

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ÉRIKA JAMILY ALVES NUNES

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO TOMATE CEREJA EM SUBSTRATO
SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA
SALINA EM CULTIVO PROTEGIDO**

Alegrete

2022

ÉRIKA JAMILY ALVES NUNES

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO TOMATE CEREJA EM SUBSTRATO
SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA
SALINA EM CULTIVO PROTEGIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Agrícola.

Orientador: Prof.^a Dra. Fátima Cibele Soares

Alegrete

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

N972d Nunes, Érika Jamily Alves

Desenvolvimento vegetativo do tomate cereja em substrato
sob influência de diferentes lâminas de irrigação com água
salina em cultivo protegido / Érika Jamily Alves Nunes.
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2022.

"Orientação: Fatima Cibele Soares".

1. Ambiente protegido. 2. Salinidade. 3. Manejo da
irrigação. 4. Tomate cereja. I. Título.

ÉRIKA JAMILY ALVES NUNES

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO TOMATE CEREJA EM SUBSTRATO SOB
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA EM
CULTIVO PROTEGIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Trabalho defendido e aprovado em: 21 de julho de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Fátima Cibele Soares

Orientador
(UNIPAMPA)

Profa. Dra. Chaiane Guerra da Conceição

(UNIPAMPA)

Eng. Giulian Rubira Gautério
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **FATIMA CIBELE SOARES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/08/2022, às 09:13, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CHAIANE GUERRA DA CONCEICAO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/08/2022, às 11:25, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **GIULIAN RUBIRA GAUTERIO, ENGENHEIRO-AREA**, em 18/08/2022, às 15:16, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0897046** e o código CRC **BA0A37CF**.

Dedico este trabalho ao meu pai Ildomar e a
minha mãe Elisandra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Fátima Cibele Soares por todo apoio, orientação e incentivo que tornou este projeto possível.

Agradeço os técnicos Giulian Rubira Gautério e Jhon Pablo Lima Cornelio por toda assistência durante a execução do experimento.

Agradeço a minha amiga Samara Beier que não mediu esforços para me ajudar com as análises das plantas, mesmo durante a “carrera do semestre” e a minha amiga Maria Leonor Auzani pelo companheirismo, pelas demonstrações de carinho e pelas palavras de incentivo.

Agradeço ao meu namorado Leonardo Londero que me apoiou, me incentivou e mesmo sem entender nada da área se dispôs a me ajudar.

Agradeço meus irmãos, que são meus grandes companheiros de vida, por todo apoio.

Em especial, agradeço aos meus pais Ildomar Rodrigues Nunes e Elisandra Alves, por todo apoio, suporte e amor incondicional durante essa caminhada.

E, a todos aqueles que, de alguma maneira, me incentivaram e me apoiaram na execução desta pesquisa, fica aqui o registro do meu MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo do tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) cultivado em substrato, sob influência da irrigação em diferentes lâminas e níveis de salinidade da água em cultivo protegido. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, bifatorial 5 x 3 para os fatores níveis de salinidade e lâminas de irrigação, com quatro repetições. Os fatores foram compostos por três lâminas de irrigação (80, 100 e 120% da Etc) e cinco níveis de salinidade da água (0,2; 0,45; 3; 5; e 7 dS m⁻¹). As sementes utilizadas foram da marca Hortasul® com pureza de 99% e germinação de 94%. As sementes foram dispostas em três bacias plásticas alocadas na casa de vegetação, as quais foram preenchidas com substrato comercial SoilMax®. A semeadura foi realizada em bacias perfuradas na base e preenchidas com substrato comercial SoilMax®. O transplantio das mudas ocorreu aos 30 DAS para vasos de plástico com capacidade de 11 litros. As lâminas de irrigação foram definidas de acordo com a metodologia do manejo de irrigação pelo Tanque Classe A. Os níveis de salinidade das águas de irrigação foram alcançados através da diluição de cloreto de sódio (NaCl) em água destilada até encontrar os níveis de condutividade elétrica de cada tratamento. Foram observadas as seguintes características: altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²). A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SISVAR, baseada no delineamento experimental bifatorial, onde foram testadas a interação entre os dois fatores: lâminas de irrigação e níveis de salinidade da água pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os efeitos das lâminas de irrigação e níveis de salinidade da água foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações. Não houve diferença significativa na interação entre os fatores lâmina de irrigação e níveis de salinidade da água para os parâmetros altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²). As diferentes lâminas de irrigação utilizadas, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração da cultura não mostram efeitos estatísticos significativos nas variáveis avaliadas. Os níveis de salinidade da água utilizados, 0,2; 0,45; 3; 5; e 7 dS m⁻¹, se mostraram significativos apenas para a variável número de folhas, sendo esses não significativos no que se referiu a altura de planta e área foliar. Encontrou-se, em função da lâmina de irrigação, a MET para altura de planta em 98,42% da Etc, com 34,88 cm; para número de folhas em 98,42% da Etc com 34 folhas; e para área foliar em 90,83% da Etc com 9,10 cm². Encontrou-se, em função dos níveis de salinidade, a MET para altura de planta em 1,45 dS m⁻¹ com 21,53 cm; para número de folhas em 2,37 dS m⁻¹ com 31 folhas; e para área foliar em 14,16 dS m⁻¹ com 9,58 cm².

Palavras-Chave: Ambiente protegido, salinidade, manejo da irrigação, tomate cereja.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the vegetative development of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) cultivated in substrate, under the influence of irrigation at different water salinity levels in protected cultivation. The experiment was performed in an entirely randomized design, bifactorial 5 x 3 for the factors salinity levels and irrigation schedules, with four repetitions. The factors were composed of three irrigation slopes (80, 100 and 120% of ETC) and five water salinity levels (0.2; 0.45; 3; 5; and 7 dS m⁻¹). The seeds used were Hortasul® brand with purity of 99% and germination of 94%. The seeds were placed in three plastic basins allocated in the greenhouse, which were filled with commercial SoilMax® substrate. The sowing was performed in basins perforated at the base and filled with commercial SoilMax® substrate. Hortasul® seeds with 99% purity and 94% germination were used. The seedlings were transplanted at 30 DAS into plastic pots with a capacity of 11 liters. The irrigation sheets were defined according to the methodology of irrigation management by Class A Tank. The salinity levels of the irrigation water were achieved by diluting sodium chloride (NaCl) in distilled water until the electrical conductivity levels of each treatment were found. The following characteristics were observed: plant height (cm), number of leaves and leaf area (cm²). Statistical analysis was performed using the SISVAR software, based on a bifactor experimental design, where the interaction between the two factors: irrigation strips and water salinity levels will be tested by the F test, at 5% probability of error. The effects of irrigation and water salinity levels were submitted to regression analysis in order to adjust equations. There was no significant difference in interaction between the factors irrigation schedule and water salinity levels for the parameters plant height (cm), number of leaves and leaf area (cm²). The different irrigation sheets used, 80%, 100% and 120% of the crop evapotranspiration did not show significant statistical effects on the variables evaluated. The levels of water salinity, 0.2; 0.45; 3; 5; and 7 dS m⁻¹, were significant only for the number of leaves variable, but not for plant height and leaf area. It was found, in function of the irrigation blade, the MET for plant height in 98,42% of ETC, with 34,88 cm; for number of leaves in 98,42% of ETC with 34 leaves; and for leaf area in 90,83% of ETC with 9,10 cm². It was found, as a function of salinity levels, the MET for plant height at 1.45 dS m⁻¹ with 21.53 cm; for leaf number at 2.37 dS m⁻¹ with 31 leaves; and for leaf area at 14.16 dS m⁻¹ with 9.58 cm².

Keywords: Protected environment, salinity, irrigation management, cherry tomato.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Casa de Vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola, Unipampa, Alegrete-RS, 2022.	23
Figura 2: (a) Emergência das plantas (b) Mudanças aos 20 DAS.....	24
Figura 3: (a) Condutivímetro; (b) Galões de armazenamento de água.....	27
Figura 4: Tutores utilizados no experimento.	27
Figura 5: Consumo hídrico (mm) do tomateiro para as diferentes lâminas de irrigação utilizadas.	29
Figura 6: Comportamento do tomate cereja cultivado em vasos nas diferentes lâminas de irrigação quanto as variáveis de altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm ²)..	30
Figura 7: Comportamento do tomate cereja cultivado em vasos nos diferentes níveis de salinidade (CE) da água quanto as variáveis de altura de planta (cm) e área foliar (cm ²).	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cultivares e híbridas do grupo Cereja.	15
Tabela 2 - Nitrogênio (N) para expectativa de rendimento (t/ha).....	20
Tabela 3 - Fósforo (P) para expectativa de rendimento (t/ha).	20
Tabela 4 - Potássio (K) para expectativa de rendimento (t/ha).....	20
Tabela 5 - Recomendação de adubação em cobertura de Nitrogênio e Potássio.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo geral	12
1.1.1 Objetivos específicos	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A cultura do tomateiro	13
2.2 Tomate cereja.....	13
2.2.1 Ciclo do tomate cereja	14
2.3 Condições de cultivo do tomateiro	15
2.3.1 Temperatura, radiação solar e insolação	15
2.3.2 Irrigação do tomateiro	15
2.3.3 Coeficiente da cultura e evapotranspiração	16
2.3.4 Irrigação com água salina	16
2.3.5 Adubação	17
2.3.6 Recomendação técnica de adubação para o tomateiro	18
2.3.7 Cultivo protegido.....	20
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 Local do experimento	22
3.2 Delineamento experimental.....	22
3.3 Semeadura, emergência e transplante.....	23
3.4 Sistema e manejo da irrigação	24
3.5 Salinidade da água de irrigação	25
3.6 Adubação	25
3.7 Tutoramento.....	26
3.8 Características avaliadas.....	26
3.8.1 Altura da planta.....	26
3.8.2 Área foliar e número de folhas	27
3.9 Análise dos dados	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Consumo de água pela planta	28
4.2 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento da planta	28

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A - Análise de variância para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento; altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm ²).	38

1 INTRODUÇÃO

Entre as principais hortaliças comercializadas no Brasil encontra-se a cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*) (PINTO, 2017). No Brasil a cultura é disponível o ano todo, com maior ou menor volume em relação a região produtora e sazonalidade das safras. O tomate é cultivado em praticamente todo o território nacional, e as maiores produções encontram-se nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Ao redor do mundo existe uma diversificada variedade de tomates, que podem variar de cores, formas e tamanhos. A utilização de híbridos do tomateiro já é permanente e atende os mercados para a produção da hortaliça, para principalmente dois grandes grupos: tomates de mesa e tomates para indústria (CONAB, 2019).

As cultivares de tomate de mesa destinadas ao consumo “in natura” podem ser divididas em quatro grandes grupos: tomate cereja, tomate italiano, tomate salada e tomate santa cruz. A cultura do tomate cereja tem se tornado uma alternativa para grande parte dos agricultores. Esse grupo possui diversas características como rusticidade, tolerância a pragas e doenças, maior custo-benefício (MEDEIROS et al., 2018).

As variedades do tomate cereja apresentam frutos pequenos, com pencas de 12 a 18 cachos com coloração vermelha a amarela, com elevados teores de sólidos solúveis. São muito utilizados em ornamentações de pratos e possuem um sabor mais adocicado que o tomate comum. Este grupo apresenta uma grande demanda pelos consumidores e alcança preços compensadores no mercado (EMBRAPA, 2018).

O cultivo do tomate pode ser limitado devido a irregularidade de chuvas e elevadas taxas de evapotranspiração nas várias regiões do mundo, diante disso, a irrigação contribui como uma alternativa para a redução dos riscos de perda na produtividade com a utilização da água de maneira eficiente e adequada (MAROUELLI & SILVA, 2005).

O estudo de avaliação da utilização de água salina para irrigação torna-se cada vez mais importante, pois seu uso é um desafio pesquisadores e produtores rurais. Com a possibilidade da utilização de água salinizada para a irrigação torna-se essencial o desenvolvimento de novas estratégias para manejo da irrigação para o aproveitamento dessas águas (GUEDES et al., 2015).

O cultivo em ambiente protegido controla e/ou minimiza os efeitos das intempéries climáticas, pois o clima também é um fator que influencia todo desenvolvimento das plantas. Na produção de olerícolas as precipitações, frios, ventos e/ou exposição demasiada ao sol podem ser determinantes para o sucesso da produção (PURQUERIO & TIVELLI, 2006).

1.1 Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento do tomate cereja (*Lycopersicum esculentum var. cerasiforme*) cultivado em substrato sob influência da irrigação em diferentes lâminas e níveis de salinidade da água, em cultivo protegido.

1.1.1 Objetivos específicos

- Avaliar o crescimento vegetativo da cultura do tomate cereja sob influência de diferentes lâminas de irrigação;
- Aquilatar o crescimento vegetativo da cultura de tomate cereja sob influência dos diferentes níveis de concentrações de NaCl;
- Definir a lâmina ótima de irrigação e níveis de concentração de NaCl para cultivo do tomate cereja na região Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul;
- Avaliar os aspectos morfológicos do tomate cereja em cultivo em sistema protegido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do tomateiro

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), hortaliça de fruto pertencente à família das solanáceas proveniente da parte ocidental das Américas Central e Sul que está entre as olerícolas mais consumidas no mundo (PINTO, 2017; OLIVEIRA et al., 2015; FERREIRA; FREITAS, 2005). A China é o maior produtor de tomates do mundo e no ano de 2020 obteve uma produção de mais de 64 milhões de toneladas com uma área cultivada de mais de um milhão de hectares. Na sequência do ranking de maiores produtores de tomates do mundo, encontram-se os seguintes países: Índia, Turquia, Estados Unidos da América, Egito, Irã, Espanha, México e em décimo lugar o Brasil (FAOSTAT, 2020). No ano de 2020, o valor da produção brasileira de tomate foi de 6.045.302 mil reais com uma quantidade produzida de 3.753.595 toneladas e área colhida de 51.960 hectares. O atual maior produtor brasileiro é o estado de São Paulo, com uma produção total estimada de 872,6 mil toneladas para o tomate envarado no ano agrícola 2020/21 (IBGE, 2021; PREVISÃO, 2021).

Existem diversas variedades de tomates, que podem se diferenciar de acordo com sua forma, tamanho e até mesmo na sua cor. Os tomates podem ser divididos em tomates de mesa e tomates para a indústria (CONAB, 2019). Dentre os tomates de mesa, encontra-se o tomate do tipo cereja (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). A cultura do tomate cereja tem se tornado uma alternativa para grande parte dos agricultores. Esse grupo possui diversas características como rusticidade, tolerância a pragas e doenças, maior custo-benefício, maior produtividade e aceitação dos consumidores (MEDEIROS et al., 2018).

2.2 Tomate cereja

O tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) é uma variedade que possui pencas de 12 a 18 cachos, frutos pequenos de formato arredondado, com elevados teores de sólidos solúveis com dois a três centímetros de diâmetros e que pesam, em média, entre 15 a 40 g (VICALVI, 2011; EMBRAPA, 2018). Na tabela 1 pode-se observar híbridos grupo cereja e algumas de suas características.

Tabela 1 - Cultivares e híbridas do grupo Cereja.

Híbrido	Empresa	Resistência	Hábito de crescimento	Peso
Sweet Gold	Sakata	Fol 1 e 2, ToMV, St	Indeterminado	15 a 25g
Samambaia	TopSeed	Fol 1 e 2, ToMV	Indeterminado	20 a 30g
Red Petit	Sakama	ToMV, Fol 1	Indeterminado	40g
Sindy	Sakama	Fol 2, Ve, ToMV, N	Indeterminado	15 a 20g
Renata	Sakama	ToMV, Ve, Fol 2, N	Indeterminado	18g
Red Sugar	Sakama	Fol 2, Ve, ToMV, N	Indeterminado	20g
Zamir	Embrapa/Agrocinco	ToMV, Ve, Fol 2, N	Indeterminado	15g

Ve – 1: Resistência a *Verticillium* raça 1; Fol – 1: resistência a *Fusarium* raça 1; Fol – 2: resistência a *Fusarium* raça 2; N: resistência a Nematóide; resistência ao ToMV: Vírus do Mosaico do Tomateiro; St: resistência a *Stemphyllium* spp.

Fonte: Embrapa (2018)

2.2.1 Ciclo do tomate cereja

Para Alvarenga (2004), o ciclo do tomateiro possui três fases diferentes. A primeira fase tem duração de aproximadamente quatro a cinco semanas, que vai do transplante das mudas até o início do florescimento das plantas. A segunda fase do ciclo tem duração aproximadamente seis semanas, com começo a partir do florescimento e término no início da colheita dos frutos. A terceira e última fase do ciclo possui duração do início ao final da colheita. De acordo com a Embrapa (2018) o ciclo do tomateiro pode variar de 95 a 125 dias, porém o período de cultivo é influenciado pelo clima, condições do solo, irrigação, ataques de pragas e incidência de doenças na cultura.

Em estudo desenvolvido por Da Silva Oliveira et al. (2015), observaram que a duração do ciclo da cultura do tomate cereja cv. E5663, da sementeira à colheita foi de 128 dias. Desses, 28 dias foram da sementeira ao transplante, 23 dias do transplante a floração, 33 dias da floração a maturação e 44 dias da maturação a colheita. Para Costa et al. (2015) o período de transplante das mudas ocorreu em 29 dias após a sementeira. No estudo de Matos (2016) o transplante das mudas de tomate cereja foi realizado com duas mudas por vaso, quando as plantas apresentaram quatro folhas definitivas, por volta dos 25 dias após a sementeira. Pinto (2017) efetuou o transplante das mudas de tomate cereja em 20 dias após a sementeira, onde as mesmas, apresentavam quatro a cinco folhas definitivas.

2.3 Condições de cultivo do tomateiro

2.3.1 Temperatura, radiação solar e insolação

Na germinação de sementes do tomateiro a temperatura ideal está situada na faixa de 15 – 25°C, já no desenvolvimento e na produção a cultura suporta uma variação de temperatura nas faixas de 10 – 34° C. Os fatores ambientais também podem influenciar na coloração e firmeza dos frutos, onde em temperaturas muito baixas ou muito altas predispõe a redução da síntese do licopeno (pigmento que confere a coloração vermelha) além das altas temperaturas facilitarem a proliferação de doenças (EMBRAPA, 2018).

De acordo com Filgueira (2008) apud Sousa (2017), o tomateiro é uma planta bastante exigente em termos de periodicidade, e exige temperaturas diurnas um pouco mais amenas e noturnas menores. As temperaturas ótimas para a cultura são de 21 a 28° C durante o dia e 15 a 20 °C a noite.

O desenvolvimento da cultura está ligado também a utilização da radiação solar, ou seja, a eficiência com que a planta a utiliza por meio de processos fotossintéticos. Desta forma, para o tomateiro, o nível de radiação ideal é de aproximadamente 8,4 MJ.m².dia⁻¹, o que equivale a mais de 700 W/m². Características físicas dos frutos também são influenciadas pela radiação, frutos ocos e com redução dos açúcares estão diretamente ligados a pouca luminosidade no desenvolvimento da planta (EMBRAPA, 2018).

2.3.2 Irrigação do tomateiro

O cultivo do tomate pode ser limitado devido a irregularidade de chuvas e elevadas taxas de evapotranspiração nas várias regiões do mundo, diante disso, a irrigação contribui como uma alternativa para a redução dos riscos de perda na produtividade. Através da técnica pode-se utilizar a água de maneira eficiente e adequada, o que viabiliza a produção da cultura (MAROUELLI & SILVA, 2005). O aumento na produtividade de diversas culturas com a utilização da irrigação é comprovado por diversos autores na literatura. (VILAS BOAS et al., 2008; MAROUELLI et al., 2011; DE LIMA, 2017)

O fruto do tomateiro, segundo a Embrapa (2018) é composto de cerca de 93-95% de água, por isso a cultura é bastante exigente em relação a água. Déficit hídrico pode limitar o

desenvolvimento e a produtividade da cultura. No cultivo do tomate, os principais períodos em que há maior exigência de água é na fase de florescimento e desenvolvimento dos frutos.

Para Marouelli e Silva (2006) o tomateiro responde negativamente ao excesso e escassez de água durante seu ciclo e relatam que quando há excesso de umidade ocorre o surgimento de fungos causadores de doenças no tomateiro, rachadura e apodrecimento de frutos.

2.3.3 Coeficiente da cultura e evapotranspiração

Uma das formas mais simples de medir a evapotranspiração é através do Tanque Classe A (DE ANDRADE JUNIOR; KLAR 1997). Esse método é baseado na razão de que a água contida no interior do tanque não deve oferecer nenhum impedimento no processo de evaporação. Em relação à perda efetiva de água pela cultura, a evaporação obtida por esse método será sempre maior, mesmo em condições ótimas de fornecimento de água. Deste modo, a determinação da evapotranspiração por esse método depende de dois coeficientes de correção, o do tanque (K_p) que é função da velocidade do vento, da umidade relativa do ar e do tamanho da bordadura e o coeficiente da cultura (K_c), que é um parâmetro relacionado aos fatores ambientais e fisiológicos das plantas determinado a partir dos dados climáticos dos locais onde será utilizado (CUNHA, 2011; LOPES et al, 2011).

O K_c é a razão com a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o), ou seja, $K_c = ET_c/ET_o$. A evapotranspiração da cultura (ET_c) é a soma da evaporação da água no solo e a transpiração da planta. A exigência de água de uma cultura é baseada na sua ET_c normalmente expressa em milímetros por dia (mm. dia⁻¹). A evapotranspiração de referência é a evapotranspiração de uma superfície considerável de grama verde a uma altura constante de 8 cm a 15 cm, com desenvolvimento ativo, que reveste completamente o solo, sem restrição de água (DE ALBUQUERQUE; COELHO, 2021).

2.3.4 Irrigação com água salina

A utilização de água salina na irrigação é uma alternativa importante alternativa perante a carência de água de boa qualidade em todo o planeta (MATOS, 2013). De acordo com Almeida (2010), pode-se definir qualidade da água para irrigação relação a três critérios: salinidade, sodicidade e toxicidade. A salinidade avalia o risco de aumentar a concentração de sais

solúveis no solo, com o correspondente efeito osmótico; a sodicidade avalia o risco de elevar a percentagem de sódio trocável que causa deterioração na estrutura do solo; e a toxicidade que analisa os problemas do acúmulo de determinados íons nos tecidos das plantas.

Em condições de cultivo do tomateiro-cereja sob irrigação com água salina (de 0,5 a 4,0 dS m⁻¹), Medeiros et al. (2011) constataram que o estresse salino comprometeu variáveis como a germinação das sementes, a área foliar, o número de folhas e o comprimento de raízes, de maneira mais acentuada do que tratamentos com efluentes orgânicos.

Em estudo Barros et al. (2019) observou que a salinidade, na água de irrigação na cultura do tomate cereja, reduziu as taxas de crescimento absoluto e relativo em altura. Também houve redução na taxa de crescimento absoluto da fitomassa fresca epígea e da fitomassa seca foliar, caulinar, radicular e total. A salinidade também diminuiu a alocação da biomassa caulinar e os dias de floração da cultura. Também foi constatado que a condutividade elétrica da água de irrigação não influenciou nas taxas de crescimento absoluto e relativo do diâmetro caulinar, na taxa de crescimento relativo da fitomassa fresca epígea e a alocação da biomassa radicular.

Nos resultados encontrados por Silva et al. (2021), que utilizou efluente salino proveniente da piscicultura, observou que durante toda uma fase fenológica do tomateiro cereja, a água salina não reduziu a produção de frutos por cacho, mas diminuiu a produção de sementes e o vigor das sementes produzidas. Ele também constatou que a utilização do efluente nas fases inicial e de maturação, combinado com duas aplicações sucessivas, intercaladas com uma irrigação com água de baixa salinidade, são favoráveis para a produção de sementes de tomateiro cereja com vigor satisfatório.

2.3.5 Adubação

No estudo de Alvarenga (2004), a cultura do tomate é uma das mais exigentes em termos de adubação, dentro do grupo das olerícolas uma vez que a eficiência de absorção de nutrientes pela planta é considerada baixa. As exigências nutricionais da planta podem variar de acordo com a fase do ciclo de cultivo, a cultivar utilizada, condições edafoclimáticas e manejo utilizado. Os teores médios de nutrientes no tecido da planta também podem variar pois a falta ou o excesso de nutrientes compromete o metabolismo e a produtividade do tomate.

Os adubos para utilização na cultura do tomateiro podem ser provenientes de origem mineral ou orgânica. A adubação mineral segue as orientações da análise de solo, diante disso existem no mercado diversificadas formulações e tipos de adubos químicos, que suprem as

deficiências do solo e compensam os nutrientes exigidos pelas plantas. Na adubação orgânica são utilizados resíduos gerados na produção animal, vegetal, agroindustriais e outros, a qual deve ser efetuada em período que anteceda o transplante das mudas de, no mínimo 15 dias, misturado ou não a um adubo químico (EMBRAPA, 2018).

Em estudo realizado por Medeiros et al. (2019) onde foi avaliada a produção do tomate cereja em ambiente protegido com a influência de diferentes lâminas de irrigação e de adubação orgânica, de um modo geral, observaram que a incorporação da adubação na cultura contribuiu de forma eficiente para produção em todas as fases do ciclo. Também concluíram que não houve influência das diferentes lâminas irrigação e da dosagem de matéria orgânica na produção, com exceção para o número de cachos por planta.

Beckmann-Cavalcante et al. (2007) relatam que ocorreu efeito estatístico considerável nos tratamentos para todas as variáveis de adubação estudadas, registrando-se as maiores produtividades médias nos tratamentos com adubação mineral completa com nitrogênio, fósforo e potássio e adubação com duas doses de vermicomposto bovino sólido. Também constataram que a maior massa média dos frutos foi alcançada pelo tratamento com adubação com duas doses de vermicomposto bovino sólido.

Para De Lima et al. (2017) a fertirrigação proporcionou um aumento na produtividade comercial de frutos de tomate em relação à adubação convencional, combinado com a aplicação da lâmina de irrigação correspondente a 66% da evapotranspiração de referência e proporcionou aumento na altura das plantas com a lâmina de 100% da evapotranspiração de referência.

2.3.6 Recomendação técnica de adubação para o tomateiro

De acordo com o Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, para a cultura do tomate recomenda-se adicionar a quantidade de calcário indicada pelo índice SMP para o solo atingir pH 6,0. É indicado utilizar corretivos com a relação Ca/Mg entre 3:1 e 5:1, para aumentar a absorção de cálcio. Para o nitrogênio (N) (Tabela 2) deve ser aplicado 2/3 do mesmo, junto com o Fósforo (P) (Tabela 3) e o Potássio (K) (Tabela 4) no sulco, com duas semanas de antecedência do plantio e o restante de 15 a 20 dias após o transplante das mudas. Caso o solo apresente teores de matéria orgânica maiores que 5,0 as doses podem ser diminuídas (CQFS, 2004).

Tabela 2 - Nitrogênio (N) para expectativa de rendimento (t/ha).

Teor de matéria orgânica no solo	Nitrogênio para a expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
%	----- kg de N/ha -----		
Qualquer teor	50	100	150

Fonte: CQFS (2004)

Tabela 3 - Fósforo (P) para expectativa de rendimento (t/ha).

Interpretação do teor de P no solo	Fósforo para a expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
	----- kg de P ₂ O ₅ /ha -----		
Muito baixo	450	600	750
Baixo	300	450	600
Médio	250	300	450
Alto	200	250	300
Muito alto	≤ 180	≤ 230	≤ 250

Fonte: CQFS (2004)

Tabela 4 - Potássio (K) para expectativa de rendimento (t/ha).

Interpretação do teor de K no solo	Potássio para a expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
	----- kg de K ₂ O ₅ /ha -----		
Muito baixo	225	300	375
Baixo	150	225	300
Médio	120	150	225
Alto	100	120	150
Muito alto	≤ 80	≤ 100	≤ 125

Fonte: CQFS (2004)

Para a adubação em cobertura a recomendação técnica é aplicar N e K a intervalos regulares, conforme a Tabela 5, o que dependerá da produção e do teor de MO do solo.

Tabela 5 - Recomendação de adubação em cobertura de Nitrogênio e Potássio.

Teor de matéria orgânica no solo	Expectativa de rendimento	Intervalo	Nº de aplicações	N por aplicação	K ₂ O por aplicação
%	t/ha	dias		----- kg/ha -----	
≤ 2,5	50	20	5	30	30
	75	15	7	30	30
	100	10	10	30	30
2,6 – 5,0	50	20	5	20	30
	75	15	7	20	30
	100	10	10	20	30
> 5,0	50	20	5	10	30
	75	15	7	10	30
	100	10	10	10	30

Fonte: CQFS (2004)

2.3.7 Cultivo protegido

O clima é um fator que influencia todo desenvolvimento das plantas. Na produção de olerícolas as precipitações, frios, ventos e/ou exposição demasiada ao sol podem ser determinantes para o sucesso da produção. Uma alternativa para controlar ou minimizar os efeitos das intempéries climáticas é o cultivo em ambiente protegido. Este é um tipo de sistema de produção que possibilita ao produtor um controle sobre as condições edafoclimáticas como: temperatura, umidade do ar, vento, radiação solar, etc. Neste sentido, as estufas agrícolas ou casas de vegetação são bastante comuns e amplamente utilizadas no setor agrícola (PURQUERIO & TIVELLI, 2006).

Em um estudo sobre ambientes e substratos para formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja, Costa et al. (2015), constataram a influência dos ambientes de cultivo no desenvolvimento das plantas a partir dos 45 dias de transplante. Esse resultado ressalta a importância do estudo de ambientes em regiões de temperaturas elevadas, pois a produtividade do tomate tipo cereja nos meses de coleta dos frutos (novembro a janeiro) foi baixa, devido às altas temperaturas.

Para Beckmann-Cavalcante et al. (2007), a técnica de cultivo protegido utilizado para a produção de hortaliças em geral minimiza os efeitos da variabilidade ambiental e fatores climáticos, o que favorece o desenvolvimento e produção da cultura implantada e permite ainda

a produção durante todo o ano.

Em relação ao cultivo em ambiente protegido, Reis et al. (2009), que compararam o sistema convencional a campo e o cultivo protegido, constataram que o consumo de água pela cultura no cultivo em ambiente protegido é menor. Esta observação pode ser de grande importância pois há regiões brasileiras em que o acesso e a obtenção de água podem ser restritos ou escassos ao longo do ano.

3 METODOLOGIA

3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado em uma casa de vegetação na área experimental do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Pampa - campus Alegrete (Figura 1). De acordo com a Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical úmido). Em Alegrete a temperatura média é 19.6 °C. A média anual de pluviosidade é de 1752 mm. (CLIMA, 2022). A casa de vegetação está localizada nas coordenadas geográficas 29° 47' de latitude, 55° 46' de longitude e a 91 m de altitude. A casa de vegetação possui cobertura convencional plástica, dimensões de 7 x 15 m e bancadas em seu interior, orientadas no sentido leste-oeste (DURAN, 2017).



Figura 1: Casa de Vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola, Unipampa, Alegrete-RS, 2022.
Fonte: Autor.

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), bifatorial 5 x 3 para os fatores níveis de salinidade e lâminas de irrigação. Foram quinze tratamentos, cada qual com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os fatores foram compostos por três lâminas de irrigação (L1, L2 e L3) e cinco níveis de salinidade da água (C1, C2, C3, C4 e C5).

As lâminas de irrigação utilizadas foram com referência a evapotranspiração da cultura

(ETc): L1: 80 % da ETc; L2: 100 % da ETc; e L3: 120% da ETc. Os níveis de salinidade da água utilizados foram de acordo com a condutividade elétrica da água, sendo C1: 3 dS m⁻¹; C2: 5 dS m⁻¹; e C3: 7 dS m⁻¹, C4 0,2 dS m⁻¹ (água destilada) e C5 0,45 dS m⁻¹ (água de fonte natural).

3.3 Semeadura, emergência e transplante

A semeadura do tomate cereja ocorreu no dia 30 de março de 2022 e foi realizada de forma manual. As sementes utilizadas foram da marca Hortasul® com pureza de 99% e germinação de 94%. As sementes foram dispostas em três bacias plásticas alocadas na casa de vegetação, as quais foram preenchidas com substrato comercial SoilMax® composto de vermiculita, casca de pinus/eucalipto, cinzas, fibra de coco e casca de arroz.

As bacias foram previamente perfuradas na base para fosse possível a circulação de ar e água. Nesse período de germinação das sementes a irrigação foi realizada com um regador, de maneira cuidadosa para que não ocorresse o impacto das partículas de água com o solo, afim de evitar perda das sementes e substrato. A quantidade de água utilizada nesse período foi a necessária para que o substrato ficasse umedecido.

A emergência das plantas (Figura 2a) ocorreu 7 DAS (dias após a semeadura). Em 20 DAS as plantas estavam com tamanho de 8 centímetros com 2 folhas definitivas (Figura 2b). O transplante das mudas ocorreu 30 DAS. As mudas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 11L acomodados primeiramente ao chão, dentro da casa de vegetação. As plantas possuíam com tamanho de 10 centímetros e quatro folhas definitivas. Os vasos foram previamente etiquetados de acordo com a lâmina de irrigação, o nível de salinidade da água e o número de repetição.



Figura 2: (a) Emergência das plantas (b) Mudas aos 20 DAS.

Fonte: Autor.

3.4 Sistema e manejo da irrigação

Após o transplante das plantas para os vasos, as mesmas foram irrigadas diariamente com 100 mililitros de água não salina, proveniente de fonte natural, durante os primeiros 9 DAT (dias após o transplante). Aos 10 DAT as plantas foram submetidas aos tratamentos de lâmina de irrigação e nível de salinidade da água. As doses foram aplicadas de maneira manual com a utilização de uma proveta graduada com capacidade de cem mililitros. Adotou-se um turno de rega (TR) de três dias durante o desenvolvimento do experimento.

O manejo da irrigação foi realizado com base nos dados obtidos do Tanque Classe A. Os dados utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) foram coletados diariamente, no tanque instalado dentro da casa de vegetação conforme Farias et al. (1994) e Fernandes et al. (2004); a ET_o foi determinada pela equação 3 descrita por Mantovani et al. (2006). De acordo com a recomendação de Fernandes et al. (2004) utilizou-se o valor de 1,0 para o coeficiente do tanque (K_t).

$$ET_o = EV \times K_t \text{ (Eq. 3)}$$

Onde:

ET_o - Evapotranspiração de referência, mm d⁻¹;

K_t - Coeficiente do tanque, adimensional;

EV - Evaporação do tanque, mm d⁻¹;

A lâmina bruta aplicada foi calculada através da equação 4 (MANTOVANI et al., 2006):

$$LB = \frac{E_{to} \times K_c}{E_f} \text{ (Eq. 4)}$$

Onde:

LB - Lâmina bruta, mm d⁻¹;

ET_o - Evapotranspiração de referência, mm d⁻¹;

K_c - Coeficiente de cultura, adimensional;

E_f - Eficiência do sistema de irrigação.

O K_c (coeficiente de cultura) utilizado no estágio I (do transplante até 10% do desenvolvimento vegetativo) foi de 0,60. No estágio II (do final da fase I até o início da fase de floração) o K_c utilizado foi de 0,85 (MACÊDO & ALVARENGA, 2005).

A partir da determinação da lâmina bruta (LB) determinou-se então a lâmina a ser aplicada (LA) através da equação 5:

$$LA = LB \times A \text{ (Eq. 5)}$$

Onde:

LA – Lâmina a ser aplicada, em mm³;

LB – Lâmina bruta, em mm dia⁻¹;

A – Área do vaso, em mm².

3.5 Salinidade da água de irrigação

Os níveis de salinidade dos tratamentos foram alcançados através da diluição de cloreto de sódio (NaCl) em uma água destilada até alcançar os níveis de condutividade elétrica de cada tratamento. No tratamento C1, com condutividade elétrica de 3 dS m⁻¹ utilizou-se 1,28 gramas de NaCl por litro de água destilada. Para o tratamento C2, com condutividade elétrica de 5 dS m⁻¹ utilizou-se 2,15 gramas de NaCl por litro de água destilada. Já para o tratamento C3, com condutividade elétrica de 7 dS m⁻¹ utilizou-se 3,10 gramas de NaCl por litro de água destilada. Nos tratamentos C4 e C5 não foi adicionado NaCl. Os tratamentos C4, com água destilada e C5 com água de fonte natural, possuíam condutividade elétrica com de 0,2 e 0,45 dS m⁻¹, respectivamente.

Os valores de condutividade elétrica dos tratamentos C1, C2 e C3 foram estipulados conforme a análise da água salobra de acordo com De Lima (2011), que em estudo da análise da condutividade elétrica e do pH em água salobra no cultivo de tilápias, determinou que a condutividade elétrica da água salobra em estudo na parte da manhã apresentou valor mínimo de 5,0 dS m⁻¹ e máxima de 5,4 dS m⁻¹.

A condutividade elétrica foi medida com auxílio de um condutímetro (Figura 3a). As misturas foram armazenadas em galões de 20 litros, alocados dentro da casa de vegetação (Figura 3b).

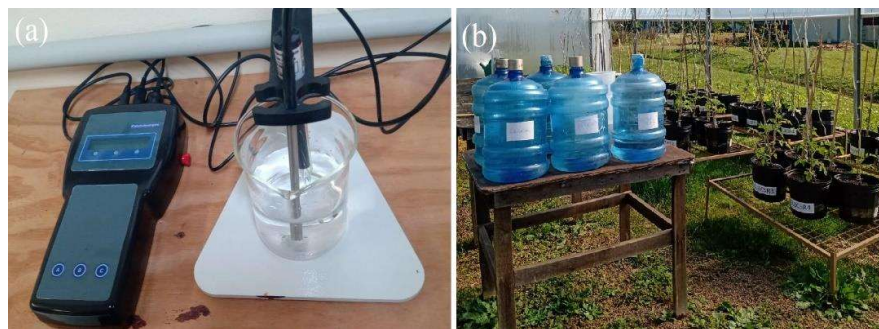


Figura 3: (a) Condutivímetro; (b) Galões de armazenamento de água.

Fonte: Autor.

3.6 Adubação

Através da utilização da recomendação técnica de adubação do tomateiro disposta no Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, da Comissão De Química E Fertilidade Do Solo – CQFS realizou-se o cálculo da quantidade de adubo a ser utilizado. Aos 35 DAT utilizou-se então, 12 g de adubo mineral NPK (fórmula 05-20-20).

3.7 Tutoramento

Utilizou-se para conduzir o crescimento da planta um sistema de tutoramento constituído por uma haste de bambu e fitilhos de plástico amarrados na base da planta, suspensos por um arame preso no interior da casa de vegetação (Figura 4).



Figura 4: Tutoros utilizados no experimento.

Fonte: Autor.

3.8 Características avaliadas

Em todas as repetições, foram avaliadas semanalmente a altura, o número de folhas e a área foliar de cada planta. Essas características foram avaliadas a partir do início das irrigações com os tratamentos de lâmina de irrigação e níveis de salinidade (10 DAT) até o início da floração das plantas (60 DAT).

3.8.1 Altura da planta

A medida da altura da planta foi realizada com auxílio de uma régua graduada, medindo-se desde a base da planta na superfície do substrato até o ponto de maior elevação.

3.8.2 Área foliar e número de folhas

De acordo com metodologia proposta por Marcolini et al. (2005), para a obtenção da área foliar da planta utilizou-se o produto entre a largura e o comprimento da folha. As medidas foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital. Foram escolhidas três folhas de referência por planta para a medida da área, juntamente com a realização da contagem do número de folhas de cada planta.

3.9 Análise dos dados

A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SISVAR, baseada no delineamento experimental bifatorial, onde foi testada a interação entre os dois fatores, lâminas de irrigação e níveis de salinidade da água, pelo teste F, ao nível de 1 % ($p < 0,01$) e 5 % ($0,01 \leq p < 0,05$) de probabilidade de erro. Os efeitos das lâminas de irrigação e dos níveis de salinidade da água foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consumo de água pela planta

Na figura 5 são apresentados os valores de consumo de água pelas plantas de tomate cereja, no período entre 10 e 60 DAT, em função das diferentes lâminas de irrigação.

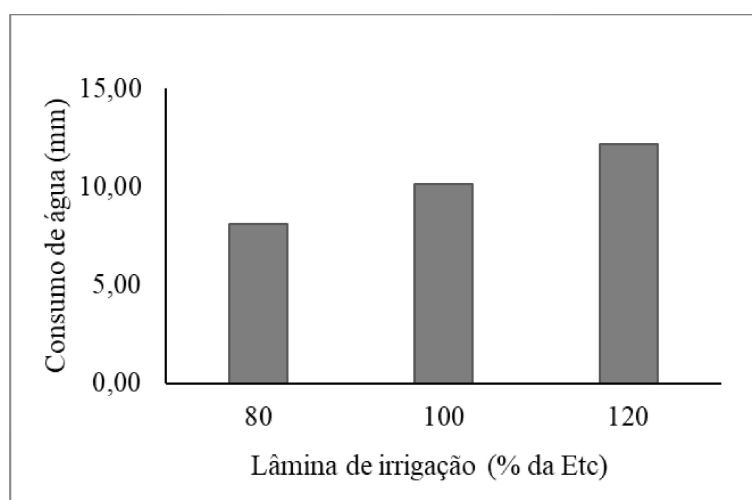


Figura 5: Consumo hídrico (mm) do tomateiro para as diferentes lâminas de irrigação utilizadas.

Fonte: Autor

Observou-se que para a lâmina de irrigação 1 (L1 80% da Etc) foram adicionados 8,13 milímetros de água, para a lâmina de irrigação 2 (L2 100% da Etc) foram adicionados 10,16 milímetros de água e a lâmina de irrigação 3 (L3 120% da Etc) foram adicionados 12,20 milímetros de água, no período.

4.2 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento da planta

Com base nos resultados obtidos na análise de variância (APÊNDICE A), observou-se que não houve diferença significativa na interação entre os fatores lâmina de irrigação e níveis de salinidade da água ao nível de 5% de probabilidade, para os parâmetros altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²). Para a variável número de folhas, houve diferença significativa para o fator nível de salinidade da água. Não houve diferença significativa entre o fator lâmina de irrigação para a variável número de folhas.

Na figura 6 é apresentado o comportamento das variáveis altura de planta, número de

folhas e área foliar em função do fator lâmina de irrigação. A partir dos dados obteve-se as equações de 2º grau, sendo analisadas conforme a máxima eficiência técnica (MET).

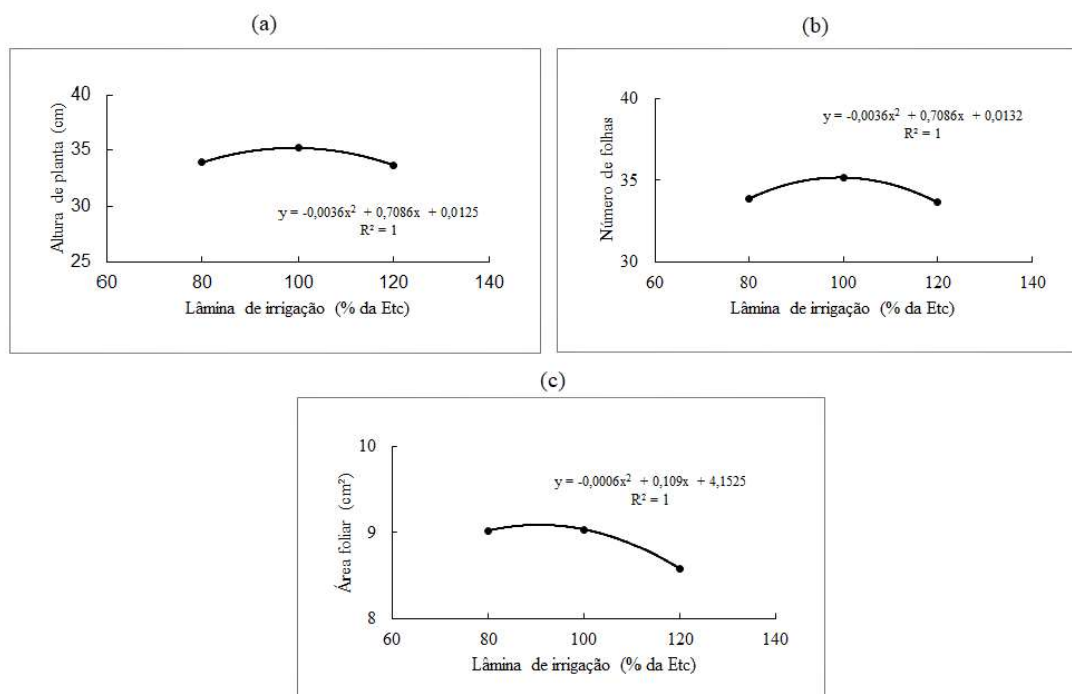


Figura 6: Comportamento do tomate cereja cultivado em vasos nas diferentes lâminas de irrigação quanto as variáveis de altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²).

Fonte: Autor

É apresentado na figura 6a o comportamento da variável altura de planta (cm) em função das distintas lâminas de irrigação aplicadas. A máxima eficiência técnica correspondeu à lâmina de irrigação de 98,42% da evapotranspiração da cultura, com altura de planta de 34,88 centímetros. Diferente de Santos et al. (2017) que encontrou uma altura máxima 24,82% maior, de 43,54 centímetros para uma lâmina de irrigação de 111,32% da Etc.

O comportamento da variável número de folhas quanto à interação entre as lâminas de irrigação é apresentado na figura 6b, tendo como a máxima eficiência técnica correspondente à lâmina de irrigação o valor de 98,42% da evapotranspiração da cultura, com um número de 34 folhas.

Os valores da variável área foliar quanto à interação entre as lâminas de irrigação é apresentado na figura 6c. A máxima eficiência técnica correspondeu à lâmina de irrigação de 90,83% da evapotranspiração da cultura, com uma área foliar de 9,10 centímetros quadrados.

As plantas de tomate cereja não apresentaram diferenças significativas quando irrigadas com 80% da Etc, 100% da Etc e 120% da Etc, quanto as variáveis altura de planta (cm), número

de folhas e área foliar (cm²). Discordante dos resultados encontrados por Brito et al. (2015) que concluiu que a lâmina de água baseada em 80% da evapotranspiração real resulta em aumento no crescimento e acúmulo de fitomassa do tomateiro. Em estudo de desenvolvimento e produtividade do tomate cereja por De Sousa et al. (2019) que utilizaram duas lâminas de irrigação (70 e 100% da evapotranspiração da cultura) concluíram que a reposição de 100% da evapotranspiração proporcionou melhor crescimento e desenvolvimento do tomateiro em todas as variáveis analisadas, incluindo a altura de planta e a fitomassa verde da planta.

A figura 7 apresenta o comportamento das variáveis altura de planta e área foliar em função do fator condutividade elétrica. A partir dos dados obteve-se as equações de 2º grau, sendo analisadas conforme a máxima eficiência técnica (MET).

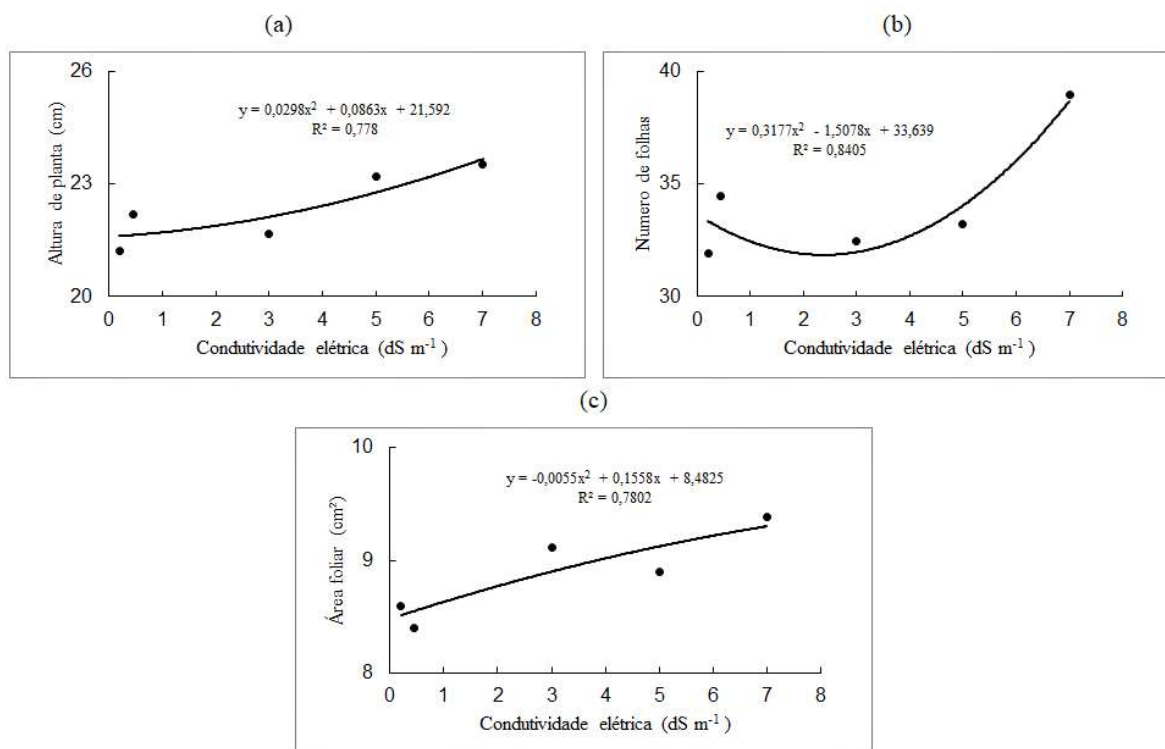


Figura 7: Comportamento do tomate cereja cultivado em vasos nos diferentes níveis de salinidade (CE) da água quanto as variáveis de altura de planta (cm) e área foliar (cm²).

Fonte: Autor

Os valores da variável altura de planta quanto à interação entre os níveis de salinidade da água são apresentados na figura 7^a. A máxima eficiência técnica correspondeu à condutividade elétrica de 1,45 dS m⁻¹, com uma altura de planta de 21,53 centímetros.

Observa-se que os níveis de salinidade da água não afetaram a variável altura de planta, diferente dos resultados encontrados por Barros et al. (2019), que trabalhou com os níveis de

salinidade da água de 0,5; 2,0; 3,5; 6,0; 6,0 e 8,0 dS m⁻¹, que observou que a exposição das plantas aos níveis de salinidade da água afetou, significativamente, a taxa de crescimento relativo em altura do tomateiro-cereja. Foi constatado que o tomateiro irrigado com água de 8,0 dS m⁻¹ apresentou um decréscimo em relação à altura da planta, de 65,9% em comparação com o menor nível de salinidade da água de irrigação. Já para Carvalho Junior et al. (2014) constataram que a altura de planta foi influenciada positivamente pela aplicação dos níveis de salinidade nas plantas de pinhão-manso cultivadas nas salinidades de 0,43; 2,5; 5,0 e 7,5 dS m⁻¹, com aumento na altura da planta à medida que se elevava os níveis de salinidade.

O comportamento da variável número de folhas quanto à interação entre os níveis de salinidade da água é apresentado na figura 7b. A máxima eficiência técnica correspondeu à condutividade elétrica de 2,37 dS m⁻¹, com um número de 31 folhas.

O comportamento da variável área foliar quanto à interação entre os níveis de salinidade da água é apresentado na figura 7c. A máxima eficiência técnica correspondeu à condutividade elétrica de 14,16 dS m⁻¹, com uma área foliar de 9,58 centímetros quadrados.

Esses resultados similares aos de Carvalho Junior et al. (2014) que constataram não haver efeito significativo para o fator salinidade para as variáveis número de folhas e área foliar nas plantas de pinhão-manso cultivadas nas salinidades de 0,43; 2,5; 5,0 e 7,5 dS m⁻¹. Para Gomes (2011), que utilizou os níveis de salinidade da água referentes às condutividades elétricas de 2,1; 3,55; 4,88; 6,02 e 6,96 dS m⁻¹, não houve diferença significativa no que se refere aos níveis de salinidade ao longo do ciclo da cultura do tomate cereja.

Diferente de Guedes (2015), que utilizou seis níveis de salinidade da água 2,28; 5,36; 3,03; 3,20; 3,22; e 3,5 dS m⁻¹, a utilização de água com salinidade de 3,5 dS m⁻¹ provocou redução significativa em todas as variáveis de crescimento, incluindo número de folhas com redução de 35,3%, área foliar com redução de 43,8% e altura da planta com redução de 25,2%, em relação as plantas submetidas a menor salinidade aplicada no estudo que possuíam 534,25 folhas, 180,5 centímetros de altura e 15,5 metros quadrados de área foliar.

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2007) e Najla et al. (2007) foi constatado que houveram reduções na altura da planta do tomateiro conforme se deu o aumento da salinidade da água de irrigação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos neste trabalho pode-se constatar que não houve diferença significativa na interação entre os fatores lâmina de irrigação e níveis de salinidade da água para os parâmetros altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²).

As diferentes lâminas de irrigação utilizadas, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração da cultura não mostram efeitos estatísticos significativos nas variáveis avaliadas.

Os diferentes níveis de salinidade da água utilizados, 0,2; 0,45; 3; 5; e 7 dS m⁻¹, se mostraram significativos ao nível de 5% de probabilidade apenas para a variável número de folhas, sendo esses não significativos no que se referiu a altura de planta e área foliar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Otávio Álvares. **Qualidade da água de irrigação**. EMBRAPA - Mandioca e Fruticultura. 2010.
- ALVARENGA, Marco Antonio Alvarenga Rezende (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.
- BARROS, Lidiane Maria dos Santos Guimarães et al. Comportamento vegetativo do tomateiro-cereja (*Lycopersicon pimpinellifolium*) irrigado com águas salinas. **Revista Principia**. Divulgação científica e tecnológica do ifpb nº 44, 2019.
- BECKMANN-CAVALCANTE, Márkilla Zunete et al. Características produtivas do tomateiro cultivado sob diferentes tipos de adubação em ambiente protegido. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 180-184, 2007.
- BRITO, Marcos Eric Barbosa et al. Crescimento e formação de fitomassa do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. **Irriga**, v. 20, n. 1, p. 139-153, 2015.
- CARVALHO JÚNIOR, Genelicio Souza Carvalho et al. Crescimento do pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade e silício. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 39-46, 2014.
- CLIMA Alegrete: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos de Alegrete. **Climate Data**. 2021. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/alegrete-43771/>> Acesso em: 14 Mar. 2022.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. – CQFS. **Manual de adubação e calagem**. Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, RS. 2004. 404p.
- CONAB. **Tomate**: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. V.21, 2019.
- COSTA, Edilson et al. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**. v. 33, p. 110-118, 2015.
- CUNHA, Antonio Ribeiro. Coeficiente do tanque Classe A obtido por diferentes métodos em ambiente protegido e no campo. Semina: **Ciências Agrárias**, p. 451-463, 2011.
- DA SILVA OLIVEIRA, Leide Dayane et al. **Requerimento térmico para o tomate cereja no Submédio do Vale do São Francisco**. XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 23 a 28 de agosto, 2015.
- DE ALBUQUERQUE, P. E. P.; COELHO, E. A. Planilha para obtenção de coeficiente de cultura (Kc) para culturas de ciclo anual, segundo método FAO, para as condições climáticas brasileiras. **Embrapa Milho e Sorgo-Comunicado Técnico**. (INFOTECA-E), 2021.
- DE ANDRADE JUNIOR, A. S.; KLAR, A. E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. *Scientia agricola*, v. 54, p. 31-38, 1997.

DE GUSMÃO, Mônica T. A. et al. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 431-436, 2006.

DE LIMA, Taynara Peres et al. Lâminas de irrigação e formas de adubação na produção de tomate de mesa. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 18-25, 2017.

DE LIMA, Valdívnia Thais Alves et al. Análise da condutividade elétrica e do pH em água salobra no cultivo de tilápias. 2011.

DE SOUSA, Francielly Guieiro Gomes et al. Desenvolvimento e produção do tomate cereja irrigado com diferentes concentrações e disponibilidade de água residual. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 582-593, 2019.

DURAN, Carine Brum. **Avaliação do desenvolvimento da capuchinha (Tropaeolum majus L.) cultivada em vaso com irrigação por capilaridade em casa de vegetação**. 56p. 2017. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do tomate**. Brasília: Embrapa Hortaliças, [2018]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/cultivares2>. Acesso em: Jan 2022.

FAOSTAT. Roma: **Food and agriculture organization**. FAO, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 01 fev 2022

FARIAS, J. R. B.; Bergamaschi, H.; Martins, S. R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.17-22, 1994

FERNANDES, C. et al. Utilização do tanque Classe A para a estimativa da evapotranspiração de referência dentro de casa de vegetação. **Engenharia Agrícola**, v. 24, p. 46-50, 2004.

FERREIRA, Sila Mari Rodrigues; FREITAS, Renato João Sossela de. Tomate de mesa: origem, taxonomia e variedades. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo: volume 19, n. 135, p. 34- 39, set. 2005.

GOMES, Jonath Werissimo da Silva et al. Crescimento e produção de tomate cereja em sistema hidropônico com rejeito de dessalinização. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 850-856, 2011.

GUEDES, Rodolfo A. et al. Estratégias de irrigação com água salina no tomateiro cereja em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 913-919, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção de Tomate 2020 Brasília: **IBGE**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tomate/br>. Acesso em: 01 fev 2022.

KÄMPF, A. N.; TAKENE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. D. **Floricultura: técnica de preparo de substratos**. LK Editora e comunicação, Brasília (DF): 2006. 132 p.

LOPES, O. D.; KOBAYASHI, M. K.; OLIVEIRA, F. G.; ALVARENGA, I. C. A.; MARTINS, E. R.; CORSATO, C. E. Determinação do coeficiente de cultura (Kc) e eficiência do uso de água do alecrim-pimenta irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.548-553, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n6/v15n06a02.pdf>>.

MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.296-304, 2005.

MATOS, Fábio Santos et al. Desenvolvimento de mudas de pinhão-manso irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 947-954, 2013.

MARQUELLI, Waldir Aparecido et al. **Produção orgânica de tomate com diferentes sistemas e níveis de irrigação e coberturas de solo**. In: Embrapa Hortaliças - Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011. Resumo 10594., 2011.

MARQUELLI, Waldir Aparecido; SILVA, Washington Luiz de Carvalho. Frequência de irrigação por gotejamento durante o estágio vegetativo do tomateiro para processamento industrial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 661-666, 2005.

MARQUELLI, Waldir Aparecido; SILVA, Washington Luiz de Carvalho. Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estágio de frutificação, na região do cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 342-346, 2006.

MATOS, R. M. de. **Crescimento e produção do tomateiro tipo cereja sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração e tipos de adubação**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2016.

MEDEIROS, A. D. L. M. et al. **Produção do tomate cereja em ambiente protegido sob influência da lâmina de irrigação e adubação orgânica**. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2018.

MEDEIROS, Reinaldo F. et al. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p. 505-511, 2011.

NAJLA, S. et al. Effect of salinity on tomato plant architecture. *Acta Horticulturae*, The Hague, n. 801, p. 1183-1190, 2007.

OLIVEIRA, B. C. et al. Características produtivas do tomateiro submetido a diferentes níveis de sais, na água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 01, p. 11-16, 2007.

OLIVEIRA, Patrick Resende et al. Análises de variedades de tomates (*Lycopersicon esculentum* MILL) cv. Débora e Saladete na elaboração de catchup. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 69, p. 14, 2015.

PINTO, Ulisses Reis Correia. **Características produtivas de tomate cereja em função da aplicação de fósforo via solo e fertirrigação em cultivo protegido**. 2017. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado em Irrigação no Cerrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano–Campus Ceres, 2017, 61p.

PREVISÃO de safra: Estado de SP deve aumentar em 2,06% produção de culturas anuais. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Coordenadoria de Defesa Agropecuária de São Paulo**. 2021. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/noticias/2021/previsao-de-safra-estado-de-sp-deve-aumentar-em-206-producao-de-culturas-anuais,1547.html#:~:text=O%20conjunto%20das%20culturas%20anuais,%2C0%25%20na%20%2C3%20A%20rea%20plantada>> Acesso: 14 Mar 2022.

PURQUERIO, Luis Felipe Villani; TIVELLI, Sebastião Wilson. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Manual técnico de orientação: projeto hortalimento**. São Paulo: Codeagro, p. 15-29, 2006.

REIS, Lígia S. et al. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do tomate caqui cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.289-296, 2009.

SANTOS, Antonio et al. Influência de lâminas de irrigação e fontes de nitrogênio no crescimento vegetativo do tomate cereja cultivado em ambiente protegido. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, 2017.

SANTOS, Thayná Mendanha dos et al. **Produção e qualidade de tomate de mesa em telado fotosseletivo em diferentes manejos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia Programa de Pós-graduação em Agronomia. 2015.

SILVA, Alex A. da et al. Produção e vigor de sementes de tomate cereja sob irrigação com efluente salino da piscicultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, p. 380-385, 2021.

SILVA, José M. da et al. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 40-46, 2013.

SOUSA, Francielly Guieiro Gomes de. **Irrigação com água residuária em diferentes diluições e disponibilidade para a cultura do tomate cereja**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Paulista. 2017.

VICALVI, Cláudia Valério Maria. **Irradiação gama no controle bacteriológico do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) comercializado no CEASA-PE**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

VILAS BOAS, Renato Carvalho et al. Avaliação técnica e econômica da produção de duas cultivares de alface tipo crespa em função de lâminas de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 32, p. 525-531, 2008.

APÊNDICE A - Análise de variância para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento; altura de planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²).

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
	Altura de Planta (cm)				
Repetição	3	47,17	17,72	1,84	0,15
Lâminas	2	52,86	26,43	3,1	0,05
Concentração	4	46,08	11,52	1,35	0,26
Lâminas x Concentração	8	90,4	11,3	1,32	0,25
Erro	42	357,78	8,51		
Total Corrigido	59	594,31			
CV (%)	13,05	Número de Observações		60	
Média Geral	22,35				

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
	Número de Folhas				
Repetição	3	77,21	25,73	0,97	0,41
Lâminas	2	27,67	13,83	0,52	0,59
Concentração	4	383,96	95,99	3,63	0,01
Lâminas x Concentração	8	416,98	52,12	1,97	0,07
Erro	42	1109,09	26,4		
Total Corrigido	59	2014,93			
CV (%)	15,02	Número de Observações		60	
Média Geral	34,21				

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
	Área Foliar				
Repetição	3	2,01	0,67	0,9	0,44
Lâminas	2	2,81	1,4	1,89	0,16
Concentração	4	7,39	1,84	2,48	0,05
Lâminas x Concentração	8	3,29	0,41	0,55	0,8
Erro	42	31,25	0,74		
Total Corrigido	59	46,77			
CV (%)	9,72	Número de Observações		60	
Média Geral	8,87				