

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ITAWÃ GOMES VASCONCELOS DE LIMA

**QUALIDADE DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) SUBMETIDAS A
DIFERENTES SUBSTRATOS E A TIPOS DE BANDEJAS**

RIO LARGO – ALAGOAS

2019

ITAWÃ GOMES VASCONCELOS DE LIMA

**QUALIDADE DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) SUBMETIDAS A
DIFERENTES SUBSTRATOS E A TIPOS DE BANDEJAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

RIO LARGO – ALAGOAS

2019

Catálogo na fonte Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

L732q Lima, Itawã Gomes Vasconcelos de
Qualidade de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.)
submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. / Itawã
Gomes Vasconcelos de Lima – 2019.
42 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão
de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências
Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

Inclui bibliografia

1. Desenvolvimento inicial. 2. *Capsicum annuum* L. 3. Plântula.
4. All Big I. Título

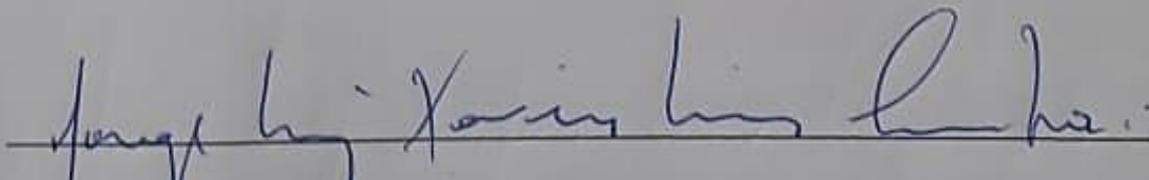
CDU: 635.649

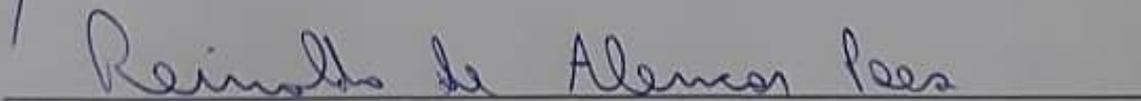
ITAWÃ GOMES VASCONCELOS DE LIMA

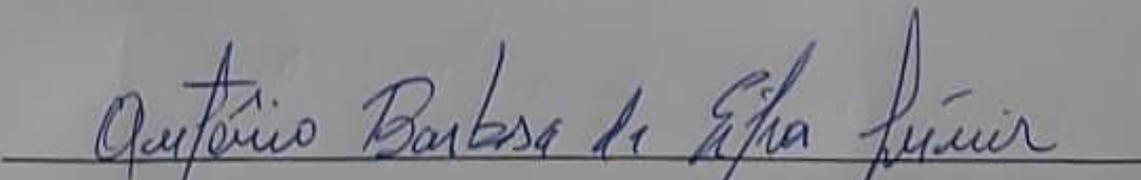
Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, para a obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em 25 de setembro de 2019.

QUALIDADE DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS E A TIPOS DE BANDEJA

Aprovado em: 25 de setembro de 2019.


Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha (Orientador)


Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes


Eng. Agrônomo MSc. Antônio Barbosa da Silva Júnior

Ao meu Deus que nunca me abandonou e sempre esteve ao meu lado em todos os momentos me dando a oportunidade de progredir em minha vida.

Aos meus pais que sempre me mostraram o caminho certo a seguir, sendo exemplo de caráter e amizade. Em especial minha querida mãe que nos momentos difíceis sempre me apoiou.

DEDICO

A minha filha amada:

*Luna Mariah Spindola de Lima,
a luz da minha vida, minha joia rara.*

A minha esposa:

*Mayara Francielle Soares Spindola,
Pelo companheirismo de sempre em todos os momentos.*

Aos meus irmãos:

Irapuan Gomes Vasconcelos de Lima e Inara Gomes Vasconcelos de Lima

Por sempre acreditarem em meu potencial.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido a vida e saúde para conquistar os meus objetivos, por me fazer acreditar que tudo passa e que ele está ao meu lado sempre.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Jorge Luis Xavier Lins Cunha, pela oportunidade, amizade, confiança, paciência e por ser exemplo de profissional dedicado e muito sábio.

Ao meu querido amigo MSc. Everton Ferreira dos Santos, pela amizade nesses anos de curso, sempre me orientando e ajudando, fazendo com que eu não desistisse, sendo exemplo de humildade e caráter profissional.

A coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, Prof^a. Dra. Adriana Guimarães Duarte, por todo o suporte e apoio durante o período acadêmico.

A todo o corpo docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

MUITO OBRIGADO!!!

RESUMO

Na cultura do pimentão são utilizados substratos que proporcionem alta qualidade da muda, a qual reflete diretamente na produtividade da planta. Para maximizar o uso desse insumo é usualmente empregado o sistema de produção de mudas em bandejas, nesse sistema, o volume do substrato e sua qualidade são determinantes na qualidade da muda. Desse modo, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Foram avaliados cinco substratos e dois tipos de bandejas, os substratos foram S1: Substrato comercial Bioplant® (tratamento controle); S2: Húmus de minhoca; S3: Solo; S4: 1/2 Solo + 1/2 Húmus de minhoca e S5: 3/4 Solo + 1/4 Húmus de minhoca, e os tipos de bandejas B1: com 98 células e B2: com 200 células, em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Com relação à emergência e o índice de velocidade de emergência, todos os substratos alternativos (S2, S3, S4 e S5) conferiram qualidade e homogeneidade de mudas semelhantes ao tratamento controle. No tocante ao índice de qualidade de Dickson, os substratos alternativos S1, S2, S4 e S5 condicionaram as melhores qualidades de mudas, tendo as mudas melhor vigor e resistência a fatores adversos. Analisando as características massa seca da parte aérea e massa seca total, em ambas os substratos S2 e S4 apresentados os melhores resultados para a bandeja B1. Assim os substratos alternativos S2, S4 e S5, aliados ao tipo de bandeja B1 proporcionaram melhor qualidade da muda de pimentão.

Termos para indexação: desenvolvimento inicial, plântula, compostos orgânicos, volumes de substratos, All Big, *Capsicum annuum* L.

ABSTRACT

In the chili crop, substrates are used that provide high quality of the seedling, which directly reflects the productivity of the plant. To maximize the use of this input is usually used the system of production of seedlings in trays, in this system, the volume of the substrate and its quality are determinants in the quality of the seedling. Thus, the present research had as objective to evaluate the quality of seedlings of pepper under different substrates and types of trays. Five substrates and two types of trays were evaluated, the substrates were S1: Bioplant® commercial substrate (control treatment); S2: Earthworm humus; S3: Solo; S4: 1/2 Soil + 1/2 Húmus of earthworm and S5: 3/4 Soil + 1/4 Humus of earthworm, and the types of trays B1: with 98 cells and B2: with 200 cells, in a completely randomized design, in the 5 x 2 factorial scheme, with four replicates. Regarding the emergence and the emergence speed index, all the alternative substrates (S2, S3, S4 and S5) confer quality and homogeneity of seedlings similar to the control treatment. Regarding the Dickson quality index, the alternative substrates S1, S2, S4 and S5 conditioned the best qualities of seedlings, and the seedlings improved vigor and resistance to adverse factors. Analyzing the characteristics of dry shoot mass and total dry mass, both substrates S2 and S4 presented the best results for tray B1. Thus, the alternative substrates S2, S4 and S5, allied to the type of tray B1, provided better quality of the pepper seedlings.

Index terms: initial development, seedling, organic compounds, substrate volumes, All Big, *Capsicum annuum* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pimentão cultivar “All Big” (Fonte: HORTAS INFO (2019), adaptada pelo autor).....	20
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos cinco substratos. Rio Largo-AL, 2019.....	25
Tabela 2. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação nas avaliações de qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.....	28
Tabela 3. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação nas avaliações de qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.....	29
Tabela 4. Valores médios para oito características avaliadas em mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.....	30
Tabela 5. Valores médios para duas características avaliadas em mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Produção de mudas de hortaliças com características superiores de qualidade.....	14
2.2	Família das Solanáceas e o Gênero <i>Capsicum</i>	15
2.3	Aspectos gerais da cultura do pimentão.....	17
2.4	Cultivar de pimentão “All Big”.....	19
2.5	Substratos na produção de mudas de hortaliças.....	20
2.6	Recipientes empregados na produção de mudas de hortaliças.....	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5	CONCLUSÕES.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) pertence à família das solanáceas, tendo sua origem na América Central, sendo ele umas das principais hortaliças no mercado brasileiro. A parte de maior interesse econômico nesta cultura é o fruto, onde a sua qualidade é baseada na textura, nos aspectos visuais e nutricionais desses frutos, podendo ser comercializado de forma *in natura* ou na forma de pó, conferindo-lhe sabor, aroma e cor aos alimentos processados ou consumidos frescos, além de ter importantes propriedades medicinais (MONTEIRO NETO et al., 2016; COELHO et al., 2013).

Contudo, esta hortícola é bastante exigente quanto à absorção de nutrientes, com isso, torna o substrato um importante fator para a qualidade da muda, a qual reflete diretamente na produtividade da planta, sendo os substratos comerciais usualmente utilizados para sanar esta questão, porém com a adoção desse material torna o custo da muda mais elevado (CARDOZO et al., 2016). Sabe-se que a substituição do substrato comercial por substratos alternativos é uma opção relevante para diminuir o custo de produção da muda.

O substrato alternativo deverá ser economicamente vantajoso, além de possuir características físicas e químicas no mínimo semelhantes ao substrato comercial. Um bom substrato deve suprir adequadamente as plantas em relação a nutrientes, água e oxigênio, conferindo-lhes boas condições para a formação do sistema radicular das mudas e, também, deve conter materiais de fácil disponibilidade na região (COSTA et al., 2015). Esses substratos podem ser formados por materiais de fontes minerais, orgânicas ou sintéticas, de apenas um material ou da mistura de dois ou mais materiais, contudo apenas um material pode não garantir o adequado desenvolvimento da muda, sendo mais adequado o uso de vários materiais (COSTA et al., 2013).

O sistema mais utilizado na produção de mudas hortícolas é em bandejas, o qual apresenta várias vantagens, passando pela redução do substrato usado, maior viabilidade no controle de pragas e doenças, aumento da qualidade da muda produzida e do índice de pegamento da muda após transplântio, refletindo em muda de melhor qualidade agrônômica (LIMA et al. 2009). Nesse sistema, o volume do substrato é determinante na qualidade da muda, em que a redução do volume do substrato contribui negativamente no crescimento, na taxa de fotossíntese, no teor de clorofila das folhas, na absorção de nutrientes e água, além da respiração das plântulas (MAGGIONI et al., 2014). Desse modo, o volume adequado de substrato nas células das bandejas pode trazer retorno econômico interessante e sem que haja prejuízo da qualidade da muda.

Na literatura vários autores relatam que o tipo de substrato e tipo de bandeja interferem na qualidade das mudas, a exemplo de Maggioni et al. (2014), Costa et al. (2011), Crippa & Ferreira (2015) e Carneiro et al. (2010) que avaliaram os desenvolvimentos das mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.), respectivamente. Contudo, poucos são os trabalhos que relacionam a qualidade da muda de pimentão da cultivar All Big com substratos alternativos combinados com tipos de bandejas, assim o adequado conhecimento do uso desses dois fatores pode resultar em mudas de qualidade superior, em um manejo mais eficiente e menor utilização de recursos do meio ambiente.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas, em casa de vegetação no Município de Rio Largo - AL.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de mudas de hortaliças com características superiores de qualidade

A qualidade dos produtos hortícolas em campo começa com escolha de sementes e/ou mudas certificadas, além do uso de variedades adaptadas às condições edafoclimáticas da região de cultivo, e que possuam um nível elevado de resistência a desordens fisiológicas e ao ataque de fitopatógenos (MORAES, 2006). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), qualidade é o conjunto de características individuais dos componentes de um produto que o diferencia dos demais, sendo responsável pelo nível de aceitação do produto pelo mercado consumidor.

O processo de produção de hortaliças de qualidade inicia-se com os cuidados desde a formação de mudas até os tratamentos de pós-colheita dos produtos colhidos. Além do mais, o uso de mudas de qualidade é de extrema importância para o bom desempenho final das plantas em campo, tendo em vista que falhas nesta etapa podem resultar em perdas consideráveis de produção. As mudas com características superiores apresentam potencial elevado de crescimento e sobrevivência após o plantio, reduzindo replantio, tratos culturais e manutenção (FERREIRA et al., 2017; ALVES et al., 2015).

De forma geral, muda consiste em uma estrutura vegetativa, obtida de uma espécie ou cultivar, por meio de propagação sexuada ou assexuada, seguindo uma metodologia básica de produção desenvolvida para determinada espécie ou cultivar, e que tenha por objetivo o plantio visando à produção (SOUSA et al., 1997). Sendo assim, uma das etapas mais significativas do sistema de produção agrícola é a produção de mudas, pois influência diretamente na performance das plantas em campo. Mudas de baixa qualidade implica em problemas durante o desenvolvimento da cultura, ou seja, uma planta mal desenvolvida acarreta em aumento do ciclo fenológico da cultura e, conseqüentemente, ocasiona perdas de produção (ECHER et al., 2007).

A produção de mudas de qualidade é dependente de inúmeros fatores, como a escolha do local de produção, da qualidade da semente, do substrato, do tipo de recipiente para a semeadura, do sistema de irrigação, do manejo nutricional, sombreamento e do manejo adequado das mudas em todas as etapas do processo produtivo (ANDRADE et al., 2015; NUNES et al., 2007). Em quase sua totalidade, a produção de pimentão esta muitas vezes associada à produção de mudas, refletindo em maior retorno econômico ao horticultor, em virtude de uma maior segurança dentro do processo produtivo, bem como devido ao menor custo de implantação que esta técnica oferece (SILVA et al., 2018).

Diante disso, para se conseguir mudas com padrão elevado de qualidade deve-se atentar na escolha adequada dos recipientes para produção das mudas, bem como, na qualidade e na quantidade de substrato que a plântula irá necessitar para o seu bom desenvolvimento. Ressalta-se que na literatura são poucos os trabalhos que evidenciam a influência do volume do recipiente e do tipo de substrato na produção de mudas de pimentão, sendo necessários mais estudos que tenham por objetivo favorecer uma maior sobrevivência de plantas em campo, precocidade de produção, redução de custos no processo produtivo, bem como aumente a produtividade e rentabilidade da cultura, garantindo maiores lucros aos produtores de pimentão (MACHADO et al., 2018).

2.2 Família das Solanáceas e o Gênero *Capsicum*

A Solanaceae é uma das famílias botânicas de plantas hortícolas de grande representatividade no mundo, reunindo cerca de 150 gêneros e 3.000 espécies, sendo que apenas 25 são cultivadas como hortaliças, se destacando as espécies *Solanum tuberosum* L. (batata inglesa), *S. lycopersicum* L. (tomate), *Capsicum annuum* L. (pimentão) e *S. melongena* L. (berinjela), além de possuir espécies de plantas arvenses, ornamentais e que apresentam propriedades medicinais. De modo geral, as espécies de plantas pertencentes a esta família são cultivadas por serem produtoras de frutos. No Brasil, a família apresenta ampla distribuição geográfica, onde podemos encontrar exemplares desde a Amazônia até a região sul, com aproximadamente 33 gêneros e 500 espécies, onde cinco gêneros e cerca de 150 espécies são nativos da flora brasileira (SAMPAIO, 2013; ALMEIDA, 2005).

È uma família de distribuição cosmopolita, e a América do Sul é tida como um dos principais centros de diversidade e endemismos de solanáceas, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, contudo, América do Norte, México, Europa, Índia, Austrália, África e Madagascar, são reconhecidas como centros secundários de diversidade de solanáceas no mundo. Ela possui uma grande importância econômica, possuindo espécies de valor alimentar, condimentar, ornamental, industrial e medicinal, além de ser muito empregado na área da pesquisa científica. Os espécimes inclusos nesta família geralmente apresentam hábito de crescimento arbóreo, arbustivo ou herbáceo e esporadicamente lianas, com folhas simples de filotaxia alterna, glabras ou pilosas. Suas inflorescências podem ser reunidas em cínquios, panículas, racemos, corimbos ou flores solitárias, pentâmeras, e seus frutos são do tipo

cápsulas, bagas ou drupas (AGRA et al., 2009; SOARES et al., 2005; PESTANA, et al., 2005).

Capsicum L. é um gênero de grande representatividade da família Solanaceae, compreendendo um grupo variado de pimentas e pimentões de origem americana, formado por uma grande variedade de espécies, contudo, apenas cinco são exploradas comercialmente, sendo elas: *Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., e *C. pubescens* Ruiz & Pav., (FERRÃO et al., 2011). A importância das espécies deste gênero pode estar relacionada à medicina popular, no tratamento de enfermidades, como anti-inflamatório, cicatrizante, dentre outros, no entanto, é mais expressivamente relacionada à sua utilidade como condimentos alimentares, em virtude de possuírem alcalóides em seus frutos, os capsaicinóides, o que confere o seu ardor pungente característico, além do mais, os frutos pertencentes a este gênero são conhecidos como boas fontes de β -caroteno e vitaminas A e C, bem como, devido ao excelente potencial antioxidante que apresentam (ALVES, 2015).

Quatro regiões geográficas são reconhecidas como centros de diversidade de espécies do gênero *Capsicum*, sendo elas: o Sul dos EUA e do México a oeste da América do Sul (12 spp.); nordeste do Brasil e da Venezuela costeira (1 sp.); leste do Brasil costeiro (10 spp.) e região central da Bolívia e do Paraguai para o norte e centro da Argentina (8 spp.). Contudo, o maior número de espécies ocorre no Brasil, onde o gênero apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Acre ao Rio Grande do Sul, praticamente em todos os tipos de formações vegetais, sob o domínio fitogeográfico dos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (Figura 1) (CAMPOS, 2014).

Capsicum annuum var. *annuum* reúne as variedades mais comuns do gênero, a exemplo dos pimentões, das pimentas doces usadas na fabricação de páprica, das picantes jalapeño, cayenne, serrano e cereja, além das pimentas utilizadas para fins ornamentais. A espécie foi domesticada no México, e atualmente é a que ocupa a maior área cultivada mundialmente. Sendo a mais difundida no Brasil, podendo ser encontrada em qualquer região (CARVALHO et al., 2006).

Segundo Carvalho (2014), a produção mundial média de *Capsicum* em 2011 foi de cerca de 29,6 milhões de toneladas de produtos *in natura* e 3,4 milhões de toneladas de produtos secos, com uma área cultivada de aproximadamente 3,8 milhões de hectares. Ainda segundo o mesmo autor, os principais países produtores de frutos *in natura* são a China, o México e a Turquia, e de produtos secos são a Índia e a China. No Brasil, o gênero ocupa o segundo lugar no volume de exportações, perdendo apenas para o melão, com 13,5% do valor

total exportado de hortaliças, os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (PAULUS et al., 2015).

A produtividade média das espécies deste gênero gira em torno de 10 a 30 t/ha, com excelentes perceptivas de mercado, tendo em vista que a crescente demanda dos consumidores por produtos *in natura* e processados do gênero *Capsicum* L. gera uma receita anual em torno de 80 milhões de reais, acarretando no aumento da área cultivada e a criação de agroindústrias, tornando-se um dos mais importantes segmentos do agronegócio brasileiro. Além do mais, é uma atividade que fortalece a agricultura familiar e a integração do pequeno produtor a agroindústria, agregando valor à produção dos agricultores, fazendo com que eles sejam inseridos a novos mercados, a exemplo do internacional, pois seus produtos são exportados na forma de páprica, pasta, desidratada e como conservas ornamentais (LOPES et al., 2007).

2.3 Aspectos gerais da cultura do pimentão

O pimentão é uma hortaliça pertencente à família das solanáceas, que vem se destacando no Brasil e no mundo devido principalmente a expansão da área cultivada e dos bons índices produtivos obtidos nos últimos anos. A espécie tem como principal centro de origem o continente americano, presente desde o sul dos Estados Unidos até o norte do Chile, apresentando variadas fitofisionomias, onde são exploradas para os mais diversos fins. A sua disseminação para outras partes do mundo se deu logo após o descobrimento das Américas, onde atualmente, encontram-se dispersa em todos os continentes, tendo como centros secundários de origem o sudeste e o centro da Europa, África, Ásia e partes da América Latina (CARDOZO et al., 2016; FELIX et al., 2012; ALMEIDA, 2012).

Com relação aos seus aspectos botânicos, consiste em um subarbusto ramificado anual ou bianual, de caule lenhoso com ramos eretos, angulosos e pubescentes, com folhas simples, inteiras, oval-acuminadas, glabras, de coloração verde-escura, e de tamanho variado. Suas flores são hermafroditas, solitárias, pequenas e numerosas, pétalas brancas, cálice sem constrição na junção com o pedicelo, corola campanulada-rotada e partida, com 6 estames inseridos perto da base da corola, descendente longitudinalmente, as quais permanecem abertas de 2 a 3 dias. Seus frutos consistem em bagas ocas, alongadas ou cúbicas, com coloração verde, amarela, vermelha e roxa. Apesar de serem plantas que apresentam autofecundação, pode ocorrer certo nível de polinização cruzada, onde os frutos produzidos

apresentam polpa firme e sementes de coloração palha (FELIX et al., 2012; ALMEIDA, 2012; VAZ et al., 2007).

Em virtude da diversidade de cores, formas, aromas e sabores que os pimentões apresentam, eles vem despertando o interesse dos agricultores, tornando-se uma das hortaliças de grande importância socioeconômica e estando entre as dez mais cultivadas no Brasil, sendo explorada em todo território nacional, ocupando uma área estimada em 13 mil hectares, com produção média de 350 mil toneladas de frutos produzidos por ano, e gerando em torno de 4.543 empregos diretos e indiretos, consistindo da 6ª cultura agrícola que mais necessita de mão de obra. Sendo os Estados que mais produzem pimentões São Paulo e Minas Gerais (região sudeste) com aproximadamente 5.000 hectares de área cultivada, com uma produção anual de 120 mil toneladas. Com relação ao Nordeste, os principais produtores são os Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Bahia, correspondendo a 27,85% da produção nacional (CARDOZO et al., 2016; SUASSUNA et al., 2016; SACCHI et al., 2003).

Os frutos de pimentões são comercializados quase em sua totalidade verdes (70%), sendo que os pimentões coloridos vêm ganhando espaço no mercado e alcançando os melhores preços, em virtude de novas necessidades e mudança do hábito alimentar dos consumidores (SANTOS et al., 2018). O pimentão é uma hortaliça que apresenta excelente potencial de expansão no mercado, uma vez que, além de possuir substâncias químicas responsáveis por conferir sabor, aroma e cor aos alimentos frescos e processados, possuem também um alto valor nutricional, rico em vitamina E e C e minerais, como também compostos com propriedades antioxidantes que agem no organismo humano contra o estresse oxidativo causados por radicais livres, sendo um dos grandes responsáveis pelo surgimento de doenças crônicas não degenerativas, a exemplo dos variados tipos de câncer e doenças cardiovasculares. Ele também é muito utilizado na indústria, como corante em alimentos, na produção de spray paralisante, na fabricação de produtos com propriedades medicinais, dentre outros, o que torna o mercado atrativo a esta especiaria (SILVA et al., 2017; SUASSUNA et al., 2016; COELHO et al., 2013).

A espécie se adapta bem tanto em regiões de clima tropical quanto temperado, onde a temperatura consiste no principal fator climático regulador das principais funções vitais do vegetal, desde a germinação até a frutificação. A semente do pimentão requer temperatura ótima para a germinação em torno de 25°C e a planta requer temperatura variando entre 20°C a 25°C para um desenvolvimento vegetativo adequado, sendo seu desenvolvimento prejudicado com temperaturas abaixo de 15°C e nulo com temperaturas inferiores a 10°C. Com relação à floração e frutificação, a temperatura ideal situa-se em torno de 20 e 25°C,

sendo que superiores a 35°C ocasionam o aborto e queda das flores. Temperaturas abaixo de 8-10°C levam a formação de frutos de qualidade reduzida, partenocárpicos, deformados e sem valor comercial (SILVA, 2012).

Na região Nordeste o cultivo do pimentão pode ser realizado o ano inteiro, uma vez que, a temperatura não é um fator limitante ao seu desenvolvimento. Com relação à umidade relativa, a cultura requer valores variando entre 50 e 70%. É uma cultura pouco exigente em solo, desenvolvendo-se bem nos de textura média, podendo também ser cultivado em solos arenosos desde que tenha teores consideráveis de matéria orgânica, se comparada a outras solanáceas a espécie apresenta certa tolerância à acidez, onde requer solos com faixa de pH variando de 5,5 a 6,8 (SILVA, 2012).

A cultura é muito exigente quanto à fertilidade do solo, requerendo em termos de importância de nutrientes primários os que seguem em ordem decrescente: K, Ca, N, Mg, S e P, e de micronutrientes boro, manganês, cobre e zinco em pequenas quantidades, fazendo necessárias adubações corretivas, de acordo com as exigências nutricionais da cultura, um vez que, no geral os solos brasileiros apresentam baixa fertilidade natural. Quanto à irrigação a planta requer níveis de disponibilidade hídrica próximos a capacidade de campo, sendo a adubação e irrigação os fatores limitantes para o aumento da produtividade e aumento nos padrões de qualidade dos frutos produzidos (CARDOZO et al., 2016; CANTUÁRIO, 2012).

2.4 Cultivar de pimentão “All Big”

Apesar da expansão da área de cultivo de pimentão no Brasil e o elevado número de cultivares existentes, verifica-se que ainda existem poucas informações técnicas na literatura a respeito das exigências nutricionais desta cultura e de substratos e tipos de recipientes que sejam mais eficientes na produção de mudas de cada cultivar, dificultando assim a seleção de cultivares apropriada aos diferentes nichos de mercado e condições adafoclimáticas de cada região brasileira (OLIVEIRA-FILHO et al., 2018).

São poucas as informações a respeito do melhor substrato e tipo de recipientes na produção de mudas da cultivar “All Big” em ambiente protegido. Ressalta-se que é uma cultivar de clima quente e resistente a frios moderados, que não tolera geada, ou seja, adaptada as condições climáticas do Estado de Alagoas, sendo uma importante alternativa de diversificação da produção agrícola no estado, principalmente para o agricultor familiar. No geral, as plantas desta cultivar apresentam porte baixo, são folhosas e muito produtivas,

apresentando frutos grandes, quadrados, de coloração verde e vermelha (Figura 2) (SANTOS et al., 2018; MOREIRA et al., 2008).

Diante disso, estudos que tenham por objetivo avaliar a eficiência de diferentes materiais na produção de mudas de cultivares de pimentão, tornam-se necessárias a fim de identificar aquelas que apresentem maior poder de germinação e maior crescimento, e que sejam capazes de atingir boas produtividades, podendo desta forma, serem inseridas na conjuntura da produção hortícola da região de zona da mata alagoana (SILVA et al., 2018).

Figura 2 – Pimentão cultivar “All Big”.



Fonte: HORTAS INFO (2019), adaptada pelo autor.

2.5 Substratos na produção de mudas de hortaliças

Os substratos são considerados como um meio constituído de material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, que fornece as condições necessárias para o bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas, exercendo o papel do solo no sistema de produção agrícola, proporcionando para a planta sustentação, nutrientes,

água e oxigênio, que são de extrema importância para o desenvolvimento inicial da planta (MIRANDA et al., 2018; BEZERRA, 2003).

Existem relatos que o uso de substratos na produção vegetal iniciou-se na Califórnia em 1941, contudo, sua difusão para outras partes do mundo e avanços nas pesquisas ocorreu por volta 1955 por meio do “International Workgroup on Soiless Culture”. No Brasil, a utilização de substratos na produção de hortaliças e mudas por agricultores vem sendo realizada há muito tempo, onde o agricultor produzia seu próprio substrato utilizando materiais de solo e subsolo. Porém, como meio de cultivo é uma prática recente, e seu mercado vêm se expandindo a cada ano (ANDRADE et al., 2013; LOPES et al., 2007).

Ele influencia fortemente na produção de mudas, sendo que os materiais empregados na sua elaboração devem apresentar características favoráveis ao desenvolvimento do vegetal. É um dos elementos mais complexos na produção de mudas, podendo levar a nulidade ou irregularidade na germinação das sementes, a formação de mudas de má qualidade e ao surgimento de sintomas de excesso ou deficiência dos nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta (MIRANDA et al., 2018; SETÚBAL et al., 2000).

Estes podem ser de origem animal, vegetal, mineral e artificial, devendo apresentar características desejáveis de qualidade, como boa aeração, boa capacidade de armazenamento hídrico, baixa resistência à penetração das raízes, boa resistência à perda de estrutura, baixa densidade, esterilidade biológica, uniformidade, disponibilidade de nutrientes, pH adequado, capacidade de troca catiônica, e principalmente serem de baixo custo. Dentro deste contexto, o uso de um bom substrato é de extrema importância por reduzir o tempo de formação da muda e garantir o estabelecimento do plantio em campo (FARIA et al., 2014; MENEZES-JÚNIOR et al., 2000).

Em virtude de ser um insumo de alto custo, geralmente, é produzido pelos próprios produtores, por meio de materiais disponíveis em sua propriedade e/ou região, sendo formulados puros ou em misturas. As matérias-primas mais utilizadas na fabricação de substratos são casca de arroz carbonizada ou natural, subprodutos de origem vegetal e animal, vermiculita, fibra ou pó de coco, húmus de minhoca, composto orgânico, terra, lã de rocha, entre outros produtos (SILVA et al., 2017; BEZERRA, 2003).

Uma muda de boa qualidade representa 50% do sucesso do cultivo, desta forma a utilização de substratos orgânicos na produção de mudas com características favoráveis a espécie cultivada é o mais recomendado, porque ele reduz o tempo de cultivo da cultura, bem como diminui o uso de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas. Dentre os materiais orgânicos utilizados na formulação de substratos, o húmus de minhoca é uma excelente

opção. Ele consiste em um material estável e homogêneo, inodoro, de textura leve, com elevadores teores de nutrientes, originados a partir da transformação de resíduos orgânicos por meio das minhocas (ARAÚJO et al., 2013).

O húmus de minhoca apresenta como vantagens, o aumento no teor de matéria orgânica do solo, melhora a estrutura do solo, aumento da população e atividade da microbiota do solo, fornecimento de macro e micronutrientes essenciais para as plantas, aumento na capacidade de retenção de água, redução da compactação do solo, aumento na capacidade de absorção de nutrientes pelas plantas, ajuda no equilíbrio do pH do solo, entre outras. Sendo assim, são importantes estudos que visem avaliar diferentes proporções de húmus de minhoca na formulação de substratos para a produção de mudas de pimentão (GOÉS et al., 2011).

Dentro deste contexto, para o segmento especializado em produção e comercialização de mudas de hortaliças, fazem-se necessárias pesquisas objetivando avaliar as melhores fontes e combinações de substratos. Verifica-se que no mercado existe uma grande variedade de substratos comerciais de boa qualidade, porém devido ao custo elevado e a variabilidade na composição química dos mesmos, compromete a elaboração de um plano eficiente da atividade agrícola, o que podem ocasionar erros refletidos no desempenho das plantas, tendo em vista que parte dos substratos comerciais são mesclas de materiais com distintas propriedades físicas e químicas (MONTEIRO-NETO et al., 2016; SANTOS et al., 2010).

Para Monteiro-Neto et al. (2016), devido aos custos onerados na aquisição de compostos comerciais para a produção de mudas, uma alternativa eficaz é o desenvolvimento de substratos alternativos, com uso de materiais disponíveis em cada região, que possuam propriedades físicas e químicas necessárias para o desenvolvimento das mudas. Ademais, deve-se salientar também que a mistura de distintos componentes para a formulação de um substrato mais estável é de extrema importância para a produção de mudas de excepcional qualidade em um espaço reduzido de tempo.

2.6 Recipientes empregados na produção de mudas de hortaliças

A escolha de recipientes empregados para a produção de mudas trazem consequências de ordem técnica e econômica, sendo imprescindível a escolha daqueles que minimizem os custos de produção. Os recipientes podem ser definidos como sendo a estrutura física voltada para armazenar o substrato durante o processo de produção de mudas, desde a germinação até

a utilização e/ou comercialização final da muda pronta, sendo que estes devem ser resistentes para suportar a pressão exercida pelo substrato, e além do mais, deve proporcionar um rápido crescimento inicial da muda, serem de fácil drenagem, ser de alta durabilidade, de custo reduzido e de fácil manuseio (MIRANDA et al., 2018; CRUZ et al., 2016).

Os recipientes são responsáveis em disponibilizar o espaço necessário ao bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea do vegetal, até que a planta adquira características adequadas que justifiquem seu plantio em local definitivo (FEITOSA et al., 2017). Os recipientes empregados na produção de mudas são os mais diversos, onde os mais utilizados são os sacos de polietileno preto, tubetes e vasos de polipropileno, bandejas de plástico, bandejas de isopor, copinhos de papel, copos plásticos, garrafas pet, caixinhas de suco e de leite, dentre outros, sendo que a escolha do melhor recipiente vai depender principalmente da disponibilidade de capital por meio do produtor e do volume de mudas a ser produzida na unidade de produção (OLIVEIRA et al., 2016).

O uso de recipientes adequados para a produção de mudas de hortaliças é de fundamental importância, pois eles influenciam diretamente nas características agrônomicas das mudas. Estes devem proporcionar melhor uso do espaço da estufa, facilitar os trabalhos de semeadura e tratos culturais, exigirem pequenas quantidades de substrato, além de possibilitar um maior desenvolvimento do sistema radicular da muda, favorecer maior pegamento no transplantio e maior rapidez na formação da muda (NUNES et al., 2007; BEZERRA, 2003). Segundo Favarin et al. (2015), uma das principais funções dos recipientes na produção de mudas é a proteção das raízes contra os danos mecânicos e a dissecação, aumentando a sobrevivência das plantas no canteiro.

Na produção de mudas de hortaliças o recipiente mais empregado são as bandejas de plástico ou de isopor, que começou a se difundir a partir de meados dos anos 70 nos Estados Unidos, e no Brasil esta tecnologia só começou a ser utilizada a partir de 1985. Estas proporcionam inúmeros benefícios às mudas, tais como: mudas com torrão, em substituição a mudas com raízes nuas; uniformidade das mudas; melhores condições térmicas para as raízes em função do material que é confeccionada; e maior produção em virtude de uma quantidade maior de plantas por espaço (LIMA, 2017).

Podemos encontrar vários tipos no mercado, com variação no número de células individuais (de 20 até 460 células), profundidades (47, 60 e 120 mm) e volumes variados (8 até 70 cm³.célula⁻¹ ou mais), como também em diversas formas, redondas, piramidais, cilíndricas e com possibilidade de reutilização por um longo período de tempo (BRITO, 2005; MARQUES et al., 2003).

De acordo com Diniz et al. (2006), o uso de bandejas na produção de mudas de hortaliças é uma técnica muito difundida, uma vez que, este sistema proporciona ao agricultor a produção de um produto de qualidade, com a redução de 1/3 do tempo de colheita, ao custo de apenas 1% do valor total da produção. Segundo o mesmo autor, cerca de 85% de todas as mudas de pimentão são produzidas em bandejas, com a utilização de substratos comerciais ou produzidos pelo próprio agricultor por meio da compostagem de materiais de origem orgânica.

De modo geral, as melhores mudas são aquelas produzidas em bandejas com menor número de células, em virtude de possuírem um volume maior de substrato para o desenvolvimento do sistema radicular e ter uma maior disponibilidade de água, ar e nutrientes para o desenvolvimento das mudas. No entanto, os produtores de mudas dão preferência aquelas com maior número de células, pois devido à produção de um número maior de mudas em espaços reduzidos, o uso de um menor volume de substrato e por facilitar o manuseio e transporte, acreditam serem mais vantajosas, existindo uma procura maior de bandejas com 288 células do que as de 128 e 200 células (FARINACIO, 2011).

Diante disso, pesquisas que visem à adequação do substrato a diferentes tipos de recipientes na produção de mudas de hortaliças são de extrema importância, pois cada tipo de recipiente apresenta características específicas, sendo necessária sua avaliação, com objetivo de proporcionar condições adequadas ao desenvolvimento das mudas, tendo em vista uma adequada associação entre substrato e sistema radicular de determinada cultura (MOTTA et al., 2018).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), em Rio Largo – Alagoas (latitude 9° 29' 45" S, longitude 35° 49' 54" W, altitude de 127 metros), em março de 2016.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 2. (cinco substratos e dois tipos de bandejas) com quatro repetições. Em que os cinco substratos foram S1: Substrato comercial Bioplant® (tratamento controle); S2: Húmus de minhoca; S3: Solo; S4: 1/2 Solo + 1/2 Húmus de minhoca e S5: 3/4 Solo + 1/4 Húmus de minhoca, cujas composições químicas são apresentadas na Tabela 1, e dois tipos de bandejas B1: com 98 células (30,0 cm³) e B2: com 200 células (18,0 cm³).

Tabela 1 - Composição química dos cinco substratos. Rio Largo-AL, 2019.

Parâmetros	Substratos*				
	S1	S2	S3	S4	S5
pH (CaCl)	5,00	7,40	5,10	6,30	5,70
H+Al (cmol.dm⁻³)	3,70	1,70	4,00	2,90	3,40
Al (cmol.dm⁻³)	0,01	0,01	0,04	0,02	0,03
M.O. (g.dm⁻³)	21,80	30,10	16,70	23,40	20,10
Ca (mmol.dm⁻³)	22,00	56,00	26,00	41,00	33,50
Mg (mmol.dm⁻³)	12,00	46,00	18,00	32,00	25,00
K (mmol.dm⁻³)	16,30	6,50	2,10	4,30	3,20
P (mmol.dm⁻³)	5,90	8,00	0,30	4,20	2,20
SB (mmol.dm⁻³)	50,00	108,50	48,00	78,30	63,10
CTC (mmol.dm⁻³)	87,00	125,50	88,00	106,80	97,40
V (%)	58,00	86,50	54,40	70,40	62,40
Mn (mg.dm⁻³)	4,70	140,20	11,40	75,80	43,60
Fe (mg.dm⁻³)	113,10	76,10	236,00	156,10	196,00
Cu (mg.dm⁻³)	21,20	1,00	0,40	0,70	0,50
Zn (mg.dm⁻³)	28,20	71,00	1,80	36,40	19,10

*S1: Substrato comercial Bioplant® (tratamento controle); S2: Húmus de minhoca; S3: Solo; S4: 1/2 Solo + 1/2 Húmus de minhoca e S5: 3/4 Solo + 1/4 Húmus de minhoca.

A semeadura foi realizada nas respectivas bandejas, sendo a área útil as 20 mudas centrais da bandeja, para ambos os tipos de bandejas. Antes do semeio as células das bandejas foram preenchidas com os substratos respectivos aos tratamentos, as sementes de pimentão do

cultivar All Big foram plantadas na profundidade de 1 cm e, em seguida coberta com o mesmo substrato.

As irrigações foram realizadas diariamente pelo sistema de aspersão até os 33 dias após a semeadura (DAS). Para as variáveis emergência (E), em %, e índice de velocidade de emergência (IVE), plantas.dia⁻¹, foram calculados de acordo com a contagem de emergências das plântulas diariamente até completarem 14 DAS, em que as variáveis E e IVE foram calculadas pelas formulas:

$$E = \frac{N}{A} \times 100$$

Sendo:

N = número total de sementes emergidas;

A = número total de sementes semeadas.

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Onde:

E1, E2,..., Em = número de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem,

N1, N2,..., Nn = número de dias da semeadura a primeira, segunda até a última contagem.

Nos 33 DAS, período este considerado adequado para o transplântio das mudas, foram avaliadas as seguintes características: número de folhas (NF), em unidade; diâmetro do colo (DC), em mm; altura da planta (AP), em cm; comprimento de raiz (CR), em cm; massa seca da parte aérea (MSPA), em g; massa seca de raiz (MSR), em g; massa seca total (MST), em g; e índice de qualidade de Dickson (IQD), adimensional.

Para a variável NF foi contado o número de folhas verdadeiras em unidade, em relação a mensuração do DC utilizou-se um paquímetro digital, sendo as medidas foram tomadas na altura do colo da plântula. Para definição da AP utilizou-se uma régua milimétrica, onde mediu-se da base da planta até a inserção da última folha, em seguida o CR foi determinado através do comprimento da raiz de maior comprimento. Para determinar as variáveis MSPA e MSR, as plântulas foram seccionadas a altura do colo onde o sistema radicular foi separado

do substrato em água corrente, posteriormente tanto a parte aérea quanto o sistema radicular foram colocadas em sacos de papel separadamente e em seguida levadas para estufa de circulação forçada de ar a 65 °C durante 72 horas, após esse período foram pesadas em balança analítica. A MST foi obtida pela soma de MSPA e MSR, já o IQD foi calculado pela fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST (g)}{\left(\frac{AP (cm)}{DC (mm)}\right) + \left(\frac{MSPA (g)}{MSR (g)}\right)}$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, onde se detectou diferenças pelo teste F, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade na comparação das médias, utilizando-se do software computacional Assistat 7.7 (SILVA & AZEVEDO, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância, detectou-se a significância do fator substrato em relação às variáveis número de folhas, diâmetro do colo, altura de planta, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de Dickson, ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. Com relação ao fator bandeja, observa-se diferença estatística, a 1 % de probabilidade pelo teste F, para o índice de velocidade de emergência, número de folhas, diâmetro do colo, altura de planta, comprimento de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de Dickson, além da significância, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F, para o caráter emergência. Considerando a interação substrato x bandeja, identificou-se que as características massa seca da parte aérea e massa seca total foram significativas a 5 % de probabilidade pelo teste F (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação nas avaliações de qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.

Fontes de Variação	QM					
	GL	E ¹	IVE	NF	DC	AP
Substrato (S)	4	168,06 ^{ns}	2,21 ^{ns}	2,88 ^{**}	0,28 ^{**}	9,87 ^{**}
Bandeja (B)	1	331,67 [*]	97,99 ^{**}	4,03 ^{**}	0,53 ^{**}	5,25 ^{**}
Interação S x B	4	167,63 ^{ns}	4,51 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,34 ^{ns}
Resíduo	20	70,28	2,63	0,33	0,03	0,59
TOTAL	29	-	-	-	-	-
CV (%)		9,63	16,34	11,03	8,95	9,66

ns, * e **: não significativo e significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F e significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente.^{1/} emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), diâmetro do colo (DC), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação nas avaliações de qualidade de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.

Fontes de Variação	QM					
	GL	CR	MSPA	MSR	MST	IQD
Substrato (S)	4	2,63 ^{ns}	0,0029 ^{**}	0,0001 ^{ns}	0,0033 ^{**}	0,00001 ^{**}
Bandeja (B)	1	18,25 ^{**}	0,0065 ^{**}	0,0001 ^{ns}	0,0074 ^{**}	0,00003 ^{**}
Interação S x B	4	0,74 ^{ns}	0,0002 [*]	0,0001 ^{ns}	0,0002 [*]	0,00002 ^{ns}
Resíduo	20	1,23	0,0001	0,0001	0,0001	0,00001
TOTAL	29	-	-	-	-	-
CV (%)		15,07	15,19	21,69	12,85	18,79

ns, * e **: não significativo e significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F e significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente.^{1/} emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), diâmetro do colo (DC), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

Para a emergência e o índice de velocidade de emergência, observa-se que nenhum dos substratos refletiram em diferença para essas características (Tabela 4), indicando que todos os substratos alternativos (S2, S3, S4 e S5) apresentaram desempenho semelhante ao substrato comercial (S1). Em outras palavras, os substratos alternativos conferiram qualidade e homogeneidade de mudas semelhantes ao tratamento controle, culminando no mesmo tempo de permanência das mudas no viveiro e resistência a fatores bióticos e abióticos (COSTA et al. 2015). Transparecendo que os substratos avaliados detêm porosidade e fertilidade semelhantes, os quais promovem a retenção de água e o movimento de ar, em que a combinação adequada desses dois fatores permite uma condição ideal para o desenvolvimento das mudas.

Vale a pena ressaltar que esses resultados dos substratos, foram semelhantes ao melhor substrato estudado por Silva et al. (2008), que avaliando a germinação de sementes e o desenvolvimento de mudas de cultivares de pimentão em diferentes substratos, na cultivar All Big (a mesma do presente estudo), obteve valores máximos de 93,75 % e 11,21 plantas.dia⁻¹ para a emergência e o índice de velocidade de emergência, respectivamente, podendo-se, com isso, mensurar a qualidade dos substratos alternativos (S2, S3, S4 e S5).

Tabela 4. Valores médios para oito características avaliadas em mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.

Substratos	E²	IVE	NF	DC	AP	CR	MSR	IQD
S1	91,79 a ¹	10,89 a	5,50 ab	1,77 bc	7,90 b	8,27 a	0,0131 a	0,0073ab
S2	79,36 a	10,09 a	6,17 a	2,12 a	9,71 a	7,33 a	0,0133 a	0,0089 a
S3	84,29 a	9,63 a	4,33 c	1,55 c	6,10 c	6,88 a	0,0115 a	0,0060b
S4	87,74 a	9,30 a	5,33 ab	1,99 ab	8,20 b	7,72 a	0,0155 a	0,0093a
S5	91,79 a	9,72 a	4,83 bc	1,84 bc	7,87 b	6,60 a	0,0125 a	0,0079ab
Média geral	86,99	9,92	-	-	-	7,36	0,0132	0,0697
DMS	14,49	2,80	0,99	0,29	1,33	1,92	0,0049	0,0004
Bandejas⁴	E	IVE	NF	DC	AP	CR	MSR	IQD
B1	90,32 a	8,12 b	5,60 a	1,99 a	8,37 a	8,14 a	0,0140 a	0,0089 a
B2	83,67 b	11,73 a	4,87 b	1,72 b	7,54 b	6,58 b	0,0123 a	0,0068 b
Média geral	-	-	-	-	-	-	0,0132	
DMS	6,38	1,23	0,44	0,13	0,58	0,84	0,0022	0,0011

¹Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

²emergência (E), em %; índice de velocidade de emergência (IVE), plantas.dia⁻¹; número de folhas (NF), em uni.; diâmetro do colo (DC), em mm; altura da planta (AP), em cm; comprimento de raiz (CR), em cm; massa seca de raiz (MSR), em g; e índice de qualidade de Dickson (IQD), adi.³S1: Substrato comercial Bioplant® (tratamento controle); S2: Húmus deminhoca; S3: Solo; S4: 1/2 Solo + 1/2 Húmus de minhoca e S5: 3/4 Solo + 1/4 Húmus de minhoca.⁴B1: com 98 células (30,0 cm³) e B2: com 200 células (18,0 cm³).

No que diz respeito ao fator bandeja, pode-se perceber que a emergência das plântulas foi favorecida na bandeja de 98 células, em que o maior volume de células para esse tipo de bandeja deve ter influenciado nesse resultado, haja visto que ela teve, em tese, maior quantidade de água disponível para a semente, facilitando a sua emergência (ROCHA et al., 2014). Contudo, em relação ao índice de velocidade de emergência, houve uma inversão, onde a bandeja com 200 células detém o maior valor, podendo isso ser atribuído a menor quantidade de plantas emergidas neste tipo de bandeja.

No que concerne ao número de folhas, verifica-se que os substratos S1, S2 e S4 apresentaram os maiores valores, diferindo dos demais. Esses resultados podem ser elucidados levando em conta as constituições químicas desses substratos (Tabela 1), em que o S1, S2 e S4 detém os maiores valores de matéria orgânica, onde está presente o nitrogênio, o

qual é um elemento fundamental para o desenvolvimento das plântulas (CARNEVALI et al., 2014). Essa argumentação é apoiada pelo estudo de Monteiro Neto et al. (2016), que avaliando diferentes substratos na produção de mudas de pimentão, perceberam que o substrato que apresentou o maior número de folhas também teve o maior valor de nitrogênio.

Em relação as bandejas, o tipo B1 (98 células) proporcionou o maior número de folhas, diâmetro do colo, altura de planta, comprimento de raiz e índice de qualidade de Dickson, sendo esse resultado veiculado ao maior volume de substrato deste tratamento (Medeiros et al., 2010). Outros autores também encontraram resultados desiguais na análise comparativa dos tipos de bandejas, em que identificaram os maiores valores de diversas características para bandejas de menores números de células, ou seja, em bandejas com volumes de células maiores (CRIPPA et al., 2015; BORSATTI et al., 2011).

Acerca do fator substrato para o diâmetro do colo, constata-se que os substratos S2 e S4 apresentaram as melhores médias. Para Rebolças et al. (2010), essa superioridade dos substratos S2 e S4 pode ser determinada pela maior disponibilidade de nitrogênio, o qual tem grande contribuição na qualidade das mudas. Coincidentemente, a composição química desses substratos (Tabela 1), apresenta o S2 e o S4 como tendo os maiores níveis de matéria orgânica. Entretanto, outro parâmetro como soma de bases (SB), capacidade de trocas catiônicas (CTC) e saturação por bases (V) possuíram o mesmo comportamento da matéria orgânica, sendo esses parâmetros importantes indicadores do estado nutricional dos substratos. Assim, como a maioria das culturas apresenta boa produtividade com V entre 50 e 80% e pH entre 6,0 e 6,5, pode-se comprovar a qualidade dos substratos S2 e S4, tendo em vista que apresentaram V de 86 e 70 % e pH de 7,4 e 6,3, respectivamente (RONQUIM, 2010).

No que tange à altura de plantas, verificou-se que o substrato S2 obteve a maior média, diferindo de todas as outras. Esta característica pode estar condicionada ao pH do substrato, em que o S2 teve valor próximo a neutralidade (Tabela 1), o que aumenta a disponibilidade para as mudas de elementos essenciais para o seu desenvolvimento (SOUZA et al., 2014).

Para o plantio da muda no campo, o comprimento da raiz é um fator decisivo para a diminuição de plantas mortas após o transplante, sendo também, um reflexo da aeração do substrato, de modo que as plantas com maiores comprimentos de raiz apontam para baixa resistência à penetração das raízes, que culminará em mudas mais vigorosas (COSTA et al. 2012). Dessa forma, todos os substratos alternativos (S2, S3, S4 e S5) apresentaram bons resultados para a resistência à penetração das raízes, equivalendo ao desempenho substrato comercial, demonstrando o potencial desses substratos.

Análogo ao comportamento do comprimento de raiz em relação aos substratos, a massa seca de raiz também não diferiu entre os substratos, assim os substratos alternativos (S2, S3, S4 e S5) tiveram de desempenho similar ao substrato comercial, de modo que propiciaram melhores condições de desenvolvimento das mudas, deixando de forma categórica que é agronomicamente aceitável a mudança de utilização do substrato comercial por outro alternativo. Pode-se sustentar essa assertiva analisando os estudos desenvolvidos por Coelho et al. (2013) e Costa et al. (2013), em que se observa resultados contrastantes para o comprimento de raiz e massa seca de raiz, respectivamente, em relação ao tipo de substrato utilizado.

Com relação ao índice de qualidade de Dickson, o qual é um bom indicador da qualidade de mudas devido ao fato de considerar em seu cálculo a robustez (altura e diâmetro) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (massa seca de parte aérea e massa seca de raiz), que quanto maior valor do índice melhor qualidade da muda (COVRE et al., 2013). Desta forma, os substratos alternativos S2, S4 e S5 condicionaram as melhores qualidades de mudas, não diferindo do substrato comercial S1, com isso as mudas provenientes desses substratos tiveram melhor vigor e padronização da relação da biomassa da parte aérea com a do sistema radicular, resultando em mudas com maiores condições de resistências a fatores adversos (MONTEIRO-NETO et al., 2016). Confirma-se a qualidade dos substratos S1, S2, S4 e S5 quando se analisa comparativamente os índices dos estudos por Monteiro Neto et al., (2016), em que os resultados da presente pesquisa apresentam índices mais elevados.

Analisando as características massa seca da parte aérea e massa seca total, observa-se elas tiveram comportamentos semelhantes tanto para os substratos quanto para as bandejas (Tabela 5), tendo os substratos S2 e S4 apresentados os melhores resultados para a bandeja B1 (98 células), resultados superiores ao substrato comercial S1 (controle), indicando haver substratos alternativos capazes de proporcionarem mudas com qualidade superior ao substrato comercial, podendo também serem economicamente mais interessantes. Contudo, quando se visualiza os resultados substratos para a bandeja B2 (200 células), nota-se que apenas o substrato S2 foi superior aos demais, a diminuição de dois melhores substratos de B1 (S2 e S4) para apenas um em B2 (S2), ou seja, a não classificação de S4 como um dos melhores substratos em B2, deve estar relacionada ao menor espaço disponível para as plântulas, resultado numa possível restrição de água e nutrientes fundamentais ao desenvolvimento das plântulas (MAGGIONI et al., 2014).

Tabela 5. Valores médios para duas características avaliadas em mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos e a tipos de bandejas. Rio Largo - AL, 2019.

Substratos	MSPA ²			MST		
	B1	B2	DMS	B1	B2	DMS
S1	0,0586 c A ¹	0,0340 bc B		0,0713 cd A	0,0476 b B	
S2	0,0973 a A	0,0760 a B		0,1100 a A	0,0900 a B	
S3	0,0373 d A	0,0173 c B	0,0146	0,0523 d A	0,0253 c B	0,0153
S4	0,0893 ab A	0,0386 b B		0,1053 ab A	0,0536 b B	
S5	0,0740 bc A	0,0426 b B		0,0880 bc A	0,0536 b B	
DMS	0,0210			0,0219		

¹Médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculo na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ²massa seca da parte aérea (MSPA), em g; e massa seca total (MST), em g.

5. CONCLUSÕES

- 1 - As características químicas dos substratos são parâmetros que interferem na qualidade final das mudas;
- 2 - Os substratos S2 e S4 são os mais adequados para o desenvolvimento das mudas;
- 3 - As melhores respostas quanto à qualidade das mudas foram obtidas com a bandeja tipo B1 (98 células).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. R.; PETTER, F. A.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; GONÇALVES, L. G. V.; SCHOSSLER, T. R.; NÓBREGA, J. C. A. Formulação de substratos alternativos na formação inicial de mudas de ingazeiro. **Scentia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 4, p. 234-239, 2015.
- ALVES, S. R. M. **Pré-melhoramento em *Capsicum*: identificação de espécies, hibridação interespecífica e variabilidade genética em caracteres de sementes**. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus/AM, 116 f., 2015.
- ALVES, A. S.; VARGAS, P. F.; PAGASSINI, J. A. V.; PEDROSO, C. P.; BARDUCO, A. C.; GOMES, T. T. Produção de mudas de hortaliças como subsídios para segurança alimentar de comunidades carentes. In: 8º Congresso de Extensão universitária da UNESP, 2015, Águas de Lindóia-SP. **Anais...4 p.**, 2015.
- ANDRADE, A. M.; BATISTA, J. R.; SANTOS, M.S. Substrato agrícola para produção de mudas para jardim. **Cadernos de Prospecção**, v. 6, n. 1, p. 91-96, 2013.
- ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013.
- ALMEIDA, D. F. **Efeitos do extrato de *Agrostemma githago* L. no cultivo de pimentão no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 78 f., 2012.
- AGRA, M. F.; NURIT-SILVA, K.; BERGER, L. R. Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum* L. (Solanaceae). **Acta. Bot. Bras.**, v. 23, n. 3, p. 826-842, 2009.
- ALMEIDA, D. **Manual de culturas hortícolas**. Editorial Presença, vol. 1, p. 7-21, 2005.
- BORSATTI, F.; GODOY, W.; BORSATTI, F.; BEDIN, M.; FUNGUETTO, R.; THOMAZI, H. Influence of different types of trays and formulation of alternative substrates in themorpho-physiological chicory. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.
- BRITO, A. B. **Influência de tipos de bandejas, estádios de crescimento e adubação química, no desempenho de mudas de abobrinha (*Curcubita pepo* L.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, 43 f., 2005.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

CAYENNE OR RED PEPPER: **An introduction of *Capsicum annuum* and *Capsicum Frutescens*, modern uses and findings of red pepper**. Disponível em :<

<https://www.mdidea.com/products/new/new00502.html>>. Acesso em 30 de maio de 2018.

CARDOZO, M. T. D.; GALBIATTI, J. A.; SANTANA, M. J.; CAETANO, M. C. T.;

CARRASCHI, S. P.; NOBILE, F. O. Pimentão (*Capsicum annuum*) fertilizado com composto orgânico e irrigado com diferentes lâminas de irrigação. **Revista Irriga**, v. 20, n. 4, p. 673-684, 2016.

CRUZ, F. R. S.; ANDDRAGE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

CAMPOS, A. L. **Coleta e caracterização de acessos de *Capsicum* spp. da agrobiodiversidade da região Sudoeste do Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade do Estado do Mato Grosso, 56 f., 2014.

CARVALHO, S. I. C. **Estudos filogenéticos e de diversidade em *Capsicum* e sua aplicação na conservação e uso de recursos genéticos das espécies *C. frutescens* e *C. chinense***. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 183 p. Tese de Doutorado.

COELHO, J. L. S.; SILVA, R. M.; BAIMA, W. D. S.; GONÇALVES, H. R. O.; SANTOS-NETO, F. C.; AGUIAR, A. V. M. Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 1-4, 2017.

CARDOZO, M. T. D.; GALBIATTI, J. A.; SANTANA, M. J.; CAETANO, M. C. T.;

CARRASCHI, S. P.; NOBILE, F. O. Irriga, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 673-684, outubro-dezembro, 2016.

CRIPPA, J. P. B.; FERREIRA, L. G. Desenvolvimento de mudas de repolho em diferentes tipos de bandeja e substrato. **Connection Line**, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2015.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 110-118, 2015.

- CARNEVALI, T. O.; VIEIRA, M. C. V.; CARNEVALI, H. H. S.; GONÇALVES, W. V.; ARAN, H. D. V. R.; HEREDIA, E. N. A. Z. Adubos orgânicos na produção de biomassa de *Schinustere binthifolius* Raddi (pimenta rosa). **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-10, 2014.
- COSTA, E.; JORGE, M. H. A.; SCHWERZ, F.; CORTEPASSI, J. A. S. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 396-401, 2013.
- COVRE, A. M.; PARTELLI, F. L.; MAURI, A. L.; DIAS, M. A. Initial growth and development of Conilon coffee genotypes. **Revista Agro@ambiente**, v. 7, n. 2, p. 193-202, 2013.
- CANTUÁRIO, F. S. **Produção de Pimentão Submetido a Estresse Hídrico e Silicato de Potássio em Cultivo Protegido**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, 107 f., 2012.
- COSTA, K. D. S.; CARVALHO, I. D. E.; FERREIRA, P. V.; SILVA, J.; TEIXEIRA, J. S. Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 58-62, 2012.
- COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, L. P.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.
- CARNEIRO, SAP; GODOY, WI; FARINACIO, D; WURTZIUS; V. Produção de mudas de alface em diferentes tipos de bandejas com substratos alternativos. *Horticultura Brasileira* v. 28, n. 2, p. 2316-2322, 2010.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. **Pimentas do Gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27 p. (Brasília: Embrapa Hortaliças. Documentos n° 94).
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 785 p., 2005.
- DINIZ, K.A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para produção de mudas tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Pimentas *Capsicum*: uma história de sucesso na cadeia produtiva de hortaliças. **Hortaliças em Revista**, ano IV, n. 18, 11p., 2015.

ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.

FLORA DO BRASIL 2020. **Distribuição geográfica do gênero *Capsicum* L. no Brasil.**

Disponível em:

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonC>
P> Acesso em: 13 de janeiro de 2019.

FEITOSA, F. R. C.; GUIMARÃES, M. A.; HENDGES, A. R. A. A.; SILVA, B. N.; TAKANE, R. J. Efeitos de temperatura, recipientes e substratos no desenvolvimento de *Brassica rapa* subsp. *Nipposinica*. **Revista de La Facultad de Agronomia**, v. 116, n. 1, p. 39-50, 2017.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO-NETO, S. E.; ALVES, G. K. E. B.; SIMÕES, A. C.; BOLDT, R. H. Qualidade de mudas e produtividade de rúcula em função de condicionadores de substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p. 179-186, 2017.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. **Periódico Eletrônico da Alta Paulista**, v. 11, n. 2, 10 p., 2015.

FARIA, A. J. G.; SANTOS, A. C. M.; FREITAS, G. A.; RODRIGUES, L. U.; FIDELIS, R. R.; SILVA, R. R. Substratos alternativos na produção de mudas de pimentão. **In: Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental**, p. 209-2017, 2014.

FELIX, K. C. S.; SOUZA, E. B.; MICHEREF, S. J.; MARIANO, L. R. L. Sobrevivência de *Ralstonia solanacearum* em tecidos infectados de *Capsicum annum* e em solos do Estado de Pernambuco, Brasil. **Phytoparasitica**, v. 40, n. 1, p. 53-62, 2012.

FARINACIO, D. **Qualidade de muda e desenvolvimento final a campo de abobrinha e beterraba a partir de diferentes substratos e bandejas.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, 89 f., 2011.

FERRÃO, L. F. V.; CECON, P. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. F.; PUIATTI, M. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 354-358, 2011.

- GÓES, G. B.; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, v. 6, n. 4, p. 125-131, 2011.
- HOSTAS INFO. **Informações sobre o cultivo de hortas**. Disponível em: <https://hortas.info/como-plantar-pimentao> Acesso em: 31 de março de 2019.
- LIMA, T. J. L. **Desempenho de mudas de alface produzidas nos diferentes volumes de células em bandejas e cultivadas em sistema hidropônico**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados) – Universidade Federal de São Carlos, 59 f., 2017.
- LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; GALVÃO, D. C. Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 123-128, 2009.
- LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Revista Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 19-25, 2007.
- MIRANDA, J. G. N.; SOUZA, M. E.; MAIA, A. H. Crescimento de mudas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em diferentes tipos de substratos e recipientes. **Revista Cultura Agronômica**, v. 27, n. 4, p. 482-492, 2018.
- MACHADO, T. M.; SANTOS, G.; AMORIM, G. V. P.; SANTOS, L. M.; SANTOS-NETO, J. Volume de substrato na produção de mudas influencia desempenho de tomateiro no campo. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 34, p. 373-386, 2018.
- MOTTA, I. S.; COMUNELLO, E.; SOUZA, L. S.; PADOVAN, M. P.; MARTINS, P. O. Mudas de brócolis de cabeça sob a influência de quatro recipientes e três substratos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 8 p., 2018.
- MONTEIRO-NETO, J. L. L.; ARAÚJO, W. F.; VILARINHO, L. B. O.; SILVA, E. S.; ARAÚJO, W. B. L.; SAKASAKI, R. T. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) em diferentes ambientes e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 4, p. 289-297, 2016.
- MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 1, p. 10-17, 2014.

- MEDEIROS, D. C.; MARQUES, L. F.; DANTAS, M. R. S.; MOREIRA, J. N.; AZEVEDO, C. M. S. B. Melon seedling production with fish farming wastewater in different types of substrates and trays. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 65-71, 2010.
- MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M.; SANTOS, C. A. P.; OLIEVIRA, L. M.; MOURA, L. C. Produção de mudas de pimentão com o uso de pó de coco. **Revista Fapese**, v. 4, n. 2, p. 19-26, 2008.
- MORAES, I. V. M. **Cultivo de hortaliças**. Prefeitura do Município de São Paulo. Disponível em:
http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/abastecimento/download/0007/upload_fs/ho rtas.pdf. Acesso: 15 jun. 2019.
- MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.
- 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.
- NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. **Tecnologia para a produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**. Aracaju – SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 8 p. (Aracaju – SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica n°48).
- OLIVEIRA-FILHO, P.; VALNIR-JÚNIOR, M.; ALMEIDA, C. L.; LIMA, J. S.; COSTA, J. N.; ROCHA, J. P. A. Crescimento de cultivares de pimentão em função da adubação potássica. **Revista Brasileira da Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 4, p. 2814-2822, 2018.
- OLIVEIRA, M. C. **Manual de viveiros e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Editora Sementes do Cerrado, 124 p., 2016.
- PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; SANTIN, A.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E. Crescimento, produção e qualidade de frutos de pimenta (*Capsicum annuum*) em diferentes espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 91-100, 2015.
- PESTANA, L. C.; FERREIRA, E. M.; SOUZA, A. C. R. Levantamento da família Solanaceae no herbário “Dr. Ary Tupinambá Penna Pinheiro” – HFSL-RO. **In: 56° Congresso Nacional de Botânica**, Curitiba/PR, 1p., 2005.

- ROCHA, C. R. M.; COSTA, D. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CRUZ, E. D. MORFOBIOMETRIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Parkia multijuga* Benth. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 01, p. 42-47, jan./mar. 2014.
- REBOUÇAS, J. R. L., DIAS, N. S., GONZAGA, M. I. S., GHEYI, H. R. e SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa. 2010, 26 p.
- SILVA, Y. C. P.; OLIVEIRA, E. P.; OLIVEIRA, E. P.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A. Desempenho de cultivares de pimentão na região semiárida baiana. **Revista Agrotecnologia**, v. 9, n. 1, p. 46-53, 2018.
- SILVA, R. R.; SANTOS, A. C. M.; FARIA, A. J. G.; RODRIGUES, L. U.; ALEXANDRINO, J. C.; NUNES, B. H. N. Substratos alternativos na produção de mudas de pimentão. **Journal Bioenergy Food Science**, v. 5, n. 1, p. 12-21, 2018.
- SANTOS, T. T.; CHAGAS, A. B.; SANTOS, J. K. B.; SANTOS, E.; BARROS, R. P. Estudo do desenvolvimento fenológicos de duas gerações de pimentão All Big (*Capsicum annum* L.) plantados em vasos. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 7, p. 539-548, 2018.
- SILVA, M. T.; OLIVEIRA, KOHLER, T. W.; SIMON, E. D. T.; ZIBETTI, V. ; SILVA, S. D. A.; MORSELLI, T. B. G. A. Substratos alternativos para produção de mudas de almeirão cultivar pão-de-açúcar em sistema de bancadas suspensas. **Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa**, n. 14, 8 p., 2017.
- SUASSUNA, S. C.; GONÇALVES, J. T. L.; OLIVEIRA, I. A.; CUNHA, W. A.; ANDRADE, R. Biometria de plantas e índice de velocidade de germinação em sementes de pimentão orgânico. **In: I Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER**, Natal/RN, 6 p., 2016.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agriculture Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@ambiente**, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014.

- SAMPAIO, V. S. **O Gênero *Solanum* L. (Solanaceae) na Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, 165 f., 2013.
- SILVA, E. G. **Acúmulo de nutrientes e desempenho agronômico do pimenteiro (*Capsicum annum* L.) em função dos métodos de enxertia.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 80 f., 2012.
- SANTOS, M. R.; DESIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.
- SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; BARDIVIESSO, D. M.; OLIVEIRA, A. C.; MANEGAZZO, M. L. Germination of seeds and development of seedlings of bellpepper cultivars at different substrates. **Agrarian**, v.1, n.1, p.45-54, 2008.
- SOARES, E. L. C.; MENTZ, L. A. Diversidade taxonômica da família Solanaceae Juss. no Rio Grande do Sul, Brasil. **In: 56° Congresso Nacional de Botânica**, Curitiba/PR, 1p., 2005.
- SACCHI, H.; MELO, A. M. T.; COLARICCIO, A. Reação de progênies de pimentão ao Potato vírus Y. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 53-60, 2003.
- SETUBAL, J. W.; NETO, A. F. C. Efeitos de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 593-594, 2000.
- SOUSA, J. A.; LÉDO, F. J. S.; SILVA, M. R. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes.** Rio Branco: Embrapa - CPAF/AC, 1997. 19 p. (Embrapa - CPAF/AC. Circular Técnica, 19).
- VAZ, A.P. A.; JORGE, M. H. A. **Série plantas medicinais, aromáticas e condimentares: pimentão.** Embrapa Pantanal (Transferência de Tecnologia) – Folder, 2 p., 2007.