



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA
BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA

ALINE SILVA LIMA

**INFLUÊNCIA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DO PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)**

JOÃO PESSOA
2018

Aline Silva Lima

**INFLUÊNCIA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DO PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso, do Curso Superior Bacharelado em
Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba -
UFPB, como requisito para obtenção do Título de
Biotecnologista.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adna Cristina Barbosa de Sousa – UFPB

Co-orientadora: Dr^a. Christiane Mendes Cassimiro Ramires – EMEPA-PB

JOÃO PESSOA
2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732i Lima, Aline Silva.

Influência de compostos orgânicos na germinação e desenvolvimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) / Aline Silva Lima. - João Pessoa, 2018.
50 f. : il.

Orientação: Adna Sousa.
Coorientação: Christiane Ramires.
Monografia (Graduação) - UFPB/CBiotec.

1. *Capsicum annuum* L. 2. Compostagem. 3. Resíduos orgânicos. I. Sousa, Adna. II. Ramires, Christiane. III. Título.

UFPB/BC

Aline Silva Lima

**INFLUÊNCIA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DO PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)**

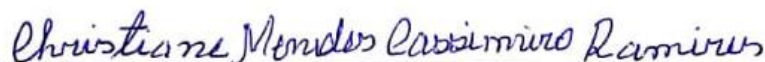
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) submetido ao Curso de Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Biotecnologia.

Aprovado em 31 de outubro de 2018.

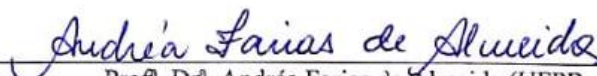
BANCA EXAMINADORA




Prof.^a. Dr.^a. Adna Cristina Barbosa de Sousa (UFPB - CBIOTEC)
(Orientadora)



Dr.^a. Christiane Mendes Cassimiro Ramires (EMEPA)
(Co-orientadora)



Prof.^a. Dr.^a. Andréa Farias de Almeida (UFPB - CBIOTEC)
(Examinadora)



M.Sc. Silvana Alves dos Santos (EMPASA)
(Examinadora)

“Look up the stars and not down at your feet. Try to make sense of what you see, and wonder about what makes the universe exist. Be curious.”

Stephen Hawking

Dedico este trabalho aos meus pais que me ensinaram que todos os meus sonhos podem se realizar se eu lutar por eles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela graça e bondade, por me dar força, paciência e sabedoria, por permitir a realização de mais um sonho.

Aos meus pais, por me aconselharem e estarem comigo em todos os momentos e por acreditarem no meu potencial. Vocês são minha inspiração. Amo vocês.

À Universidade Federal da Paraíba, que ao longo desses quatro anos me proporcionou experiências incríveis que me fizeram amadurecer como pessoa e como profissional.

Aos membros do LACEC, especialmente ao Prof. Lúcio, que confiou em mim e permitiu que eu realizasse três anos de Iniciação Científica em seu laboratório, onde tive os primeiros contatos práticos com o mundo da nanotecnologia e microbiologia, áreas que tanto gosto.

Aos amigos que fiz durante a graduação. Obrigada por compartilharem risos, choros, dramas, experimentos nos finais de semana, estudos e trabalhos de última hora. Tenho um carinho imenso por cada um de vocês, em especial: Tarcísio, Camila, Cely, Teresa e Filipi. Obrigada por todos os momentos que passamos juntos.

À Professora Dr^a. Adna Cristina Barbosa de Sousa, que aceitou o desafio de me orientar neste trabalho. Eu não poderia ter escolhido professora melhor. A senhora é incrível!

À Silvana e a toda a equipe da EMPASA, que desde o primeiro dia me receberam de braços abertos com um grande sorriso. Sem vocês com certeza esse trabalho não teria se concretizado.

À toda a equipe da Estação Experimental da EMEPA, local onde todo o experimento foi realizado, em particular a minha Co-orientadora Dr^a. Christiane Mendes Cassimiro Ramires, que me acolheu e me orientou de maneira excepcional. Obrigada por toda dedicação.

Aos estagiários de biotecnologia da EMPASA pelo empenho durante as etapas do experimento. E, por fim, a todos aqueles que de maneira direta ou indireta passaram pela minha vida durante a graduação trazendo coisas boas, lições e aprendizado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferentes variações de cores encontradas no pimentão.	18
Figura 2 - Diferentes formatos apresentados pelo pimentão. “Blocky” (1), Retangular (2) e Cônico (3).	19
Figura 3 - Embalagens das sementes utilizadas no experimento.	27
Figura 4 - Fluxograma com os tratamentos utilizados.	28
Figura 5 - Desbaste das plantas após 30 dias de semeadura.	29
Figura 6 - Plantas após 30 dias de semeadura.	33
Figura 7 - Determinação da porcentagem de germinação após o 30° e 45° dia de semeadura.	34
Figura 8 - Altura média das plantas após 30 e 45 dias de semeadura.	35
Figura 9 - Diâmetro de colo das variedades de pimentão submetidas aos tratamentos com os diferentes substratos.	37
Figura 10 - Média do número de folhas das plantas submetidas aos tratamentos com os diferentes substratos.	38
Figura 11 - Plantas removidas das células para avaliação das raízes: T2-composto orgânico tradicional (A); T5-composto de abacaxi (B); T8-composto de café (C); T11-areia esterilizada (D).	39
Figura 12 - Comprimento médio das raízes após 45 dias.	40
Figura 13 - Determinação da massa fresca e seca da parte aérea e das raízes após 45 dias de semeadura.	41
Figura 14 - Floração após 45 dias de semeadura.	42
Figura 15 - Deformações foliares após 45 dias de semeadura.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Composição físico-química do composto orgânico produzido na EMPASA.....	31
Tabela 02 – Composição físico-química do composto orgânico de café produzido na Sementeira Bio Planta.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMPASA: Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas

EMEPA: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A

Ha: Hectare

MSPA: Massa seca da parte aérea

MSR: Massa seca da raiz

RESUMO

O descarte de grandes quantidades de resíduos orgânicos de maneira irregular tem acarretado em problemas socioambientais. Entretanto, a utilização desses resíduos na compostagem é uma metodologia eficaz e de baixo custo para o reaproveitamento desse material e transformação em um composto orgânico rico em nutrientes biodisponíveis para as plantas. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a atuação de diferentes substratos orgânicos na germinação e desenvolvimento de três variedades do pimentão. O experimento foi realizado com delineamento inteiramente casualizado em células de poliestireno empregando 4 substratos e 3 variedades de pimentão (Yolo Wonder, All Big e Amarelo SF 134), resultando em 12 tratamentos com 15 repetições cada, totalizando 180 amostras. Os tratamentos foram: T1- Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2- Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3- Composto tradicional + variedade All Big; T4- Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5- Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6- Composto abacaxi + All Big; T7- Composto café + Yolo Wonder; T8- Composto café + Amarelo SF 134; T9- Composto café + All Big; T10- Areia + Yolo Wonder; T11- Areia + Amarelo SF 134 e T12- Areia + All Big. Avaliou-se a germinação e desenvolvimento das plântulas através dos parâmetros: altura, comprimento radicular, número de folhas, diâmetro de colo, massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, após 30 e 45 dias de semeadura. A germinação no substrato tradicional e na areia esterilizada apresentou uma porcentagem de germinação acima de 80 % em um período de 30 dias para as três variedades do pimentão. Em relação ao desenvolvimento das plantas, os compostos tradicional e o de abacaxi destacaram-se em todos os parâmetros analisados nas duas avaliações realizadas, com a variedade Amarelo SF 134 apresentando o melhor desempenho. A variedade All Big apresentou um percentual de germinação e desenvolvimento inferior em todos os substratos testados. O composto do café devido a sua característica não foi eficiente para o desenvolvimento das três variedades do pimentão. A partir dos resultados, conclui-se que os compostos orgânicos apresentam potencial para serem usados na produção de mudas de pimentão.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L.; Compostagem; Resíduos orgânicos.

ABSTRACT

The disposal of large quantities of organic waste in an irregular manner has led to socio-environmental problems. However, the use of these residues in composting is an efficient and low cost methodology for the reuse of this material and transformation into an organic compound rich in bioavailable nutrients for the plants. Therefore, the objective of this work was to evaluate the performance of different organic substrates in the germination and development of three varieties of bell pepper. The experiment was conducted with a completely randomized design in polystyrene cells using 4 substrates and 3 varieties of bell pepper (Yolo Wonder, All Big and Yellow SF 134), resulting in 12 treatments with 15 replicates each, totaling 180 samples. The treatments were: T1- Traditional compound + Yolo Wonder variety; T2- Traditional compound + variety Yellow SF 134; T3- Traditional compound + All Big variety; T4- Compound of pineapple + Yolo Wonder; T5- Compound of pineapple + Yellow SF 134; T6- Compound of pineapple + All Big; T7- Coffee compound+ Yolo Wonder; T8- Coffee compound+ Yellow SF 134; T9- Coffee compound + All Big; T10- Sand + Yolo Wonder; T11- Sand + Yellow SF 134 and T12- Sand + All Big. The germination and development of the seedlings were evaluated through the following parameters: height, root length, number of leaves, neck diameter, fresh and dry mass of shoots and roots, after 30 and 45 days of seeding. Germination in the traditional substrate and sterilized sand showed a percentage of germination above 80 % in a period of 30 days for the three varieties of chili. Regarding the plants development, the traditional and pineapple compounds stood out in all parameters analyzed in the two evaluations carried out, with the yellow variety SF 134 showing the best performance. The variety All Big presented a percentage of germination and inferior development in all substrates tested. The compound of the coffee due to its characteristic was not efficient for the development of the three varieties of the pepper. From the results, it is concluded that the organic compounds present potential to be used in the production of seedlings of sweet pepper.

Keywords: *Capsicum annuum* L.; composting; waste compounds.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Hortaliças	16
3.1.1 Origem e características do pimentão	16
3.1.2 Propagação, forma de cultivo e comercialização	18
3.1.3 Importância social e econômica do pimentão	20
3.2 Substratos comerciais no cultivo de hortaliças	20
3.3 Compostagem orgânica.....	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 Localização e instalação do experimento	26
4.2 Substratos utilizados	26
4.3 Instalação e condução do experimento	26
4.4 Delineamento experimental	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Composição dos substratos	31
5.2 Germinação de sementes.....	33
5.3 Desenvolvimento das plantas.....	34
6 CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos é um dos maiores problemas enfrentados pela civilização moderna. A falta de locais para a sua disposição final adequada e técnicas cada vez mais onerosas para o seu tratamento tem causado problemas socioambientais, poluindo o meio ambiente, contaminando o solo, água e ar. Entretanto, grande parte dos resíduos desprezados são de origem orgânica e podem ser utilizados para a prática da compostagem, cujo produto final constitui insumo de alto valor agrônômico. O processo consiste na decomposição controlada da matéria orgânica através de microrganismos e conversão em húmus, gás carbônico e água (LEME, 2012).

A obtenção do composto orgânico oriundo da compostagem reduz os impactos causados ao meio ambiente por diminuir a quantidade de lixo nos aterros sanitários, além disso, promove a melhoria do solo por servir como um condicionador alterando as características físicas, químicas e biológicas, ofertando nutrientes, aumentando a aeração, melhorando a capacidade de retenção de água no solo favorecendo o desenvolvimento de plantas de interesse comercial, dentre elas o pimentão (PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013).

O pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica no país. Em 2017, o IBGE registrou a produção de mais de 57 mil toneladas de pimentão na região Nordeste, classificando-a como a segunda maior produtora do fruto no Brasil (IBGE, 2017). O estado da Paraíba destaca-se como quarto lugar dentro da região com, aproximadamente, 149 hectares de área cultivada. A prática do cultivo traz benefícios como a geração de empregos e movimentação da economia local e se dá principalmente no interior do estado a partir do uso de substratos comerciais.

A Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – EMPASA, localizada em João Pessoa gera quantidades significativas de resíduos orgânicos, diariamente. Como uma alternativa para o reaproveitamento desses resíduos, em 2011, iniciou a prática da compostagem e produção de diferentes adubos orgânicos a partir de resíduos de frutas e verduras que seriam descartados, agregando valor e gerando lucros através da comercialização dos mesmos. Além da EMPASA, outras empresas utilizam a prática da compostagem para a elaboração de fertilizantes, uma delas é a Sementeira Bio Planta, em que sobras provenientes do processamento do café são reaproveitadas para a fabricação de composto orgânico juntamente com esterco caprino. Nestas perspectivas, a compostagem é

uma das alternativas mais viáveis para uma eficaz gestão de resíduos orgânicos, sendo uma tecnologia vantajosa no tratamento, reciclagem e valorização de biomassas.

Devido à importância do reaproveitamento de resíduos orgânicos industriais e a necessidade de gerar novos substratos que garantam a produção de hortaliças de forma sustentável, o nosso objetivo foi avaliar a germinação e o desenvolvimento de três variedades de pimentão em diferentes substratos orgânicos.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos na germinação de sementes e no desenvolvimento de plantas de três variedades do pimentão.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a porcentagem de germinação de sementes das variedades Yolo Wonder, All Big e Amarelo SF 134 no composto orgânico tradicional - EMPASA, nos compostos de café, abacaxi e na areia esterilizada;

Determinar a altura de plantas, o número de folhas, a espessura do colo aos 30 e 45 dias após sementeira;

Determinar as massas fresca e seca de parte aérea e raiz das três variedades de pimentão após 45 dias da sementeira.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Hortaliças

A Olericultura é a área da horticultura que abrange a exploração de hortaliças e que engloba culturas folhosas, raízes, bulbos, tubérculos, frutos diversos e partes comestíveis de plantas (ORNEL et al., 2017). São utilizadas na alimentação humana por apresentar propriedades nutricionais como vitaminas, minerais, antioxidantes e fibras, que contribuem para a aceleração do metabolismo. Estudos apontam que o consumo regular de hortaliças é de suma importância, pois auxiliam na prevenção de doenças degenerativas, retardam o envelhecimento e ajudam no processo de emagrecimento por englobarem poucas calorias (MORETTI et al., 2012; VIDAL et al., 2012).

No Brasil é cultivada uma variedade de hortaliças, obedecendo às condições climáticas de cada região, como solo, disponibilidade de água e luz. De maneira geral, as hortaliças são agrupadas em dois grupos: folhas, raízes e bulbos, que são adaptadas a temperaturas mais frias, de 15 a 23 °C; e as hortaliças de frutos e condimentos, que reúnem plantas que suportam melhor o clima tropical. São exemplos de hortaliças: rabanete, beterraba, pimentão, alho, cebola, coentro, quiabo, berinjela, tomate, entre outros (SLAVIN; LLOYD, 2012). As hortaliças em geral possuem baixa altura, ciclo curto (anual), podendo ser consumidas sem necessitar de um processamento prévio e apresentam alta rentabilidade econômica (PENNINGTON; FISHER, 2009; COSTA et al., 2013).

3.1.1 Origem e características do pimentão

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) pertence ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Solanales, família *Solanaceae*, subfamília Solanoideae e tribo Solaneae (HEISER JÚNIOR; PICKERSGILL, 1969; MOREIRA, 2012). Tem como centro de origem o continente americano, onde o México, América Central e países vizinhos são considerados centro de diversidade da espécie. Tem melhor desenvolvimento em regiões de clima quente com temperaturas diurnas variando entre 18 e 27 °C (ROCHA, 2017).

É descrito como um arbusto perene, com caule semilenhoso, ramificação vertical, de folhas simples e inteiras. É uma planta autógama com flores hermafroditas, pequenas, em grande número e com pétalas esbranquiçadas. Os frutos apresentam tamanhos e cores variáveis, são do tipo baga, oco, não pungentes, com pericarpo carnoso. As sementes possuem formato chato, com tamanho inferior a 5 mm de comprimento, ligadas a um cordão existente no interior do fruto (CARMO, 2004; MOREIRA, 2012).

O fruto é bastante utilizado na culinária brasileira em pratos típicos, seja cru, cozido, em saladas, molhos ou até mesmo processado em forma de condimento, como é o caso da páprica, além disso, pode ser apresentado na indústria em conservas com azeite ou desidratado (SANTOS; FÁVARO-TRINDADE; GROSSO, 2006; STARK, 2008; SAKURAI et al., 2016).

Além dos diversos formatos e tamanhos, a espécie também apresenta variedade de cores (Figura 1). O pimentão vermelho é de grande valor comercial e desperta interesse gastronômico devido ao sabor adocicado. Seus pigmentos servem de aditivo natural para colorir, preservar alimentos na indústria e também na fabricação da páprica (MÍNGUEZ-MOSQUERA et al., 2008). É rico em substâncias denominadas carotenoides que são benéficas a saúde por possuírem ação antioxidantes e anticarcinogênica como a beta-criptoxantina, a fucoxantina, a astaxantina e a capsantina (GOMES, 2007). Tso e Lam (1996) comprovaram que a astaxantina é capaz de atravessar as barreiras hemato-encefálicas e sangue-retinianas promovendo uma proteção contra agentes oxidantes nos olhos e no sistema nervoso central.

O pimentão amarelo é rico em precursores da vitamina A. apresenta a cor amarelada quando amadurece que poder ser justificado pela presença da zeaxantina, beta-criptoxantina e beta-caroteno (CARMO, 2004; AYUSO et al., 2008).

A variedade verde é a cor mais facilmente encontrada e com maior volume de comercialização. É mais concentrada em ácido ascórbico (vitamina C), do que frutas cítricas, todavia, valores significantes podem ser perdidos quando submetidos a processo de secagem. (GRUBBEN; DENTON, 2004; SAXENA et al., 2016). Os pimentões coloridos, grande parte das vezes, são obtidos a partir do seu análogo verde, dado que os mesmos são submetidos a um maior tempo de crescimento e amadurecimento para o aparecimento da cor amarela (processo de amadurecimento), e vermelho, quando está amadurecido por completo (SEZEN et al., 2017). A luteína consiste de um potente antioxidante presente no pimentão verde e auxilia no combate e prevenção de diversas doenças. Chung (2016), demonstrou que existe uma correlação entre baixos níveis de carotenóides e risco de doenças cardiovasculares e que a luteína, substância presente no pimentão pode atuar diminuindo a inflamação em pacientes com doença coronariana através da inibição da secreção de citocinas inflamatórias como MMP-9 e células mononucleares do sangue periférico.

Figura 1 - Diferentes variações de cores encontradas no pimentão.



Fonte: <https://www.gardensalive.com/product/sweet-bell-pepper-hybrid-mix#&gid=1&pid=1>

O pimentão é fonte de proteínas, fibras, vitaminas, nutrientes e pobres em calorias. Como relatado por Grubben e Denton (2004), o componente majoritário é água representando 74 % do peso fresco. Em 100 g do fruto é possível encontrar, aproximadamente: 74 g de água, 395 KJ (94 kcal) de valor energético, 4,1 g de proteínas, 2,3 g de gordura, 18 g carboidratos, sendo 6,0 g de fibras. Além do mais, é rico em minerais contendo 58 mg de Ca, 101 mg de P, 2,9 mg de Fe, 7,140 ug de β -caroteno, 0,25 mg de tiamina, 0,20 mg de riboflavina, 2,4 mg de niacina e 121 mg de ácido ascórbico. A composição nutricional do pimentão pode mudar de acordo com a variedade e o grau de maturidade (GUEDES et al., 2010).

3.1.2 Propagação, forma de cultivo e comercialização

O cultivo pode ser executado em campo aberto, aberto em canteiros com cobertura de plástico (*mulching*), estufas ou protegido por telados. O cultivo aberto é praticado na maioria das áreas plantadas no Brasil devido ao baixo investimento, todavia, pode oferecer riscos devido aos possíveis danos ocasionados por pragas. As estufas normalmente são utilizadas para a comercialização de variações coloridas maduras e de regiões frias com um período prolongado de chuvas, visto que a planta é sensível ao excesso de água, o que pode culminar na asfíxia radicular (MALDONADO, 2001; HENZ et al., 2007; SEBRAE, 2012).

O método de propagação mais comum é através das sementes. Para o plantio é indicado à confecção de mudas, que após 35 dias são transplantadas para lugares definitivos para o desenvolvimento completo da planta. É indicada a adubação rica em nitrogênio, com periodicidade de 30 dias após o transplante. A irrigação deve ser gerenciada de maneira bastante controlada através do sistema de aspersão, sulco ou gotejamento. Esta última é amplamente utilizada nas grandes propriedades, pois além da economia de água também aumenta o índice de produção, entretanto é um sistema caro no que se refere a aquisição e manutenção dos equipamentos. A colheita é realizada após três meses de semeadura e estende-se de quatro a cinco meses podendo aumentar a duração quando cultivado em estufa (MAROUELLI; SILVA, 2012; SANTOS et al, 2018). O cultivo da variedade amarela é realizado em ambientes protegidos para evitar danos causados pela radiação solar, que pode levar a uma mudança na coloração e conseqüente diminuição da produtividade (CARMO, 2004; AYUSO et al., 2008).

Os pimentões dispõem de formatos variados e é plantado de acordo com as preferências do consumidor. O pimentão “blocky”, também conhecido como curto é o mais encontrado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e seus frutos podem possuir cores exóticas como roxo, laranja e creme. O modelo cônico é mais alongado, normalmente consumido *in natura*, exibe diferentes cores e tem maior aceitação no mercado brasileiro. O pimentão retangular tem modelagem intermediária entre os dois primeiros. Por apresentar maior espessura, ser mais digestível e possuir melhor rendimento, atualmente vem ganhando destaque na aceitação pelos consumidores (Figura 2) (MALDONADO, 2001; SEBRAE, 2012).

Figura 2 - Diferentes formatos apresentados pelo pimentão. “Blocky” (1), Retangular (2) e Cônico (3).



Fonte: <https://www.mambo.com.br/pimentao-blocky-amarelo-180g/p>

3.1.3 Importância social e econômica do pimentão

O pimentão é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil e de grande relevância socioeconômica (CARDOZO, 2016). No Brasil os principais estados produtores são Paraná, Minas Gerais e São Paulo, entretanto, o cultivo se dá por todo o país. O cultivo pode ser realizado de diversas maneiras a depender do tamanho da área a ser cultivada e do custo de investimento para a instalação do sistema. Todas essas variáveis interferem diretamente na produtividade e na qualidade final do produto (MALDONADO, 2001).

No país o pimentão é uma das culturas de maior importância econômica produzindo cerca de 253.807 toneladas anualmente. A região Nordeste é a segunda maior produtora e os estados que se destacam são: Bahia, Ceará, Pernambuco e Paraíba. Na Paraíba, a maior parte se dá no interior do estado nas cidades: Prata, Junco do Seridó e Queimadas, com 767, 363, 354 toneladas/ano (IBGE, 2017).

A produção de orgânicos movimentou aproximadamente R\$ 2 bilhões no ano de 2014, sendo que a maior parte dos produtores orgânicos são pequenos agricultores familiares encarregados por 70 % da produção nacional (SEBRAE, 2017).

Segundo uma matéria publicada no Jornal da Paraíba (2011), a Paraíba lidera a produção de orgânicos no Nordeste, aproximadamente 350 famílias, com cerca de 149 ha de área cultivada, tem a renda proveniente da agricultura familiar através da cultivo e comercialização de hortaliças. Esses alimentos apresentam maior durabilidade e são fiscalizados constantemente por órgãos de saúde garantindo segurança aos consumidores (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

No interior do estado no município de Alagoa Nova-PB produtores rurais vem impactando a vida dos moradores locais através do cultivo e comercialização de hortaliças na cidade e em estados vizinhos, gerando emprego, renda e movimentando a economia na região (SENAR-PB, 2015). Na cidade de Santa Inês-PB pequenos produtores detém plantações de até 3 hectares com cerca de 10 mil unidades de pimenteiros da espécie *C. annuum* L. (RAMALHO; MESQUITA; ANGELO, 2015).

3.2 Substratos comerciais no cultivo de hortaliças

O cultivo de hortaliças pode ser dar no solo ou fora dele. O sistema exteriorizado é praticado dentro de estufas de três maneiras: em substrato (no interior de recipientes), na água (hidroponia) ou no ar (aeroponia). O emprego dessas metodologias permite o crescimento de plantas em ambientes que não oferecem um solo apropriado devido à contaminação, pois não

possuem nutrientes necessários, estão esgotados ou salinizados. Dentre essas técnicas, o cultivo em substrato viabiliza o desenvolvimento mais eficaz dos frutos resultando em maior produtividade, melhor qualidade e alto valor comercial (MIRANDA et al., 2011). A disseminação de mudas pode se dar em bandejas, tubetes ou vasos (CORRÊA et al., 2015).

Alguns critérios devem ser atendidos para um substrato ser considerado bom, tais como: alta capacidade de retenção de água disponível para as raízes, alta porosidade, inércia, estrutura estável, decomposição lenta, baixa salinidade, disponibilidade no mercado, baixo custo, ausência de fungos, bactérias e nematóides (MIRANDA et al., 2011). Os substratos atualmente comercializados têm em sua composição uma variedade de materiais com particularidades físico-químicas distintas, que são destinados para diferentes tipos de plantas e isto influencia diretamente no seu desenvolvimento (ROSA et al., 2011).

A casca do coco é um resíduo advindo do processo industrial da água do coco e após etapas de corte, desfibramento, secagem, trituração, lavagem e compostagem, serve de substrato para ser utilizado na plantação de pimentões junto a fertirrigação (BRAGA et al., 2007; CHARLO et al., 2009). A fertirrigação consiste na adubação do cultivo através da água de irrigação permitindo administração controlada de nutrientes aumentando a eficácia do uso de fertilizantes, já que o tempo para entrar em contato com as raízes é consideravelmente curto (COELHO et al., 2010). A fibra contém bons índices de porosidade, aeração, baixa degradabilidade e custo, também é renovável, ecologicamente correta e proporciona um bom enraizamento, o que a torna um substrato de escolha pelos produtores de hortaliças. (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002; CHARLO, 2008).

Plantmax Fibra Hortaliça® é um substrato amplamente usado para germinação de hortaliças visando à diminuição do tempo de produção de mudas. É composto por uma mistura de fibra de coco, turfa, casca de pinus e vermiculita. O produto exhibe vantagens a exemplo do maior rendimento por bandeja, exclusão de reprocesso (aumentando o custo-benefício), equilibra a aeração, facilita a troca de íons, simples utilização, ampla aplicabilidade em hortaliças, induz a formação de raiz, confere mudas com qualidade elevada, saudáveis e com vigor. É livre de patógenos que possam causar doenças e não exala cheiros desagradáveis (ARAÚJO NETO et al., 2009; FREITAS, 2013).

Conforme Silva (2015) Organo Amazon® é um substrato originário da região Norte do país, tem em sua composição esterco de gado, cavalo, galinha e carneiro, palha de arroz envelhecida e carbonizada, turfa, bagaço de cana, aparas de grama, galhos e folhagens. Outro

substrato difundido na produção de mudas de pimentão é o Húmus Fértil ® que contém pH básico, alta taxa de umidade e nutrientes (MONTEIRO NETO, 2016; MANDULÃO, 2017).

O substrato Vivatto®, segundo o fabricante, é constituído de fertilizante mineral, óxido de cálcio, pó de carvão vegetal e casca de pinus bioestabilizada. Ele exerce um papel importante na elaboração de mudas, pois fornece bioestabilizantes e nutrientes necessários que contribuem para o tamanho padronizado das mesmas (AGOSTINHO, 2014).

Bioplant® é um substrato comercial sustentável formado por turfa de sphagnum, fibra de coco, casca de arroz, casca de pinus e vermiculita, que proporcionam uma boa aeração e absorção adequada de água. É de ampla utilização, podendo ser empregado no cultivo de hortaliças no geral, espécies frutíferas, café, cana-de-açúcar, entre outros. Não exhibe carga microbiana deletéria de bactérias, fungos e nematóides, o que garante a segurança na sua utilização (AGOSTINHO, 2014).

Golden Mix é um substrato com baixos níveis de sais fabricado a partir dos subprodutos provenientes da produção de coco, portanto é ecologicamente correto e renovável. Assim como os outros substratos comerciais, também possui uma estrutura bastante estável com propriedade de remolhabilidade, baixa densidade e excelente capacidade de reabsorção de líquidos. Todavia, quando utilizado é necessário um aporte da fertirrigação para suplementação de nutrientes logo após a etapa de transplântio das mudas (CHARLO et al., 2011).

Assim como os substratos anteriores, Trimix é indicado para diversos tipos de hortaliças, bem como eucalipto e *citrus*, independentemente da sazonalidade, e é fabricado com matérias prima de alto valor comercial. Em sua composição pode-se encontrar a fibra de coco, porém acrescida de casca de arroz carbonizada e vermiculita expandida, que possui características favoráveis para a obtenção de mudas com raízes vigorosas (ROSA, 2012).

Turfa Fértil é um condicionador de solo constituído de principalmente de turfa, calcário, perlita e fertilizante mineral. A turfa é uma substância formada a partir da decomposição de vegetais oriundos de regiões pantanosas e montanhosas. O produto tem a venda autorizada pelo Ministério da Agricultura, tem capacidade de reter aproximadamente 83 % da água e é bastante aplicado em solos arenosos e em diversos tipos de cultura (FRANCHI et al., 2004; ZEIST et al., 2015).

3.3 Compostagem orgânica

Resíduos sólidos são definidos como quaisquer materiais que não possuam valor comercial e que precisem ser desprezados. São provenientes de atividades realizadas pelo homem, desde as metabólicas até as industriais e apresentam características categorizadas de acordo com a natureza química, física e biológica. Estes subprodutos quando descartados, de maneira indevida, podem causar contaminação ao meio ambiente, pois alteram as propriedades físico-químicas do solo, água e ar resultando na inutilização dos mesmos causando doenças ao homem e demais seres vivos. A classificação dos resíduos varia de acordo com o risco oferecido e a sua origem (doméstico, comercial, público, domiciliar especial, fontes especiais, agrícolas e de serviços de saúde). Tratando-se de economia, dados mostram que a produção está intrinsecamente relacionada com o nível de industrialização e desenvolvimento de uma nação, quanto maior a quantidade de rejeitos, menos desenvolvido o país é (MOTA et al., 2009).

De acordo com a Lei 12.305/2010, que implementa a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, o Brasil produz mais de 800 mil m³/ano de matéria orgânica, sendo que na maioria das vezes o destino desses insumos são aterros controlados, sanitários e lixões. A concentração de pessoas nas grandes cidades juntamente com consumismo desenfreado acarretou em um aumento significativo de resíduos e problemas socioambientais. Os centros urbanos são responsáveis por mais de metade dos resíduos orgânicos produzidos no país, contudo estes podem ser reaproveitados quando submetidos à prática da compostagem (FEDERAL, 2010).

A compostagem é um método que proporciona a decomposição biológica de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, sob condições controladas, resultando em compostos orgânicos ricos em nutrientes úteis na agricultura, permitindo a diminuição de resíduos e reutilização como adubo em plantas, condicionadores de solo, agregando valor a um material que não teria utilidade e mostrando-se uma alternativa para a problemática da poluição do meio ambiente (MOTA et al., 2009; WANGEN; FREITAS, 2010).

Apenas 10 % do material orgânico descartado é reciclado a partir da compostagem, isso deve a falta de coleta seletiva apropriada e encaminhamento para as unidades de tratamento. A compostagem é um processo simples que não exige o uso de tecnologia rebuscada e pode ser realizada em domicílios, na comunidade ou em escala industrial. Dentre os materiais que podem ser utilizados na compostagem encontram-se restos de madeira, palha, folhas, frutas, raízes, legumes, esterco de alguns animais, ossos, cascas de ovos, sobras

de comida, borra de café, entre outros (FEDERAL, 2010; PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

O processo de compostagem se dá em uma composteira e é dividido em três fases: mesofílica, termofílica e maturação. A primeira é uma das mais importantes que dura cerca de duas semanas em média. Os microrganismos presentes no solo se proliferam para decompor os nutrientes de fácil metabolização. A termofílica tem longa duração a depender da natureza do material, moléculas mais complexas são degradadas em altas temperaturas por bactérias e fungos termófilos. Nesta fase, bactérias e fungos patogênicos são eliminados. Já na maturação, há uma redução no metabolismo dos microrganismos, porque o composto alcança a temperatura ambiente e todo o material orgânico é convertido em um composto atóxico, livre de patógenos e rico em nutrientes. Todo o processo dura aproximadamente 4 meses, mas pode ser acelerado com o uso de minhocas californianas (*Eisenia foetida*) ou através de composteiras automáticas que utilizam bactérias e fungos resistentes a altas temperaturas, salinidade e pH. Esta é capaz de degradar quase todos os tipos de alimentos com alto teor de acidez, exceto laticínios e resíduos gordurosos, pois prolongam tempo de processo (PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013).

Alguns fatores influenciam na qualidade do composto como os microrganismos, a temperatura, umidade e aeração. Os microrganismos têm papel fundamental durante as fases da compostagem, participam também espécies de besouros, minhocas e formigas. A temperatura exerce função na manutenção microbiana e fúngica para a continuidade do sistema. A umidade por sua vez é indispensável, porém deve-se evitar o encharcamento da composteira. Uma boa aeração dissipa odores, evita a presença de insetos indesejáveis e permite a oxigenação adequada para estabilizar a razão ideal de carbono/nitrogênio (PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013).

A compostagem é oriunda da decomposição aeróbica de materiais de origem orgânica a partir de microrganismos e conversão em húmus, gás carbônico e água. Proporciona ao solo uma melhora das suas propriedades físico-químicas e biológicas por atuarem como condicionadores de solo. O composto orgânico apresenta-se como um produto de cor escura, inodoro e rico em nutrientes biodisponíveis para as plantas como, boro, nitrogênio e enxofre. Estes vêm se mostrando uma alternativa para a produção de hortaliças orgânicas. Na EMPASA os resíduos provenientes de frutas e verduras têm sido utilizados para a fabricação de composto orgânico (GOMES et al., 2008; PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013). Como exposto por Barros Júnior (2008), a utilização de compostos orgânicos assegura

um desenvolvimento superior das mudas de pimentão em relação à altura, número de folhas, comprimento do sistema radicular, entre outros parâmetros, quando comparado a substratos comerciais.

Um dos grandes gargalos na indústria de alimentos, quando se diz respeito ao processamento de frutas e hortaliças, é a quantidade considerável de resíduos orgânicos gerados que poluem o meio ambiente quando não recebem um destino adequado. O abacaxi é um fruto tropical utilizado na fabricação de sucos, geleias, produtos industrializados, consumo em saladas, *in natura*, entre outros. Cerca de 40 % do peso do abacaxi consiste de cascas, coroa, extremidades e cilindro central, partes estas rejeitadas pela indústria de alimentos, entretanto com alto teor de fibras, proteínas, lipídeos, cálcio e potássio. Visando agregar valor aos resíduos provenientes do abacaxi, a EMPASA dispôs da realização da técnica de compostagem para a produção de um composto orgânico com os resíduos da Central de Abastecimento de João Pessoa - PB, objetivando a sua utilização na adubação de hortaliças (LIMA; SOUZA; OLIVEIRA, 2017).

Outro produto que gera muitos resíduos é o café. O Brasil é o maior produtor de café do mundo e gera uma grande quantidade de resíduos como cascas e borra de café advindas do processamento. Estima-se que a cada uma tonelada de café solúvel obtém-se 480 kg de borra de café. Por sua vez, esta é rica em lipídeos, proteínas e fibras, tem atividade antimicrobiana e é uma ótima fonte de matéria orgânica pois atua como um condicionador de solo. Com o intuito de aumentar os lucros e diminuir os impactos ambientais, as indústrias vêm fazendo da compostagem orgânica um meio de reaproveitar os nutrientes contidos na borra de café e dispor como fonte de matéria orgânica em forma de fertilizantes de solos. No processo de compostagem da borra de café se faz necessário a utilização de fósforo e potássio para equilibrar a quantidade de nitrogênio e evitar o aparecimento de fungos. Na Paraíba, a suplementação desses elementos se dá pela mistura com esterco caprino (LEITE et al., 2011). A borra de café fresca já vem sendo utilizada no cultivo de hortaliças a exemplo do alface. Entretanto, como constatado por Ferreira (2011), deve ser aplicada em baixas concentrações para garantir o desenvolvimento da planta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e instalação do experimento

O experimento foi desenvolvido nos meses de agosto a setembro de 2018, na Estação Experimental Cientista José Irineu Cabral, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária, EMEPA-PB, localizada em Jacarapé III, Paraíba, Brasil. Latitude de 7° 11'51.6" S e longitude 34° 48'42.5" W. O clima foi caracterizado como As, que seguindo o modelo de Köppen-Geiger, caracteriza-se por um clima tropical e úmido com presença de chuvas no inverno (FRANCISCO, 2015).

4.2 Substratos utilizados

Os tratamentos constaram de diferentes substratos: composto orgânico tradicional (CT), produzido a partir do processo de compostagem orgânica de frutas e verduras remanescentes da EMPASA; composto de café (CF), elaborado com borra de café advinda da empresa São Braz misturada com esterco caprino; composto de abacaxi (CA), proveniente da EMPASA, elaborado exclusivamente com sobras de polpa e da coroa de abacaxi, juntamente com capim; areia esterilizada (A), por sua vez, foi manuseada no experimento como controle, visto que é adotada como um substrato padrão para a germinação de mudas produzidas na EMEPA.

4.3 Instalação e condução do experimento

Utilizou-se três variedades de pimentão (Figura 3): Yolo Wonder, All Big e Amarelo SF 134, possuindo as cores verde, vermelho e amarelo, respectivamente. As duas primeiras variedades pertencem a marca Isla Park, enquanto a Amarelo SF 134 pertence a marca Feltrin sementes, ambas adquiridas comercialmente. O experimento foi conduzido em estufa modelo "Túnel Alto", coberta com filme plástico (PEBD) e sombrite 75 %, com área de 480 m² e a irrigação realizada por aspersão automatizada a cada 24 horas.

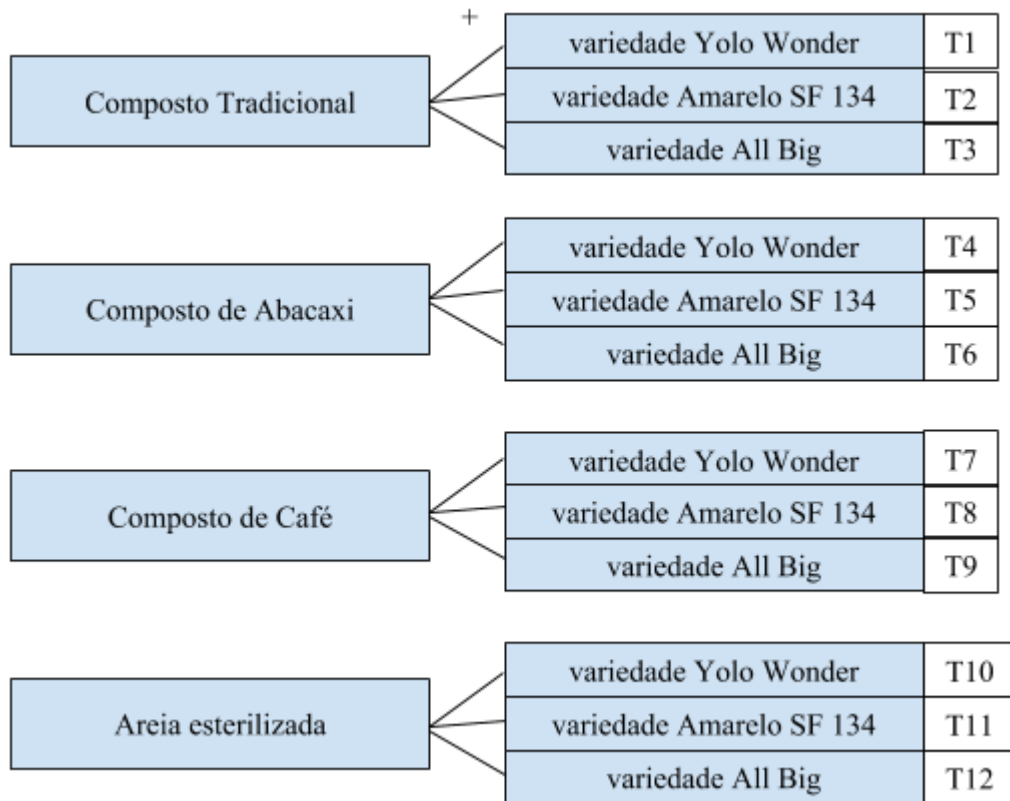
Figura 3 - Embalagens das sementes utilizadas no experimento.



Fonte: Autor, 2018.

O método de semeadura indireta foi escolhido para a formação de mudas, sendo este realizado em 03 de agosto de 2018. Utilizou-se tubetes com capacidade para 290 mL, possuindo as dimensões 16 cm de altura, 6,5 cm de diâmetro interno superior e 1,5 cm interno inferior. Para impedir o escoamento dos substratos, todas as células foram acrescidas de uma pequena porção de palha de coco no seu interior. Após o preenchimento com os diferentes substratos, duas sementes de cada variedade foram depositadas nos recipientes com o auxílio de uma pinça a uma profundidade de 0,5 cm, por recomendação do fabricante. Os substratos acrescidos das variedades de pimentão resultaram em 12 tratamentos distintos (Figura 4): T1- Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2- Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3- Composto tradicional + variedade All Big; T4- Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5- Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6- Composto abacaxi + All Big; T7- Composto café + Yolo Wonder; T8- Composto café + Amarelo SF 134; T9- Composto café + All Big; T10- Areia + Yolo Wonder; T11- Areia + Amarelo SF 134 e T12- Areia + All Big.

Figura 4 - Fluxograma com os tratamentos utilizados.



Fonte: Auto, 2018.

As plantas foram distribuídas em quatro bandejas de poliestireno expandido com capacidade para 54 células cada. Durante o experimento as plantas foram irrigadas a cada 24 horas através do sistema automatizado de irrigação por aspersão. O controle de plantas invasoras foi feito por meio do arranquio manual, quando necessário. Não realizou-se o controle de pragas e doenças.

O experimento foi dividido em duas etapas: na primeira analisou-se a porcentagem de germinação, onde foram consideradas sementes germinadas aquelas que possuíam os cotilédones; e na segunda, os parâmetros referentes ao desenvolvimento da planta, sendo estes avaliados após 30 e 45 dias de plantio. Após 30 dias da semeadura, foi realizada a seleção através da técnica de desbaste (Figura 5), utilizou-se como critério de exclusão aquelas que possuíam menor tamanho e se mostravam mais enfraquecidas. Isso permitiu a permanência de apenas uma planta em cada tubete.

Figura 5 - Desbaste das plantas após 30 dias de semeadura.



Fonte: Autor, 2018.

Para determinar a porcentagem de germinação das plantas, utilizou-se a metodologia descrita por Lopes e Frank (2011):

$$G = (N/A) \times 100$$

Em que: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas e A = número total de sementes colocadas para germinar.

Após 45 dias de semeadura, as plantas foram separadas de acordo com cada tratamento recebido e retiradas cuidadosamente dos tubetes para avaliação das raízes, determinação da massa fresca e seca.

Objetivando verificar o desempenho e determinar a altura das plantas (AP), as mesmas foram medidas com o auxílio de uma régua milimetrada (cm), do substrato até o ápice da parte aérea. Em adição, o comprimento da parte radicular (CR) também foi medido (cm). O número de folhas (NF) foi determinado a partir da contagem. Mediu-se também o diâmetro do colo (mm) com o auxílio de um paquímetro e, por fim, as plantas foram fracionadas em parte aérea e radicular e pesadas separadamente em balança digital eletrônica de precisão Sf-400

para determinação da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca de ambas (MSPA e MSR), todas determinadas em gramas (g). As amostras foram submetidas à estufa a 37°C por um período de 48 horas.

4.4 Delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), empregando 4 substratos diferentes e 3 variedades de pimentão, totalizando 12 tratamentos com 15 repetições cada, totalizando 180 plantas. O acompanhamento da germinação e desenvolvimento das plantas ocorreu a partir de duas leituras realizadas após 30 e 45 dias de semeadura, sendo o desbaste executado após o 30º dia, permitindo o desenvolvimento da planta mais vigorosa. Ao final do 45º dia todas as plantas foram removidas das células para realização das médias e análises subsequentes.

Os compostos orgânicos tradicional (CT) e café (CF) foram submetidos a análises laboratoriais a fim de obter-se a composição físico-química.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição dos substratos

Em ambos compostos submetidos à análise físico-química (CT e CF) foi possível notar a presença abundante de nutrientes importantes no processo de germinação e desenvolvimento da planta, tais como: fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), enxofre (S), amônio (NH₄⁺), zinco (Zn) e cobre (Cu) (Tabelas 1 e 2). Esses nutrientes torna viável o uso destes compostos na produção do pimentão (ARAÚJO, 2016).

Tabela 01 – Composição físico-química do composto orgânico produzido na EMPASA.

ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO	RESULTADOS	UNIDADES
ÁCIDO HÚMICO	0,1	8,8	% m/m
BORO	5	553	mg/Kg B
CÁLCIO	5	3858	mg/Kg Ca
CARBONO ORGÂNICO	0,01	9,49	% C
COBRE	0,3	11	mg/Kg Cu
ENXOFRE	0,03	0,08	% S
FERRO	0,5	2352	mg/Kg Fe
FÓSFORO	0,5	1252	mg/Kg P
MAGNÉSIO	5	1074	mg/Kg Mg
MANGANÊS	5	64	mg/Kg Mn
MOLIBDÊNIO	5	26	mg/Kg Mo
NITROGÊNIO	0,1	16,8	% N
pH	1	7,06	Unid. de pH
POTÁSSIO	5	1521	mg/Kg K
SILÍCIO	5	103	mg/Kg Si
ZINCO	0,5	26	mg/Kg Zn
ARSÊNIO	0,025	**ND	mg/Kg As
CÁDMIO	0,05	***<LQ	mg/Kg Cd
CHUMBO	0,1	9,7	mg/Kg Pb
CROMO TOTAL	0,25	11,62	mg/Kg Cr
MERCÚRIO	0,005	**ND	mg/Kg Hg
NÍQUEL	0,1	3,4	mg/Kg Ni
SELÊNIO	0,025	**ND	mg/Kg Se

ND: não detectado; *<LQ: menor que o limite de quantificação.

Fonte: Laboratórios CQA-Centro de Qualidade Analítica, 2017.

Tabela 02 – Composição físico-química do composto orgânico de café produzido na Sementeira Bio Planta.

ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS	RESULTADOS	UNIDADES
NITROGÊNIO	2,48	%
FÓSFORO	0,94	%
POTÁSSIO	1,25	%
CÁLCIO	1,96	%
MAGNÉSIO	0,75	%
ENXOFRE	0,64	%
FERRO	0,80	%
MANGANÊS	325	ppm
COBRE	57	ppm
ZINCO	116	ppm
BORO	370	ppm
SÓDIO	0,15	ppm
MATÉRIA ORGÂNICA	56,87	%
CINZAS	43,13	%
UMIDADE	8,41	%
pH	7,9	-
RELAÇÃO C/N	13/1	-

Fonte: Laboratório Agrônomo Unithal, 2018.

Substratos com quantidades abundantes de fósforo garantem um desenvolvimento superior das plantas nos parâmetros relacionados ao desenvolvimento de raízes, pois é importante na geração de ATP (trifosfato de adenosina) que é a principal fonte energética da planta para a realização de processos bioquímicos e metabólicos (SENGIK, 2003).

O composto orgânico de abacaxi por ser um substrato novo fabricado pela EMPASA ainda não possui análise físico-química da sua composição. Além disso, não há trabalhos na literatura que relatem a sua utilização no cultivo do pimentão ou de hortaliças em geral.

5.2 Germinação de sementes

Houve uma diferença na porcentagem de germinação das sementes em relação aos tratamentos utilizados durante o experimento. Na primeira análise realizada no 30º dia após a semeadura (Figura 6) foi possível notar que nem todos os tratamentos apresentaram a emergência de plântulas (T9 e T12). Em contrapartida, T2 e T11 exibiram as maiores quantidades de sementes germinadas com 90 e 86 %, respectivamente, correspondendo à variedade de pimentão Amarelo SF 134.

Araújo (2016) realizou o processo de compostagem a partir de algas marinhas e constatou que compostos orgânicos além de oferecerem um aporte de nutrientes, tendem a deixar o solo com o pH mais alcalino, que favorece diretamente a germinação de sementes e isto está de acordo com os dados contidos na composição físico-química do composto orgânico tradicional da EMPASA, que possui o pH = 7,06. Gonçalves et al. (2016) apresentaram dados semelhantes quando avaliaram durante o mesmo período a influência de substratos na emergência de sementes de pimentão. As duas formulações elaboradas pelo autor, oriundas de resíduos orgânicos, obtiveram resultados superiores quando comparadas ao substrato comercial Plantmax.

Figura 6 - Plantas após 30 dias de semeadura.

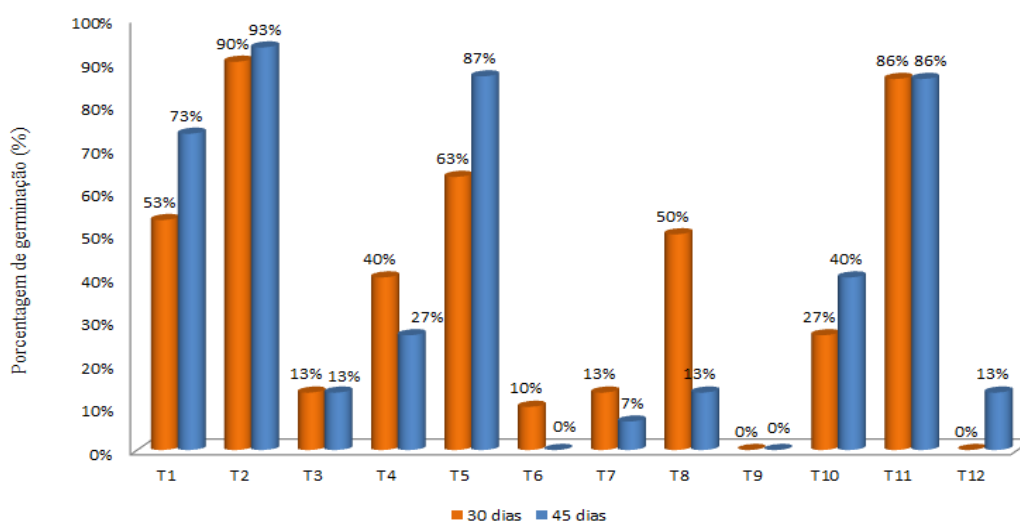


Fonte: Autor, 2018.

Nas avaliações realizadas no 45º dia percebeu-se o início da germinação tardia do tratamento T12 devido à quebra tardia da dormência da semente, evento este que está intrinsecamente relacionado com as quantidades de luz, calor e biodisponibilidade de água no substrato. Os grupos T2 e T11 se mantiveram praticamente estáveis devido a alta taxa de germinação no período anterior (Figura 7). Foi evidenciado nos tratamentos T4, T6, T7 e T8 as morte de algumas plântulas provavelmente pela baixa umidade presente nos compostos de abacaxi e café, que por sua vez possuíam aspecto ressecado e dificuldade na absorção de água. Esses fatores podem ter ocasionado a morte da plântula (DEMUNER et al., 2017).

Observa-se também que entre todos os tratamentos, os que obtiveram melhores resultados foram os que possuíam as sementes da variedade Amarelo SF 134, corroborando com Costa et al. (2013), que avaliaram a emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos e constatou que esta variedade apresentou porcentagem de emergência igual a 84,52 %. Valor superior em relação as cultivares Rubi Gigante e Cascadura Ikieda utilizadas no experimento.

Figura 7 - Determinação da porcentagem de germinação após o 30º e 45º dia de semeadura.



T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder; T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

5.3 Desenvolvimento das plantas

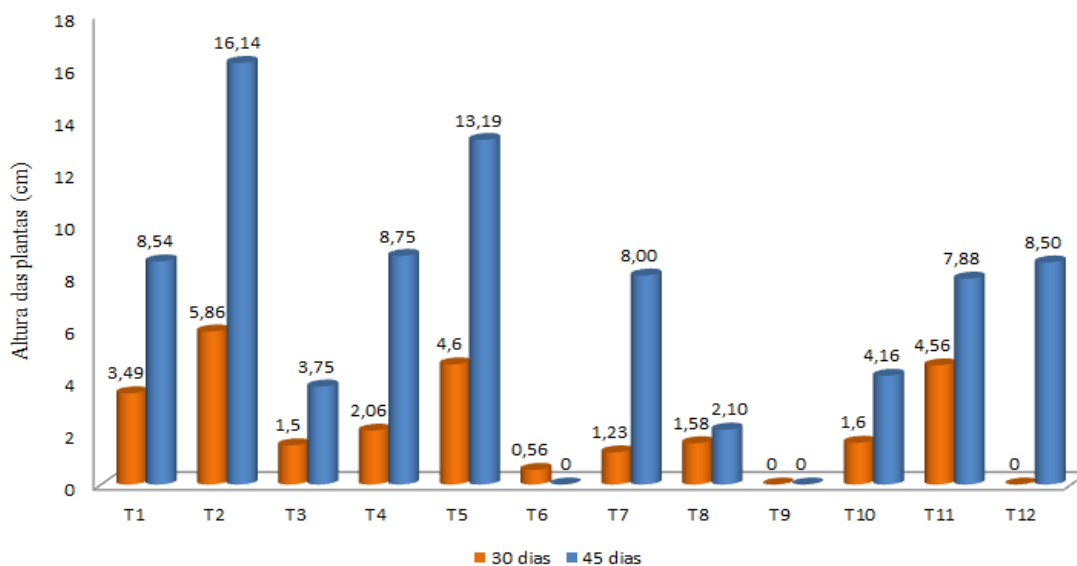
Os resultados referentes à altura das plantas (AP) mostraram que os tratamentos que mais se destacaram foram os que tinham como substrato o composto tradicional e o de

abacaxi (Figura 8). A variedade amarela demonstrou, mais uma vez, melhor desempenho em relação as outras, com uma altura média de 5,86 cm após 30 dias e 16,14 cm após 45 dias. Araújo Neto et al. (2009) testaram a mistura de oito substratos distintos no cultivo de pimentão e dentre eles, o tratamento que continha composto orgânico + coprólito + casca de arroz carbonizada, apresentou maior altura em relação aos demais, com exceção do grupo controle, alcançando uma altura de 8,5 cm de comprimento após 20 dias de cultivo em estufa.

As plantas cultivadas no composto de café apresentaram baixa altura em relação aos demais controles, sendo o maior valor registrado 8,0 cm no 45° dia.

Apesar de ter composição química com macronutrientes necessários para o desenvolvimento de plantas, o composto de café não apresenta resultados favoráveis na literatura. Ferreira (2011) avaliou o uso de borra de café fresca e compostada em culturas de hortaliças em cinco concentrações diferentes e verificou que o material fresco deve ser empregado em pequenas quantidades (2,5 ou 5 %) para se obter um bom crescimento das plantas. Em paralelo, quando submetido ao processo de compostagem deve ser aplicado em doses altas de modo a exceder 15 % (v/v). Todavia, Wanger et al. (2015) evidenciaram resultados contrários quando investigou diferentes níveis de um composto orgânico oriundo de borra de café no desenvolvimento de mudas de alface, onde a altura das plantas decresceu de forma linear à medida que a concentração do composto aumentava.

Figura 8 - Altura média das plantas após 30 e 45 dias de semeadura.



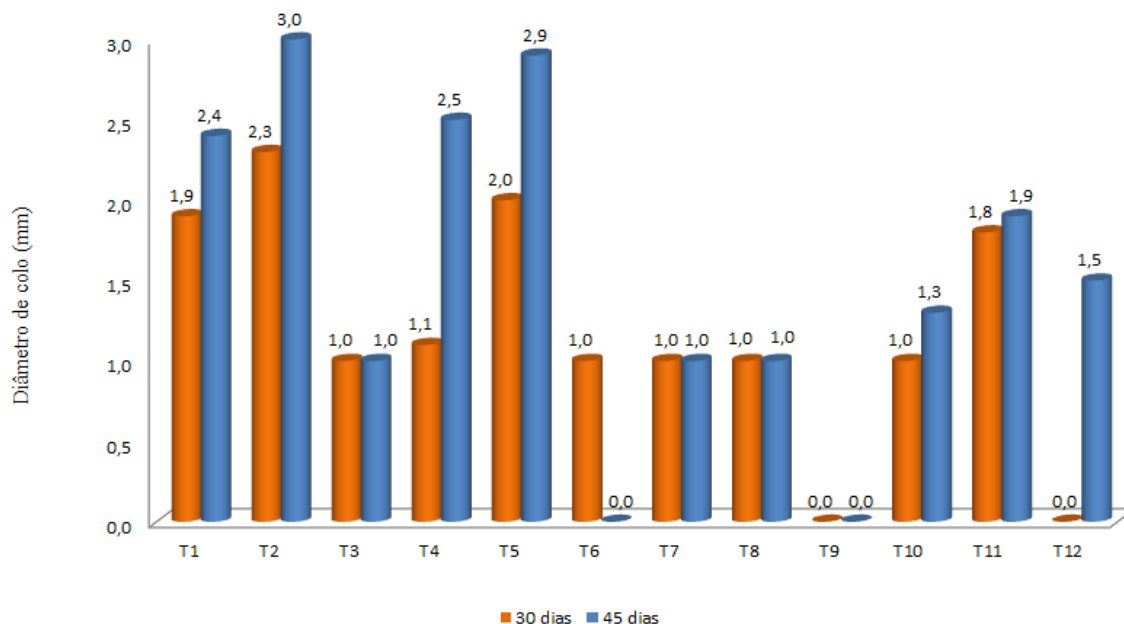
Legenda: T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder;

T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

Em relação ao diâmetro de colo (Figura 9), constatou-se que durante a primeira fase de cultivo os valores mantiveram-se constantes com resultados variando entre 1,0 e 2,3 mm. No 45º dia as plantas submetidas ao composto orgânico tradicional obtiveram colo mais encorpados alcançando a média de 3,0 mm de espessura no tratamento T2, seguido do T4 e T5, pertencentes ao composto de abacaxi, com 2,5 e 2,9 mm, respectivamente. Paiva (2017) testou compostos orgânicos em diferentes concentrações nas culturas de pimentão em diferentes variedades obteve diâmetro de colo de até 7,4 mm com a mistura 50 % de composto + 50 % areia lavada, entretanto o valor diminuiu para 6,5 mm quando submetido a maiores dosagens (75 % de composto + 25 % de areia lavada). Os maiores diâmetros citados podem ser justificados pelo fato que tal experimento se deu durante um período de tempo maior (90 dias). Além disso, o composto tradicional utilizado neste trabalho é constituído de 100 % de material orgânico, o que de certa forma pode contribuir de maneira negativa para o desenvolvimento da planta, porém mais estudos necessitam ser realizados para confirmar essa hipótese.

Os substratos de café e areia esterilizada não alcançaram valores acima de 2,0 mm durante período avaliado, demonstrando uma diminuição do desenvolvimento das plantas e conseqüentemente a estagnação do diâmetro de colo. Em um estudo realizado por Cruz (2015), a partir do uso da borra de café em cultivares de hortícolas foi possível constatar que todas as culturas apresentaram baixo desenvolvimento quando submetidas a esse resíduo. Na areia, por sua vez, já se esperava que não fosse haver o desenvolvimento da planta pelo fato desse substrato não oferecer aporte de nutrientes necessário para tanto. Paiva (2017) encontrou o valor de 1,4 mm de diâmetro em pimentões cultivados em areia lavada após 90 dias.

Figura 9 - Diâmetro de colo das variedades de pimentão submetidas aos tratamentos com os diferentes substratos.



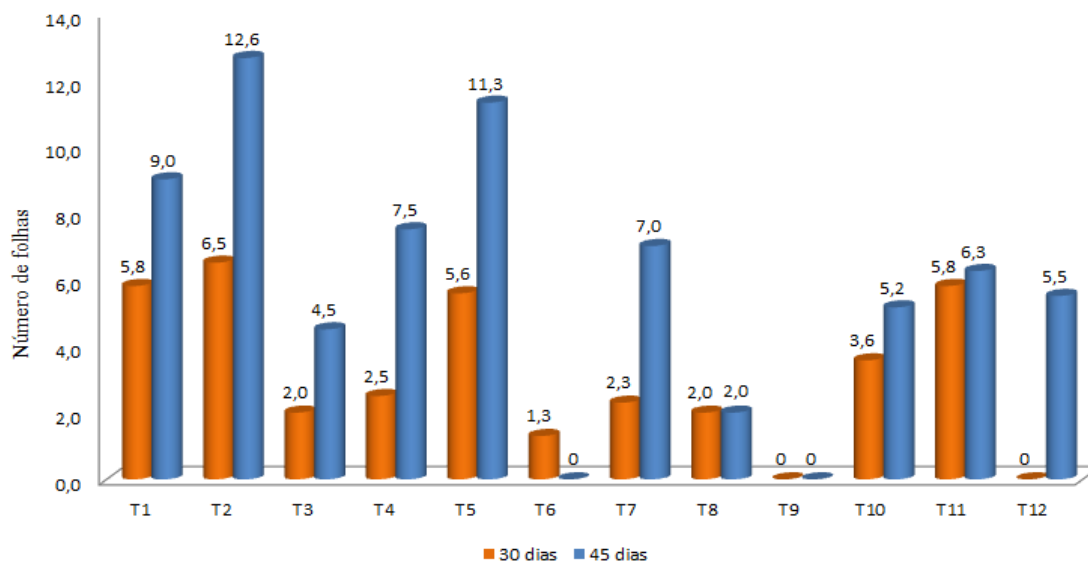
Legenda: T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder; T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

Quanto ao número de folhas (Figura 10), percebe-se que nos 30 dias que sucederam o cultivo, que os tratamentos T1 e T2 submetidos ao composto orgânico tradicional exibiram as maiores médias no número de folhas. A variedade All Big, independentemente do substrato em que se encontrava, mostrou uma média de folhas significativamente inferior quando comparada as outras variedades. Após 45 dias de semeadura foi possível inferir um aumento considerável no T5, onde a média do número de folhas dobrou passando de 5,6 para 11,3 folhas/planta, valor semelhante a T2 com 12,6 folhas/planta. Os tratamentos T10, T11 e T12 com areia esterilizada não apresentaram variância entre a primeira e a segunda leitura, deduzindo que as plantas controles tiveram o seu desenvolvimento estagnado após determinado período de tempo.

Coelho et al. (2013) analisaram substrato comercial Tropstrato com a mistura de diversos substratos orgânicos na produção de mudas de pimentão. Os resultados mostraram que após 45 dias o grupo que continha o maior número de folhas foi aquele constituído por Tropstrato + composto orgânico, com 4,13 folhas/planta. Resultado inferior quando

equiparado com o obtido neste trabalho, onde o composto orgânico sem adição de substratos comerciais obteve 12,6 folhas/planta durante o mesmo período.

Figura 10 - Média do número de folhas das plantas submetidas aos tratamentos com os diferentes substratos.



Legenda: T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder; T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

Após 45 dias, todas as plantas foram retiradas dos tubetes para a medição das raízes. O comprimento não diferiu entre os tratamentos nos compostos orgânicos tradicional, de abacaxi e o controle com areia esterilizada. O composto orgânico de café não garantiu um bom desenvolvimento das raízes nas as três variedades do pimentão (Figura 11).

Figura 11 - Plantas removidas das células para avaliação das raízes: T2-composto orgânico tradicional (A); T5-composto de abacaxi (B); T8-composto de café (C); T11-areia esterilizada (D).

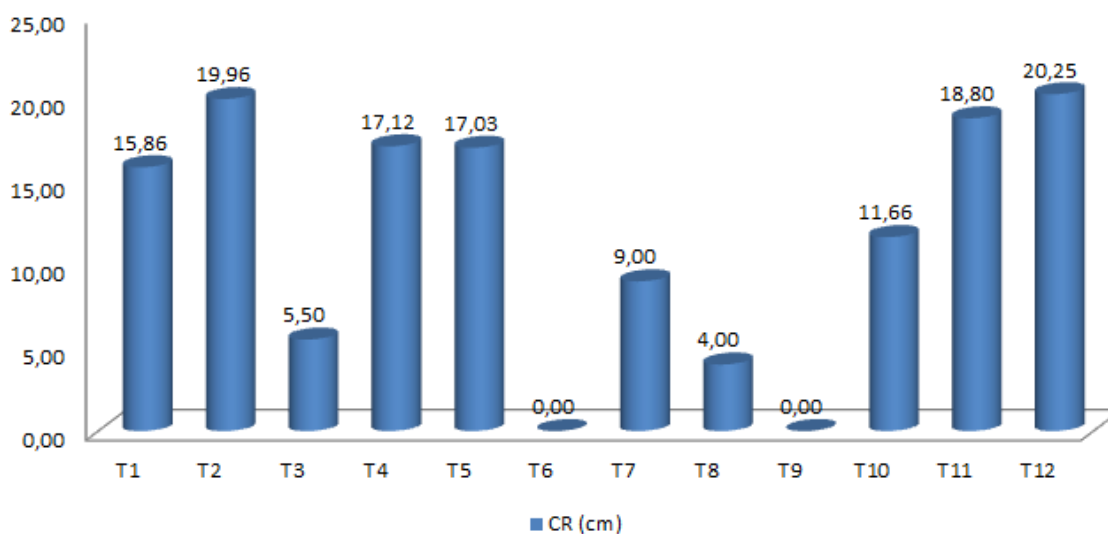


Fonte: Autor, 2018.

Os tratamentos com os compostos orgânicos tradicional e de abacaxi (T1, T2, T4, T5) obtiveram valores semelhantes no desenvolvimento das raízes variando de 15,86 a 19,96 cm (Figura 12). O aporte de nutrientes oferecidos por ambos e a baixa compactação permitiu o fluxo de água de maneira adequada e aeração do substrato. Esses fatores contribuem para o desenvolvimento e funcionamento radicular das plantas como sustentação, armazenamento, absorção, transporte de reservas e fornecimento de substâncias que interferem no crescimento (SALTON; TOMAZI, 2014).

Todas as variedades de pimentão submetidas ao composto orgânico de café apresentaram desenvolvimento das raízes com valores inferiores, sendo representados pelos grupos T7, T8 e T9. Esse resultado pode ser justificado possivelmente pela presença de cafeína, que impede o processo de mineralização do nitrogênio e fósforo causando a inibição do crescimento das raízes (CRUZ, 2015).

Figura 12 - Comprimento médio das raízes após 45 dias.

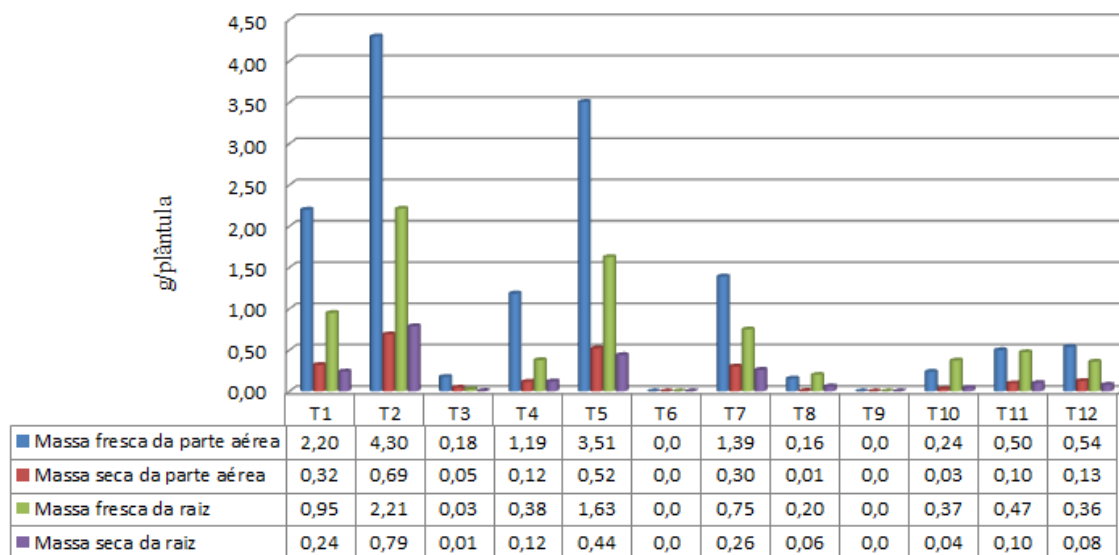


Legenda: T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder; T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

A determinação da massa seca é um dos elementos na análise de crescimento e está diretamente relacionada com a quantidade de matéria orgânica acumulada, translocação e acúmulo de nutrientes (FONTES; DIAS; SILVA, 2005). Em relação a biomassa das plantas (Figura 13), as maiores quantidades foram registradas nos tratamentos com o composto

orgânico tradicional, seguido do composto de abacaxi e de café. O tratamento T2 alcançou quantidades superiores quando comparado aos demais com 4,30 g (MFPA), 0,69 g (MSPA), 2,21 g (MFR) e 0,79 g (MSR). Os grupos que receberam os tratamentos com areia esterilizada (T10, T11 e T12) obtiveram os menores valores. Os valores encontrados nos dois compostos orgânicos mencionados acima foram melhores do que os encontrados em vários trabalhos na literatura com outros substratos. Gonçalves et al. (2016) testaram substratos orgânicos em mudas de pimentão var. Cubanelle e o melhor resultado atingiu na MSPA 0,28 g em uma mistura de esterco bovino, casca de arroz carbonizada e areia. Araújo Neto et al. (2009) obtiveram 0,021g composto orgânico e casca de coco no mesmo parâmetro. Costa et al. (2016) atingiram 0,0041g na MSR com o substrato comercial Plantmax amplamente utilizado no cultivo de pimentões. Santos et al. (2010) analisaram MFPA na produção de mudas utilizando vermicomposto em diferentes concentrações e alcançou 1,0 g de massa fresca na combinação de 75 % vermicomposto + 25 % vermiculita no híbrido Etna e 0,85g no Tiberius.

Figura 13 - Determinação da massa fresca e seca da parte aérea e das raízes após 45 dias de semeadura.



Legenda: T1) Composto tradicional + variedade Yolo Wonder; T2) Composto tradicional + variedade Amarelo SF 134; T3) Composto tradicional + variedade All Big; T4) Composto de abacaxi + Yolo Wonder; T5) Composto abacaxi + Amarelo SF 134; T6) Composto abacaxi + All Big; T7) Composto café + Yolo Wonder; T8) Composto café + Amarelo SF 134; T9) Composto café + All Big; T10) Areia + Yolo Wonder; T11) Areia + Amarelo SF 134; T12) Areia + All Big. Fonte: Autor, 2018.

No 45º dia notou-se o início da floração nos tratamentos T1, T2 e T5 (Figura 14). Os grupos T2, T5 e T11 apresentaram deformações foliares, provavelmente advinda da falta de nutrientes, visto que o transplântio da muda para o ambiente definitivo deveria ter sido realizado após 30 dias de semeadura (Figura 15).

Figura 14 - Floração após 45 dias de semeadura.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 15 - Deformações foliares após 45 dias de semeadura.



Fonte: Autor, 2018.

6 CONCLUSÕES

O percentual de sementes germinadas de duas variedades do pimentão (Yolo Wonder e Amarelo SF 134) foi aceitável no composto orgânico tradicional e na areia esterilizada;

Os compostos orgânicos tradicional e de abacaxi garantiu um desenvolvimento significativo após 45 dias nas variedades de pimentão Yolo Wonder e Amarelo SF 134;

Das três variedades de pimentão, a Amarelo SF 134 apresentou o melhor resultado em todos os substratos;

Ficou confirmado que o composto de café não é adequado para o cultivo do pimentão;

As sementes da variedade All Big, por sua vez, foram inábeis de germinar e se desenvolver adequadamente em todos os substratos testados;

Tendo em vista os resultados apresentados, o uso de substratos orgânicos mostram-se uma alternativa viável na germinação e desenvolvimento de mudas pimentão.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. L. Utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjeriço. 2014. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- ARAÚJO, N.H. Avaliação da produção de composto a partir de algas marinhas arribadas como alternativa para a adubação de hortaliças. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento em Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.
- ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M.; GALVÃO, R. O.; LIMA, E. B.; FERREIRA, R. L. F. Organic production of seedlings of sweet pepper with different substrates. *Ciência Rural*, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, 2009.
- AYUSO, M. C.; BERNALTE, M. J.; LOZANO, M.; GARCÍA, M. I.; ESPINOSA, V. M.; PÉREZ, M. M.; HERNÁNDEZ, M. T. SOMOGYI, N. Quality characteristics of different red pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) for hot paprika production. *European Food Research and Technology*, v. 227, n. 2, p. 557–563, 2008.
- BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M.; CÂMARA, M. J. T.; BARROS, N. M. S. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 2, p. 126-130, 2008.
- BRAGA, D. O.; SOUZA, R. B.; CARRIJO, O. A.; LIMA, J. L. Produção de mudas pimentão em diferentes substratos a base de fibra de coco verde sob fertirrigação. In: Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE). *Horticultura Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 533-536, 2007.
- CARDOZO, M. T. D.; GALBIATTI, J. A.; SANTANA, M. J.; CAETANO, M. C. T.; CARRASCHI, S. P.; NOBILE, F. O. Pimentão (*Capsicum annuum* L.) fertilizado com composto orgânico e irrigado com diferentes lâminas de irrigação. *IRRIGA*, v. 21, n. 4, p. 673-684, 2016.
- CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 18, n. 3, p. 69-101, 2001.
- CAMPOS, V. B.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PRAZERES, S. S. Rendimento do pimentão submetido ao nitrogênio aplicado via água de irrigação em ambiente protegido. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n. 2, p. 72–79, 2008.
- CARMO, S. A. Conservação pós-colheita de pimentão amarelo ‘Zarco HS’. 108 f. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.
- CHARLO, H. C. O.; OLIVEIRA, S. F.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. BARBOSA, J. C. . Growth analysis of sweet pepper cultivated in coconut fiber in a greenhouse. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 3, p. 316-323, 2011.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Performance of yellow sweet peppers hybrids grown in coconut husk fiber. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, p. 155-159, 2009.

CHARLO, HCO. Análise de crescimento e marcha de acúmulo de nutrientes na cultura do pimentão, cultivado em substrato. 75 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

CHUNG, R. W.; LEANDERSON, P.; LUNDBERG, A. K.; JONASSON, L. Lutein reduces inflammation in patients with coronary artery disease by suppressing cytokine and matrix metalloproteinase-9 secretion from peripheral blood mononuclear cells. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, v. 36, n. 1, p. A580-A580, 2016.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; BORGES, A. L.; ANDRADE NETO, T. M.; PINTO, J. M. Fertirrigação. *Informe Agropecuário*, v. 31, n. 259, p. 58-70, 2010.

COELHO, J. L.; 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. 01-04, 2013.

COSTA, E. M.; JORGE, M. H. A.; SCHWERZ, F.; CORTELESSI, 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.

CRUZ, S. A. F. Avaliação do potencial da borra de café fresca na mineralização do nitrogênio e do fósforo e em culturas hortícolas. 2015. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

DEMUNER, A. P. V.; MEIRELES, R. C.; REIS, L. S.; VIEIRA, G. H.S.; GARCIA, W. A.; ZINGER, L.; PIRES, A. A. Emergência de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) em diferentes tensões de retenção de água no solo. *Thema*, v. 14, n. 4, p. 14 - 24, 2017.

CORRÊA, C. V.; GOUVEIA, A. M. S.; TAVARES, A. E. B.; EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I. Avaliação da qualidade de híbridos e linhagens de pimentão. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, v. 16, n. 1, p. 121-126, 2015.

FEDERAL, GOVERNO. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

FERREIRA, A. D. Influência da borra de café no crescimento e nas propriedades químicas e biológicas de plantas de alface (*Lactuca sativa* L.). 2011. 95 f. 2011. Dissertação (Qualidade e Segurança Alimentar) Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança, 2011.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2005.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. MATOS, R. M. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.

FRANCHI, J. G. MOTTA, J. F. M.; UOSUKAINEN, H.; SÍGOLO, J. B. Peat in Brazil: geology, reserves, production and use. In: *Wise Use of Peatlands. Proceedings of the 12th International Peat Congress, Tampere. Saarijärvi*, p. 627-632, 2004.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; MELO, A. V.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

GOMES, F. S. Carotenoids: a possible protection against cancer development. *Revista de Nutrição*, v. 20, n. 5, p. 537-548, 2007.

GOMES, J. J. A.; TEIXEIRA, A. P. R.; DIAS, V. S.; COSTA, C. V. A. Composição química de composto orgânico preparado com esterco de equino e leucena. (*Leucaena leucocephalla* Lam de Wit). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 3, n. 1, p. 71-77, 2008.

GONÇALVES, F. C. M.; ARRUDA, F. P.; SOUSA, F. L.; ARAÚJO, J. R. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão cubanelle em diferentes substratos. *Revista Mirante*, v. 9, n.1 p. 35-45, 2016.

GRUBBEN, G. J. H.; DENTON, O. A. *Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables*. Prota Foundation, Wageningen, 668 p, 2004.

GUEDES, S. B. M.; TARCHOUN, N.; SILVA, J. A. T.; SAGUEM, S. Agronomic and chemical evaluation of seven hot pepper (*Capsicum annuum* L.) populations grown in an open field. *Fruit Veg. Cereal Sci. Biotechnol*, v. 4, n. 1, p. 93-97, 2010.

HEISER JÚNIOR, C. B.; PICKERSGILL, B. Names for the cultivated *Capsicum* species (Solanaceae). *Taxon*, p. 277-283, 1969.

HENZ, G. P.; COSTA, C. S. R.; CARVALHO, S.; BANCI, C.A. Como cultivar pimentão. *Caderno Técnico da Edição da Cultivar HF*, n. 42, p. 1-7, 2007.

IBGE. Censo Agropecuário, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>. Acesso em: 12 out. 2018.

LEITE, S. T.; TEIXEIRA, L. J. Q.; SARTORI, M. A.; GARCIA, G. O.; LIMA FILHO, T. A compostagem como alternativa para aproveitamento da borra de café. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v. 7, n. 13, p. 1068, 2011.

LEME, S. C. Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico. 2012. 117 f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2012.

LIMA, P. C. C.; SOUZA, B. S.; OLIVEIRA, D. C. Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi ‘pérola’ minimamente processado. *Holos*, v. 2, p. 122-136, 2017.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Aspectos térmico-biológicos da germinação de sementes de cornichão anual sob diferentes temperaturas. Revista brasileira de zootecnia, v. 40, n. 10, p. 2091-2096, 2011.

MALDONADO, V. O cultivo do pimentão. Revista Cultivar Hortaliças e Frutas On line, 2001. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-cultivo-do-pimentao>>. Acesso em: 13 out. 2018.

MANDULÃO, G. E. C.; MAIA, S. S.; MONTEIRO NETO, J. L. G.; MELO, A. K. P.; ZBOROWSK, L. G. C. Uso de hidrogel e substratos na produção de mudas de pimentão. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Belém. Anais., 5 p., 2017.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, LCW. Irrigação na cultura do pimentão. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica, 20 p., 2012.

MÍNGUEZ-MOSQUERA, M. I.; PÉREZ-GÁLVEZ, A.; HORNERO-MÉNDEZ, D. Color quality in red pepper (*Capsicum annuum* L.) and derived products. ACS Symposium Series, v. 983, p. 311–327, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Gestão de Resíduos Orgânicos. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html>>. Acesso em: 02 out. 2018.

MIRANDA, F. R.; MESQUITA, A.; MARTINS, M.; FERNANDES, C.; EVANGELISTA, M.; SOUSA, A. A. P.; Produção de tomate em substratos de fibra de coco. Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica (INFOTECA-E), 20 p., 2011.

MONTEIRO NETO, J. L.; ARAÚJO, W. F.; VILARINHO, L. B. O.; SILVA, E. S.; ARAÚJO, W. B.; SAKAZAKI, R. T. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em diferentes ambientes e substratos. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 11, n. 4, p. 289-297, 2016.

MOREIRA, S. O. Caracterização morfológica e molecular de pré-cultivares de *Capsicum annuum* L. com resistência à mancha-bacteriana. 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012.

MORETTI, C. L.; OLIVEIRA, D. A.; VIEIRA, J. V.; NASCIMENTO, W. M.; TIMM, C. A.; MACEDO, A.; RODRIGUES, P.; LOBO, L. A importância nutricional das hortaliças. Embrapa Hortaliças, n. 2, p.16, 2012.

MOTA, J. C.; ALMEIDA, M. M.; ALENCAR, V. C.; CURI, W. F. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, 2009. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/21942/14313>>. Acesso em: 13 out. 2018.

ORNEL, A. F.; MENEZES, A. M. D.; MANSKE, V. H. B.; VIEIRA, M. S. K. Facilidades e desafios no estudo de olericultura: concepções de alunos oriundos das zonas rural e urbana da Região Sul/RS. Revista Educar Mais, v. 1, n. 1, p. 2-12, 2017.

PAIVA, L. R. G. Avaliação do desenvolvimento vegetativo de duas cultivares de pimenta sob cultivo orgânico. 2017. 23 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias). Universidade Estadual da Paraíba. Catolé do Rocha, 2017.

PARAÍBA lidera produção de alimentos orgânicos. *Jornal da Paraíba*, Paraíba, 2011. Disponível em: <<http://www.jornaldaparaiba.com.br/economia/paraiba-lidera-producao-de-alimentos-organicos.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PENNINGTON, J. A. T; FISHER, R. A. Classification of fruits and vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 22, p. S23-S31, 2009.

PEREIRA, D. C.; WILSEN NETO, A.; NÓBREGA, L. H. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. *Revista Varia Scientia Agrárias*, v. 3, n. 2, p. 159-174, 2013.

RAMALHO, S.; MESQUITA, E.; ANGELO, G. Cultivo de 10 mil pés de pimentão vira alternativa de renda para agricultor do Vale do Piancó. *Vale do Piancó Notícias*, 2015. Disponível em: < <http://www.valedopianconoticias.com.br/noticias/exibir/cultivo-de-10-mil-pes-de-pimentao-vira-alternativa-de-renda-para-agricultor-do-vale-do-pianco>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ROCHA, P. A. Produção de pimentão sob diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura do solo, no semiárido baiano. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido). Instituto Federal Baiano, Guanambi, 2017.

ROSA, J. Q. S.; FERREIRA, R. C.; BALBINO, M. P. A.; TAVARES, T. R.; BEZESSA, R. S.; FARIAS, J. G. Produção de mudas de pimentão: substratos comerciais e fertirrigação. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, p. 1-5, 2011.

ROSA, J. Q. S. Cultivo de pimentões sob telas fotosseletivas. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2012.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. Sistema radicular de plantas e qualidade do solo. *Comunicado Técnico - EMBRAPA*, p. 1-6, 2014.

SANTOS, A. B.; FÁVARO-TRINDADE, C. S.; FERREIRA GROSSO, C. R. Funcionalidade da oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica e amido de arroz/gelatina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 2, p. 351-354, 2006.

SANTOS, I. M. S.; SANTOS JÚNIOR, P. P.; SILVA, R. R.; OLIVEIRA, G. M.; QUEIROZ, S. O. P. Irrigation management methods for the production of bell pepper in agricultural substrates. *Agrometeorology*, v. 77, n. 3, p.510-518, 2018.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGAGO, F. R. Production of sweet pepper seedling in substrates containing vermicompost. *Bioscience Journal*, v. 6, n. 4, p. 572-578, 2010.

SAKURAI, F. N.; ARAUJO, K. C. A.; TAMAYO, M. S.; CASSEB, M. O.; NAKASATO, M. Caracterização das propriedades funcionais das ervas aromáticas utilizadas em um Hospital especializado em Cardiopneumologia. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, v. 11, n. 4, p. 1097-1114, 2016.

SAXENA, A.; RAGHUWANSHI, R.; GUPTA, V. K.; SINGH, H. B. Chilli anthracnose: The epidemiology and management. *Frontiers in Microbiology*, v. 7, p. 1–18, 2016.

STARK, C. B. Características e benefícios da capsaicina. 2008. 39 f. (Monografia) Pelotas: Departamento de Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

SENAR-PB. Conheça o produtor de Alagoa Nova que comercializa em três estados do Nordeste. SENAR PB, 2015, Paraíba Disponível em: <<http://www.senarpb.com.br/noticia/conheca-o-produtor-de-alagoa-nova-que-comercializa-em-tres-estados-do-nordeste/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

SEBRAE. Estudo de mercado - Agronegócios: Produtos orgânicos, 2017.

SEBRAE. Pimentão. Série Agricultura Familiar, 2012.

SENGIK, E. S. Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas, 22 p. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>. Acesso em 20 out. 2018.

SEZEN, S. M.; AKYILDIZ, A.; AGCAM, E.; YAZAR, A.; DASGAN, H. Y.; TEKIN, S. Critical quality parameters changing of red pepper in response to different irrigation methods and levels. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics*, v. 1, p. 59-68, 2017.

SILVA, E. A. MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; BARDIVIESSO, D. M.; OLIVEIRA, A. C.; MENEGAZZO, M. L. Germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de cultivares de pimentão em diferentes substratos. *Agrarian*, v. 1, n. 1, p. 45-54, 2008.

SILVA, M. R.; LOZANO, R. M. B.; OLIVEIRA, R. R.; MOURA, E. A.; CHAGAS, P. C.; CHAGAS, E. A. Solo do lavrado na composição de substratos alternativos para formação de mudas de Cajazeiras. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – o solo e suas múltiplas funções, 30., Natal. Anais... p. 1 – 4, 2015.

SLAVIN, J. L.; LLOYD, B. Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, v. 3, n. 4, p. 506-516, 2012.

TSO, M. O. M.; LAM, T. Method of retarding and ameliorating central nervous system and eye damage. U.S. Patent n. 5, p. 527-533, 1996.

VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. G. S. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 1, n. 15, p. 43–52, 2012.

WANGER, D. R. B.; CARDOSO, M. T. R.; FREITAS, R. O.; FERNANDES, E. F.; DUARTE, G. M.; PINTO, A. F. J. Níveis de borra de café na produção de mudas de alface, *Lactuca sativa* L. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – o solo e suas múltiplas funções, 30., Natal. Anais... p. 1 – 4, 2015.

WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 5, n. 2, p. 81-88, 2010.

ZEIST, A. R.; BASTIANI, M. O; RESENDE, J. T. V.; GIACOBBO, C. L. Production of pepper seedlings using substrates containing combinations based commercial substrate (Peat fértil®), expanded vermiculite and coconut fiber. Scientific Electronic Archives, v. 8, n. 3, p. 7-10, 2015.