



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ - REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS  
CURSO DE AGRONOMIA

Artenio Jaciel Sarmento de Andrade

**Barreiras internas nos recipientes de cultivo no meloeiro hidropônico**

MOSSORÓ  
2025

Artenio Jaciel Sarmiento de Andrade

**Barreiras internas nos recipientes de cultivo no meloeiro hidropônico**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Francisco de Assis de Oliveira, Prof. Dr.

MOSSORÓ  
2025

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

A543b Andrade, Artenio Jaciel Sarmento de.  
Barreiras internas nos recipientes de cultivo  
no meloeiro hidropônico / Artenio Jaciel Sarmento  
de Andrade. - 2025.  
26 f. : il.

Orientador: Francisco de Assis de Oliveira.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2025.

1. Cucumis melo L.. 2. cultivo sem solo. 3.  
barreiras radiculares.. I. Oliveira, Francisco de  
Assis de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Artenio Jaciel Sarmento de Andrade

## **Barreiras internas nos recipientes de cultivo no meloeiro hidropônico**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Defendida em: 28 / 03 / 2025.

### **BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA  
Data: 30/03/2025 18:36:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Francisco de Assis de Oliveira  
Presidente - UFERSA

Documento assinado digitalmente  
 FRANCISCO FELIPE BARROSO PINTO  
Data: 30/03/2025 12:02:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Francisco Felipe Barroso Pinto  
1<sup>o</sup> Examinador - UFERSA

Documento assinado digitalmente  
 RENATA RAMAYANE TORQUATO OLIVEIRA  
Data: 29/03/2025 14:49:11-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dra. Renata Ramayane Torquato Oliveira  
2<sup>o</sup> Examinador - UFERSA

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me conceder o dom da vida, me abençoar diariamente com saúde e muita coragem. Por nunca ter me deixado desistir dos meus objetivos, mesmo nos momentos mais difíceis, permitindo assim comemorar mais uma conquista.

A minha família por ter me dado todo suporte durante a caminhada até aqui, em especial a minha mãe Maria Juliene, meu pai Aldo Galdino, minha vó Alzenir Rocha, meu irmão Alan Sarmento, meu primo Jonh Ricary, minha tia Conceição Andrade, que sempre foi presente em minha vida, mostrando as etapas da vida e o caminho certo para trilhar.

Gostaria de agradecer a vivência com meu tio Wilson Galdino, que já não está conosco, mas que em pouco tempo consegui uma admiração imensa pelo ser, e que até hoje é recordado por todos nós. Ele, foi e será a minha maior fonte de inspiração durante esses anos para concluir este ciclo.

A todos os professores que contribuíram com a minha formação durante o período do curso.

A Universidade Federal Rural do Semi Árido – UFERSA, pela oportunidade de formação superior a um filho de agricultor, e uma ACS (Agente Comunitário de Saúde).

Dedicar aos meus colegas de turma 2018.2 de Agronomia especialmente aos mais próximos, são eles: Marcos Gois, Bronisson Candido, Francisco Adimael, Felipe Barroso, José Venizio, Efon França, Adriana Mesquita, e Karen Geovana.

Ao grupo de pesquisa irriganutri, e parceiros: Felipe Barroso, Laisse Marianne, Maria Julia, Rayanne Aires, Vinicius de Lima, Francisco Valdegones, Mario Jonas, Vanessa Barbosa, Karen Geovana, Giselly Emilly, e ao colaborador Sergio.

Agradecer imensamente também ao professor Francisco de Assis (Thikão), que não mediu esforços para me acolher durante esse tempo em seu grupo, chave importante para essa formação, em pouco tempo de convívio, mas já tenho grande admiração, que além de orientador do trabalho, é um amigo.

Ressaltar também meus companheiros de residência (Casa do Estudante de Mossoró), são eles: André Silva, Matheus Andrade, Wilame Claudio (Cacau), Matheus (Chapa). Que apesar das dificuldades do cotidiano de um ambiente coletivo, certeza ficaram boas lembranças.

Errei mais de 9.000 cestas e perdi quase 300 jogos.  
Em 26 diferentes finais de partidas fui encarregado de  
jogar a bola que venceria o jogo... e falhei. Eu tenho  
uma história repleta de falhas e fracassos em minha  
vida. E é exatamente por isso que sou um sucesso.

Michael Jordan

## RESUMO

O cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) em ambiente protegido utilizando a técnica da hidroponia vem ganhando espaço entre os pesquisadores. O tipo de recipiente pode afetar o crescimento e produção das plantas por vários fatores, como tamanho, formato externo e geometria interna. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influências de diferentes geometrias internas dos recipientes sobre o crescimento, produção e qualidade pós-colheita do meloeiro. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes geometrias internas dos vasos: T1 – Vaso sem barreira interna, T2 – Vasos com barreiras internas formado dois compartimentos, T3 – Vasos com barreiras internas formando três compartimentos, T4 – Vasos com barreiras internas formando quatro compartimentos, e T5 – Vasos com barreira interna em formato circular, formando dois compartimentos. Foram avaliadas as variáveis de crescimento número de folhas, área foliar, altura e diâmetro de caule. As variáveis de produção peso médio de frutos, produção de frutos, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, diâmetro de polpa. Para a qualidade de pós-colheita foram avaliadas a firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e índice de maturação). A maioria das variáveis analisadas foram afetadas pelos tratamentos aplicados. A arquitetura interna dos vasos interfere no crescimento, produção e qualidade pós-colheita do meloeiro. Barreiras físicas com mais compartimentos ou circular favorecem o crescimento e produção do meloeiro.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L.; cultivo sem solo; barreiras radiculares.

## LISTA DE FIGURAS

|                 |                                                                                                          |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> | Localização do experimento (A) e casa de vegetação de condução do experimento (B). Mossoró-RN, 2024..... | 12 |
| <b>Figura 2</b> | Ilustração das diferentes barreiras internas dos vasos.....                                              | 12 |
| <b>Figura 3</b> | Vista do experimento aos 21 dias após a semeadura.....                                                   | 13 |
| <b>Figura 4</b> | Produto utilizado para o controle de pragas (mosca-minadora).....                                        | 15 |

## LISTA DE TABELAS

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b>  | Concentração de nutrientes e condutividade elétrica das soluções nutritivas utilizadas no experimento.....                                                                                                                                                                    | 14 |
| <b>Tabela 2</b>  | Resumo da análise de variância para as variáveis número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro de caule (DC), altura de plantas (ALT) e comprimento de raiz (CR) do meloeiro cultivado em vasos com diferentes geometrias de barreiras internas.....                      | 19 |
| <b>Tabela 3</b>  | Resumo da análise de variância e valores médios para massa seca de raiz (MSR), massa seca de frutos (MSFR), massa seca de caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), e massa seca total (MST) de meloeiro em função de diferentes geometrias internas .....                     | 20 |
| <b>Tabela 4.</b> | Resumo da análise de variância e valores médios para as variáveis peso médio de frutos (PM), produção de frutos (PROD), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura de polpa (EP) do meloeiro em função de diferentes geometrias internas de vasos..... | 21 |
| <b>Tabela 5</b>  | Resumo da análise de variância e valores médios para as variáveis firmeza de polpa (FP), teor de sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT) e ratio (SS/AT) em frutos de meloeiro em função de diferentes geometrias internas de vasos.....  | 22 |

## SUMÁRIO

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                       | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>               | <b>12</b> |
| 2.1      | Localização da área experimental.....        | 12        |
| 2.2      | Delineamento experimental e tratamentos..... | 12        |
| 2.3      | Solução nutritiva.....                       | 13        |
| 2.4      | Condução do experimento.....                 | 14        |
| 2.5      | Variáveis analisadas.....                    | 16        |
| 2.6      | Análise estatística.....                     | 18        |
| <b>3</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>           | <b>19</b> |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSÕES.....</b>                       | <b>24</b> |
|          | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>       | <b>25</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) está entre as culturas de maior expressão econômica no Brasil, com destaque para a exportação de frutos para os principais mercados mundiais. Em 2022, o Brasil produziu aproximadamente 700 mil toneladas em 27.457 hectares. Dentre as regiões do país, o Nordeste é responsável por 96% da produção, sobretudo nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (IBGE, 2023).

O estado do Rio Grande do Norte é o líder na produção de melão. Somente na safra de 2021/2022, a área plantada no estado ultrapassou os 18 mil hectares com a colheita em torno de 300 mil toneladas, sendo cerca de 2/3 dessa produção destinada ao mercado externo (ABRAFRUTAS, 2022).

Nessa região, toda a produção de meloeiro é realizada em condições de campo aberto, com uso de tecnologias como cobertura plástica (mulching), manta geotêxtil e fertirrigação utilizando irrigação por gotejamento. No entanto, devido a iminente escassez de recursos hídricos, recentemente o cultivo em ambiente protegido utilizando a tecnologia do cultivo hidropônico vem ganhando espaço entre os pesquisadores, pois proporciona maior economia de água (Pamoni *et al.*, 2023).

A hidroponia proporciona melhor controle do crescimento das plantas, possibilitando maior qualidade e produtividade do produto por meio do gerenciamento cuidadoso da concentração de oxigênio dissolvido, temperatura, composição de nutrientes, potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva (Savvas e Gruda, 2018).

Dentre os sistemas hidropônicos, o cultivo utilizando substrato tem se mostrado mais adequado para o cultivo de hortaliças frutos, especialmente cucurbitáceas e solanáceas. Neste sistema hidropônico, as plantas são cultivadas em recipientes, na maioria vasos ou calhas, utilizando substratos inertes ou de baixa capacidade de troca iônica (SAVAAZAKI *et al.*, 2018).

Estudos indicam que o tamanho, volume, forma, profundidade, cor e até mesmo a rugosidade das paredes internas de um recipiente afetam as características de crescimento das plantas, particularmente a qualidade do seu sistema radicular (Lemaire *et al.*, 2005; Yano *et al.*, 2018).

Quanto a geometria dos vasos, estudo desenvolvido por Heller *et al.* (2015), os resultados indicam que a geometria de recipientes (com recipientes estreitos e altos a

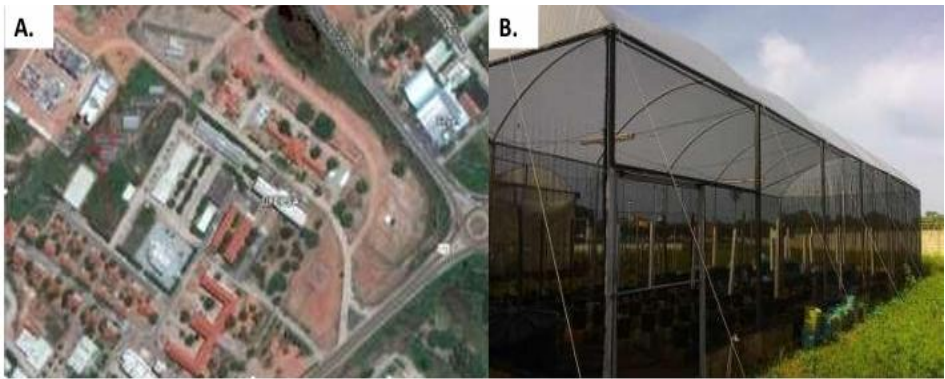
recipientes largos e curtos) contendo alface, demonstraram que o formato não afeta o rendimento quando os recipientes têm o mesmo volume. No entanto, quando uma planta fica em um recipiente por um longo período, a profundidade do recipiente determina o comprimento da raiz principal e, portanto, a sobrevivência da planta sob condições limitantes, conforme determinado pelo estímulo do crescimento aéreo e da raiz após o transplante de várias plantas lenhosas (Landis, Luna e Dumroese, 2014; Trinidad *et al.*, 2015). O menor desenvolvimento e deformação do sistema radicular pode afetar a absorção de água e nutrientes, afetando o rendimento das plantas (Brandão Filho *et al.*, 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes arquiteturas internas dos vasos sobre o crescimento, produção e qualidade pós-colheita de melão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização da área experimental

O experimento foi realizado entre os dias 20 de setembro e 30 de novembro de 2025, em casa de vegetação localizada no setor experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais (DCAF), no Campus Oeste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró, RN (5° 11' LS; 37° 20' LO e 18 m de altitude).



**Figura 1** – Localização do experimento (A) e casa de vegetação onde foi conduzido o experimento (B). Mossoró-RN, 2024.

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes geometrias internas dos vasos, conforme demonstrado na Figura 2.

| T1                      | T2                                                                     | T3                                                                     | T4                                                                       | T5                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                         |                                                                        |                                                                        |                                                                          |                                             |
| Sem obstáculos internos | Com obstáculo central no interior do vaso, dividindo-se em duas seções | Com obstáculo central no interior do vaso, dividindo-se em três seções | Com obstáculo central no interior do vaso, dividindo-se em quatro seções | Com obstáculo central no formato cilíndrico |

**Figura 2** – Ilustração das diferentes barreiras internas nos vasos

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 12 dm<sup>3</sup>, com sistema de drenagem composto por cascalho (brita) e manta geotêxtil. Assim, os tratamentos foram montados com os obstáculos referente a cada geometria, utilizando objetos plásticos como recipiente de detergente e garrafa PET, ambos recortados. Em seguida, os vasos foram preenchidos com substrato utilizando fibra de coco. Os vasos ficaram dispostos no interior da casa de vegetação sobre tijolos (18 x 18 x 10 cm), distribuídos com espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,5 m entre plantas.

A semeadura do meloeiro cantaloupe, híbrido Olympic Express, foi realizada diretamente nos vasos, com profundidade de 1,5 cm, utilizando duas sementes em cada vaso. Até os 10 dias após a semeadura (DAS) a irrigação foi de forma manual, utilizando regador, aplicando um volume de água suficiente para provocar drenagem nos vasos. O desbaste foi realizado 12 dias após a emergência, deixando-se uma planta por vaso (Figura 3).



**Figura 3** – Vista do experimento aos 21 dias após a semeadura

### 2.3 Solução nutritiva

Para o preparo da solução nutritiva, seguiu-se a recomendação de Castellane e Araújo (1994), para o cultivo hidropônico do meloeiro (Tabela 1).

**Tabela 1** - Concentração de macronutrientes na solução nutritiva utilizada no experimento

| Nutrientes                         |    |     |     |    |    |
|------------------------------------|----|-----|-----|----|----|
| N                                  | P  | K   | Ca  | Mg | S  |
| ----- g 1000 L <sup>-1</sup> ----- |    |     |     |    |    |
| 170                                | 39 | 226 | 153 | 25 | 32 |

(Castellane; Araújo, 1994).

Para o fornecimento dos macronutrientes, foram utilizados os seguintes fertilizantes: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato monoamônico, cloreto de potássio, sulfato de potássio e sulfato de magnésio. Para o fornecimento de micronutrientes foi realizado utilizando dois produtos comerciais, sendo um composto [Dripsol Micro Rexene Equilíbrio Micronutrientes Quelatados (Magnésio, 1,1%; Boro, 0,85%; Cobre (Cu-EDTA), 0,5%; Ferro (Fe-EDTA), 3,4%; Manganês (Mn-EDTA), 3,2%; Molibdênio, 0,05%; Zinco, 4,2%)] e outro como fonte extra de ferro (Quelato de Ferro Q48 Eddha 6%). Para ambos as fontes, foi utilizada a dose indicada pelo fabricante, sendo 30 g 1000L<sup>-1</sup>.

As soluções nutritivas foram preparadas utilizando água proveniente do sistema de abastecimento do Campus da UFRSA, cujas análises físicas e químicas são as seguintes: pH= 7,57; CE= 0,54 dS m<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup>= 0,83; Mg<sup>2+</sup>= 1,20; K<sup>+</sup>= 0,31; Na<sup>+</sup>= 3,79; Cl<sup>-</sup>= 2,40; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>= 3,20 e CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>= 0,60 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>). Após o preparo das soluções nutritiva era feito o ajuste do pH, utilizando NaOH ou HCl, mantendo-se o pH entre 5,5 a 6,5.

## 2.4 Condução do experimento

O controle das irrigações foi realizado utilizando um temporizador digital (Timer), inicialmente adotando uma programação com seis irrigações diárias (07:00h, 09:00h, 11:00h, 13:00h, 15:00h e 17:00h). A duração de cada irrigação foi determinada ao longo do experimento, conforme a necessidade das plantas. Do desbaste aos 20 dias após cada irrigação teve duração de 1,0 minuto; de 21 dias aos 40 dias cada irrigação teve a duração de 1,5 minutos. De 41 dias até o final do experimento a duração de cada irrigação foi de 2,0 minutos.

O sistema de irrigação foi composto por um sistema de bombeamento, contendo uma eletrobomba de circulação (acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, utilizada normalmente em máquina de lavar roupa), para recalque da

solução nutritiva de um reservatório (500 L), foi utilizado linhas laterais com tubos de polietileno de baixa densidade flexíveis (16 mm) e emissores do tipo microtubos, com 2 mm de diâmetro interno e 4 cm de comprimento.

Para condução vertical das plantas, foram instaladas espaldeiras construídas com mourões de eucalipto tratadas e fios de arame de bitola 18, com 2,5 m de altura, contendo quatro fios de arame galvanizado. Para auxiliar no tutoramento das plantas, utilizou-se barbantes, e periodicamente eram realizadas desbrotas dos ramos laterais, deixando-se três hastes por planta.

A polinização foi realizada manualmente, nas primeiras horas da manhã. Após a constatação do pegamento, realizou-se o raleio, deixando dois frutos por planta. Os frutos foram acondicionados em redes plásticas e preso à linha de arame para sustentação.

Quanto aos tratos culturais, foram realizadas capinas periódicas e controle fitossanitário, por meio de aplicações preventivas e de controle, com o uso de químicos de acordo com a recomendação técnica para a cultura do meloeiro.

Para o controle da mosca-minadora (*Lyriomyza huidobrensis*), foi utilizado Batent<sup>®</sup>, aplicado no início da infestação, com repetição a cada 7 dias. Para combater o pulgão-verde (*Myzus Persicae*), foi utilizado Conect<sup>®</sup> + Provado 200 SC<sup>®</sup>, com uma única aplicação, durante todo o experimento.



**Figura 4** – Produto utilizado para o controle de pragas (mosca-minadora)

## 2.5 Variáveis analisadas

A colheita foi realizada aos 68 DAS. Os frutos foram analisados quanto às seguintes variáveis de produção:

- Peso médio de frutos (PM): determinado a partir do peso dos frutos após a colheita, utilizando balança analítica, expresso em g fruto<sup>-1</sup>.
- Produção de frutos (PROD): determinada pela pesagem direta dos dois frutos de cada planta, expresso em g planta<sup>-1</sup>;
- Diâmetro transversal (DT) e diâmetro longitudinal (DL): os frutos foram medidos no sentido transversal com o auxílio de paquímetro digital, expresso em mm.
- Espessura da polpa (EP): determinada a partir de duas leituras da polpa do fruto com o auxílio de paquímetro digital, expresso em mm;

Os frutos também foram avaliados quanto aos parâmetros de qualidade pós-colheita, tais como:

- Firmeza de polpa (FP): os frutos foram divididos longitudinalmente e feito duas leituras em cada metade com auxílio de penetrômetro. Os resultados obtidos em libras foram convertidos para Newton (N), utilizando fator de conversão 4,45.
- Teor de sólidos solúveis (SS): determinado através de leitura direta no extrato do suco com refratômetro digital, expresso em °Brix.
- Acidez titulável (AT): determinado por meio de preparo de solução contendo 20 mL do extrato do suco, 30 mL de água destilada e 3 gotas do indicador fenolftaleína e a titulação feita com hidróxido de sódio (NaOH) até o ponto de viragem. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).
- Relação sólidos solúveis e acidez titulável (Ratio = SS/AT): obtido pelo quociente entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

Ao final do experimento (70 DAS) as plantas foram coletadas e avaliadas quanto as variáveis de crescimento:

- Altura de planta (ALT): determinada com o auxílio de uma trena, medindo-se da superfície do substrato até a gema apical, considerando a média da altura das três hastes, expressa em cm;
- Número de folhas (NF): determinado a partir da quantificação de folhas completamente expandidas.

- Diâmetro do caule (DC): medido com auxílio de paquímetro digital, em uma distância de 2 cm do colo, considerando a média de duas leituras realizadas em sentidos opostos no caule, expresso em mm;
- Área foliar (AF): determinada através do método dos discos, sendo coletados 10 discos foliares utilizando um anel volumétrico de inox com diâmetro interno de 5 cm. Após coleta dos discos, estes foram acondicionados em sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65 °C até atingir peso constante. A partir dos valores da área dos discos, da massa seca dos discos e das folhas, determinou-se a área foliar através da equação 1.

$$AF = (AD \times MSF) / (MSD / N) \quad (1)$$

onde:

AF - Área foliar, cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>;

AD - Área interna do disco, cm<sup>2</sup>;

MSF – Massa seca de folhas, g;

MSD – Massa seca do disco foliar, g;

N - Número de discos utilizados na parcela.

- Massa seca de folhas e caule (MSF e MSC): As folhas e caule das plantas foram acondicionados, separadamente, em sacos de papel identificados e postos para secar em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65 °C até atingir peso constante. Após a secagem, os materiais foram pesados individualmente em balança analítica, expresso em g.
- Massa seca dos frutos (MSFR): Utilizou-se aproximadamente metade do fruto de cada planta para determinação da massa seca e a outra metade destinada para as análises de qualidade. A metade utilizada para determinação da massa seca foi picada, acondicionada em embalagens de alumínio e colocada para secar em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65 °C até atingir peso constante. Posteriormente, o material seco foi pesado em balança analítica, expresso em g.
- Massa seca total (MST): Obtida pelo somatório da massa seca de folhas, caule e fruto (MST= MSF+MSC+MSFR).

## **2.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e realizada análise de variância pelo teste F. As médias que apresentaram diferenças significativas foram analisadas pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas por meio do Software estatístico Sisvar versão 5.3 (Ferreira, 2014).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos aplicados sobre o número de folhas (NF) e área foliar (AF) em nível de 1% de probabilidade. Não houve resposta significativa nas variáveis diâmetro de caule (DC), altura (ALT) e comprimento de raiz (CR) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as variáveis número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro de caule (DC), altura de plantas (ALT) e comprimento de raiz (CR) do meloeiro cultivado em vasos com diferentes geometrias de barreiras internas

| FV         | GL | Quadrados médios |               |                    |                    |                     |
|------------|----|------------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|            |    | NF               | AF            | DC                 | ALT                | CR                  |
| Tratamento | 4  | 2347,54*         | 16721150,47** | 2,05 <sup>ns</sup> | 0,12 <sup>ns</sup> | 10,06 <sup>ns</sup> |
| Resíduo    | 20 | 1066,42          | 3620801,63    | 1,09               | 0,12               | 20,94               |
| CV (%)     |    | 20,29            | 18,46         | 9,08               | 14,39              | 13,75               |

| Teste de médias |              |                                         |          |                |         |
|-----------------|--------------|-----------------------------------------|----------|----------------|---------|
| Tratamentos     | NF           | AF                                      | DC       | ALT            | CR      |
|                 | --- unid --- | -cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> - | -- mm -- | ----- cm ----- |         |
| T1              | 161,40 b     | 8701,84 b                               | 10,74 a  | 2,36 a         | 35,42 a |
| T2              | 176,20 ab    | 7986,70 b                               | 11,61 a  | 2,24 a         | 32,21 a |
| T3              | 219,20 a     | 12023,92 a                              | 12,43 a  | 2,53 a         | 34,00 a |
| T4              | 193,20 ab    | 11487,35 ab                             | 11,65 a  | 2,65 a         | 32,11 a |
| T5              | 193,80 ab    | 11341,86 ab                             | 11,08 a  | 2,48 a         | 32,88 a |

GL - Graus de liberdade, CV – coeficiente de variação, ns -não significativo, \* e \*\*, significativos a 5 e 1%, respectivamente. #Valores médios seguidos pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Os tratamentos contendo obstáculos no interior dos vasos (T2, T3, T4 e T5) resultaram no aumento, tanto no número de folhas quanto na área foliar. Em contrapartida, as plantas cultivadas em vasos sem obstáculos internos apresentaram menor emissão de novas folhas, bem como menores valores de área foliar (Tabela 2).

Esses resultados estão de acordo com os apresentados por Gallegos, Álvaro e Urrestarazu (2020), trabalhando com pepino, pimenta e tomate, os quais também

observaram maior desenvolvimento foliar nas plantas cultivadas em vasos contendo barreiras físicas no interior.

Todas as variáveis referentes ao acúmulo de biomassa seca foram afetadas pelos tratamentos aplicados, com respostas significativas em nível de 5% para massa seca de frutos (MSFR) e massa seca de caule (MSC), e em nível de 1% de probabilidade para massa seca de raiz (MSR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MST) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância e valores médios para massa seca de raiz (MSR), massa seca de frutos (MSFR), massa seca de caule (MSC), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MST) de meloeiro cultivado em vasos com diferentes geometrias de barreiras internas

| Fontes de variação                 | GL | Quadrados médios |          |          |          |           |
|------------------------------------|----|------------------|----------|----------|----------|-----------|
|                                    |    | MSR              | MSFR     | MSC      | MSF      | MST       |
| Tratamento                         | 4  | 232,25**         | 2218,19* | 94,84*   | 864,39** | 7496,73** |
| Resíduo                            | 20 | 44,91            | 539,49   | 25,32    | 171,06   | 582,52    |
| CV                                 |    | 25,34            | 21,92    | 14,48    | 18,71    | 15,34     |
| Teste de médias                    |    |                  |          |          |          |           |
| Tratamentos                        |    | MSR              | MSFR     | MSC      | MSF      | MST       |
| ----- g planta <sup>-1</sup> ----- |    |                  |          |          |          |           |
| T1                                 |    | 7,87 c           | 80,70 b  | 28,70 b  | 56,61 b  | 173,88 c  |
| T2                                 |    | 10,32 bc         | 99,28 ab | 32,28 ab | 57,12 b  | 199,00 b  |
| T3                                 |    | 19,31 abc        | 94,38 ab | 36,29 ab | 87,05 a  | 237,04 ab |
| T4                                 |    | 21,15 ab         | 125,92 a | 36,53 ab | 77,32 ab | 260,92 a  |
| T5                                 |    | 23,11 a          | 129,62 a | 40,01 a  | 71,47 ab | 264,21 a  |

GL - Graus de liberdade, CV – coeficiente de variação, ns -não significativo, \* e \*\*, significativos a 5 e 1%, respectivamente. #Valores médios seguidos pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ )

De forma geral, verificou-se que os tratamentos com barreiras internas nos vasos, especialmente divisão em três (T3), quatro (T4) e de formato circular (T5), proporcionaram maiores valores para MSR, MSC, MSF e MST. Por outro lado, os tratamentos sem barreiras físicas (T1) proporcionou menores valores para MSR, MSF e MST. Quanto a MSFR, o menor valor foi observado utilizando o tratamento T1 (Tabela 3).

Esses resultados assemelham-se aos apresentados por Gallegos, Álvaro e Urrestarazu (2020) trabalhando com as culturas do pepino e do tomate, os quais também observaram efeito positivo da inserção de obstáculos no interior dos vasos sobre o acúmulo de massa seca, proporcionando maiores valores para MSR, MSC, MSF e MST.

De acordo com Gallegos, Álvaro e Urrestarazu (2020), as paredes internas também favorecem a produção de biomassa em plantas hortícolas e substancialmente aumentam o peso total das raízes, o que aumenta a capacidade da planta de lidar com o estresse da seca.

Os tratamentos aplicados afetaram significativamente as variáveis peso médio de frutos (PMF) e produção de frutos (PROD) em nível de 5% de probabilidade. Já as variáveis diâmetro transversal (DT) e diâmetro longitudinal (DL) apresentaram respostas significativa em nível de 1% de probabilidade, não ocorrendo resposta significativa para a variável espessura de polpa (EP) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância e valores médios para as variáveis peso médio de frutos (PMF), produção de frutos (PROD), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura de polpa (EP) do meloeiro em função de diferentes geometrias internas de vasos

| Fontes de variação | GL | Quadrados médios            |                           |                |          |                    |
|--------------------|----|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------|--------------------|
|                    |    | PM                          | PROD                      | DT             | DL       | EP                 |
| Tratamentos        | 4  | 194471,17*                  | 777884,67*                | 5,76**         | 2,17**   | 0,21 <sup>ns</sup> |
| Resíduo            | 20 | 47298,10                    | 189192                    | 0,23           | 0,22     | 0,11               |
| CV                 |    | 21,92                       | 20,87                     | 7,58           | 8,23     | 8,66               |
| Teste de médias    |    |                             |                           |                |          |                    |
| Tratamentos        |    | PMF                         | PROD                      | DF             | CF       | EP                 |
|                    |    | -- g fruto <sup>-1</sup> -- | -g planta <sup>-1</sup> - | ----- mm ----- |          | --- cm ---         |
| T1                 |    | 755,67 b                    | 1511,34 b                 | 11,87 c        | 11,62 b  | 3,46 a             |
| T2                 |    | 883,74 ab                   | 1767,49 ab                | 11,44 c        | 11,76 b  | 3,82 a             |
| T3                 |    | 929,63 ab                   | 1859,25 ab                | 12,96 b        | 12,25 b  | 3,86 a             |
| T4                 |    | 1179,01 a                   | 2358,02 a                 | 14,05 a        | 13,27 a  | 3,80 a             |
| T5                 |    | 1213,68 a                   | 2427,37 a                 | 13,37 ab       | 12,50 ab | 4,02 a             |

GL - Graus de liberdade, CV – coeficiente de variação, ns -não significativo, \* e \*\*, significativos a 5 e 1%, respectivamente. #Valores médios seguidos pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Os tratamentos T4 e T5 proporcionaram maiores valores para PMF e PROD, seguidos pelos tratamentos T2 e T3. Além disso, verifica-se ainda que para o DT e DL, os tratamentos T4 e T5 condicionaram os maiores valores (Tabela 4).

Os benefícios das paredes internas sobre o desenvolvimento vegetativo e produção das plantas podem ser atribuídos a melhorias proporcionada no sistema radicular (Amoroso *et al.*, 2010), isto porque a ruptura dos canais preferenciais, que são formados no padrão de fluxo de fertirrigação dentro do vaso recipiente, mantém os nutrientes mais próximos as raízes das plantas (Urrestarazu, Gallegos e Álvaro, 2017).

Quanto as variáveis de qualidade pós-colheita, verificou-se que, exceto para a firmeza de polpa, todas as demais variáveis foram afetadas pelos tratamentos estudados, em nível de 1% de probabilidade (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância e valores médios para as variáveis firmeza de polpa (FP), teor de sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT) e ratio (SS/AT) em frutos de meloeiro em função de diferentes geometrias internas de vasos

| Fontes de variação | GL | Quadrados médios    |         |         |                 |           |
|--------------------|----|---------------------|---------|---------|-----------------|-----------|
|                    |    | FP                  | SS      | pH      | AT              | SS/AT     |
| Tratamentos        | 4  | 40,99 <sup>ns</sup> | 2,27**  | 0,048** | 0,00023**       | 1606,28** |
| Resíduo            | 20 | 28,51               | 0,29    | 0,0003  | 0,00004         | 142,97    |
| CV                 |    | 16,70               | 8,57    | 2,27    | 9,11            | 10,09     |
| Teste de médias    |    |                     |         |         |                 |           |
| Tratamentos        |    | FP                  | SS      | pH      | AT              | SS/AT     |
|                    |    | (Newton)            | (°Brix) |         | (% ac. Cítrico) |           |
| 1                  |    | 32,71 a             | 7,46 b  | 6,16 d  | 0,083 a         | 90,65 c   |
| 2                  |    | 32,14 a             | 9,14 a  | 6,33 bc | 0,067 c         | 137,44 a  |
| 3                  |    | 36,25 a             | 9,00 a  | 6,43 a  | 0,072ab         | 126,06 ab |
| 4                  |    | 29,81 a             | 9,70 a  | 6,34 b  | 0,069 bc        | 126,11 ab |
| 5                  |    | 28,92 a             | 9,84 a  | 6,29 c  | 0,080 a         | 112,53 bc |

GL - Graus de liberdade, CV – coeficiente de variação, ns -não significativo, \* e \*\*, significativos a 5 e 1%, respectivamente. #Valores médios seguidos pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Apesar da firmeza de polpa não sofreu efeito significativo dos tratamentos aplicados, os tratamentos T1 (32,71 N), T2 (32,14 N) e T3 (36,25 N), condicionou frutos atendendo a exigência do mercado externo de frutos de melão com firmeza acima de 30 N (Alves, 2000). Esses resultados são importantes do ponto de vista do armazenamento pós-colheita, uma vez que a firmeza da polpa está relacionada com o grau de resistência a danos mecânicos e determina o tempo de conservação e vida útil de prateleira dos frutos (Reis *et al.*, 2017).

Os tratamentos com barreira física (T2, T3, T4 e T4 e T5), condicionaram frutos com valores para SS, variando de 9,14 °Brix (T2) a 9,81 °Brix (T5), não diferindo entre si (Tabela 5). De acordo com Silva *et al.*, (2008), os frutos de melão devem ter no mínimo 9 °Brix, para estarem de acordo com as normas internacionais. Desta forma, verifica-se que os tratamentos com barreira física proporcionaram frutos com teor de sólidos solúveis acima do limite mínimo aceitável.

O tratamento T3 apresentou maior pH, enquanto o menor valor foi observado no T1 (Tabela 5). Enquanto para a acidez titulável, os maiores valores foram obtidos nos frutos com a aplicação dos tratamentos T1, T3 e T5 (Tabela 5).

Com relação à ratio, os tratamentos T2, T3 e T4 proporcionaram maiores valores, enquanto o menor valor ocorreu no tratamento T1 (Tabela 5). A quantificação da relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável está relacionada ao balanço entre açúcares e ácidos presentes nos frutos, sendo importante indicativo de sabor. Quanto maior o resultado, mais saboroso tende a ser o fruto devido o equilíbrio açúcar/ácido (Souza e Cól, 2014).

De maneira geral, observou-se que os tratamentos com barreira física proporcionaram plantas com crescimento mais vigoroso, com maior acúmulo de massa seca e produtividade mais expressiva. Consequentemente, esses tratamentos culminaram em frutos com melhor qualidade final, com sabor mais suave e com maior resistência contra danos mecânicos e vida útil mais prolongada.

#### **4 CONCLUSÕES**

A arquitetura interna no interior dos vasos interfere no crescimento, produção e qualidade pós-colheita do meloeiro.

Recipientes com barreiras físicas com mais compartimentos (T3 e T4) ou circular (T5) favorecem o crescimento e produção do meloeiro em cultivo em hidroponia com substrato.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Melão: da caatinga para o mundo**. 2022. Abrafrutas. fonte:SEGS. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2022/05/melao-1-da-caatinga-para-o-mundo/#:~:text=O%20estado%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20l%C3%ADder,produ%C3%A7%C3%A3o%20destinada%20ao%20mercado%20externo..> Acesso em: 18 mar. 2025.

ALVES, R. E.; PIMENTEL, C. R.; MAIA, C. E.; CASTRO, E. B.; VIANA, F. M.; COSTA, F. V.; ANDRADE, G. G.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, J. H. S.; MENEZES, J. B.; COSTA, J. G.; PEREIRA, L. S. E. **Manual de melão para exportação**. Brasília, Embrapa. 2000. 51p.

AMOROSO, G.; FRANGI, P.; PIATTI, R.; FERRINI, F.; FINI, A.; FAORO, M. Effect of container design on plant growth and root deformation of littleleaf linden and field elm. **HortScience**, v. 45, n. 12, p. 1824-1829, 2010.

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; GOTO, R.; BRAGA, R. S.; HACHMANN, T. L. Solanáceas. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S. L., BERIAN, L. O. S.; GOTO, R., comps. **Hortaliças-fruto** [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 37-70.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo**: Hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014.

GALLEGOS, J.; ÁLVARO, J. E.; URRESTARAZU, M. Container design affects shoot and root growth of vegetable plant. **HortScience**, v. 55, n. 6, p. 787-794, 2020.

HELLER, H., BAR-TAL, A.; ASSOULINE, S.; NARKIS, K.; SURYANO, S. DE LA FORGE, V.; BARAK, M.; ALON, H.; BRUNER, M.; COHEN, S.; TSOHAR, D. The effects of container geometry on water and heat regimes in soilless culture: Lettuce as a case study. **Irrigation Science**, v. 33, p. 53-65, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br> >. Acesso em 22 de setembro de 2024.

LANDIS, T. D.; LUNA, T.; DUMROESE, R. K. 2014. Containers, p. 123–140. In: WILKINSON, K.M.; LANDIS, T.D.; HAASE, D.L.; DALEY, B.F.; DUMROESE, R. K. (eds.). **Tropical Nursery Manual: A guide to starting and operating a nursery for native and traditional plants**. Agriculture Handbook 732. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.

LEMAIRE, F.; DARTIGUES, A.; RIVIÉRE, L. M.; CHARPENTIER, S.; MOREL, P. 2005. **Cultivos en macetas y contenedores. Principios agronómicos y aplicaciones** [Cultivation in pots and containers. Agronomic principles and applications]. 2nd ed. Mundi-Prensa, Madrid, Spain.

POMONI, D. I.; KOUKOU, M. K.; VRACHOPOULOS, M. G.; VASILADIS, L. A. Review of hydroponics and conventional agriculture based on energy and water consumption, environmental impact, and land use. **Energies**, v. 16, 1690, 2023.

REIS, D. S.; SIMÕES, W. L.; SILVA, J. A. B.; GOMES, V. H. F.; NASCIMENTO, M.; SILVA, E. P.; ALBERTO, K. C. Pós-colheita do melão cultivado com lâminas de irrigação e doses bioestimulante em Juazeiro, BA. **Anais...** In: Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido, 2, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017

SAVAZAKI, E. T.; FIGUEIREDO, G. J. B.; HAMAMURA, H.; ISHICAVA, S. M.; TORRES, L. M. **Hidroponia e cultivo em substrato**. Campinas, CATI, 2018. 102p. (Boletim Técnico, 250).

SAVVAS, D.; GRUDA, N. Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry—A review. **European Journal of Horticultural Science**, v. 83, n. 5, p. 280-293, 2018.

SILVA, E. O.; ALVES, R. E.; SANTOS, E. C. Colheita e pós-colheita na produção integrada de melão. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERAPO, D. (Eds.) **Produção Integrada de Melão**. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical. 2008. p.273-284.

SOUZA, F. G.; CÔL, C. D. Elaboração, qualidade físicoquímica, microbiológica e sensorial da salada de frutas em calda. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 16, n. 3, p. 313-317, 2014.

TRINIDAD, O. S.; VARGAS-HERNÁNDEZ, J.; ALDRETE, A.; UPTON, J. L.; FIERROS, A. Substrate and container size over the development of *Hevea brasiliensis* Müll. Arg. at the nursery. **Revista Mexicana de Ciencias Forestales**, v. 6, p. 94-113, 2015.

URRESTARAZU, M.; GALLEGOS, V.; ÁLVARO, J. E. The use of thermography images in the description of the humidification bulb in soilless culture. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 48, p. 1595-1602, 2017.

YANO, T.; MORISAKI, A.; ITO, S.; KITANO, M. A generalized linear model to predict the growth of potted seedlings of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marcow.) under different initial plant conditions, environmental conditions, and pot size. **The Horticultural Journal**, v. 87, n. 4, p. 490-498, 2018