



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**PAULO MARQUES DA SILVA NETO**

**ÉPOCAS DE PRODUÇÃO DO SUBSTRATO E NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO NA  
PRODUÇÃO DA CULTURA DA ABOBRINHA EM AMBIENTE PROTEGIDO**

**FORTALEZA**

**2021**

PAULO MARQUES DA SILVA NETO

ÉPOCAS DE PRODUÇÃO DO SUBSTRATO E NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO NA  
PRODUÇÃO DA CULTURA DA ABOBRINHA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Agronomia do Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Thales Vinicius de Araújo  
Viana

Coorientadora: Dra. Krishna Ribeiro Gomes

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S582É Silva Neto, Paulo Marques da.  
Épocas de produção do substrato e níveis de irrigação na produção da cultura da abobrinha em ambiente protegido / Paulo Marques da Silva Neto. – 2021.  
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Thales Vinicius de Araújo Viana.

Coorientação: Profa. Dra. Krishna Ribeiro Gomes.

1. Lâminas de irrigação. 2. Adubação orgânica. 3. Cucurbita pepo (L).. I. Título.

CDD 630

---

PAULO MARQUES DA SILVA NETO

ÉPOCAS DE PRODUÇÃO DO SUBSTRATO E NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO NA  
PRODUÇÃO DA CULTURA DA ABOBRINHA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias Departamento da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Thales Vinicius de Araújo Viana

Coorientadora: PNPd. Dra. Krishna Ribeiro Gomes

Aprovada em: 19/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Thales Vinicius de Araújo Viana (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Krishna Ribeiro Gomes (Coorientadora)  
Programa Nacional de Pós-Doutorado-PNPd (UFC)

---

Dr. José Arnaldo Farias Sales  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Me. Keivia Lino Chagas  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades e desafios;

Aos meus pais Ivone Costa Oliveira Silva e Paulo Roberto Silva, avó Maria Marlene de Souza Silva e minha ex-namorada Samila Mendes (*In memorian*) pelo incentivo, ensinamentos, amor, paciência e amparo em momentos difíceis;

Aos meus amigos que me apoiaram durante toda a graduação e que desempenharam um papel muito importante em minha vida acadêmica e pessoal;

Ao professor e orientador Dr. Thales Vinicius de Araújo Viana pela parceria durante a graduação, incentivo, momentos de descontrações e confiança na execução deste trabalho;

À pesquisadora de pós-doutorado Dr.<sup>a</sup> Krishna Ribeiro Gomes pela sua parceria, sua constante ajuda e dedicação na realização deste trabalho;

Aos meus colegas de trabalho no grupo de pesquisa Larissa Fernandes, Weverton Vieira, Keivia Lino e Arnaldo Sales;

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela concessão da bolsa de estudos;

A todos, que contribuíram na minha formação acadêmica e pessoal;

“O Senhor é a minha luz e a minha salvação; a quem temerei? O Senhor é a força da minha vida; de quem me recearei?”

(Salmos 27:1)

## RESUMO

A utilização da adubação com fertilizantes orgânicos tem se tornado mais frequente entre os produtores rurais, o que torna a determinação da época de preparo dos substratos a serem utilizados um importante objeto de estudo. Além disso, é de nosso conhecimento que a escassez de água de boa qualidade leva o setor de produção de alimentos a preocupar-se com o manejo adequado da irrigação, para que ocorra uma produção adequada e que não gere prejuízos econômicos. Diante disso, o presente estudo tem como principal objetivo avaliar o desempenho da abobrinha, submetida a substratos preparados em diferentes épocas aplicando-se diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi conduzido em estufa pertencente a estação agrometeorológica do Pici, em Fortaleza-CE. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, correspondendo a cinco níveis de irrigação calculados por microlisimetria de pesagem (L1 = 50%, L2 = 75%, L3 = 100%, L4 = 125% e L5 = 150%) e duas épocas de preparo do substrato (T1 = 90 dias antes do transplântio e T2 = um dia antes do transplântio) denominados de esterco bovino curtido e esterco bovino seco, respectivamente, com 4 repetições. Foram analisadas variáveis de crescimento (altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar), variáveis de biomassa (matéria fresca da parte aérea, caule e raiz) e variáveis fisiológicas (fotossíntese, condutância estomática, respiração, temperatura foliar e índice SPAD). Na maioria das variáveis de crescimento a combinação da utilização de uma lâmina L3 associada ao uso do esterco bovino curtido e a utilização de uma lâmina L4 associada ao uso do esterco bovino seco possibilitaram os melhores resultados. Quanto às variáveis fisiológicas foi possível observar que a utilização de uma lâmina L4 associada ao uso dos diferentes tipos de esterco bovino, curtido e seco obteve melhores resultados.

**Palavras-chave:** Lâminas de irrigação. Adubação orgânica. *Cucurbita pepo* (L).

## ABSTRACT

The use of fertilization with organic fertilizers has become more frequent among rural producers, which makes determining the time of preparation of substrates to be used an important object of study. Furthermore, it is our knowledge that the scarcity of good quality water leads the food production sector to be concerned with the proper management of irrigation so that adequate production occurs and does not generate economic losses. Therefore, this study aims to evaluate the performance of zucchini, submitted to substrates prepared at different times by applying different irrigation depths. The experiment was conducted in greenhouse belonging to the agrometeorological station of Pici, in Fortaleza-CE. A completely randomized design was used, in a 5 x 2 factorial scheme, corresponding to five irrigation levels calculated by weighing microlysimetry (L1 = 50%, L2 = 75%, L3 = 100%, L4 = 125% and L5 = 150%) and two times of substrate preparation (T1 = 90 days before transplanting and T2 = one day before transplanting) called tanned and dry bovine manure, respectively, with 4 repetitions. Growth variables (plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area), biomass variables (shoot, stem and root fresh matter) and physiological variables (photosynthesis, stomatal conductance, respiration, leaf temperature, and SPAD index). In most of the growth variables, the combination of the use of larger irrigation depths, such as L3 and L4, and the use of tanned bovine manure allowed higher results compared to the use of other irrigation depths studied and the use of dry bovine manure, as to the physiological variables it was found that the use of larger irrigation depths, such as L4 and L5 under the use of tanned cattle manure presented superior results compared to the use of lower irrigation depths and under the use of dry cattle manure.

**Keywords:** Irrigation blades. Organic fertilization. *Cucurbita pepo* (L).



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da estufa pertencente a Estação Agrometeorológica do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de ciências agrárias da Universidade Federal do Ceará .....	22
Figura 2 – Croqui da distribuição experimental no ambiente protegido .....	23
Figura 3 – Vasos distribuídos na área experimental .....	23
Figura 4 – Plantas de abobrinha corona F1 antes do desbaste .....	27
Figura 5 – Lagarta <i>Spodoptera cosmioides</i> (A) e <i>Vespa Trichogramma</i> spp. (B) .....	28
Figura 6 – Balança eletrônica com resolução 2g .....	29
Figura 7 – Análise química do esterco bovino curtido, substrato T1 90 dias antes do transplântio .....	30
Figura 8 – Medição do comprimento de plantas .....	30
Figura 9 – Medidor de área foliar de banca LI- 3100 .....	31
Figura 10 – Matéria fresca do caule (A) e matéria seca das folhas (B) .....	32
Figura 11 – Avaliação das trocas gasosas da abobrinha .....	33
Figura 12 – Avaliação do estado nutricional .....	33
Figura 13 – Comprimento de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	35
Figura 14 – Diâmetro do caule de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação.....	36
Figura 15 – Número de folhas de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação.....	37

Figura 16 – Matéria fresca da parte aérea de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	38
Figura 17 – Matéria fresca do caule de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	39
Figura 18 – Matéria fresca da raiz de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação.....	40
Figura 19 – Área foliar de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	41
Figura 20 – Fotossíntese de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	42
Figura 21 – Condutância estomática de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação.....	43
Figura 22 – Transpiração de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	44
Figura 23 – Temperatura foliar de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação.....	45
Figura 24 – Índice SPAD de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido e esterco bovino seco em diferentes níveis de lâminas de irrigação .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Análise físico-química do solo .....	24
Tabela 2	– Análise química do esterco bovino curtido, substrato T1 90 dias antes do transplântio .....	25
Tabela 3	– Análise química do esterco bovino seco, substrato T2 um dia antes do transplântio .....	26
Tabela 4	– Resumo da análise de variância dos dados de crescimento das plantas de abobrinha avaliadas .....	34
Tabela 5	– Resumo da análise de variância das variáveis fisiológicas das plantas de abobrinha avaliadas .....	42

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1	Abobrinha ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) .....	16
2.2	O Uso da adubação orgânica .....	17
2.3	O Cultivo em ambiente protegido .....	19
2.4	Manejo da irrigação .....	20
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	22
3.1	Localização e caracterização da área experimental .....	22
3.2	Delineamento experimental .....	22
3.3	Preparo da área experimental .....	23
3.4	Preparo do substrato .....	24
3.5	Semeadura e condução da cultura .....	27
3.6	Manejo da irrigação .....	28
3.7	Variáveis analisadas .....	29
3.7.1	<i>Variáveis de crescimento</i> .....	29
3.7.2	<i>Biomassa</i> .....	31
3.7.3	<i>Variáveis fisiológicas</i> .....	32
3.7.3.1	<i>Trocas gasosas e Índice Spad</i> .....	32
3.8	Análises estatísticas .....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
4.1	Variáveis de crescimento .....	34
4.2	Variáveis fisiológicas .....	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	47
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A Abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta pertencente à família Cucurbitaceae, geralmente reconhecida pelo seu fruto de coloração verde clara com estrias verde-escuras e de formato cilíndrico, popularmente conhecida no Brasil como abóbora de moita, abobrinha de tronco, abobrinha italiana, caserta (FILGUEIRA, 2008), tratando-se ainda de uma das dez hortaliças com um valor econômico alto e maior produção nacional, com destaque principalmente para o eixo Centro Sul do país (COUTO *et al.*, 2009). Segundo Ramoni (2014) o gênero das abóboras (*Cucurbita spp*, *Cucurbitaceae*) é amplamente utilizado na alimentação humana pelo fato de este apresentar um alto valor nutricional, embora nem todas as partes das plantas sejam aproveitadas, como é o caso das sementes.

A produção desse tipo de cultura, segundo Pinto *et al.* (2016) necessita de um fornecimento satisfatório de nutrientes, desde o estágio de plântula até a colheita e caso ocorra um desequilíbrio nutricional seja por ausência ou excesso é fator estressante para a planta, o que influenciará a produção e na qualidade do produto.

Diante disso, a adubação orgânica surge como uma alternativa à utilização de fertilizantes minerais, podendo ainda trazer benefícios às plantas e ao solo, como melhorias nas propriedades físicas do solo e fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, cujo aumento melhora a infiltração da água como também aumenta a capacidade de troca de cátions (HOFFMAN *et al.*, 2001).

O manejo eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas requer o conhecimento da dinâmica de mineralização de nutrientes, buscando otimizar a sincronização do momento de demanda da cultura em relação a disponibilidade no solo de nutrientes evitando a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante períodos de alta ou baixa demanda, respectivamente (FIGUEIREDO *et al.*, 2012). Tanto o esterco sólido quanto o chorume devem ser submetidos a uma bioestabilização antes de seu uso, com o intuito de reduzir seu potencial poluente e tornar seus componentes mais disponíveis como adubos orgânicos (KONZEN, 1999).

Outro aspecto relevante para o crescimento adequado da abobrinha é um correto manejo da irrigação, onde a determinação da lâmina de irrigação mais adequada a ser aplicada em um determinado momento influenciará diretamente na condução da cultura e do produto final. A quantificação da lâmina de irrigação a ser aplicada pode ser determinada através de diferentes metodologias, ao realizar a irrigação em plantas cultivadas em vasos é possível determinar esses valores através de utilização de microlisímetros, que são constituídos de

pequenos tubos preenchidos com solo de estrutura intacta (EVETT *et al.*, 1995), instalados ao nível do solo e pesados periodicamente para medição de evaporação pela diferença da variação de massa no período.

O uso da lisimetria de pesagem constitui uma ferramenta importante, pois é capaz de fornecer dados precisos em um pequeno intervalo de tempo (QUAGLIA, 2005). Para Dalmago *et al.* (2010) a técnica de microlísímetros é adequada para a medição de valores absolutos e relativos de evaporação da água do solo, em plantio direto e convencional.

Diante do exposto, objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar o crescimento e as trocas gasosas da abobrinha italiana, híbrido Corona, cultivada em ambiente protegido, em vasos preenchidos com substrato de esterco bovino preparados em duas épocas distintas e irrigada com cinco níveis de irrigação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Abobrinha (*Cucurbita pepo* L.)

A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta anual pertencente à família das Cucurbitaceas, e apresenta como características um hábito de crescimento ereto, com florescimento monóico, predominância de hastes curtas, forma típica de moita e frutos com um formato cilíndrico alongado, e possui um ciclo considerado curto tendo a sua colheita iniciada entre 45 e 60 dias após a sementeira, colhendo-se geralmente em dias alternados e os frutos são colhidos ainda imaturos, e a determinação do ponto de colheita geralmente é determinada pelo tamanho do fruto, que é colhido com cerca de 20 cm de comprimento e pesando de 200 a 250 gramas (FILGUEIRA, 2013).

Essa cultura apresenta folhas simples, alternadas e espinhosas, de coloração verde e manchas prateadas. As plantas apresentam caule prostrado, pedúnculo com ou sem acúleos e internódios curtos (FILGUEIRA, 2012; LIM, 2012). Possui um sistema radicular pivotante, extenso e superficial, concentrando-se na camada de 20 cm de solo (FILGUEIRA, 2000).

Segundo Camargo (1992) o hábito de florescimento, em geral, é monoico, apresentando flores unissexuais em pontos separados da mesma planta, onde normalmente as flores masculinas surgem primeiro e em maior quantidade, quando comparadas às flores femininas e o seu período de floração vai de 35 a 40 dias após a sementeira, e prolonga-se por 15 a 30 dias. As flores apresentam coloração amarelada, onde as femininas apresentam um ovário alongado, que antecipa o formato do futuro fruto. Em *C. pepo*, as flores se abrem antes do nascer do sol e se fecham aproximadamente às 11 horas da manhã (RECH, 2003).

A abobrinha possui frutos pequenos, alongados com extremidades arredondadas, de coloração verde-clara e, geralmente, com finas listras longitudinais de cor verde escura (FILGUEIRA 2008; PARIS, 2016). Os frutos desenvolvem-se rapidamente dentro de dois a seis dias após a antese (SILVA, 1994) e destacam-se pelo teor de vitaminas A e C, sendo ainda considerados refrescantes ao organismo, laxantes e diuréticos (SOUZA *et al.*, 2002). Para consumo, os frutos da abobrinha devem ser colhidos preferencialmente antes de atingirem a maturidade. Suas sementes são lisas, planas, ovais, possuem película descamante quando secas, porção mediana achatada, protuberância marginal mais ou menos pronunciada, cicatriz do funículo reta ou arredondada (LOPES; MACIEL; NASCIMENTO, 2014).

Segundo Filgueira (2012) a propagação da abobrinha pode ser feita por meio de sementeira direta, em covas ou sulcos. A sementeira em bandejas para um posterior

transplântio também pode ser realizada, onde as mudas devem apresentar três ou quatro folhas definitivas. A abobrinha apresenta uma facilidade para se adaptar a diversos tipos de solo, contudo, apresenta um crescimento melhor quando cultivada em solo arenoargiloso, com pH em torno de 6 a 6,5, firmes, com boa drenagem e que apresentem uma boa condição nutricional (AMARO *et al.*, 2007).

A abobrinha é uma planta bem adaptada a climas quentes, não tolerando geadas ou frio muito intenso. A temperatura exerce uma grande influência na germinação e emergência da plântula, sendo assim, para *Cucurbita pepo* a mínima é de 16°C, máxima de 30°C e temperatura ótima situando-se entre 20° e 30°C (RECH, 2003). A temperatura do ar ótima para o crescimento vegetativo dessa cultura oscila entre 25°C e 35°C e para a floração varia de 20°C a 25°C (DELGADO-GONZALEZ, 1999). Segundo Souza (2018), com relação à umidade do solo, a abobrinha se desenvolve melhor em umidade entre 85% a 95%, sendo esta faixa a ideal para o desenvolvimento de massa foliar e, sobretudo, para formação dos frutos, já que 95% da sua composição é água. Por ser uma cultura exigente em relação à umidade, pequenas variações podem prejudicar o seu desenvolvimento. Quando cultivada sob condições ótimas de temperatura e umidade do ar, o desenvolvimento do cultivo é bastante rápido (GARCÍA, 2015).

Por conta da viabilidade do seu consumo durante todo o ano, a abobrinha vem se destacando como uma das principais hortaliças produzidas e comercializadas no Brasil, destacando-se a região Sul do país (FILGUEIRA, 2012). Segundo dados da CEASA/Ceará, na safra do ano de 2017 foram comercializadas cerca de 483,55 toneladas de frutos, resultando em um valor comercial de R\$ 753.386,37 (CEASA/CE, 2018). Embora o principal produto comercial da cultura da abobrinha seja um fruto imaturo de polpa tenra (CARDOSO; PAVAN, 2013), as sementes/grãos, descartadas como resíduos agroindustriais (PATEL, 2013), também possuem propriedades nutricionais e medicinais (ARDABILI; FARHOOSH; KHODAPARAST, 2011; PATEL, 2013; RABRENOVIC *et al.*, 2014).

## **2.2 O uso da adubação orgânica**

A adubação representa uma porção significativa dos custos variáveis das culturas anuais, possuindo um efeito significativo sobre a produtividade das lavouras. Para se obter respostas máximas dos nutrientes aplicados ao sistema, é importante distribuí-los em quantidades adequadas e equilibradas (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977). Na produção de hortaliças, tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens, como animal e vegetal, cuja



finalidade é reduzir o uso de adubos minerais, possibilitar o aumento nutricional do vegetal e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA *et al.*, 2005).

Anghinoni e Bayer (2004) alegam que o correto manejo da adubação consiste em executar um conjunto de decisões que envolvem desde a definição das doses e das fontes de nutrientes a serem utilizadas, até as épocas e as formas de aplicação de corretivos e adubos do solo, visando obter maior eficiência técnica e econômica em relação às condições de solo e de cultivo em cada propriedade.

Os adubos orgânicos são compostos bioativos, resíduos finais de fermentação de compostos orgânicos, contendo células vivas ou latentes de microorganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e seus metabólitos, além de quelatos organominerais (ALVES *et al.*, 2001). O esterco é a principal fonte de nutrientes, dando um destaque para o Nitrogênio e o Fósforo, e de matéria orgânica nas áreas de produção de culturas de subsistência no semiárido nordestino (MENEZES; SALCEDO, 2007).

Estes adubos favorecem a absorção de nutrientes existentes ou adicionados ao solo, pois fornecem quinonas, que aumentam a respiração das plantas, fornecem fenóis, que dão maiores condições às plantas por lixiviação e por complexos orgânicos com metais pesados, e melhoram a estrutura do solo (SANTOS; MEDEIROS, 2005). Segundo Chen e Aviad (1990) a resposta de crescimento obtida na presença de matéria orgânica não pode ser explicada somente pelo conteúdo de nutrientes ou melhores condições físicas do solo, mas também pela melhor absorção de nutrientes.

Para Weinärtner *et al.* (2006) o esterco é a fonte de matéria orgânica mais comum entre os adubos orgânicos, podendo ser utilizado na forma líquida ou sólida, fresco ou pré-digerido, como composto ou vermicomposto. Nesse sentido, o esterco bovino vem sendo bastante utilizado pelos produtores rurais como fonte de matéria orgânica ao solo e nutrientes às plantas, constituindo-se em uma excelente alternativa ao uso de adubos minerais (RODRIGUES *et al.*, 2008). Trani *et al.* (2013) citam que o fertilizante orgânico se trata de um produto de origem vegetal, animal ou agro-industrial que aplicado ao solo tende a proporcionar um aumento de sua fertilidade e contribui diretamente para o aumento da produtividade e qualidade das culturas.

Smith e Hadley (1989) citam que parte do nitrogênio presente nos adubos orgânicos apresenta uma resistência à rápida mineralização, tornando se disponível somente às culturas seguintes. Além disso, também relatam que o aumento de produtividade proporcionado pelos adubos orgânicos, embora apresentem uma menor velocidade de disponibilidade do que os adubos minerais apresentam uma maior duração, provavelmente

pela liberação mais progressiva dos nutrientes e pelo o estímulo do crescimento das raízes das culturas; estes autores ainda citam que o uso do composto orgânico além de suprir as plantas com quantidades consideráveis de nutrientes, contribui para aumentar a fertilidade natural do solo.

Segundo Rolas (1994) os materiais orgânicos devem ser incorporados ao solo para se obter maior eficiência do fósforo, por conta deste elemento ser praticamente imóvel no perfil do solo, e também para se evitar perdas de nitrogênio através da volatilização da amônia. Devem, ainda, ser aplicados no dia da semeadura, ou o mais próximo dela, a fim de se evitar perdas de nitrogênio por lixiviação.

Rech (2003) cita que a ação fertilizante de uma substância não se limita necessariamente às suas qualidades nutritivas, e em determinadas circunstâncias esta ação pode ser indireta, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Para Peixoto (2000), é fundamental a adição de adubos orgânicos no cultivo de hortaliças, de modo a fornecer melhorias nas propriedades do solo vindo a disponibilizar os nutrientes necessários às diferentes culturas.

A adição de matéria orgânica gera efeitos positivos diretos no solo, podendo-se citar como exemplo a diminuição da compactação, o aumento na retenção da água, melhor estruturação do solo e maior eficiência do uso de fertilizantes ou efeitos positivos indiretos, como é o caso do aumento geral da biomassa (MACCARTHY *et al.*, 1990; NARDI *et al.*, 2002).

### **2.3 O cultivo em ambiente protegido**

Segundo Purquerio (2006) o cultivo protegido consiste em uma estrutura que protege as plantas contra fatores meteorológicos, e que possibilite, ao mesmo tempo, a passagem de luz, fator essencial para realização da fotossíntese nas plantas. Diante disto, o cultivo protegido se destaca como alternativa para solucionar tais problemas, proporcionando uma série de vantagens, como por exemplo, a proteção da cultura contra ventos, granizos, chuvas e geadas (ANTUNES *et al.*, 2007).

Outra vantagem que podemos destacar é a colheita em épocas diferentes onde as cotações de produtos têm um valor mais elevado que o normal, coincidindo com a menor oferta do produto. Portanto, esta oferta reduzida tem sua consequência na dificuldade em se produzir no sistema tradicional, onde não se pode ter controle de condições climáticas (GAMA *et al.*, 2008).

Para Figueiredo (2011) o cultivo protegido é uma ferramenta nova e moderna que veio para auxiliar os produtores, técnicos e agrônomos, com a finalidade de obter melhores produtividades e qualidade, além de esquivar-se do período de sazonalidade devido ao fato de proporcionar um certo controle das condições edafoclimáticas, como temperatura, umidade do ar, radiação, solo, vento e composição atmosférica. O ambiente protegido tem os elementos micrometeorológicos modificados no seu interior, principalmente no que diz respeito à radiação solar, e a velocidade do vento reduzindo a evapotranspiração (CALVETE *et al.*, 2008).

Vidal (2011) cita que o sistema de cultivo protegido é essencial para o cultivo de hortaliças, que são culturas sensíveis, garantindo a produção em qualquer período do ano e em regiões com condições ambientais desfavoráveis como, por exemplo, a alta umidade, o vento excessivo e a incidência de pragas. Contudo, Silva e Moreno (2016) comentam que o alto investimento inicial para a aquisição desse tipo de tecnologia, seria o fator limitante para sua implementação por todas as classes de agricultores.

Aquino (2019) menciona que no Nordeste brasileiro o cultivo em ambiente protegido seria uma boa alternativa na produção de hortaliças, com destaque a cultura da abobrinha por conta de sua produção ser decorrente basicamente de uma agricultura de sequeiro na referida região, onde as plantas são cultivadas em um momento em que ocorre uma alta umidade juntamente com altas temperaturas, ambiente propício ao desenvolvimento de pragas e doenças.

## **2.4 Manejo da irrigação**

A irrigação é uma importante ferramenta para o aumento da produtividade, para a melhoria da qualidade do produto, para a produção na entressafra e para a redução do risco do investimento feito na atividade agrícola (ANDRADE; JÚNIOR, 2012). A prática da irrigação fixa o homem no campo, gera empregos diretos e indiretos e contribui para o crescimento econômico. Quando não praticada corretamente ocasiona prejuízos ao ambiente, dentre os quais se destacam a salinização dos solos, a captação excessiva de água de mananciais e a lixiviação de solutos (ROCHA JÚNIOR, 2015).

Segundo Gallon (2015) a utilização racional da água é de fundamental importância para garanti-la para as gerações futuras, para isso, é necessário utilizar esse recurso de forma racional. Dessa forma, a agricultura vem se modernizando na tentativa de produzir maiores quantidades de alimentos, utilizando uma menor quantidade de água.

Moreira (2009) aponta que o manejo da irrigação busca suprir a necessidade hídrica da cultura na medida certa, sem déficit, nem excesso. Folegatti *et al.* (2003) citam que o excesso da irrigação pode vir a ocasionar em redução da produtividade e qualidade da produção, podendo provocar crescimento excessivo da planta, retardamento da maturação dos frutos, queda de flores e maior ocorrência de doenças. Diante disso, para se obter sucesso na produção e também preservar o meio ambiente, é muito importante que o manejo da irrigação seja feito de forma adequada. Nas regiões áridas e semiáridas, a limitação da água deve ser particularmente considerada no planejamento da irrigação, uma vez que é necessária a otimização dos recursos hídricos disponíveis visando à maximização da receita líquida por unidade de volume de água aplicado (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2001).

Conforme Bernardo, Soares e Mantovani (2009), a lâmina de irrigação é determinada como sendo a quantidade de água a ser suprida pela irrigação, com o objetivo de complementar as precipitações efetivas, atendendo assim as necessidades hídricas da cultura, onde uma determinação correta da lâmina de irrigação é um fator chave para o correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação.

Viana *et al.* (2012) citam que caso a lâmina seja subdimensionada, o estresse causado pela falta de água reduz sensivelmente a produção vegetal, inviabilizando-a, como exemplo temos regiões de clima árido ou semiárido, onde a falta de água é constante e limita a atividade agrícola. Sob déficit hídrico, as plantas utilizam-se de mecanismos, como os fechamentos dos estômatos, no intuito de restringir a perda de água, reduzindo a transpiração, a taxa fotossintética e, conseqüentemente, à absorção de CO<sub>2</sub> (LARCHER, 2006).

Na irrigação em vasos, segundo Gervásio (2003), ao contrário do cultivo em solos, o manejo da irrigação apresenta particularidades como uma maior frequência na irrigação, por conta do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Contudo, essas particularidades podem acarretar maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

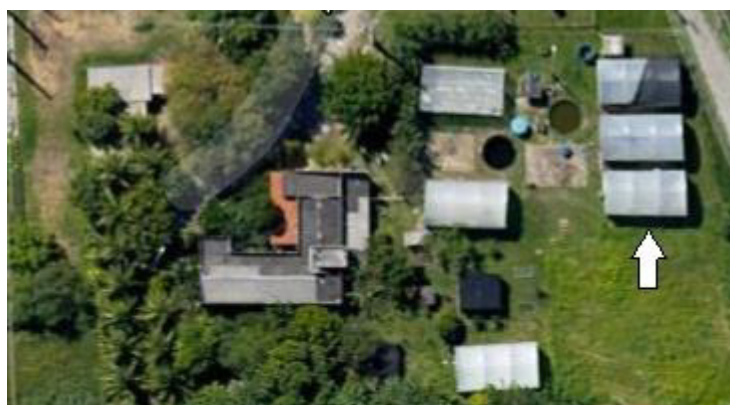
Os lísimetros são tanques preenchidos com solo e apoiado sobre um sistema de pesagem cuja função é a obtenção da variação da massa do sistema e, indiretamente, a evapotranspiração (FABIANO *et al.*, 2016). Há algumas décadas, a possibilidade da utilização de lísimetros de pesagem era dificultada devido ao seu alto custo, e com o desenvolvimento da eletrônica, tornaram-se disponíveis sensores mais precisos, robustos e baratos, como é o caso das células de carga, e sistemas de aquisição e armazenamento mais sofisticados (PALARETTI *et al.*, 2014).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em estufa, na área experimental da Estação Agrometeorológica pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, localizada no Campus do Pici, em Fortaleza, tendo como coordenadas de  $3^{\circ}44'44.5''\text{S}$  e  $38^{\circ}34'55.2''\text{W}$  (Figura 1). O clima da região segundo a classificação de Koppen é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperaturas elevadas e período chuvoso predominante de março a junho. O experimento foi desenvolvido no período de março a maio de 2021.

Figura 1- Localização da Estufa pertencente a Estação Agrometeorológica do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. 2021.



Fonte: Google Earth, 2021.

#### 3.2 Delineamento experimental

O delineamento foi o em blocos ao acaso em arranjo fatorial  $5 \times 2$ , correspondente a cinco níveis de irrigação ( $L1 = 50\% \text{ ETc}$ ,  $L2 = 75\% \text{ ETc}$ ,  $L3 = 100\% \text{ ETc}$ ,  $L4 = 125\% \text{ ETc}$  e  $L5 = 150\% \text{ ETc}$ ) e duas épocas de preparo do substrato produzido a partir de esterco bovino ( $T1 = 90$  dias antes do transplante e  $T2 =$  um dia antes do transplante), com 4 repetições. A evaporação de água do solo foi obtida por diferença de massa dos microlisímetros, em uma balança eletrônica com precisão de 2g. A diferença entre os dias  $n$  e  $n+1$  representou a evaporação do dia  $n$  entre duas pesagens consecutivas.

A disposição dos tratamentos na área experimental pode ser observada na Figura 2.

Figura 2- Croqui da distribuição experimental no ambiente protegido.



Fonte: Autor, 2021.

### 3.3 Preparo da área experimental

Na área experimental foram instalados 40 vasos, com capacidade de 18 litros. Primeiramente, os vasos foram preenchidos com uma camada de brita e posteriormente preenchidos com a mistura de solo e substrato com diferentes épocas de preparo. Cada vaso possuía orifícios na extremidade inferior, que objetivavam promover a remoção dos eventuais excessos de água e em seguida foram postos sobre tijolos a fim de facilitar a drenagem do excesso de água. Em cada vaso foram semeadas 3 sementes e posteriormente feito o desbaste. O experimento foi distribuído de acordo com a Figura 3.

Figura 3- Vasos distribuídos na área experimental.



Fonte: Autor, 2021

O solo utilizado para o preenchimento dos vasos é caracterizado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006), tendo como origem a área localizada nas proximidades da estação agrometeorológica. Amostras do solo foram coletadas e enviadas ao Laboratório de Solo e Água, do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC para realização da análise físico-química (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise físico-química

Atributos químicos	Argissolo
Ca <sup>2+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	1,20
Mg <sup>2+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,60
Na <sup>+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,23
K <sup>+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,36
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	1,98
Al <sup>3+</sup> (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,15
SB (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	2,6
CTC (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	4,60
pH (H <sub>2</sub> O 1:2,5)	6,0
CE (dS m <sup>-1</sup> )	0,35
V (%)	57
m (%)	5
PST (%)	5
C (g kg <sup>-1</sup> )	6,48
N (g kg <sup>-1</sup> )	0,61
CN <sup>-1</sup>	11
MO (g kg <sup>-1</sup> )	11,17
P assimilável (mg kg <sup>-1</sup> )	32
Atributos físicos	
Composição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )	Argissolo
Areia	620
Silte	100
Argila	280
Classe textural	Franco argilo arenoso
DS (g cm <sup>-3</sup> )	1,52

Fonte: Laboratório de Solo e Água, do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC.

### 3.4 Preparo do substrato

Para a preparação do substrato, foi utilizado esterco bovino proveniente da vacaria localizada nas proximidades da Universidade Federal do Ceará. Para o tratamento T1 = 90 dias antes do transplante, o esterco foi previamente curtido, onde foi acondicionado em um

formato de pilha, sendo umedecido e observando-se sua temperatura diariamente. Para o tratamento T2 = um dia antes da sementeira, o esterco foi coletado um dia antes do semeio. Após o preparo dos substratos, foram coletadas amostras de ambos os tratamentos e enviadas ao LABRAS – Laboratório Brasileiro Análises Ambientais e Agrícolas. Nas Tabelas 2 e 3 podem-se observar os resultados das análises químicas dos substratos.

Tabela 2- Análise química do esterco bovino curtido, substrato T1 90 dias antes do transplante.

Análises	Base seca – 110°C	Umidade natural
pH CaCl <sub>2</sub> 0,01M (Ref. 1:2,5)	-	6,86
Nitrogênio total (%)	1,43	0,70
Matéria Orgânica Total (%)	30,05	14,61
Matéria Orgânica Titulável (%)	28,24	13,73
Matéria Orgânica Resistente a Compostagem (%)	1,81	0,88
Carbono Total (Orgânico e Mineral) (%)	16,69	8,12
Carbono Orgânico (%)	15,69	7,63
Resíduo Mineral Total (%)	71,96	34,98
Resíduo Mineral Insolúvel (%)	65,02	31,61
Resíduo Mineral Solúvel (%)	6,94	3,37
Relação C/N (C Total e N Total)	12/1	12/1
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	11/1	11/1
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total) (%)	0,58	0,28
Potássio (K <sub>2</sub> O Total) (%)	0,06	0,03
Cálcio (Ca Total) (%)	0,67	0,33
Magnésio (Mg Total) (%)	0,36	0,18
Enxofre (S Total) (%)	0,20	0,10
Boro (B Total) mg/kg	16,00	8,00



Cobre (Cu Total) mg/kg	12	6
Ferro (Fe Total) mg/kg	1757	854
Mangânes (Mn Total) mg/kg	100	49
Zinco (Zn Total) mg/kg	105	51

Fonte: LABRAS – Laboratório Brasileiro de Análises Ambientais e Agrícolas

Tabela 3- Análise química do esterco bovino seco, substrato T2 um dia antes do transplântio.

Análises	Bse seca – 110°C	Umidade natural
pH CaCl <sub>2</sub> 0,01M (Ref. 1:2,5)	-	6,88
Nitrogênio total (%)	1,07	0,63
Matéria Orgânica Total (%)	31,71	18,53
Matéria Orgânica Titulável (%)	28,82	16,84
Matéria Orgânica Resistente a Compostagem (%)	2,89	1,69
Carbono Total (Orgânico e Mineral) (%)	17,62	10,29
Carbono Orgânico (%)	16,01	9,36
Resíduo Mineral Total (%)	70,16	41,00
Resíduo Mineral Insólúvel (%)	63,89	37,34
Resíduo Mineral Sólúvel (%)	6,28	3,66
Relação C/N (C Total e N Total)	16/1	16/1
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	15/1	15/1
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total) (%)	0,94	0,55
Potássio (K <sub>2</sub> O Total) (%)	0,81	0,47
Cálcio (Ca Total) (%)	0,72	0,42
Magnésio (Mg Total) (%)	0,44	0,26
Enxofre (S Total) (%)	0,20	0,12
Boro (B Total) mg/kg	8,00	5,00

Cobre (Cu Total) mg/kg	7	4
Ferro (Fe Total) mg/kg	2126	1243
Mangânes (Mn Total) mg/kg	94	55
Zinco (Zn Total) mg/kg	98	57

---

Fonte: LABRAS – Laboratório Brasileiro de Análises Ambientais e Agrícolas

### 3.5 Semeadura e condução da cultura

A semeadura foi efetuada diretamente nos vasos no dia 17 de março de 2021. Foi efetuado o preenchimento dos vasos conforme época dos tratamentos, com substrato preparado a partir de solo coletado da área experimental mais a adição de composto orgânico na proporção 2:1. Como forma de garantir a uniformidade no experimento, foram inseridas 3 sementes por vasos e posteriormente feito o desbaste, escolhendo-se para permanecer a planta mais vigorosa, conforme explicitado na Figura 4. Posteriormente, foi efetuada uma irrigação a fim de elevar a umidade do solo até a capacidade de campo.

Figura 4- Plantas de abobrinha corona F1 antes do desbaste



Fonte: Autor, 2021

No decurso do experimento foram realizados os tratos culturais indicados para a cultura. Durante a condução do experimento foi necessária a utilização do controle biológico, a partir da utilização da vespa *Trichogramma spp.* para efetuar o controle da lagarta *Spodoptera cosmioides*. Na Figura 5 é possível observar o inseto-praga (*Spodoptera cosmioides*) que estava causando danos à cultura. Já na Figura 6 podemos observar a medida de controle utilizada para controlar a incidência da lagarta. As espécies daninhas que casualmente ocorreram nos vasos foram eliminadas manualmente, a fim de se evitar uma competição por água e nutrientes com as plantas de abobrinha.

Figura 5- Lagarta *Spodoptera cosmioides* (A) e Vespa *Trichogramma spp.* (B)



Fonte: Autor, 2021

### 3.6 Manejo da irrigação

A quantidade de água a ser aplicada foi calculada com base na evapotranspiração da cultura (ETc) a partir de microlísímetros instalados na Estação Agrometeorológica, localizados próximos ao experimento. Os microlísímetros são constituídos de vasos idênticos aos que foram utilizados nos demais tratamentos. O volume absorvido pela planta corresponde à diferença de peso dos microlísímetros entre dois dias seguidos, subtraído do peso da água drenada. Foram utilizados cinco níveis de irrigação (L1 = 50% ETc, L2 = 75% ETc, L3 = 100% ETc, L4 = 125% ETc e L5 = 150% ETc). Na Figura 7 temos o sistema de medição utilizado baseado em células de carga, uma balança eletrônica com resolução 2g.

Figura 6- Balança eletrônica com resolução 2g.



Fonte: Autor, 2021

### 3.7 Variáveis analisadas

A verificação das respostas da cultura pelos tratamentos aplicados foi realizada através de análises de crescimento e de análises fisiológicas ao final do experimento.

#### 3.7.1 Variáveis de crescimento

Foram determinadas as variáveis números de folhas (NF) a partir da contagem do número de folhas de cada planta, altura das plantas (ALT) a partir da utilização de uma fita métrica, o diâmetro do caule (DC) a partir da utilização de um paquímetro digital, aferindo-se os valores na porção central do caule e área foliar (AF) a partir do método destrutivo, onde houve a separação das folhas das plantas coletadas e utilizado posteriormente o medidor de área foliar de bancada LI-3100.

Figura 7- Medição de comprimento das plantas



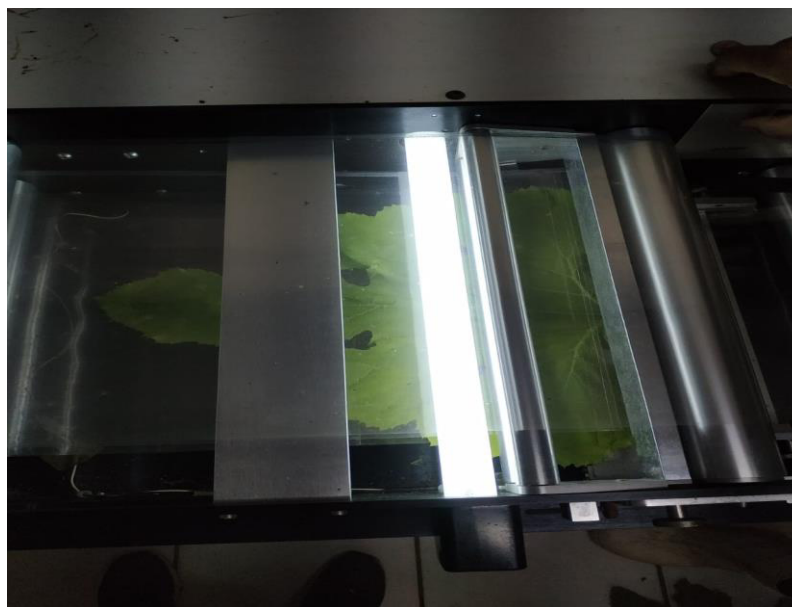
Fonte: Autor, 2021

Figura 8- Medição do diâmetro do caule



Fonte: Autor, 2021

Figura 9- Medidor de área foliar de bancada LI-3100



Fonte: Autor, 2021

### 3.7.2 *Biomassa*

Para fins de avaliação da biomassa da cultura, as plantas foram separadas em parte aérea (folhas + pecíolo), onde o caule e a raiz foram pesadas em uma balança de precisão de 0,01g como demonstrado na Figura 11, juntamente com a matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca do caule (MFC) e matéria fresca da raiz (MFR). Logo após, os materiais foram acondicionados em saco de papel identificados, e colocados para secar em estufa com circulação de ar forçado, em temperatura em torno de 70°C, até atingir um valor constante ideal de matéria seca. Após a secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica, para determinação das variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do caule (MSC) e matéria seca da raiz (MSR), cujos valores foram expressos em grama (g).

Figura 10- Matéria fresca do caule (A) e matéria seca das folhas (B)



Fonte: Autor, 2021

### 3.7.3 Variáveis fisiológicas

#### 3.7.3.1 Trocas gasosas e Índice Spad

Após 55 dias de plantio, foi realizada a avaliação das trocas gasosas em todos os tratamentos por meio do analisador de gás por radiação infravermelho (IRGA, modelo LC-Pro-SD, marca ADC Bioscientific Ltda. Hoddesdon, Hertfordshire, UK) como observado na Figura 12. As leituras foram realizadas no período da manhã entre 08:00 e 09:00 h. As medidas ocorreram na primeira folha completamente expandida, utilizando-se uma fonte de radiação artificial, com cerca de  $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Logo após a realização das leituras, obtivemos os dados de fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), temperatura foliar (Tf) e concentração interna de dióxido de carbono (Ci).

Também aos 55 dias de plantio, foi realizada a avaliação do estado nutricional das plantas em relação aos teores de clorofila (Figura 13). Para que fosse possível esse procedimento, utilizou-se um clorofilômetro SPAD-502 (Minolta Chlorophyll Meter). Essas medições foram realizadas no período da manhã entre 09:00 e 10:00 h, na primeira folha completamente expandida. Foi aplicada a média de três medidas, onde duas ocorreram nos bordos laterais e uma na extremidade da folha.

Figura 11- Avaliação das trocas gasosas da abobrinha



Fonte: Autor, 2021

Figura 12- Avaliação do estado nutricional



Fonte: Autor, 2021



### 3.8 Análise estatística

Os dados das variáveis avaliadas obtidos após as análises foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade e as médias foram comparadas ao teste de Tukey, utilizando o software ASSISTAT 7.7 (SILVA, 2016) e o Microsoft Office Excel® (2010).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis de crescimento

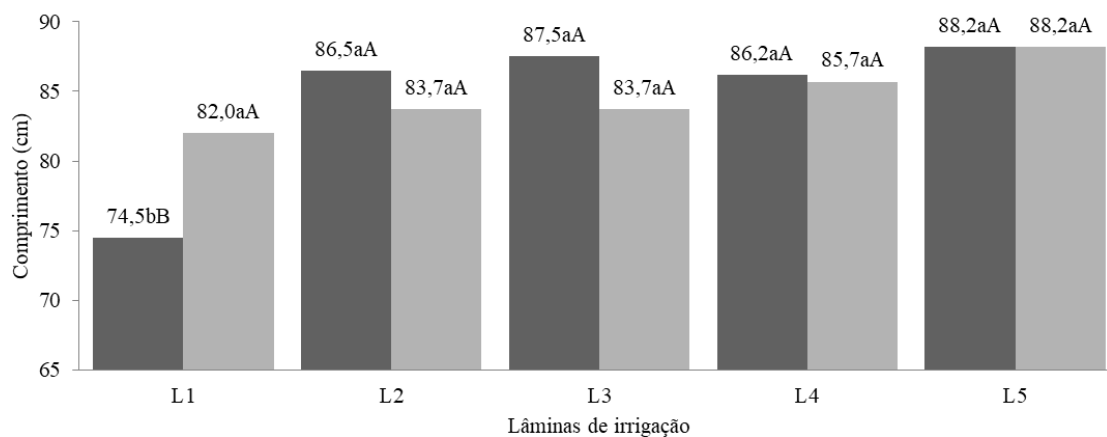
O resumo da análise de variância para as variáveis de crescimento das plantas pode ser observado na Tabela 4. Pode-se observar que houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) dos diferentes tratamentos aplicados, esterco bovino seco (T2) e esterco bovino curtido (T1) e as diferentes lâminas de irrigação, em todas as variáveis de crescimento analisadas.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância dos dados de crescimento das plantas de abobrinha avaliadas

FV	G L	COMP	DC	NF	MFPA	MFC	MFR	AF
Adubação (A)	1	0,1 <sup>NS</sup>	31,3* *	78,4*	29947,7* *	98,0*	58,7 <sup>NS</sup>	2641615,6**
Lâminas (L)	4	113,8* *	2,5*	29,8*	56896,6* *	4487,8* *	1497,1* *	12219947,6* *
Interação (A x L)	4	39,0**	3,7**	48,4*	13071,8* *	1305,0* *	1467,8* *	785867,4**
Tratamentos	9	67,9**	6,2**	43,4* *	34424,6* *	2585,5* *	1324,3* *	6073875,1**
Blocos	3	18,9 <sup>NS</sup>	0,2 <sup>NS</sup>	16,5 <sup>NS</sup>	849,8 <sup>NS</sup>	12,4 <sup>NS</sup>	7,7 <sup>NS</sup>	44338,2 <sup>NS</sup>
Resíduo Total	27 39	9,42	0,9	13,0	465,8	14,8	18,1	55398,9
CV (%)		3,63	6,26	12,23	3,48	3,17	6,64	3,08

FV – Fontes de variação; CV – Coeficiente de variação; GL – Graus de Liberdade; COMP – Comprimento das Plantas; DC – Diâmetro do caule; NF – Número de Folhas; MFPA – Matéria Fresca da Parte Aérea; MFC – Matéria Fresca do Caule; MFR – Matéria Fresca da Raíz; AF – Área Foliar. \*\* - Significativo ao nível 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 < p < 0,05$ ); <sup>NS</sup> - Não significativo ( $p > 0,05$ ). Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 13 – Comprimento de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

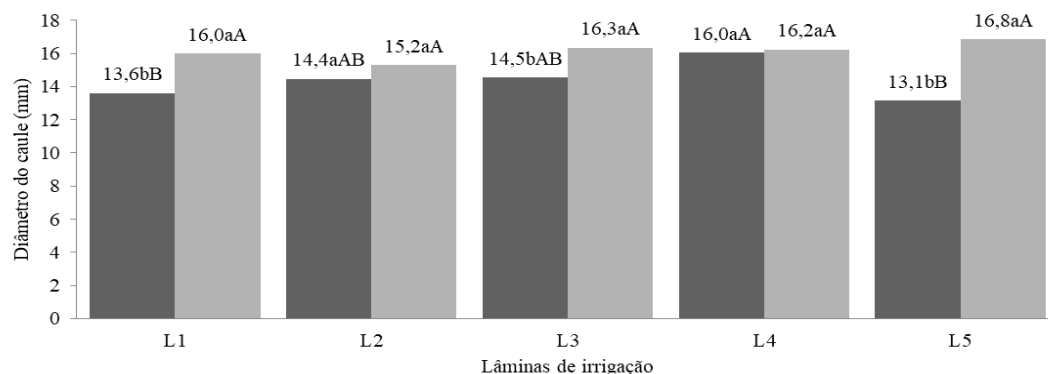
Fonte: Autor, 2021

Pode-se observar que não houve diferença significativa no comprimento das plantas adubadas com os diferentes tipos de esterco bovino, seco e curtido, e irrigadas com as lâminas L2, L3, L4 e L5. Contudo, quando as plantas foram submetidas à menor lâmina de irrigação associada ao esterco curtido, houve um menor desenvolvimento das plantas.

Fernandes (2015) observou que, de acordo com os indicadores financeiros estudados, uma a irrigação com 30% da ETo de Pennan-Monteith é economicamente inviável para a exploração agrícola da cultura da abobrinha nas condições de estudo.

No estudo de Silva *et al* (2001) comprovou se que para a cultura do mamão, a utilização de maiores lâminas de irrigação aumentou linearmente a produtividade da cultura, corroborando com os resultados encontrados no estudo. No estudo de Moura & Carvalho (2014) a produtividade em plantas de berinjela aumentou em função da quantidade de água aplicada aos tratamentos, resultado semelhante ao observado neste experimento.

Figura 14- Diâmetro do caule de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021

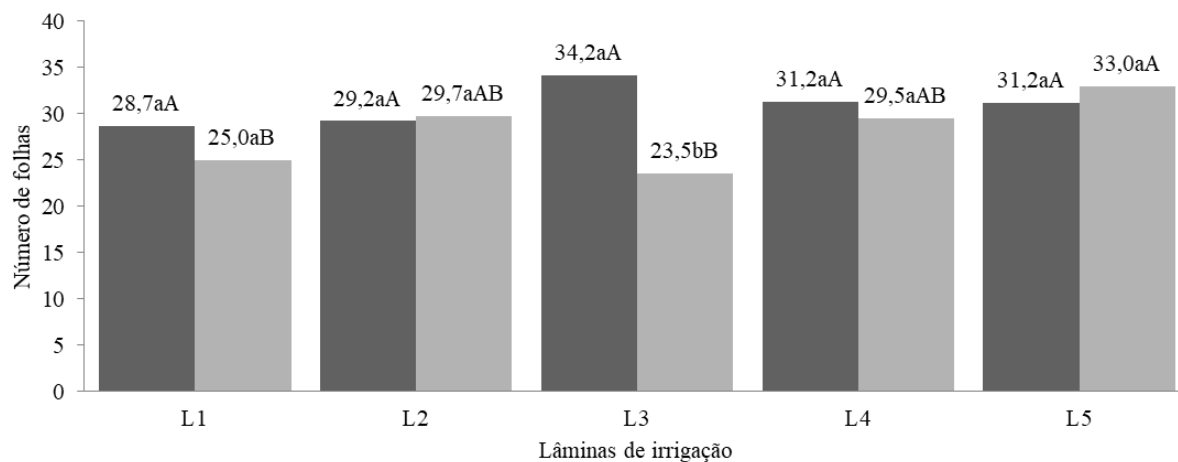
Pode-se observar que não houve diferença significativa no diâmetro do caule das plantas adubadas com os diferentes estercos bovinos, seco e curtido, e irrigadas com as lâminas L2 e L4. Contudo, quando as plantas foram submetidas às lâminas de irrigação L1, L3 e L5 associada ao esterco bovino curtido, houve um menor desenvolvimento do diâmetro do caule das plantas.

Silva *et al.* (2000) em seu estudo relata que elevados teores de esterco podem proporcionar desbalanço proporcional no solo e, conseqüentemente, redução no desenvolvimento final e futuramente na produção final.

Camargo *et al.* (2011) estudando esterco bovino como fonte de adubo orgânico no pinhão manso, verificaram um aumento significativo no diâmetro do caule, com um valor de 9,7 mm.

Dos Anjos Soares *et al.* (2011) trabalhando com tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido concluiu que o diâmetro do caule do tomateiro é uma variável pouco sensível ao estresse hídrico, comprovando o resultado encontrado neste experimento. No estudo de Bilibio *et al.* (2010) com berinjela irrigada em ambiente protegido o maior diâmetro foi verificado com a lâmina de reposição de 100% da lâmina recomendada, onde apresentou um diâmetro médio de 16.16 mm, atendendo a média dos resultados encontrados neste experimento.

Figura 15- Número de folhas de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis lâminas de irrigação



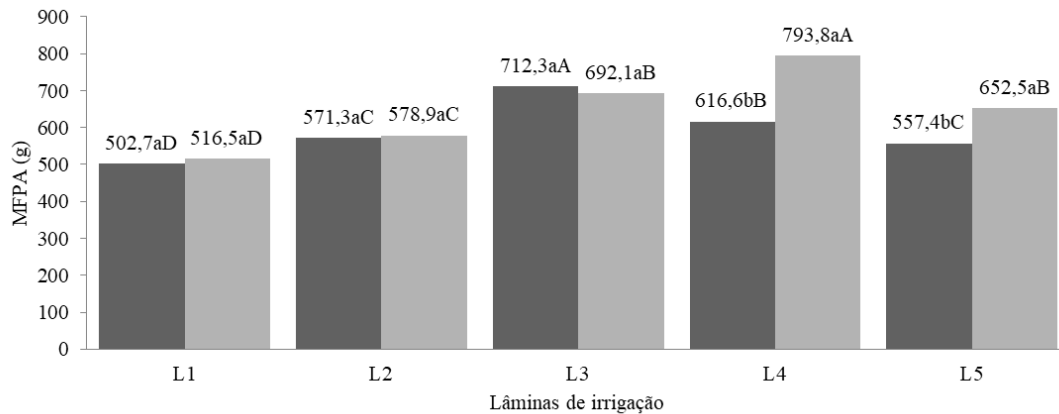
Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021

Pode-se observar que não houve diferença significativa na variável número de folhas das plantas, submetidas aos tratamentos com os diferentes tipos de esterco bovino e irrigadas com as lâminas L2, L4 e L5. Contudo quando utilizado as lâminas L1 e L3 associadas ao uso da adubação com esterco bovino seco, tivemos os menores valores para a variável analisada (25,0 e 23,5 respectivamente).

No estudo de Busato *et al* (2015) sobre lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon em fase inicial de desenvolvimento, as maiores lâminas promoveram os melhores resultados para a variável, onde 100% da ECA possibilitou 67,07% mais folhas que a de 20% da ECA, resultado semelhante ao encontrado neste experimento.

Figura 16- Matéria fresca da parte aérea de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

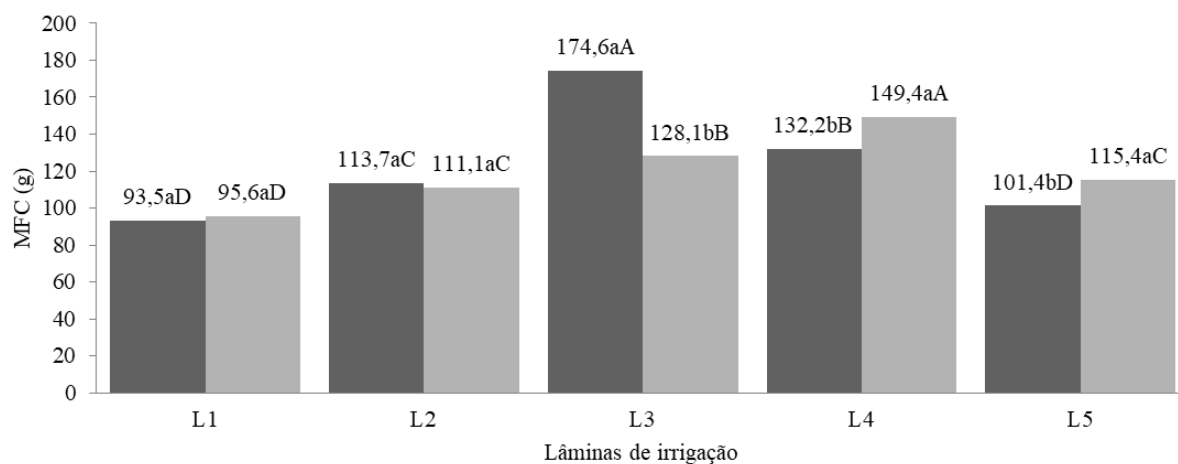
Fonte: Autor, 2021

Pode-se observar que quando implementamos a associação de uma lâmina L3 sob uso do esterco bovino curtido e uma lâmina L4 associada ao uso do esterco bovino seco na cultura da abobrinha, apresentamos maiores valores de matéria fresca da parte aérea (712,3 e 793,8g respectivamente).

De Azevedo *et al.* (2005) constatou que em pimenteira submetida a diferentes lâminas de irrigação, não houve diferença significativa no peso da matéria fresca da parte aérea quando submetido a diferentes lâminas de irrigação.

De Sousa *et al* (2003) estudando a produção de biomassa na parte aérea da erva cidreira em função de diferentes substratos e diferentes doses constatou que o esterco bovino foi o tratamento que apresentou o melhor resultado para desenvolvimento de matéria fresca e para matéria seca.

Figura 17- Matéria fresca do caule de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

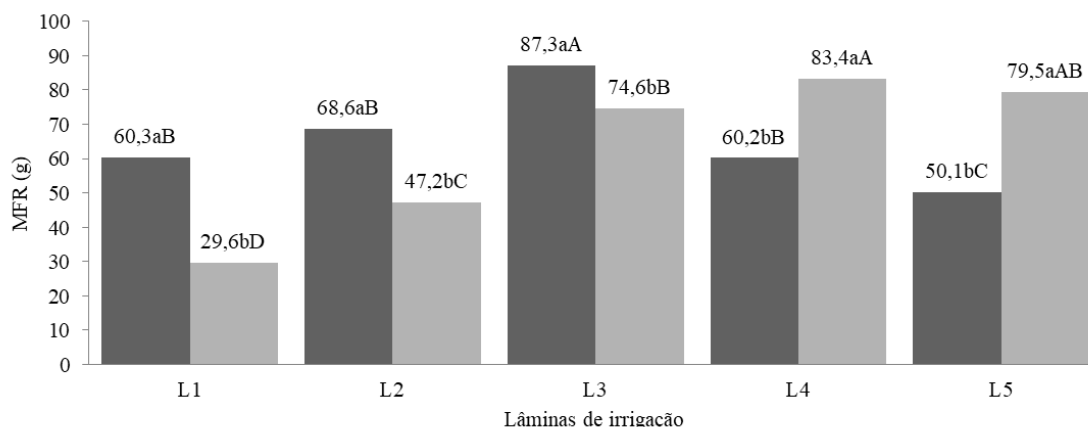
Fonte: Autor, 2021

Podemos observar que quando utilizamos nas plantas de abobrinha uma lâmina L3 associada ao uso do esterco bovino curtido e uma lâmina L4 associada ao uso do esterco bovino seco, possibilitamos os maiores valores para a variável matéria fresca do caule (174,6 e 149,4 g respectivamente).

Silva (2011) justifica que provavelmente, o esterco favorece, além de melhorias na fertilidade do solo, incrementos nas características biológicas e físicas do solo, ressaltando que o uso da adubação orgânica é importante na produção agrícola.

Kalungu (2008) trabalhando com diferentes lâminas de irrigação, cobertura do solo e doses de potássio em ambiente protegido na cultura do pimentão, constatou que as maiores fitomassas seca do caule foram observadas nos tratamentos que receberam maiores lâminas de irrigação.

Figura 18- Matéria fresca da raiz de plantas de abobrinha adubadas com esterco curtido (■) e esterco seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021

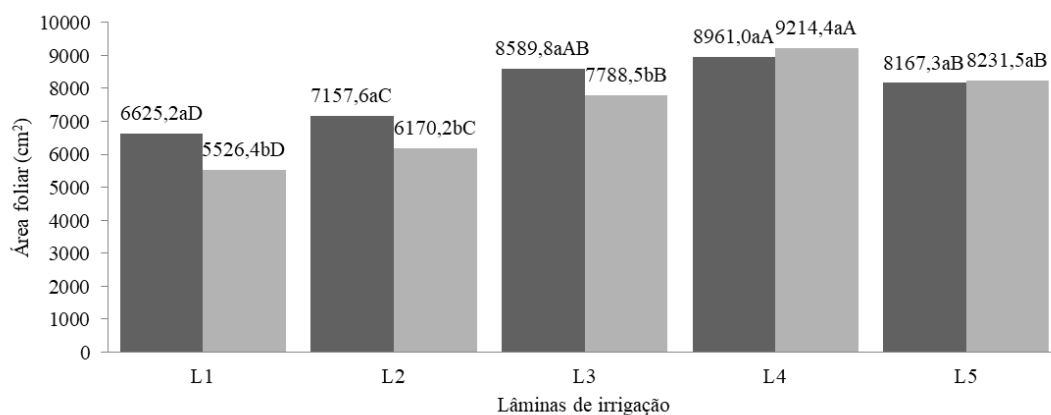
Pode-se observar que as plantas que apresentaram a maior capacidade de produção de matéria fresca da raiz foram aquelas submetidas à utilização da lâmina L3 associada ao uso do esterco bovino curtido e das lâminas L4 e L5 sob utilização de esterco bovino seco, onde estas não diferiram significativamente entre si (87,3; 83,4; 79,5 g, respectivamente). Em contrapartida, quando as plantas foram submetidas a utilização de uma menor lâmina de irrigação associada ao uso do esterco bovino seco, houve uma menor produção de massa fresca de raiz (29,6 g).

Viana *et al.* (2013) cita que o uso da adubação orgânica além de suprir a demanda de nutrientes exigidas pela planta pode melhorar o ambiente radicular por efeitos diretos e indiretos na parte física, química e biológica do solo.

Araujo *et al.* (2019) no estudo com cultivo de rabanete sob diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo, constatou que a massa fresca da raiz aumentou linearmente com o incremento das lâminas de irrigação, alcançando os maiores valores com a lâmina de 289 mm (equivalente a 150% da ETo).

Em estudo de Da Silva *et al.* (2006) foi constatado que a área foliar de rabanete cresceu até os 27 DAS, independente das fontes de adubos (húmus de minhoca e esterco bovino) e das doses empregadas. O Esterco bovino aumentou o volume e o diâmetro das raízes.

Figura 19- Área foliar de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (T1) (■) e esterco bovino seco (T2) (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021

Podemos observar que não houve diferença significativa nas plantas que estiveram sob a utilização da lâmina L4 associada aos diferentes tipos de esterco bovino, seco e curtido e da lâmina L3 associado ao uso do esterco bovino curtido, onde nesses tratamentos observados houveram os maiores valores para a variável área foliar (9214,4; 8961,0; 8589,8 cm<sup>2</sup>).

Hostalácio & Válio (1984) cita que, em estudos com Feijão, tanto o excesso como a escassez podem prejudicar o desenvolvimento da cultura quando submetido a seis tratamentos de irrigação. Herrera (2000) afirma que com um déficit hídrico nas plantas os processos morfológicos e fisiológicos da planta são afetados, e a integração desses efeitos conduz geralmente ao menor tamanho da planta, da área foliar e do rendimento na produção da cultivar.

Resultados semelhantes foram encontrados por Araujo e Ferreira (1997), onde comprovaram que à medida que o amendoineiro era submetido a déficit hídrico, as variáveis de peso seco da parte aérea, área foliar e produtividade de grãos e vagens era reduzida.

Respalhando os resultados encontrados, no estudo de Vieira *et al* (2014) houve tendência de aumento do índice de área foliar (IAF) da cana-de-açúcar à medida que se aumentou a lâmina de irrigação no ciclo da cultura, determinando que, o aumento do IAF foi mais acentuado nos tratamentos que receberam mais água.



## 4.2 Variáveis fisiológicas

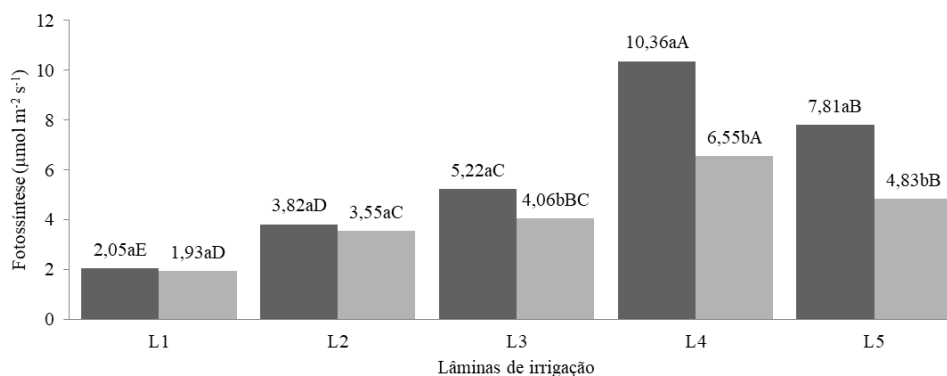
O resumo da análise de variância para as variáveis fisiológicas pode ser observado na Tabela 5. Pode-se observar que houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) dos diferentes tratamentos aplicados, esterco seco e esterco curtido e as diferentes lâminas de irrigação nas variáveis fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), temperatura foliar ( $T_F$ ) e índice SPAD, não sendo observado efeito significativo dos tratamentos aplicados na concentração interna de carbono ( $C_i$ ).

Tabela 5 – Resumo da análise de variância das variáveis fisiológicas das plantas de abobrinha avaliadas

FV	GL	A	gs	E	$T_F$	$C_i$	SPAD
Adubação (A)	1	27,77**	0,008**	0,06 <sup>NS</sup>	3,90 <sup>NS</sup>	547 <sup>NS</sup>	4,97**
Lâminas (L)	4	49,22**	0,077**	5,26**	1,86 <sup>NS</sup>	2252 <sup>NS</sup>	28,85**
Interação (A x L)	4	5,46**	0,002**	0,31**	2,76*	2014 <sup>NS</sup>	8,88**
Tratamentos	9	27,39**	0,036**	2,48**	2,49*	1957 <sup>NS</sup>	17,32**
Blocos	3	1,95**	0,003**	0,16**	0,11 <sup>NS</sup>	1319 <sup>NS</sup>	0,21 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	0,21	0,000	0,02	0,97	2033	0,55
Total	39						
CV (%)		9,28	6,49	8,04	2,83	15,09	2,26

Fonte: Autor, 2021.

Figura 20– Fotossíntese de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021.

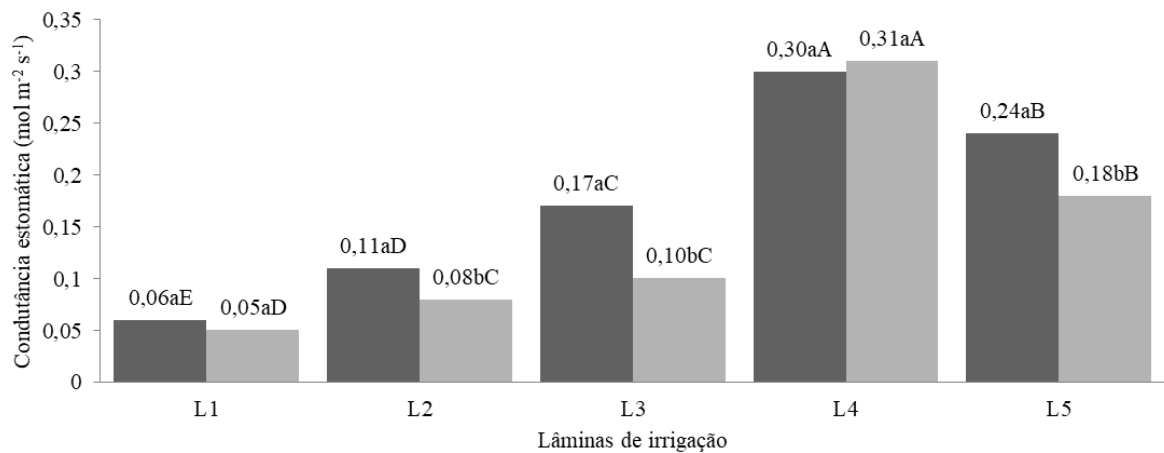
Pode-se observar que as plantas submetidas à lâmina L4 associada à aplicação do esterco bovino curtido possibilitou os maiores valores de fotossíntese das plantas de abobrinhas avaliadas, apresentando um valor de  $10,36 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

Janoudi *et al.* (1993) cita que para o cultivo do pepino, o déficit hídrico provoca uma diminuição na fotossíntese, em consequência do fechamento dos estômatose e da diminuição dos assimilados nas folhas, provocando uma mudança no ponto de compensação do  $\text{CO}_2$  e, conseqüentemente reduzindo os aspectos produtivos da cultura.

Marques e Nogueira (2004) e Araújo e Ferreira (1997) e Tasso Júnior, atestam que no cultivo do amendoim, o déficit hídrico provoca o fechamento dos estômatos, diminuindo a assimilação de  $\text{CO}_2$  e as atividades fisiológicas da planta, com destaque ao crescimento e a divisão das células.

Silva *et al.* (2015) em seu estudo afirma que a taxa fotossintética de plantas de berinjela (híbrido “Ciça”) aumenta com com o acréscimo da disponibilidade hídrica. Segundo Taiz *et al* (2017), o fornecimento insuficiente de nutrientes às plantas pode provocar distúrbios fisiológicos ocasionando reduções nas taxas fotossintéticas, podendo até mesmo prejudicar seu desenvolvimento.

Figura 21 – Condutância estomática de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

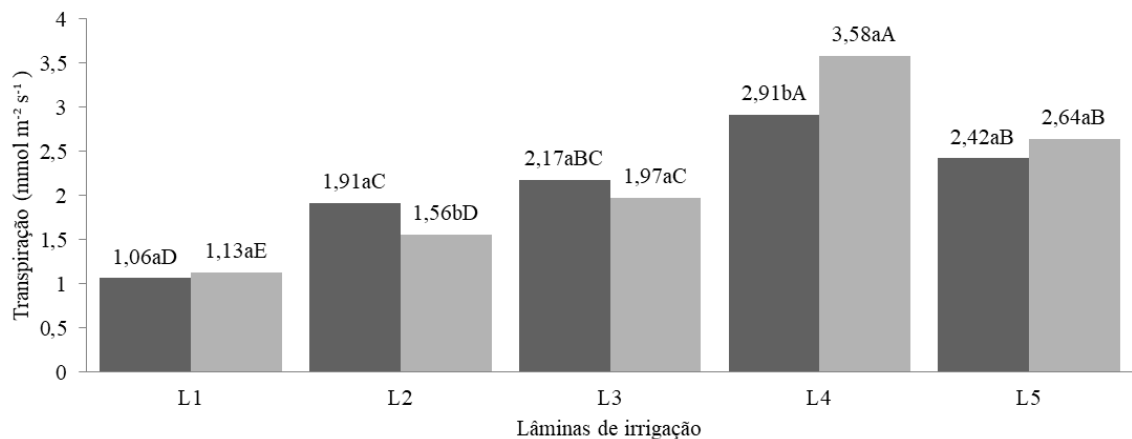
Fonte: Autor, 2021.

Pode-se observar que as plantas que foram submetidas à lâmina L4 associada aos diferentes tipos de esterco bovino, curtido e seco, apresentaram as maiores taxas de condutância estomática com valores de 0,30 e 0,31 mol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, embora a utilização dos diferentes tipos de esterco bovino, seco e curtido, não apresentem diferença significativa para esta lâmina.

Em estudo de Silva et al. (2015) os valores mais expressivos de trocas gasosas (A, E, gs, Ci, EiUA e EiC) em plantas de berinjela foram, de forma geral, observados quando se utilizaram lâminas de irrigação estimadas entre 123, 152 e 166% da ETC, corroborando com os resultados encontrados neste estudo, onde uma lâmina elevada apresentou as maiores taxas de transpiração.

De Oliveira Gondim *et al.*, (2015) em seu estudo de atividade fotossintética da beterraba submetida a adubação mineral e esterco bovino, constatou que os valores de condutância estomática na beterraba foram influenciados pela utilização de esterco e suas diferentes dosagens.

Figura 22 – Transpiração de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (■) e esterco bovino seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

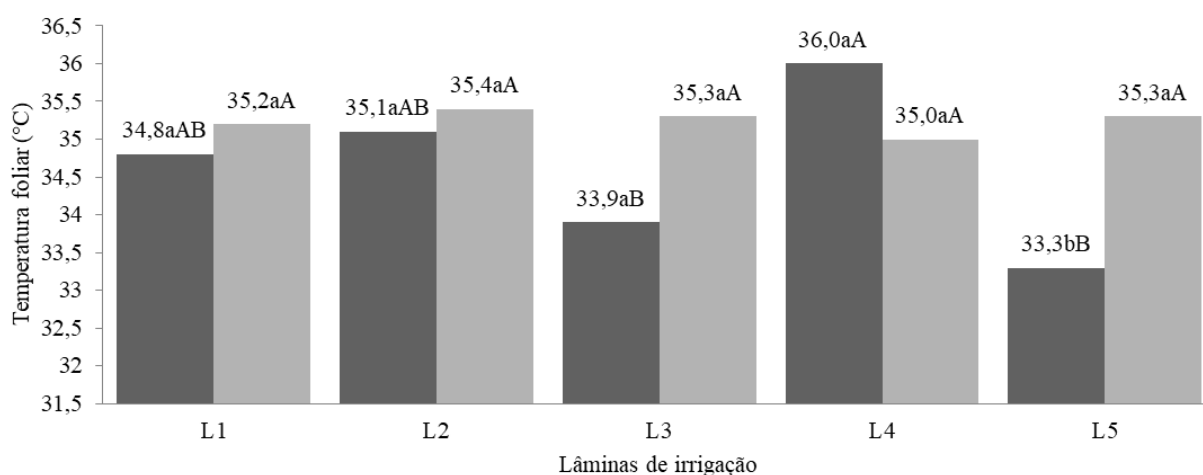
Fonte: Autor, 2021.

Pode-se observar que as plantas que foram submetidas à lâmina L4 associada a utilização da adubação com esterco seco foram as que apresentaram maiores valores relativos a transpiração, com 3,58 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Em contrapartida, as plantas que foram tratadas com a

lâmina L1 sob utilização de esterco bovino curtido apresentou a menor taxa de transpiração, com  $1,06 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

Gomes *et al* (2018) em seu estudo sobre a influência da irrigação e da adubação com fertilizante orgânico e mineral na cultura do girassol a lâmina de irrigação de 150% da ECA evidencia maior fotossíntese, transpiração e condutância estomática em plantas de girassol, respaldando o resultado encontrado no experimento onde as maiores lâminas de irrigação apresentaram maiores taxas de transpiração.

Figura 23 – Temperatura foliar de plantas de abobrinha adubadas com esterco bovino curtido (T1) (■) e esterco bovino seco (T2) (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

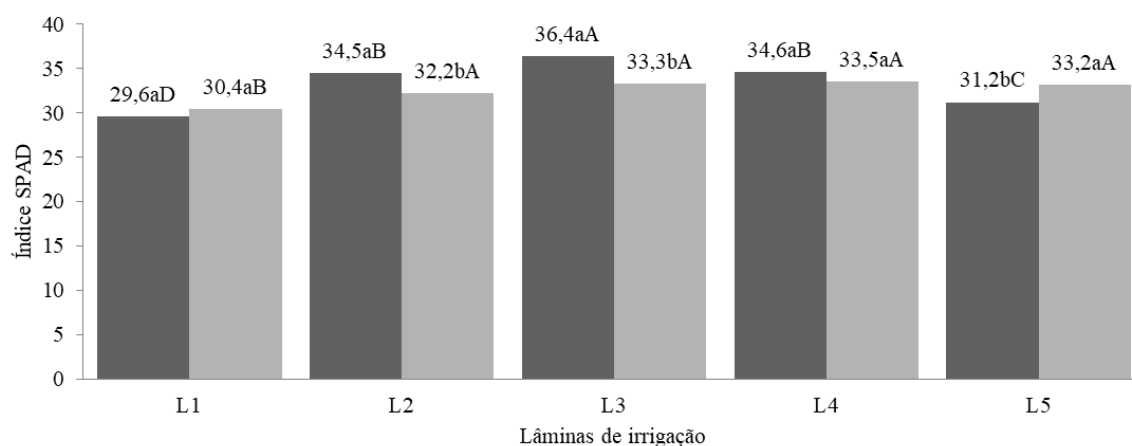
Fonte: Autor, 2021.

Pode-se observar que houve uma diferença significativa entre as plantas submetidas a lâmina L5 e sob os diferentes tipos de esterco bovino. Na lâmina L3 podemos notar que houve uma diferença significativa entre a utilização dos tipos de esterco bovino, onde a utilização do esterco bovino curtido apresentou as menores temperaturas foliares, com  $33,9^{\circ}\text{C}$ , porém, não houve diferenciação significativa dentro da lâmina. Podemos constatar que a utilização das lâminas L3 e L5 em associação com a utilização do esterco bovino curtido apresentaram os menores valores para a variável temperatura foliar, apresentando valores de  $33,9^{\circ}\text{C}$  e  $33,3^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

No estudo de Silva *et al* (2015) a temperatura foliar diminuiu em função do aumento dos níveis de reposição da ETc, onde a temperatura foliar das plantas de berinjela decresceu em 12,97% da menor taxa de ETc para a maior, observando se efeito linear com valor máximo de 31,5°C na lâmina de 166% da ETc.

De Sousa *et al* (2021) afirma que a adubação com biofertilizante 100% bovino tem a capacidade de mitigar a temperatura foliar e favorecer o maior teor relativo de clorofila aos 54 DAS. Da Silva *et al* (2017) em seu estudo com milho verde submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, afirmou que a medida que aumentou a lâmina de irrigação, a temperatura foliar decresceu.

Figura 24 – Índice SPAD de plantas de abobrinha adubadas com esterco curtido (■) e esterco seco (■) em diferentes níveis de lâminas de irrigação



Médias seguidas de mesma letra minúscula para uma mesma lâmina de irrigação não diferem entre si na adubação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula para uma mesma adubação não diferem entre si na lâmina de irrigação aplicada. Fonte: elaborada pelo autor.

Fonte: Autor, 2021.

Para a variável Índice SPAD pode-se observar que houve uma diferença significativa entre os tratamentos que foram submetidos com as lâminas L2 e L5 e com os diferentes tipos de esterco bovino. Quanto a utilização da adubação com esterco bovino seco, não houve diferença significativa das lâminas, exceto para lâmina L1, e na adubação com esterco bovino curtido, podemos constatar que o menor índice SPAD foi aquela tratada com a lâmina 1.

No estudo de Fontes *et al.*, (2006) o aumento nas doses de N aumentou o valor SPAD e o teor de clorofila no limbo da folha, nas duas doses de matéria orgânica estudadas.

Possas *et al.*, (2014) em seu estudo diz que o índice SPAD apresentou uma ótima correlação com o número de inflorescências do pinhão manso.

Da Silva *et al.*, (2017) em estudo com Rabanete o SPAD apresentou resultados decrescentes de acordo com o aumento da lâmina de irrigação com 43,79; 38,57; 35,46; 37,52; 34,87 de acordo com as lâminas de 50, 75, 100, 125 e 150 respectivamente, onde a lâmina de água que obteve melhor resultado foi a de 50% da ETc.

## **5 CONCLUSÕES**

Na maioria das variáveis de crescimento a combinação da utilização de uma lâmina L3 associada ao uso do esterco bovino curtido e a utilização de uma lâmina L4 associada ao uso do esterco bovino seco possibilitaram resultados mais elevados.

Quanto às variáveis fisiológicas foi possível observar que a utilização de uma lâmina L4 associada ao uso dos diferentes tipos de esterco bovino, curtido e seco obteve melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S. B. MEDEIRO, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*, Brasília, v. 21, n. 1, p. 16- 21, 2001.
- AMARO, G. B.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; RESENDE, F. V. Substrato para produção de mudas: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 8p, 2007.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de et al. Estratégias ótimas de irrigação para a cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 301-305, 2001.
- ANDRADE, C. L. T. de.; JÚNIOR, J. C. F. B. Seleção do método de irrigação. In: ALBUQUERQUE. P. E. P. de.; DURÃES. F. O. M. (Ed.). **Uso e manejo de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012.
- ANGHINONI, I.; BAYER, C. **Manejo da fertilidade do solo**. In: BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J.; MARINO, J.; CAMARGO, F. A. O. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Gênese, 2004. p. 251-263.
- ANTUNES, O. T. et al. **Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido**. *Horticultura Brasileira*, Passo Fundo-RS, v.25, p. 94-99, 2007.
- AQUINO, Fernando Caio de Freitas. **Necessidade hídrica e adubação potássica no cultivo da abobrinha em ambiente protegido**. 2019.
- ARAÚJO, Francisco Márcio Lopes et al. Cultivo de rabanete sob diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 2, p. 3327-3335, 2019.
- ARAÚJO, W. F.; FERREIRA, L. G. R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, n.5, 1997.
- ARDABILI, A. G.; FARHOOSH, R.; KHODAPARAST, M. H. H. Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* Subsp. *pepo* Var. *Styriaka*) grown in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, Teerã, v. 13, n. 1, p. 1053-1063, 2011.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 625p.
- BILIBIO, Carolina et al. FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA BERINJELA IRRIGADA EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Irriga**, v. 15, n. 1, p. 10-22, 2010.

- BUSATO, Camilo et al. Lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon na fase inicial de desenvolvimento. *Ceres*, v. 54, n. 314, 2015.
- CALVETE, E. O. et al. **Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido**, Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v.30, n. 2, p. 396-401, 2008.
- CAMARGO, L. S. As hortaliças e seu cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 3ª ed., 252p., 1992.
- CAMARGO, R. C.; Pires, S. C.; Maldonado, A. C.; Carvalho, H. P. Costa, T. R. **Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-mansó em sacolas plásticas**. Revista Trópica, v.5, n.1, p.31-38, 2011.
- CARDOSO, A. I. I.; PAVAN, M. A. Premunização de plantas afetando a produção de frutos e sementes de abobrinha-de-moita. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 31, n. 1, p. 45-49, 2013
- CEASA/CE - Centrais de Abastecimento do Ceará S.A. Análise Conjuntural. 2015. Disponível em: <<http://www.ceasa-ce.org.br/index.php/análise-conjuntural>>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- CHEN, Yona; AVIAD, Tsila. Effects of humic substances on plant growth. **Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings**, p. 161-186, 1990.
- COSTA, C.P. da .; PINTO, C.A.B.P. Melhoramento da abóbora. In: MELHORAMENTO DE HORTALIÇAS. Piracicaba, ESALQ, 1977. 120 p.
- COUTO, M. R. M.; LÚCIO, A.D.C; LOPES, S. J; CARPES, R.H. Transformações de dados em experimentos com abobrinha italiana em ambiente protegido; **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1701-1707, 2009.
- DA SILVA, C. B. et al. TROCAS GASOSAS DO MILHO VERDE SOBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO. 2017.
- DA SILVA, Cesar José et al. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino. **Revista Ceres**, v. 53, n. 305, p. 25-30, 2006.
- DA SILVA, T. R. G. et al. Cultura do rabanete submetida a diferentes lâminas de irrigação no agreste alagoano. 2017.
- DALMAGO, Genei Antonio et al. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 780-790, 2010.
- DE AZEVEDO, Benito Moreira et al. Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 268-273, 2005.



- DE OLIVEIRA GONDIM, Ancélio Ricardo et al. Atividade fotossintética da beterraba submetidas a adubação mineral e esterco bovino. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 10, n. 2, p. 10, 2015.
- DE SOUSA, Adalberto Hipólito et al. Produção de biomassa na parte aérea da erva cidreira (*Melissa ssp.*) em função de doses de esterco bovino, húmus de minhoca, composto orgânico e NPK em casa de vegetação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 3, n. 2, p. 0, 2003.
- DE SOUSA, José Thomas Machado et al. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS NA CULTURA DO AMENDOIM IRRIGADO COM ÁGUAS SALINAS E FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 3, p. 682-691, 2021.
- DELGADO-GONZALEZ, J. El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. Instituto la Rural 3, p. 55- 98, 1999.
- DOS ANJOS SOARES, Lauriane Almeida et al. Taxas de crescimento do tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 41, 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EVETT, S. R.; WARRICK, A. W.; MATTHIAS, A. D. Wall material and capping effects on microlysimeter temperatures and evaporation. **Soil Science Society of America Journal**, v. 59, n. 2, p. 329-336, 1995.
- FABIANO, P. L.; MARTINS, I.; FARIA, R.; DALRI, A. B. et al. LISÍMETROS DE PESAGEM PARA MEDIDAS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM ESTUFA 1
- FARIAS, Carlos H. de A. et al. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 445-450, 2003.
- FERNANDES, C. N. V., Azevedo, B. M., Camargo, D. C., Dias, C. N., Rebouças Neto, M. O., & Costa, F. R. B. (2016). Potassium fertilizer applied by different methods in the zucchini crop. 18 *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 20(7), 643-648.
- FERNANDES, Carlos Newdmar Vieira. Lâminas de irrigação, doses e formas de aplicação de nitrogênio e de potássio na cultura da abobrinha. 2015.
- FIGUEIREDO, Cícero Célio de et al. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 175-179, 2012.

- FIGUEIREDO, G. **Casa da agricultura. Produção em ambiente protegido.** Ano 14. n. 2 abr/maio/ jun, 2011. Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/56-ca-producao.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2017.
- FILGUEIRA, F. A. R. (2000). Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura.** 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 421 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. ver. e ampl. –Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.421 p.
- FILGUEIRA, F.A.R **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 412p.
- FOLEGATTI, M. V.; BLANCO, F. F.; SILVA, L. D. B. Manejo da irrigação. Piracicaba: ESALQ/USP/LER, 2003. 123 p.
- FONTES, Paulo Cezar Rezende et al. Índice SPAD e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. 2006.
- GALLON et al. **Irrigação por Gotejamento Uso da Água com Tecnologia para a Produção.** In: I Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio, Vacaria, 2015.
- GAMA, Aildo da S. et al. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 121-125, 2008.
- GARCIA, A. C. Supressão e frequência de irrigação na cultura da abobrinha. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012
- GERVÁSIO, Eliezer Santurbano. Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro. 2003.
- GOMES, Krishna Ribeiro et al. Influência da irrigação e da adubação com fertilizante orgânico e mineral na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 2, p. 2529-2541, 2018.
- HERRERA JB. 2000. Necesidades de agua y programación de riegos. Madrid: MAPA, CENTER. (Apostila).
- HOFFMANN, Irene et al. Farmers' management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, n. 3, p. 263-275, 2001.

- HOSTALÁCIO, S.; Válio, I.F.M. Desenvolvimento de plantas de feijão cv. Goiano precoce, em diferentes regimes de irrigação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19, n.2, p.211- 218, 1984.
- JANOUDI, A. K.; WIDDERS, I. E.; FLORE, J. A. Water deficits and environmental factors affect photosynthesis in leaves of cucumber (*Cucumis sativus*). Journal of the American Society for Horticultural Science, v. 118, n. 3, p. 366-370, 1993.
- KALUNGU, J. W. Resposta do tomateiro a diferentes lâminas de irrigação, doses de potássio, cobertura do solo em ambiente protegido (mestrado), PiracicabaEsalq/USP, 2008
- KONZEN, E.A. Manejo e utilização de esterco bovinos. 1999. 5p. Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 14.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2 ed. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 550p.
- LIM, T. K. **Edible medicinal and non-medicinal plants**. Dordrecht: Springer, 2012. v. 2, 1100 p.
- MacCARTHY P; CLAPP CE; MALCOLM RL; BLOOM PR. 1990. Humic substances in soil and crop sciences: selected readings. Chicago: IHSS. 281p.
- MAGGIOTTO, S. R. **Estimativa da evapotranspiração de referência pelo uso da termometria ao infravermelho**. Piracicaba, SP: ESALQ-USP, 1996. 71p.
- MELLO, F.A.; BRASIL SOBRINHO M.O.C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I; COBRANETO, A.; KIEHL, J.C. **Fertilidade do solo**, São Paulo: Nobel, 1985. 400.p
- MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande. v.11, n.4, p.361-367, 2007.
- MOREIRA, L. G. et al. Efeitos de diferentes lâminas de irrigação na produtividade da mamoneira variedade IAC Guarani. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p.449-455, 2009.
- MOURA, D. C. M., CARVALHO, J. A. Efeitos de diferentes lâminas e teores de sais na água de irrigação sobre o desenvolvimento e produção da berinjela. *Revista Irriga*, Botucatu, v. 19, n. 1, p. 35-45, janeiro-março, 2014.
- NAGAI, H. Moranga e Abobrinha. In: FURLANI, A. M. & VIEGAS, G. P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico**. Campinas, SP: Instituto agrônômico, 1993. v. 1, p 270-275.
- PALARETTI, L. F.; UNESP, J.; MANTOVANI, E. C.; UFV, V. et al. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) em regiões citrícolas paulistas. *Eng. Agríc.*, 34, n. 1, p. 38-47, 02/2014 2014.

- PARIS, H. S. Germplasm enhancement of Cucurbita pepo (pumpkin, squash, gourd: Cucurbitaceae): progress and challenges. *Euphytica*, Dordrecht, v. 208, n. 3, p. 415-438, 2016.
- PATEL, S. Pumpkin (Cucurbita sp.) seeds as nutraceutical: a review on status quo and scopes. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, Milão, v. 6, n. 3, p. 183-189, 2013.
- PEIXOTO, R.T.G. dos. Compostos orgânicos: aplicações, benefícios e restrições de uso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.56-64, jul. 2000.
- PINTO, Luis Eduardo Vieira et al. Efeito da adubação foliar na produção de mudas de abóbora menina brasileira. In: **Colloquium Agrariae**. 2016. p. 43-48.
- POSSAS, José MC et al. Índice SPAD e inflorescência em plantas de pinhão manso submetidos à adubação orgânica e fosfatada. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 29, p. 37-40, 2014.
- PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p. 15- 29, 2006.
- QUAGLIA, L. Calibração de um lisímetro de pesagem para monitoramento da evaporação do solo sem cobertura vegetal. 104 p. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Piracicaba. 2005.
- RAMONI, E. O., Balbi, M. E., Faria, F.D., Lutz, B. Z., & De Moraes, G. C. N. (2014). Determinação química e nutricional de sementes de abóbora (Cucurbita spp, Cucurbitaceae) comercializadas salgadas na cidade de Curitiba PR, Brasil. *Visão Acadêmica*, 15(2): 17-27.
- RECH, E.G. Adubação orgânica e mineral na produção, qualidade e composição química de sementes de abobrinha (Cucurbita pepo L. var. melopepo cv: Caserta). 2003. 119f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.
- ROCHA JÚNIOR, Odílio Coimbra. Desenvolvimento de um aplicativo para o manejo de irrigação utilizando a ferramenta “App inventor” na plataforma “Android”. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- RODRIGUES, G. S. O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S.; MARACAJÁ, P. B. Quantidades de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (Eruca sativa L.) cultivar cultivada. *Revista Caatinga*. Mossoró, v.21, n.1, p.162-168, 2008.
- ROLAS. **Recomendações de adubações e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul. 1994. 224p.
- SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. Nutrição, calagem e adubação. In.: *Morango Produção*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003a. *Frutas do Brasil*; 40. 81p., 2005.

- SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, M. Doses de matéria orgânica na produtividade da cultura da alface em solo eutrófico na região de Mossoró. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2000, São Pedro, Resumos... São Pedro: SOB, 2000, p.56-57, 2000.
- SILVA, Flaviana G. da et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 19, p. 946-952, 2015.
- SILVA, J. R.; MORENO, P. G. **Cultivo em ambiente protegido como promotor de ganhos produtivos na cultura do pimentão**. Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia, Itapetininga, v.5 n.9, 2016.
- SILVA, M. C. ; PEREIRA, F. H. F. ; SARMENTO, A. L. R. ; MEDEIROS, J. E. ; LACERDA, F. H. D. . FONTES DE ESTERCO E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA SOLUÇÃO NUTRITIVA EM ALFACE CULTIVADA EM SOLO. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, p. 41-49, 2011.
- SILVA, M.A.S. da. Coleta e caracterização de germoplasma de Cucurbita spp. com ênfase em C. pepo no Rio Grande do Sul. 1994. 127f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.
- SOUZA, J. L. de. Agricultura orgânica: Tecnologia para produção de alimentos saudáveis. Vitória, ES: Incaper, 2005. 2v. 257p.
- SOUZA, M. F.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L; CARPES, R. H.; SANTOS, P. M.; SIQUEIRA, L. F. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. Revista Brasileira de Agrociência, v.8, n.2, p.123-128, mai-ago, 20
- SOUZA, Maria Williane de Lima et al. Bioestimulante como atenuador de estresse salino na cultura da abobrinha italiana (cucurbita pepo l.). 2018
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.
- TASSO JR, L. C. MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A., L. A cultura do amendoim. 1. ed. Jaboticabal: UNESP, 2004. 218 p.
- TOLEDO, FF de; MARCOS FILHO, Julio. Manual das sementes: tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 224, 1977.
- VIANA, T. V. de A. et al. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. Irriga, v. 17, n. 2, p. 126-136, 2012.
- Viana, TVA, Santos, AP, Sousa, GG, Neto, LGP, Azevedo, BM & Aquino, BF. (2013). Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 8(4), 595-601.

VIDAL, MC. **Cultivo Orgânico de Hortaliças**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa, 2011.

VIEIRA, Gustavo Haddad Souza et al. Indicadores morfo-fisiológicos do estresse hídrico para a cultura da cana-de-açúcar em função de lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, v. 30, 2014.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas Agroecológicas: Adubação Orgânica**. Embrapa, Pelotas: SC, 2006. 10p.