



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

BEATRIZ CICERA CLAUDIO DINIZ

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS NA
EMERGÊNCIA DE *Capsicum frutescens* L. SOB TEMPERATURA AMBIENTE**

**SUMÉ - PB
2018**

BEATRIZ CICERA CLAUDIO DINIZ

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS NA
EMERGÊNCIA DE *Capsicum frutescens* L. SOB TEMPERATURA AMBIENTE**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientadora:

Prof.^a Dra. Carina Seixas Maia Dornelas

D585i Diniz, Beatriz Cicera Claudio.
 Influência de diferentes fontes de substratos na emergência de
Capsicum frutescens L. sob temperatura ambiente. / Beatriz Cicera
Claudio Diniz. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

34 f.

Orientadora: Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de
Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Tecnologia em
Agroecologia.

1. Agroecologia. 2. Sementes de hortaliças. 3. Pimenta
malagueta – *Capsicum frutescens*. I. Título.

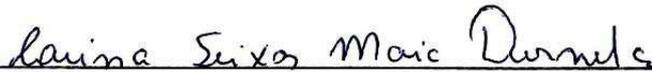
CDU: 631.531 (043.1)

BEATRIZ CICERA CLAUDIO DINIZ

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA
DE *Capsicum frutescens* L. SOB TEMPERATURA AMBIENTE**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título em Tecnóloga em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA



**Professora Dra. Carina Seixas Mais Dornelas.
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**



**Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda
Examinadora I – UATEC/CDSA/UFCG**



**Professora Dra. Ana Cristina Chacon Lisboa
Examinadora II – UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em 22 de março de 2018.

SUMÉ-PB

Dedico este trabalho a minha mãe Ana Jória Claudio Diniz, ao meu pai Josinaldo Ferreira Diniz, aos meus irmãos: Bruno e Brennio e aos meus sobrinhos Ana Luiza, Petrus e Kaio. E a todos aqueles que com muito carinho, tiveram compreensão, me apoiaram, incentivaram e contribuíram para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pelas oportunidades colocadas em meu caminho.

Aos meus pais – minha mãe Ana Jória Claudio Diniz (Góia) por todo seu amor, pelo exemplo de vida, pelo incentivo, pela paciência, e por estar sempre ao meu lado; ao meu, meu pai Josinaldo Ferreira Diniz (Bio), pelo exemplo e por estar sempre ao meu lado, aos meus irmãos, e de uma forma geral a toda minha família.

A família e amigos que fiz em Sumé: Vera Lucia, Kamilla Costa, Karol Costa, Stefânia Lima, Alyne Leite, Renata Richelle, Thailla Souza, Shayene Alves, Roxane Medeiros, Nayane Viana, Khyson Gomes, Nubiana Benedito, Iracy Amélia, Adriano Lopes, em nome de todos aqueles que participaram dentro e fora da minha vida acadêmica pelas brincadeiras, brigas, reuniões, companhia e atividades desenvolvidas juntos.

A Joyce De Sena por todo apoio, concelhos e incentivo durante essa caminhada.

A professora Dr. Carina Seixas Maia Dornelas, pela orientação e contribuição valiosa para minha formação.

A todos os professores da graduação, pelos ensinamentos e pelo exemplo como profissionais. Proporcionando-me um grande crescimento pessoal e profissional.

E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização desse trabalho.

Muito obrigado!

“O segredo do sucesso é a constância do propósito.”

(Benjamin Disraeli)

RESUMO

Os estudos que avaliam a qualidade fisiológica das sementes de hortaliças são considerados de grande importância, devido a sua ampla utilização, e por apresentar grandes áreas de produção no país. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos na emergência, no índice de velocidade de emergência, no comprimento da parte aérea e raízes e massa seca das plântulas de sementes de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.). O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia e Botânica - CDSA/UFCG. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tipos de combinações de substratos, cada bandeja havia 4 repetições com 25 sementes por tratamento. Totalizando 100 células utilizadas por bandeja. Os substratos utilizados foram: esterco bovino (EB); composto orgânico (CO); húmus (H) e areia lavada (AL). Foram avaliados os seguintes parâmetros: emergência, índice de velocidade de emergência (IVE); comprimento de plântulas (CP); e massa seca das plântulas (MS). Com base nos resultados verificou-se que os diferentes substratos utilizados influenciaram em todos os parâmetros estudados. Desse modo, os substratos areia lavada + esterco bovino (T4) mostrou-se o mais eficiente em relação à emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE). Já com base no comprimento das plântulas o tratamento areia lavada (T1) mostrou-se o mais eficaz, e na matéria seca os melhores resultados foram areia lavada + húmus (T3) e areia lavada + composto orgânico (T2).

Palavras-chaves: hortaliça, qualidade fisiológica, compostos orgânicos, agricultura sustentável.

ABSTRACT

The studies that evaluate the physiological quality of vegetable seeds are considered of great importance, due to their wide use, and to present large areas of production in the country. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of different substrates on emergence, on the emergence speed index, shoot length and roots and dry mass of seedlings of chilli pepper seeds (*Capsicum frutescens* L.). The experiment was conducted at the seedling nursery of the Ecology and Botany Laboratory - CDSA / UFCG. The design was completely randomized with 4 types of combinations of substrates, each tray had 4 replicates with 25 seeds per treatment. Totalizing 100 cells used per tray. The substrates used were: bovine manure (EB); organic compound (CO); humus (H) and washed sand (LA). The following parameters were evaluated: emergency, emergency speed index (IVE); length of seedlings (CP); and dry mass of the seedlings (DM). Based on the results, it was verified that the different substrates used influenced all parameters studied. Thus, substrates washed sand + bovine manure (T4) proved to be the most efficient in relation to emergence and the rate of emergence (IVE). Based on seedling length, washed sand treatment (T1) was the most effective, and in dry matter the best results were washed sand + humus (T3) and washed sand + organic compound (T2).

Key words: greenhouse, physiological quality, organic compounds, sustainable agriculture

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Sementeira utilizada na pesquisa.....	21
FIGURA 2: Ensaio da emergência em ambiente aberto.....	22
FIGURA 3: Comprimento de plântulas de <i>C. frutescens</i>	22
FIGURA 4: Obtenção da massa seca em estufa com 65° C de <i>C. frutescens</i>	23
FIGURA 5: Emergência de pimenta (<i>Capsicum frutescens</i> L.) em diferentes substratos	24
FIGURA 6: Índice de velocidade de emergência de pimenta (<i>Capsicum frutescens</i> L.) em diferentes substratos.....	25
FIGURA 7: Comprimento de plântulas de pimenta (<i>Capsicum frutescens</i> L.) em diferentes substratos	26
FIGURA 8: Matéria seca das plântulas de pimenta (<i>Capsicum frutescens</i> L.) em diferentes substratos	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 CAPSICUM FRUTESCENS L.	14
2.2 CARACTERÍSTICA BOTÂNICA.....	15
2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	15
2.4 SUBSTRATOS.....	17
2.5 TIPOS DE SUBSTRATOS	18
3. METODOLOGIA.....	20
3.1 LOCALIZAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.2 CULTIVAR	20
3.3 MONTAGEM	20
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) é um arbusto pequeno pertencente à família Solanaceae, nativa de regiões tropicais e muito cultivada no Brasil. Possui flores alvas e frutos vermelhos, bastante picantes, utilizados como condimento e produção de molhos, sendo utilizados na América Latina desde a época pré-hispânica (NUNES e RIBEIRO, 2007). A principal característica do fruto é a pungência, conferida por substâncias alcalóides denominados capsaicinóides dos quais, aproximadamente 90% encontram-se na placenta dos frutos (ISHIKAWA et al., 1998 apud WAGNER, 2003). As pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil encontram referências em documentação que revela modos bem particulares de uso, ao longo de diferentes momentos históricos e áreas geográficas em que ocorrem (REIFSHNEIDER, 2000).

A exploração dessa cultura teve origem no início do povoamento humano nas Américas, recuando no tempo há mais de 12.000 anos, conforme informações arqueológicas de escavações ao longo do continente sul-americano (BOSLAND et al., 2006). Devido a esse largo curso de tempo, populações ameríndias descobriram modos de satisfazer, por meio desses vegetais, necessidades diversas, como as ligadas à alimentação e à cura de doenças. Incluíram-nos em cultos sagrados e nos arredores de suas habitações como plantas ornamentais (DEWITT e BOSLAND, 1996; NUEZ et al., 1996; BOSLAND, 1999).

Assim é de grande importância, estudos que avaliem a qualidade fisiológica das sementes dessa espécie, devido a sua ampla utilização, e por apresentar grandes áreas de produção no país (ROMAN et al., 2011). Dessa forma, o substrato é considerado um dos fatores que exercem influência na germinação durante o processo de embebição, devido algumas características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). Assim, para um bom desenvolvimento inicial da cultura as sementes devem ser semeadas em substrato que atenda todas as suas necessidades iniciais. Para isso, este deve possuir baixa densidade; boa aeração; boa capacidade de retenção de água; boa drenagem; ser livres de patógenos e ervas espontânea, ser neutro e não salino, não ser alcalino ou ácido e não conter substâncias tóxicas (SOUZA et al., 1997).

A escolha do tipo de substrato deve ser realizada em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho, à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, além da facilidade para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009).

Além disso, deve ser de fácil disponibilidade, para aquisição e transporte, de boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001).

Em geral, os substratos são formados por mais de um componente, visando o equilíbrio físico e químico da combinação a ser utilizada na produção de mudas, isso porque materiais utilizados de forma isolada normalmente não atendem a todas as exigências da planta. Esses componentes podem ter diversas origens: animal (esterco e húmus), vegetal (tortas, bagaços, xaxim e serragem), mineral (vermiculita, perlita e areia) e artificial (espuma fenólica e isopor) (TAVEIRA, 1996).

Lima et al. (2009), afirma que o uso de substratos é uma das alternativas que mais proporciona rendimentos, quando comparados aos métodos de uso tradicionais, devido induzir menor possibilidade de contaminação por fitopatógenos, precocidade, menor gasto de sementes, além de possibilitar condições favoráveis no desenvolvimento do sistema radicular das plântulas. Portanto a aplicação de resíduos naturais sendo de origem animal ou vegetal, com destino a realização de substratos orgânicos, está se tornando uma atividade sustentável de grande importância. Assim a facilidade e simplicidade de se obter os resíduos faz com que os produtores apliquem na produção e desenvolvimento de hortaliças.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes fontes de substratos na emergência e crescimento de mudas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *CAPSICUM FRUTESCENS L.*

A pimenta malagueta (*C. frutescens L.*) é uma das variedades mais conhecidas e amplamente utilizadas no país. Suas plantas são arbustivas, bastante ramificadas. Os frutos são cônicos, eretos, de parede muito delgada, com polpa mole. Antes de estarem maduros seus frutos apresentam coloração verde, e já podem ser consumidos. Quando maduros, tornam-se vermelhos, atingindo entre 1,5 e 3 cm de comprimento, e 0,4 a 0,5 cm de largura. Suas sementes apresentam coloração palha, e são mais espessas na região do hilo (REIFSCHNEIDER, 2000). Quando os portugueses e espanhóis as encontraram a partir do final do século XV, essas plantas se espalharam pelo mundo, pelo valor condimentar de seus frutos, além de suas propriedades medicinais e uso ornamental (BOSLAND e VOTAVA, 2000). No Sistema de Classificação pertencem à Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Subclasse Asteriadae, Ordem Solanales, Família Solanaceae.

Plantas condimentares, tais como as pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, sempre foram usadas pelos índios e civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar, além de serem utilizadas como conservantes em alimentos, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenóides (REIFSCHNEIDER, 2000).

As duas características, morfologia do fruto (forma, cor e tamanho) e nível de pungência, apresentam elevada variação, advinda do longo período de cultivo e da intensa seleção humana nas Américas. Estas variações foram muitas vezes entendidas como espécies distintas (PARRY, 1945; HEISER e PICKERSGUILL, 1969; DEWITT e BOSLAND, 1996; VAUGHAN e GEISSLER, 1997; POZZOBON et al., 2006; PICKERSGUILL, 2007).

O Brasil é o segundo maior produtor de pimenta no mundo (RISTORI et al., 2002) e centro da diversidade do gênero *Capsicum* (REIFSCHNEIDER, 2000). Segundo Campanharo et al. (2006), as pimenteiras se destacam como importantes produtos do agronegócio brasileiro, e os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. A região Nordeste apresenta potencial para a produção

desta hortaliça, principalmente pelas condições edafoclimáticas favoráveis. No entanto, ainda são escassos estudos sobre esta cultura na região, a começar pela produção de mudas, que é uma das principais fases na produção de hortaliças.

2.2 ARACTERÍSTICA BOTÂNICA

O gênero *Capsicum* compreende cerca de 30 espécies conhecidas. As pimentas do gênero *Capsicum* pertencem à família *Solanaceae*, da qual fazem parte a berinjela e a batata. O princípio ativo mais importante desse gênero é a capsaicina (BONTEMPO, 2007). São caracterizadas agronomicamente como cultura olerícola, e as principais espécies cultivadas no Brasil são *Capsicum frutescens* (malagueta), *C. baccatum* (dedo-de-moça), *C. chinense* (de cheiro), *C. praetermissum* (cumari) e *C. annuum* (pimentão) (FILGUEIRA, 2003).

No Brasil, esta espécie recebe os nomes “malagueta”, “malaguetinha” e “malaguetão”. Nos Estados Unidos são conhecidas por “tabasco”. Seus frutos são bastante pungentes. A espécie apresenta variabilidade bem menor que as demais cultivadas. Alguns autores indicam a bacia amazônica como provável centro de origem, onde a espécie é encontrada na forma silvestre. Acredita-se que sua domesticação se deu no Panamá e de lá se dispersou ao México e ao Caribe (DEWITT e BOSLAND, 1996).

Seus frutos são eretos, alongados, pequenos e de paredes finas, suas plantas são do tipo arbustiva e apresentam vários caules (REIFSCHNEIDER, 2000). Segundo Landrum (1986), as espécies do gênero *Capsicum* apresentam odores característicos, principalmente nas folhas, devido à presença de óleos essenciais que conferem sabor picante e odor forte.

2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

A utilização de sementes de boa qualidade é fundamental para o estabelecimento de populações adequadas de plantas em campo, pelo fato de representarem um conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários influenciando assim a capacidade do lote originar uma lavoura uniforme, constituída de plantas vigorosas e representativas da cultura, livres de espécies invasoras ou indesejáveis (POPINIGIS, 1985).

O desenvolvimento das sementes é caracterizado por uma série de alterações físicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, que ocorrem a partir da fecundação do óvulo e continuam até se atingir a maturidade fisiológica (VIDIGAL et al., 2006; BERGER et al., 2008; HEHENBERGER et al., 2012). A maturação de sementes de angiospermas é um processo complexo que consiste no crescimento e no desenvolvimento coordenado do tegumento, do endosperma e do embrião (KESAVAN et al., 2013) em estruturas distintas, porém justapostas (INGRAM, 2010).

De acordo com Marcos filho (1999) um dos pré-requisitos para se atingir um excelente estabelecimento de plântulas, é o uso de sementes com alta qualidade fisiológica, obtendo assim um alto índice de produtividade. Sementes com um elevado potencial fisiológico é de extrema importância para que a germinação ocorra de forma rápida e uniforme, isso ocorre porque as mesmas influenciam no desenvolvimento inicial das plantas.

Sendo assim, a qualidade fisiológica pode ser definida como a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela germinação, vigor e longevidade, que afeta diretamente a implantação da cultura em condições de campo (Popinigis, 1977).

A formação das sementes pode ser dividida em duas fases: a inicial, caracterizada pelo pré-armazenamento, e a segunda, ou fase de transição, caracterizada pelo acúmulo de reservas (WEBER et al., 2010). Contudo, de acordo com Castro et al. (2004), o desenvolvimento da maioria das sementes pode ser dividido em três fases confluentes: crescimento inicial do embrião (embriogênese); acúmulo de reservas, com a síntese de compostos como amido, proteínas e lipídeos (fase intermediária de maturação); e desidratação das sementes (término do desenvolvimento).

Segundo Bewley et al. (2013), na fase de acúmulo de reservas, o embrião apresenta elevado potencial germinativo. Durante a maturação das sementes são iniciados mecanismos de proteção, para preservar a integridade dos componentes celulares, quando a água for removida durante a secagem (Bewley et al., 2013). Além disso, os compostos de reserva permanecem intactos nessa fase (Graham, 2008). No término do desenvolvimento, as sementes entram em estado de repouso, o que permite sua sobrevivência em diferentes condições ambientais (GUITIERREZ et al., 2007; LEPRINCE & BUITINK, 2010).

2.4 SUBSTRATOS

Os substratos são produtos utilizados no crescimento e desenvolvimento de plantas (BRASIL, 2013). Estes podem ser desenvolvidos através de matérias-primas de origem orgânica, mineral e sintética, podendo ser de apenas composto de um material ou da mistura de diversos, sendo que alguns podem não apresentar as características desejáveis de qualidade (KANASHIRO, 1999).

Portanto, a escolha do substrato apropriado, utilizando em sua composição matéria prima de baixo custo com disponibilidade de boas propriedades químicas e físicas, facilita positivamente na germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas. Contudo, o uso somente de um substrato envolvendo todas as características necessárias é desafiador. Por essa razão há a necessidade da união de vários elementos para produção de um único substrato.

É considerado ideal o substrato que tenha uma fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de plantas espontâneas e patógenos, alta riqueza de nutrientes, pH adequado, boa estrutura e textura (SILVA et al., 2001), mantendo assim uma boa proporção da disponibilidade de aeração e água.

Os substratos comerciais são os mais utilizados para a produção de pimenteiras ornamentais (FINGER et al., 2012). Entretanto, sabe-se que substratos orgânicos promovem melhores níveis de oxigênio nas raízes que alguns substratos minerais, com uma boa aeração. Ao decompor a matéria orgânica presente no material, de forma gradativa, fornecem os nutrientes na quantidade que a planta necessita, para seu crescimento e produção, sem causar lixiviação. Para os produtores, esses substratos minimizam custos de produção, pois muitas vezes são obtidos no próprio local (GOMES et al., 2003).

Visando o conjunto, ambiente protegido e sistema de cultivo de hortaliças, os substratos vêm sendo muito pesquisados para obtenção do melhor acondicionamento ao sistema radicular e ao crescimento e desenvolvimento das plântulas. Vários autores relatam a importância da escolha de substratos adequados para a produção de mudas de hortaliças. O papel fundamental da pesquisa é identificar as melhores combinações de substratos, utilizando dois ou mais materiais, de origem orgânica, mineral ou sintética, procurando atender a exigências de cada espécie (SILVA NETO et al., 2014; OLIVEIRA

et al., 2014). Dessa forma, o sucesso na produção de pimenteiras, está em função do ambiente protegido e do substrato estabelecido.

2.5 TIPOS DE SUBSTRATOS

Os substratos para serem apropriados para o crescimento das raízes e parte aérea precisam apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas (SETUBAL; AFONSO NETO, 2000). É o principal insumo utilizados na produção de mudas em bandejas, desempenhando o papel do solo, oferecendo as plantas sustentação, nutrientes, água e oxigênio. Lima et al. (2009), afirma que os substratos se diferenciam em orgânicos e minerais, quimicamente ativos ou inertes. Os materiais estão sujeitos à decomposição e, por isso, são quimicamente ativos por causa dos sítios de troca iônica, podendo adsorver nutrientes do meio ou liberá-los a eles. Entretanto, a maioria dos substratos minerais é quimicamente inativa ou inerte, com a exclusão de materiais de alta capacidade de troca de cátions, como a vermiculita (ZORZETO, 2011).

De acordo com Pereira (1997), o húmus de minhoca é um produto orgânico que pode ser utilizado como adubo natural, e que apresenta como principais vantagens no seu emprego: o aumento do teor de matéria orgânica no solo; melhora na estrutura do solo; aumento da atividade microbiana do solo, pelo aumento da sua população (flora e fauna); fornecimento de elementos essenciais ao solo como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e também micronutrientes; aumento da capacidade de retenção da água da chuva, retendo mais a umidade; diminuição da compactação do solo, promovendo maior aeração e, como consequência, maior enraizamento, o que aumenta a capacidade de captação de nutrientes pela planta; eliminação ou diminuição de doenças do solo, através da ativação de microorganismos benéficos às plantas; correção do solo no caso de excesso de substâncias tóxicas; contribuição para o equilíbrio do pH do solo, corrige a acidez do solo, muitas vezes, provocada pelo abuso da adubação química.

Segundo Silva, Camargo e Ceretta (2010), a matéria orgânica tem acentuado efeito sobre a fertilidade do solo, pois é fonte de nutrientes para as plantas, afetando também a aeração, permeabilidade e capacidade de retenção de água pelo solo, através da capacidade de formação e estabilização dos agregados.

O efeito físico causado pela matéria orgânica no solo é muito importante para o desenvolvimento dos vegetais, proporcionando melhoria na estrutura do solo,

constituindo um fator positivo para o desenvolvimento das raízes (HENIN; GRAS; MONNIER, 1976). Além disso, os compostos também apresentam propriedades biológicas adequadas para ser usado como substrato. A literatura evidencia que os compostos podem estimular o desenvolvimento de antagonistas a fitopatógenos, auxiliando no controle de doenças do sistema radicular (BRITO; GAGNE, 1995; MANDELBAUM; HADAR, 1997; LIEVENS, 2001).

O esterco apresenta interações benéficas com microrganismos do solo, diminui a sua densidade aparente, melhora a sua estrutura e a estabilidade de seus agregados, aumenta a capacidade de infiltração de água, a aeração e melhora a possibilidade de penetração radicular (ANDREOLA et al., 2000). Portanto, Artur et al. (2007) afirma que o esterco bovino é utilizado como uma principal fonte de matéria orgânica na composição de substratos, além de possuir uma fácil obtenção quando comparado com as demais fontes, possui a capacidade de melhorar os atributos físico-químicos do substrato, estimulando as atividades dos microrganismos.

Segundo Silva et al (2000) ressalta que trabalhos são realizados com o objetivo de aproveitar sobras de materiais, compondo assim substratos para o cultivo de mudas, substituindo os substratos convencionais.

Portanto, os materiais para composição dos substratos devem ser facilmente disponíveis na região, possuir baixo custo e que forneçam as condições físico-químicas adequadas ao crescimento das plantas (VIEIRA et al.,1998).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia e Botânica - LAEB, com temperatura média diária de Sumé de 28°C, na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), Sumé – PB, à 07° 40' 18" S, 36° 52' 48" W e 532 m de altitude. A região localiza-se no cariri ocidental, apresentando um clima quente e seco, cuja a temperatura média anual é de 28°C.

3.2 CULTIVAR

Foi utilizada no experimento a cultivar *Capsicum frutescens*, da empresa produtora de sementes Feltrin®. A cultivar caracteriza-se por ser excelente no cultivo de verão, mantida sob temperatura ideal de 20 a 30 °C, podendo atingir até 1 m de altura. As sementes são peletizadas com germinação de 63% e pureza de 99.1%, categoria S2, sendo comercializada em embalagens hermeticamente fechadas com data de validade 04/2019.

3.3 MONTAGEM

Utilizaram-se quatro bandejas de poliestireno com dimensões de 50 cm x 50 cm x 25 cm de largura, comprimento e profundidade, respectivamente (Figura 1). Em cada bandeja, contendo 128 células com volume de 22,5 ml cada, foram colocados quatro tipos de combinações de substratos com 25 sementes por tratamento e quatro repetições. Totalizando 100 células utilizadas por bandeja.

FIGURA 1: Sementeira utilizada na pesquisa



FONTE: Acervo de pesquisa

Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha, mais três tratamentos com substratos:

- T 1: Areia Lavada;
- T 2: Areia Lavada + Composto Orgânico, na proporção 1:1;
- T 3: Areia Lavada + Húmus, na proporção 1:1;
- T 4: Areia Lavada + Esterco Bovino, na proporção 1:1.

O material utilizado para compor os substratos (composto orgânico e húmus) foi adquirido no programa de ações sustentáveis para o cariri (PASCAR), a areia adquirida em uma área próxima a construções no centro de Sumé e o esterco no Laboratório de Ecologia e Botânica CDSA/UFCG.

Foi semeada uma semente por célula na profundidade de 3 mm, fazendo a cobertura com uma camada utilizando o próprio substrato, após o semeio as plântulas foram submetidas as seguintes análises durante vinte e oito dias.

A areia foi lavada e os adubos peneirados, foram posteriormente misturados e colocados nas sementeiras, com células de 22,5 ml. Cada sementeira foi irrigada diariamente, duas vezes ao dia. Deste modo, foi utilizado 2 litros de água, um litro pela manhã às 8 horas e um litro ao entardecer às 16:30 horas, por cada sementeira. A rega foi feita de forma individual, foi medido 1 litro em uma garrafa pet e colocada no regador, assim sendo feita essa repetição 4 vezes, para que a água seja distribuída de forma igualitária por sementeira, sendo assim foi medido cada um litro por sementeira.

Emergência: Foram utilizadas quatro repetições de vinte e cinco sementes, sendo as mesmas colocadas para germinar em sementeiras contendo diferentes substratos (AL, AL + CO, AL + H e AL + EB). O número de plântulas emersas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas. O critério

utilizado foi o de plântulas com os cotilédones acima do substrato, sendo os resultados expressos em porcentagem (Figura 2).

FIGURA 2: Ensaios da emergência em ambiente aberto.



FONTE: acervo de pesquisa

Índice de Velocidade de Emergência (IVE): Determinado em conjunto com o teste de emergência, computando-se diariamente o número de sementes emersas até esse permanecer constante. O IVE foi obtido conforme Maguire (1962);

Comprimento de Plântulas: ao final do experimento, a parte aérea e a raiz primária, de cada repetição, foram medidas com o auxílio de uma régua, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula (Figura 3).

FIGURA 3: Comprimento de plântulas de *C. frutescens*



FONTE: Acervo de pesquisa

Massa Fresca e Seca de Plântulas: após a contagem final no teste de emergência, procedeu-se a secagem na estufa de circulação de ar na temperatura de 65°C por 24 horas e, decorrido esse período, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendação de Nakagawa (1999). O método de secagem convencional utiliza estufa de circulação forçada de ar e demanda de 12 a 72 horas, à temperatura média de 65°C, até atingir massa constante. Já o método alternativo, com z uma maior velocidade na secagem das amostras demorando apenas 10 a 20 minutos (FIGUEIREDO et al., 2004; LACERDA et al., 2009). (Figura 4).

FIGURA 4: Obtenção da massa seca em estufa com 65° C de *C. frutescens*



FONTE: Acervo de pesquisa

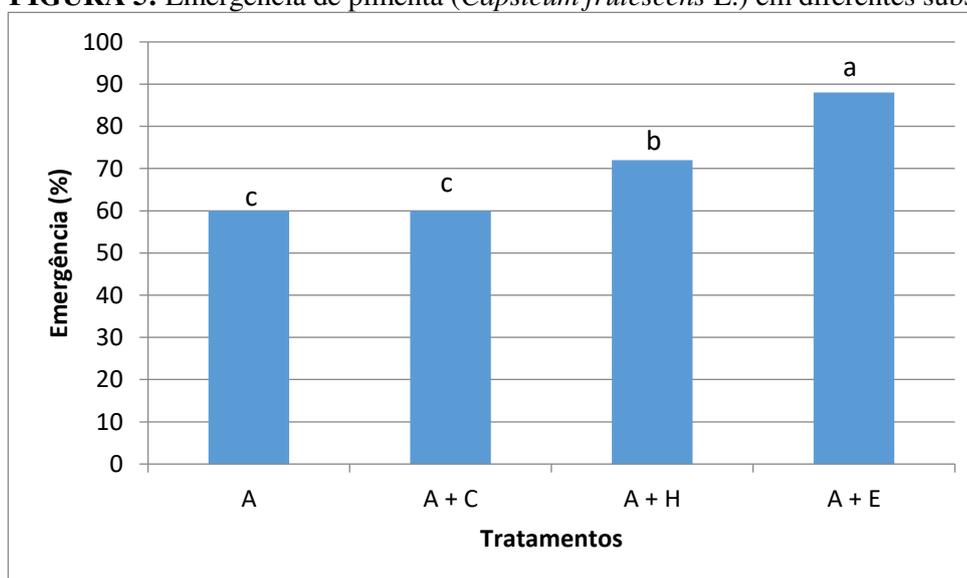
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições de 25 sementes para cada teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (efeitos qualitativos). Nas análises estatísticas foi empregado o programa software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (MG).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Conforme à porcentagem de emergência o substrato composto por AL + EB (T4) apresentou os melhores resultados com valores de 88%, seguido do substrato AL + H (T3), que promoveu valores de 72% na emergência das sementes. Também foram analisados que os menores resultados ocorreram nos tratamentos em que as sementes foram submetidas a AL + CO (T2) e AL (T1) com valores de 60% (Figura 5).

FIGURA 5: Emergência de pimenta (*Capsicum frutescens* L.) em diferentes substratos



FONTE: Acervo de pesquisa.

Porém, visando determinar a viabilidade da utilização de compostos orgânicos como substratos tendo em vista uma excelente alternativa para a agricultura sustentável, as sementes utilizadas no experimento, da marca Feltrin, apresentavam germinação de 63%, visto que os resultados obtidos ultrapassaram essa margem, superando o índice esperado. Conseqüentemente verifica-se que, os substratos AL + EB (T4) ofereceu condições ideais, proporcionando o máximo de emergência, de outro modo o substrato AL + CO (T2) e AL (T1), provavelmente não permitiu condições tão necessárias para favorecer o processo de emergência.

A emergência das sementes envolve uma sequência ordenada de eventos metabólicos que resulta na formação da plântula. Dentre os fatores ambientais que afetam o processo de emergência destacam-se a temperatura, a luz, a disponibilidade de oxigênio e de água, além do tipo de substrato. Quando estes fatores são otimizados as sementes

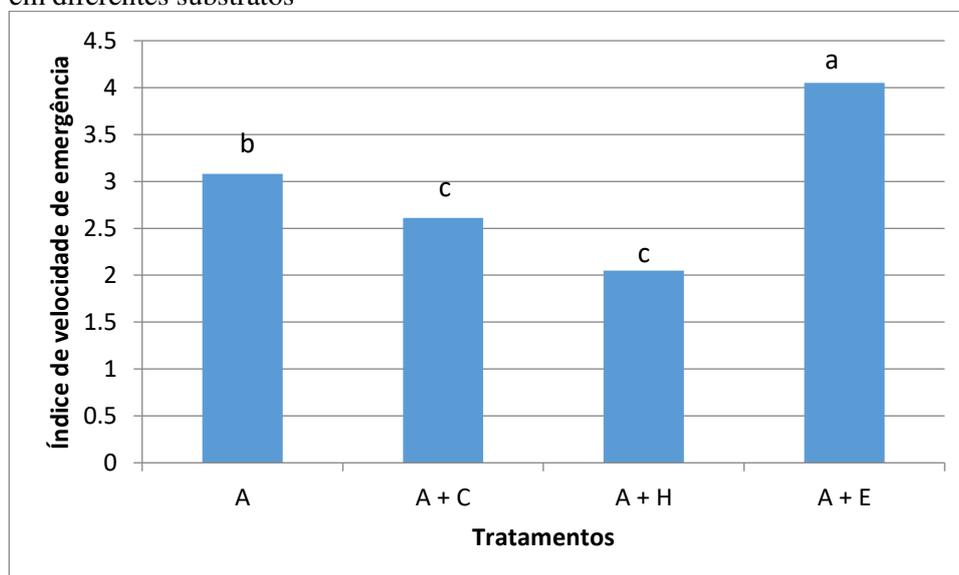
expressam o seu potencial máximo de emergência, característica esta importante para se obter um estabelecimento rápido e uniforme das plântulas em campo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Segundo Ramos et al (2002), para ser considerado um bom substrato o mesmo deve oferecer condições adequadas a emergência e desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação.

Além das propriedades físicas, é importante que o substrato tenha boa composição química e orgânica o que tem influência sobre o estado nutricional e desenvolvimento das mudas (BORGES et al., 1995). A conciliação de diferentes adubos orgânicos pode ocorrer em diferentes resultados tanto no estágio de emergência quanto no desenvolvimento inicial da plântula. À vista disso o substrato AL + EB (T4), possibilitaram as condições vitais ocasionando com que as sementes de *Capsicum frutescens*, iniciasse o processo de emergência sob temperatura ambiente.

Para o índice de velocidade de emergência, constata-se que, o substrato contendo AL + EB (T4) promoveu os melhores resultados (4,05) possivelmente por agrupar as características ideais à emergência, seguido do tratamento AL (T1) (Figura 6).

FIGURA 6: Índice de velocidade de emergência de pimenta (*Capsicum frutescens* L.) em diferentes substratos



FONTE: Acervo de pesquisa

De acordo com Souza et al (2014) a maior velocidade de emergência de plântulas é o resultado da interação do potencial fisiológico das sementes com condições

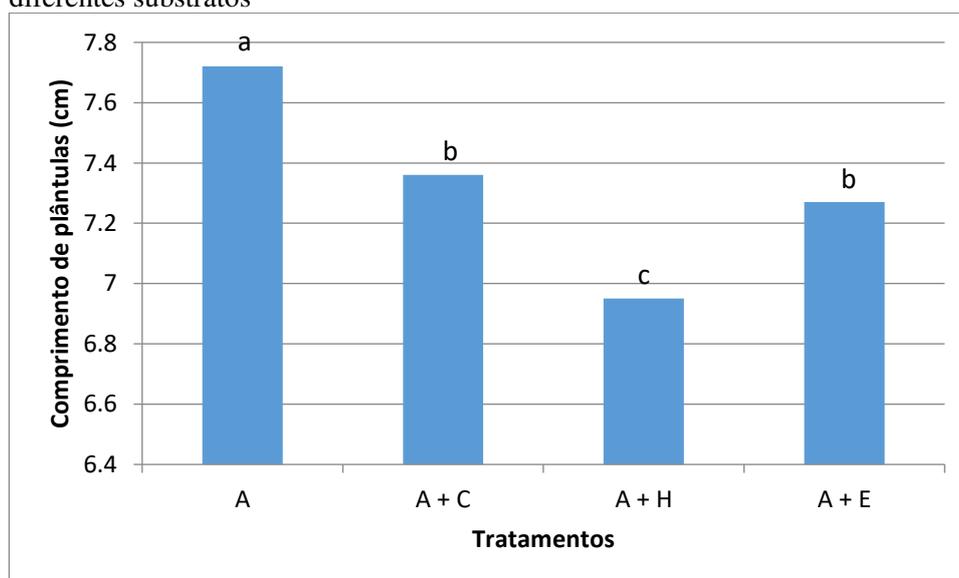
benéficas proporcionadas pelo substrato, como, por exemplo, aeração adequada, de modo a favorecer a embebição pelas sementes e a emissão do hipocótilo.

Á vista disso, a utilização de matéria orgânica, existentes nos substratos analisados neste trabalho, auxiliaram para o aumento da velocidade de emergência das plântulas, pois o tratamento constituído por esterco (AL + EB - T4) auxiliou de forma significativa para a emergência das plântulas de *Capsicum frutescens*.

Os adubos de origem orgânica atuam na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (MALAVOLTA et al., 2002; SANTOS et al., 2011). A aplicação de resíduos de origem animal ou vegetal promove no solo a integração de compostos orgânicos que, na medida em que são decompostos, tornam-se disponíveis às plantas (MOREIRA et al., 2011).

Para os dados de comprimento de plântulas (Figura 7), verificou-se que as sementes que foram submetidas ao tratamento constituído pelo substrato AL (T1), gerou os maiores comprimentos das plântulas (7,72 cm), seguidas do substrato AL + CO (T2) e AL + EB (T4). O substrato desempenha papel fundamental no processo de formação das raízes, sendo um dos fatores externos mais importantes na sobrevivência das plantas no início do seu desenvolvimento (HOFFMANN et al., 2001).

FIGURA 7: Comprimento de plântulas de pimenta (*Capsicum frutescens* L.) em diferentes substratos



FONTE: Acervo de pesquisa.

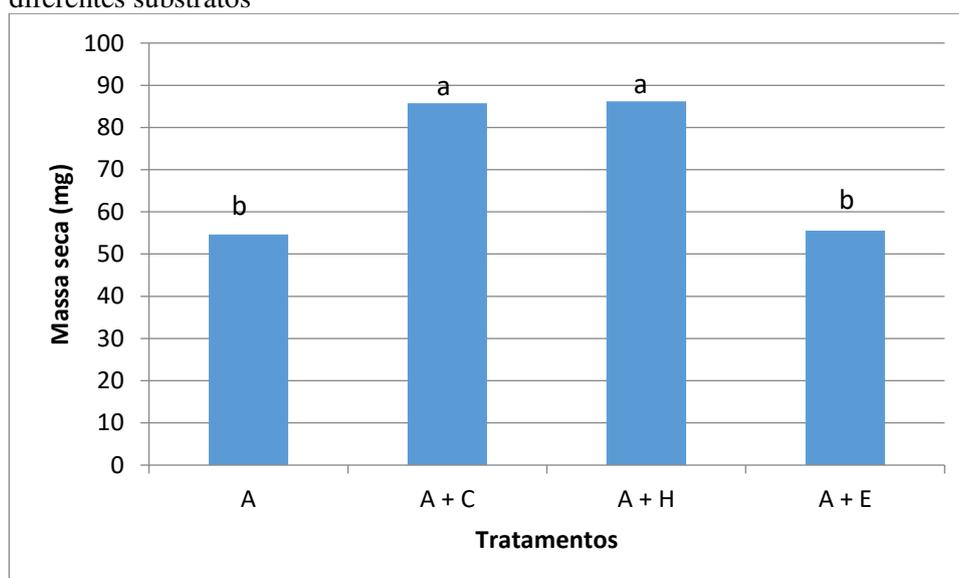
Segundo Miranda et al (1998), a qualidade do substrato para o abastecimento das bandejas depende de sua estrutura física, devendo ser leve, absorver e reter

adequadamente a umidade, reunir nutrientes cujos teores não ultrapassam determinados níveis, afim de evitar efeitos fitotóxicos.

O substrato desenvolvido por AL + H (T3) foi o que proporcionou menor rendimento para o parâmetro analisado, mas, salientando que o componente orgânico é de grande importância para produção de hortaliças, porém na avaliação do experimento o húmus não teve resultado tão significativo quanto o esperado.

As informações relacionadas à massa seca de plântulas de *Capsicum frutescens* apresentam-se na Figura 8. Assim, pode-se analisar que os substratos AL + H (T3) e AL + CO (T2), apresentaram os maiores valores, seguido de AL + EB (T4) e de AL (T1) que expressaram um resultado menor. Em vista disso, de acordo com a peculiaridade e da variedade do substrato aplicado, a planta pode reagir de maneira positiva ou negativa ao acúmulo de massa.

FIGURA 8: Matéria seca das plântulas de pimenta (*Capsicum frutescens* L.) em diferentes substratos



FONTE: Acervo de pesquisa

A adição de uma fonte orgânica de nutrientes pode influenciar o acúmulo de massa seca total, porque esta fonte orgânica adicionada ao solo proporciona maior retenção de água, melhora a aeração das raízes e disponibiliza nutrientes para a muda (ARAÚJO e PAIVA SOBRINHO, 2011). Sendo assim, o substrato exerce influência marcante na massa seca do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, interferindo na qualidade das mudas (ROWEDER et al., 2012).

O cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países com horticultura avançada (OLIVEIRA et al., 2006), onde no caso de pimenteiras ornamentais, o substrato comercial como o Plantmax®, Garden Plus® e TopGarden Floreira® é o mais utilizado (FINGER et al. 2012). Porém substratos alternativos para a produção de mudas vêm sendo estudados de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas, além da possibilidade de aproveitar resíduos agrícolas produzidos em cada região para fazer o próprio substrato reduzindo assim os custos de produção (OLIVEIRA et al. 2006; SANTOS et al. 2010; FINGER et al. 2012).

Em vista disso, os substratos alternativos utilizados no experimento que tiveram melhor rendimento de massa seca foram AL + CO (T2) E AL + H (T3), devido a proporcionar as melhores condições de desenvolvimento para as plântulas, influenciando no acúmulo de massa.

5 CONCLUSÃO

Para os parâmetros avaliados os substratos utilizados influenciaram na emergência com 88%, no índice de velocidade de emergência com 4,05, no comprimento com 7,72 cm, e na massa seca das plântulas de *Capsicum frutescens* com 86,18 mg, de forma positiva com base nos resultados obtidos.

O substrato AL + EB (T4) revelou ser o mais eficiente com relação à porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE). Já com base no comprimento das plântulas o tratamento AL (T1) mostrou-se o mais eficaz, e na matéria seca os melhores resultados foram AL + H (T3) e AL + CO (T2).

Nos requisitos em que este trabalho foi realizado, os substratos AL (T1) e AL + CO (T2) mostraram-se inferiores para a condução de testes de emergência. Para avaliação do crescimento das mudas com testes de comprimento da raiz e da parte aérea e da massa seca da raiz e da parte aérea, pode-se recomendar os substratos AL (T1) e AL + CO (T2) que obtiveram bons resultados. Para o peso de matéria seca recomenda-se os AL + H (T3) e AL + CO (T2). Tendo em vista que todos os substratos utilizados se mostraram eficientes de alguma forma para o desenvolvimento de cada característica avaliada.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. **A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, n.4, p.867-874, 2000
- Araújo, A. P. & Paiva Sobrinho, S. **Germinação e produção de mudas de tamboril** (*Enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong) em diferentes substratos. Revista Árvore, v. 35, n. 3, supl. 1, p. 581-588, 2011. DOI: 10.1590/S0100-67622011000400001.
- ARTUR, A. G. et al. **Esterco bovino e calagem para a formação de mudas de guanandi.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007.
- BERGER, F.; HAMAMURA, Y.; INGOUFF, M.; HIGASHIYAMA, T. Double fertilization - caught in the act. **Trends in Plant Science**, v.13, p.437-443, 2008. DOI: 10.1016/j.tplants.2008.05.011.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy.** 3rd ed. New York: Springer, 2013. 392p. DOI: 10.1007/978-1-4614-4693-4.
- BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios.** São Paulo: Alaúde, 2007.
- BORGES, A.L.; LIMA, A. A.; CALDAS, R.C. **Adubação orgânica e química na formação de mudas de maracujazeiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.17. n. 2, 1995.
- BOSLAND, A.M.; MACEDO, M. **“Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil”.** Acta Botânica Brasílica, Feira de Santana, v, 20, n.4, p.771-782,2006.
- BOSLAND, P. W. Chiles: **a gift from a fiery god.** HortScience, Pleasanton, v. 34, p. 809-811, 1999.
- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice Capsicums.** Crops Production Science in Horticulture, Wallingford, v. 12, n. 1, p. 204, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 12.890 de 23 de dezembro de 2013, que altera a Lei nº 6.984 de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 dez. 2013.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- BRITO, A. M. A. de; GAGNE, S. **Effect of compost on rhizosphere microflora of the tomato and on the incidence of plant growthpromoting rhizobacteria**. Applied and Environmental Microbiology, Washington, v. 61, n. 1, p. 194-199, 1995.
- CAMPANHARO M; RODRIGUES JJV; LIRA JUNIOR MAL; ESPINDULA MC; COSTA JVT. 2006. **Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro**. Revista Caatinga19: 40-145.
- CARVALHO, N. M. e NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 565p.
- CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. **Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água**. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.51-67.
- DEWITT, D.; BOSLAND, P. W. **Peppers of the world: an identification guide**. Berkeley: Ten Speed, 1996. 219 p.
- FIGUEIREDO, M. P.; SOUSA, S. A.; MOREIRA, G. R.; SOUSA, L. F.; FERREIRA, J. Q. **Determinação do teor de matéria seca do capim elefante (Pennisetum purpureum Schum)**, em três estádios de maturidade fisiológica, pelo forno de microondas. Magistra, v.16,p.113-119, 2004.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Solanáceas: Agrometeorologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras, MG: UFLA, 2003. 333p.
- FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. **Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental**. In: PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O.; DONZELES, S.M.L. Informe Agropecuário. Belo Horizonte – MG. v. 33, p. 14-20, 2012.
- GOMES, JM; COUTO, L; LEITE, HG; XAVIER, A.; GARCIA, SLR. 2003. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K**. Revista *Árvore* 27: 113-127.
- GRAHAM, I.A. Seed storage oil mobilization. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, p.115-142, 2008. DOI: 10.1146/annurev. arplant.59.032607.092938.

- GUTIERREZ, L.; VAN WUYTSWINKEL, O.; CASTELAIN, M.; BELLINI, C. Combined networks regulating seed maturation. **Trends in Plant Science**, v.12, p.294-300, 2007. DOI: 10.1016/j.tplants.2007.06.003.
- HEHENBERGER, E.; KRADOLFER, D.; KÖHLER, C. Endosperm cellularization defines an important developmental transition for embryo development. **Development**, v.139, p.2031-2039, 2012. DOI: 10.1242/dev.077057.
- HEISER, C. B.; PICKERSGUILL, B. **Names for the cultivated Capsicum species** (Solanaceae). *Taxon*, New York, v. 18, p. 277-283, 1969.
- HENIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. **Os solos agrícolas**. Rio de Janeiro: Foreense, Universitária, 1976. 327 p.
- HOFFMANN, A. et al. **Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’**. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.
- INGRAM, G.C. Family life at close quarters: communication and constraint in angiosperm seed development. **Protoplasma**, v.247, p.195-214, 2010. DOI: 10.1007/s00709-010-0184-y.
- ISHIKAWA, K.; JANOS, T.; SAKAMOTO, S.; NUNOMOURA, O. **The contents of capsaicinoids and their phenolic intermediates in the various tissues of plants of Capsicum annum**. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, v.17, p.22-25, 1998.
- KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Bakerem vasos**. 1999. 79 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- KESAVAN, M.; SONG, J.T.; SEO, H.S. Seed size: a priority trait in cereal crops. **Physiologia Plantarum**, v.147, p.113-120, 2013. DOI: 10.1111/j.1399-3054.2012.01664.x.
- LACERDA, M. J. R.; FREITAS, K. R.; SILVA, J. W. **Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional**. *Bioscience Journal*, v.25, p.185-190, 2009.
- LANDRUM, L. R. 1986. **Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma** (Myrtaceae). *Flora Neotropica*, 45, 1-178.
- LEPRINCE, O.; BUITINK, J. **Desiccation tolerance: from genomics to the field**. *Plant Science*, v.179, p.554-564, 2010. DOI: 10.1016/j.plantsci.2010.02.011.

- LIEVENS, B. **Systemic resistance induced in cucumber against Pythium root rot by source separated household waste and yard trimmings composts.** Compost Science/Land Utilization, Pennsylvania, v. 9, n. 3, p. 221-229, 2001.
- LIMA, C. J. G. et al. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 123-128, 2009.
- MAGUIRE, J.D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor.** Crop Science, Madison, v.2, n.2, p.76-177, 1962.
- MALAVOLTA, E. et al. **Adubos & adubações: adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise do solo e prática da adubação.** São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- MANDELBAUM, R.; HADAR, Y. **Methods for determining Pythium suppression in container media.** Compost Science/Land Utilization, Pennsylvania, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1997.
- MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização.** In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.
- MIRANDA, S. C. et al. **Avaliação de substratos Alternativos para Produção de Mudas em Bandejas.** Brasília, Embrapa, 1998. P. 1-6. CNPAB, n. 24.
- MOREIRA, R. A. et al. **Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulada bioclastica.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. Especial, p.762-766, 2011.
- NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas.** In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: Informativo ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.
- NUEZ, F. V.; ORTEGA, R. G.; GARCIA, J. C. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies.** Barcelona: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.
- NUNES, C.; RIBEIRO, N. **Análise de pigmentos de pimenta malagueta por cromatografia em papel.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa – PB, 2007.
- OLIVEIRA, FA; MEDEIROS, JF; LINHARES, PSF; ALVES, RC; MEDEIROS, A; OLIVEIRA, MK. 2014. Pepper seedlings production fertigated with various nutrient solutions. *Horticultura Brasileira* 32: 458-463

- OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; GALVÃO, D. C. **Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de berinjela e pimenta.** Revista Verde, v. 1, n. 2, p. 24-32, 2006.
- PARRY, J. W. **The spice handbook: spices, aromatic seeds and herbs.** Brooklyn: Chemical, 1945. 254 p
- PEREIRA, J. E. **Minhocas - Manual Prático sobre Minhocultura.** São Paulo / SP Ed. Nobel (1997).
- PICKERSGUILL, B. **Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics.** Annals of Botany, London, v. 100, p. 925-940, 2007.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília, DF: AGIPLAN, 1977.
- POPINIGIS, F., 1985, *Fisiologia da semente*, 2ª ed., Brasília, DF, Ministério da Agricultura, AGLIPAN.
- POZZOBON, M. T.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; BIANCHETTI, L. B. **Chromosome numbers in wild and semidomesticated Brazilian Capsicum L. (Solanaceae) species: do $x = 12$ and $x = 13$ represent two evolutionary lines?** Botanical Journal of the Linnean Society, London, v. 151, p. 259-269, 2006.
- RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. **Produção de mudas de plantas frutíferas por semente.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil.** Brasília, DF: EMBRAPA Hortaliças, 2000. 113 p.
- RISTORI, C. A.; PEREIRA, M. A. S.; GELLI, D. S. O efeito da pimenta do reino moída frente a contaminação in vitro com *Salminella* Rubslaw. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 62, n. 2, p. 131-133, 2002.
- ROMAN, André Luís; MING, Lin Chau; DE CARVALHO, Izabel; SABLAYROLLES, Maria das Graças Pires. **Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil.** **Ciência. Humana**, Belém, v. 6, n. 3, p. 543-557, set-dez. 2011.
- ROWEDER, C. et al. **Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro.** Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2012. DOI: 10.5777/paet.v5i1.1603.

- SANTOS, M.R.; SEDIYAMA, M.A.N.; MOREIRA, M.A.; MEGGUER, C.A.; VIDIGAL, S.M. **Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto**. Biosci. J. Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.
- SANTOS, P. C. dos et al. **Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. Especial, p.722-728, 2011.
- SETUBAL JW; AFONSO NETO FC. **Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão**. Horticultura Brasileira v. 18, p. 593-594, 2000
- SILVA NETO, JJD; RÊGO, ER; NASCIMENTO, MF; SILVA NETO, VAL; ALMEIDA NETO, JX; RÊGO, MM. 2014. **Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais** (*Capsicum annum L.*). *Revista Ceres* 61: 84-89
- SILVA, A. C. R. et al. Produção de mudas de alface com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja. In: **40º Congresso Brasileiro de Olericultura, Horticultura Brasileira**. p. 512-523, 2000.
- SILVA, L. S.; CAMARGO, F. A. O.; CERETTA, C. A. **Composição da fase sólida orgânica do solo**. In: MEURER, E. J. (Ed.). Fundamentos de química do solo. Porto Alegre: Evangraf, p. 59-83, 2010.
- SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo** (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa DEG*). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP , v.23, n.2, p.377-381, agosto 2001
- SOUZA, E. G. F. et al. **Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos**. Revista Agro@mbiente Online, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014. Disponível em: <http://www.agroambiente.ufrr.br>. Acesso em 12 set. 2017.
- SOUZA, J. A. de; LÉDO, F. J. da; SILVA, M. R. da. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC, 1997. p. 1, (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 19).
- TAVEIRA, J. A. **Substratos – cuidados na escolha do tipo mais adequado**. Campinas: IBRAFLO, 1996, p. 2. (Boletim Ibraflor Informativo, 13).
- VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. **The new Oxford book of food plants**. New York: Oxford University Press, 1997. 239 p.

- VIDIGAL, D. de S.; DIAS, D.C.F. dos S.; NAVEIRA, D. dos S.P.C.; ROCHA, F.B.; BHERING, M.C. **Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos.** Revista Brasileira de Sementes, v.28, p.87-93, 2006. DOI: 10.1590/S0101-31222006000300013.
- VIEIRA, A.H. et al. **Efeito de diferentes substratos para produção de mudas de freijó-louro *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken.** Boletim de Pesquisa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, n.25, p.12, 1998.
- WAGNER JÚNIOR, A. *et al.* **Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do Maracujazeiro doce.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 12, n. 02, p. 231-236, 2006.
- WAGNER, C.M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annum* L.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 104.p, 2003.
- WEBER, H.; SREENIVASULU, N.; WESCHKE, W. **Molecular physiology of seed maturation and seed storage protein biosynthesis.** Plant Developmental Biology, v.2, p.83-104, 2010.
- ZORZETO T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro.** 2011. Dissertação (Mestrado), Campinas-SP.