, no entanto, quando se compara o efeito da CE_a dentro de cada %U_{solo}, verifica-se que para o nível de 100% de U_{solo}, a AF das plantas expostas a fertirrigação com CE_a de 2,0 dS m⁻¹ foi 110,26% maior em relação a AF estimada para as plantas sob 3,5 dS m⁻¹ (Figura 4B).

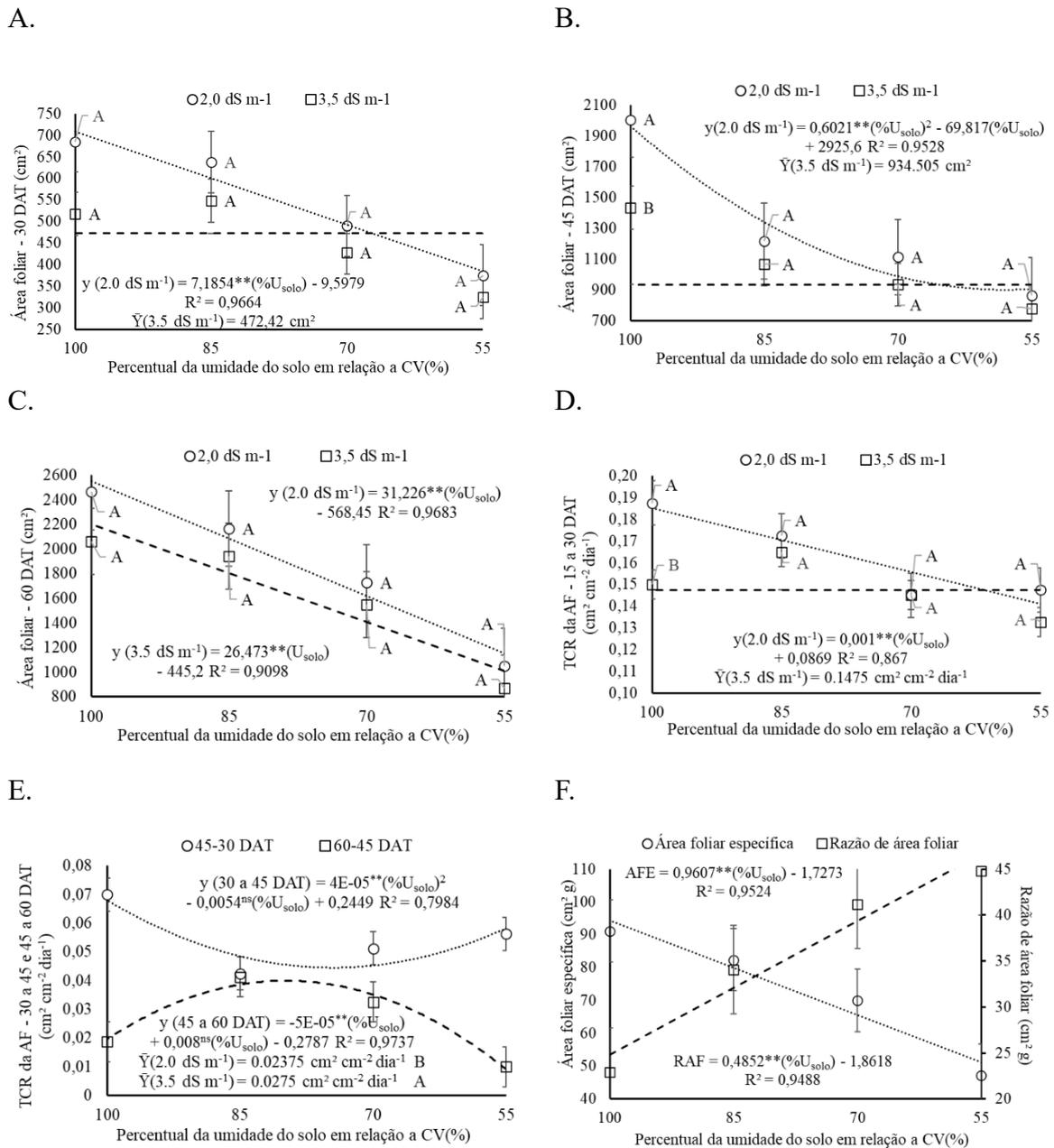


Figura 4. Área foliar aos (A) 30 DAT, aos (B) 45 DAT, e aos (C) 60 DAT; Taxa de crescimento relativo da área foliar nos períodos entre (D) 15 e 30 DAT, (E) 30 a 45 e 45 a 60 DAT; e Área foliar específica (cm².g) (F) de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma umidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scoot-Knott, a $p > 0,05\%$.

A partir dos 60 DAT, verificou-se que as lâminas de fertirrigação aplicadas de forma deficitária reduziram ($p \leq 0,05$) a AF a uma taxa estimada em 31,226 e 26,473 cm² a cada dedução unitária da % U_{solo} , nas CEa de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, respectivamente. Por outro lado, não se constata significância ($p > 0,05$) quando se compara o efeito da CEa

dentro de cada um dos níveis de umidade do solo testados pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade (Figura 4C).

No período entre 15 e 30 DAT verificou-se que o ganho de AF por unidade pré-existente, ou seja, a TCR-AF das plantas sob CEa de 2,0 dS m⁻¹ foi reduzida em 24,08% dentro do intervalo de lâminas de fertirrigação estudado. Por outro lado, quando se compara os níveis de CEa dentro de cada %U_{solo}, verifica-se diferença (p≤0.05) apenas nas plantas sob lâmina de fertirrigação para manter em 100% a umidade do solo (Figura 4D). No período entre 30 e 45 DAT a TCR foi mínima (0,06265 cm² cm² dia⁻¹) na %U_{solo} estimada em 67,05% e, por outro lado, no período entre 45 e 60 DAT verificou-se tendência contrária, ou seja, a TCR foi máxima (0,04130 cm, cm² dia⁻¹) na %U_{solo} estimada em 80%. Também se verificou, no período entre 45 e 60 DAT que uma TCR 15,78% maior nas plantas expostas a CE de 3,5 dS m⁻¹ em relação as plantas sob 2,0 dS m⁻¹(Figura 4E).

Embora não se tenha verificado efeito (p>0,05) da CEa dentro de cada lâmina de fertirrigação, a AFE foi reduzida à razão de 0,096 cm²g por cada dedução unitária da lâmina de fertirrigação, assim também ocorreu com a RAF que foi reduzida à razão de aproximadamente 0,4852 cm²g por cada dedução unitária da lâmina de fertirrigação. (Figura 4F).

Pigmentos fotossintéticos

A interação entre os tratamentos influenciou significativamente (p≤0,05 ou p≤0,01) os teores de clorofila b (ChlB) e Carotenóides (CAR), além da relação ChlA/ChlB. De forma isolada, o %U_{solo} e a CEsn afetaram (p≤0,05 ou p≤0,01) todas as variáveis testadas, exceto a relação PT/CAR (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da ANOVA para os pigmentos: clorofila a (ChlA), clorofila b (ChlB), carotenóides (CAR), pigmentos totais (PT), relação ChlA/ChlB e a relação PT/CAR de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.

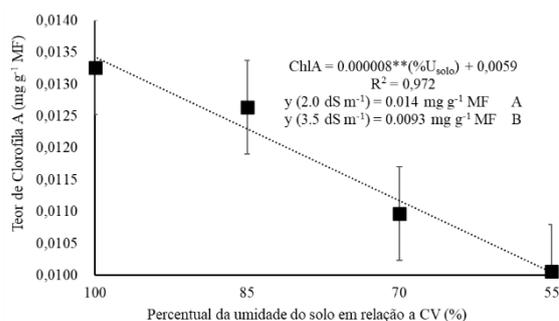
FV	GL	Quadrados Médios					
		ChlA	ChlB	Carotenóides	Pigmentos totais	ChlA/ ChlB	PT/ CAR
		%U _{solo}	3	0.000017**	0.000006**	0.0629**	0.000042**
R Linear	1	0.000051**	0.000017**	0.1854**	0.000127**	0.2743**	0.000016 ^{ns}

R Quad	1	0.0000 ^{ns}	0.0000 ^{ns}	0.0026 ^{ns}	0.00000 ^{ns}	0.0321 ^{ns}	0.0000 ^{ns}
CE _a	2	0.000182 ^{**}	0.000050 ^{**}	1.496 ^{**}	0.000423 ^{**}	0.9005 ^{**}	0.000001 ^{ns}
Bloco	3	8.11 ^{ns}	1.41 ^{ns}	0.00149 ^{ns}	1.6114 ^{ns}	0.0151 ^{ns}	6.45312 ^{ns}
%U _{solo} xCE _a	6	0.000002 ^{ns}	0.000001 ^{**}	0.0140 ^{**}	5.7114 ^{ns}	0.4757 ^{**}	0.000002 ^{ns}
Erro	3	5.49	1.246	0.0040	8.26145	0.05318	0.000003
	3						
CV (%)		6.39	7.80	6.16	5.59	8.61	10.16

FV: fonte de variação. %U_{solo}: nível de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CE_a: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

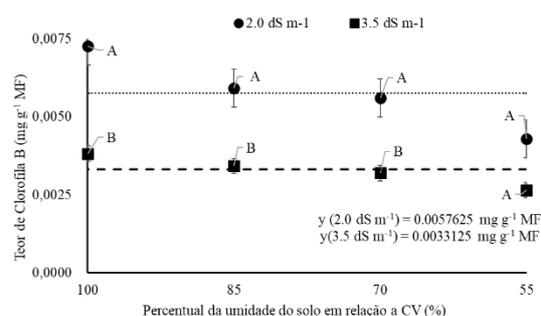
Com a redução unitária da umidade do solo, verificou-se que o teor de ChlA foi reduzido à razão 0,00008 mg (g MF)⁻¹; em outra análise, dentro do intervalo de %U_{solo} testado, quando se compara as plantas expostas a 55 e 100% de umidade em relação a capacidade máxima de retenção de água do solo (% CV), a redução foi de 5,37 mg (g MF)⁻¹. Em tempo, nas plantas fertirrigadas sob CE_a de 2,0 dS m⁻¹, a média de ChlA foi 50,54% maior em relação ao verificado nas plantas fertirrigadas com água de 3,5 dS m⁻¹ (Figura 5A).

A.

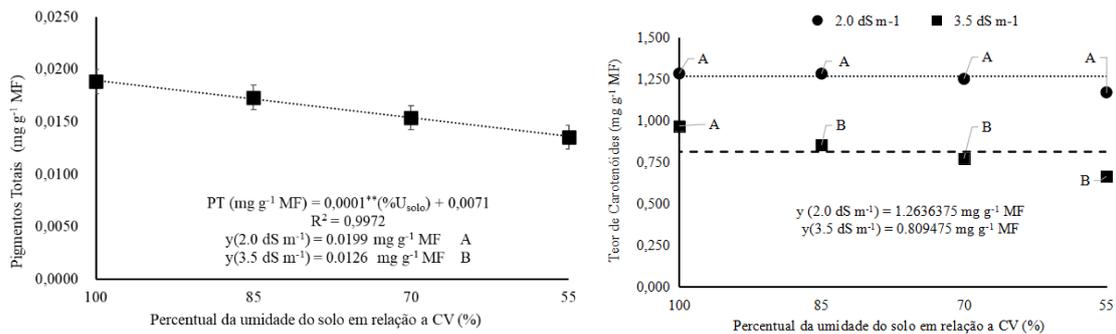


C.

B.



D.



E.

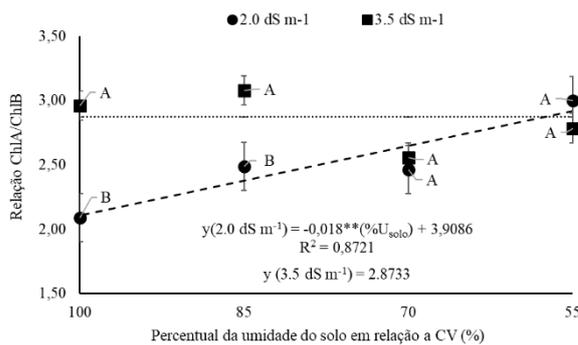


Figura 5. (A) Clorofila a - ChlA; (B) Clorofila b - ChlB; (C) Carotenóides - CAR; (D) Pigmentos totais - PT; e a (E) relação ChlA/ChlB em folhas de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma umidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p > 0,05\%$.

A $\%U_{solo}$ influenciou significativamente ($p > 0,01$) o teor de ChlB das plantas de melão dentro do intervalo testado, sendo constatado médias de 0,0057625 e 0,0033125 $mg (g MF)^{-1}$ nas plantas fertirrigadas com CEa de 2,0 e 3,5 $dS m^{-1}$, respectivamente. Quando se compara o efeito da CEa dentro de cada nível de $\%U_{solo}$, verifica-se que houve impacto ($p \leq 0,05$) em todos os níveis, exceto sob 55% do $\%U_{solo}$ (Figura 5B).

Os pigmentos totais (PT) foram reduzidos ($p \leq 0,01$) a razão de 0,01% a cada incremento unitário do $\%U_{solo}$. Dentro do intervalo testado, o estado de déficit hídrico proposto pelas reposições do $\%U_{solo}$ com lâminas deficitárias acumulou uma perda de 26,32%. Quando se analisa isoladamente o efeito da CEa da fertirrigação, verifica-se que o aumento da salinidade para 3,5 $dS m^{-1}$ implicou em uma redução média de 36,68% nos pigmentos totais (Figura 5C).

Quanto ao teor de carotenóides, verificou-se, após análise do desdobramento da interação, que a redução da umidade do solo influenciou significativamente ($p > 0,01$) esta variável; não obstante, quando se compara a salinidade da fertirrigação dentro de cada

$\%U_{\text{solo}}$, verifica-se que, exceto para 100% da capacidade máxima de retenção de água no solo (%CV), o teor de carotenoides das plantas sob $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ foi 56,1% maior, em relação ao verificado nas plantas sob CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 5D).

Após análise do desdobramento da interação entre os tratamentos, notou-se que a relação ChlA/ChlB aumentou a taxa de 1,8% com a redução unitária do $\%U_{\text{solo}}$, notadamente, quando as plantas foram fertirrigadas sob CEa de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$; nas plantas expostas a fertirrigação sob CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, a relação ChlA/ChlB não sofre interferência ($p > 0,05$) do $\%U_{\text{solo}}$, sendo constatado uma média de 2,8733. Quando se compara a salinidade da fertirrigação dentro de cada $\%U_{\text{solo}}$, estima-se que sob CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, a relação ChlA/ChlB é 36,27 e 21,85 % maior dentro dos níveis de 100 e 85% de $\%U_{\text{solo}}$, respectivamente, não se verificando efeito significativo ($p > 0,05$) quando se compara a CEa dentro dos níveis de 70 e 55% do $\%U_{\text{solo}}$ (Figura 5E).

Eficiência fotoquímica

A interação entre os tratamentos influenciou ($p \leq 0,05$ ou $p \leq 0,01$) a fluorescência inicial - Fo; a fluorescência máxima - Fm; a fluorescência variável - Fv; a eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - Fv/Fo e a eficiência quântica máxima do PSII - Fv/Fm. As lâminas de fertirrigação correspondentes aos níveis de umidade do solo em relação a sua capacidade máxima de retenção (capacidade de vaso) também afetaram ($p \leq 0,05$ ou $p \leq 0,01$) todas essas variáveis, no entanto, a CEa não influenciou a Fv, a Fv/Fo e a Fv/Fm (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da ANOVA para a Fluorescência inicial - Fo; Fluorescência máxima - Fm; Fluorescência variável - Fv; Eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - Fv/Fo e Eficiência quântica máxima do PSII - Fv/Fm de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de fertirrigação deficitárias.

FV	GL	Quadrado Médio				
		Fo	Fm	Fv	Fv/Fo	Fv/Fm
$\%U_{\text{solo}}$	3	3300**	222603**	174081**	0,0975 ^{ns}	0,0975 ^{ns}
R Linear	1	5965**	2302044,7**	162052**	0,0709 ^{ns}	0,0709 ^{ns}
R Quadrático	1	2719*	217305**	171405**	0,0770 ^{ns}	0,0770 ^{ns}
CE _a	2	10117**	118219**	59168 ^{ns}	0,0081 ^{ns}	0,0081 ^{ns}

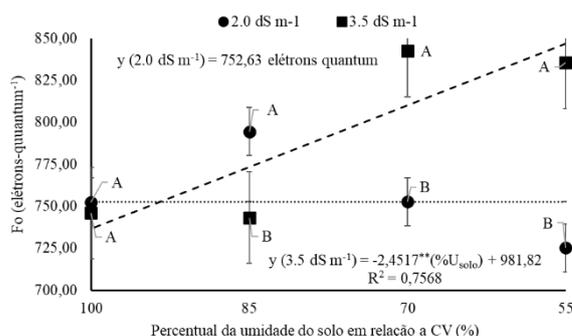
Bloco	3	1064 ^{ns}	36515 ^{ns}	40339 ^{ns}	0,1115 ^{ns}	0,1115 ^{ns}
%U _{solo} xCE _a	6	11880 ^{**}	231267 ^{**}	317810 ^{**}	1,264 ^{**}	1,264 ^{**}
Erro	33	372,99	13365	13745	0,0322	0,0322
CV (%)		2,50	3,55	4,73	4,26	5,58

FV: fonte de variação. %U_{solo}: nível de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CE_a: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

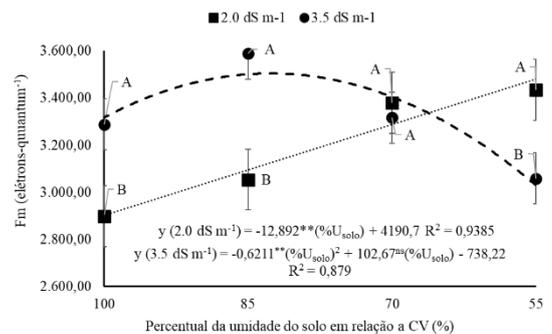
Nas plantas fertirrigadas sob CE_a de 2,0 dS m⁻¹ não se verificou (p>0,05) influência do %U_{solo} sobre a fluorescência inicial - Fo, sendo constatado uma média de 752,63 elétrons quantum⁻¹, em todo intervalo de umidade do solo testada. Por outro lado, nas plantas fertirrigadas sob CE_a de 3,5 dS m⁻¹ estimou-se um aumento da Fo a uma taxa de 2,4517% por incremento unitário do %U_{solo}. Quando se compara a salinidade da fertirrigação dentro de cada %U_{solo}, exceto para 100% do %U_{solo}, houve significância (p≤0,05) para os demais níveis, sendo estimado, sob CE_a de 3,5 dS m⁻¹, uma Fo 2,763; 7,649 e 15,356% maior para os níveis de 85; 70 e 55%, respectivamente (Figura 6A).

A fluorescência máxima - Fm das plantas fertirrigadas sob CE_a de 2,0 dS m⁻¹ diminuiu à razão de 12,89% por incremento unitário do %U_{solo}, enquanto sob CE_a de 3,5 dS m⁻¹, foi máxima (3504,71 elétrons quantum⁻¹) no %U_{solo} estimado em 82,65%. Quando se compara a CE_a dentro de cada %U_{solo}, exceto para 70% de umidade do solo, se verifica efeito significativo (p<0,05) em todos os níveis; sob CE_a de 2,0 dS m⁻¹ a Fm foi 12,55 e 11,61% maior nos níveis de %U_{solo} de 100 e 85%, porém, sob CE_a de 3,5 dS m⁻¹ a Fm foi 12,98% maior dentro do nível de 55% de %U_{solo} (Figura 6B).

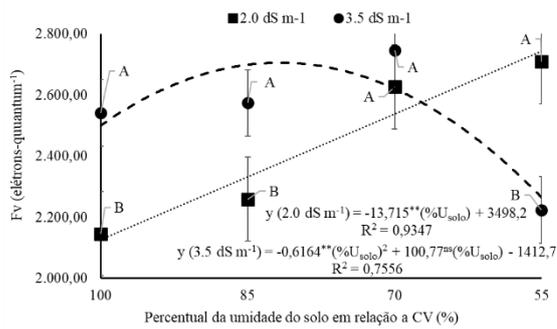
A.



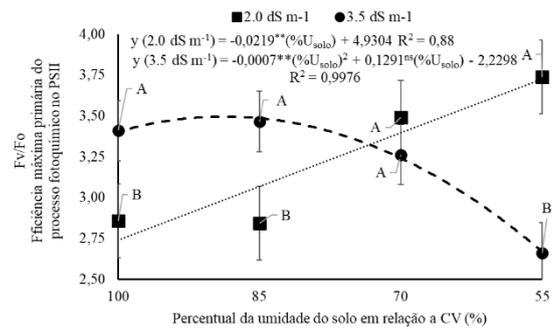
B.



C.



D.



E.

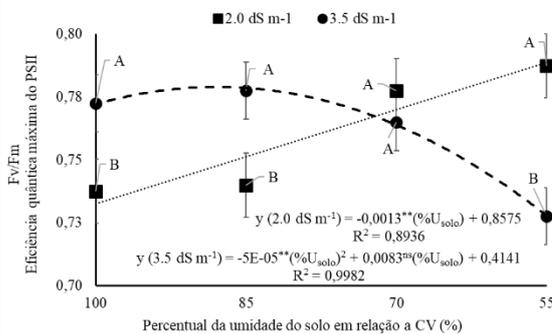


Figura 6. (A) Fluorescência inicial - F_o ; (B) Fluorescência máxima - F_m ; (C) Fluorescência variável - F_v ; (D) Eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - F_v/F_o e (E) Eficiência quântica máxima do PSII - F_v/F_m de plantas de melão cantaloupe.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma umidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p > 0,05\%$.

Quanto a fluorescência variável - F_v das plantas sob CEa de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ verificou-se que a redução do $\%U_{\text{solo}}$ implicou em um acréscimo a razão de $13,715\%$ por decréscimo unitário da umidade do solo, enquanto sob CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ a F_v foi máxima ($2705,81 \text{ elétrons quantum}^{-1}$) no $\%U_{\text{solo}}$ estimada em $81,74\%$. Quando se compara a salinidade da fertirrigação dentro de cada $\%U_{\text{solo}}$, nota-se que, sob CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ a F_v foi $92,56$ e $92,02\%$ superior nos níveis de umidade de 100 e 85% , respectivamente; e $93,38\%$ inferior dentro do nível de 55% de umidade do solo, em relação a F_v das plantas sob $2,0 \text{ dS m}^{-1}$, respectivamente (Figura 6C).

Quanto a eficiência máxima primária do processo fotoquímico no PSII - F_v/F_o (Figura 6D) e a eficiência quântica máxima do PSII - F_v/F_m (Figura 6E), verifica-se que, nas plantas sob $2,0 \text{ dS m}^{-1}$, houve um acréscimo a taxa de $2,19\%$ e $0,13\%$ por decréscimo unitário do $\%U_{\text{solo}}$, respectivamente; sob $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ a F_v/F_o e a F_v/F_m foi máxima ($3,72$ e $0,759$) nos níveis de $\%U_{\text{solo}}$ estimados em $92,21$ e 83% , respectivamente.

4. DISCUSSÃO

Superfície fotossintética

Tanto a condutividade elétrica da solução de fertirrigação quanto a diminuição da umidade do solo impactaram no desenvolvimento da superfície fotossintética do melão. Neste sentido, do ponto de vista das lâminas deficitárias, o relato de Santos et al., (2021) sugere que a irrigação com 40% de reposição da ETc reduz em 31,3% a massa seca foliar do melão rendilhado quando comparado a reposição de 100% da ETc. Shabbir et al., (2020) ao compararem o desenvolvimento da área foliar do tomate cereja sob irrigação plena e lâmina deficitária da ETc verificaram que o déficit hídrico promoveu uma redução da área foliar (12%), RAF (8,4%) e AFE (7,3%).

O impacto das lâminas deficitárias também foi observado por Gao et al., (2021) ao compararem o desenvolvimento do trigo cultivado em sequeiro, com e sem irrigação adicional de 75 mm em três estágio de desenvolvimento da cultura, contaram um aumento de 14,82 % na razão de área foliar devido a irrigação adicional

Por outro lado, o fator salinidade também potencializa os efeitos deste déficit hídrico, inclusive, Araujo et al., (2024) constataram que o aumento da salinidade da água de irrigação, de 0,8 para 4,0 dS m⁻¹, reduziu a área foliar do melão Goldex em 28%; e Silva (2021), constatou redução de 44% na área foliar de variedades de melão submetidas a irrigação com CE da água de 4,5 dS m⁻¹.

A redução no ganho de massa por massa pré-existente, a taxa de crescimento relativo, conforme verificado no presente trabalho, também foi constatado por Silva et al, (2023) ao compararem os efeitos da salinidade na produção de massa seca de folhas de mine melancias, constatou uma produção 33% menos para as plantas cultivadas sob CE de 7,1 dS m⁻¹ em comparação com plantas cultivadas sob CE de 2,6 dS m⁻¹. No entanto, no mesmo trabalho, o autor não constatou redução da RAF.

Não obstante, Sarabi et al. (2017) reportaram uma diminuição de 56,6% na área foliar em salinidades de 9,0 dS m⁻¹, em comparação aos tratamentos controle. O autor também reportou uma diminuição da AF com o aumento da salinidade, saindo de 162,42 cm² g⁻¹ com uma salinidade de 1,18 dS m⁻¹ para 123,97 cm² g⁻¹ para as plantas sob salinidade de 9,23 dS m⁻¹

A redução da área foliar é uma das primeiras reações das plantas ao serem submetidas a estresse hídrico e/ou salino (ACOSTA-MOTOS et al., 2017) a. Do ponto de vista fisiológico. Taiz et al. (2017) argumentam que essa redução da área foliar funciona como um mecanismo de defesa para diminuir a perda de água por transpiração, entretanto essa redução da área foliar resulta também em uma redução da capacidade fotossintética da planta.

O decréscimo da AFE e da RAF indica que a superfície foliar não se desenvolveu na mesma proporção em que ocorreu o acúmulo de massa seca de folhas e massa seca total. Brighenti *et al.*, (1993) destaca que a diminuição da RAF indica uma translocação de fotoassimilados que seriam destinados a expansão foliar para outros órgãos das plantas.

Pigmentos fotossintéticos

O impacto do estresse hídrico e/ou salino sobre os pigmentos fotossintéticos no melão, ficaram evidentes pela redução no teor da clorofila a e dos pigmentos totais, ou seja, estruturas decisivas para a regulação dos pigmentos fotossintéticos, os quais são vitais para a captação de energia luminosa e a eficiência fotossintética das plantas.

Estudando a cultura do trigo, Bukhari et al., (2020) avaliaram teores de ChlA, ChlB, carotenoides e ChlTotal de duas variedades, sob 100 e 60% da capacidade de campo (CC) do solo e diferentes formas de aplicação de silício, e constataram que nas plantas sob estresse hídrico (60% da CC) níveis significativamente mais baixos de ChlA e ChlTotal em comparação com as plantas sob máxima umidade do solo. Para a cultura do milho, Saeed et al., (2023) constataram uma redução dos teores de ChlA, ChlB e Razão ChlA/ChlB em plantas submetidas a 75% da CC

Do ponto de vista da salinidade, Silva et al., (2021) constataram uma redução nos valores de ChlA e PT em plantas de mini-melancia cv. Sugar Baby irrigadas com água de condutividade elétrica de 4,0 dS m⁻¹. Para a cultura do melão, em contraponto, Mahmoud e Ahmad (2018) destacam níveis elevados de ChlA, ChlB, PT e carotenoides em plantas irrigadas com água de 14 dS m⁻¹.

Dentre os principais argumentos para explicar a redução nos teores de clorofila a e pigmentos totais menciona-se que sob condições de estresse hídrico e salino o acúmulo de espécies reativas de oxigênio (EROs) causam a peroxidação lipídica e danificam o cloroplasto, mitocôndrias, clorofila e outros componentes do aparelho fotossintético que

estão associados à fotossíntese (Cui et al., 2017). Silva et al., 2022 argumentam que o fechamento estomático em resposta ao estresse hídrico, que reduz a perda de água, mas também a entrada de CO₂, reduzindo a taxa fotossintética e a necessidade de clorofila, o que implica na inibição da síntese, uma vez que a planta passa a priorizar a alocação de recursos para mecanismos de sobrevivência, como o ajuste osmótico (Ghafar et al., 2021).

Eficiência fotoquímica

O impacto causado pelas limitações impostas pelos estresses hídrico e salino a superfície fotossintética e ao teor de clorofila à cultura do melão, notadamente, também afetam a fluorescência da clorofila a. A mesma tendência foi verificada na cultura do cafeeiro, ou seja, Cintra et al., (2020) verificaram que nas plantas sob estresse hídrico (25, 50 e 75% da água disponível) os valores de Fo foram 65, 39 e 17% menores respectivamente, quando comparadas aos valores observados em plantas mantidas a 100% da água disponível.

Como verificado no presente trabalho, o fator salinidade também limita a fluorescência inicial; tendência parecida foi mencionada por Santos et al., (2020) para a cinco variedades de manjeriço submetidas a CE de 3,5 dS m⁻¹ em que se constatou valores de Fo superior as plantas sob CE de 2,0 dS m⁻¹.

O aumento dos valores da Fo pode ser interpretado como uma redução na capacidade de transporte de elétrons em decorrência do estresse hídrico e salino, isso por que se refere a frequência de fluorescência quando todos os complexos antenas e centros de reações do fotosistema II estão oxidados (Rousseau et al., 2013)

A diminuição da umidade do solo também afeta a Fm. Assim como ora verificado para o melão, Citra et al., (2020) também constataram um aumento da Fm com redução da água disponível no solo para plantas de café, chegando a estimar incremento de 18% para cada redução de 25% da água disponível. Por outro lado, a irrigação com água salobra também catalisou esse processo para a cultura do melão; tendência essa também demonstrada para a cultura do manjeriço, cv. Alfavaca; em estudos realizados por Santos et al., (2020) estes autores estimaram valores de Fm de 3436,67; 3330,67 e 3132,33 sob a CE da água de irrigação de 5,0; 3,5 e 2,0 dS m⁻¹.

A Fm diz respeito a intensidade máxima da fluorescência, quando praticamente toda a quinona é reduzida e os centros de reação atingem sua capacidade máxima.

respectivamente, ficando evidente o aumento dos estresses hídrico e/ou salino eleva os valores de F_m , causando danos aos centros de reação.

A aptidão que as plantas possuem em transferir a energia proveniente dos elétrons excitados em moléculas de clorofila para sintetizar NADPH, ATP e ferredoxina reduzida (Fdr) (Silva et al., 2015) também foi afetado pelo estresse hídrico e salino na cultura do melão e, no mesmo sentido, o indicador da máxima eficiência ou da atividade fotossintética potencial nas plantas - F_v/F_o , ou seja, a eficiência fotoquímica no fotossistema II, também foi afetado, do que se pode inferir que a atividade fotossintética potencial nas plantas foi diretamente reduzida., isso por que os valores considerados normais para F_v/F_o ficam entre 4 e 6, valores fora deste intervalo podem indicar a presença de estresse nas plantas.

Já a razão F_v/F_m , é um indicador da eficácia com que a luz captada pelo fotossistema II é convertida em energia para os processos fotoquímicos, podendo ser utilizada para detectar alterações no sistema fotossintético que possam resultar de estresses abióticos (SILVA et al., (2015). Neste caso, o valor crítico, ou seja, valor sob o qual o aparato fotossintético será danificado fica abaixo de 0,75 (ZANANDREA et al., 2006; BAKER e ROSENQVIST, 2004).

Para situação de estresse hídrico, em plantas de melão cv. pele de sapo, submetidas a reposição de 40% da E_{Tc} , Melo et al., (2020) verificaram valores de F_v/F_m de 0,79; nas plantas submetidas a 89,6% da E_{Tc} , o valor da F_v/F_m chegou a 0,83. Quanto a salinidade, também há relatos de tendência similar; Santos et al., 2020 avaliou o efeito da salinidade da solução nutritiva sobre os parâmetros fotossintéticos de variedades de manjeriço e constatou uma redução na F_v/F_m de 0,77 para 0,74 para a variedade Lemocino quando a salinidade da solução nutritiva passou de 2,0 para 5,0 dS m^{-1} .

5. CONCLUSÕES

O impacto sobre a superfície fotossintética ocorre tanto pela redução da área foliar, quanto pela redução na fixação de massa seca nas folhas;

Os valores de ChlB e carotenóides foram mais afetados pela salinidade do que pelas lâminas deficitárias, no entanto, os valores de ChlA e Pigmentos Totais, assim como a relação ChlA/ChlB, é sensível a redução da umidade do solo;

Nas plantas foram expostas a 55% da capacidade máxima de retenção da água no solo, o impacto do aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva sobre os valores de F_m , F_v , F_v/F_o e F_v/F_m é potencializado.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, T. B. Enologia floral, viabilidade do grão de pólen e receptividade do estigma do meloeiro. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, v.52, p.43-46, 2008.

ACOSTA-MOTOS, J. R. et al. Plant Responses to Salt Stress: Adaptive Mechanisms. *Agronomy*, v.7, p.1-38, 2017.

ALVES, W. W. A. et al. Métodos de determinação e níveis de água disponível no solo: efeito sobre a cultura do algodoeiro herbáceo. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 91-96, 2010.

ARAÚJO, B. A. et al. Development and quality of melon fruits grown under salt stress. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 28, p. e277374, 2024.

BAKER, N. R.; Rosenqvst, E. Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. *Journal of Experimental Botany*, v.55, p.1607-1621, 2004.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal:FUNEP, p. 41, 2003.

BRIGHENTI, A. M. et al. **Crescimento e partição de assimilados em losna**. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 5, n. 1, p. 41-45, 1993.2

BUKHARI, M. A. et al. **Silicon mitigates drought stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) through improving photosynthetic pigments, biochemical and yield characters**. *Silicon*, v. 13, p. 4757-4772, 2021.5

CINTRA, P. H. N. et al. **Análise de fluorescência da clorofila em mudas de caféiro sob estresse hídrico**. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 28006-28014, 2020.7

COELHO, E. F.; SANTOS, M. R. dos.; CRUZ, R. O. da R.; L. LIMA, W. F.; BARROS, D. L. Irrigação com déficit regulado em diferentes fases de cultivo de Bananeira ‘BRS princesa’. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.14, nº.2, p. 3931-3940, 2020.

CUI, G.; ZHAO, X.; LIU, S. et al. **Beneficial effects of melatonin in overcoming drought stress in wheat seedlings**. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 118, p. 138–149, 2017.4

- FERNÁNDEZ, J. E.; ALCON, F.; DIAZ-ESPEJO, A.; HERNANDEZ-SANTANA, V.; CUEVAS, M. V. Water use indicators and economic analysis for on-farm irrigation decision: A case study of a super high-density olive tree orchard, *Agricultural Water Management*, v 237, p. 106074, 2020
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: *Sisvar. Brazilian Journal of Biometrics*, 37(4), 529–535, 2019.
- FRANCO, L. B. et al. Manejo de irrigação via sensores de solo e fontes nitrogenadas no crescimento da cana-de-açúcar. 2020.
- GAO, Y. et al. **Increasing seeding density under limited irrigation improves crop yield and water productivity of winter wheat by constructing a reasonable population architecture.** *Agricultural Water Management*, v. 253, p. 106951, 2021.3
- GHAJAR, M. A.; AKRAM, N. A.; SALEEM, M. H. et al. **Ecotypic morphological and physio-biochemical responses of two differentially adapted forage grasses, *Cenchrus ciliaris* L. and *Cyperus arenarius* Retz. to drought stress.** *Sustainability*, v. 13, p. 8069, 2021.4
- GONDIM, TM de S.; CAVALCANTE, LOURIVAL FERREIRA; BELTRÃO, NE de M. *Aquecimento global: salinidade e consequências no comportamento vegetal.* 2010.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Produção de melão 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. Acesso em 28/10/2024
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: Packer, L.; DOUCE, R. *Methods in enzymology*, 1 ed., v.148. Academic Press, 1987. Cap. 34, p. 350 -382.
- MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. **Fisiologia vegetal**, v. 1, n. 2, p. 333-350, 1979.
- MAHMOUD, A., AHMAD, A. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, 2018. doi: 10.1007/S11738-018-2657-0
- MELO, A. S. de et al. **Physiology and yield of Piel de sapo melon (*Cucumis melo* L.) under water deficit in semi-arid region, Brazil.** *Bioscience Journal*, v. 36, n. 4, 2020.6
- MORAIS, A. A. et al. Cultivo de melão nobre tipo cantaloupe em substrato sob ambiente protegido. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 42, 2019.
- NAROUIRAD, M. R. et al. Response of Iranian melon populations to deficit irrigation condition. 2020.

PAIVA, F. J. S. et al. The Effects of Irrigation Water Salinity on the Synthesis of Photosynthetic Pigments, Gas Exchange, and Photochemical Efficiency of Sour Passion Fruit Genotypes. *Plants*, v. 12, n. 22, p. 3894, 2023.

PEREIRA, F. H. F. et al. Poda da haste principal e densidade de cultivo na produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. *Horticultura Brasileira*, v. 21, p. 192-197, 2003.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington, D.C.: United States Salinity Laboratory, United States Department of Agriculture - Handbook, 60, p.160, 1954.

ROUSSEAU, C. et al. **High throughput quantitative phenotyping of plant resistance using chlorophyll fluorescence image analysis**. *Plant Methods*, v. 9, p. 1-13, 2013.6

SAEED, F. et al. **Glutathione and zinc application upregulate the antioxidant system increasing photosynthetic pigments and growth under water stress in maize (*Zea mays* L.)**. *Brazilian Journal of Botany*, v. 47, n. 3, p. 795-808, 2024.5

SANTOS, F. A. et al. **Produtividade do melão rendilhado fertirrigado com silício**. *Revista IRRIGA - Brazilian Journal of Irrigation & Drainage*, 2021.1

SANTOS, H. G. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3 ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013.

SANTOS, S. T. dos et al. **Photochemical efficiency of basil cultivars fertigated with salinized nutrient solutions**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 24, p. 319-324, 2020.6

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*, v.119, p.294- 311, 2017.

SHABBIR, A. et al. **Effects of drip irrigation emitter density with various irrigation levels on physiological parameters, root, yield, and quality of cherry tomato**. *Agronomy*, v. 10, n. 11, p. 1685, 2020.3

SHARMA, S. P. et al. Root growth, yield, and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.) to deficit subsurface drip irrigation. *Agricultural water management*, v. 136, p. 75-85, 2014.

SILVA AVES, A. et al. **Crescimento de mini melancia em ambiente protegido utilizando soluções salinizadas enriquecidas com potássio e cálcio**. *IRRIGA*, v. 28, n. 1, p. 210-226, 2023

SILVA, A. O. et al. Avaliação do desempenho de métodos de estimativa de evapotranspiração potencial para região norte de Recife-PE. *Engenharia na Agricultura*, v. 20, n. 2, p. 163-174, 2012.

SILVA, D. M. R.; SANTOS, J. C. C.; ROSA, V. R.; SANTOS, A. L. F.; SILVA, M. A. **Tolerance to water deficiency in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) modulated by potassium fertilization.** *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 44, p. 99, 2022.4

SILVA, F. G. et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, p.946-952, 2015.

SILVA, F. H. A. et al. **Physiological aspects of melon (*Cucumis melo* L.) as a function of salinity.** *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 40, p. 1298-1314, 2021.1

SILVA, S. S. da et al. **Quantum yield, photosynthetic pigments and biomass of mini watermelon under irrigation strategies and potassium.** *Revista Caatinga*, v. 34, p. 659-669, 2021.5

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. *Fisiologia vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2017.

TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Irrigation management strategies with brackish water in production and post-harvest quality of “toad skin” melon. *Water, Air, & Soil Pollution*, v. 232, n. 6, p. 231, 2021.

ZANANDREA, I. et al. A. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*. *Current Agricultural Science and Technology*, v.12, p.157-161, 2006.

CAPÍTULO III

RELAÇÕES HÍDRICAS E PARTIÇÃO DE BIOMASSA DO MELÃO CANTALOUPE SOB LÂMINAS DEFICITÁRIAS DE FERTIRRIGAÇÃO

RELAÇÕES HÍDRICAS E PARTIÇÃO DE BIOMASSA DO MELÃO CANTALOUPE SOB LÂMINAS DEFICITÁRIAS DE FERTIRRIGAÇÃO

RESUMO: O estudo das relações hídricas e da partição de biomassa tem sido fundamental na caracterização de plantas submetidas a estresses abióticos. Neste sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar o desempenho de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a fertirrigação deficitária e diferentes CE da água de irrigação, utilizando as relações hídricas e a partição da biomassa como indicadores. Deste modo, plantas de melão ‘Cantaloupe’ foram cultivadas em ambiente protegido, entre junho e agosto de 2023, em Recife, Pernambuco, Brasil (08°01’05’’S de latitude e 34°56’48’’W de longitude, altitude média de 6.5 m) e expostas a aplicação diária de diferentes lâminas de fertirrigação - visando a manutenção de 100; 85; 70 e 55% da umidade correspondente a capacidade máxima de retenção da água no solo; dispostas em dois níveis de condutividade elétrica (2.0 e 3.5 dS m⁻¹) em sistema aberto e de livre drenagem. Esses tratamentos foram alocados em blocos ao caso e analisados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro blocos, totalizando 32 unidades experimentais. Foram avaliadas variáveis relacionadas às relações hídricas, produção e partição de biomassa fresca e seca e percentual de matéria seca. Verificou-se que o efeito combinado do estresse hídrico e salino potencializa os danos sobre o TRA, a SF e o %EE, sendo também evidente no DSH e gs, mesmo que de forma isolada; de pronto, a manutenção da umidade do solo na capacidade máxima retenção é crucial para preservar o teor relativo de água e a suculência foliar em condições de salinidade. A produção de matéria fresca das folhas e seca das raízes foi sensível ao efeito interativo do estresse hídrico e salino, mesmo assim a MSRaízes não foi afetada pela redução da umidade do solo sob CEsn de 2.0 dS m⁻¹.

Palavras-chave: *Cucumis melo*; estresse hídrico; irrigação deficitária.

WATER RELATIONS AND BIOMASS PARTITION OF CANTALOUPE MELON UNDER DEFICIT DEPTH OF FERTIGATION

ABSTRACT: The study of water relations and biomass partitioning has been fundamental in characterizing plants subjected to abiotic stresses. In this context, the present work was conducted to analyze the performance of melon plants, cv. Cantaloupe, exposed to deficit fertigation and different EC levels of irrigation water, using water relations and biomass partitioning as indicators. For this purpose, ‘Cantaloupe’ melon plants were cultivated in a protected environment between June and August 2023, in Recife, Pernambuco, Brazil (08°01’05’’S latitude and 34°56’48’’W longitude, average altitude of 6.5 m). The plants were subjected to daily dry applications of different fertigation levels—aiming to maintain 100%, 85%, 70%, and 55% of the moisture corresponding to the soil's maximum water retention capacity—distributed across two electrical conductivity levels (2.0 and 3.5 dS m⁻¹) in an open and free-drainage system. These treatments were arranged in randomized blocks and analyzed in a 4 x 2 factorial design, with four blocks, totaling 32 experimental units. Variables related to water relations, production, fresh and dry biomass partitioning, and dry matter percentage were evaluated. It was found that the combined effect of water and saline stress amplified damage to RWC, SLA, and %EE, which was also evident for SDW and gs, even when assessed individually; notably, maintaining soil moisture at maximum retention capacity is crucial to preserving relative water content and leaf succulence under salinity conditions. The fresh leaf biomass production and the drying of the roots were sensitive to the interactive effects of water and saline stress, nonetheless root dry biomass matter was not affected by reduced soil moisture under an EC of 2.0 dS m⁻¹.

Keywords: *Cucumis melo*; water stress; deficit irrigation.

1. INTRODUÇÃO

As variáveis relacionadas às relações hídricas são cruciais para determinar o nível de estresse hídrico nas plantas e podem ser utilizadas como indicador da sua capacidade de absorver água e manter a homeostase celular (PEREIRA FILHO et al., 2015; IMADI et al., 2016; RODRIGUES et al., 2019).

Algumas culturas submetidas a condições de estresse abióticos utilizaram as relações hídricas como indicadores de estresse hídrico, à exemplo da cultura do melão (FARIAS et al., 2004), feijão (OLIVEIRA et al., 2005;) e da laranja (ZANATA, 2023).

No ano de 2022, foram produzidas 699.281 toneladas de melão no Brasil, em uma área 27,594 ha, sendo a região Nordeste responsável por 92% da produção nacional do fruto (IBGE, 2022), com a contribuição dos estados do Rio Grande do Norte (442.107 t), Ceará (86.923 t) e Bahia (84.333 t), todos com notada limitação hídrica impondo um entrave para consolidação e expansão das áreas irrigadas (LIMA et al., 2019).

O êxito da agricultura irrigada nessas regiões depende do uso de técnicas de manejo hídrico que forneçam água às plantas de forma econômica e eficiente, diversos estudos reportam experiências que ponderam a eficácia de técnicas de manejo da água na irrigação com base na análise das relações hídricas (SHARMA et al., 2019; SILVA et al., 2021) e da partição de fotoassimilados (MEDEIROS et al., 2007; FREITAS et al., 2014; ARAÚJO et al., 2016).

Dentre essas técnicas de manejo da água na irrigação, menciona-se a irrigação deficitária (SILVA et al., 2021), que se refere a aplicação de quantidades de água inferiores àquelas consideradas necessárias para atender às demandas hídricas das culturas (SAMPATHKUMAR et al., 2013; JUSTINO et al., 2019). Melo et al., (2020) destaca que lâminas abaixo de 80% da evapotranspiração de referência (ET_o) resultam em reduções drásticas no crescimento, trocas gasosas, eficiência quântica do fotossistema II e produção de frutos, comprometendo a produção de melão em climas semiáridos. Entretanto, Sharma et al., (2014) no Texas, EUA, em condições semiáridas, avaliaram três cultivares de melão em condições de irrigação subsuperficial deficitária a 50% da evapotranspiração de cultivo (ET_c), em duas estações do ano e perceberam um aumento na densidade de raízes.

Outra questão limitante nessas regiões é a salinidade das águas disponíveis para irrigação, o que impõe ainda mais restrições ao uso de técnicas de manejo da água que pressuponham algum nível de déficit, devido a deposição gradual de sais no solo que

elevam a condutividade elétrica, resultando no aumento do potencial osmótico e na limitação da absorção de águas e nutrientes pelas culturas.

Por outro lado, há relatos na literatura (Shani & Dudley, 2001; Wang et al., 2016; Lima et al., 2020) enfatizando que plantas de melão, em condições de salinidade, podem ajustar seu metabolismo para manutenção do status hídrico, embora com redução no número e tamanho dos frutos.

Neste sentido, discussões análogas que tratem da gestão de lâminas deficitárias em melões do tipo nobre, como a cultivar cantaloupe, ainda são escassas, embora se façam necessárias tendo em vista o aumento da participação dos frutos dessa cultivar no mercado externo, em torno de 15 a 20% (Sales Júnior et al., 2006). Vale ressaltar que essas “cultivares nobres” são mais sensíveis a salinidade em relação ao melão amarelo com salinidade limiar de $2,2 \text{ dS m}^{-1}$, Ayers e Westcot (1999), por exemplo, exigindo cuidados mais específicos no processo de produção (MEDEIROS et al., 2011).

Assim sendo, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar o desempenho de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a fertirrigação deficitária e águas de diferentes CE, tendo as relações hídricas, a produção e partição de biomassa fresca e seca e o percentual de matéria seca como indicadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização do ambiente experimental

O estudo foi conduzido em ambiente protegido do Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), *campus* Sede, município do Recife, Pernambuco, nas coordenadas $08^{\circ}01'05''\text{S}$ de latitude e $34^{\circ}56'48''\text{W}$ de longitude, altitude média de 6.5 m, no período 13 de junho a 28 de agosto de 2023.

A casa de vegetação utilizada está posicionada na direção Leste-Oeste, com estrutura de aço galvanizado; suas dimensões são de 6,0 m de largura por 18,0 m de comprimento totalizando 108 m^2 de área e 4,0 m de pé direito. A parte superior é em arco coberta com e polietileno de baixa densidade, $150 \mu\text{m}$ de espessura, atividade contra a incidência direta dos raios ultravioletas e difusor de luz. Nas laterais e nas partes posterior e anterior foi utilizada telas de nylon da cor branca.

Durante o período de aplicação dos tratamentos a temperatura média e a umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente com auxílio do termo-higrômetro digital

(Incoterm, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) instalado no centro da casa de vegetação, a uma altura 1.20 m. Os valores de umidade relativa do ar, registrados durante o experimento, para a máxima e mínima, foi de 92.9% e 77.66%, respectivamente; os valores de máxima e mínima, registrados para a temperatura do ar, foi de 31 °C e 21 °C, respectivamente (Figura 1). Os valores de radiação global foram obtidos com auxílio de um sensor do tipo CS301 Pyranometer (Apogee Instruments, Logan, Utah, Estados Unidos) que mede a radiação solar total (Figura 1).

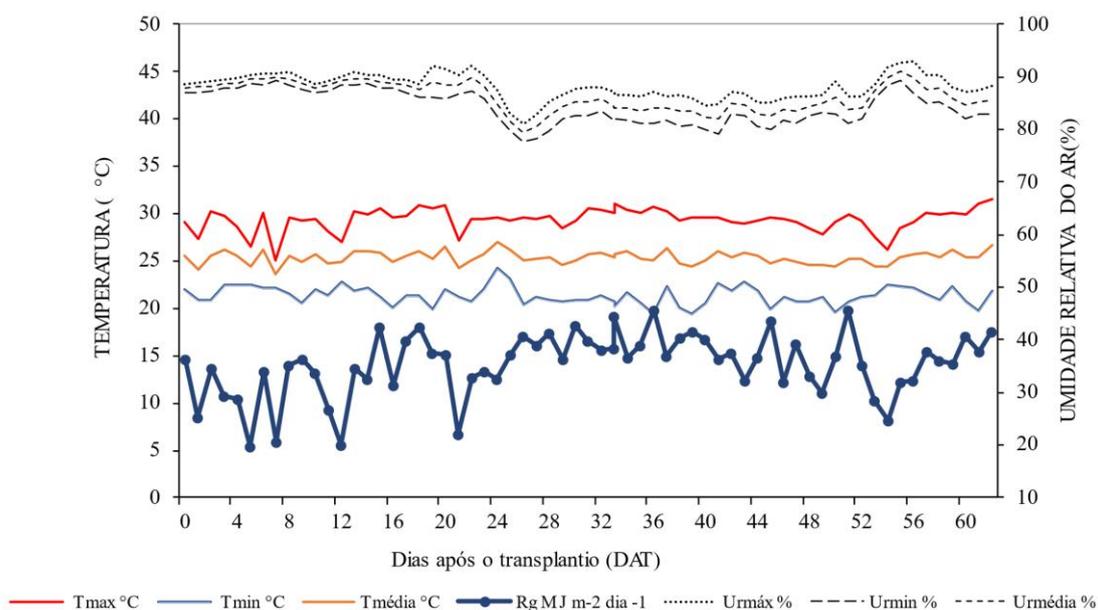


Figura 1. Registros diários de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação global durante o período experimental.

As unidades experimentais foram alocadas em estrutura de alvenaria nivelada, nas dimensões de 20 x 20 x 20 cm e espaçamento de 1.0 m em todas as direções; estas unidades experimentais consistiram de vasos de polietileno com capacidade volumétrica de 10,0 L, os quais foram adaptados com um sistema de drenagem constituído de furos no fundo do vaso, de uma manta geotêxtil cobrindo todo o diâmetro do fundo do vaso, para evitar a perda de solo e, por fim, 9.0 kg de massa de solo seco (Figura 2A).

O sistema de tutoramento das plantas foi instalado paralelo à linha de cultivo, utilizando mourões de madeira nas extremidades nos quais foram fixados e esticados arames (Figura 2B).

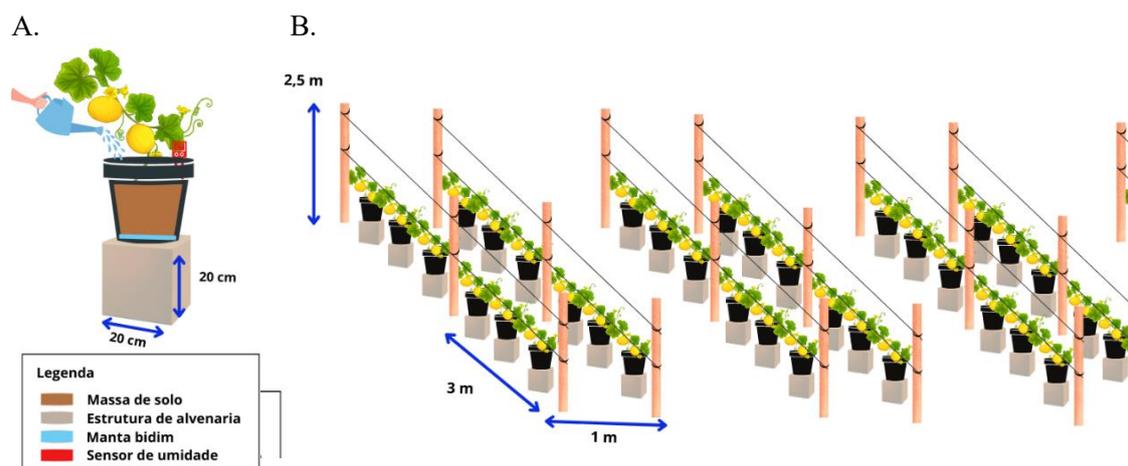


Figura 2. Desenho esquemático (A) das unidades experimentais – vasos; (B) do sistema de tutoramento utilizado no experimento.

O solo utilizado na pesquisa segundo a classificação de solos do Sistema Americano (Soil Survey Staff, 2022) é do tipo spodosols, proveniente do município de Goiana-PE, coletado na camada de 0-20 cm, posteriormente, seco ao ar em ambiente ventilado, destorroado e peneirado em malha de 4.75 mm. Quanto a análise granulométrica do solo verifica-se 71% de areia; 20% de areia fina; 2% de silte e 7% de argila, sendo constatado 100% de grau de floculação, tendo por classe textural um solo arenoso.

A capacidade máxima de retenção de água no solo – SM(%), foi realizada em triplicata com vasos montados da mesma forma que os utilizados na pesquisa, sendo o solo umedecido por capilaridade até a saturação, em seguida os vasos foram cobertos com plástico filme e submetidos à livre drenagem, quando o vaso não apresentou mais sinais de drenagem foi o momento determinado da umidade a capacidade de vaso – SM(%), (ALVES et al., 2010).

Tabela 1. Parâmetros químicos e físicos do solo (respectivamente): pH; Potássio; Sódio; Alumínio; Cálcio; Magnésio; Fósforo; carbono orgânico; matéria orgânica; H+Al; soma de bases; capacidade de troca catiônica; densidade do solo (Ds); densidade de partículas (Dp); porosidade total (Pt); areia, areia fina; silte; argila e grau de floculação (Gl).

pH	K	Na	Al	Ca
6.43	0.02 cmol _c dm ⁻³	0.03 cmol _c dm ⁻³	0.0 cmol _c dm ⁻³	3.0 cmol _c dm ⁻³
Mg	P	C.O	M.O	H+Al
0.90 cmol _c dm ⁻³	50.75 mg. dm ⁻³	0.10 g. Kg ⁻¹	0.18 g. Kg ⁻¹	0.56 cmol _c dm ⁻³
S.B	CTC	V	C	M
3.95 cmol _c dm ⁻³	4.51 cmol _c dm ⁻³	87.58%	0.17%	0,0%
Ds	Dp	Pt	Areia	Areia Fina
1.59 g cm ⁻³	2.60 g cm ⁻³	38.85%	71%	20%
Silte	Argila	Gl		
2%	7%	100%		

Toda aplicação de nutrientes efetuada durante o ciclo foi via fertirrigação.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, analisado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro blocos, totalizando trinta e duas unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em quatro lâminas deficitárias de fertirrigação, planejadas para repor diariamente os níveis de umidade do solo correspondentes a 100, 85, 70 e 55% em relação a máxima capacidade de retenção de água – SM(%) e dois níveis de condutividade elétrica da água de fertirrigação – solução nutritiva (CESn), a saber: 2.0 e 3.5 dS m⁻¹.

Preparo, manejo e valores aplicados da fertirrigação

Foi preenchido um reservatório com 1000 L de água de abastecimento local (CE_{abastecimento} = 0.012dS m⁻¹); em seguida, solubilizou-se o quantitativo de fertilizantes recomendado pela Morais et al., (2019), ou seja, 684 mg L⁻¹ de nitrato de cálcio (Ca (NO₃)₂); 76 mg L⁻¹ de MAP purificado (NH₄ H₂ PO₄); 615 mg L⁻¹ de MKP (KH₂PO₄); 604 mg L⁻¹ de sulfato de magnésio (MgSO₄) e 500 mg L⁻¹ de nitrato de potássio (KNO₃). Para o fornecimento de micronutrientes, fez-se o uso do KSCMix, apresentando a seguinte concentração: 11% de Enxofre (47.52 mg L⁻¹), 9% de Magnésio (38.88 mg L⁻¹), 0.5 % de boro (2.16 mg L⁻¹), 0,5% de cobre (2.16 mg L⁻¹), 2,5% Ferro (10.8 mg L⁻¹); 2 % Manganês (8.64 mg L⁻¹), 0,2 de Molibdênio (0.86 mg L⁻¹) e 1.5 % de zinco (6.48 mg L⁻¹). Depois da dissolução dos fertilizantes a CE atingiu o valor de 2.0 dS m⁻¹, a 25° C.

A seguir o volume preparado foi dividido em dois reservatórios de 500 L e, no segundo reservatório, adicionou-se NaCl em um quantitativo estimado por Richards (1954), para se atingir a CE de 3.5 dS m⁻¹, a 25°C, com os devidos ajustes efetuados com auxílio do medidor de Condutividade de Bolso - AK52 com compensação automática de temperatura.

O volume de fertirrigação (solução nutritiva) a ser aplicado diariamente, foi determinado de modo a repor o nível de umidade do solo previsto nos tratamentos com base na medição diária da umidade atual do solo aferida todos os dias às 8h, com auxílio de um sensor de umidade do tipo ECH20, modelo EC-5, devidamente calibrado para o solo utilizado (FRANCO, 2020), (Figura 3).

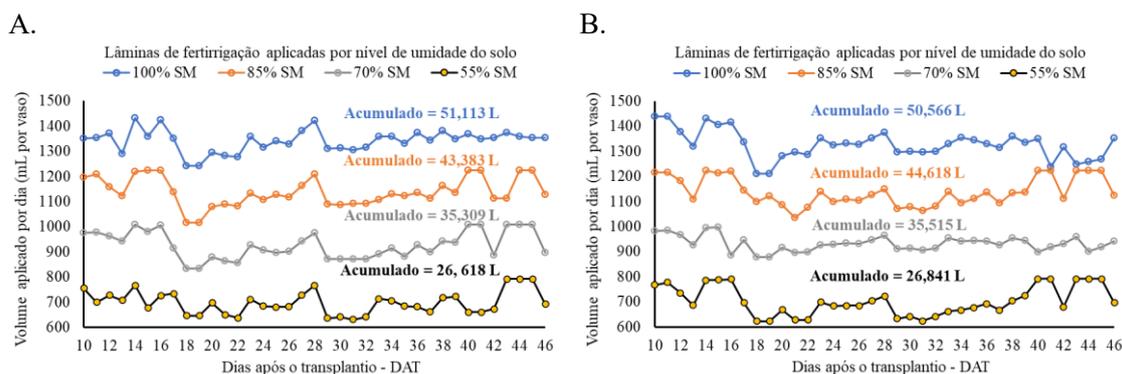


Figura 3. Volume da lâmina aplicada conforme umidade do solo pré-estabelecida por tratamento, quando aos níveis de CE, ou seja (A) 2.0 dS m⁻¹ e (B) 3.5 dS m⁻¹.

Os volumes acumulados de solução e os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) em diferentes níveis de salinidade (2.0 e 3.5 dS m⁻¹) e percentuais de capacidade de vaso são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores acumulados para o volume de água, sais e nutrientes por tratamento.

Tratamento	NaCl	N	P	K	Ca	Mg
	g	g	g	g	g	g
100%SM 2.0 dS m ⁻¹	0	31.82	26.17	60.18	27.18	19.68
85%SM 2.0 dS m ⁻¹	0	27	22.21	51.08	23.07	16.70
70%SM 2.0 dS m ⁻¹	0	21.98	18.08	41.57	18.77	13.59
55%SM 2.0 dS m ⁻¹	0	16.57	13.63	31.34	14.15	10.25
100%SM 3.5 dS m ⁻¹	48.55	31.48	25.89	59.54	26.89	19.47
85%SM 3.5 dS m ⁻¹	42.64	27.65	22.74	52.30	23.62	17.10
70%SM 3.5 dS m ⁻¹	34.09	22.11	18.18	41.82	18.88	13.67
55%SM 3.5 dS m ⁻¹	25.76	16.71	13.74	31.60	14.27	10.33

Descrição e condução da cultura

A cultura utilizada foi a cultivar de melão (*Cucumis melo* L) híbrido F1 Caribbean Gold RZ do tipo cantaloupe Harper (Rijk Zwaan). O semeio foi realizado no dia 13 de junho de 2023, em tubetes de polietileno com volume de 120 ml, no formato de cone. Após a semeadura, as bandejas de tubete foram acondicionadas em ambiente protegido sendo irrigadas através de um sistema de irrigação de microaspersão automático, utilizando água de abastecimento local da UFRPE (0,12 dS m⁻¹). Aos 13 dias após o semeio (DAS), com a primeira folha definitiva totalmente expandida, foi realizado o

transplântio, deixando-se uma planta por vaso e todos os vasos em máxima capacidade de retenção de água do solo - SM (%) com água de abastecimento local, até aos 12 dias após o transplântio (DAT), data em que se iniciou a aplicação dos tratamentos.

Quanto ao tutoramento e poda, as plantas foram conduzidas verticalmente, utilizando fita de ráfia fixada na linha de arame. Quando as plantas atingiram 2,0 metros de altura, foi realizado o corte do meristema apical das plantas, conforme metodologia proposta por Pereira et al. (2003).

Em relação aos tratos culturais e fitossanitários, a cultura foi conduzida de forma a manter o solo livre de plantas daninhas, sendo realizado o raleio manual dessas plantas uma vez por semana. O planejamento fitossanitário consistiu em aplicações de defensivos de forma preventiva e corretiva; verificou-se a ocorrência de mosca branca, mosca das frutas, pulgão, oídio e míldio, utilizou-se os seguintes inseticidas e fungicidas: Autêntico BR (Acetamiprido) e Nillus e Score. Em ambos os produtos, foram respeitadas as doses recomendadas na bula, assim como os intervalos de aplicação.

A polinização foi realizada nas primeiras horas da manhã, levando em consideração que a viabilidade dos grãos de pólen diminui ao longo do dia (Abreu et al., 2008). Foi realizada de forma manual e cruzada; à medida que surgiam flores masculinas e femininas, procedeu-se a abertura das flores masculinas, para coleta dos estames com pólen os quais, posteriormente, foram postos em contato “suave” com o ovário da flor feminina de outra planta.

Variáveis analisadas

- Relações hídricas

Aos 76 DAS determinou-se o teor relativo de água (TRA), a suculência foliar (SF), o déficit de saturação hídrica (DSH), porcentagem de extravasamento de eletrólitos (%PEE), condutância estomática foliar (GS).

A determinação do teor relativo de água (TRA) foi realizada coletando 20 discos foliares de 8,28 mm diâmetro, estes foram pesados para obter a biomassa fresca (BMF) em gramas. Esses discos foram postos para saturar, em água destilada, por 24 horas até atingir pleno turgor, sendo pesados novamente para registrar o peso da biomassa túrgida (BMT). O peso da biomassa seca (BMS) foi determinado após os discos serem secos a 65°C por 48 horas em uma estufa de circulação forçada. O cálculo do teor relativo de água (TRA) foi realizado seguindo o método de Silveira et al. (2003).

$$\text{TRA}(\%) = \frac{\text{BMF} - \text{BMS}}{\text{BMT} - \text{BMS}} \times 100$$

Em que: BMF - Biomassa fresca (g);

BMS - Biomassa seca (g);

BMT - Biomassa turgida (g)

Os valores de suculência foliar (SF) e déficit de saturação hídrica (DSH) foram obtidos a partir dos dados do teor relativo de água utilizando a relação entre massa fresca, seca e área dos discos foliares, representada pelas equações abaixo, propostas por Delf (1912).

$$\text{SF} = \frac{(\text{BMF} - \text{BMS})}{A}$$

Em que: SF - Suculência Foliar (g cm⁻²)

A - Área dos discos foliares (cm²)

Avaliou-se a integridade das membranas celulares por meio da análise do extravasamento de eletrólitos de discos de tecido foliar. Para tal, 20 discos de folhas de 1,0 cm de diâmetro foram mergulhados em 30 ml de água destilada durante 24 horas. Após esse período, procedeu-se à primeira medição da condutividade elétrica livre (CL) usando um condutivímetro de bancada (DM-32-ET | Digimed). Em seguida, as amostras foram aquecidas em banho-maria a 95°C por uma hora para a medição da condutividade elétrica total (CT). Com esses resultados, a porcentagem de extravasamento de eletrólitos (%PEE) foi calculada usando a equação (VASQUEZ-TELLO et al.,1990).

$$\text{PEE} = \frac{\text{CL}}{\text{CT}} \times 100$$

Em que: CL- Condutividade elétrica livre;

CT - Condutividade elétrica total.

As medições da condutância estomática foliar (gs) foram realizadas operando um porômetro (Leaf porometer, modelo SC-1, Decagon) para medir a condutância em folhas completamente expandidas, localizadas no terço médio da planta. A análise das trocas gasosas foi conduzida pela manhã, por volta das 9:00h, utilizando-se uma folha de cada planta para aferição.

- Produção de biomassa fresca e seca

As plantas foram coletadas 76 dias após o semeio avaliando as seguintes variáveis: folhas, caule e raiz. Foram coletadas e logo após pesadas em balança analítica com precisão de 0,01g e determinando-se a Matéria Fresca Folhas (MFFolhas), a MFCaule e a MFRaizes, logo após foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft e colocadas

em estufas a 65 °C até obter o peso constante para determinar a Matéria Seca Folhas (MSFolhas), MSCaule e MSRaizes.

- Partição de biomassa fresca e seca e percentual de matéria seca

O percentual de massa seca da parte aérea MSPA (%); o percentual de massa seca das folhas - MSFolhas; o percentual de massa seca do caule - MSCaule e o percentual de massa seca da raiz - MSRaiz foi calculado mediante as equações:

$$\text{MSPA (\%)} = \text{MSPA/MFPA} \times 100.$$

$$\text{MS folhas (\%)} = (\text{MSFolhas/MST}) \times 100$$

$$\text{MS Caule (\%)} = (\text{MSCaule/MST}) \times 100$$

$$\text{MS Raiz (\%)} = (\text{MSRaiz/MST}) \times 100$$

Em que: MSPA (%): Massa seca da parte aérea;

MFPA: Massa fresca da parte aérea (g);

MSPA: Massa seca da parte aérea (g);

MST Massa seca total (g).

- Partição de fotoassimilados

O índice de produção de biomassa da parte aérea (IPBPA) foi calculado de acordo com Benincasa (2003):

$$\text{IPBPA} = (\text{MSPA/MST}) \times 100.$$

Em que: IPBPA: Índice de produção de biomassa da parte aérea;

MSPA: Massa seca da parte aérea (g);

MST: Massa seca total (g).

A relação raiz/parte aérea- R/PA, foi calculada por meio da relação entre a massa seca da raiz e da parte aérea, com auxílio da equação proposta por Magalhães (1979).

$$\text{R/PA} = \text{MSR/MPA}$$

Em que: R/PA: Relação raiz parte aérea;

MSR: Massa seca da raiz (g);

MST: Massa seca da parte aérea (g).

Análise dos dados

Os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (Teste de Bartlett) e, em seguida, foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0.05 de probabilidade. Em casos efeito significativo, os resultados foram comparados mediante a análise de regressão para níveis de umidade do

solo e teste de médias – Scoot-Knott para salinidade. Nas análises dos dados, utilizou-se o software estatístico SISVAR versão 5.2 (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS

Relações hídricas

A interação entre os fatores influenciou ($p \leq 0.01$ ou $p \leq 0.05$) o teor relativo de água (TRA), suculência foliar (SF) e o percentual de extravasamento de eletrólitos (%EE). De forma isolada, as lâminas de fertirrigação e a CE_{sn} apresentaram significância ($p \leq 0.01$) para o déficit de saturação hídrica (DSH) e a condutância estomática (gs) (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância para teor relativo de água (TRA), suculência foliar (SF), extravasamento de eletrólitos (EE), déficit de saturação hídrica (DSH) e para a condutância estomática (gs) de plantas de melão, cv. cantaloupe, expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias.

FV	GL	Quadrados Médios				
		TRA	SF	%EE	DSH	G _s
SM(%)	3	33.696 ^{ns}	344.02**	0.00002**	114.19**	816.517**
R Linear	1	15.129 ^{ns}	1020.94 **	0.00007**	15.129 ^{ns}	0.0005**
R Quadrático	1	5.729 ^{ns}	6.02*	0.0000 ^{ns}	5.729 ^{ns}	0.000001**
CE _{sn}	2	512.480**	7.95*	0.000006**	936.36**	5015.011**
Bloco	3	165.412**	4.35 ^{ns}	0.000002 ^{ns}	3.934 ^{ns}	35.737 ^{ns}
SM(%)xCE _{sn}	6	136.19*	18,02*	0.000004**	34.828 ^{ns}	73.343 ^{ns}
Erro	33	40.081	7.11	0.0000001	12.673	126.022
CV (%)		12.48	5.72	3.20	7.51	8.40

FV: fonte de variação. SM (%): lâmina de fertirrigação necessária para manter o percentual de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CE_a: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

O teor relativo de água – TRA, das plantas expostas a CE_{sn} de 2.0 dS m⁻¹, não foi alterado significativamente ($p > 0.05$) com a redução da SM(%), sendo verificado um TRA médio de 47.28%; já nas plantas expostas a CE_{sn} de 3.5 dS m⁻¹ o TRA foi mínimo (51.90%) na SM(%) estimada em 75.1%. Quando se compara as duas CE_{sn} testadas dentro de cada nível de SM(%), verifica-se uma diferença ($p \leq 0.05$) de 19.08% no TRA das plantas cultivadas sob 100% da SM(%), o que pode ser atribuído ao aumento da CE_{sn} de 2.0 para 3.5 dS m⁻¹ (Figura 4A).

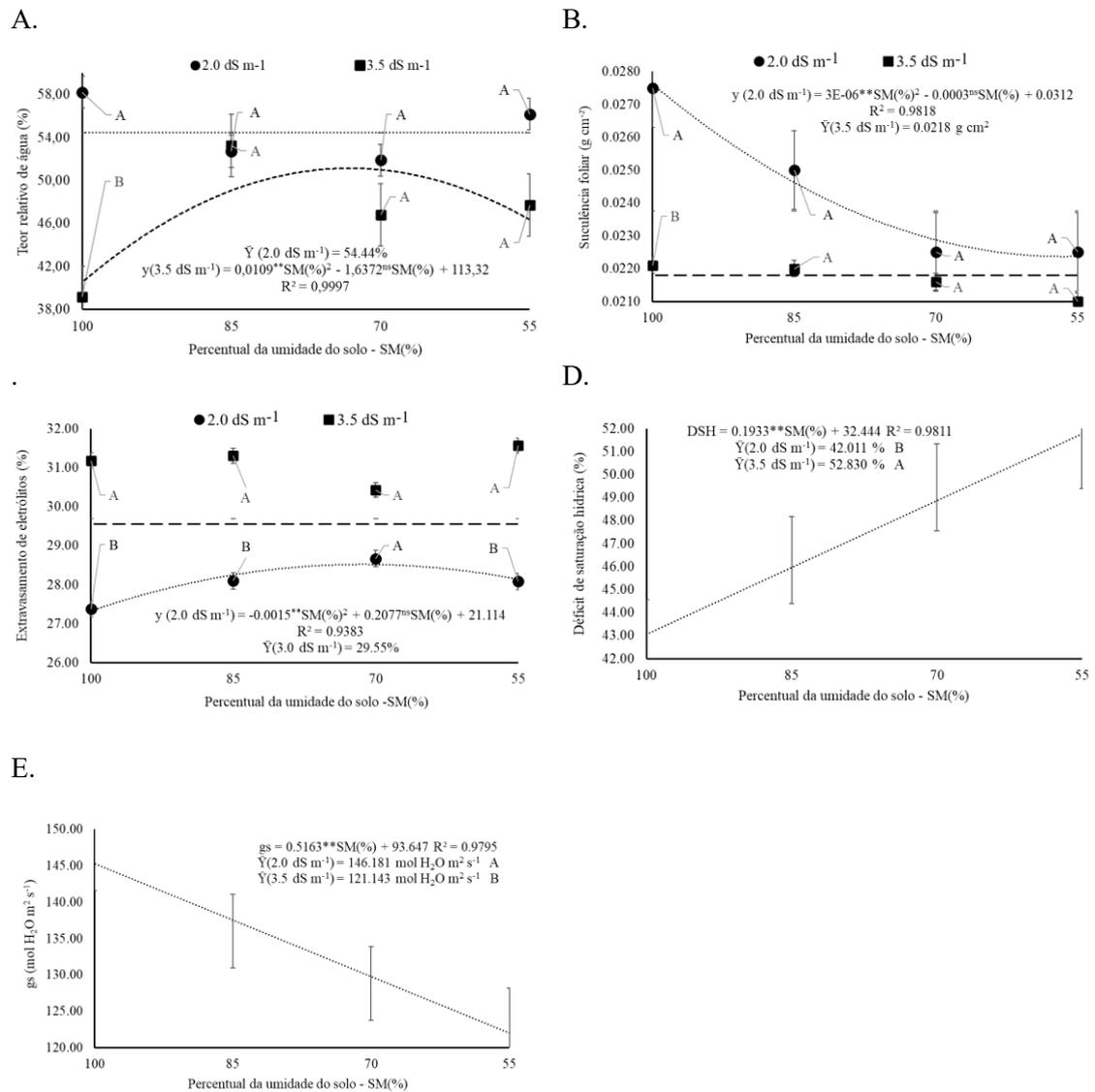


Figura 4. (A) Teor relativo de água (TRA), (B) suculência foliar (SF), extravasamento de (C) eletrólitos (EE), (D) déficit de saturação hídrica (DSH) e (E) condutância estomática (gs) de plantas de melão, cv. Cantaloupe, expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma umidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p > 0,05\%$.

Nas plantas cultivadas sob CEs_n de 2.0 dS m⁻¹, a SF foi mínima (0.0237 g cm²) na SM (%) estimada em 50%; dentro do intervalo de SM (%) testado, as plantas sob CEs_n de 3.5 dS m⁻¹ não foram afetadas ($p > 0.05$) pela variação no SM(%), sendo verificado uma SF média de 0.0208 g cm². De modo análogo ao TRA, também se verifica uma diferença ($p \leq 0.05$) na SF das plantas sob 100% da SM(%), neste caso, de 8.94%, decorrente do aumento da CEs_n de 2.0 para 3.5 dS m⁻¹ (Figura 4B).

O %EE das plantas sob CEsn de 2.0 dS m⁻¹ foi máximo 28.30%, na SM(%) estimada em 69.23%, não tendo sido constatada variação significativa (p>0.05) quando se utilizou CEsn de 3.5 dS m⁻¹, de modo que verificou-se um %EE médio de 29.55% nas plantas dentro do intervalo de SM(%) ao qual foram expostas. Quando se analisa o efeito do aumento da CEsn de 2.0 para 3.5 dS m⁻¹, em cada nível de SM(%), nota-se um aumento de 3.81, 3.21 e 1.76% nos níveis de SM(%) de 100, 85 e 55%, respectivamente (Figura 4C).

O DSH foi incremento em 0.1933% por decréscimo unitário da umidade do solo; por outro lado, nas plantas sob 2.0 dS m⁻¹ o DSH foi 25.75% (p ≤ 0.05) maior do que o verificado em plantas sob 3.5 dS m⁻¹ (Figura 4D). De igual modo, a condutância estomática também foi sensível (p ≤ 0.01) a redução da lâmina de fertirrigação, sendo estimado uma redução à taxa de 0.5163 mmol H₂O m² s⁻¹ por decréscimo unitário da umidade do solo e uma diferença de 20.67% quando se compara a gs das plantas sob 2.0 e 3.5 dS m⁻¹.

Produção de biomassa fresca e seca

Dentre as variáveis relacionadas a produção de biomassa fresca e seca, verificou-se que a interação entre as lâminas de fertirrigação e a CEsn influenciaram (p ≤ 0.01 ou p ≤ 0.05) a MFFolhas, a MSFolhas, a MSCaule e a MSRaizes. No entanto, a MFCaule e a MFRaizes foram afetadas (p ≤ 0.01) pelas lâminas de fertirrigação e pela CEsn de forma isolada (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para a massa fresca das folhas (MFFolhas), do caule (MFCaule) e das raízes (MFRaizes); e para a massa seca das folhas (MSFolhas), do caule (MSCaule) e das raízes (MSRaizes) de plantas de melão expostas a fertirrigação com lâminas deficitárias.

FV	GL	Quadrados Médios					
		MFFolhas	MFCaule	MFRaizes	MSFolhas	MSCaule	MSRaizes
SM(%)	3	2932.4**	1814.7**	19.361**	121.80**	168.89**	0.1968**
R Linear	1	5775.2**	4438.8**	57.876**	350.93**	414.25**	414.25**
R Quad	1	821.4**	990.12**	0.19065 ^{ns}	7.258 ^{ns}	67.019**	67.019**
CEsn	2	8221.7**	2000.6**	32.865**	146.46**	97.825**	0.0075 ^{ns}
Bloco	3	39.960 ^{ns}	37.87 ^{ns}	0.2953 ^{ns}	3.887 ^{ns}	1.140 ^{ns}	0.0201 ^{ns}
SM(%)xCEsn	6	1111.2**	41.74 ^{ns}	0.4478 ^{ns}	1.684**	5.724**	0.2018**
Erro	33	19.802	25.02	0.9308	3.652	0.857	0.0412
CV (%)		4.28	4.90	8.28	8.99	6.57	3.22

FV: fonte de variação. SM (%): lâmina de fertirrigação necessária para manter o percentual de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CEa: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de

liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

A MFFolhas das plantas sob CEs_n de 2.0 dS m⁻¹ não variou (p>0.05) com a redução da umidade do solo, sendo constatado média de 125, 23 g por planta; já nas plantas expostas a CEs_n de 3.5 dS m⁻¹ estimou-se uma redução de 1.3176 g por planta a cada redução unitária da umidade do solo, de modo que a MFFolhas das plantas sob 100% da SM(%) foram 59.29 g mais pesadas em relação àquelas sob 55% da SM(%). Neste sentido, quando se utiliza CEs_n de 2.0 dS m⁻¹, nota-se que a MFFolhas é 3.47 e 3.74 g maior, especificamente, dentro dos níveis de 85 e 70% da SM(%), respectivamente (Figura 5A).

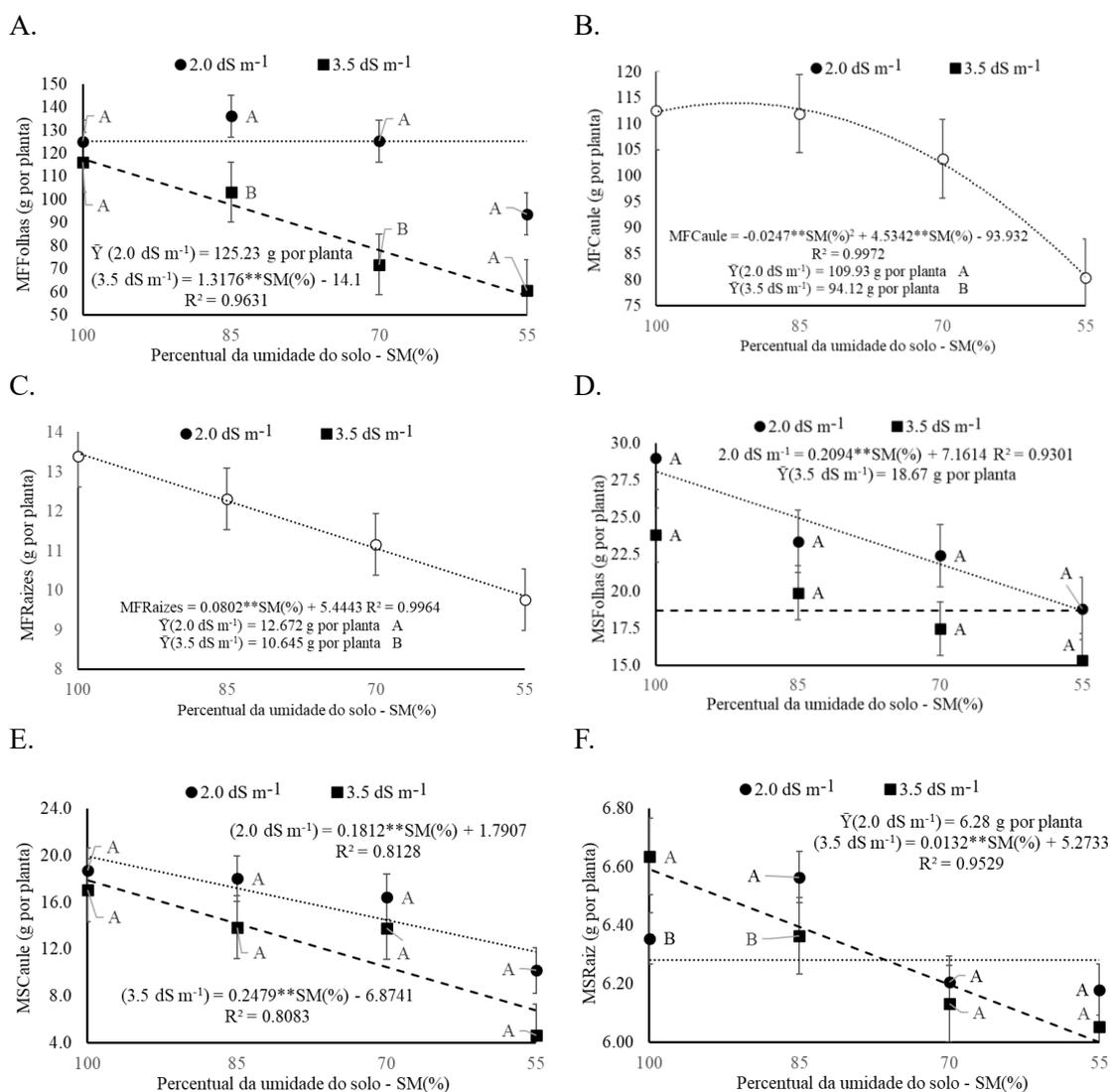


Figura 5. Massa fresca (A) das folhas, (B) do caule e (C) das raízes. Massa seca (D) das folhas, (E) do caule e (F) das raízes de plantas de melão, cv. cantaloupe, expostas a lâminas deficitárias de fertirrigação.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma unidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scoot-Knott, a $p > 0,05\%$.

A MFCaule foi máxima (114,15g por planta) no SM (%) estimado em 91,78% ($p \leq 0.05$). Quando se analisa o efeito da CEs_n, nota-se que MFCaule das plantas sob 2.0 dS m⁻¹ foi 15,81 g maior ($p \leq 0.05$) que o das plantas sob 3.5 dS m⁻¹ (Figura 5B). A MFRaizes foi reduzida à razão de 0.0802 g por planta por decréscimo unitário da umidade do solo, sendo a MFRaizes 2,027 g maior ($p \leq 0.05$) nas plantas sob 2.0 dS m⁻¹ (Figura 5C).

A MSFolhas foi reduzida ($p \leq 0.05$) à razão de 0.2094 g por planta por decréscimo unitário do SM(%) em plantas expostas a CEs_n de 2.0 dS m⁻¹, neste sentido, a MSFolhas das plantas sob 3.5 dS m⁻¹ não variou significativamente ($p > 0.05$), sendo, em média, 18.67 g por planta (Figura 5D).

Quanto a MSCaule, após análise do desdobramento, verificou-se que a redução foi de 0.1812 e 0.2479 g por planta por decréscimo unitário da umidade do solo, para as CEs_n de 2.0 e 3.5 dS m⁻¹, respectivamente (Figura 5E). Sob 2.0 dS m⁻¹, não se constatou variações ($p > 0.05$) na MSRaiz (média de 6.28 g por planta); no entanto, a uma taxa de 0.0132 g por planta, a MSRaiz foi reduzida nas plantas expostas a fertirrigação com CEs_n de 3.5 dS m⁻¹ (Figura 5F).

Partição de biomassa e percentual de matéria seca

A interação entre os fatores influenciou ($p \leq 0.05$ ou $p \leq 0.01$) o desempenho das variáveis %MSPA, %MSFolhas, %MSCaule, %MSRaiz, IPBPA e R/PA (Tabela 5). As lâminas deficitárias afetaram ($p \leq 0.01$) todas estas variáveis, assim como a CEs_n, que não afetou ($p > 0.05$) apenas o %MSPA e %MSFolhas (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância para o percentual de massa seca da parte aérea (%MSPA), percentual de massa seca das folhas (%MSFolhas), percentual de massa seca do caule (%MSCaule), percentual de massa seca da raiz (%MSRaiz), índice de produção de biomassa da parte aérea (IPBPA) e relação raiz-parte aérea (R/PA) aos 76 dias após o semeio de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas deficitárias e irrigadas com águas salobras.

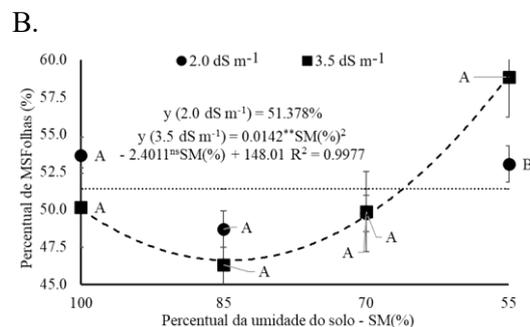
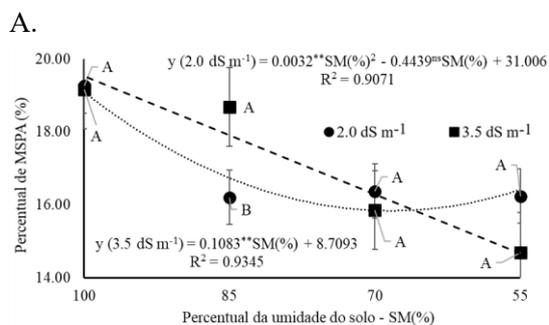
FV	GL	Quadrado Médio					
		%MSPA	%MSFolhas	%MSCaule	%MSRaiz	IPBPA	R/PA
SM(%)	3	19.975**	97.506**	312.83**	86.733**	86.733**	0.0196**
R Linear	1	58.527**	47.654*	480.28**	225.34**	225.34**	0.049**
R Quad	1	0.822 ^{ns}	220.185**	390.531**	24.220**	24.220**	0.006**
CE _{sn}	2	0.050 ^{ns}	0.005 ^{ns}	80.613**	79.254**	79.254**	0.017**
Bloco	3	0.800 ^{ns}	7,504 ^{ns}	6.526 ^{ns}	1.202 ^{ns}	1.202 ^{ns}	0.0002 ^{ns}

SM(%)xCE _{sn}	6	7.815**	39.433**	65.458**	5.699**	5.699**	0.001**
Erro	33	1.931	9.011	6.647	0.855	0.855	0.0002
CV (%)		8.15	5.85	7.84	5.84	1.10	7.59

FV: fonte de variação. SM (%): lâmina de fertirrigação necessária para manter o percentual de umidade do solo em relação a capacidade máxima de retenção; CEa: condutividade elétrica da fertirrigação. CV: coeficiente de variação. GL: Grau de liberdade. ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente

O %MSPA das plantas sob 2.0 dS m⁻¹ foi mínimo (15,61%) no SM(%) estimado em 69,25% (p≤0.05); já nas plantas sob 3.5 dS m⁻¹ constatou-se um decréscimo no %MSPA a razão de 0.1083% por redução unitária do SM(%). Especificamente para o SM(%) de 85%, nota-se que o aumento (p≤0.05) da CE_{sn} implicou em um ganho no %MSPA das plantas de 2.48% (Figura 6A).

Quanto ao %MSFolhas (Figura 6B), o %MSCaule (Figura 6C) e o %MSRaiz (Figura 6D) não se verificou efeito significativo (p > 0.05) dentro do intervalo de SM(%), nas plantas fertirrigadas sob CE_{sn} de 2.0 dS m⁻¹, sendo constatado médias de 51.38%; 35.54% e 13.73%, respectivamente. Nas plantas fertirrigadas sob CE_{sn} de 3.5 dS m⁻¹, o %MSFolhas foi mínima (46.51%) no SM(%) estimado em 84.55%; a %MSCaule foi máxima (31.18%) no SM(%) estimado em 86.20%; e o %MSRaiz foi mínima (14.43%) no SM(%) estimado em 94.80%. Quando se analisa a CE_{sn} dentro de cada SM(%), nas três variáveis mencionadas, apenas dentro do nível de 55% se constatou impacto (p ≤ 0.05), ou seja, sob CE_{sn} de 3.5 dS m⁻¹ o %MSFolhas foi 5.83% maior; o %MSCaule foi 11.34% menor; e o %MSRaiz foi 5.71% menor, respectivamente.



C.

D.

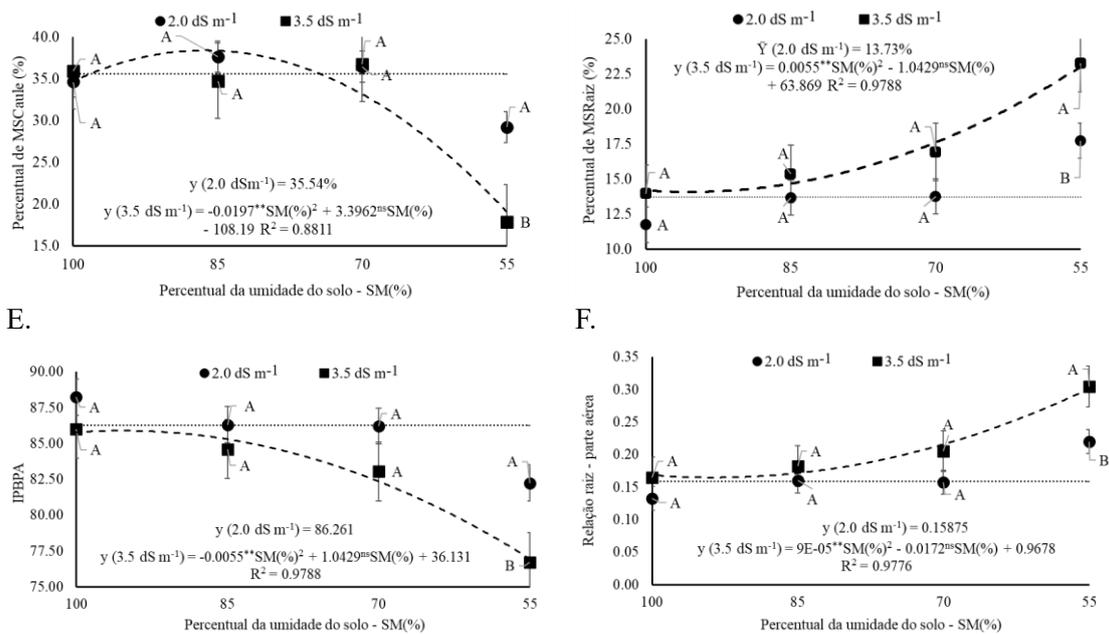


Figura 6. (A) Percentual de massa seca da parte aérea - %MSPA; (B) Percentual de massa seca das folhas - %MSFolhas; (C) Percentual de massa seca do caule - %MSCaule; (D) Percentual de massa seca da raiz - %MSRaiz; (E) índice de produção de biomassa da parte aérea e (F) relação raiz - parte aérea - R/PA de plantas de melão cantaloupe expostas a lâminas de irrigação deficitárias.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de uma mesma umidade do solo, não diferem entre si pelo teste de Scoot-Knott, a $p > 0,05\%$.

A redução da lâmina de fertirrigação não afetou ($p > 0.05$) o IPBPA das plantas sob CEsn de 2.0 dS m^{-1} , sendo constatado um IPBPA médio de 86.261. Por outro lado, quando a fertirrigação se deu com água de CEsn de 3.5 dS m^{-1} , verificou-se que o IPBPA foi máximo 85.56% nas plantas sob SM(%) estimada em 94.81%. Verificou-se ainda que o IPBPA das plantas sob 55% da SM foi 2,23% maior quando se compara plantas expostas a 2.0 e 3.5 dS m^{-1} (Figura 6E).

A relação raiz - parte aérea (R/P) das plantas fertirrigadas sob CEsn de 2.0 dS m^{-1} não variou significativamente ($p > 0.05$) dentro do intervalo de SM(%) estudado, sendo verificado média de 0.15875; por outro lado, sob CEsn de 3.5 dS m^{-1} a R/P foi mínima 0.146% no %SM estimado em 95.56%. Quando se analisa a CE_{sn} dentro de cada SM(%), nota-se que apenas no menor nível (55%) houve diferença ($p \leq 0.05$) na R/PA das plantas, sendo que nas plantas sob 3.5 dS m^{-1} verificou-se uma R/P 0.09% maior que a estimada para as plantas sob CEsn de 2.0 dS m^{-1} (Figura 6F).

4. DISCUSSÃO

Relações hídricas

O teor relativo de água - TRA se refere ao conteúdo de água na folha em relação a sua condição de saturação, ou seja, se trata de um parâmetro sensível a redução do potencial osmótico e matricial, que limitam a absorção de água pelas raízes (ANGELOCCI, 2002; MUNNS E TESTER, 2008; TAIZ E ZEIGER, 2017). No presente trabalho, a cv. Cantaloupe não teve o seu TRA alterado nas plantas expostas a 2.0 dS m⁻¹, mesmo com a redução da SM(%), o que pode ser associado as condições de cultivo e de irrigação (ONDRASEK et al., 2022), questões climáticas ou até mesmo a própria tolerância da cultura a salinidade (Pizarro, 1990 - 2,2 dS m⁻¹), cv. *Phaseolus vulgaris*, que sustentou os níveis postos de hidratação (CALVO-POLANCO et al., 2014).

O aumento da salinidade, nas mesmas condições, implicou em menores valores de TRA, como também foi verificado por Mahmoud e Ahma (2018) que mencionam perdas de 33.1% decorrentes do aumento da salinidade, para as cultivares Sabouni, Gargar-1 e Lacki; assim como Sarabi et al. (2017) que também mencionam perdas de 34% para a cultivar Khatooni. Ambos os relatos tratam de cultivo em condições de campo.

A suculência foliar, que relaciona o conteúdo de água da folha por unidade de área foliar, também é um parâmetro sensível a salinidade e pode ser utilizado como um indicador da capacidade da planta se ajustar-se osmoticamente (SILVA et al., 2009). Os valores ora verificados para a cv. Cantaloupe são coerentes com os resultados de TRA e, também, de %EE, dos quais se pode inferir que a limitação na absorção de água imposta que redução da umidade do solo, pode ter sido atenuada por aspectos de manejo da irrigação e a própria condição climática e de cultivo, no entanto, o impacto causado pela salinidade foi evidente (CRUZ et al., 2018).

O DSH e a gs da cv. Cantoulpe apresentaram, de forma coerente, tendência complementar. É razoável que as reduções no TRA e SF tenham sido consequência da redução da gs e resultem nos níveis de DSH ora verificados. Corroborando com os resultados ora discutidos, Sharma, Leskovar e Crosby (2019) observaram que a irrigação deficitária em melões reduziu a condutância estomática e a taxa fotossintética, especialmente em anos mais secos, demonstrando como o estresse hídrico pode limitar a capacidade da planta de realizar a fotossíntese eficientemente.

Produção de biomassa fresca e seca

A redução da turgescência celular causada pelo estresse hídrico, quando associada a influência de outros fatores, inclusive ambientais e de salinidade, podem limitar o

alongamento celular e outros processos fisiológicos, uma vez que este depende de níveis mínimos de turgescência (SANTOS et al., 2012). Especificamente na cultura do melão, implicações sobre a produção de biomassa fresca e seca também já foi constatado por diversos autores (FERRAZ et al., 2011; MEDEIROS et al., 2012; CAVALCANTI et al., 2015; PEREIRA FILHO et al., 2015; MELO et al., 2017; VIERA et al., 2019) em diversas regiões do Brasil e do mundo.

Em análise contínua, a cv. Cantaloupe também foi sensível a redução da umidade do solo e o aumento da CEs_n, notadamente, quanto a produção de MFFolhas, MFCaule e MFRaiz. Embora tenha-se verificado danos mais expressivos na MFFolhas das plantas sob 85 e 70% da SM(%), em efeito isolado, a produção de matéria fresca foi significativamente afetada tanto pela redução da umidade, quanto pelo aumento da CEs_n. Para Taiz e Zeiger (2017) esse resultado pode ser atribuído a queda na fixação de carbono e a redução na absorção de água pelas plantas, decorrente de uma série de implicações fisiológicas e bioquímicas causadas pela limitação hídrica, quer seja pela questão matricial ou osmótica.

No caso da produção de matéria seca, nota-se que o efeito interativo entre estresse hídrico e salino, para a cv. Cantaloupe, foi mais pronunciado. O dano associado ao aumento da salinidade, comparando-se dentro de cada nível de umidade testado, não foi verificado nas folhas ou no caule, mas sim nas raízes, sobretudo para os níveis de 100 e 85% da SM(%).

Este tipo de impacto também foi verificado por Araujo et al. (2024) em estudo com o melão “Goldex” (híbrido tipo amarelo F1), cultivado na região de Sousa-PB; eles verificaram que a irrigação com água de 4,0 dS m⁻¹ implicou em reduções de 21, 28, 34 e 17% sobre a massa seca da parte aérea, área foliar, número de ramos e comprimento do ramo principal, respectivamente. No sentido oposto, Terceiro Neto, et al. (2014), em estudo com a cultivar Sancho na região de Mossoró-RN, tipo “Pele de Sapo”, aplicando águas de 0,5 a 4,33 dS m⁻¹, sugerem que não há diferenças significativas na produção de biomassa seca. Essas diferenças podem ser atribuídas às diferentes condições climáticas dos locais de cultivo, a saber: Recife – PE – Mossoró- RN e, também, as diferentes condições de cultivo.

Partição de biomassa e percentual de matéria seca

A alocação de diferentes percentuais de matéria seca em relação a massa total de diferentes partes da planta pode indicar resposta a eventuais condições de estresse nas plantas (TAIZ et al., 2017). Nas plantas da cv. Cantaloupe, expostas a CEs_n de 2.0 dS m⁻¹

¹, por exemplo, não se verifica influência da redução da umidade do solo sobre a matéria seca das folhas, do caule e das raízes, por outro lado, quando essa CEs_n aumentou para 3.5 dS m⁻¹ o efeito sobre o percentual de matéria seca é evidente.

É razoável que os efeitos do estresse hídrico e salino, como ora constatado, possam ser verificados nas plantas por meio de alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, sendo que inúmeras modificações são observadas, como o acúmulo de açúcares, diminuição de pigmentos fotossintéticos, diminuição do porte da planta e área foliar (MORAES FILHO, 2013). Em situações mais severas de estresse, por exemplo, o etileno pode promover a dormência, senescência e abscisão de folhas, reduzindo a demanda transpiratória nas folhas (Cid & Teixeira, 2017).

Neste sentido, em outras cultivares de melão, a exemplo da cv. AF682, Gaúcho e Sancho, cultivada em casa de vegetação, Aragão, 2009 também mencionam que o percentual de matéria seca nas folhas também foi de veras afetado pela salinidade. Farias et al., (2004) acrescentam que para a cultivar Gold mine, em condições de campo, o impacto do estresse hídrico sobre o percentual de matéria seca na parte aérea foi da ordem de 9,5%.

Quando se analisa a partição da biomassa, nota-se que a diferença não é pronunciada em plantas expostas a uma CEs_n de 2.0 dS m⁻¹, mesmo com uma redução elevada na umidade do solo. Como já mencionado, isso pode ser atribuído ao manejo da irrigação, clima e até a própria tolerância da cultura, isso por que, nas plantas sob 3.5 dS m⁻¹ o efeito da salinidade em função da redução da umidade do solo foi evidente. Uma explicação, do ponto de vista fisiológico é que, nestas condições, o ácido abscísico (ABA) pode atuar junto com o etileno e tende a direcionar os assimilados para órgãos perenes, garantindo a sobrevivência da planta durante o estresse hídrico para retornar ao crescimento quando estiver em condições favoráveis (TAIZ et al., 2017).

O aumento da R/PA, nestas condições de estresse hídrico e salino, sugere uma tentativa de ampliação da superfície de absorção de água como resultado de uma estratégia visando aumentar a entrada de água na planta, nas palavras de Nascimento et al. (2011), as plantas podem apresentar retardo da desidratação, tolerância à desidratação ou mecanismos de escape da seca, sendo o aumento das raízes, um deles.

O impacto do estresse hídrico e salino sobre a R/PA também foi verificado por Freitas et al. (2014) para o melão cv. 'Honey Dew', eles verificaram que a R/Pa teve aumento significativo, o crescimento radicular foi menos afetado que a parte aérea.

5. CONCLUSÕES

O efeito combinado do estresse hídrico e salino potencializa os danos sobre o TRA, a SF e o %EE, sendo também evidente no DSH e gs, mesmo que de forma isolada; de pronto, a manutenção da umidade do solo na capacidade máxima retenção é crucial para preservar o teor relativo de água e a suculência foliar em condições de salinidade.

A produção de matéria fresca das folhas e seca das raízes foi sensível ao efeito interativo do estresse hídrico e salino, mesmo assim a MSRaízes não foi afetada pela redução da umidade do solo sob CEsn de 2.0 dS m⁻¹.

O estresse hídrico e salino alterou a partição dos fotoassimilados nas plantas de melão cantaloupe, resultando em menor biomassa da parte aérea e alterações nos percentuais de massa seca, exceto nas raízes, onde a massa seca aumentou com a salinidade de 2,0 dS m⁻¹.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, T. B. et al. Enologia floral, viabilidade do grão de pólen e receptividade do estigma do meloeiro. Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, v.52, p.43-46, 2008.

ALVES, W. W. A. et al. Métodos de determinação e níveis de água disponível no solo: efeito sobre a cultura do algodoeiro herbáceo. Revista Caatinga, v. 23, n. 4, p. 91-96, 2010.

ANGELOCCI, L. R. Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera: introdução ao tratamento biofísico. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 272, 2002.

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

ARAÚJO, B. A.; CELIN, E. F.; COSTA, R. S.; CALVET, A. S. F.; CARVALHO, H. H.; BEZERRA, M. A. Development and quality of melon fruits grown under salt stress. Original Article. Rev. bras. eng. agríc. ambient. 28 (3), Mar 2024.

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

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal:FUNEP, p. 41, 2003.

CALVO-POLANCO, M. et al. Mild salt stress conditions induce different responses in root hydraulic conductivity of *Phaseolus vulgaris* over-time. PloS one, v. 9, n. 3, p. e90631, 2014.

CAVALCANTI, N. M. S. et al. Aspectos agrônômicos do meloeiro ‘Mandacaru’ cultivado em ambiente protegido sob irrigação. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 261-272, 2015.

CID, L.P.B; TEIXEIRA, J.B. Fisiologia vegetal: definições e conceitos: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017.

CRUZ, A. F. S.; SILVA, G. F.; SILVA, Ê. F. F.; SOARES, H. R.; SANTOS, J. S.; LIRA, R. M. Stress index, water potentials and leaf succulence in cauliflower cultivated hydroponically with brackish water. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.22, p.622- 627, 2018.

DELF, E. M. Transpiration in succulent plants. Annals of Botany, v. 26, p. 409-442, 1912.

FARIAS, C. H. A.; SOBRINHO, J. E.; MEDEIROS, J. F.; COSTA, M. C.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. C. C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.3, p.445-450, 2003.

FERRAZ, R. L. S. et al. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro ‘Gália’ em ambiente protegido. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 957-964, dez. 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria, 37: 529-535, 2019.

FRANCO, L. B. et al. Manejo de irrigação via sensores de solo e fontes nitrogenadas no crescimento da cana-de-açúcar. 2020.

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*, v. 18, p. 20-26, 2014.

IMADI, S. R. et al. Phytoremediation of saline soils for sustainable agricultural productivity. In: Ahmad, P. (Ed.), *Plant Metal Interaction*, p. 455– 468, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cidades@. Produção Agrícola Municipal 2022: Melão*.

JUSTINO, L. F. et al. Assessment of economic returns by using a central pivot system to irrigate common beans during the rainfed season in Central Brazil. *Agricultural Water Management*, v. 224, n. 34, p. 105749, 2019.

LIMA, B. L. C.; NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; DOMBROSKI, J. L. D. Condutância estomática e área foliar do meloeiro cultivado em diferentes tipos de solos e submetido ao estresse salino. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.6, n.2, p. 01 - 06 abril/junho de 2011.

LIMA, F. J. B. et al. Processo de certificação de frutos tropicais no polo de agricultura irrigada RN-CE e suas perspectivas. 2019.

LIMA, R. E. et al. Translocation of photoassimilates in melon vines and fruits under salinity using ¹³C isotope. *Scientia Horticulturae*, [s.l.], v. 274, 2020.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. *Fisiologia vegetal*, v. 1, n. 2, p. 333-350, 1979.

MAHMOUD, A; AHMAD, A. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 40, p. 1-14, 2018.

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*, 16(6), 647-654, 2012.

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

MEDEIROS, J. F et al. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 248-255, 2007.

MELO, A. S. de et al. Physiology and yield of piel de sapo melon (*Cucumis melo* L.) under water deficit in semi-arid region, Brazil. Biosci j (Online), p. 1251-1260, 2020.

MELO, J. M. M. et al. Crescimento de meloeiro submetido ao estresse hídrico com e sem micorrização no vale do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 1261 -1270, mar. 2017.

MORAES FILHO, L. F. C. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): uma revisão bibliográfica. 2013.

MORAIS, A. A. et al. Cultivo de melão nobre tipo cantaloupe em substrato sob ambiente protegido. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 42, 2019.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. Annual review of plant biology, v. 59, p. 651, 2008.

NASCIMENTO, S. P. do et al. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, p. 853-860, 2011.

OLIVEIRA, A. D.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em feijão. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.25, n.1, p.86-95, jan./abr. 2005.

ONDRASEK, G. et al. Salt stress in plants and mitigation approaches. Plants, v. 11, n. 6, p. 717, 2022.

PEREIRA FILHO, J. V. et al. Trocas gasosas e fitomassa seca da cultura do meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI, v. 9, n. 3, p. 171-182, 2015.

PEREIRA, F. H. F. et al. Poda da haste principal e densidade de cultivo na produção e

qualidade de frutos em híbridos de melão. *Horticultura Brasileira*, v. 21, p. 192-197, 2003.

PIZARRO, F. Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión, exudación. 2.ed. Madrid: Mundi Prensa, 1990. 459p.

RICHARDS, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, D.C.: United States Salinity Laboratory, United States Department of Agriculture - Handbook, 60, p.160, 1954.

RODRIGUES, A. L. S.; BERTHOLDI, A. A.; MANTOAN, L. P. B. *et al.* Dinâmica sazonal das relações hídricas e eficiência fotoquímica de *Copaifera langsdorffii* Desf. co-ocorrendo em savana e floresta sazonal. *Acta Physiol Plant* 41, 22 (2019). Disponível em:<<https://doi.org/10.1007/s11738-019-2816-y>>.

SALES JÚNIOR, D, F. *et al* Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 286-289, 2006.

SAMPATHKUMAR, T. *et al.* Influence of deficit irrigation on growth, yield and yield parameters of cotton–maize cropping sequence. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 130, p. 90-102, 2013.

SANTOS, D. *et al.* Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 16, n. 8, ago. 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*, v. 119, p. 294-311, 2017.

SHANI, U.; DUDLEY, L. Field Studies of Crop Response to Water and Salt Stress. *Soil Science Society of America Journal*, [s.l.], v. 65, p. 1522-1528, 2001.

SHARMA, S. P. *et al.* Root growth, yield, and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.) to deficit subsurface drip irrigation. *Agricultural water management*, v. 136, p. 75-85, 2014.

SHARMA, S. P., D. I. et al. Crosby. "Genotypic differences in leaf gas exchange and growth responses to deficit irrigation in reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.)" *Photosynthetica* 57.1, 2019.

SILVA F., H., A., et al. Physiological Aspects of Melon (*Cucumis melo* L.) as a Function of Salinity. *Journal of Plant Growth Regulation*, 2021.

SILVA, E. N. et al. Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no ajustamento osmótico de pinhão-manso submetido à salinidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, p. 437-445, 2009.

SILVA, P. L. et al. Efeito de lâminas de irrigação subsuperficial na extração de nutrientes e produtividade em pastagem. *irriga, [S. l.]*, v. 26, n. 4, p. 732–744, 2021.

SILVEIRA, J. A. G.; VIÉGAS, R. A.; ROCHA, I. M. A.; MOREIRA, A. C. D. M.; OLIVEIRA, J. T. A. Proline accumulation and glutamine synthetase activity are increased by salt-induced proteolysis in cashew leaves. *Journal of Plant Physiology*, v. 160, p. 115-123, 2003.

SOIL SURVEY STAFF. *Keys to soil taxonomy*, 13.ed. Natural Resources Conservation Service, Lincoln: USDA, p 401, 2022.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; MEDEIROS, J. F.; HANS, H. G.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, F. Crescimento e composição mineral do tecido vegetal do melão ‘pele de sapo’ sob manejos de água salina. *R. Irriga, Botucatu*, v. 19, n. 2, p. 255-266, abril-junho, 2014 ISSN 1808-3765.

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

VASQUEZ-TELLO, A. et al. Electrolyte and Pi Leakages and Soluble Sugar Content as Physiological Tests for Screening Resistance to Water Stress in *Phaseolus* and *Vigna* Species. *Journal of Experimental Botany*, v. 41, p. 827–832, 1990.

VIEIRA, D. A. et al. Gas exchanges of melon under water stress in the Submedium region of the São Francisco River Valley. *Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá*, v. 41, n. 1, p. 1–9, jun. 2019.

VIEIRA, D. A.; CARVALHO, M. M. P.; AIDAR, S. de T.; MARINHO, L. B.; MESQUITA, A. de C.

WANG, L. et al. Physiological analysis and transcriptome comparison of two muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivars in response to salt stress. *Genetics and molecular research: GMR*, [s.l.], v. 15, n. 3, 2016.

ZANATA, R. M. P. Indicadores de estresse por déficit hídrico em plantas de laranjeira e relações com florescimento. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, p. 57, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo trouxe contribuições importantes para o manejo da irrigação no cultivo de melão cantaloupe sob condições de salinidade e fertirrigação deficitária. A pesquisa foi conduzida na casa de vegetação localizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), *campus* Sede, no município do Recife-PE, com base em experimentos controlados que permitiram avaliar os impactos do estresse hídrico e salino sobre aspectos fotossintéticos e hídricos, bem como na partição de biomassa da cultura.

Os resultados indicaram que a interação entre o estresse hídrico e salino potencializa os efeitos negativos sobre a produção de biomassa da parte aérea, enquanto as raízes mostraram maior resiliência, apresentando aumento de massa seca sob condições de salinidade de até 2,0 dS m⁻¹. Esses resultados podem ser atribuídos à capacidade adaptativa da planta em redirecionar recursos para a sobrevivência, mesmo em condições adversas. Além disso, verificou-se que a manutenção da umidade do solo na capacidade máxima de retenção é crucial para preservar parâmetros fisiológicos importantes, como o teor relativo de água e a eficiência fotoquímica (Fm, Fv, Fv/Fo e Fv/Fm), essenciais para o metabolismo da cultura.

O estudo demonstrou ainda que o impacto sobre os pigmentos fotossintéticos, como clorofilas e carotenóides, é acentuado pela salinidade e pela redução da umidade do solo, destacando a necessidade de um manejo adequado da irrigação para mitigar tais efeitos. A fertirrigação deficitária, embora viável sob algumas condições, mostrou limitações na preservação do aparato fotossintético em cenários de maior condutividade elétrica.

Essas pesquisas evidenciam a importância de práticas agrícolas que integrem o manejo da irrigação com estratégias de mitigação da salinidade. A adoção de técnicas que garantam a manutenção de níveis adequados de umidade no solo e salinidade controlada pode não apenas preservar o desempenho fisiológico da cultura, mas também contribuir para uma produção mais sustentável do melão cantaloupe, especialmente em regiões com recursos hídricos limitados e solos salinizados.

Recomenda-se que futuras pesquisas aprofundem a investigação sobre estratégias de manejo hídrico e salino, considerando diferentes condições edafoclimáticas e econômicas. Estudos complementares sobre a dinâmica da salinidade e sua interação com

a fertirrigação são fundamentais para o desenvolvimento de práticas mais eficientes e ajustadas às especificidades do cultivo. Além disso, seria pertinente avaliar o impacto do estresse hídrico e salino ao longo de todo o ciclo da cultura, considerando diferentes níveis de salinidade e umidade, para uma compreensão mais abrangente dos processos envolvidos.