

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CUIABÁ
FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical

**CULTIVO DO MELÃO CANTALOUPE EM AMBIENTE
PROTEGIDO SUBMETIDO ÀS FREQUÊNCIAS DE
IRRIGAÇÃO E VOLUMES DE SUBSTRATO**

SÉRGIO PLENS ANDRADE

CUIABÁ - MT

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CUIABÁ
FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical

**CULTIVO DO MELÃO CANTALOUPE EM AMBIENTE
PROTEGIDO SUBMETIDO ÀS FREQUÊNCIAS DE
IRRIGAÇÃO E VOLUMES DE SUBSTRATO**

SÉRGIO PLENS ANDRADE

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. TONNY JOSÉ ARAÚJO DA SILVA

Tese apresentada ao Programa à Faculdade de
Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal
de Mato Grosso, para obtenção do título de
Doutor em Agricultura Tropical.

CUIABÁ - MT

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A553c Andrade, Sérgio.

CULTIVO DO MELÃO CANTALOUPE EM AMBIENTE PROTEGIDO SUBMETIDO ÀS FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E VOLUMES DE SUBSTRATO [recurso eletrônico] / Sérgio Andrade. -- Dados eletrônicos (1 arquivo: 102 f., il. color., pdf). -- 2022.

Orientador: Tonny Silva.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá, 2022.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>. Inclui bibliografia.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CULTIVO DO MELÃO CANTALOUPE EM AMBIENTE PROTEGIDO
SUBMETIDO ÀS FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E VOLUMES DE
SUBSTRATO

AUTOR: DOUTORANDO **SERGIO PLENS ANDRADE**

Tese defendida e aprovada em **12** de **DEZEMBRO** de **2022**.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DR TONNY JOSÉ ARAÚJO DA SILVA (PRESIDENTE BANCA / ORIENTADOR)
2. DR RAFAEL CAMPAGNOL (MEMBRO INTERNO)
3. DR GLÁUCIO DA CRUZ GENUNCIO (MEMBRO INTERNO)
4. DR WILLIAM FENNER (MEMBRO EXTERNO)
5. DRA PATRÍCIA FERREIRA DA SILVA (MEMBRO EXTERNO)

CUIABÁ, 12/12/2022



Documento assinado eletronicamente por **TONNY JOSE ARAUJO DA SILVA**, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso, em 16/12/2022, às 09:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **SERGIO PLENS ANDRADE, Usuário Externo**, em 20/12/2022, às 14:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL CAMPAGNOL, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 20/12/2022, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GLAUCIO DA CRUZ GENUNCIO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 20/12/2022, às 15:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Ferreira da Silva registrado(a) civilmente como Patrícia F da Silva, Usuário Externo**, em 20/12/2022, às 17:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **William Fenner, Usuário Externo**, em 22/12/2022, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5384893** e o código CRC **470BA92F**.

Dedico

A minha Mãe

Teresa Aparecida Plens

Ao meu Orientador

Tonny José Araújo da Silva

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tonny José Araújo da Silva, por sua dedicação, apoio e paciência em todas as etapas desta pesquisa;

A Prof^a. Dr^a. Edna Maria Bonfim-Silva, por seu apoio, dedicação e atenção a esta pesquisa;

Aos professores que compõem a banca examinadora da presente tese de doutorado;

A Universidade Federal de Rondonópolis e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, pelo espaço cedido para a realização desta pesquisa;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes-Código de financiamento: 001), pela concessão da bolsa de estudo;

Aos membros do GPAS (Grupo de Práticas em Água e Solo) pelo auxílio nas atividades operacionais.

Ao Técnico Administrativo em Educação, Sr. Huan Railon Pereira Bezerra, pela sua destacada atenção, dedicação e grande importância, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical – UFMT.

“O senhor é o meu pastor, e nada me faltará, em verdes campos ele me faz repousar, conduz-me as águas refrescantes, restaura as forças da minha alma, ainda que eu atravesse pelo vale da sombra da morte, não temerei mal algum, porque Deus está comigo”.

Salmos 23.

CULTIVO DO MELÃO CANTALOUPE EM AMBIENTE PROTEGIDO SUBMETIDO ÀS FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E VOLUMES DE SUBSTRATO

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito das frequências de irrigação e dos volumes de substratos sobre o desenvolvimento vegetativo, a massa de frutos, a qualidade de fruto e eficiência do uso da água no cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido. O estudo foi conduzido em estufa agrícola na Universidade Federal de Rondonópolis, MT, de fevereiro a agosto de 2021. O delineamento utilizado foi de blocos, ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Como o cultivo do meloeiro foi realizado em vasos, no primeiro fator, foram alocados os tratamentos correspondentes aos três volumes de substrato, sendo de 5, 10 e 15 dm³. No segundo fator, foram alocados os tratamentos correspondentes às frequências, com que a irrigação foi realizada, sendo elas, de uma vez a cada dois dias, uma vez ao dia, duas vezes ao dia e três vezes ao dia. As variáveis de crescimento avaliadas foram: diâmetro de caule, número de folhas, área foliar e massa seca de parte aérea. Para as variáveis de qualidade de fruto foram avaliadas a massa de fruto, circunferência equatorial de fruto, índice de circunferência de fruto, circunferência equatorial de lóculo, formato de fruto, mucilagem, espessura de polpa, firmeza de polpa, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, ratio, massa de 1000 sementes e número de sementes. Além destas variáveis, também foi avaliada a eficiência do uso da água pelo meloeiro. Para as análises estatísticas dos dados coletados foi utilizado o software R-Studio (V.2022.07.2), aplicando aos dados o teste normalidade, análise de variância, teste de comparação de medias (vc quis dizer medidas) e correlações. Para as variáveis diâmetro de caule, número de folhas, área foliar e massa seca de parte aérea, os tratamentos correspondentes as frequências de irrigação não apresentaram diferença entre si, já para os tratamentos correspondentes aos volumes de substrato, 10 e 15 dm³ apresentaram os maiores desempenhos para todas estas variáveis de crescimento. Quanto as variáveis de qualidade dos frutos, os tratamentos correspondentes às frequências de irrigação apresentaram diferença para massa de fruto, circunferência equatorial de fruto e espessura de polpa, sendo as frequências de uma e três vezes ao dia, as que obtiveram o maior desempenho. Entre os tratamentos correspondentes aos volumes de substrato, houve diferença para a variável massa de fruto, circunferência equatorial de fruto, circunferência equatorial de lóculo, espessura de polpa e sólidos solúveis totais, sendo que para todas estas variáveis, os volumes de 10 e 15 dm³ apresentaram o maior desempenho. Os tratamentos referentes as frequências de irrigação diárias e os volumes de substrato de 10 e 15 dm³ apresentaram os maiores desempenhos para a eficiência de uso da água pelo meloeiro.

Palavras-chaves: *Cucumis melo* L., rendilhado, irrigação, estufa agrícola, substrato.

GROWING CANTALOUPE MELON IN A PROTECTED ENVIRONMENT SUBJECTED TO IRRIGATION FREQUENCIES AND SUBSTRATE VOLUMES

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of irrigation frequencies and substrate volumes on the vegetative development, fruit mass, fruit quality and water use efficiency of cantaloupe melon cultivation in a protected environment. The study was conducted in an agricultural greenhouse at the Federal University of Rondonópolis, MT, from February to August 2021. A randomized block design was used in a 3 x 4 factorial scheme, with four repetitions. As the melon plant was grown in pots, the first factor included the treatments corresponding to the three volumes of substrate, being 5, 10 and 15 dm³. In the second factor, the treatments corresponding to the frequencies with which irrigation was performed were allocated, being once every two days, once a day, twice a day and three times a day. The growth variables evaluated were: stem diameter, number of leaves, leaf area and dry mass of aerial part. For the fruit quality variables, fruit mass, equatorial fruit circumference, fruit circumference index, equatorial lobule circumference, fruit shape, mucilage, pulp thickness, pulp firmness, total titratable acidity, total soluble solids, ratio, 1000 seed mass and seed number were evaluated. Besides these variables, water use efficiency was also evaluated. For the statistical analysis of the collected data the software R-Studio (V.2022.07.2) was used, applying to the data the normality test, variance analysis, mean comparison test and correlations. For the variables stem diameter, number of leaves, leaf area and dry mass of aerial part, the treatments corresponding to the frequencies of irrigation did not show any difference among themselves, while for the treatments corresponding to the volumes of substrate, 10 and 15 dm³ showed the highest performances for all these growth variables. As for the variables of fruit quality, the treatments corresponding to the frequencies of irrigation showed a difference for fruit mass, equatorial circumference of the fruit and pulp thickness, with the frequencies of once and three times a day obtaining the best performance. Among the treatments corresponding to the substrate volumes, there were differences for the variables fruit mass, equatorial circumference of the fruit, equatorial circumference of the lobule, pulp thickness and total soluble solids. For all these variables, the volumes of 10 and 15 dm³ presented the best performance. The treatments concerning the frequency of daily irrigation and the substrate volumes of 10 and 15 dm³ showed the best performance for water use efficiency by melon.

Key-words: *Cucumis melo* L., rendered, irrigation, greenhouse, substrate.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estufa agrícola utilizada no cultivo do meloeiro, sistema de exaustão (A) e sistema evaporativo (B).....	32
Figura 2. Croqui do experimento com a distribuição dos tratamentos e dos blocos na estufa agrícola.	34
Figura 3. Experimento com o cultivo do melão cantaloupe tutorado em ambiente protegido contendo os blocos 1, 2, 3, e 4.....	35
Figura 4. Componentes da mistura utilizada como substrato no cultivo do melão cantaloupe (Da esquerda para direita: solo de cerrado, substrato comercial, esterco bovino, cinza vegetal e areia lavada).	36
Figura 5. Mistura dos componentes utilizados no preparo do substrato utilizado no cultivo do melão cantaloupe. Areia mais cinza vegetal (A), esterco bovino (B), substrato comercial (C) e solo de cerrado (D).	37
Figura 6. Saturação do substrato para a análise de dinâmica de água pelo método do software Hydrus-1D.	39
Figura 7. Flor feminina (esquerda) e masculina (direita) do meloeiro (A), polinização manual do meloeiro (B).....	42
Figura 8. Abscisão do pedúnculo em melão cantaloupe indicando o ponto de colheita.....	43
Figura 9. Painel de controle automatizado da irrigação instalado na estufa agrícola (A) e aplicativo de celular (B).	44
Figura 10. Tanque classe A reduzido instalado na estufa agrícola.	45
Figura 11. Evaporação média semanal da água em tanque classe A reduzido.	46
Figura 12. Mensuração do diâmetro de caule do meloeiro próximo ao substrato.	47
Figura 13. Análise de área foliar do meloeiro com uso do integrador de área foliar.....	48
Figura 14. Pesagem fruto melão cantaloupe.	49
Figura 15. Circunferência equatorial em frutos de melão cantaloupe.....	49
Figura 16. Índice de circunferência de fruto de melão cantaloupe.	50
Figura 17. Circunferência equatorial de lóculo em frutos de melão cantaloupe.	50

Figura 18. Pesagem da mucilagem e sementes de frutos de melão cantaloupe.	51
Figura 19. Espessura de polpa em frutos de melão cantaloupe.	52
Figura 20. Determinação da firmeza de polpa em frutos de melão cantaloupe com uso de penetrógrafo de bancada (A) e plunger (B).	52
Figura 21. Determinação da acidez titulável total em frutos de melão cantaloupe.	53
Figura 22. Determinação de conteúdo de sólidos solúveis totais em frutos de melão cantaloupe com uso de refratômetro.	53
Figura 23. Hidrômetro instalado junto ao sistema de irrigação para registro do volume de água utilizado no ciclo do meloeiro.	54
Figura 24. Média quinzenal da temperatura e umidade relativa do ar dentro da estufa agrícola no período experimental de 12 de abril a 10 de agosto de 2021.	56
Figura 25. Curva de retenção de água no solo elaborada pelo modelo de Van Genuchten (1980).	59
Figura 26. Massa de fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 12,92. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.	63
Figura 27. Frutos de melão cantaloupe, com diferença entre frequências de irrigação (Horizontal) e volumes de substrato (Vertical). Rondonópolis, 2021. ...	65
Figura 28. Circunferência equatorial de fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 4,38. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.	66
Figura 29. Espessura de polpa de frutos de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 4,13. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.	68
Figura 30. Eficiência do uso da água por fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 25,76. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.	69
Figura 31. Diâmetro de caule das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 10,31. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.	71

- Figura 32.** Número de folhas das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 21,87. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.72
- Figura 33.** Área foliar das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 14,39. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.....73
- Figura 34.** Massa seca de parte aérea das plantas de melão cantaloupe entre os o volume de substrato. C.V. (%): 16,34. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0.001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.....74
- Figura 35.** Massa de fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 12,92. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.75
- Figura 36.** Circunferência equatorial de fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 4,38. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.76
- Figura 37.** Circunferência equatorial de lóculo de frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 10,32. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.....77
- Figura 38.** Cavidade interna (lóculo) do melão cantaloupe colhido no experimento. Rondonópolis, 2021.78
- Figura 39.** Espessura de polpa de frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 4,13. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.....79
- Figura 40.** Sólidos solúveis totais dos frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 6,68. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.80
- Figura 41.** Eficiência do uso da água por fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 25,76. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.82

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Caracterização química da cinza vegetal proveniente da queima de biomassa de eucalipto utilizada para aquecimento de caldeira, Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.....	37
Tabela 2. Caracterização química e granulométrica do substrato final antes do cultivo do meloeiro. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.....	38
Tabela 3. Caracterização química e granulométrica do substrato final após o cultivo do meloeiro. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.....	38
Tabela 4. Valores de potencial matricial e umidade volumétrica do substrato utilizado na no cultivo do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.	59
Tabela 5. Gestão da irrigação do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe, em ambiente protegido. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.	60
Tabela 6. Resumo da análise de variância, coeficiente de variação, desvio padrão e média geral para as variáveis avaliadas do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe, submetido a frequências de irrigação e volumes de substrato. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.....	62
Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021	62

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. Aspectos gerais da cultura	17
2.2. Características morfológicas do meloeiro	19
2.3. Desenvolvimento da cultura.....	20
2.4. Exigências edafoclimáticas.....	21
2.5. Cultivo tutorado em ambiente protegido	23
2.6. Uso de substrato.....	25
2.7. Manejo da irrigação	27
2.8. Crescimento, produtividade e qualidade dos frutos comerciais.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Caracterização do local do experimento	31
3.2. Variáveis do ambiente.....	32
3.3. Delineamento experimental e tratamentos	33
3.4. Componentes e características químicas e físicas do substrato preparado.....	35
3.5. Sistema de cultivo, cultivar utilizada e condução da cultura.....	40
3.6. Sistema utilizado e manejo da irrigação.....	44
3.7. Variáveis avaliadas	47
3.8. Tratamento estatístico.....	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1. Variáveis do ambiente.....	55
Características químicas e físicas do substrato preparado.....	57
4.2. Uniformidade e manejo da irrigação	60
4.3. Variáveis avaliadas	61
4.4. Frequências de irrigação	63
4.5. Volumes de substrato.....	70
4.6. Correlações.....	83
5. CONCLUSÕES	84
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça, com importância econômica no Brasil e seu cultivo no país vem sendo realizado, desde a década de 1960. Já o melão cantaloupe (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.), que é largamente cultivado no Japão, teve seu primeiro registro de cultivo comercial no Brasil, no ano de 1986, pela extinta Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC), com sementes importadas do Japão (Rizzo, 2004).

Para as condições de Cerrado durante o período chuvoso, que vai de outubro a abril, o cultivo de melão nobre, como no caso do cantaloupe torna-se viável se cultivado, em ambiente protegido como estufas agrícolas. O cultivo do meloeiro em ambiente protegido permite o maior controle de fatores climáticos e fitossanitários, entre outros.

Condições climáticas como dias quentes, secos e longos com bastante luz solar favorecem o desenvolvimento das plantas do meloeiro, contribui para o aumento da produtividade e eleva a concentração de sólidos solúveis totais (açúcares) nos frutos, tornando-os mais ricos em sabor e em aroma, com polpa mais consistente e de melhor conservação (Sousa ET al., 1999).

A elevada demanda hídrica das plantas olerícolas requerem a adoção de sistema de irrigação eficiente e manejo adequado que evite o desperdício de água ou cause déficit hídrico às plantas.

O sistema de irrigação localizado por gotejamento é considerado bastante eficiente no uso da água e é capaz de promover o aumento da produtividade do meloeiro, quando comparado com outros métodos de irrigação, mas para isso, a frequência com que a irrigação é realizada deve ser cuidadosamente definida em função de fatores como sistema de cultivo do meloeiro, tipo de solo e condições climáticas do local do cultivo.

Deste modo, a definição dos turnos de rega mais adequados para a cultura do meloeiro é fundamental e pode melhorar consideravelmente o rendimento da cultura, quanto a produção de frutos. Alguns estudos sobre frequência de irrigação, como os realizados por Campelo ET al., (2014) e Sousa ET al., (1999) tem demonstrando que, o meloeiro apresenta maior desempenho produtivo, quando submetido a maiores frequências de irrigação.

Além do manejo da irrigação, outro fator importante no cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido e que pode afetar a produtividade e a qualidade dos frutos, é o tipo e o volume de substrato utilizado no cultivo da planta. Tanto para a produção de mudas, quanto para a condução da cultura, o substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas capazes de oferecer as melhores condições de germinação e desenvolvimento da planta (Smiderle ET al., 2001).

No entanto, quando se trata de cultivo em ambiente protegido em que as plantas são cultivadas em vasos, o custo com a aquisição do substrato pode afetar de maneira negativa a lucratividade do produtor rural. Para a produção das mudas, por exemplo, segundo Tonetto (2018) os custos de produção variam de acordo, com os volumes de substrato utilizados e adubação de base.

Uma alternativa a aquisição de substrato comercial utilizado no cultivo de hortaliças, e desta forma reduzir os custos de produção, é o preparo de substrato alternativo composto a partir da mistura de solo, substrato comercial, esterco curtido e outras fontes de nutrientes como cinzas vegetais e fertilizantes orgânicos provenientes de compostagem.

As hipóteses desta pesquisa foram: 1) As frequências de irrigação e os volumes de substratos adotados no cultivo do meloeiro, não promovem diferença entre os tratamentos. (2) Pelo menos uma das frequências de irrigação ou um dos volumes de substratos afeta o desenvolvimento da cultura promovendo diferença entre os tratamentos.

Posto isso, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito de frequências de irrigação e volumes de substratos sobre o desenvolvimento vegetativo, a massa de frutos, a qualidade de fruto e eficiência do uso da água no cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da cultura

A cultura do melão (*Cucumis melo* L.), pertence à família *Cucurbitaceae*, gênero *Cucumis* e é originário de regiões quentes do Irã e do noroeste da Índia (Filgueira, 2008). No Brasil, a partir da década de 1960, a cultura foi difundida no estado do Rio Grande do Sul. Ainda na década de 60, o melão teve seu cultivo

intensificado no estado de São Paulo e também na região do Vale do São Francisco.

Já a partir dos anos 70, o melão passou a ser cultivado também nos estados de Pernambuco e Bahia (Dias, 2014). Nos anos 90, o melão se estabeleceu como uma das mais importantes culturas agrícolas no semiárido nordestino (Queiroga ET al., 2015).

Atualmente, as variedades comerciais de melões mais produzidas no Brasil pertencem a dois grupos botânicos, sendo eles: o *Cucumis melo* var. inodorus Naud. E o *Cucumis melo* var. reticulatus Naud., que correspondem, aos melões inodoros dos tipos Amarelo, Pele-de-sapo e Honeydew, e aos melões aromáticos dos tipos Cantaloupe e Gália, respectivamente (Robinson e Decker-Walkers, 1997).

Os melões do grupo inodoro apresentam casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. Já os melões do grupo aromático possuem casca rendilhada, verrugosa ou escamosa, polpa com aroma característico, podendo ser de coloração alaranjada, salmão ou verde (Menezes ET al., 2000).

Já os melões dos grupos Reticulatus e Cantalupensis, são considerados nobres, possuem melhor qualidade em comparação aos demais grupos com aromas e sabores característicos, melhor apresentação e preferência de consumo. Sua qualidade nutricional também tem contribuído favoravelmente para o seu consumo, pois é pouco calórico, é excelente fonte de sódio, potássio, vitaminas A e C e betacaroteno (Lester, 1997).

O cultivo do melão cantaloupe concentra-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, no entanto, o cultivo realizado nas regiões Sul e Sudeste caracteriza-se por ser realizado principalmente em estufas agrícolas, diferindo-se da região Nordeste onde o cultivo é realizado a céu aberto (Gerhardt, 2007). O melão do tipo cantaloupe apresenta vantagens comerciais, em relação aos outros tipos, tais como: preferência pelo consumidor, boa cotação comercial e cultivo em pequenas áreas com excelente lucratividade (Rizzo, 2004).

Partindo de suas características, o melão cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. reticulatus Naud.) apresenta a superfície do fruto rendilhada, formato redondo a ovalado, pesa entre 1 kg a 3 kg, tem aroma marcante e é bastante

doce, em torno de 10% (°Brix) de sólidos solúveis, com a polpa de coloração que varia de verde-clara a salmão (Rizzo Et al., 2004).

Esses melões pertencentes ao grupo *Cantalupensis* são mais sensíveis às condições ambientais, exigem técnicas mais refinadas de cultivo, apresentam menor período de duração pós-colheita, tem custo de produção mais elevado e em razão disto, o fruto se torna mais caro ao consumidor. Estas particularidades do melão cantaloupe, podem justificar a predominância de cultivo do melão valenciano amarelo no Brasil.

2.2. Características morfológicas do meloeiro

O meloeiro é uma planta dicotiledônea, perene na natureza, mas comercialmente explorada como cultura anual. Apresenta sistema radicular axial, com baixo volume de raízes adventícias e de baixa capacidade de regeneração quando danificadas. O caule da planta é herbáceo, de crescimento rasteiro ou prostrado, provido de nós com gemas (Brandão filho ET al., 2018).

A partir das gemas, desenvolvem gavinhas, folhas e novo caule chamado de ramificação. As folhas são em geral de tamanho variado, com disposição alternada, simples, ásperas ao toque devido à presença de pelos. O limbo é orbicular, reniforme, pentalobadas e com as margens denteadas. As flores podem ser monóicas, ginóicas ou, em sua maioria, andromonóicas (presença de flores masculinas e hermafroditas) (Brandão filho ET al., 2018).

Os frutos do meloeiro contem baga carnuda (pepônio) de tamanho, aspecto, forma e cores variadas. Em função dos diversos grupos botânicos, os frutos de melão, variam quanto ao sabor (doce, picante, insípido), forma (redondo, oval, oblongo, comprido), comprimento, peso (geralmente de 0,6 a 2,5 kg), coloração da casca (creme, cinza, verde, amarelo, alaranjado, e preto), textura da casca (lisa, verrugosa ou rendilhada), intensidade do rendilhamento (intensa e saliente ou fina e superficial), linhas de satura na casca (presença ou ausência), tipo de polpa (crocante ou dissolvente), coloração da polpa (salmão, alaranjada, clara ou esverdeada) e aroma da polpa (inodoro, até intensamente almiscarado) (Brandão filho ET al., 2018).

Ainda quanto aos frutos, estes são variados no tamanho, quanto ao formato, pode ser achatado, redondo ou cilíndrico (Albuquerque Júnior, 2003). Cada fruto pode produzir entre 200 a 600 sementes, dispostas simetricamente

na parte interna da polpa tendo, em média, de 20 a 30 sementes por grama (McCreight ET al., 1993).

2.3. Desenvolvimento da cultura

O ciclo do meloeiro pode ser dividido em fases, sendo elas: da semeadura até o transplante: 20 a 30 dias; do transplante até o aparecimento do primeiro fruto: 20 a 30 dias; desde o aparecimento do primeiro fruto até a colheita do primeiro fruto: 35 a 45 dias; período de colheita: 20 a 40 dias (Fontes e Puiatti, 2005). Ainda de acordo com estes autores, esses valores variam de acordo com a época de cultivo, do local de cultivo em função das condições meteorológicas (dias longos e altas temperaturas aceleram o ciclo), do cultivar selecionada e do número de frutos por planta.

Durante o desenvolvimento vegetativo da cultura, diversas avaliações de crescimento são realizadas para se obter informações relevantes na tomada de decisão, quanto ao manejo da cultura e tratos culturais que devem ser adotados.

De acordo com Benincasa (2003), a análise de crescimento vegetativo permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas, como: ramificações, folhas, flores, frutos e raízes, possibilita ainda avaliar o crescimento total da cultura. Estas avaliações permitem também detectar diferenças dos efeitos entre os tratamentos estabelecidos.

Segundo Ramos (2002), o crescimento de plantas, sob diferentes condições ambientais, pode ser mensurado de diversas maneiras: lineares, superficiais, massa e número de unidades estruturais.

Para as medidas correspondentes, a dimensão linear é possível mensurar a altura da planta, comprimento de ramificações, diâmetro de caule, entre outras. Nas pesquisas realizadas com a cultura do meloeiro, as variáveis amplamente utilizadas para as análises de crescimento, tem sido a área foliar e a massa da matéria seca (Duarte, 2002; Silva, 2002; Souza ET al., 2002; Souza ET al., 2003; Farias ET al., 2003; Morais ET al., 2004).

Considera-se ainda que, a área foliar do meloeiro é um importante variável para avaliar a eficiência, quanto à fotossíntese e a produção final (Costa, 1999), além de servir para estimar a necessidade hídrica da cultura (Allen ET al., 1998).

Quanto à condução da cultura, pesquisas têm demonstrado que quanto maior a quantidade de frutos de melão por planta, menor será o diâmetro e comprimento das hastes, isso devido à competição que ocorre entre os frutos (considerados como dreno), ao provocar o aumento da demanda por fotoassimilados (fonte). Este fato é corroborado por Queiroga ET al., (2008), que estudando a produtividade e a qualidade de frutos de meloeiro, com variações no número de frutos e de folhas por planta, verificaram que com o aumento destes atributos, houve incremento linear na área foliar, tanto em plantas com um fruto, quanto em plantas com dois frutos.

Neste mesmo estudo, estes autores verificaram que a diminuição do número de frutos por planta, de dois para um melhorou as características gerais do fruto, tais como: teor de sólidos solúveis totais, rendimento da casca, massa de fruto, mas reduziu a produtividade comercial. Também se verificou que os frutos fixados entre o 15º e o 18º nós, acarretaram em atraso na frutificação, reduzindo o rendimento da casca e acidez titulável total, porém, houve melhora no índice de maturação (ratio), na massa de fruto e na produtividade, em comparação aos frutos advindos entre o 5º e 8º nós.

O conteúdo de sólidos solúveis e acidez titulável são os principais responsáveis em conferir sabor aos frutos, sendo que a relação entre estes dois fatores determina a palatabilidade do fruto. Outro fator utilizado como indicador do sabor dos frutos é o ratio, que se trata da proporção de volume de sólidos solúveis pelo volume de acidez dos frutos.

O ratio é a relação que determina o sabor dos frutos entre os açúcares solúveis, quanto maior for esta razão, mais doces serão as frutas, sendo assim, o sabor ligeiramente ácido é evidenciado pelas baixas relações ratio observadas (Fachi ET al., 2016).

2.4. Exigências edafoclimáticas

Para que as plantas do meloeiro apresentem crescimento e desenvolvimento adequado, é necessário à combinação de fatores como: o manejo cultural adequado, condições ambientais propícias e potencial genético do cultivar. Outros fatores do ambiente como: disponibilidade de água, nutrientes minerais disponíveis no solo, intensidade e quantidade de horas de luz,

temperatura ambiente e concentração de CO₂ na atmosfera também determinam a taxa de crescimento das plantas.

Quando ocorre a ausência ou limitação na disponibilidade de um ou mais desses fatores ocorre a redução da taxa de crescimento ou até mesmo, a paralisação do crescimento da planta. Dentre esses, os fatores do clima, temperatura, luz e umidade relativa são os que, na maioria das vezes, exercem os maiores efeitos sobre a produção das hortaliças (Puiatti e Finger, 2005).

Deste modo, conhecer as exigências climáticas da cultura do meloeiro é fundamental para a definição das melhores épocas de plantio, de modo que permita coincidir a colheita, com os períodos de maiores preços pagos pelos frutos.

Para as condições meteorológicas que, favorecem o cultivo do meloeiro estão diretamente relacionadas aos fatores de clima como: temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade. Ressalta-se ainda que, a combinação da elevada temperatura, elevada luminosidade e a baixa umidade relativa favorece o desenvolvimento do meloeiro promovendo o aumento da produtividade e número de frutos com qualidade comercial (Costa, 2005).

Portanto, regiões que apresentam alta luminosidade, baixos índices pluviométricos durante a maior parte do ano, baixa umidade relativa do ar e elevadas temperaturas permitem produzir melão, quase o ano todo com frutos de alta qualidade (Filgueira, 2000; Gurgel ET al., 2000).

O meloeiro é uma planta típica de clima quente, o que torna a temperatura o principal fator climático que, pode afetar severamente o desenvolvimento da cultura, desde a germinação das sementes, até a qualidade final dos frutos. Em regiões de clima quente e seco, os frutos de melão apresentam teor de sólidos solúveis totais (°Brix) acima de 10 (Angelotti e Costa, 2010).

Ainda de acordo com estes autores, as faixas de temperatura nos diferentes estádios fenológicos da cultura do meloeiro são: germinação entre 18°C e 45°C, sendo a faixa ideal entre 25°C a 35°C; desenvolvimento inicial da cultura a faixa ótima é de 25°C a 30°C (abaixo de 12°C seu crescimento é paralisado); na floração, a temperatura ótima situa-se entre 20°C a 23°C, mas temperaturas elevadas, acima de 35°C, estimulam a formação de flores masculinas e acima de 37°C a 38°C, ocasionam problemas na maturação.

Um dos métodos aplicados para verificar a relação da temperatura do ar com o desenvolvimento vegetal das plantas é o de graus-dia acumulados (GDA), que é considerada como sendo a dependência de uma apropriada quantidade de energia termal, simbolizada como soma de graus térmicos, para que a planta possa mudar de fase fenológica até completar o ciclo. De acordo com Morais ET al., (2010), a soma térmica pode ser entendida como uma relação direta da variável meteorológica temperatura do ar como o desenvolvimento vegetal.

Quanto à polpa do fruto, Costa e Leite (2007) afirmam que à medida que a temperatura aumenta, dentro de certos limites, esta se torna mais doce e a sua maturação ocorre de maneira mais rápida e completa, sob-baixas temperaturas (15 a 20°C), a ramificação do meloeiro é afetada e resulta em plantas pouco desenvolvidas e com baixa produtividade.

O período de duração da intensidade luminosa também é fator decisivo no cultivo do meloeiro. A ocorrência de redução da intensidade luminosa, ou o encurtamento do período de iluminação, tem influência negativa sobre o crescimento da planta determinando menor área foliar. Deste modo, os fatores que afetam a fotossíntese da planta exercem efeito na qualidade do fruto. Portanto, é recomendável o cultivo do meloeiro em regiões que apresentem exposição solar na faixa de 2000 a 3000 horas/ano, para que seja possível obter sucesso na produção desta hortaliça fruto (Costa, 2005).

A evapotranspiração pode ser afetada pela umidade relativa do ar e, como decorrência, causar mudanças na atividade estomática, afetando as interações com a fotossíntese. A faixa adequada de umidade relativa do ar para o desenvolvimento do meloeiro situa-se entre 65 a 75% (Brandão Filho e Vasconcelos, 1998).

Quando a umidade do ar está elevada, ocorre a formação de frutos de má qualidade e também proporciona ambiente favorável para a disseminação de doenças da cultura. Os melões produzidos nessas condições são pequenos e de sabor inferior, com baixo teor de sólidos solúveis totais, devido à ocorrência de doença de natureza fúngica que causam a queda de folhas (Costa, 2005).

2.5. Cultivo tutorado em ambiente protegido

O sistema de cultivo em ambiente protegido se expandiu a partir de 1990, na região Centro-Sul do país, principalmente nos Estados de São Paulo e

Paraná. Devido à possibilidade de exportação, a perspectiva de novos nichos de mercado e a expansão de grandes redes de supermercados no país, o meloeiro vem experimentando sensível expansão de cultivo nesse sistema, com predominância dos melões do tipo cantaloupe (Braz e Vargas, 2007).

As plantas do meloeiro cultivadas em ambiente protegido geralmente são conduzidas na vertical, o que permite melhor aproveitamento da área (Pádua, 2001). Neste modelo de condução da cultura, a planta inicia a ramificação e florescimento, respectivamente, aos 14 e 28 dias, após o transplante, o que demanda a realização de podas de condução que, acabam provocando alterações no tamanho da área foliar (Figueiredo, 2014).

Conforme Queiroga ET al., (2008), a relação fonte/dreno pode ser alterada com a poda de hastes e/ou desbaste de frutos variando, respectivamente, o número de folhas por planta e, conseqüentemente, a área foliar (fonte) e a demanda por fotoassimilados (drenos).

Segundo Brandão Filho ET al., (2018), as plantas nesse tipo de condução devem ter uma única haste, retirando todos os brotos até o 10° ou 12° entrenó, e nos próximos três entrenós devem ser deixadas as hastes secundárias, onde irão aparecer as flores hermafroditas. No entanto, Barni ET al., (2003) que avaliaram quatro sistemas de condução do meloeiro, conduzido de forma tutorado; com: uma haste com ramificações sem poda; com: uma haste sem ramificações, com poda; com duas hastes com poda; e com quatro hastes com poda, constataram que, a maior produtividade média, 94 ton ha⁻¹, foi atingida no terceiro sistema com duas hastes e quatro hastes retardam a maturação e a colheita dos frutos.

Para Brandão Filho ET al., (2018), nas hastes secundárias, deve-se realizar a capação deixando uma folha após o fruto, que deve estar o mais próximo possível da haste principal. Nessas hastes, também não se pode deixar que brotos secundários se desenvolvessem, para que não haja competição de dreno com o fruto. Os entrenós da haste principal após esses três entrenós com flores hermafroditas devem ficar sem hastes secundárias, até que a planta atinja o 21°, 22° e 23° entrenós, em que se devem deixar as hastes secundárias se desenvolverem.

O número de folhas acima e abaixo de cada fruto deve ser o mesmo, para que o fruto se desenvolva de forma ideal. As folhas abaixo apresentam maior atividade

fotossintética, possuindo maior número de reservas que irão favorecer o crescimento dos frutos. Quando a atividade fotossintética das folhas abaixo dos frutos começa a cair, as folhas acima aumentam a sua atividade e irão conferir aos frutos os fatores de qualidade organolépticas, como a produção de sólidos solúveis (°Brix) e a formação do rendilhado (Brandão Filho ET al., 2018).

Por planta, deve-se deixar de um a dois frutos se desenvolverem, ou seja, recomenda-se a eliminação de um a dois frutos da planta, isso deve ser feito, quando eles apresentarem 3 cm de diâmetro (Brandão Filho ET al., 2018).

2.6. Uso de substrato

O uso de substrato no cultivo de hortaliças demonstra avanço frente aos sistemas de cultivo em solo, pois oferecem vantagens como: o manejo adequado da água, fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas, redução do risco de salinização do meio radicular e a redução da ocorrência de problemas relacionados a pragas e doenças como nematoides, que se traduzem em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (Andriolo ET al., 1999).

Para o cultivo de hortaliças, o substrato utilizado pode ser composto por diversos materiais. No entanto, a escolha deste depende da disponibilidade e propriedades físico-químicas, embora, em muitas ocasiões, substratos com baixos teores de nutrientes sejam utilizados, necessitando de uma complementação nutricional.

O substrato adequado para o cultivo de hortaliças e que apresenta padrão de qualidade que, atenda às necessidades das plantas deve possuir as seguintes características: baixa densidade, teor adequado de nutrientes, possuir boa capacidade de reidratação após secagem, boa capacidade de tamponamento contra alterações do PH, pouca atividade biológica, ausência de substâncias inibidoras de crescimento e prejudiciais às plantas, elevada capacidade de troca catiônica, alta capacidade de retenção de água, alto espaço de aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas e ser isento de fungos do gênero *Phytophthora* e nematoides (Toledo, 1992; Rober, 2000).

Kampf (2002) afirma que, boa parte dos produtores de hortaliças ainda pratica o cultivo no solo, em áreas cobertas por túneis altos, ou casas de vegetação. No entanto, há o aumento significativo na quantidade de unidades

produtivas que, estão aderindo ao cultivo em recipientes usando substratos, tendo em vista, a praticidade do manejo, a economia em biocidas, a melhoria da qualidade dos produtos, o padrão das plantas produzidas e o resultado destas mudanças na comercialização do produto final.

Quanto à qualidade dos frutos de melão cantaloupe, as pesquisas têm demonstrado que, o cultivo em substrato tem conferido maior qualidade aos frutos. Em estudo comparando a qualidade dos frutos de melão rendilhado cultivados em solo e em substrato, Braz ET al., (2006) verificaram que os teores de sólidos solúveis, ratio, vitamina C e PH, em frutos de melão rendilhado, cultivados em solo, foram respectivamente 70%, 57%, 44% e 16% inferiores àqueles observados quando o cultivo foi realizado em substrato.

Já Vargas ET al., (2008b), avaliando a qualidade de melão rendilhado, utilizando dois sistemas de cultivo, verificaram que o sistema de cultivo utilizando fibra da casca de coco, como substrato e fertirrigação proporciona frutos de melhor qualidade, em relação ao cultivado no solo, para as cultivares 'Louis' e 'Fantasy'.

Mesmo havendo substratos comerciais no mercado que, são mais recomendados para o cultivo de diferentes espécies hortícolas, busca-se introduzir novas tecnologias sustentáveis de produção que, possam suprir à necessidade e ao mesmo tempo sejam acessíveis as condições econômicas dos produtores (Ferreira ET al., 2018).

Ainda neste sentido, a utilização de substratos provenientes de resíduos alternativos e de base ecológica, surge como fonte alternativa para o cultivo de hortaliças (Zeist ET al., 2019). O suprimento correto de nutrientes em uma mistura adequada de composto orgânico e areia, podem ainda viabilizar o uso deste substrato, para a produção de melão em ambiente protegido.

Para ambientes protegidos, onde as plantas são cultivadas em recipientes, independentemente do substrato utilizado, pode haver limitação de espaço para a expansão das raízes. A limitação do volume exige que, o substrato seja capaz de manter água disponível, sem comprometer a concentração do oxigênio. Baseado nesse princípio é feita a caracterização física do substrato, verificando densidade, porosidade e curva de retenção de água (Fermi no, 2002).

2.7. Manejo da irrigação

Para o correto manejo da irrigação, um dos fatores importantes a serem observados é a aplicação da quantidade de água, de acordo com a necessidade da cultura. Aplicação de água em excesso, além de gerar prejuízo devido ao desperdício de água, também provoca a percolação profunda, causando lixiviação de nutrientes, redução do oxigênio disponível ao sistema radicular entre outros problemas.

Entre os sistemas de irrigação existentes, o método por gotejamento destaca-se como a tecnologia de irrigação e fertirrigação mais racional, para o cultivo do meloeiro, devido à possibilidade de se alcançar a maior eficiência no uso da água e apresentar menor demanda de energia e de mão de obra, possibilitando também economia de água, maior produtividade, melhor qualidade sanitária dos frutos, eliminando o contato da água com as folhas do meloeiro, reduzindo o ataque de pragas, reduzindo a compactação do solo e permitindo a aplicação de fertilizante via água de irrigação (Costa e Leite, 2007).

Quanto à necessidade hídrica da cultura, este valor irá variar de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento da planta, no entanto, de modo geral, adota-se o teor de umidade no solo entre 70 a 100%. A adoção destes níveis objetiva-se em maximizar a produtividade e a qualidade do produto a ser obtido. No caso das hortaliças herbáceas, estas são muito exigentes em água, devendo o teor de umidade no solo, ser mantido próximo a 100% ao longo de todo o ciclo da cultura, inclusive no período de colheita.

Para o cultivo do meloeiro em ambiente protegido, fatores como: a capacidade de retenção de água do substrato e a demanda evaporativa da planta são determinantes para o desenvolvimento da cultura. Deste modo, a forma de como o manejo da irrigação deve ser executado, ainda requer informações mais seguras e confiáveis sobre o momento correto de aplicar água à cultura (frequência de irrigação) e sobre a quantidade (lâmina de irrigação).

A capacidade de retenção de água pelo solo, ou substrato irá determinar a quantidade de água que será aplicada durante a irrigação e a frequência com que, a irrigação será realizada. Além da importância da lâmina de irrigação adequada, alguns estudos sobre a frequência de irrigação, também demonstram que, este fator também pode afetar o desenvolvimento, a produtividade e a qualidade dos frutos do meloeiro.

Pereira Filho (2012) avaliou a qualidade melão no Vale do Curu - CE, submetido às frequências de irrigação diária (manhã e tarde), irrigação diária (somente pela manhã) e irrigação a cada dois, três, quatro e cinco dias respectivamente, e constatou que, as maiores frequências de irrigação propiciaram maiores valores de sólidos solúveis aos frutos, variando de 9,86 °Brix na frequência de irrigação (manhã e tarde) a 7,25 °Brix na frequência cinco dias.

Sousa ET al., (1999) realizaram um experimento com cinco frequências de irrigação por gotejamento (0,5; 1; 2; 3 e 4 dias) na cultura do meloeiro em solo arenoso de Tabuleiro Costeiro do Piauí. A irrigação de duas vezes ao dia, diária e a cada dois dias, foram as recomendadas. Observou-se também que, as maiores frequências de irrigação propiciaram um aumento da eficiência do uso da água no meloeiro.

Em se tratando de ambiente protegido, o método do tanque classe A reduzido, é considerado uma ótima opção de uso no manejo da irrigação devido, principalmente, ao seu custo relativamente baixo, à possibilidade de instalação próximo da cultura a ser irrigada e à sua facilidade de operação, aliado aos resultados satisfatórios para a estimativa hídrica das culturas.

A partir da informação do volume de água evaporado no tanque classe A, reduzido dentro da estufa agrícola, aplica-se fórmulas, parâmetros e coeficientes para estimar a evapotranspiração da cultura e a partir desta informação, define-se o volume de água que será aplicado na irrigação.

O processo de evaporação e evapotranspiração são regidos pelos mesmos princípios físicos, de mudança de estado da água. Dessa forma, a evaporação, no interior de uma estufa plástica, pode ser tomada como um indicativo da evapotranspiração de uma cultura cultivada em ambiente protegido.

Considerando que, as coberturas plásticas propiciam condições ambientais bastante diferentes daquelas encontradas em campo aberto, e que são impermeáveis aos líquidos, impedindo a entrada da precipitação pluvial, tornando importante um melhor conhecimento das exigências hídricas das plantas no interior de ambiente protegidos, uma vez que a irrigação será a única forma de suprimento de água às culturas.

Para realizar uma irrigação adequada das plantas do meloeiro, em ambiente protegido a partir do uso do método do tanque classe A reduzido, é

fundamental conhecer os valores exatos de evapotranspiração de referência e da cultura durante todo o seu ciclo.

Para o conceito de evapotranspiração, Gomide e Maeno, (2008) descrevem como sendo um processo combinado de transferência de água, na forma de vapor, de uma superfície coberta com vegetação para a atmosfera, abrangendo a evaporação direta da superfície do solo e transpiração das plantas.

Já Doorenbos e Pruitt (1977) publicaram, por intermédio da Food and Agricultural Organization (FAO), o boletim nº 24, que a conceituação sobre evapotranspiração de referência (ET_o) refere-se: a quantidade de água da evapotranspiração da grama, em crescimento ativo e mantido a uma altura de 0,08 a 0,12m de altura.

Este conceito de evapotranspiração descrita por Doorenbos e Pruitt (1977) vem sendo utilizada largamente, nos cultivos agrícolas em todo o mundo. Já o boletim nº 56 da FAO define evapotranspiração de referência (ET_o) como sendo a evapotranspiração de uma cultura hipotética, com altura fixa de 0,12m, albedo igual a 0,23 e resistência da cultura ao transporte de vapor d'água igual a 70 s m⁻¹. A cultura hipotética está relacionada a uma superfície gramada, de altura uniforme, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo sem restrição hídrica (Allen et al., 1998).

Existe uma clara distinção entre evapotranspiração da cultura (ET_c) e evapotranspiração de referência (ET_o), em decorrência do tipo de cobertura do solo, propriedade do dossel e a resistência aerodinâmica. A relação existente entre ET_c/ET_o determina o coeficiente da cultura (K_c) (Doorenbos e Pruitt, 1977). Os valores de K_c variam em função do estágio de crescimento da cultura, transpiração das plantas, superfície molhada do solo, condutividade hidráulica e a energia disponível para evaporação da água pelo solo (Pereira et al., 1997).

O K_c da cultura do meloeiro está dividido de acordo com os estádios de desenvolvimento fisiológico da cultura e apresentam os seguintes estádios: estágio I (da emergência até 10% do desenvolvimento vegetativo); estágio II (do final do estágio I até 70% a 80% do desenvolvimento vegetativo); estágio III (do final do estágio II até início da maturação); estágio IV (do final do estágio III até a colheita) (Silva Et al., 2000). Para Allen Et al., (1998), os valores do K_c do

meloeiro adotados na irrigação durante o ciclo da cultura, conforme os estádios I, II, III e IV são de: 0,20; 0,20 a 1,05, 1,05 e 0,70 respectivamente.

A frequência de irrigação é o fator mais importante para a evapotranspiração da cultura, do que a quantidade de água aplicada via irrigação. O esgotamento de água no solo diminui com a redução do número de irrigações, ou seja, com o aumento do intervalo entre as irrigações, esse método deve ser adotado quando se deseja economia de água. A produtividade da cultura é diretamente relacionada à frequência de irrigação (Fernandes, 2008).

2.8. Crescimento, produtividade e qualidade dos frutos comerciais.

Os frutos do melão cantaloupe apresenta crescimento dividido em três fases bem definidas. A primeira fase se finda aos 10 dias após a antese, é caracterizada pelo crescimento do ovário de maneira exponencial. (A segunda fase ocorre entre os 10 e 20 dias após a antese), a velocidade de crescimento é constante e nesta fase ocorre à formação da reticulação (rendilhamento da casca), inicia-se a coloração da polpa, aparece a cavidade interna, as sementes atingem o tamanho próximo do máximo e o fruto alcança metade do volume final. A terceira fase também é caracterizada pelo crescimento constante, mas em ritmo mais lento, terminando com a abscisão do fruto (McGlasson e Pratt, 1963).

De acordo com informações de produtores de melão, em um cultivar híbrido de melão, espera-se elevada produtividade, alto teor de sólidos solúveis totais (°Brix), polpa mais espessa, pequena cavidade interna, resistência aos principais patógenos e pragas, além de boa conservação pós-colheita (Dantas, 2007).

Após a colheita dos frutos, as principais características avaliadas são: a aparência do fruto (externa e interna), perda de massa, firmeza de polpa e o teor de sólidos solúveis totais. A aparência dos frutos, tanto externa quanto a interna, é fundamental na comercialização, pois a aparência do fruto é o primeiro atributo que chama a atenção do consumidor (Menezes, 1996). Geralmente, os frutos que não apresentam boa aparência são comercializados no mercado interno, já os de ótima aparência são destinados à exportação.

Quanto à qualidade da polpa do melão cantaloupe, esta é influenciada principalmente pelo teor de sólidos solúveis totais e pela firmeza. O teor de

sólidos solúveis totais (°Brix), que se trata da percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa, é um fator tradicionalmente usado para definir a qualidade do melão, embora em alguns casos, essa característica seja considerada como um indicador de qualidade falho (Artes Et al., 1993).

O conteúdo de sólidos solúveis totais, presentes nos frutos de melão é utilizado como, o principal guia de mercado para a aceitação do fruto, pela maioria dos países. No caso dos Estados Unidos, o teor mínimo exigido de sólidos solúveis totais para a compra de melões inodorus é de 10 °Brix (Pratt Et al., 1977), enquanto que para a compra de melões nobres, como no caso do cantaloupe, o teor mínimo é de 9 °Brix (Bleinroth, 1994).

Segundo Filgueiras Et al. (2000), os valores mínimos de sólidos solúveis totais, recomendados para a comercialização do melão para o mercado europeu são de: 10 °Brix para cantaloupe, amarelo e orange flesh; 11 °Brix para pele de sapo e; 12 °Brix para o melão galia e 13 °Brix para charentais. Ainda de acordo com Gorgatti Neto ET al., (1994), frutos com °Brix inferiores a 9 não são adequados à comercialização; de 9 a 12 °Brix são aptos à comercialização e acima de 12 °Brix são considerados melões extras.

Também deve ser considerada a firmeza da polpa, como outro atributo de qualidade importante, em razão dos frutos com maior firmeza serem mais resistentes às injúrias mecânicas, durante o transporte e à comercialização (Grangeiro Et al., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local do experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Rondonópolis - MT, Brasil (15° 36' 41" S e 56° 03' 53" W, altitude de 165 m) de fevereiro a agosto de 2021 em estufa agrícola. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (tropical com inverno seco).

A estufa agrícola utilizada na condução do experimento possui estrutura metálica do tipo arco, com 3,05 m de pé-direito, 6,6 m de largura, 18,05 m de comprimento, cobertura e laterais fechadas com filme plástico difusor transparente (75% de transparência) e sistema de resfriamento evaporativo Pad&Fan.

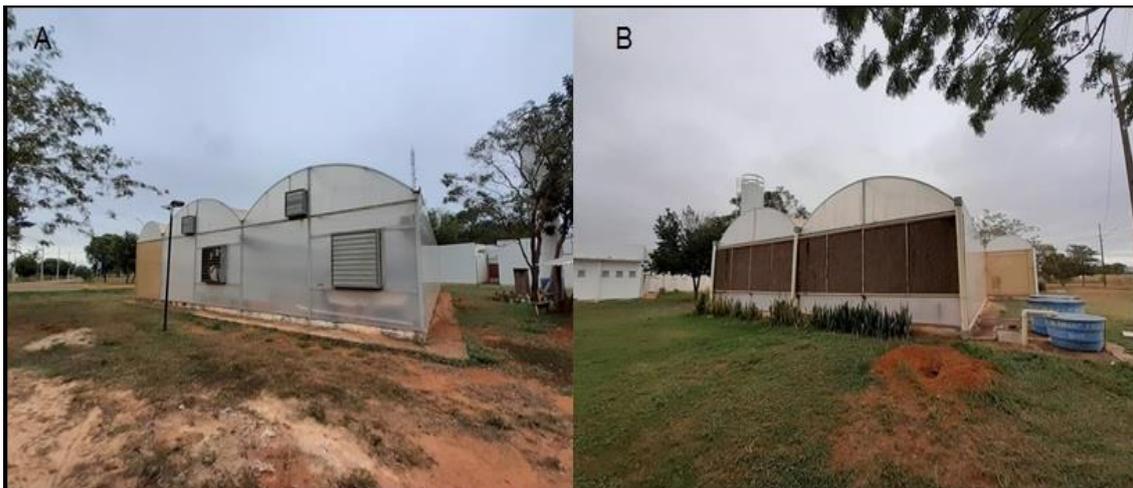


Figura 1. Estufa agrícola utilizada no cultivo do meloeiro, sistema de exaustão (A) e sistema evaporativo (B).

O sistema de resfriamento da estufa agrícola foi ajustado para manter a temperatura interna em $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar em 65% durante todo o período do experimento (Jolliet, 1994).

3.2. Variáveis do ambiente

Para o monitoramento diário dos valores de máxima e mínima da temperatura e umidade relativa do ar, durante o ciclo do meloeiro, foi instalado no interior da estufa agrícola um termo-higrômetro (Incoterm[®], Termo-Higrômetro Digital, Porto Alegre – RS), na altura do dossel das plantas. Para os valores mínimo e máximo da temperatura e umidade relativa do ar externo, os dados utilizados foram registrados pela estação meteorológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) que está localizada no campus da UFR, sendo que os dados foram baixados diretamente do site do INMET.

A partir dos valores de temperatura mínima e máxima, tanto do interior da estufa agrícola, quanto do ambiente externo, foi calculado o graus-dia (GD) diário de todo o ciclo da cultura para ambos ambientes utilizando a eq. (1), (Villa Nova et al., 1972) e posteriormente, foi calculado o graus-dia acumulados (GDA) de todo o ciclo da cultura através da eq. (2).

$$GD = ((T_{max} + T_{min}) \div 2) - T_b \quad (1)$$

Onde:

GD – Graus-Dia ($^{\circ}\text{C}$);

T_{\max} – temperatura máxima diária (°C);

T_{\min} – temperatura mínima diária (°C);

T_b – temperatura base mínima (°C), adotando 12°C de temperatura base mínima para a cultura do meloeiro (Villa Nova et al., 1972).

$$GDA = \sum_{i=m}^n \times GD \quad (2)$$

Onde:

GDA – Graus-Dia Acumulados (°C);

n – último dia do ciclo;

m – primeiro dia do ciclo;

GD – Graus-Dia (°C).

3.3. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. O cultivo do meloeiro foi realizado em vasos e no primeiro fator, foram alocados os tratamentos correspondentes aos três volumes de substrato, sendo eles de 5, 10 e 15 dm³. No segundo fator, foram alocados os tratamentos correspondentes às frequências com que a irrigação foi realizada, sendo elas de uma vez a cada dois dias, uma vez ao dia, duas vezes ao dia e três vezes ao dia. (Figura 2).



Figura 2. Croqui do experimento com a distribuição dos tratamentos e dos blocos na estufa agrícola.

Cada unidade experimental foi representada por um vaso plástico contendo uma planta de meloeiro, ao todo foram utilizadas 48 unidades experimentais divididas em 4 blocos, a disposição em que os tratamentos foram colocados em cada bloco foi definido por sorteio e cada bloco foi separado pela cor do vaso (Figura 3).



Figura 3. Experimento com o cultivo do melão cantaloupe tutorado em ambiente protegido contendo os blocos 1, 2, 3, e 4.

3.4. Componentes e características químicas e físicas do substrato preparado

Com objetivo de reduzir o volume de substrato comercial utilizado no cultivo de hortaliças, diminuir o uso de fertilizantes químicos e preparar um composto com características próximas de um produto orgânico, foi preparado um substrato alternativo contendo Latossolo, substrato comercial para hortaliças, esterco bovino, cinza vegetal e areia de construção.

O volume de cada material utilizado no preparo do substrato alternativo foi definido a partir das informações provenientes de pesquisas realizadas com estes materiais disponíveis na literatura.

Em 40% de solo de cerrado foram adicionados 15% de substrato para hortaliças, conforme adaptado de EMBRAPA (2019), 25% de esterco bovino curtido, conforme adaptado de Trani (2014), 3% de cinza vegetal (Bonfim-Silva Et al., 2013) e 17% de areia de construção para completar o enchimento da mistura.

O solo de cerrado foi coletado no campus da Universidade Federal de Rondonópolis (15° 27' 51" S e 57° 34' 50" W) na camada de 0 a 20 cm de profundidade e peneirado com peneira de malha de 4 mm. Este solo foi

classificado como LATOSSOLO Vermelho distrófico (LVd) de textura argilosa (EMBRAPA, 2013) e apresentou teores de 1.4 e 23 mg dm⁻³ de Fósforo e Potássio, respectivamente, potencial hidrogeniônico (CaCl₂) de 4 e saturação por base de 9.7%.

O substrato comercial para hortaliças utilizado no composto (Vida Verde®, HT hortaliças, Mogi Mirim – SP), contém casca de Pinus, vermiculita, PG Mix 14-16-18, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa.

O esterco bovino utilizado foi do tipo curtido (Mogifertil®, Mogi Mirim – SP), a cinza vegetal foi oriunda da queima de biomassa de eucalipto (*Eucalyptus spp*), utilizado no aquecimento das fornalhas de indústria de beneficiamento de sementes do próprio município e areia para enchimento da mistura foi de construção (Figura 4).



Figura 4. Componentes da mistura utilizada como substrato no cultivo do melão cantaloupe (Da esquerda para direita: solo de cerrado, substrato comercial, esterco bovino, cinza vegetal e areia lavada).

Na Tabela 1 estão descritos os resultados da caracterização química da cinza vegetal, proveniente da queima de biomassa de eucalipto, sendo que esta cinza, não passou por período de incubação.

Tabela 1. Caracterização química da cinza vegetal proveniente da queima de biomassa de eucalipto utilizada para aquecimento de caldeira, Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

P	K	Ca	S	Mn	B	Zn	Cu
-----g dm ⁻³ -----				-----mg dm ⁻³ -----			
9,5	15,4	15,3	8,45	0,00	110	60,0	60,0

Fonte: Bonfim-Silva Et al., (2013). P: Fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; S: Enxofre; Mn: Manganês; B: Boro; Zn: Zinco; Cu: Cobre.

O volume de cada componente da mistura foi cuidadosamente dosado e após uma intensa mistura destes componentes, foi obtido o substrato alternativo utilizado para o cultivo do meloeiro, sem que este passasse por período de incubação.

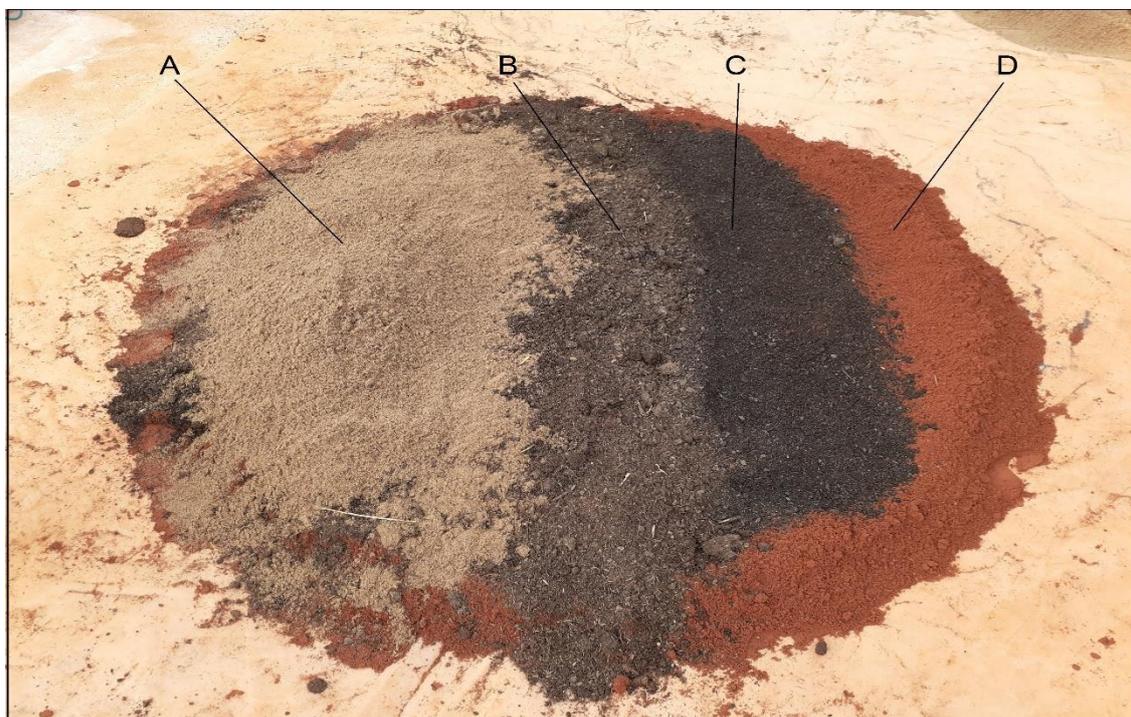


Figura 5. Mistura dos componentes utilizados no preparo do substrato utilizado no cultivo do melão cantaloupe. Areia mais cinza vegetal (A), esterco bovino (B), substrato comercial (C) e solo de cerrado (D).

Na Tabela 2 estão descritos os resultados da análise química e granulométrica do substrato preparado, antes de ser utilizado no cultivo do meloeiro.

Tabela 2. Caracterização química e granulométrica do substrato final antes do cultivo do meloeiro. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

pH	P	K	S	Mg	Ca	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila	
CaCl ₂	-----g dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----			-----g kg ⁻¹ -----				
6,4	0,440	1,940	0,213	2,1	2,9	0,0	1,1	670	75	255	
MO	SB	CTC	V	m	Relações			Saturação (%)			
g kg ⁻¹	-cmol _c dm ⁻³ -		----%----		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	
40,7	10,0	11,1	90,1	0,0	1,4	0,6	0,4	26,2	19,0	44,8	
				Zn	Mn	Cu	Fe	B			
				-----g dm ⁻³ -----							
				0,0079	0,039	0,0005	0,088	0,0005			

Fonte: Dados da pesquisa. pH CaCl₂: potencial de hidrogeniônico em cloreto de cálcio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H: hidrogênio; Al: alumínio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação de bases; MO: matéria orgânica; m: saturação por alumínio; Zn: zinco; Mn: manganês; Cu: cobre; Fe: ferro; B: boro.

Após a colheita dos frutos e retiradas das plantas dos vasos (Parte aérea e raiz), foi realizada a segunda análise de caracterização química do substrato alternativo para conferência das alterações químicas que, ocorreram no substrato durante o cultivo do meloeiro. Na Tabela 3 estão descritos os resultados obtidos na segunda análise do substrato.

Tabela 3. Caracterização química e granulométrica do substrato final após o cultivo do meloeiro. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

pH	P	K	S	Mg	Ca	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila	
CaCl ₂	-----g dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----			-----g kg ⁻¹ -----				
6,0	0,572	0,900	0,027	3,1	5,3	0,0	1,5	670	75	255	
M.O.	SB	CTC	V	m	Relações			Saturação (%)			
g kg ⁻¹	--cmol _c dm ⁻³ --		----%----		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	
44,4	10,7	12,2	87,7	0,0	1,7	2,3	1,3	43,4	25,4	18,9	
				Zn	Mn	Cu	Fe	B			
				-----g dm ⁻³ -----							
				0,010	0,064	0,0007	0,092	0,0008			

Fonte: Dados da pesquisa. pH CaCl₂: potencial de hidrogeniônico em cloreto de cálcio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H: hidrogênio; Al: alumínio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação de bases; M.O.: matéria orgânica; m: saturação por alumínio; Zn: zinco; Mn: manganês; Cu: cobre; Fe: ferro; B: boro.

Para a análise física do substrato preparado, a partir dos teores de areia, silte e argila foram realizadas a classificação da textura, através do triângulo textural do solo conforme manual (EMBRAPA, 2013). Ainda de acordo com EMBRAPA (2013), também foram avaliados outros indicadores de qualidade física do substrato como: densidade global, densidade de partícula, capacidade de campo, ponto de murcha permanente e condutividade hidráulica do substrato.

Para a determinação dos valores de potencial mátrico (Ψ_m) e umidade volumétrica (Θ) do substrato utilizado no cultivo do meloeiro, foi realizada a

simulação da dinâmica de água no substrato utilizando o software HYDRUS-1D, (Versão 4.17.0140), desenvolvido por Simunek et al., (2016), que se trata de um software utilizado na simulação do movimento unidimensional de água, calor e solutos em um meio saturado fisicamente variável.

Para a obtenção dos valores de tensão de água no substrato e umidade volumétrica, o substrato foi acondicionado em um cilindro de policloreto de vinila (PVC) de 100 mm de diâmetro por 10 cm de altura e saturado com água em uma bandeja (Figura 6).



Figura 6. Saturação do substrato para a análise de dinâmica de água pelo método do software Hydrus-1D.

Após a saturação do substrato, o cilindro foi colocado sobre uma balança e junto ao cilindro foi instalado um tensiômetro eletrônico e os valores de tensão foram registrados através de uma placa controladora (Arduino®) que estava programado para realizar leituras periódicas, de acordo com a data e horário.

Além do armazenamento dos dados pela placa controladora, a cada 1 hora o peso do cilindro também foi anotado em uma planilha e após o substrato presente no cilindro estar seco, os dados foram computados com uso do software HYDRUS-1D.

A partir dos valores de umidade volumétrica do substrato com suas respectivas tensões, os dados foram processados por meio do software Soil Water Retention Curves (SWRC, versão 3.0), desenvolvido por Dourado Neto Et al., (2000) através do modelo matemático de Van Genuchten (1980) que determinou os coeficientes alfa, m e n, e as umidades de saturação e residual utilizadas na eq. (3).

$$\Theta = \Theta_r + \frac{\Theta_s - \Theta_r}{[1 + (\alpha \cdot \Psi)^n]^m} \quad (3)$$

Em que:

Θ - umidade do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$);

Θ_r - umidade residual ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$);

Θ_s - umidade de saturação ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$);

Ψ - potencial mátrico (kPa);

α , m, n - parâmetros do modelo.

3.5. Sistema de cultivo, cultivar utilizada e condução da cultura.

O sistema utilizado para o cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido neste estudo, foi similar ao do hidropônico em sistema aberto, no entanto, não foi aplicada solução nutritiva pelo sistema de irrigação, pois os nutrientes fornecidos as plantas estavam presentes no substrato utilizado no cultivo das plantas.

A cultivar de melão cantaloupe utilizada foi o Híbrido Rock (Isla® Sementes, Híbrido Melão Rock Cantaloupe, Porto Alegre – RS), lote: 141322, categoria S2, índice de germinação de 98%, pureza de 99% e válido até dezembro de 2023.

Este tipo de melão possui a casca rendilhada, polpa de coloração salmão e exala aroma agradável quando maduro. Além destas características, este híbrido apresenta resistência a Fusariose ou Murcha de fusarium (*Fusarium spp.*) e Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), doenças causadas por fungos que, se proliferam em ambiente úmido e ataca ramos e folhas da planta, e devido ao uso de solo de mata no substrato, foi optado por este cultivar.

Após o preenchimento dos vasos com o substrato, para elevar a umidade do substrato próximo a capacidade de campo, foi realizada a rega manual adicionando-se 50 mL de água por dm^3 de substrato em cada vaso e após o

período de 1 dia, a semeadura do melão cantaloupe foi realizada (EMBRAPA, 2019).

A semeadura foi realizada no dia 07 de abril de 2021 e em cada vaso foram distribuídas cinco sementes de melão a 1 cm de profundidade. A emergência das plantas ocorreu no dia 12 de abril de 2021 e aos dois DAE (Dias Após Emergência) foi realizado o primeiro desbaste com retirada de uma planta por vaso. Aos sete DAE foi realizado o segundo desbaste com a retirada de mais uma planta por vaso, restando apenas três plantas. Aos 15 DAE foram desbastadas mais duas plantas por vaso restando apenas uma planta por vaso. Para todos os desbastes, foram selecionadas as plantas de menor desenvolvimento para serem retiradas, restando apenas uma planta, conforme EMBRAPA (2019).

Para o tutoramento das plantas do meloeiro foi utilizada a condução do tipo espaldeira, com instalação de caibros de madeira no sentido vertical dentro da estufa agrícola e disposição de dois fios de arame liso na horizontal, sendo o primeiro a 0,5 m acima da borda do vaso e o segundo a 1,1 m acima do primeiro fio de arame.

Para a adubação de cobertura, foram realizadas seis aplicações de ureia que ocorreram aos 15, 30, 45, 53, 58 e 67 DAE. A dose de N utilizada em cada uma das três primeiras aplicações foi de 0,059 g/dm³, na quarta adubação foi aplicada a dose de 0,100 g/dm³ e nas duas adubações restantes foram aplicados 0,200 g/dm³ em cada aplicação (Araújo e Vilela, 2003).

Nas três primeiras adubações, a ureia foi diluída em água e aplicada diretamente ao substrato em forma de solução, com volume de 50 mL dm⁻³, nas demais adubações, o fertilizante foi depositado sobre o substrato e aplicados 50 mL dm⁻³ sobre o mesmo para ajudar na dissolução. Os aumentos na dose de N que ocorreram nas seis adubações foram em função da marcha de absorção do N pelas plantas do meloeiro (Damasceno et al., 2012).

A adubação foliar realizada com uso de fertilizante líquido concentrado composto por Cálcio mais Boro (Base Cab₂, Base Fertilizantes[®], Primavera do Leste - MT). Foram realizadas duas aplicações sendo a primeira aos 36 DAE e a segunda aos 56 DAE (EMBRAPA, 2010), em cada aplicação a dose utilizada foi de 1,5 mL L⁻¹ do fertilizante e 35 mL de calda por planta, conforme recomendação do fabricante.

Foi conduzido apenas um ramo principal por planta, mantendo os ramos secundários (laterais) entre o primeiro e o segundo fio de arame para o florescimento e frutificação. Antes das plantas do meloeiro atingirem a altura do segundo fio de arame, foram realizadas podas aos 22, 23, 28, 35, 38, 42, 49 e 51 DAE para a retirada de ramos laterais fora do intervalo entre os fios de arame. Quando a altura das plantas atingiu o segundo fio de arame, foi realizada a poda dos ramos originados fora do intervalo entre o 10º e 18º internódio. Quando a haste principal ultrapassou o segundo fio de arame, a poda apical foi realizada.

A polinização da cultura foi realizada diariamente de modo manual no período da manhã entre os 42 e 60 DAE. Durante a polinização, as flores masculinas foram coletadas nos ramos e tiveram as suas pétalas retiradas para facilitar o contato entre as anteras (masculino) com o estigma (feminino), de modo que o pólen presente nas flores masculinas pudesse atingir o aparelho reprodutor feminino (EMBRAPA, 2019).



Figura 7. Flor feminina (esquerda) e masculina (direita) do meloeiro (A), polinização manual do meloeiro (B).

Para a polinização do meloeiro não foi utilizada a abelha-europeia (*Apis mellifera*), considerado como um dos principais polinizadores da cultura, devido à estufa agrícola estar sendo utilizada por outros pesquisadores em outras pesquisas, podendo assim causar algum acidente. Também neste tipo de estufa agrícola, as abelhas geralmente acabam fugindo do ambiente protegido através do sistema de exaustão ou outras aberturas, além também da inviabilidade de

técnica e econômica de se adquirir um enxame de abelhas para uso neste tipo de pesquisa.

Devido aos frutos do melão cantaloupe apresentar um período relativamente curto de duração pós-colheita e visando reduzir o número de frutos a serem avaliados, foi fixado um fruto por planta nesta pesquisa. Para garantir a sustentação dos frutos, foram utilizadas redes plásticas envolvendo-as nos frutos e amarrando-as no fio de arame superior da espaldeira.

O primeiro fruto maduro foi colhido no dia 09 de julho de 2021 (aos 88 DAE) quando foi observada a ocorrência de abscisão do pedúnculo (EMBRAPA, 2019).



Figura 8. Abscisão do pedúnculo em melão cantaloupe indicando o ponto de colheita.

Já o último fruto foi colhido no dia 09 de agosto de 2021, aos 119 DAE. Após ser colhido, cada fruto foi mantido sob-refrigeração a 5°C pelo período de sete dias para simular o tempo médio de prateleira nos comércios, e após este período foram realizadas as avaliações propostas no item 3.7.

O controle de pragas e doenças em todo o ciclo do meloeiro foi realizado através de pulverizações com agrotóxicos utilizando pulverizador manual de 5 litros, (Guarany®, Itu – SP). Para o controle da Mosca Branca (*Bemisia tabaci*), foram realizadas três pulverizações de inseticida, sendo elas aos 25, 42 e 60 DAE, com aplicação de inseticida (Nortox®, Acetamiprid Nortox 200 SC, Arapongas – PR), do grupo químico Neonicotinoide, dose de 1,3 mL L⁻¹ de água e volume de calda aplicado de 35 mL por planta.

Já para o controle da Podridão de Micosferela (*Didymella bryoniae*) que, surgiram nas plantas na região do caule próximo ao substrato, foram realizadas duas pulverizações, aos 28 e 38 DAE, com o fungicida (Forth Jardim®, Forth Fungicida, Cerquilha - SP), do grupo químico Triazol, dose de 43 mL L⁻¹ de água e volume de calda de 35 mL por planta.

3.6. Sistema utilizado e manejo da irrigação

O sistema de irrigação utilizado nesta pesquisa foi por gotejamento com uso de botão gotejador (Costa e Leite, 2007). Foi disposto um botão gotejador (Agrojet®, GA2, Presidente Prudente - SP) por vaso e a vazão média dos gotejadores foi de 4 L h⁻¹ ou 69,15 mL min.⁻¹.

Para manter a uniformidade do volume de água aplicado, em cada tratamento e a periodicidade das frequências de irrigação, foi instalado um sistema automatizado de irrigação, com uso de dispositivo de automação residencial (Sonoff®), com conexão wireless e controle por aplicativo de celular (eWeLink) que, permitiu programar e monitorar a execução das irrigações (Figura 9).



Figura 9. Painel de controle automatizado da irrigação instalado na estufa agrícola (A) e aplicativo de celular (B).

Estes dispositivos foram programados para o acionamento da bomba d'água (Weg®, W4BJ0299 ¼ cv, Jaraguá do Sul – SC), que permitiu determinar o horário e o tempo de funcionamento da irrigação.

As frequências de irrigação adotadas neste estudo foram de uma vez a cada dois dias, uma vez ao dia, duas vezes ao dia e de três vezes ao dia, conforme adaptado de (Pereira Filho Et al., 2014).

Para a irrigação realizada uma vez a cada dois dias, o acionamento ocorreu às 12h30, para a frequência de uma vez ao dia, o sistema foi acionado às 12h00, para a frequência de duas vezes ao dia, o sistema foi acionado às 07h00 e às 18h00, e para a frequência de três vezes ao dia, o sistema foi acionado às 07h20, às 12h20 e às 18h20.

O volume de água aplicado na irrigação, igual para todos os tratamentos, foi determinado através do método da evaporação, do tanque classe A reduzido instalado dentro da estufa agrícola (Figura 10).



Figura 10. Tanque classe A reduzido instalado na estufa agrícola.

A lâmina diária de água evaporada do tanque classe A reduzido instalado no interior da estufa agrícola foi registrada e as médias semanais de evaporação estão descritas na Figura 11.



Figura 11. Evaporação média semanal da água em tanque classe A reduzido.

A partir do valor médio semanal de evaporação do tanque classe A reduzido, calculou-se a evapotranspiração de referência (ET_o) pela eq. (4) (Doorenbos e Pruitt, 1977), adotando-se o coeficiente de tanque (K_p) de 0,85 (Lopes Filho, 2002).

$$ET_o = EV \cdot K_p \quad (4)$$

ET_o – Evapotranspiração de referência (mm);

EV - Evaporação do tanque classe A (mm);

K_p - Coeficiente de tanque;

O coeficiente da cultura (K_c) do meloeiro utilizados foram de 0,50, 0,80, 1,05 e 0,75, referentes aos períodos inicial, vegetativo, frutificação e maturação, respectivamente, adaptado de Allen ET al. (1998), para ambiente protegido. Após a definição dos valores de evapotranspiração de referência, calculou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c) pela eq. (5) (Doorenbos e Pruitt, 1977).

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (5)$$

ET_c – Evapotranspiração da cultura (mm);

ET_o – Evapotranspiração de referência (mm);

K_c - Coeficiente da cultura;

De acordo com o volume de água a ser aplicado na irrigação, obtido pelo método do tanque classe A reduzido, o período de duração em que, o sistema de irrigação permaneceu ligado foi definido, dividindo-se o volume de água da irrigação pela vazão do gotejador (mL min^{-1}).

Com o objetivo de evitar a ocorrência de percolação de água pelos orifícios dos vasos e o risco de déficit hídrico às plantas, foi necessário realizar ajustes no volume de água aplicado na irrigação e desta forma, as fases vegetativa e de frutificação da cultura foram divididas em I, II e III.

Para garantir a uniformidade da irrigação entre os vasos, foi calculado o coeficiente de uniformidade das vazões (CUV) para cada tratamento utilizando a eq. (6) (EMBRAPA, 2005).

$$CUV = 100 \cdot \left\{ 1 - \left[0,67 \cdot \frac{Q_s - Q_i}{Q_s + Q_i} \right] \right\} \quad (6)$$

CUV - Coeficiente de uniformidade de vazão (%);

Qs - Soma das três maiores vazões (L h⁻¹);

Qi - Soma das três menores vazões (L h⁻¹);

3.7. Variáveis avaliadas

As variáveis de crescimento avaliadas foram:

a) Diâmetro de caule (cm): Para a mensuração do diâmetro de caule, foi utilizado paquímetro padrão, onde estas medidas foram coletadas rente ao substrato.



Figura 12. Mensuração do diâmetro de caule do meloeiro próximo ao substrato.

b) Número de folhas: Obtido por meio da contagem de todas as folhas da planta, durante todo o ciclo da cultura.

c) Área foliar (cm²): A área foliar do meloeiro foi obtida com uso do integrador de área foliar (LI-COR®, LI-3100C, Lincoln - USA). As análises foram realizadas no

decorrer do experimento nas folhas que, apresentavam sintomas de senescência e nas demais folhas, após a colheita dos frutos.



Figura 13. Análise de área foliar do meloeiro com uso do integrador de área foliar.

d) Massa seca de parte aérea (g): A massa seca de parte aérea foi obtida por meio do processo de secagem do material vegetal (folhas e ramos) em estufa a 65°C por 48 horas e pesagem deste material.

Para as variáveis de qualidade de fruto, foram avaliadas as seguintes variáveis:

a) Massa de frutos (g planta^{-1}): A massa de frutos foi obtida por meio da pesagem individual dos frutos em balança digital (Shimadzu®, BL3200H, Barueri - SP), com precisão de 0,01 g.



Figura 14. Pesagem fruto melão cantaloupe.

b) Circunferência equatorial de fruto (cm): Mediu-se a circunferência da região equatorial dos frutos, com uso de uma trena estreita e flexível.



Figura 15. Circunferência equatorial em frutos de melão cantaloupe.

c) Índice de circunferência do fruto (cm cm^{-1}): Este valor foi obtido através da relação, entre as medidas da circunferência longitudinal e transversal dos frutos medidos, com uma trena estreita e flexível.

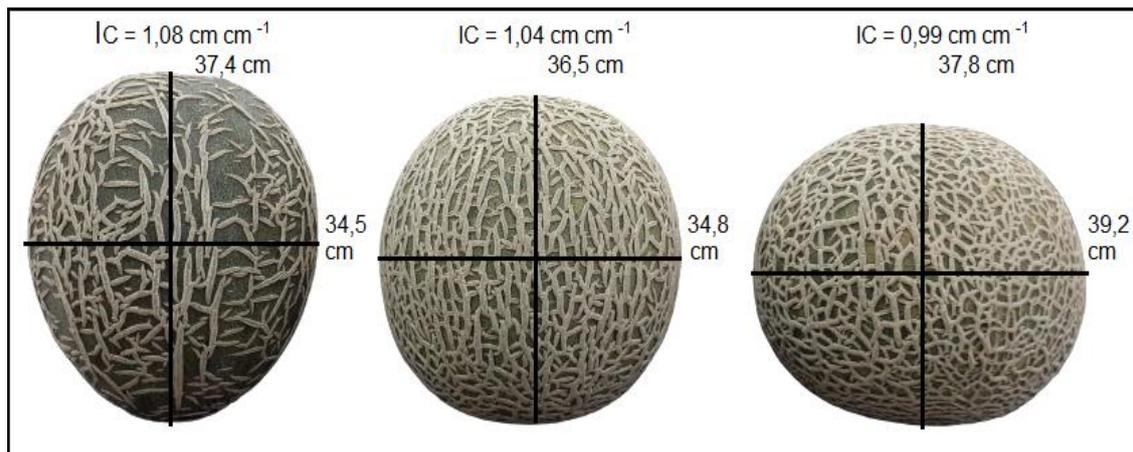


Figura 16. Índice de circunferência de fruto de melão cantaloupe.

d) Circunferência equatorial de lóculo (cm): Utilizando um paquímetro digital (Pantec®, 11112AB-150, São Paulo – SP), mediu-se o maior e o menor diâmetro do lóculo do fruto e calculou-se a média entre estes. A partir do valor médio do diâmetro equatorial do lóculo, calculou-se a circunferência através da eq. (7):

$$CEL = d \cdot \pi \quad (7)$$

CEL - Circunferência equatorial de lóculo (cm);

π - 3,14;

d – Média do diâmetro equatorial do lóculo (cm).

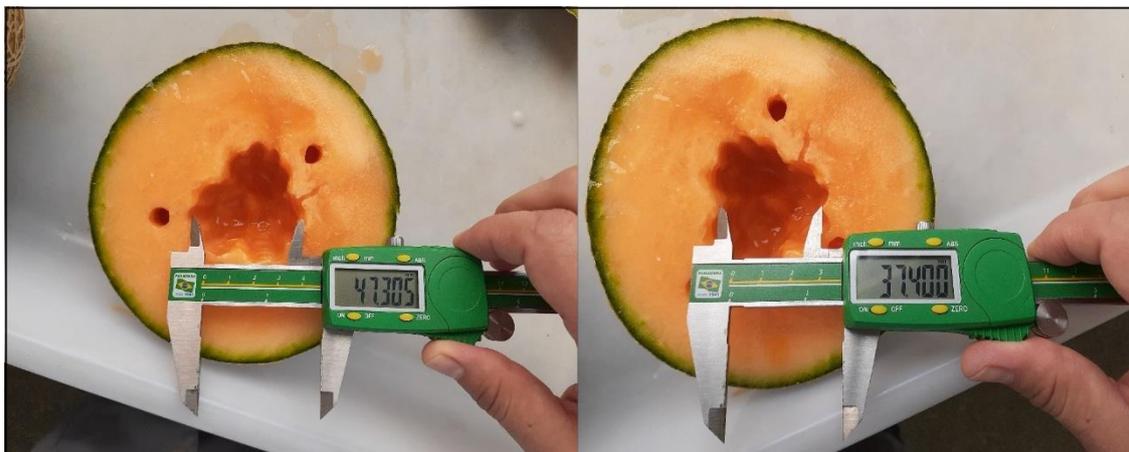


Figura 17. Circunferência equatorial de lóculo em frutos de melão cantaloupe.

e) Formato do fruto (elíptico, esférico, oblongo ou cilíndrico): Para a definição dos formatos dos frutos, os valores obtidos para o índice de circunferência de frutos foram aplicados à escala de notas, para o formato de frutos proposta por Lopes, (1982). As notas são de: < 0,90 para formato elíptico; 0,91 a 1,09 para esférico; 1,10 a 1,70 para oblongo e > 1,71 para cilíndrico.

f) Mucilagem (g): A massa da mucilagem foi obtida pesando-se a mistura de mucilagem, mais sementes com auxílio de balança digital (Shimadzu®, BL3200H, Barueri - SP), com escala de 0,01g, e após a separação da mucilagem das sementes, pelo processo de lavagem em peneira, subtraiu-se o valor obtido da massa das sementes secas ao ar;



Figura 18. Pesagem da mucilagem e sementes de frutos de melão cantaloupe.

g) Espessura da polpa (cm): Foram realizadas medições em triplicatas da espessura da polpa por fruto com auxílio do paquímetro digital (Pantec®, 11112AB-150, São Paulo – SP), partindo da casca do fruto, até o final da polpa na região equatorial do fruto.

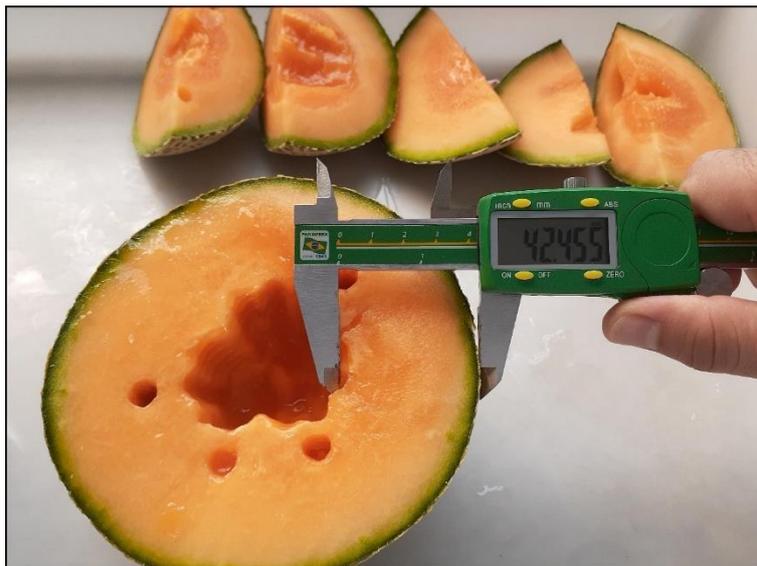


Figura 19. Espessura de polpa em frutos de melão cantaloupe.

h) Firmeza de polpa (Newton): As avaliações foram realizadas em triplicatas, em cada fruto na região mediana da polpa. Para as avaliações, foi utilizado o penetrógrafo eletromecânico de bancada, (Marconi®, MA-933, Piracicaba - BR), com plunger de ponta chata e oito mm de diâmetro (Leme, 2012). A velocidade de percurso do plunger foi de 10 mm por minuto. Os resultados dessa leitura, obtida em kgf cm^{-2} foram transformados para Newton (N), considerando-se que $1 \text{ kgf} = 9,80 \text{ N cm}^{-2}$.

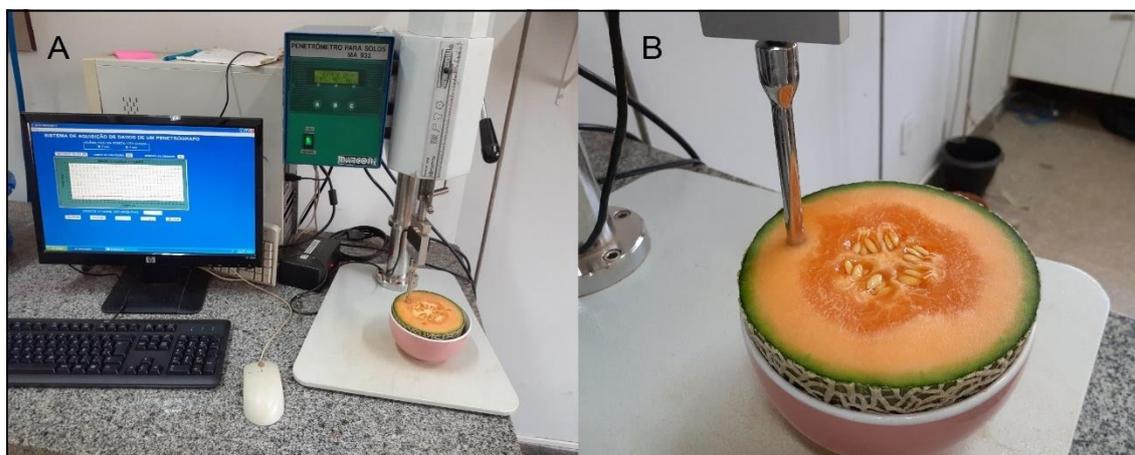


Figura 20. Determinação da firmeza de polpa em frutos de melão cantaloupe com uso de penetrógrafo de bancada (A) e plunger (B).

i) Acidez titulável total ATT ($\text{g } 100 \text{ ml}^{-1}$): Obtida pela metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), para titulação de ácido cítrico, com avaliações em triplicata. Após a leitura dos resultados, as médias obtidas foram

transformadas conforme proposto por Tressler e Joslyn (1961), utilizando-se do fator de correção (volume de NaOH gasto x 0,32), para obter o resultado em gramas de ácido cítrico 100mL^{-1} de solução.

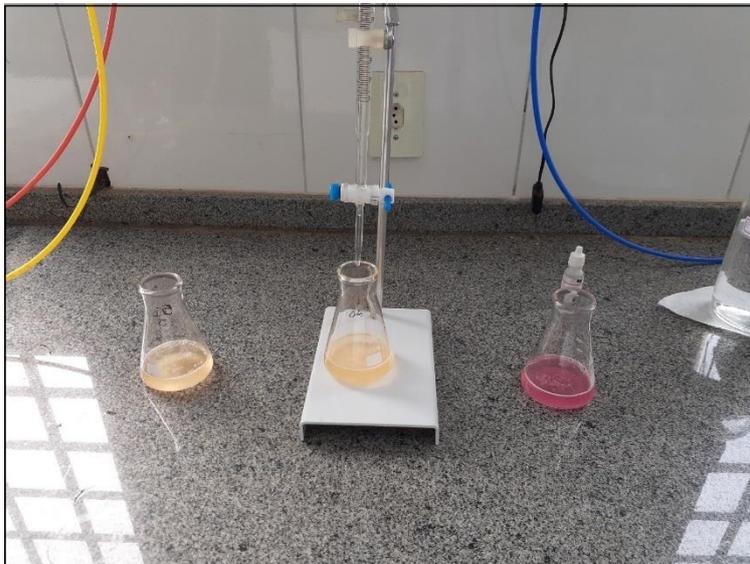


Figura 21. Determinação da acidez titulável total em frutos de melão cantaloupe.

j) Sólidos solúveis totais SST (%): Para a determinação do teor de sólidos solúveis totais, foram retiradas amostras da polpa na região mediana do endocarpo, comprimiu-se para a obtenção da solução e realizou-se a leitura com uso de refratômetro (Biobrix[®], ATC-103, São Paulo - SP), com compensação de temperatura automática e escala de 0 a 32% °Brix (Coelho et al., 2003).



Figura 22. Determinação de conteúdo de sólidos solúveis totais em frutos de melão cantaloupe com uso de refratômetro.

k) Ratio (%): Obtido pela relação entre o conteúdo de sólidos solúveis totais pela acidez titulável total dos frutos (SST/ATT).

l) Massa de 1000 sementes (g): Foi determinado a partir da metodologia proposta pelas regras para análise de sementes (RAS, 2009), utilizando porção de “Sementes Pura”.

m) Número de sementes: Os valores foram obtidos a partir da contagem, em duplicata, de todas as sementes de cada fruto.

A avaliação da eficiência de uso da água por fruto (g ml^{-1}) foi determinada, através do quociente, entre a massa de fruto por planta e o volume de água aplicado, por planta durante o ciclo da cultura. O volume de água aplicado na irrigação, desde a semeadura até a colheita do fruto foi registrado, através do hidrômetro instalado junto ao sistema de irrigação.



Figura 23. Hidrômetro instalado junto ao sistema de irrigação para registro do volume de água utilizado no ciclo do meloeiro.

No momento da colheita do fruto de melão, o volume de água registrado pelo hidrômetro foi dividido, pelo número de unidades experimentais e o resultado obtido foi aplicado na eq. (6), proposta por Doorenbos e Kassam (1994):

$$EUA = \frac{Y}{CA} \quad (6)$$

EUA - Eficiência do uso da água (g ML^{-1});

Y - Massa de fruto (g planta^{-1});

CA - Volume total de água aplicado por planta durante o ciclo da cultura (mL planta^{-1});

3.8. Tratamento estatístico

Os resultados obtidos, nas avaliações das variáveis foram submetidos ao teste de homogeneidade pelo método de Bartlett, teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,001$, 0,01 e 0,05). Para identificar a correlação existente entre as variáveis, foi aplicado o método de correlação de Pearson.

Para os dados que apresentaram distribuição anormal, foi aplicada a transformação de dados, pelo método de raiz quadrada, devido este método ser o mais indicado para dados provenientes de contagem, escala de notas e porcentagens.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do software estatístico R-Studio (V.4.1.0).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis do ambiente

O ciclo do meloeiro entre a emergência das plantas (12 de abril de 2021) até a colheita do último fruto (09 de agosto de 2021) foi de 119 dias, durante este período, as médias de temperatura e umidade relativa do ar, registradas no interior da estufa foram de 26,57°C e 70,44%, respectivamente. Observou-se que, as maiores variações na temperatura e umidade do ar, ocorreram na fase inicial da cultura, entre os dias 12 de abril a 27 de maio (Figura 24).

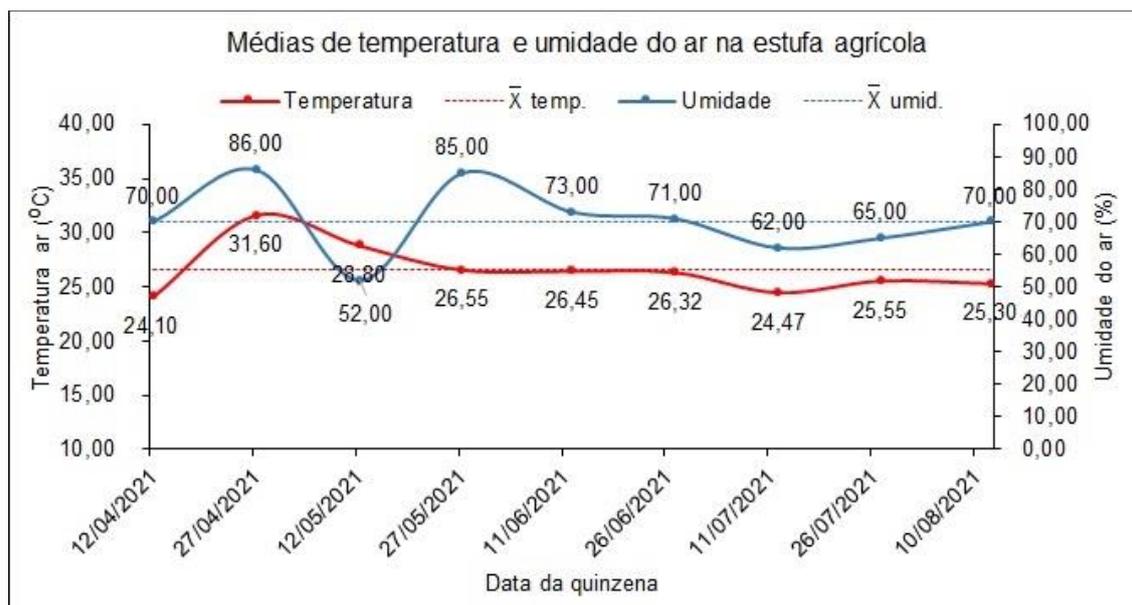


Figura 24. Média quinzenal da temperatura e umidade relativa do ar dentro da estufa agrícola no período experimental de 12 de abril a 10 de agosto de 2021.

Com os dados de temperatura do ar, coletado no interior da estufa agrícola, no período entre 12 de abril a 10 de agosto de 2021, calculou-se o graus-dia acumulados (GDA) para o ciclo do meloeiro no município de Rondonópolis – MT, adotando-se a temperatura basal mínima (T_b) para o meloeiro de 12°C (Villa Nova ET al., 1972).

A temperatura acumulada em graus-dias (GDA) para o ciclo do melão cantaloupe em Rondonópolis – MT no interior da estufa agrícola foi de 1713,6°C, sendo que, este valor é inferior ao descrito por Silva ET al., (2000) que afirmam que, o meloeiro requer uma soma térmica entre 2500 e 3000°C, do plantio até a completa maturação.

Este fato demonstra que, para as condições ambientais da região onde o estudo foi realizado, a soma térmica necessária para que, o melão cantaloupe complete seu ciclo, é menor da faixa de temperatura acumulada descrita para o meloeiro.

Outros fatores como: características genéticas do cultivar, fotoperíodo, intensidade de radiação solar e época de cultivo podem ter contribuído para que, mesmo com um ciclo tão longo, o melão cantaloupe tenha acumulado temperatura menor, daquela descrita na literatura, como faixa de graus-dia normalmente acumulados para o meloeiro.

Para o mesmo período de cultivo do meloeiro, o graus-dia acumulados no ambiente externo foi de 1356,04°C, de acordo com as médias diárias de temperatura registradas pela estação do INMET, localizada no interior do campus da UFR. Este valor representa uma redução de 357,56°C acumulados na temperatura, em relação ao ambiente protegido.

Esta diferença nos valores de graus-dia acumulados, entre o ambiente interno e o externo, demonstra que, no ambiente protegido a vedação plástica da estufa, contribui para que haja redução na variação da temperatura do ar interno, resultando na elevação do valor médio da temperatura diária do interior da estufa. Além disto, Scatolini (1996) relata que, a cobertura plástica da estufa promove efeito sobre as temperaturas máximas, elevando os valores em 1,2 a 4,4°C, em relação as temperaturas observadas externamente.

Estas pequenas elevações, no aumento da temperatura diária, do interior da estufa agrícola irão resultar num valor maior dos graus-dia, acumulados para o ciclo da cultura em relação ao ambiente externo.

Características químicas e físicas do substrato preparado

Quanto ao resultado da primeira análise química do substrato preparado, observou-se que, este apresentou valores adequados para o cultivo do meloeiro, como por exemplo, PH em 6,4, matéria orgânica em 4,07% e saturação por bases de 90,1%.

Como o cultivo do meloeiro promoveu a absorção dos nutrientes presentes no substrato, alguns resultados como a redução de 2,4 % na saturação por bases e de 1,04 g dm⁻³ para o Potássio já eram esperados, no entanto, alguns elementos apresentaram elevação no seu valor, de acordo com o resultado da análise química realizada após o cultivo do meloeiro.

Foi constatado que houve aumento de 0,4 para o PH, 0,131 g dm⁻³ para o P, 0,002 g dm⁻³ para Zn, 0,025 g dm⁻³ para o Mn, 0,0002 g dm⁻³ para o Cu, 0,004 g dm⁻³ para o Fe, 0,0003 g dm⁻³ para o B, 1 cmol_c dm⁻³ para o Mg, 2,4 cmol_c dm⁻³ para o Ca, 0,4 cmol_c dm⁻³ para H+Al e de 3,7 g Kg⁻¹ para a matéria orgânica.

Para o preparo do substrato utilizado no cultivo do melão cantaloupe, foram adicionados ao solo cinza vegetal, esterco bovino e substrato comercial que, continha casca de Pinus, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa. A cinza vegetal, utilizada na composição do substrato apresentava os elementos

químicos em seu estado elementar, devido ao processo de carbonização do eucalipto. Já o esterco bovino e o substrato comercial podem ter contribuído para que, houvesse o aumento no nível de alguns nutrientes no substrato, durante o cultivo do melão cantaloupe.

Esta elevação nos níveis de alguns nutrientes ocorridos no substrato, durante o cultivo do melão cantaloupe, pode ter ocorrido devido a decomposição natural dos materiais, de origem orgânica utilizadas no preparo do substrato, como o caso do esterco bovino e do substrato comercial.

Outro fato que, possivelmente contribuiu para que, houvesse elevação na quantidade de alguns elementos químicos no substrato, após o ciclo do meloeiro foi a presença de ácidos orgânicos, provenientes das plantas que, interagiu com a fase sólida do substrato e ocuparam os sítios de absorção de nutrientes, deste modo, houve competição pela ocupação destes espaços, resultando no aumento dos níveis de nutrientes no substrato.

A adição do substrato comercial, que contém resíduos de origem vegetal, promoveu a elevação do PH do substrato, antes do processo de humificação, resultando também na complexação de hidrogênio e alumínio com compostos dos resíduos vegetais, presentes no substrato comercial e no solo e deixando elementos como: cálcio, magnésio e potássio mais livre em solução.

O aumento no nível de fósforo no substrato também ocorre quando, se adiciona material de origem vegetal, isso ocorre tanto pela liberação do fósforo presente no resíduo, durante a decomposição, quanto pela competição de compostos orgânicos dos resíduos pelos sítios de troca do substrato (Pavinato e Rosolem, 2008).

A partir dos teores de areia, silte e argila do substrato, foi realizada a classificação da textura do substrato com uso do triângulo textural do solo, conforme metodologia proposta por EMBRAPA (2013), sendo que a textura encontrada foi, franco argiloso arenoso. Ainda de acordo com a metodologia da EMBRAPA (2013), a análise de densidade global e de partícula do substrato apresentaram valores de 1,12 e 2,46 g cm⁻³, respectivamente.

A capacidade de campo do substrato foi obtida na tensão de -41 kPa, correspondendo ao volume de 0,3210 cm³ de água cm⁻³ de substrato. Para o ponto de murcha permanente, com tensão de -1500 kPa, o volume de água observado foi de 0,0443 cm³ cm⁻³ de substrato. Os valores de potencial matricial

(kPa) referentes as tensões de água no substrato com seus respectivos valores de umidade volumétrica ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), utilizados na elaboração da curva de retenção de água do substrato estão listados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores de potencial matricial e umidade volumétrica do substrato utilizado na no cultivo do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

Ψ_m (kPa)	Θ ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)
-0,1	0,5255
-0,5	0,5154
-1,0	0,5250
-6,0	0,5119
-10,0	0,4925
-41,0	0,3210
-60,0	0,2593
-100,0	0,1897
-300,0	0,1014
-500,0	0,0805
-1000,0	0,0633
-1500,0	0,0443

Na Figura 25 está a representação gráfica da curva de retenção de água no substrato, à partir dos resultados da tensão com que a água estava retida e com o volume de água presente no substrato.

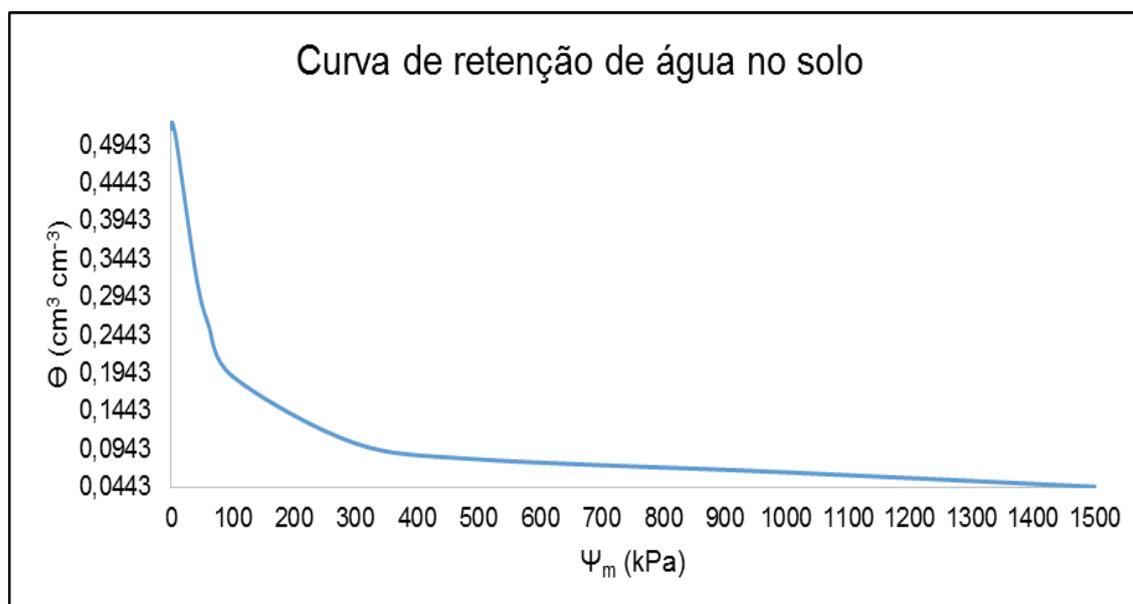


Figura 25. Curva de retenção de água no solo elaborada pelo modelo de Van Genuchten (1980).

Além da capacidade de campo e ponto de murcha permanente, o uso do software HYDRUS-1D permitiu identificar também a condutividade hidráulica do

substrato saturado (K_s), sendo que o valor encontrado foi de $0,026 \text{ cm h}^{-1}$. A capacidade de água disponível (CAD), que se trata do volume de água, entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente que, está disponível às plantas, foi de 27,67%, o que correspondeu a 1,4, 2,8 e 4,2 litros de água disponíveis nos volumes de 5, 10 e 15 dm^3 de substrato, respectivamente. A CAD encontrada neste substrato foi considerada ideal, pois o valor foi superior 20% (Reynolds ET al., 2009).

4.2. Uniformidade e manejo da irrigação

Os coeficientes de uniformidade obtidos para as frequências de irrigação adotadas foram de 96,68% para a frequência de uma vez a cada dois dias, 95,11% para a frequência de uma vez ao dia, 95,96% para a frequência de duas vezes ao dia e de 96,11% para a frequência de três vezes ao dia.

Estes resultados indicam que, a uniformidade do volume de água aplicado na irrigação pelos gotejadores estava adequada em todos os tratamentos, pois todas as frequências apresentaram coeficiente superior a 80%, que é o mínimo de uniformidade recomendado para a irrigação localizada por gotejamento (EMBRAPA, 2005).

Somando todos os períodos de irrigação, durante todo o ciclo da cultura do melão cantaloupe, o sistema de irrigação permaneceu ligado por 46h21. Além do volume de água aplicado pelo sistema de irrigação, foram realizadas manualmente, cinco irrigações pelo período de cinco dias, aplicando-se dois litros de água por planta nas 48 plantas do experimento, o que totalizou o volume de 480 litros de água aplicados. Na Tabela 5, estão descritos os consumos de água registrados pelo hidrômetro, em cada estágio da cultura durante todo o ciclo do meloeiro.

Tabela 5. Gestão da irrigação do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe, em ambiente protegido. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

Estádio da cultura	Período (dias)	Coeficiente da cultura (Kc)	Volume água aplicado/vaso (mL dia^{-1})	Duração do estágio (dias)	Tempo de irrigação diário (min)	Volume total de água aplicado tratamento (litros)
I	12/abr a 04/mai	0,50	207,48	23	3	229,058
V I	05 a 10/abr	0,80	414,96	6	6	119,508
V II	11 a 22/abr	0,80	622,44	12	9	358,525
V III	23/abr a 02/jun	0,80	553,28	11	8	292,132

F I	03 a 09/jun	1,05	414,96	6	6	119,508
F II	10 a 16/jun	1,05	484,12	7	7	162,664
F III	17 a 21/jun	1,05	622,44	5	9	149,386
M	22/jun a 09/ago	0,75	691,60	49	10	1626,643

I – Inicial; V I – Vegetativa 1; V II – Vegetativa 2, V III – Vegetativa 3; F I – Frutificação 1; F II – Frutificação 2; F III – Frutificação 3; M – Maturação.

Durante todo o ciclo da cultura do melão cantaloupe, somando as irrigações automatizadas e manuais, foram aplicados 3.537,425 litros de água distribuídos em 48 plantas, sendo 294,785 litros por tratamento, correspondendo a média de 73,696 litros de água por planta.

A média entre o início da fase de frutificação (52 DAE) do meloeiro, até o fim da colheita (119 DAE) foi 85,5 dias, sendo que, para este ciclo da cultura o consumo médio diário de água por planta foi de 0,80 litros. Já para o período entre a emergência das plantas, até o fim da fase vegetativa (52 DAE), o consumo médio diário de água por planta foi de 0,39 litros.

4.3. Variáveis avaliadas

O teste de homogeneidade de Bartlett aplicado em todas as variáveis mostrou que, todos os dados foram homogêneos. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk mostrou que, o variável número de folhas, área foliar, massa seca de parte aérea, massa de fruto, circunferência equatorial de fruto, formato de fruto, espessura de polpa, firmeza de polpa, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, massa de 1000 sementes e número de sementes apresentaram distribuição anormal, sendo necessária a transformação destes dados, pelo método da raiz quadrada.

A análise de variância (teste de Fisher) mostrou que, não houve interação entre os fatores frequência de irrigação e volume de substrato, para nenhuma variável avaliada. Foi observada diferença entre tratamentos para o variável diâmetro de caule, número de folhas, área foliar, massa seca de parte aérea, massa de fruto, circunferência equatorial de fruto, circunferência equatorial de lóculo, espessura de polpa, sólidos solúveis totais e eficiência de uso da água.

Para as demais variáveis, não foi observado diferença entre tratamentos, no entanto, houve diferença entre blocos para o variável formato de fruto e firmeza de polpa. Está diferença observada entre blocos evidencia que, apesar do experimento ter sido conduzido em estufa agrícola, onde o controle local é

maior em relação ao campo, podem ter ocorrido variações de ordem ambiental que proporcionaram diferença entre os frutos em relação aos blocos. Os resultados referentes ao resumo da análise de variância, coeficiente de variação, desvio padrão e média geral estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Resumo da análise de variância, coeficiente de variação, desvio padrão e média geral para as variáveis avaliadas do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe, submetido a frequências de irrigação e volumes de substrato. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

Fonte de variação	G. L.	Quadrados Médios					
		Diâmetro de Caule (cm)	¹ Número de folhas	¹ Área foliar (cm ²)	¹ Massa seca de parte aérea (g)	¹ Massa de fruto (g planta ⁻¹)	¹ Circunferência equatorial de fruto (cm)
Bloco	3	0,003 ^{ns}	2,477 ^{ns}	56 ^{ns}	0,645 ^{ns}	16,40 ^{ns}	0,057 ^{ns}
Frequência	3	0,026 ^{ns}	2,431 ^{ns}	317 ^{ns}	3,938 ^{ns}	85,69 ^{**}	0,394 ^{**}
Volume	2	0,822 ^{***}	23,584 [*]	3475 ^{***}	25,931 ^{***}	96,19 ^{**}	0,406 ^{**}
Int. (FxV)	6	0,007 ^{ns}	4,711 ^{ns}	63 ^{ns}	1,265 ^{ns}	16,44 ^{ns}	0,098 ^{ns}
Resíduo	33	0,012	4,809	124	1,395	15,73	0,074
C. V. (%):	-	10,31	21,87	14,39	16,34	12,92	4,38
E. P.	-	0,03	0,64	3,30	0,34	1,14	0,07
M. G.	-	1,12	10,02	77,51	7,22	30,68	6,22

Fonte de variação	G. L.	Quadrados Médios					
		Índice de circunferência de fruto (cm cm ⁻¹)	Circunferência equatorial de lóculo (cm)	¹ Formato de fruto	Mucilagem (g)	¹ Espessura de polpa (cm)	¹ Firmeza de polpa (N)
Bloco	3	0,0008 ^{ns}	19,50 ^{ns}	0,0056 ^{***}	373,51 ^{ns}	0,013 ^{ns}	1,414 [*]
Frequência	3	0,0012 ^{ns}	9,29 ^{ns}	0,0028 ^{ns}	503,20 ^{ns}	0,067 ^{***}	0,784 ^{ns}
Volume	2	0,0001 ^{ns}	71,62 [*]	0,0003 ^{ns}	47,28 ^{ns}	0,071 ^{***}	0,913 ^{ns}
Int. (FxV)	6	0,0012 ^{ns}	9,27 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	128,92 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,651 ^{ns}
Resíduo	33	0,0011	16,66	0,0010	236,19	0,007	0,350
C. V. (%):	-	3,32	10,32	2,67	27,07	4,13	20,70
E. P.	-	0,01	0,36	0,009	4,43	0,02	0,17
M. G.	-	1,03	12,50	1,20	56,78	2,02	3,28

Fonte de variação	G. L.	Quadrados Médios					
		¹ Acidez titulável total (g 100mL ⁻¹)	¹ Sólidos solúveis totais (%)	Rácio (%)	¹ Massa de mil sementes (g)	¹ Número de sementes	Eficiência do uso da água por fruto (g mL ⁻¹)
Bloco	3	0,0018 ^{ns}	0,110 ^{ns}	194,71 ^{ns}	0,534 ^{ns}	14,798 ^{ns}	0,00001 ^{ns}
Frequência	3	0,0019 ^{ns}	0,123 ^{ns}	495,00 ^{ns}	0,150 ^{ns}	9,688 ^{ns}	0,00010 [*]
Volume	2	0,0013 ^{ns}	0,263 [*]	345,80 ^{ns}	1,059 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,00021 ^{**}
Int. (FxV)	6	0,0036 ^{ns}	0,019 ^{ns}	454,60 ^{ns}	0,419 ^{ns}	2,021 ^{ns}	0,00002 ^{ns}
Resíduo	33	0,0025	0,059	286,48	0,331	7,419	0,00002
C. V. (%):	-	11,95	6,68	21,61	11,55	17,46	25,76

E. P.	-	0,01	0,06	4,88	0,16	0,78	0,001
M. G.	-	0,42	3,65	77,25	4,98	16,22	0,02

(***), (**), (*), (ns) significativos a 0,1%, 1%, 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F; ¹ Dados transformados por raiz quadrada; G. L. – grau de liberdade; C. V. – coeficiente de variação; E. P. - Erro Padrão; M. G. – Média Geral.

4.4. Frequências de irrigação

Houve diferença para a massa dos frutos de melão cantaloupe, sendo que as maiores médias foram observadas nas frequências de irrigação realizadas uma e três vezes ao dia (Figura 26).

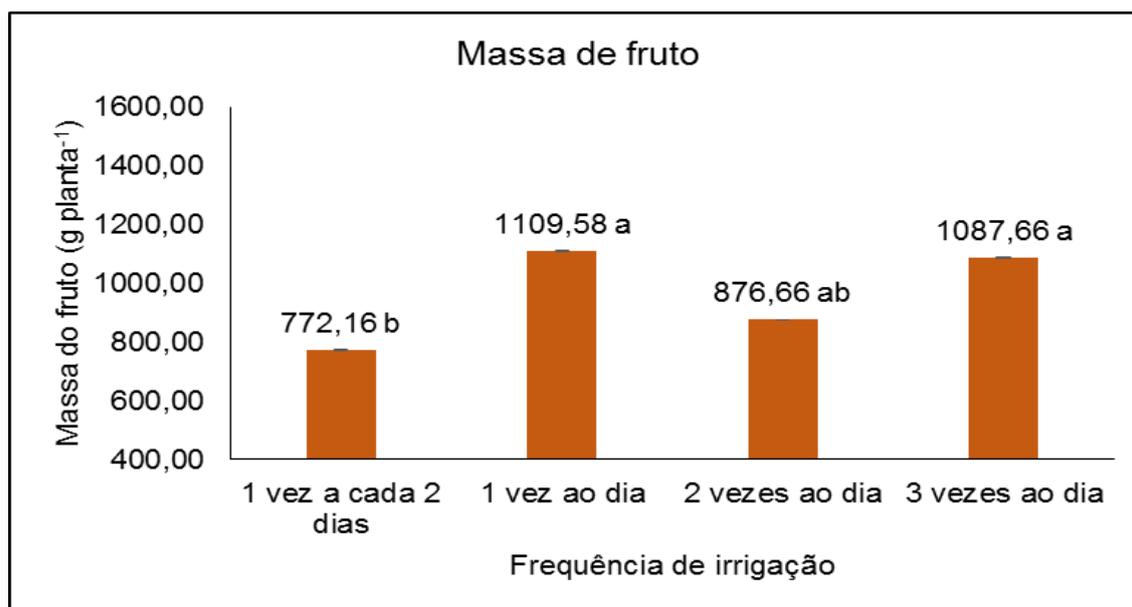


Figura 26. Massa de fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 12,92. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

De acordo com o resultado do teste de comparação de médias, os valores médios de massa de fruto observados para as frequências de irrigação, de uma e de três vezes ao dia são consideradas iguais, a média observada para a frequência de duas vezes ao dia. A comparação da média de massa de fruto destas frequências de irrigação evidencia que, a adoção de frequência de irrigação diária é mais adequada para se obter maiores rendimento de massa de fruto de melão cantaloupe.

Estes resultados são corroborados com os observados por Moraes (2008), que, avaliando o efeito das frequências sobre o desenvolvimento do melão cantaloupe, constatou que as frequências de irrigação diária apresentaram a maior produtividade.

Os resultados observados para a massa de frutos nesta pesquisa podem estar atribuídos ao fato de que, as irrigações realizadas com maior frequência conferem uma melhor distribuição da água, para absorção radicular das plantas durante o dia e permite manter os níveis ótimos de umidade no substrato, durante o ciclo da cultura, reduzindo desta forma, o risco de perdas de água e nutrientes por drenagem e a ocorrência de estresse hídrico na planta, favorecendo o melhor desenvolvimento da cultura do melão cantaloupe.

A maior disponibilidade de água para as plantas permite que, haja também melhoria na disponibilidade de nutrientes a serem absorvidos pelo sistema radicular e conseqüentemente haja aumento na área foliar e na produção de fotoassimilados, resultando no acréscimo de massa de fruto gerando frutos de maior tamanho, o que eleva a produtividade da cultura.

Deste modo, as irrigações devem preferencialmente ser realizadas em regime de maior frequência e menor volume de água aplicado por frequência, no entanto, este modelo de gestão da irrigação pode tornar o manejo da irrigação e o uso da água em fatores limitantes para a obtenção de altos rendimentos e a racionalização no uso de água e nutrientes.

Na Figura 27 observa-se o efeito das frequências de irrigação e dos volumes de substrato na formação dos frutos do melão cantaloupe.

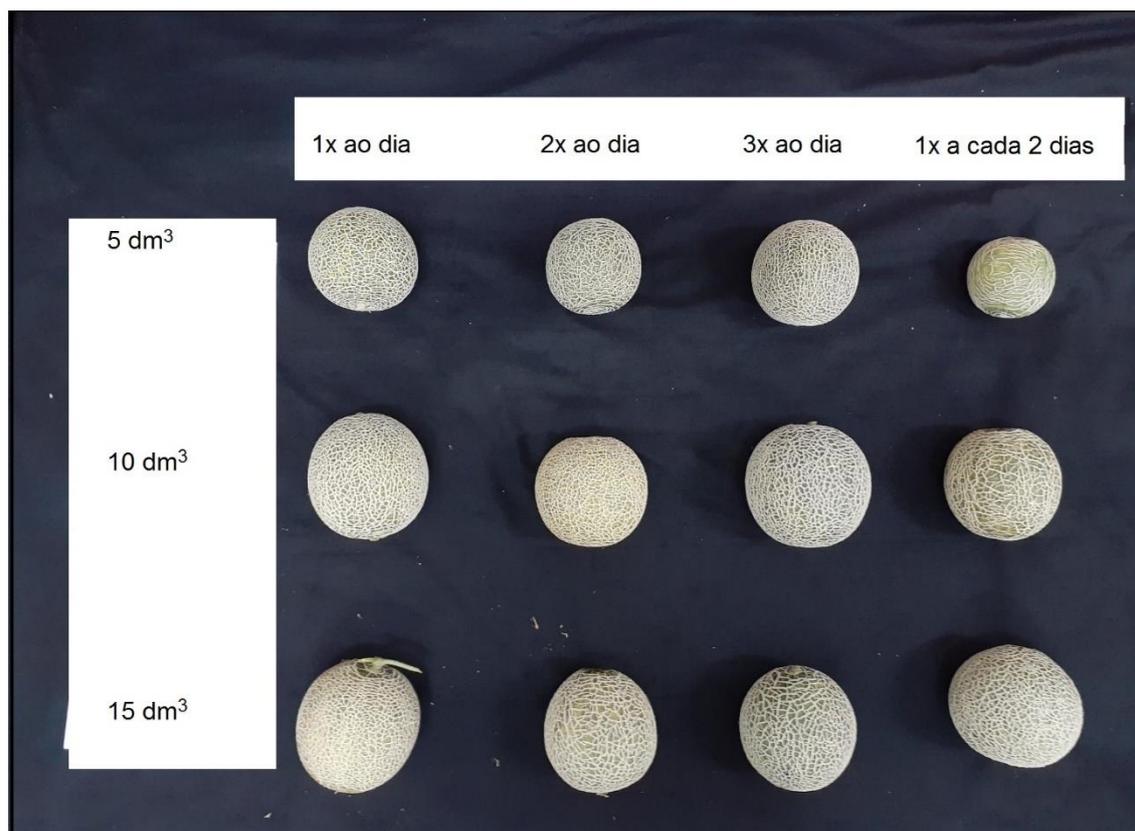


Figura 27. Frutos de melão cantaloupe, com diferença entre frequências de irrigação (Horizontal) e volumes de substrato (Vertical). Rondonópolis, 2021.

A circunferência equatorial dos frutos de melão cantaloupe foi afetada pelas frequências de irrigação adotadas, promovendo diferença entre os tratamentos (Figura 28).

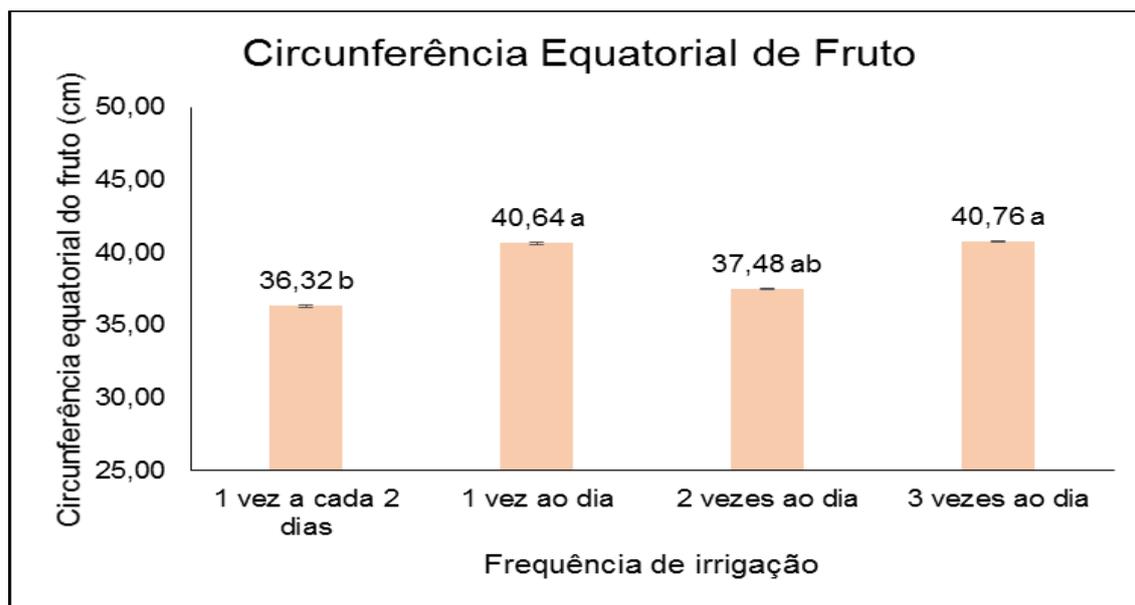


Figura 28. Circunferência equatorial de fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 4,38. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Para esta variável, as maiores médias foram observadas para as frequências de uma vez e três vezes ao dia, com valores de 40,64 e 40,76 cm, respectivamente, sendo estas médias, superiores da média obtida por Suassuna ET al., (2011), que avaliando o desempenho do melão cantaloupe, observaram o valor médio do diâmetro transversal do fruto de 120,0 mm, o que corresponde a 37,69 cm de circunferência equatorial, sendo que esta média é similar à média de circunferência equatorial de fruto, observada para a frequência de irrigação de duas vezes ao dia (Figura 28).

De acordo com o teste de comparação de médias, os valores médios de circunferência equatorial de fruto observada, para as frequências de irrigação de uma e de três vezes ao dia, são consideradas iguais à média observada, para a frequência de duas vezes ao dia.

Estes resultados evidenciam que, o aumento nas frequências de irrigação permite que, haja maior disponibilidade hídrica para as plantas, o que garante melhor condição para a divisão e crescimento celular, possibilitando a produção de frutos de maior tamanho, pois a circunferência equatorial de fruto está diretamente relacionada ao tamanho e a massa do fruto.

A manutenção da umidade no substrato também é fundamental para que, as necessidades hídricas da cultura, sejam atendidas principalmente no estádio

reprodutivo, pois a disponibilidade de água para as plantas interfere no crescimento dos frutos. Para garantir que a formação e o crescimento dos frutos de melão, não sejam prejudicados, é necessário que o volume de água presente no substrato, seja suficiente para que haja a expansão celular.

Está expansão celular da planta só ocorre quando, a célula vegetal possui um determinado valor mínimo de pressão (turgidez). Esta turgidez das células faz com que, a divisão celular ocorra gerando mais tecidos vegetais nas plantas, o que acaba contribuindo para o aumento do crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas, aumentando o tamanho dos frutos e a produtividade da cultura.

Quando a deficiência hídrica ocorre, a falta de água diminui a turgidez das células interrompendo o processo de divisão e expansão do tecido vegetal, seja: raiz, caule, folhas ou frutos. O déficit hídrico também afeta os processos fisiológicos das plantas como: o alongamento celular, as trocas de gases nas folhas, o transporte pelo floema e vários outros transportes nas membranas, alterando a expansão e acelerando a senescência das folhas, comprometendo de maneira negativa o desenvolvimento dos frutos.

Em estudo sobre os aspectos morfológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro em ambiente protegido, Ferraz ET al., (2011) atribuíram menores resultados das dimensões dos frutos, devido à queda da produção de massa seca das folhas e ramos. Koetz ET al., (2006), também verificaram que, quando as plantas do meloeiro estão sob condições de déficit hídrico, ocorre redução da expansão da área foliar e conseqüentemente, diminuição nas dimensões dos frutos, já que segundo estes autores existem relação entre estes fatores de desenvolvimento das plantas.

Foi observado que, as frequências de irrigação utilizadas promoveram diferença, na espessura da polpa dos frutos de melão cantaloupe. A frequência de irrigação realizada três vezes ao dia apresentou a maior espessura de polpa para os frutos de melão cantaloupe, sendo que, a média observada foi de 4,40 cm. De acordo com o teste de comparação de médias, este resultado não difere da média observada, para a frequência de irrigação de uma vez ao dia, cujo valor observado foi de 4,31 cm (Figura 29).

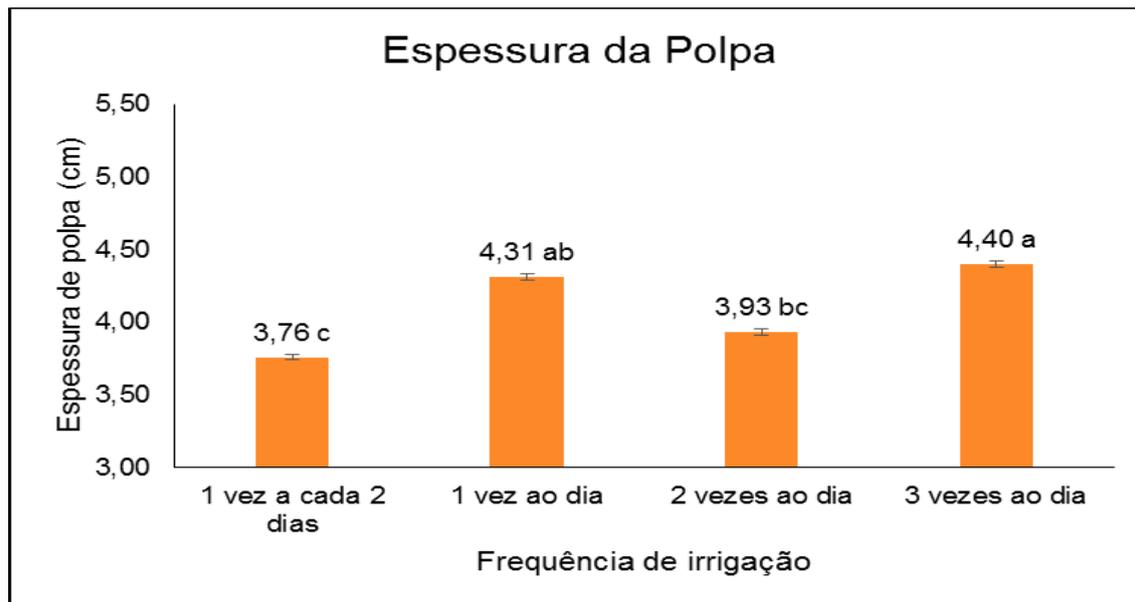


Figura 29. Espessura de polpa de frutos de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 4,13. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Estes resultados são parcialmente corroborados pelos obtidos por Reis ET al., (2013), que avaliando o desempenho do meloeiro sob diferentes frequências de irrigação, observaram que a irrigação realizada duas vezes ao dia, apresentou média de 4 cm para espessura de polpa, diferindo da irrigação realizada uma vez ao dia que apresentou média de 3,8 cm.

Conforme estes resultados, a adoção do manejo de irrigação com aplicação diária de água possivelmente permitiu com que, as plantas mantivessem um ritmo mais uniforme de absorção de água e nutrientes, devido a menor variação do teor de umidade do substrato, o que resultou em maior atividade metabólica da planta e contribuiu para a formação de frutos com polpa mais espessa.

A distribuição da lâmina de irrigação em três partes iguais durante o dia, também pode ter contribuído para que houvesse uma menor amplitude da atividade estomática da planta, o que também exerceu influência sobre a taxa de evapotranspiração da cultura, permitindo com que a planta aumentasse a eficiência do uso da água e nutrientes, produzindo frutos com polpa de maior espessura. Ressaltando ainda que a maior espessura de polpa é desejável, pois indica que o fruto apresenta maior parte comestível e maior massa, o que também indica que estes frutos são de melhor qualidade.

De acordo com Pardossi ET al., (2015), o acúmulo de água nos frutos também determina o seu tamanho, sendo que estes podem ser constituídos por 85 a 90% de seu peso por água, o que demonstra que a redução do período, entre os turnos de rega devido ao aumento das frequências de irrigação, pode ter aumentado a disponibilidade de água para as plantas, em relação às demais frequências de irrigação.

Houve diferença na eficiência do uso da água pelas plantas do meloeiro, entre as frequências de irrigação. A frequência de irrigação de três vezes ao dia apresentou a maior eficiência no uso da água, no entanto, de acordo com o teste de comparação de médias, este resultado não difere dos observados para as frequências de uma vez e de duas vezes ao dia (Figura 30).

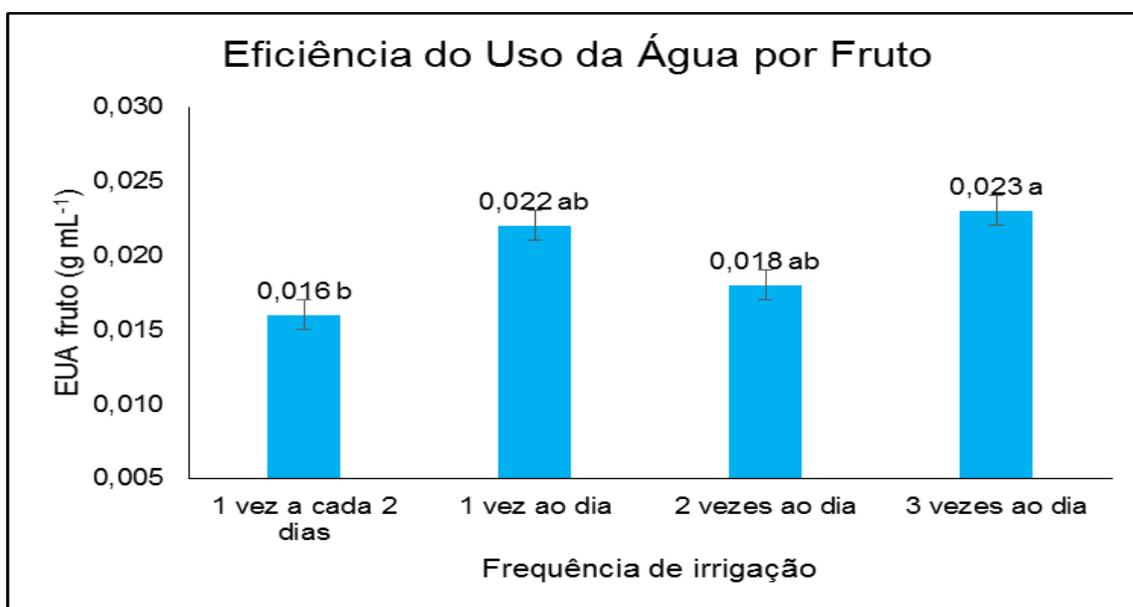


Figura 30. Eficiência do uso da água por fruto de melão cantaloupe entre as frequências de irrigação. C.V. (%): 25,76. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Resultados similares aos obtidos neste estudo, também foram observados por Sousa Et al., (2000), que avaliando a eficiência do uso da água no cultivo do meloeiro sob diferentes frequências de irrigação, constataram que, as irrigações com frequências diárias apresentaram as maiores médias de eficiência no uso da água. Sensoy Et al., (2007) também verificaram maior eficiência do uso da água sobre o rendimento e qualidade do melão cultivado a campo, com para irrigação realizada com maior frequência.

De acordo com os resultados do teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para as condições deste estudo, a adoção de frequências de irrigação diárias é mais adequada para o cultivo do melão cantaloupe. Possivelmente, o fracionamento da lâmina de irrigação diária e a aplicação em três partes, permitiu melhorar a distribuição da água para as plantas no decorrer do dia, garantindo deste modo que houvesse a manutenção da umidade do substrato, em níveis adequados para o desenvolvimento das plantas durante todo o ciclo da cultura.

O aumento na frequência de irrigação permitiu reduzir o risco de perda de água por drenagem que, eventualmente pudesse ocorrer nas frequências de irrigação em que a lâmina foi aplicada toda de uma vez no substrato. Com a adoção do aumento da frequência de irrigação, também foi possível mitigar a possibilidade de ocorrer estresse hídrico nas plantas e aumentar o desempenho produtivo da cultura.

As restrições hídricas causadas pela diminuição da frequência de irrigação resultam no maior período entre irrigações e desta forma, eleva o risco da ocorrência de stress hídrico na cultura e reduz a eficiência do uso da água em hortaliças, pois de acordo com Fabeiro Et al., (2002), os tratamentos que não colocam restrições no uso da água, ou seja, mantêm as plantas bem regadas com base na reposição de água, tem se mostrado mais eficiente no cultivo desta hortaliça.

Monteiro Et al., (2008) em estudo sobre a eficiência do uso da água no cultivo do meloeiro, também verificaram que, a eficiência do uso da água decresce conforme se aumenta as lâminas de água aplicadas, tendo em vista que, a produtividade da cultura do meloeiro não aumentou, proporcionalmente, mais do que o incremento das lâminas de água.

4.5. Volumes de substrato

Os volumes de substrato de 10 e 15 dm³ apresentaram as maiores médias de diâmetro de caule, não havendo diferença entre estes dois volumes de substrato (Figura 31).

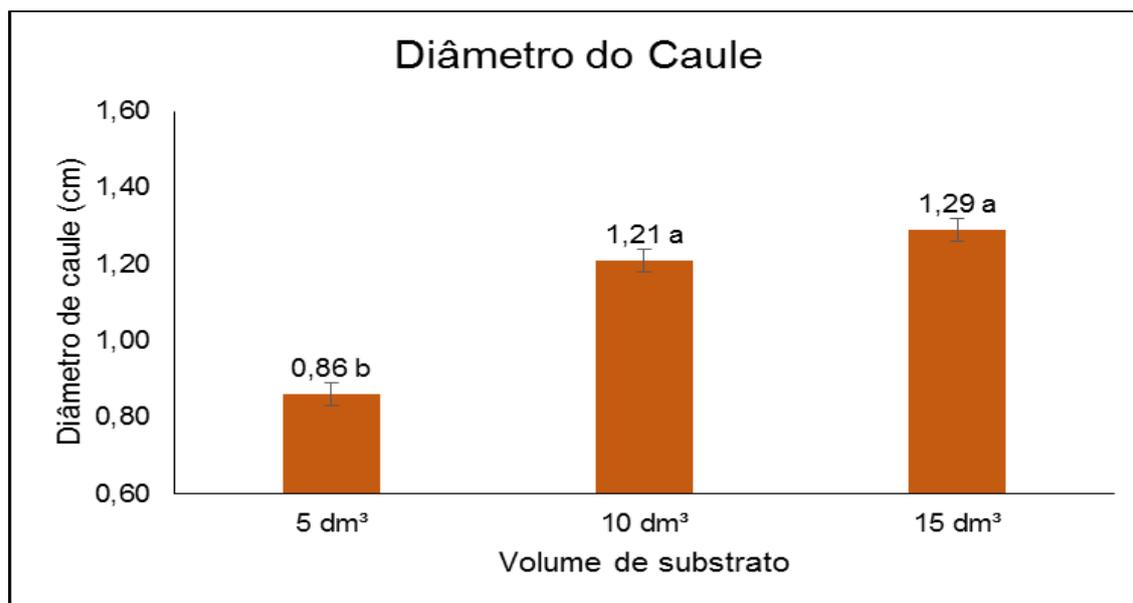


Figura 31. Diâmetro de caule das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 10,31. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Resultado similar a este foi observado por Correia Et al., (2013), no qual observaram a ocorrência dos maiores diâmetros de caule, em mudas de eucalipto que foram cultivadas nos maiores volumes de substrato.

Estes dois volumes de substrato, 10 e 15 dm³, possivelmente permitiram que, houvesse o maior crescimento de caule do meloeiro, devido estes volumes proporcionar maior área para a exploração do sistema radicular e assim permitiram com que, a planta pudesse absorver um volume maior de água e nutrientes presentes no substrato.

Conforme Stape Et al., (2010), recipientes com maior capacidade de volume permitem o maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas e melhoram o acesso das raízes a umidade do solo, minimiza o estresse por falta de água que pode limitar a fotossíntese e conseqüentemente, limitar o crescimento das plantas.

A partir dos resultados obtidos para o número de folhas, observou-se que houve diferença entre os volumes de substrato utilizados. Foi observada a maior média de número de folhas no volume de substrato de 15 dm³, no entanto, estatisticamente a média obtida para este volume de substrato é considerada igual à média de observada para o volume de 10 dm³ (Figura 32).

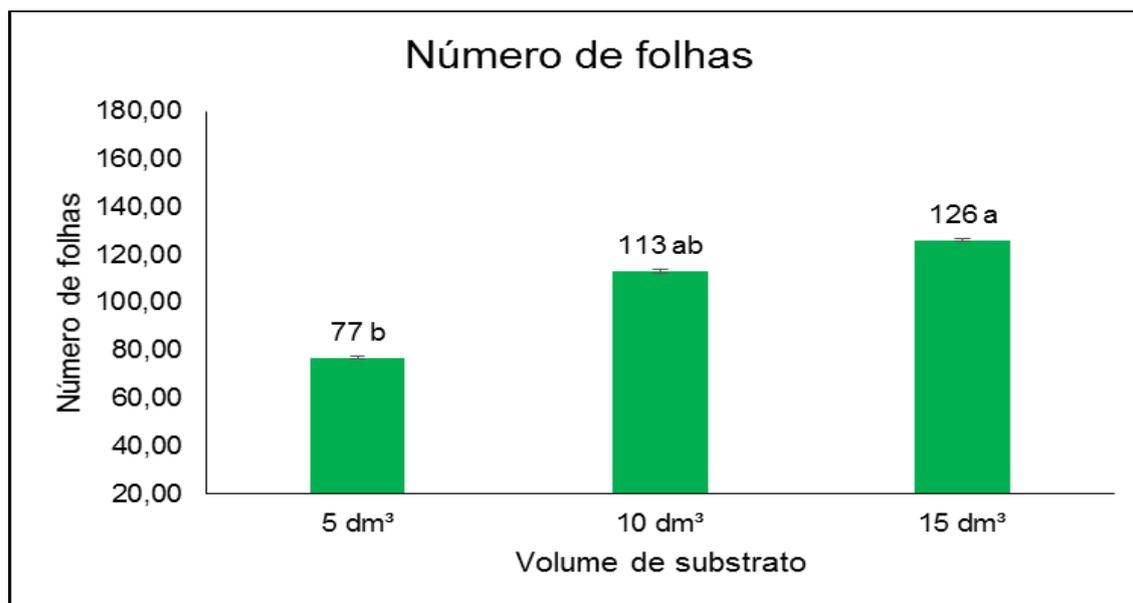


Figura 32. Número de folhas das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 21,87. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Estes resultados evidenciam que, para o volume de 10 e 15 dm³ de substrato não houve restrição de água e nutrientes disponíveis para as plantas, o que permitiu com que as plantas pudessem produzir um maior número de folhas. Já para o menor volume de substrato, houve uma limitação do espaço passível de desenvolvimento radicular que, reduziu o volume total de água e nutrientes disponíveis para as plantas, o que possivelmente fez com que as plantas, cultivadas neste volume de substrato produzissem menos folhas devido a estas limitações.

Corroborando com o fato de que o volume de substrato afeta o desenvolvimento das plantas, Maggioni Et al., (2014) observaram que recipientes de menor volume de substrato, mesmo com quantidade ideal de nutrientes, apresentaram baixo rendimento para as variáveis número de folhas, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea e altura de plantas na produção de mudas de manjeriço.

Verificou-se que, os volumes de substrato utilizados afetaram o desenvolvimento da cultura do meloeiro, promovendo diferença na área foliar das plantas. Conforme se observa na Figura 33, os volumes de 10 e 15 dm³ de substrato proporcionaram o maior crescimento da área foliar, sendo que as médias obtidas para estes volumes são estatisticamente consideradas iguais.

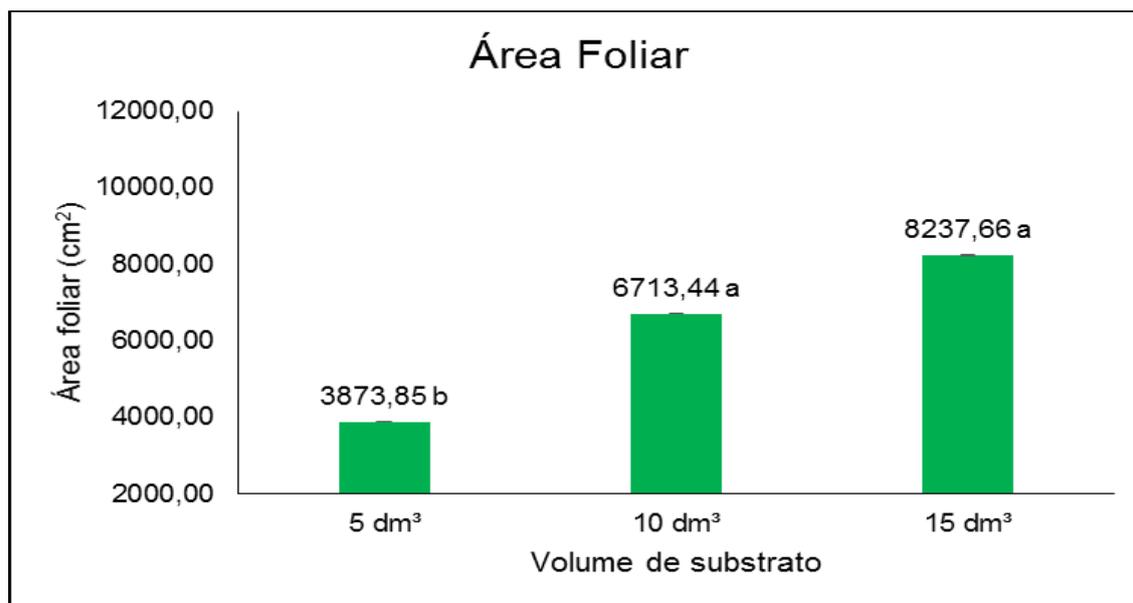


Figura 33. Área foliar das plantas de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 14,39. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Resultados similares a estes foram observados por Tavares Júnior (2004), que em estudo sobre produção de mudas de café, observou maior área foliar em mudas produzidas em tubetes de maior volume de substrato.

O aumento no volume de substrato também elevou proporcionalmente a disponibilidade hídrica para as plantas, deste modo, provavelmente houve maior absorção de água pelas plantas e maior crescimento dos tecidos vegetais entre eles a área foliar.

Devido à ausência de fatores limitantes como: a disponibilidade hídrica, nutricional e de espaço físico para exploração radicular das plantas, nos volumes de 10 e 15 dm³ de substrato, pressupõe-se que, a expansão radicular explorou eficientemente os nutrientes disponíveis no substrato promovendo a formação de maior quantidade de carboidrato. O aumento na disponibilidade de açúcar proveniente de fotoassimilados favoreceu o crescimento das folhas, aumentando a área foliar.

Para todas as culturas, a área foliar é um fator de grande importância no crescimento da planta, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa pelas folhas e, posteriormente, a sua conversão em energia química na forma de fotoassimilados. Desta forma, pode-se afirmar que, a

eficiência na conversão da energia luminosa em energia química por meio da fotossíntese depende da área foliar.

Para a massa seca de parte aérea, também houve diferença entre os volumes de substrato utilizados. Observa-se na Figura 34 que os volumes de substrato de 10 e 15 dm³ apresentaram as maiores médias de massa seca de parte aérea (Figura 34).

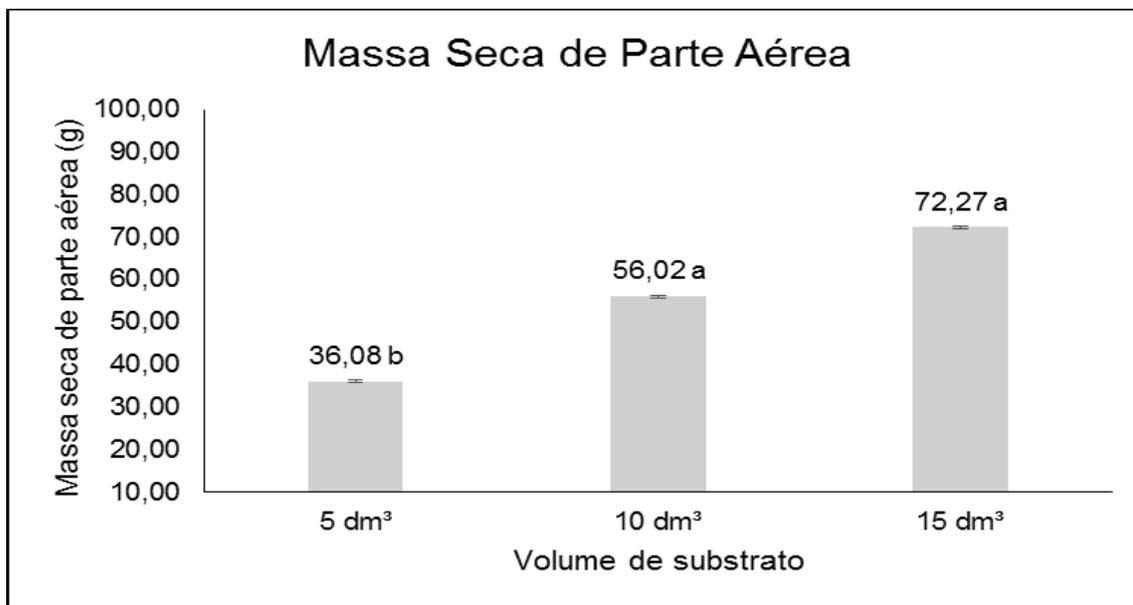


Figura 34. Massa seca de parte aérea das plantas de melão cantaloupe entre os o volume de substrato. C.V. (%): 16,34. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0.001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

O aumento da massa seca de parte aérea, conforme o aumento do volume de substrato, também foi observado por Tavares Júnior (2004) que avaliando a massa seca de parte aérea de mudas de cafeeiro, observou que o tubete de maior volume, conferiu a maior massa seca de parte aérea para a muda.

Este resultado evidencia que o uso deste volume de substrato, permitiu a formação de um sistema radicular mais volumoso, evidenciando que o maior volume de raiz influenciou de maneira positiva a capacidade das plantas em absorver água e nutrientes minerais do substrato, logo, as plantas com maior volume de raiz foram capazes de promover maior desenvolvimento vegetativo que resultou em maior massa de parte aérea.

Para a massa de fruto, as maiores médias foram observadas para os frutos em que as plantas foram cultivadas nos volumes de 10 e 15 dm³ de

substrato. Já para o volume de 5 dm³, a redução da massa de fruto foi de 25,20% quando comparada com a média de massa de fruto entre os volumes de 10 e 15 dm³ de substrato (Figura 35).

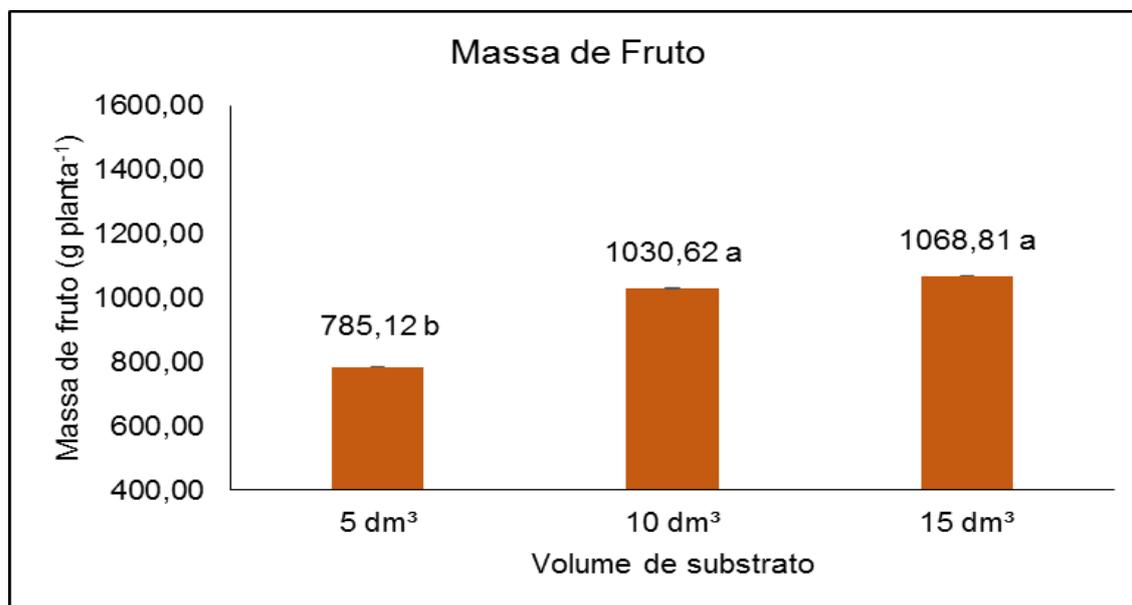


Figura 35. Massa de fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 12,92. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Estes resultados não são corroborados pelos observados por Carrijo Et al., (2004) que não constataram diferença, na produtividade de tomate cultivado em casa de vegetação, em diferentes volumes de substrato. Souza Et al., (2020) também não constataram diferença sobre a massa de fruto de pepino cujas mudas foram produzidas em diferentes volumes de substrato.

As maiores médias para massa de fruto, observadas nos volumes de 10 e de 15 dm³, podem estar atribuídas não somente, a maior área disponível para a ocupação do sistema radicular das plantas, mas também a outros fatores como: o maior número de folhas e maior área foliar, que também foram observados para estes volumes de substrato neste estudo.

A produção de melão em vasos com uso de substrato requer que, seja assegurada o desenvolvimento das folhas, ramos e frutos, com o suprimento nutricional e hídrico adequados para a planta. Deste modo, o uso do volume adequado de substrato no cultivo do melão, desempenha um importante papel, pois por meio da sua fase sólida garante a manutenção do sistema radicular e promove estabilidade física a planta, por meio da fase líquida, fornece água e

nutrientes, e por meio da fase gasosa permite as trocas gasosas fornecendo oxigênio ao sistema radicular.

A circunferência equatorial de fruto está diretamente relacionada ao tamanho do fruto, para as condições deste estudo, os volumes de substrato de 10 e 15 dm³ também proporcionaram maiores médias para circunferência equatorial de frutos (Figura 36).

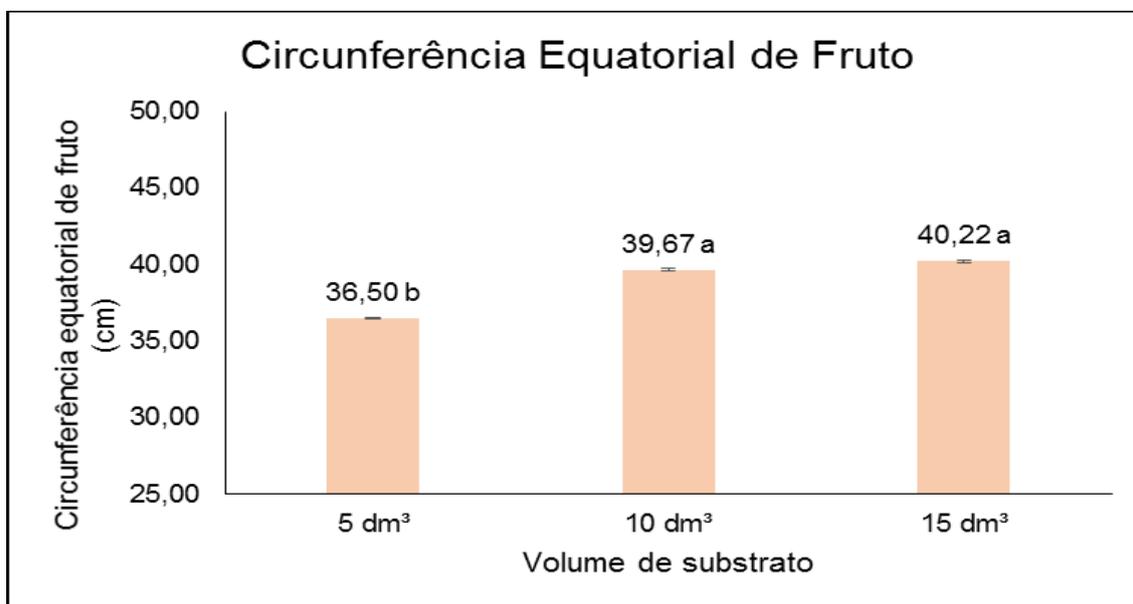


Figura 36. Circunferência equatorial de fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 4,38. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

Este resultado corrobora com o resultado observado para a massa de frutos e evidencia que, os volumes de 10 e 15 dm³ de substrato disponibilizaram proporcionalmente maior volume de água e nutrientes para as plantas, o que resultou em frutos de maiores tamanhos e massas. A condução de apenas um fruto por planta também permitiu com que, os frutos produzidos pelas plantas cultivadas nos volumes de 10 e 15 dm³ de substrato apresentassem maior tamanho.

Este fato também é corroborado por Queiroga Et al., (2008), que avaliando a posição e número de frutos no cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido, verificaram maior comprimento e diâmetro de frutos em plantas cultivadas com apenas um fruto, independentemente da posição de fixação do fruto. Fagan Et al., (2006) também observaram maior comprimento e diâmetro de frutos de melão cantaloupe, em plantas com apenas um fruto fixado.

Portanto, para as condições deste estudo, a menor circunferência equatorial de fruto observadas nos frutos produzidos pelas plantas que, foram cultivadas em 5 dm³ de substrato, provavelmente ocorreu-se devido ao menor desenvolvimento vegetativo das plantas.

O volume de substrato utilizado no cultivo do meloeiro promoveu diferença entre as médias de circunferência equatorial de lóculo dos frutos (Figura 37).

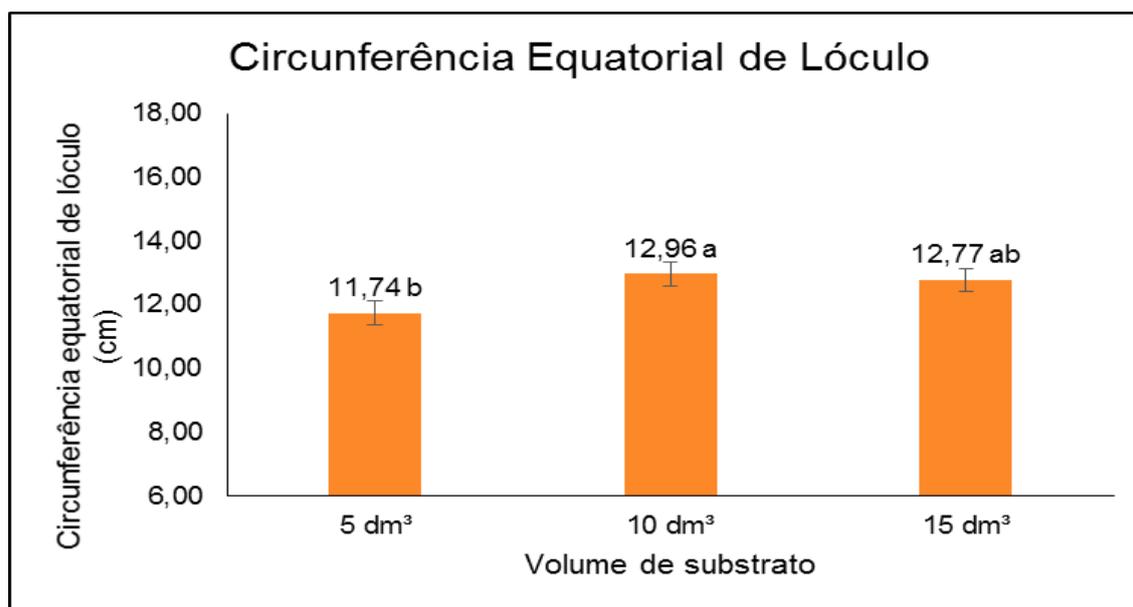


Figura 37. Circunferência equatorial de lóculo de frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 10,32. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021

A maior circunferência equatorial de lóculo foi observada para o volume de substrato de 10 dm³, no entanto, estatisticamente esta média não difere da observada para o volume de 15 dm³ de substrato. As médias de circunferência equatorial de lóculo observadas, nestes dois volumes de substrato são inferiores da obtida por Dalastra Et al., (2016), que avaliando a produção de melões, observaram média de 4,30 cm para o diâmetro transversal de lóculo, o que corresponde a 13,51 cm de circunferência equatorial de lóculo.

Os menores valores de circunferência equatorial de lóculo são indicativos de qualidade do fruto, pois se pressupõe que com a cavidade interna menor, haverá polpa mais espessa.



Figura 38. Cavidade interna (lóculo) do melão cantaloupe colhido no experimento. Rondonópolis, 2021.

Ainda quanto à circunferência equatorial do lóculo, esta deve ser a menor possível para garantir que, o fruto tenha maior resistência ao manuseio e ao transporte, impedindo o deslocamento da placenta, fato este que antecipa a degradação do fruto, além de que cavidade interna menor, pode prolongar a vida útil dos frutos após a colheita (Paiva Et al., 2000).

Alguns estudos evidenciam que, o cultivo do meloeiro em substrato permite a formação de frutos, cuja circunferência equatorial de lóculo, seja menor em comparação a frutos produzidos por plantas cultivadas em solo, como, por exemplo, o estudo realizado por Vargas ET al., (2008a) que em avaliação da qualidade dos frutos entre cultivares de melão, cultivados em dois sistemas de cultivo, verificaram que frutos cultivados em substrato apresentaram valores inferiores de cavidade interna, indicando que o cultivo do melão em substrato é mais adequado.

Não foi observada diferença no formato de fruto entre os volumes de substrato utilizados. A média geral do índice de circunferência de fruto, que é

utilizada para a classificação do formato do fruto, foi de $1,03 \text{ cm cm}^{-1}$. Conforme o índice de formato de fruto proposto por Lopes (1982), todos os tratamentos deste estudo produziram frutos com formato esférico.

Os valores obtidos para a espessura de polpa do melão cantaloupe indicaram que, houve diferença entre os volumes de substrato. A espessura de polpa do melão foi maior nos frutos em que as plantas foram cultivadas nos volumes de 10 e 15 dm^3 de substrato (Figura 39).

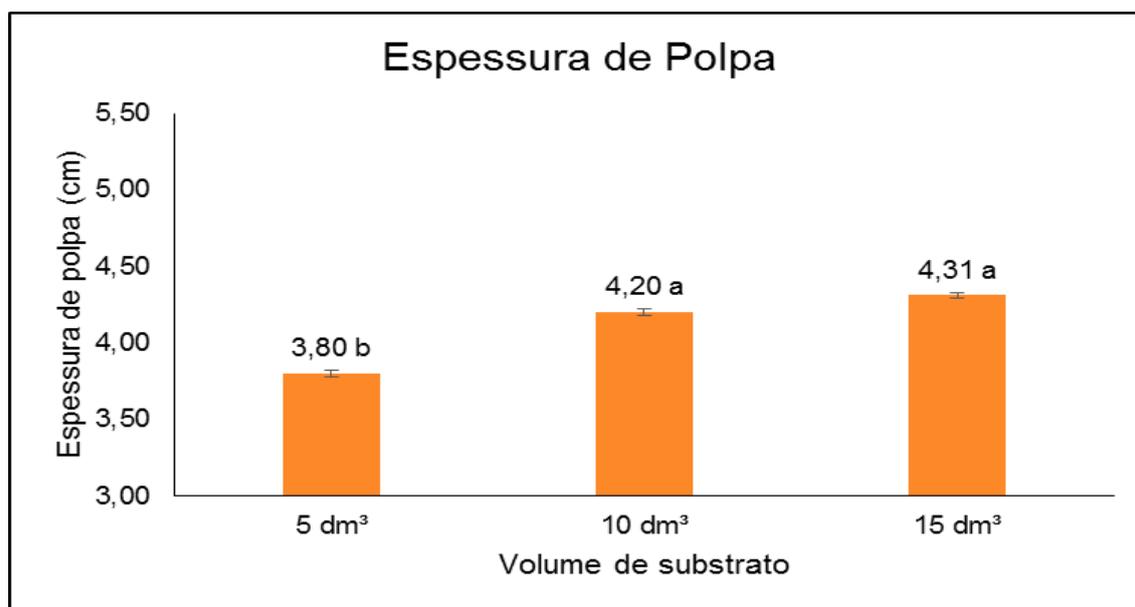


Figura 39. Espessura de polpa de frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 4,13. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,001$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

As médias de espessura de polpa observadas para os volumes de 10 e 15 dm^3 de substrato foram superiores aos obtidos por Vargas ET al., (2008a) que em estudo da qualidade de melão rendilhado, em função do sistema de cultivo, observaram média de 3,70 cm de espessura de polpa em melões, cujas plantas foram cultivadas em substrato e média de 3,45 cm em plantas cultivadas em solo.

Entre os volumes de substrato utilizado neste estudo, as plantas que foram cultivadas nos volumes de 10 e 15 dm^3 de substrato apresentaram as maiores médias de espessura de polpa, devido a fatores como: maior disponibilidade de água e nutrientes para absorção, maior desenvolvimento vegetativo da cultura e maior disponibilidade de potássio e nitrogênio, devido a proporção do volume de substrato.

Ressalta-se ainda que, a elevada concentração de potássio no substrato, junto a seis aplicações de nitrogênio durante o ciclo da cultura pode ter contribuído de maneira significativa, para a formação de frutos com polpa mais espessa nos volumes de em 10 e 15 dm³ de substrato, pois o potássio tem papel importante na translocação de carboidratos na planta e o nitrogênio age principalmente na clorofila, contribuindo com os processos envolvendo a fotossíntese.

A média do teor de sólidos solúveis totais entre os volumes de substrato utilizados foi diferente, demonstrando que, a concentração de açúcares frutos de melão cantaloupe está relacionada à quantidade de nutrientes disponíveis as plantas (Figura 40).

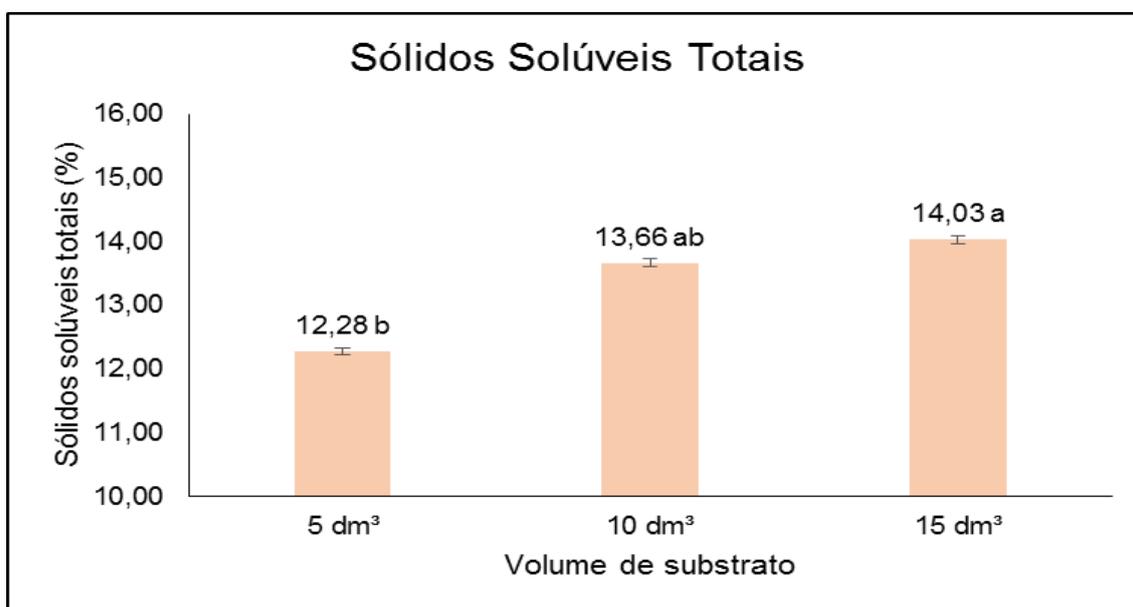


Figura 40. Sólidos solúveis totais dos frutos de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 6,68. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

A maior média de sólidos solúveis totais foi observada em frutos, cujas plantas foram cultivadas em 15 dm³ de substrato, no entanto, estatisticamente está média não difere da observada para o volume 10 dm³ de substrato. As médias observadas nos volumes de 10 e 15 dm³ de substrato são superiores obtidas por Lozano ET al., (2018), que avaliando a qualidade de melão rendilhado sob manejo de irrigação, cultivado em ambiente protegido, observaram que, a maior média para sólidos solúveis totais nos frutos foi de 9,86%.

Ainda de acordo com a classificação para o teor de sólidos solúveis proposta por Gorgatti Neto ET al., (1994), frutos de melão cantaloupe que, apresentam teor de sólidos solúveis totais acima de 12% são considerados frutos extras”, ou seja, frutos de alta qualidade.

Para os volumes de substrato de 10 e 15 dm³ também foram observadas, as maiores médias para a área foliar e massa seca de parte aérea, evidenciando que estes dois volumes de substrato, possivelmente conferiram, proporcionalmente, maior disponibilidade de água e nutriente às plantas, possibilitando o maior desenvolvimento vegetativo, maior produção de fotoassimilados pelas folhas que, por sua vez resultou nas medidas de sólidos solúveis dos frutos observados neste estudo.

A condução de apenas um fruto por planta pode ter contribuído para que os frutos apresentassem teores de sólidos solúveis totais acima de 12%, considerados como frutos extras, pois este método de condução da cultura pode ter permitido com que os fotoassimilados produzidos pela fotossíntese fossem direcionados para um único fruto, ao invés de serem diluídos entre vários frutos.

Corroborando com este fato, Valantin-Morison ET al., (2006) observaram redução no teor de sólidos solúveis em melão devido a maior competição por fotoassimilados quando a planta foi conduzida com dois frutos em comparação com planta com apenas um fruto.

O manejo da adubação adotado neste estudo, também pode ter sido outro fator importante para que fossem produzidos melões cantaloupe com as médias de sólidos solúveis totais observadas na Figura 40. Aparentemente, a disponibilidade de elementos como nitrogênio e potássio às plantas foram adequadas e fundamentais para que, houvesse a produção de fotoassimilados a níveis que permitissem a produção de frutos, com alto teor de sólidos solúveis totais. Corroborando com esse fato, Crisóstomo ET al., (2002), afirmam que o nitrogênio, exerce influência sobre o conteúdo de sólidos solúveis totais do meloeiro e na absorção do potássio.

Entre os volumes de substrato utilizados, observou-se que houve diferença para a eficiência do uso da água no cultivo do melão cantaloupe. As maiores médias de eficiência do uso da água foram observadas para os volumes de 10 e 15 dm³ (Figura 41).

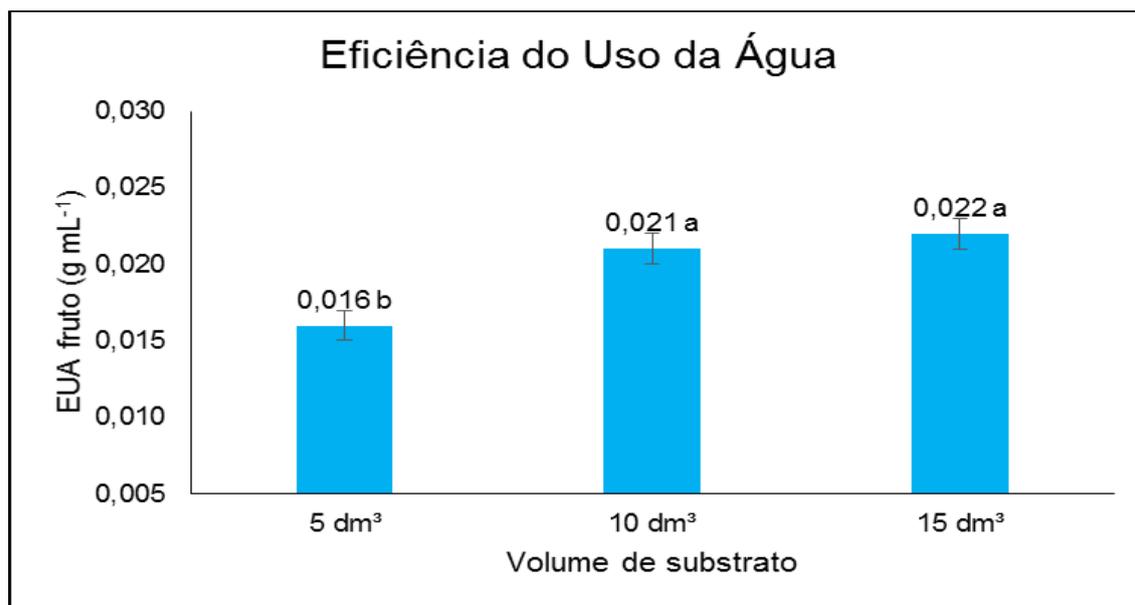


Figura 41. Eficiência do uso da água por fruto de melão cantaloupe entre os volumes de substrato. C.V. (%): 25,76. Colunas com letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$) probabilidade. Rondonópolis, 2021.

As maiores médias de eficiência do uso da água, observadas nos volumes de 10 e 15 dm³ de substrato, podem estar relacionadas à capacidade de água disponível (CAD) que cada volume de substrato apresentou, proporcionalmente. Para o volume de substrato de 5 dm³ a CAD foi de 1,4 litros, já para os volumes de 10 e 15 dm³ a CAD foi de 2,8 e 4,2 litros, respectivamente.

Estes maiores volumes de água disponível às plantas, mesmo não havido diferença no volume de água aplicado, entre tratamentos durante as irrigações, possivelmente permitiu com que, houvesse maior área de contato entre os nutrientes que estavam presentes, no substrato com a superfície das raízes por meio da solução do substrato.

Este maior contato com os nutrientes presentes, no substrato associado ao maior volume de água disponível para absorção radicular, conferiu maior desenvolvimento vegetativo da parte aérea da cultura que, resultou na produção de frutos de maior massa por estes dois volumes de substratos. Este fato é corroborado por Prado (2008), que afirma que o movimento dos nutrientes no solo é maior sob condições hídricas adequadas, isto é, disponível em nível suficiente às plantas, devido ao maior volume de solução do solo.

Apesar de que na agricultura irrigada, a elevação e a determinação dos níveis de eficiência do uso da água, ainda são complexas e necessitam de mais pesquisas e informações, presume-se que para os volumes de 10 e 15 dm³ de substrato, houve a manutenção da umidade em níveis ótimos, durante todo o ciclo da cultura, havendo ainda redução das perdas de água por eventuais drenagens, ocorridas durante as irrigações em relação ao volume de 5 dm³, e que também houve, redução no risco de ocorrer estresse hídrico na cultura, o que resultou em aumento da eficiência do uso da água.

4.6. Correlações

Entre as variáveis avaliadas neste estudo, observou-se que 68% das correlações foram positivas, das quais 8% apresentaram intensidade forte (Dancey e Reidy, 2006), (Tabela 7).

Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas do meloeiro, variedade Rock Híbrido Cantaloupe. Rondonópolis (MT), UFMT, 2021.

	FF	ICF	MMS	RA	MC	NS	CEL	EUAF	MF	CEF	EP	SST	AF	DC	MSPA	NF	FP
ICF	0,40**																
MMS	-0,03*	0,03*															
RA	-0,02*	-0,22*	0,01*														
MC	-0,16*	-0,11*	0,18*	0,15*													
NS	-0,28*	-0,23*	-0,21*	0,20*	0,74***												
CEL	-0,07*	-0,22*	0,03*	0,24*	0,42**	0,29*											
EUAF	-0,13*	-0,13*	0,01*	0,24*	0,53**	0,53**	0,56**										
MF	-0,17*	-0,14*	0,04*	0,12*	0,61**	0,59**	0,51**	0,93***									
CEF	-0,20*	-0,32*	0,02*	0,14*	0,58**	0,59**	0,54**	0,90***	0,97***								
EP	-0,24*	-0,22*	0,14*	0,14*	0,49**	0,44**	0,40**	0,84***	0,91***	0,91***							
SST	0,09*	-0,14*	-0,07*	0,41**	0,06*	0,13*	0,30*	0,50**	0,40**	0,39*	0,39*						
AF	-0,08*	-0,23*	-0,46**	0,01*	0,08*	0,26*	0,26*	0,49**	0,50**	0,52**	0,51**	0,41*					
DC	-0,13*	-0,08*	-0,32*	0,14*	-0,09*	-0,04*	0,34*	0,41**	0,33*	0,31*	0,36*	0,23*	0,73*				
MSPA	0,10*	-0,03*	-0,44**	-0,14*	-0,13*	0,08*	0,05*	0,33**	0,38*	0,38*	0,39*	0,33*	0,83***	0,66**			
NF	-0,09*	-0,22*	-0,45**	-0,31*	-0,03*	0,15*	0,01*	0,19*	0,29*	0,33*	0,25*	0,18*	0,78***	0,49**	0,74***		
FP	-0,11*	-0,14*	-0,12*	-0,16*	0,02*	0,07*	0,04*	-0,06*	0,05*	0,09*	0,01*	-0,16*	0,11*	0,15*	0,13*	0,25*	
ATT	0,03*	0,13*	-0,02*	-0,76***	-0,11*	-0,13*	-0,11*	0,01*	0,08*	0,06*	0,06*	0,21*	0,22*	0,00*	0,34*	0,49**	0,13*

Diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa seca de parte aérea (MSPA), massa de fruto (MF), circunferência equatorial de fruto (CEF), índice de circunferência de fruto (ICF), circunferência equatorial de lóculo (CEL), formato de fruto (FF), mucilagem (MC), espessura de polpa (EP), firmeza de polpa (FP), acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis totais (SST), ratio (RA) massa de mil sementes (MMS), número de sementes (NS), eficiência do uso da água por fruto (EUAF). (***), (**), (*), Intensidade de correlação: forte, moderada e fraca, respectivamente.

A maior de correlação foi observada entre a massa de fruto e a circunferência equatorial de fruto (0,97), demonstrando que frutos de maior circunferência equatorial, proporcionam frutos de maior tamanho e massa.

Também foi verificada a existência de uma correlação positiva e de forte intensidade, entre a característica eficiência de uso da água por fruto e massa

de fruto (0,93), sugerindo que o aumento das frequências de irrigação e o uso de um volume maior de substrato, podem elevar o aproveitamento da água de irrigação, resultando também na maior elevação na produtividade da cultura, uma vez que se produzem frutos de maior massa.

A mesma intensidade de correlação pode ser observada entre a espessura de polpa e massa de fruto (0,91), evidenciando que frutos de maior espessura de polpa conferem frutos de maior massa.

5. CONCLUSÕES

Para o cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido, as frequências de irrigação de uma e três vezes ao dia, são mais adequadas para garantir o maior desenvolvimento vegetativo e maior qualidade dos frutos.

As frequências de irrigação como as deste estudo não alteram significativamente a qualidade bioquímica dos frutos, por meio da acidez titulável total, sólidos solúveis totais (°Brix) e r tio.

O volume 10 dm³ de substrato, como o utilizado neste estudo,   adequado para o uso no cultivo do melão cantaloupe em ambiente protegido.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B.S. Efeito da aplica o de CO₂ na água de irriga o em diferentes fases fenológicas da cultura do melão (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) cultivado em ambiente protegido. 2003. 65f. Disserta o (mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2003. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/deb3/d57175a1d7dd2bc56e87fcdcd374bb1357.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297p. (FAO, Irrigation and Drainage, 56). Disponível em: [HTTPS://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/pdf/Allen_FAO1998.pdf](https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/pdf/Allen_FAO1998.pdf). Acesso em: 22 de jan. 2021.

ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Caracteriza o e avalia o de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. Horticultura

Brasileira, Brasília v.17, n.3, p.215-219, 1999. DOI: [HTTPS://doi.org/10.1590/S0102-05361999000300008](https://doi.org/10.1590/S0102-05361999000300008)

ANGELOTTI, F.; COSTA, N.D. Sistema de produção de melão. *Clima.5* ISSN 1807-0027 Versão eletrônica, 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/mercado.html>. Acesso em 23 de dez. 2022

ARAÚJO, J.L.P.; VILELA, N.J. Aspectos socioeconômicos. In: Silva, H.R. da; COSTA, N.D. (Ed.). *Melão: produção aspectos técnicos*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Hortaliças; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2003 cap. 2, p.15-18. (Frutas do Brasil, 33). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163048/1/OLV17001.pdf>. Acesso em: 11 de Jan. 2021.

ARTES, F.; ESCCRICHE, A.J.; MARTINEZ, J.A.; MARIN, J. Quality factors in four varieties of melons. *Journal of Food Quality*. v.16, n.1., p.91-100, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1993.tb00352.x>

BARNI, V.B.; BARNI, N.A.; SILVIERA, J.R.P. Meloeiro em estufa: duas hastes é o melhor sistema de condução. *Ciência Rural*, v. 33, n. 06, p.1039-1043, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000600007>

BENINCASA, M.M.P. *Análise de crescimento de plantas: Noções básicas*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BLEINROTH, E.M. Determinação do ponto de colheita. In: NETTO, A.G. *Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita*. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX 6).

BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, 535p. ISBN: 978-65-86383-01-0. DOI: [HTTPS://doi.org/10.7476/9786586383010](https://doi.org/10.7476/9786586383010).

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (eds.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, p.161-193, 1998. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010.pdf>. Acesso em: 28 de fev. 2021.

BRAZ, L.T.; CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P.F.; FERNANDES, C. Qualidade de frutos de melão rendilhado cultivados em substrato e em solo. 2006. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 5., 2006, Ilhéus- -BA. p.153.

BRAZ, L.T.; VARGAS, P.F. Tecnologia da produção de melão rendilhado em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4, 2007, Porto Seguro. Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas. Porto Seguro: Associação Brasileira de Horticultura, 2007. CD-ROM. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_1/PAL15.pdf Acesso em: 29 de fev. 2021.

BONFIM-SILVA, E.M.; CABRAL, C.E.A.; SILVA, T.J.A.; MOREIRA, J.C.F.; CARVALHO, J.C.S. Cinza vegetal: características produtivas e teor de clorofila do capim-marandu. *Biocience Journal*, Uberlândia, v.29, n.5, p.1215-1225, 2013.

CAMPELO, A.R.; AZEVEDO, B.M.; NASCIMENTO-NETO, J.R.; VIANA, T.V.A.; PINHEIRO-NETO, L.G.; LIMA, R.H. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v.32, p.138-144, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000200003>

CARRIJO, O.A.; MELO W.F.; MAKISHIMA, N. Efeito de diferentes volumes de substrato na produção do tomateiro cultivado em casa de vegetação. In: Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, 44, 2004, Campo Grande. *Horticultura Brasileira*, suplemento 2, v.22, 2004.

COELHO, E.L.; FONTES, P.C.R.; FINGER, F.L.; CARDOSO, A.A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. *Bragantia*, v.62, n.2, p.173-178, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000200001>

COSTA, M.C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. 1999. 115f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

COSTA, N.D. O cultivo do melão. 2005. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Melao/m.69.pdf>. Acesso em 23 de dezembro de 2022.

COSTA, N.D.; LEITE, W.M. Potencial agrícola do solo para o cultivo do melão. In: CURSO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2007, Barreiras. Palestras... Barreiras: MAPA, SFA-BA: Embrapa Semiárido, Embrapa Solos- UEP Recife, 2007. 1 CD-ROM.

CORREIA, C.G.; SANTANA, R.C.; OLIVEIRA, M.L.; TITON, M.; ATAIDE, G.M.; LEITE, F.P. Volume de substrato e idade: Influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após replantio. *Cerne*, Lavras, v.19, n.2, p.185-191, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602013000200002>

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; RAIJ, B.; FARIA C.M.B.; SILVA, D.J.; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J.S.; CRISÓSTOMO, J.R.; FREITAS, J.A.D.; HOLANDA, J.S.; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. Adubação, irrigação, híbrida e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Circular Técnica, v.14. 2002. 21p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/425900>. Acesso em: 08 de mar. 2021.

DALASTRA, G.M.; ECHER, M.M.; KLOSOWSKI, E.S.; HACKMANN, T.L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por

planta. Revista Ceres. V.63, n.4, p. 523-531, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663040013>

DAMASCENO, A.P.A.B.; MEDEIROS, J.F.; MEDEIROS, D.C.; MELO I.G.C.; DANTAS, D.C. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com doses de N e K. Revista Caatinga, v.25, p.137-146, 2012.

DANCEY, C.; REIDY, J. Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre: Artmed, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.15329/0104-5393.20190015>

DANTAS, D.J. Avaliação de híbridos de melão cantaloupe. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró - RN, 22f. 2007. Disponível em: <HTTPS://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/86/1/Django%20Jesus%20Dantas%20ok.pdf>. Acesso em: 24 de dez. 2022.

DIAS, V.G. Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro “pele de sapo” cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. 2014. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Paraíba, 2014.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem n. 33). Tradução de H.R. Gheyi, A. A. de Souza, F. A. V., Damasco, J. F. De Medeiros.

DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. Crop water requirements. Roma, FAO, 1977 (1977 Revised ed.). 146p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, n.24). Disponível em: <HTTPS://www.fao.org/3/s8376e/s8376e.pdf> Acesso em: 05 de mar. 2021.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. Oliveira Santos. Software to model soil water retention curves

(SWRC, version 2.00). Scientia Agricola, Piracicaba, v.57, n.2000, p.191-192, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000100031>

DUARTE, S.R. Alterações na nutrição mineral do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação. 2002, 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de irrigação e drenagem) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2721> Acesso em: 03 de fev. 2021.

EMBRAPA. Cultivo de melão nobre tipo cantaloupe em substrato sob ambiente protegido. Brasília: Circular Técnica 166, 2019. Disponível em: <HTTPS://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1110287/1/CT166.pdf>. Acesso em: 03 de mar. 2021.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Embrapa Solos, 3. Ed. Brasília, DF, 2013, 342p. Disponível em: <HTTPS://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>. Acesso em: 03 de mar. 2021.

EMBRAPA. Sistema de Produção de Melão. Embrapa Semiárido. Petrolina: Sistema de produção 5, 2010. Disponível em: HTTPS://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?P_p_id=conteudoportlet_war_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=4103&p_r_p_-996514994_topicold=4241. Acesso em: 03 de mar. 2021.

EMBRAPA. Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. Manejo da irrigação. Brasília: Sistema de produção 10, 2005. Disponível em: <HTTPS://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541466/sistema-de-producao-de-uva-de-mesa-no-norte-do-parana>. Acesso em: 03 de mar. 2021.

FABEIRO, C.; OLALLA, F.M.S.; JUAN, J.A. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*, Elsevier, Amsterdam, v.54, p.93–105, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(01\)00151-2](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(01)00151-2)

FACHI, L.R.; FERREIRA, A.F.N.; GARBUGIO, E.L.S.; KRAUSE, S.; KRAUSE, W. Qualidade e correlação dos parâmetros físico-químicos dos frutos de cultivares de acerola. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p.890, 2016 DOI: [HTTPS://doi.org/10.18677/EnciBio_2016B_084](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2016B_084).

FAGAN, E.B.; GIEHL, R.F.H.; EISERMANN, A.C.; MEDEIROS, S.L.P.; BRACKMANN, A.; SIMON, J.; JASNIEWICZ, L.R.; SANTOS, O.S. Expansão de frutos de meloeiro hidropônico em dois intervalos de irrigações. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.12, n.3, p.287-293, 2006.

FARIAS C.H.A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; 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 Engenharia Agrícola Ambiental*, Campina Grande, v.3, p.445-450, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662003000300006>

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; FURLANI, P.R., QUAGGIO, J.A.; MINAMI, K. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, p.29-37, 2002.

FERNANDES, E.J. Comparação entre três métodos para estimar lâminas de irrigação. *Botucatu: Irriga*, v.13, p.36-46, 2008. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2008v13n1p36-46>

FERRAZ, R.L.S.; MELO A.S.; FERREIRA, R.S.; DUTRA, A.F.; FIGUEREDO, L.F. Aspectos morfológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro

“Gália” em ambiente protegido. Revista Ciência Agronômica, v.42, n.4, p.957-964, 2011.

FERREIRA, A.K.D.; DIAS, N.S.; SOUSA JUNIOR, F.S.; FERREIRA, D.A.C.; FERNANDES, C.S.; LEITE, T.S. Composting of household organic waste and its effects on growth and mineral composition of cherry tomato. Revista Ambiente & Água, v.13, n.3, p.1-11, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2141>

FIGUEIREDO, R.C. Lâmina e frequência de irrigação na cultura do melão tutorado no Vale do Baixo São Francisco. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2014. Disponível em: <HTTPS://portais.univasf.edu.br/ppgea/pesquisa/publicacoes-1/arquivos/renato-correia-de-figueiredo.pdf>. Acesso em: 23 de dez. 2022.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UFV, Viçosa/MG, 2000, 402p. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FILGUEIRA,%20F.%20A.%20R.%22> Acesso em: 02 de jan. 2022.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ed.: Editora UFV, Viçosa/MG, 2008, 402p. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FILGUEIRA,%20F.%20A.%20R.%22> Acesso em: 02 de jan. 2022.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L.S.E.; GOMES JR., J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E. (organizador). Melão. Pós-Colheita. Brasília: EMBRAPA, p.23-41, 2000. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FILGUEIRA,%20F.%20A.%20R.%22> Acesso em: 02 de jan. 2022.

FONTES, P.C.R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.C.R. (ed.) Olericultura: Teoria e prática. Viçosa: UFV, p.407-428, 2005.

GERHARDT, M.A. Manejo de irrigação do melão cantalupensis no semiárido. 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do semiárido, 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp090181.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2021.

GOMIDE, R.L.; MAENO, P.; Requerimento de água pelas culturas. In: ALBUQUERQUE, P. E. P. de; DURÃES, F. O. M. (Ed.). Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap.5. P.227. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/clima.html>. Acesso em: 24 de dez. 2022.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J.P.; BEINROTN, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; GARCIA, A.E.; ARDITO, G.F.G.; BORDIN, M.R. Melão para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 37p. (Série Publicações Técnicas Frupex, 6), 1994. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184318/1/Melao-colheita-e-pos-colheita.pdf>. Acesso em: 13 de abr. 2021.

GRANGEIRO, L.C.; PEDROSA, J.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. Rendimento de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. Horticultura Brasileira, Brasília, v.17, n.2, p.200-206, 1999.

GURGEL, F.L.; PEDROSA, J.F.; NOGUEIRA, I.C.C., NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F. Caracteres qualitativos em híbridos de melão amarelo. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.664-665, Suplemento. 1 CD ROM. 2000.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. Brasília: IAL, 2008, 1018p. Disponível em: < <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 10 de jul. 2021.

JOLLIET, O. Hortitrans a model for prejudicing and optimizing humidity and transpiration in greenhouses. *Journal of Agricultural Engineering, Resources*, v.57, p.23-37, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1006/JAER.1994.1003>

KAMPF, A.N. O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3, 2002, Campinas. Caracterização, Manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agrônômico, v.1, p.1-6, 2002. (Documentos IAC, 70).

KOETZ, M.; COELHO, G.; CARVALHO, J.A.; SOUZA, R.J.; SILVA, R.A. Produção do meloeiro em ambiente protegido irrigado com diferentes lâminas de água. *Irriga* v.11, n.4, p.500–506, 2006. DOI: [HTTPS://doi.org/10.15809/irriga.2006v11n4p500-506](https://doi.org/10.15809/irriga.2006v11n4p500-506). Disponível em: [<HTTPS://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3273>](https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3273). Acesso em: 20 de nov. 2021.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Disponível em: <https://diercke.westermann.de>. Acesso em: 21 de nov. 2020.

LEME, S.C. Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico. 2012. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/1174/1/TESE_Qualidade%20p%3%b3s-colheita%20de%20piment%3%b5es%20produzidos%20em%20sistema%20org%3%a2nico.pdf. Acesso em: 15 de mai. 2021.

LESTER, G. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit nutritional quality and health functionality. *HortTechnology*, Alexandria, v.7, n.3, p.222-227, 1997.

LOPES FILHO, P.P. Utilização de diferentes tanques evaporímetros em ambiente protegido. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 79 p. 2002. Disponível em: http://177.105.2.222/bitstream/1/34938/1/DISSERTA%3%87%3%83O_Utiliza

%c3%a7%c3%a3o%20de%20diferentes%20tanques%20evaporim%c3%a9tricos%20em%20ambiente%20protegido.pdf. Acesso em: 19 de jan. 2021.

LOPES, J.F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). In: cucurbitáceas. Informe agropecuário, v.8, n.85, p.61-65, 1982.

LOZANO, C.S.; REZENDE, R.; HACHMANN, T.L.; SANTOS, F.A.S.; LORENZONI, M.Z.; SOUZA, A.H.C. Yield and quality of melon under silicon doses and irrigation management in a greenhouse. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.48, n.2, p.140-146, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4851265>

MAGGIONI, M.S.; ROSA, C.B.C.J.; ROSA JUNIOR, E.J.; SILVA, E.F.; ROSA, Y.B.C.J.; SCALON, S.P.Q.; VASCONCELOS, A.A. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.16, p.10-17, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722014000100002>

McCREIGHT, J.D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon. In KALLOO, G.; BERGH, B.O. Genetic improvement of vegetable crops. P.267-294, 1993.

McGLASSON, G.E.; PRATT, E. Plasma membrane physicochemical changes during maturation and postharvest storage of muskmelon fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science, v.118, n.2, p.223-227, 1963.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R.E. (Org.) Melão: pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. P.13-22.

MENEZES, J.B. Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento. 1996. 157f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de

Lavras, Lavras-MG, 1996. Disponível em:
<http://repositorio.ufla.br/handle/1/32672> Acesso em: 04 de dez. 2022.

MONTEIRO, R.O.C.; COSTA, R.N.T.; LEÃO, M.C.S.; AGUIAR, J.V. Eficiência do uso da água e nitrogênio na produção de melão. Irriga, Botucatu, v.13, n.3, p.367-377, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2008v013n3p367-377>

MORAIS, A.B. Frequências de irrigação na produtividade e qualidade do melão cantaloupe, em Mossoró-RN. 2008. 32f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008. Disponível em: <HTTPS://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/503/1/ABILIO%20TEIXEIRA.pdf>. Acesso em: 04 de jan. 2023.

MORAIS E.R.C.; MAIA, C.E.; LIMA JÚNIOR, O.J.; NEGREIROS, M.Z.; MEDEIROS, J.F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; OLIVEIRA, F.A. Crescimento de melão cantaloupe “Torreon” cultivado com diferentes cores de mulch e lâminas de irrigação nas condições de Mossoró, RN. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, Horticultura Brasileira, 44, 2004, Campo Grande. Anais. Brasília: v.22, n.2, 2004. Suplemento1.

MORAIS, E.R.C.; MAIA, C.E.; NEGREIROS, M.Z.; JÚNIOR, B.B.A. Crescimento e produtividade do meloeiro Torreon influenciado pela cobertura do solo. Acta Scientiarum Agronomy, v.32, n.2, p.301-308, 2010. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.3770>

PÁDUA, J.G. Cultivo protegido de melão rendilhado em duas épocas de plantio. 2001. 108f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105317?show=full>. Acesso em: 23 de jul. 2021.

PAIVA, W.O.; HASSAN-NETO, S.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, n.2, p.109-113, 2000.

PARDOSSI, A.; GIACOMET, P.; MALORGIO, F.; ALBINI, F.M.; MURELLI, C.; SERRA, G.; VERNIERI, P. The influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in nutrient film technique in a Mediterranean climate. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v.75, n.4, p.488-493, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2000.11511274>

PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. Revisão de literatura, *Revista Brasileira Ciência Solo*, v.32, n.3, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000300001>

Pereira, A.R.; Villa Nova, N.A.; Sedyama, G.C. *Evapo (transpi) razão*. Piracicaba: FEALQ, 1997, 183p.

PEREIRA FILHO, J.V.; BEZERRA, F.M.L.; SILVA, A.R.A.; SOUSA, C.C.M.; CASTRO, J.M. Frequência de irrigação e aplicação de N em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. *Científica*, Jaboticabal, v.42, n.1, p.11-22, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2014v42n1p11-22>

PEREIRA FILHO, J.V. *Cultivo do melão sob diferentes frequências de irrigação e parcelamento da adubação nitrogenada no Vale do Curu – CE*. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 95f. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18216>. Acesso em: 13 de jan. 2021.

PRADO, R.M. *Nutrição de plantas*. São Paulo: UNESP, 2008. 407p. Disponível em: http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/unesp_jabot.php. Acesso em: 12 de abr. 2021.

PRATT, H.K.; GOESCH, J.D.; MARTIN, F.W. Fruit growth and development, ripening and the role of ethylene in the “Honey Dew” muskmelon. *Journal of the*

American Society for Horticultural Science, v.102, n.2, p.203-210, 1977. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.102.2.203>

PUIATTI, M.; FINGER, F.L. Fatores climáticos. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. Olericultura – teoria e prática. Jaboticabal: Potafos. 2005. Capítulo 2.

QUEIROGA, G.M.T., SOUSA, M.L.R., SILVA, J.K., RODRIGUES, D.N.J.; SIQUEIRA, E.S. Os impactos da tecnologia de mulching utilizada no cultivo do melão na região de Mossoró. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.3, p.77-82, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i3.3397>

QUEIROGA, R.C.F.; PUIATTI, M.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. Horticultura Brasileira v.26, n.2, p.209-215, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200016>

RAMOS, A. Análise do desenvolvimento vegetativo e produtividade da palmeira pupunha (*Bactris gasipaes* Kunt) sob níveis de irrigação e adubação nitrogenada. 2002. 113f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2002. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/b7b4/84e4a75538b63ad9e8841b3347ebc6608aa7.pdf?_ga=2.145580534.392092855.1673552141-2036576935.1673552141 Acesso em: 12 de jan. 2022.

RAS, Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 11 de jan. 2021.

REIS, C.; CASTRO, N.M.R.; PEDROLLO, O.; LOUZADA, J.A. Resposta da cultura de melão a diferentes intensidades e frequências de irrigação em Porto Nacional – TO. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.18, n.1, p.195-204, 2013.

REYNOLDS, W.D.; DRURY, C.F.; TAN, C.S.; FOX, C.A.; YANG, X.M. Use of indicators and pore volume-function characteristics to quantify soil physical quality. *Geoderma*, [S.L.], v.152, n.3-4, p.252-263, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.06.009>

RIZZO, A.A.N.; CHAVES, F.C.M.; LAURA, V.A.; GOTO, R. Avaliação de métodos de enxertia e portas-enxerto para melão-rendilhado. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.4, p.808-810, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000400030>

RIZZO, A.A.N. Obtenção e avaliação de genótipos de melão-rendilhado em ambiente protegido. 2004. 38f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

ROBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Eds). *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Genesis, p.123-138, 2000.

Robinson, R.W.; Decker-Walters, D.S. *Cucurbits*. Cab International, Wallingford, Oxon, New York, 1997, 226p.

SCATOLINI, M.E. Estimativa da evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos. 1996. 71f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

SENSOY, S.; ERTEK, A.; GEDIK, I.; KUCUKYUMUK, C. Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*, v.88, n.1-3, p.269–274, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.10.015>

SILVA, H.R.; MAROUELLI, W.A.; SILVA, R.A.; OLIVEIRA, L.A.; RODRIGUES, A.G.; SOUZA, A.F.; MAENO, P. Cultivo do meloeiro para o norte de Minas Gerais. Brasília: Embrapa Hortaliças, 22p. (Circular Técnica, 20). 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769737/cultivo-do-meloeiro-para-o-norte-de-minas-gerais>. Acesso em: 13 de jan. 2021.

SILVA, M.C.C. Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo. 2002, 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de Fitotecnia) - Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2002.

SIMUNEK, J.; GENUCHTEN, M.T.V.; MIROSLAV S. Recent developments and applications of the HYDRUS computer software packages, *Vadose Zone Journal*, v.15, n.7, p.1-25, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2136/vzj2016.04.0033>.

SMIDERLE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.3, p.386-390, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362001000300022>

SOUZA, E.R.; LEVIENS, S.L.A.; MEDEIROS, J.F.; PORTO FILHO, F.Q.; GHEYI, H.R.; SOUSA NETO, E.R.; SILVA JÚNIOR, M.J. Crescimento do meloeiro (*Cucumis melo* L) submetido a diferentes níveis de salinidade de água em fases fenológicas distintas. *Caatinga*, Mossoró, v.16, n.1/2, p.31-38, 2003.

SOUSA, V.F.; COELHO, E.F.; JÚNIOR, A.S.A.; FOLEGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de

irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.183-188, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662000000200009>

SOUSA, V.F.; COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.659-664, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000400018>

SOUZA, A.O.; FERREIRA, R.L.F.; NETO, S.E.A.; TAMWING, G.S. Produtividade de pepino em cultivo orgânico utilizando mudas produzidas com diferentes volumes de substrato. Scientia Naturalis, v.2, n.2, p.469-477, 2020. Disponível em: <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat> Acesso em: 05 de dez. 2023.

SOUZA, E.R.; MEDEIROS, J.F.; LEVIEN, S.L.A.; PORTO FILHO, F.Q.; GHEYI, H.R.; SOUSA NETO, E.R.; MOURÃO, A.C. Crescimento do meloeiro (*Cucumis melo* L.) submetido a diferentes níveis de salinidade de água em fases fenológicas distintas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, v.31, 2002, Salvador. Anais... Salvador: S.B.E.A. 2002. CD ROM.

STAPE, J.L.; BINKLEY, D.; RYAN, M.G.; FONSECA, S.; LOOS, R.A.; TAKAHASHI, E.N.; SILVA, C.R.; SILVA, S.R.; HAKAMADA, R.E.; FERREIRA, J.M.A.; LIMA, A.M.N.; GAVA, J.L.; LEITE, F.P.; ANDRADE, H.B.; ALVES, J.M.; SILVA, G.G.C.; AZEVEDO, M.R. The Brazil Eucalyptus potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v.259, p.1684-1694, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.01.012>

SUASSUNA, J.F.; MELO A.S.; COSTA, F.S.; FERNANDES, P.D.; FERREIRA, R.S.; SOUSA, M.S.S. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. Semina: Ciências Agrárias, v.32, p.1251-1262, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1251>

TAVARES JÚNIOR, J.E. Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café. 2004. 73f. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-22092004-145858/publico/julio>. Acesso em: 10 de jan. 2021.

TOLEDO, A. R. M. Efeito dos substratos na formação de mudas de laranjeiras (*Citrus sinenses* (L.) Osbeck cv. Pera Rio) em vasos. 1992. 88p. Tese (Mestrado), Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

TONETTO, T.S. Produção de sementes, de mudas em viveiro e cultivo a campo de acça sellowiana (O. berg) burret: uma abordagem técnica e econômica. UFSM. Tese de Doutorado. Santa Maria – RS. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14601>. Acesso em: 02 de jan. 2021.

TRANI, P.E. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Campinas, Instituto Agrônômico, 2014. 25p. Disponível em: HTTPS://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/79.pdf. Acesso em: 30 de fev. 2021.

TRESSLER, D.K.; JOSLYN, M.A. Fruit and vegetable juice: processing technology. Westport, 1961. P.1028. Disponível em: <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1170933>. Acesso em: 30 de jun. 2021.

VALANTIN-MORISON, M.; VAISSIERE, B.E.; GARY, C.; ROBIN, P. Source-sink balance affects reproductive development and fruit quality in cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v.81, n.1, p.105-117, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512036>

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, v.44, p.892-897, 1980. Disponível em:

https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/20360500/pdf_pubs/p0682.pdf. Acesso em: 31 de mar. 2021.

VARGAS, P.F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H.C.O.; BRAZ, L.T. Desempenho de cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.197-201, 2008a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200014>

VARGAS, P.F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H.C.O.; BRAZ, L.T. Qualidade de melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) em função do sistema de cultivo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.32, n.1, p.137-142, 2008b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100020>

VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; PEREIRA, A.R.; OMETTO, J.C. Estimativa de graus dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máxima e mínima. São Paulo: Instituto de Geografia, USP. (Caderno de Ciência da Terra, n.º 30). 1972. 8p.

ZEIST, A.R.; RESENDE, J.T.V.; POZZEBON, B.C.; GABRIEL, A.; SILVA, A.A.; ZEIST, R.A. Combination of solarization, biofumigation and grafting techniques for the management of bacterial wilt in tomato. *Horticultura Brasileira*, v.37, n.3, p.250-255, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362019020>