



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS
DE MELANCIA**

CAMILA CRISTINA GOMES OLIVEIRA

PETROLINA – PE
2023

CAMILA CRISTINA GOMES OLIVEIRA

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS
DE MELANCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Rocha

PETROLINA – PE
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48 Oliveira, Camila Cristina Gomes.

Substratos alternativos para a produção de mudas de melancia / Camila Cristina Gomes Oliveira. - Petrolina, 2023.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof^a. Dr^a. Aline Rocha.

1. Ciências Agrárias. 2. Citrullus lanatus. 3. Esterco caprino. 4. Vermiculita. 5. Substrato comercial. I. Título.

CDD 630

CAMILA CRISTINA GOMES OLIVEIRA

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS
DE MELANCIA**

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 24 de novembro de 2023.

Documento assinado digitalmente
 **ALINE ROCHA**
Data: 24/11/2023 13:42:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Aline Rocha
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Ana Elisa Oliveira
dos Santos

Assinado de forma digital
por Ana Elisa Oliveira dos
Santos
Dados: 2023.11.29 13:17:35
-03'00'

Prof. Dra. Ana Elisa Oliveira dos Santos
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Documento assinado digitalmente
 **SILVER JONAS ALVES FARFAN**
Data: 29/11/2023 10:47:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Silver Jonas Alves Farfan
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre ao meu lado, me concebendo saúde, força e coragem para enfrentar todos os desafios. Sem ele em minha vida nada teria sido possível.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural pela oportunidade.

À minha família, especialmente minha mãe, Isabel Cristina da S. Gomes e ao meu esposo, Joilson Guimarães de Almeida Junior, que não mediram esforços para me ajudar durante essa trajetória. Gratidão.

À minha ilustre avó, Enedina Maria, minha tia Ivonete e padrinho Felício por todo amor, apoio e incentivo.

À minha professora, orientadora, Aline Rocha por aceitar conduzir esse trabalho de pesquisa; por sempre estar presente para indicar a direção correta e pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo.

À turma AG15, e todos meus amigos de graduação, em especial: Danyela Rodrigues, Danyla Rodrigues, Iuri Silva, Kelly Anne, Lucas Gomes e Maria Aparecida. Obrigada por me incentivarem e me apoiarem sempre.

A todos os professores da graduação que transmitiram seus conhecimentos e proporcionaram novos horizontes.

RESUMO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.), pertencente à família Cucurbitaceae, é uma hortaliça cultivada em todo território brasileiro e tem importância relevante principalmente nas regiões Norte e Nordeste. O plantio da melancia pode ser realizado através do cultivo de mudas em bandejas com posterior transplante ou por plantio direto de sementes. Um dos processos cruciais do sistema produtivo é a produção de mudas, pois delas depende o desempenho final das plantas nas áreas de produção e um fator decisivo é o substrato sobre o qual as sementes serão inseridas. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o uso de substratos na emergência e no desenvolvimento de plântulas de melancia. Foram utilizadas sementes de melancia da Feltrin® Sementes, em bandeja de 128 células, na densidade de uma semente por célula, preenchidas com os substratos esterco caprino, substrato comercial da Turfa® Fértil, vermiculita, e as misturas vermiculita + esterco caprino e substrato comercial da Turfa® Fértil + esterco caprino na proporção 1:1. Avaliou-se os seguintes parâmetros: índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, porcentagem de emergência, formação de torrão, diâmetro do coleto, comprimento de raiz, altura de planta, massa fresca da parte aérea e de raiz e massa seca da parte aérea e de raiz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (substratos) e quatro repetições com 24 sementes por unidade experimental. Os dados foram analisados por meio da ANOVA e Teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR. Não houve nenhuma variação entre os tratamentos para os parâmetros índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e formação de torrão, apenas no tratamento substrato comercial que a variável porcentagem de emergência, obteve valor superior aos demais. Os resultados positivos em relação ao substrato comercial já eram esperados, principalmente por ser um produto que apresenta boa composição química e características físicas favoráveis ao desenvolvimento das mudas. Para o diâmetro de coleto, comprimento da parte aérea, massa fresca e seca de parte aérea e massa fresca e seca de raiz, não houve diferença estatística entre o substrato comercial, vermiculita, esterco caprino e os tratamentos com misturas de esterco, apenas no tratamento de esterco caprino que a variável comprimento de raiz obteve valor inferior aos demais. Conclui-se que o uso isolado do substrato esterco caprino não é indicado para a produção de mudas de melancia e que o uso da vermiculita pura e das misturas com esterco caprino são alternativas viáveis ao substrato comercial.

Palavras-chave – *Citrullus lanatus*; esterco caprino; vermiculita; substrato comercial.

ABSTRACT

Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.), belongs to the Cucurbitaceae family, is a vegetable cultivated throughout Brazil and has relevant importance mainly in the North and Northeast regions. Watermelon planting can be carried out by growing seedlings in trays with subsequent transplanting or by direct planting of seeds. One of the crucial processes of the productive system is the production of seedlings, as the final performance of the plants in the production areas depends on them and a decisive factor is the substrate on which the seeds will be inserted. In this sense, the objective was to evaluate the use of substrates in the emergence and development of watermelon seedlings. Watermelon seeds from Feltrin® Sementes were used, in a tray of 128 cells, at a density of 1 seed per cell, filled with substrate goat manure, commercial substrate from Turfa® Fertil, vermiculite, vermiculite + goat manure and commercial substrate from Turfa® Fertile + goat manure. The following parameters were evaluated: emergence speed index, average emergence time, percentage of emergence, clod formation, stem diameter, root length, plant height, fresh mass of shoots and roots and dry mass of shoots and root. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replications. Data were analyzed using ANOVA and the Tukey Test at 5% probability, using the SISVAR statistical program. There was no variation between treatments for the parameters emergence speed index, average time of emergence and clod formation, only in the commercial substrate treatment that the variable percentage of emergence obtained a higher value than the others. The positive results in relation to the commercial substrate were already expected, mainly because it is a product that has a good chemical composition and physical characteristics favorable to the development of seedlings. There was no statistical difference between the commercial substrate, vermiculite, goat manure and the treatments with mixtures of manure for the stem diameter, shoot length, fresh and dry mass of the shoot and fresh and dry mass of the root, only in the treatment of goat manure that the root length variable obtained a lower value than the others. It is concluded that the isolated use of goat manure substrate is not indicated for the production of watermelon seedlings and that the use of pure vermiculite and mixtures with goat manure are viable alternatives to the commercial substrate.

Keywords – *Cucurbita* sp.; goat manure; vermiculite; commercial substrate.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Misturando os substratos (A), montagem e identificação das bandejas (B).	16
Figura 2 – Retirada do substrato das raízes das plântulas de melancia 15 dias após o plantio.....	17
Figura 3 – Medição do diâmetro de coleto (A) e comprimento da raiz (B) de plântulas de melancia 15 dias após plantio.	18
Figura 4 – Separação da parte aérea e raiz das plântulas de melancia 15 dias após plantio.....	18
Figura 5 – Secagem em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 65°C (A), das partes aéreas e raízes das plântulas de melancia e pesagem do material seco em balança de precisão (B).	18
Figura 6 – Formação de torrão das mudas de melancia 15 dias após a semeadura em diferentes substratos: Esterco Caprino + Substrato Comercial (A), Esterco Caprino (B), Vermiculita + Esterco Caprino (C), Vermiculita (D), Substrato Comercial (E)	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1 Importância socioeconômica da melancia.....	11
3.2 Classificação botânica.....	12
3.3 Produção de mudas	12
3.4 Substrato.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.), da família Cucurbitaceae, é originária da África, e foi introduzida na América, no século XVI, trazida por africanos (ALVES; FERREIRA, 2019). É uma das frutas mais produzidas no Brasil (CARVALHO *et al.*, 2022), onde em volume ocupa a terceira posição, produzindo no ano de 2022, 1.912.909 milhões de toneladas, em uma área colhida de 85.729 hectares (IBGE, 2022). Sendo o quarto país dentre os maiores produtores mundiais, mantendo-se atrás da China com produção de 60,8 milhões de toneladas, da Turquia com 3,46 milhões de toneladas e da Índia com 3,25 milhões de toneladas (FAO, 2021).

A melancia é tradicionalmente plantada por semeadura direta em covas ou em sulcos, assim como pode ser por transplântio de mudas. Entre os pilares que levam à produção de mudas de qualidade está o tipo de substrato a ser utilizado, que deve apresentar boas características físicas, químicas, biológicas e sanitárias (MESQUITA *et al.*, 2012). Segundo Setubal e Afonso Neto (2000), essas características garantem um desenvolvimento inicial adequado das raízes e da parte aérea da muda. Desta forma, torna-se de suma importância conhecer a influência do substrato utilizado sobre a produção de mudas, pois isto influencia diretamente na disponibilidade de água e nutrientes, arquitetura do sistema radicular e sustentação da planta (HARTMANN *et al.*, 2011), sendo esses fatores essenciais para um bom desenvolvimento.

O recipiente mais utilizado para a produção de mudas, são bandejas multicelulares de plástico, porque apresentam uma boa eficiência na produção, condução, transporte e transplântio para o local definitivo. Principalmente por permitirem um número maior de mudas, ocuparem menor espaço, ser de fácil manuseio, e permitir o transplântio de mudas com torrão (MINAMI, 1995; OLIVEIRA; ONOFRE, 2011).

Ademais, a utilização de substratos alternativos tem como objetivo promover o aproveitamento de recursos locais e conseqüentemente redução no uso de insumos químicos, promovendo a produção de mudas de qualidade e proporcionando uma agricultura mais sustentável. Segundo (DUTRA *et al.*, 2019), os

substratos alternativos estão sendo cada vez mais utilizados pelos viveiristas por atenderem as necessidades das plantas, e por apresentarem baixo custo.

Nesse contexto, para o agricultor, a produção de seu próprio substrato representa uma oportunidade de diminuir custos de produção (MENEZES JÚNIOR *et al.*, 2000). Portanto, os materiais utilizados na constituição de substratos devem apresentar alguns requisitos, como qualidade, disponibilidade na região e baixo custo de aquisição (BLANK *et al.*, 2003). Ainda, para Krause *et al.* (2017) o substrato deve ser de fácil manejo e longa durabilidade, conferindo boas condições de umidade, teor e disponibilidade de nutrientes, disponibilidade de água, macro e micro porosidade, Capacidade de Troca de Cátions (CTC), boa agregação às raízes e uniformidade.

Sendo assim, é necessária a avaliação dos insumos empregados na produção vegetal, incluindo aqueles utilizados na fase de produção de mudas, considerando que uma muda bem desenvolvida pode determinar o desenvolvimento da planta nas fases subsequentes (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017). Desta forma, com o trabalho proposto, objetiva-se avaliar a influência de substratos alternativos na emergência e desenvolvimento inicial das mudas de melancia (*Citrullus lanatus*).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a emergência e desenvolvimento de plântulas de melancia (*Citrullus lanatus Thunb.*) em diferentes substratos.

2.2 Objetivos específicos

Determinar o substrato que favorece a emergência das plântulas.

Verificar qual substrato proporciona o melhor desenvolvimento das plântulas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância socioeconômica da melancia

A melancia é uma das frutas mais produzidas no Brasil (CARVALHO *et al.*, 2022), onde em volume ocupa a terceira posição entre as frutas mais produzidas no país, produzindo no ano de 2022, 1.912.909 milhões de toneladas, em uma área colhida de 85.729 hectares (IBGE, 2022). Sendo o quarto país dentre os maiores produtores mundiais, mantendo-se atrás da China com produção de 60,8 milhões de toneladas, da Turquia com 3,46 milhões de toneladas e da Índia com 3,25 milhões de toneladas (FAO, 2021).

Além disso, destaca-se entre as principais olerícolas consumidas e produzidas no Brasil. Esta cultura gera uma importante fonte de emprego e renda para agricultores familiares. É responsável por uma grande demanda de mão-de-obra ao longo das diferentes etapas do processo produtivo, gerando de 3 a 5 empregos por hectare (FONTES; VILELA, 2022).

Ademais, seu cultivo é bem distribuído em todos os estados brasileiros, sendo os maiores produtores Goiás com uma produção de 239.090 toneladas, em uma área colhida de 5.621 hectares, e São Paulo com uma produção de 208.284 toneladas, em uma área colhida de 7.727 hectares (IBGE, 2022). A região Nordeste destaca-se como a maior produtora da hortalíça com 30% da produção nacional, em uma área colhida de 35.688 mil hectares. Dos estados do Nordeste os que possuem maior área colhida são a Bahia com 14.917 mil hectares, e o Rio Grande do Norte com 9.847 mil hectares (IBGE, 2022).

Segundo MIRANDA *et al.*, (1997), na região Nordeste do Brasil a cultura da melancia tem grande importância socioeconômica, por ser cultivada por pequenos agricultores. Devido suas características de fácil adaptação e cultivo, a melancia pode ser cultivada tanto em condições de sequeiro como também sob irrigação. Seus frutos são utilizados tanto na alimentação humana como animal. Das sementes pode-se extrair um óleo, além disso a casca do fruto pode ser utilizada na fabricação de doce, bem como na alimentação de aves e suínos. Ademais, o cultivo da melancia contribui

bastante com a geração de empregos, tanto no campo quanto no processamento e na comercialização (ASSUNÇÃO *et al.*, 2014).

3.2 Classificação botânica

A melancia, da família cucurbitaceae, é uma trepadeira rastejante, originária das regiões temperadas da África, Ásia Central e do mediterrâneo, e cultivada em diversos países. É uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual, pois germina, cresce, floresce, frutifica e morre no mesmo ciclo produtivo. Possui hábito de crescimento rasteiro, ramificações sarmentosas e pubescente. O caule é constituído de ramos primários e secundários, sendo que os ramos primários são vigorosos e longos. O sistema radicular é extenso, sendo predominante nas camadas superficiais do solo, até 40cm de solo (ERHIRHIE; EKENE, 2013).

Suas folhas são herbáceas, mais rígidas, o que as torna ásperas em ambos os lados, e dividida em três ou quatro pares de lóbulos, sendo o lóbulo central maior e com margens não crespas. O fruto é um pepônio, de formato redondo, oblongo ou alongado e não possui cavidade, pode atingir até 60cm de comprimento, e sua composição com 93% de água. A casca é espessa, com exocarpo verde, claro ou escuro, de tonalidade única, listrado ou manchado. A polpa normalmente é vermelha, mas pode ser amarela, laranja, branca ou verde. As sementes ficam envolvidas no tecido da placenta que constitui a parte comestível. As flores são pequenas, solitárias, simples e axilares, que contêm brácteas. A corola é de cor amarela, cíclica, gamopétaa, com pedúnculo curto, a qual permanece aberta apenas por um único dia (ERHIRHIE; EKENE, 2013).

3.3 Produção de mudas

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo é a produção de mudas de qualidade (SILVEIRA *et al.*, 2002). A propagação de melancia pode se dar através da semeadura direta em covas ou sulcos, e por mudas produzidas em

recipientes, para sementes com maior valor comercial, pois este método permite um maior aproveitamento do material de propagação (COSTA *et al.*, 2006).

Ademais, optar pela produção de mudas de melancia tem se tornado uma das melhores alternativas por causa do alto valor do material de propagação. Segundo Dalastra *et al.* (2016), a utilização de mudas de melancia na implantação da cultura permite utilizar menor número de sementes, principalmente quando se trata de sementes de alto custo, além de facilitar os tratamentos culturais iniciais de irrigação e controle fitossanitário.

Na produção de mudas de hortaliças normalmente utiliza-se ambiente protegido, irrigação, substratos, bandejas, entre outros, os quais associados, determinam o prazo e a economia na hora de produzir as mudas (REGHIN *et al.*, 2003). Nesse contexto, a utilização de bandejas multicelulares de plástico, tem se mostrado uma ótima opção, pois eleva a produtividade e qualidade das mudas, além de reduzir a quantidade de sementes gastas (FILGUEIRA, 2008).

3.4 Substrato

Segundo MARTINS *et al.* (2008), o substrato pode favorecer ou prejudicar a germinação de sementes, mediante a sua estrutura, aeração e retenção de água. O substrato empregado para produção de mudas deve promover o bom desenvolvimento da planta. A fase de produção de mudas é aquela em que a planta está mais vulnerável a condições ambientais adversas, devendo o substrato reunir características físicas, químicas e fitossanitárias que favoreçam a planta jovem (CUNHA *et al.*, 2006).

Ademais, na produção de mudas em recipientes, devido ao limitado volume para crescimento das raízes, os substratos têm papel fundamental, pois devem ser capazes de fornecer constantemente água, oxigênio e nutrientes para a planta (FERMINO, 2002). Além disso, é fundamental identificar produtos encontrados nas diferentes regiões do país e torná-los disponíveis como substratos agrícolas, a fim de reduzir os custos da produção (ANDRIOLO *et al.*, (1999).

Grande parte dos substratos comerciais disponíveis no mercado possuem turfa e vermiculita em sua composição, principalmente por esses materiais possuírem

uma elevada capacidade de retenção de água (FERRAZ *et al.*, 2005). Os esterco também são muito empregados em formulações de substratos, uma vez que suas características físico-químicas favorecem a formação de mudas. Todavia, o potencial da utilização de esterco na propagação de plantas varia conforme a espécie propagada, as fontes e as proporções do esterco (DE MORAIS *et al.*, 2012).

Silva (2016), analisando diferentes substratos na produção de mudas de melancia, observou que o substrato esterco bovino + areia (2:1) proporcionou mudas de melancia com maior altura de plântula, comprimento de raiz e conseqüentemente maior massa seca, podendo ser utilizado para substituir o substrato comercial Multplant. LIMA *et al.* (2017), avaliando substratos e níveis de água na produção de mudas de melancia, observaram que o esterco bovino foi mais eficiente na retenção e eficiência do uso da água no substrato em comparação ao húmus de minhoca.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas, localizado no Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE) Campus Petrolina Zona Rural, na Região do Vale do Submédio do São Francisco, Petrolina-PE. O viveiro está localizado na coordenada geográfica 9° 20' 11" S e 40° 41' 54" O, a uma altitude de aproximadamente 414 m. Segundo Köppen, o clima da região classifica-se como tipo BSwH, com características semiáridas.

As sementes de melancia utilizadas foram da cultivar Crimson Sweet da Feltrin Sementes Ltda, com emergência ocorrendo em cerca de 10 dias, e primeira colheita 85 dias após o plantio de acordo com a embalagem. A condução do experimento para avaliação das mudas foi realizada em bandejas multicelulares de polipropileno com 128 células (52 cm de comprimento x 25 cm de largura, células com diâmetro 3,0 x 3,0 cm, profundidade de 4,5 cm e volume de 22 mL). Os substratos utilizados foram esterco caprino, substrato comercial Turfa® Fértil, vermiculita, e as misturas esterco caprino + substrato comercial, e esterco caprino + vermiculita na proporção 1:1 (Quadro 1).

Quadro 1 - Substratos, misturas e proporções utilizadas nos tratamentos do experimento.

Tratamento	Substrato/mistura de substrato	Proporção
T1	Esterco Caprino + Substrato Comercial	1:1
T2	Esterco Caprino	1
T3	Esterco Caprino + vermiculita	1:1
T4	Vermiculita	1
T5	Substrato Comercial	1

Fonte – A Autora (2023)

Para a montagem, cada substrato foi disposto em 24 células de cada bandeja e foi colocado uma semente em cada célula (Figura 1). A irrigação foi realizada por sistema de microaspersão automatizado em horários pré-definidos às 08h00, 12h00 e 16h00, com tempo de funcionamento de 5 minutos.

O experimento foi acompanhado diariamente para determinar o Índice de Velocidade Emergência (IVE) e o Tempo Médio de Emergência (TME). O IVE foi calculado de acordo com Maguire (1962) (Equação 1).

Figura 1 – Misturando os substratos (A), montagem e identificação das bandejas (B).



Fonte – A Autora (2023)

Equação 1

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \frac{N3}{D3} + \frac{N4}{D4} \dots \frac{Nn}{Dn}$$

Onde: IVE = Índice de Velocidade de Emergência; N= Número de plântulas analisadas no dia da contagem; D = Número de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

Para determinar o Tempo Médio de Emergência adaptou-se o descrito por Silva e Nakawaga (1995), contabilizando-se diariamente as plântulas que emergiram após a instalação do teste de emergência, sendo:

$$TME = \frac{G1T1 + G2T2 + \dots + GNTN}{G1 + G2 + \dots + GN}$$

Onde: TME = Tempo Médio de Emergência, necessário para atingir a emergência máxima (em dias); G = número de plântulas emergidas; T = número de dias após a semeadura.

Após essa avaliação diária, foi feita a coleta das plântulas para análise aos 15 dias após a semeadura, quando a primeira folha verdadeira começou a surgir, pois de acordo com Nick e Borém (2019), as plântulas de melancia atingem o ponto ideal para transplântio quando estas estiverem bem enraizadas e com pelo menos uma folha definitiva ou 10 a 12 dias após a semeadura.

As plântulas também foram avaliadas quanto a emergência, formação de torrão, diâmetro do coleto, comprimento de raiz, altura de plântula, Massa Fresca de Parte Aérea (MFPA) e de Raiz (MFR), Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) e de Raiz (MSR).

Para determinação da formação de torrão das mudas, elas foram retiradas com cuidado da bandeja e observado se as raízes estavam soltas do substrato ou não. O cálculo foi utilizando a fórmula abaixo:

$$FT = \frac{\text{Formação de plântulas com torrão}}{\text{Número total de plântulas emergidas}} \times 100$$

Após a retirada das plântulas das bandejas, elas foram cuidadosamente lavadas com água corrente para remoção do substrato das raízes (Figura 2).

Figura 2 – Retirada do substrato das raízes das plântulas de melancia 15 dias após o plantio.



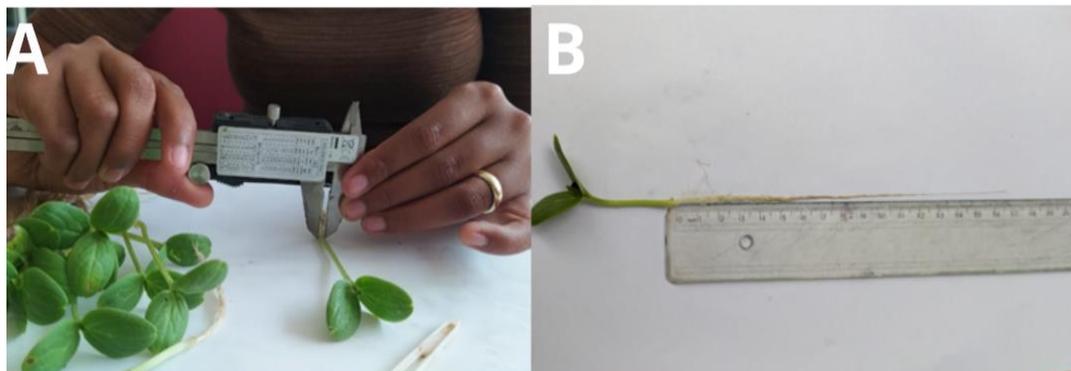
Fonte – A Autora (2023)

O diâmetro de coleto (mm) foi medido com ajuda de um paquímetro digital na região limite entre caule e raiz. Já para análise de comprimento de raiz e altura de plântula foi medido com auxílio de uma régua milimétrica e os dados expressos em centímetros, sendo que para altura de plântula mediu-se da região do coleto até o ápice caulinar e para comprimento da raiz da região do coleto até o final da maior raiz (Figura 3).

As plântulas foram separadas em parte aérea e raiz para determinação das massas fresca e seca da raiz e parte aérea de acordo com o tratamento e repetição (Figura 4). Para a massa fresca as partes foram pesadas em balança de precisão (0,001 g), colocadas em saco de papel e depois foram levadas para estufa de

circulação de ar forçado por 48 horas, a temperatura de 65°C, até secagem completa e posterior pesagem para determinação da massa seca (Figura 5).

Figura 3 – Medição do diâmetro de coleto (A) e comprimento da raiz (B) de plântulas de melancia 15 dias após plantio.



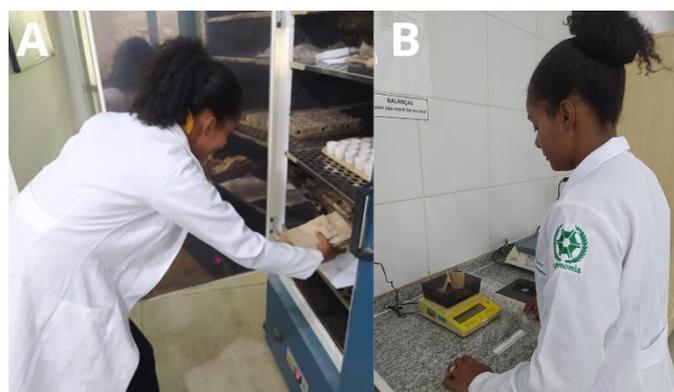
Fonte – A Autora (2023)

Figura 4 – Separação da parte aérea e raiz das plântulas de melancia 15 dias após plantio.



Fonte – A autora (2023)

Figura 5 – Secagem em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 65°C (A), das partes aéreas e raízes das plântulas de melancia e pesagem do material seco em balança de precisão (B).



Fonte – A Autora (2022)

Foram realizadas análises químicas do substrato comercial e esterco caprino pelo laboratório Soloagri (Quadro 2).

Quadro 2 - Resultados de análises químicas dos substratos utilizados no experimento.

Substrato	(H ₂ O) 1:2,5	Teor (g.kg ⁻¹)	Teor (%)	Teor de Matéria Seca (g.kg ⁻¹)								Teor de Matéria Seca (mg.kg ⁻¹)			
	pH	M.O	Umid	N	P	K	Ca	Mg	C/N	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Substrato comercial	5,4	381,5	40	9	1,86	2,5	13,5	1,8	24/1	3	7	5.451,0	127	24,0	320,0
Esterco caprino	8,0	631,5	36	25,2	1,72	8,5	23,8	4,7	14/1	60	16	7.082,0	328	54,0	460,0

Metodologia: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 2009;

Fonte: SoloAgri (2022)

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (substrato comercial, esterco caprino, vermiculita, e as misturas substrato comercial + esterco caprino, vermiculita + esterco caprino, na proporção 1:1), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais com unidade amostral de 24 sementes. Os dados foram analisados por meio da ANOVA e teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A velocidade de emergência é um fator importante para o estabelecimento de plântulas no campo, quanto maior for o IVE maior desempenho das plântulas e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir a estresses que possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta (DAN *et al.*, 2010). Entretanto, nenhum dos tratamentos apresentou diferença estatística para os parâmetros índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e porcentagem de emergência, indicando que proporcionaram emergência uniforme (Tabela 1).

Tabela 1 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Tempo Médio de Emergência (TME) e emergência de plântulas de melancia produzidas em diferentes substratos.

Tratamentos	IVE	TME (dias)	Emergência (%)
Esterco caprino + substrato comercial	1,99 a	6,53 a	51,03 a
Esterco caprino	1,95 a	6,80 a	54,16 a
Vermiculita + esterco caprino	2,39 a	6,57 a	62,49 a
Vermiculita	2,28 a	6,44 a	58,33 a
Substrato comercial	3,01 a	5,95 a	72,91 a
CV (%)	34,47	8,23	31,77

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.
Fonte – A Autora (2023)

Gomes (2021), avaliando o desempenho de diferentes substratos na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de tomate, encontrou resultados diferentes, no qual, o substrato vermiculita foi o que apresentou melhor resultado para o índice de velocidade de emergência, sendo este, indiferente dos substratos comercial Turfa® Fértil e esterco caprino. Já em relação a porcentagem de emergência o esterco caprino apresentou o melhor resultado.

Semelhante a este trabalho, Cunha (2018), avaliando a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de beterraba sob diferentes substratos, observou que não houve diferença estatística na porcentagem de emergência para os substratos comercial Basaplant, composto orgânico, vermicomposto e vermiculita.

Rodrigues (2021), avaliando diferentes substratos na produção de mudas de melancia, obteve resultados em que o substrato comercial Turfa® Fértil, foi superior ao substrato esterco bovino em relação ao tempo médio de emergência. Ademais, segundo Martins *et al.* (1999), plântulas que apresentam uma rápida emergência se tornam menos vulneráveis às condições adversas do ambiente por passarem pouco

tempo no estágio inicial de seu crescimento e desenvolvimento, aumentando assim suas chances de sobrevivência.

Para a variável formação de torrão (FT) observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3), todos os substratos estudados apresentaram uma boa formação de torrão (Figura 6). No entanto, difere dos resultados encontrados por Xavier (2021), avaliando o desempenho de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial das plântulas do meloeiro, concluiu que os melhores tratamentos para a formação de torrão foram o substrato comercial Turfa® Fértil e a fibra de coco, e que a serragem e o esterco caprino não conseguiram formar torrão.

Tabela 3 – Formação de torrão em mudas de melancia produzidas em diferentes substratos 15 dias após o plantio.

Tratamentos	Formação de Torrão (%)
Esterco caprino + Substrato comercial	92,95 a
Esterco caprino	97,62 a
Vermiculita + Esterco caprino	100,00 a
Vermiculita	100,00 a
Substrato comercial	95,34 a
CV (%)	5,55

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.
Fonte – A Autora (2023).

Figura 6 – Formação de torrão das mudas de melancia 15 dias após a semeadura em diferentes substratos: Esterco Caprino + Substrato Comercial (A), Esterco Caprino (B), Vermiculita + Esterco Caprino (C), Vermiculita (D), Substrato Comercial (E).



Fonte – A Autora (2023)

Segundo Silva *et al.* (2017), a formação do torrão é um aspecto desejado para a produção de mudas, principalmente porque ameniza os estresses sofridos pelas plantas ao ser transplantadas. Ademais, essa formação só ocorre quando há uma boa formação do sistema radicular, o que vai permitir a retirada da plântula da bandeja sem que haja a desintegração do torrão (SOUZA *et al.*, 2013).

Para a variável diâmetro do coleto, não foi observado diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 4). O diâmetro de coleto está diretamente ligado com a sustentação da planta, quanto maior o incremento de diâmetro caulinar, maior será a capacidade de sobrevivência da planta no campo. Ferreira *et al.* (2016), avaliando o efeito de diferentes quantidades de substratos orgânicos na produção de mudas de melancia, obtiveram resultados semelhantes, os quais verificaram que os substratos analisados não diferiram entre si para a variável diâmetro do coleto.

Tabela 4 – Diâmetro de Coleto (DC), Comprimento de Raiz (CR) e Comprimento de Parte Aérea (CPA) em mudas de melancia produzidas em diferentes substratos 15 dias após o plantio.

Tratamentos	DC (cm)	CR (cm)	CPA (cm)
Esterco caprino + Substrato comercial	2,69 a	8,75 ab	7,07 a
Esterco caprino	2,56 a	6,70 a	6,27 a
Vermiculita + Esterco caprino	2,47 a	8,15 ab	6,29 a
Vermiculita	2,30 a	10,28 b	5,62 a
Substrato comercial	2,20 a	10,54 b	6,01 a
CV (%)	10,59	12,54	19,19

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.
Fonte – A Autora (2023).

No que se refere aos dados de comprimento de raiz (CR), é possível observar que houve diferença estatística entre os tratamentos, os melhores resultados apresentados foram para os tratamentos do substrato comercial Turfa® Fértil e vermiculita, os quais diferiram estatisticamente do esterco caprino. Os substratos esterco caprino + substrato comercial e, esterco caprino + vermiculita, não se mostraram estatisticamente diferentes dos demais (Tabela 4).

Resultados semelhantes a este trabalho foi encontrado por Gomes (2021), onde as plântulas de tomate emergidas no substrato comercial Turfa® Fértil e vermiculita, apresentaram melhor resultado para o comprimento de raiz.

Para comprimento da parte aérea não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4). Silva (2016), avaliando diferentes substratos na produção de mudas de melancia, observou que o substrato comercial Multiplant e o esterco bovino + areia se mostraram com os melhores resultados para altura da planta e comprimento de raiz, em relação aos substratos esterco caprino + areia (2:1), esterco caprino + areia + solo (2:1:1) e esterco bovino + areia + solo (2:1:1).

Para as variáveis MFPA, MSPA, MFR e MSR, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos analisados, no entanto houve médias superiores para o tratamento esterco caprino + substrato comercial (Tabela 5).

Tabela 5 - Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa fresca de raiz (MFR) e Massa seca de raiz (MSR) em mudas de melancia produzidas em diferentes substratos 15 dias após o plantio.

Tratamentos	MFPA (g)	MSPA(g)	MFR(g)	MSR(g)
Esterco caprino + substrato comercial	0,63 a	0,19 a	0,36 a	0,08 a
Esterco caprino	0,53 a	0,03 a	0,21 a	0,02 a
Vermiculita + esterco caprino	0,64 a	0,04 a	0,26 a	0,01 a
Vermiculita	0,57 a	0,03 a	0,28 a	0,03 a
Substrato comercial	0,63 a	0,04 a	0,27 a	0,02 a
CV (%)	10,06	187,91	59,98	187,51

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.

Fonte – A Autora (2023).

Araújo *et al.* (2010), analisando o esterco caprino na composição de substratos para a formação de mudas de mamoeiro, observaram que a mistura com 30% de terra, 35% do substrato comercial Plantmax e 35% de esterco caprino, apresentou melhores resultados para matéria seca da parte aérea e raiz.

Segundo Cruz *et al.* (2010), a massa seca da parte aérea é um fator importante para o desenvolvimento da plântula, o mesmo indica rusticidade, vigor e sobrevivência no campo após o plantio.

Resultado diferente ao deste trabalho foi encontrado por Silva (2016), que ao avaliar o desempenho de diferentes substratos na produção de mudas de melancia, observou que os substratos que continham esterco caprino em sua composição promoveram redução no acúmulo de massa seca das mudas, quando comparados com o substrato comercial. Xavier (2021), avaliando emergência e desenvolvimento de plântulas de melão em diferentes substratos, observou que os substratos Turfa® Fértil e fibra de coco apresentaram os melhores resultados em massa seca e fresca da parte aérea e raiz. O mesmo aconteceu com Rodrigues (2021), avaliando a emergência e desenvolvimento de mudas de melancia sob diferentes substratos, observou que o substrato comercial Turfa® fértil e o substrato fibra de coco apresentaram melhores resultados para massa fresca e seca da parte aérea e raiz das mudas.

Ademais, Gomes (2021), avaliando a emergência e desenvolvimento de plântulas de tomate em diferentes substratos, observou que os melhores resultados para MFPA, MSPA, MFR e MSR ocorreu no substrato vermiculita e substrato comercial Turfa® Fértil, os piores resultados ficaram no substrato esterco caprino e húmus de minhoca. Segundo Silva *et al.* (2008), o substrato comercial pode proporcionar a melhor formação e desenvolvimento de mudas com um excelente

padrão de qualidade, garantindo vigor e sanidade destas, além de poder reduzir o ciclo de produção.

Fachinello *et al.* (1995) citam que é necessário verificar para cada espécie qual o melhor substrato ou a melhor combinação de substrato a ser utilizada. Com base nos dados obtidos, constatou-se que o substrato comercial Turfa® Fértil e vermiculita apresentaram bons resultados em todos os parâmetros avaliados. Os resultados positivos em relação ao substrato comercial já eram esperados, principalmente por ser um produto que apresenta uma boa composição química e características físicas favoráveis ao desenvolvimento das mudas.

Ademais, os substratos alternativos ao substrato comercial, apresentaram uma capacidade excelente na produção de mudas neste trabalho, obtendo alto desempenho em quase todos os parâmetros avaliados. Para as variáveis IVE e TME, todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes. O mesmo ocorreu para as variáveis, formação de torrão, diâmetro de coleto e comprimento de parte aérea, onde não houve diferença estatística entre os tratamentos. Já em relação a variável comprimento de raiz, o substrato caprino apresentou as menores raízes, sendo este, inferior aos substratos vermiculita e substrato comercial Turfa® Fértil. Além disso, para as variáveis MFPA, MSPA, MFR e MSR, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

6 CONCLUSÃO

O substrato comercial Turfa® Fértil mostrou resultados satisfatório em relação a todas as variáveis analisadas, isso demonstra que o mesmo pode ser utilizado para produção de mudas de melancia.

A utilização dos substratos vermiculita, vermiculita + esterco caprino e, esterco caprino + substrato comercial, são alternativas viáveis para a produção de mudas de melancia, pois apresentaram um bom desempenho na emergência e desenvolvimento das mudas.

O esterco caprino não favoreceu a emergência e o desenvolvimento das raízes das mudas, não sendo indicado para a produção de mudas de melancia.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura brasileira**, v. 17, p. 215-219, 1999.
- ALVES, F. M.; FERREIRA, M. G.; A cultura. In.: NICK, C.; BORÉM, A. **Melancia: do plantio à colheita**. Viçosa-MG, Ed. UFV, 2019, 11 p.
- ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 68-73, 2010.
- ASSUNÇÃO, P. E. V.; WANDER, A. E.; CARDOSO, J. S. Viabilidade econômica do sistema de produção de melancia no sul de Goiás. **Conjuntura Econômica Goiana**, v. 29, n.1, p. 32-46, 2014. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/conjuntura-economica-goiana/conjuntura29.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2023.
- BLANK, A. F.; BLANK, M. F. A.; SILVA, P. A.; TORRES, M. E. R.; MENEZES, H. J. A. Efeitos de composições de substratos na produção de mudas de quiôidô (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 34, n. 1, p. 5-8, 2003.
- CARVALHO, C.; BELING, R. R.; KIST, B. B. **Anuário Brasileiro de Horti&fruti 2022**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. 1. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2022/>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; RESENDE, G. M. **Sistema de produção: Cultivo de melancia**. EMBRAPA Semiárido, Petrolina-PE. 20p., 2006.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N. de; NEVES, J. C. L.; CUNHA, A. C. M. C. M. da. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (Dc. ex collad.) H. S. Irmin & Barnaby (Fedegoso) cultivadas em latossolo vermelho-amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 13-24, 2010.
- CUNHA, A. de M.; CUNHA, G. de M.; SARMENTO, R. de A.; CUNHA, G. de M.; DO AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.
- CUNHA, M. S. **Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de beterraba sob diferentes substratos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 26f., 2018.
- DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; HACHMANN, T. L.; GUIMARÃES, V. F.; SCHMIDT, M. H.; CORBARI, F. L. Desenvolvimento e produtividade da melancia em função do método de cultivo. **Revista de Agricultura**, v. 91, n. 1, p. 54 – 66, 2016.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DE MORAIS, F. A.; GÓES, G. B. de; COSTA, M. E. da; MELO, I. G. C. e; VERAS, A. R. R.; CUNHA, G. O. de M. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 9, p. 784-789, 2012.

DE OLIVEIRA, H. F. E.; DE SOUZA, C. L.; FÉLIX, D. V.; FERNANDES, L. da S.; XAVIER, P. S.; ALVES, L. M. Desenvolvimento inicial de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog) em função de substratos e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 288-300, 2017.

DUTRA, S. E. J.; KONZGEN, Q. R. S.; MANTELLI, J. A agricultura familiar no contexto do agronegócio no município de Canguçu, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Geosul**, v. 34, n. 71, p. 500-524, 2019.

ERHIRHIE, E. O.; EKENE, N. E. Medical values on watermelon (*Citrullus lanatus*). pharmacological review. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, v. 4, n. 4, p. 1305- 1312, 2013.

FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Manaus, AM: 1 ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

FAO. **Dados sobre alimentação e agricultura**: produção: colheitas. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>,. Acesso em: 02 fev. 2023.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum**, Agronomy, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

FERREIRA, D. F. **Sisvar – Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Anava-DIC: Análise de variância para o delineamento inteiramente casualizado. Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2015.

FERREIRA, C.; MISTURA, C.; REIS, L. O.; MENDES, D. B.; MORAES, J. P. S. Produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus* THUNB.) em diferentes substratos orgânicos. **Cadernos Macambira**, v. 1, n. 2, p. 28, 2016.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. **Encontro Nacional de Substratos para Plantas**, v. 3, p. 29-37, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV, n. 421, 2008.

FONTES R. R.; VILELA, N. J. The current status of Brazilian crops and future opportunities. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 607, p. 135-141, 2003.

GOMES, C. L. **Avaliação da emergência e do desenvolvimento inicial de plântulas de tomate em diferentes substratos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2021. 31f.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915p.

IBGE. **Produção de melancia**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melancia/br>. Acesso em: 30 set. 2023.

KRAUSE, M. R.; MONACO, P. A.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A.; SOUZA, T. D. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 305-310, 2017.

LIMA, A. S.; ALVES, J. M.; SILVA, F. L.; SANTOS, J. M.; MESQUITA, E. F.; GUERRA, H. O. C. Substratos e níveis de reposição de água na produção de mudas de melancia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 7, p. 2010-2021, 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espiroto santensis* Fernades - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S.; MAUCH, C. R.; SILVA, J. B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B; V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 128p., 1995.

MIRANDA, F. R.; RODRIGUES, A. G.; SILVA, H. R.; SILVA, W. L. C.; SATURNINO, H. M.; FARIA, F. H. S. **Instruções técnicas sobre a cultura da melancia**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 28p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 51).

NICK, C; BORÉM, A. **Melancia: do plantio à colheita**. 22 ed. Viçosa, 205p., 2019.

OLIVEIRA, C. A.; ONOFRE, H. V. Produção de mudas de alface em substratos a base de húmus. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 19-27, 2011.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Tamanho da célula de diferentes bandejas na produção de mudas e no cultivo do pak choi na presença e ausência do agrotêxtil. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1, p. 61-67, 2003.

RODRIGUES, E. G. **Emergência e desenvolvimento de mudas de melancia sob diferentes substratos**. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 34f., 2021.

SETUBAL, J. W.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.18, n. 2, p. 593-594, 2000.

SILVA, A. A.; BRITO, L. P. S.; CAVALCANTE, M. Z. B.; PESSOANETO, J. A.; CAVALCANTE, I. H. L. Reaproveitamento do resíduo da indústria de carnaúba no substrato para produção de mudas de melancia. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 26, n. 1, p. 10-20, 2017.

SILVA, C. C. **Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia**. Monografia – Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Maranhão Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha/MA, 30f. 2016.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 2, p. 245-254, 2008

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SOUZA, F. F.; DIAS, R. C. S.; QUEIRÓZ, M. A. Capacidade de combinação de linhagens avançadas e cultivares comerciais de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 595-601, 2013.

XAVIER, C. S. **Avaliação da emergência e do desenvolvimento inicial de plântulas de melão em diferentes substratos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 34f., 2021.