



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA
TROPICAL**

JULIARA DOS SANTOS SILVA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO
VERMELHO 'MELINA' SOB COBERTURA DE SOLO,
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

Pombal – PB

2017

JULIARA DOS SANTOS SILVA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO VERMELHO
'MELINA' SOB COBERTURA DE SOLO,
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Campina Grande, como parte das exigências do
programa de Pós-Graduação em Horticultura
Tropical, para obtenção do título de mestre

ORIENTADORA: CACIANA CAVALCANTI COSTA

COORIENTADORA: MARINÊS PEREIRA BOMFIM

**Pombal - PB
2017**

S586q

Silva, Juliara dos Santos.

Qualidade pós-colheita do pimentão vermelho 'melina' sob cobertura de solo, adubação orgânica e mineral / Juliara dos Santos Silva. – Pombal-PB, 2018.

52 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa, Profa. Dra. Marinês Pereira Bomfim".

Referências.

1. *Capsicum annuum*. 2. Cobertura Morta. 3. Organomineral. 4. Compostos Bioativos. I. Costa, Caciana Cavalcanti. II. Bomfim, Marinês Pereira. III. Título.

CDU 633.842(043)

JULIARA DOS SANTOS SILVA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO VERMELHO
'MELINA' SOB COBERTURA DE SOLO,
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

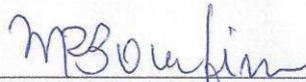
Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Campina Grande, como parte das exigências do
programa de Pós-Graduação em Horticultura
Tropical, para obtenção do título de mestre.

Apresentada em: 24 de Novembro de 2017.

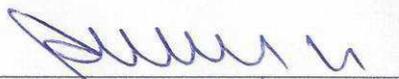
BANCA EXAMINADORA



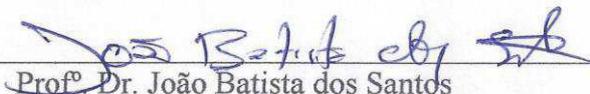
Orientadora - Prof^a. Dr^a. Cacia Cavalcanti Costa
(UFCG/CCTA/UAGRA)



Coorientadora - Prof^a. Dr^a. Marinês Pereira Bomfim
(UFCG/CCTA/UAGRA)



Prof^o. Dr. Abel Rebduças São José
Examinador Externo - (UESB -BA)



Prof^o. Dr. João Batista dos Santos
Examinador Interno - (UFCG/CCTA/UAGRA)

Pombal - PB
2017

A Deus;
Aos meus familiares, marido e filho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde, proteção, por sua infinita bondade em direcionar os meus passos e por todas as maravilhosas oportunidades que me deste!

Tenho muito a agradecer aos meus primeiros mestres, “meus familiares”, vocês são os melhores presentes que Deus me proporcionou. Minha avó Maria do Socorro dos Santos, pelo amor, compreensão, incentivo, por ter sido uma guerreira, sempre ter lutado pela minha vida e por um futuro melhor. Ao meu esposo Gledson Araujo e meu filho Davi Araujo, por todo amor, apoio, carinho e dedicação. A minha mãe Nerineide dos Santos, tia Nerian da Silva e Wilson Laurentino por toda a força, incentivo e por sempre estarem rezando por mim. A meus irmãos, em especial Wandra Laurentino e Uilma Laurentino por tudo, onde as palavras não são suficientes para expressar o carinho que tenho por vocês. Amo muito vocês!

Aos meus amigos de mestrado, principalmente a Edinete Nunes por todo carinho, ajuda, amor, paciência, compreensão e o apoio nos mais diversos momentos;

À minha orientadora Dra. Caciana Cavalcanti Costa por toda ajuda dedicação, paciência, amizade, confiança em todas as etapas da realização deste trabalho e tempo despendido para orientar-me;

À minha segunda orientadora Dr^a. Marinês Pereira Bomfim pelos ensinamentos, oportunidade, incentivo e amizade. Seu exemplo de profissionalismo e competência ficou registrado para sempre em minha memória;

Tenho muito a agradecer aos meus colegas de trabalho, Leônidas Canuto, Bárbara Genilze e Josivalter Araújo pelos momentos vividos, pelo constante incentivo e contribuição no desenvolvimento deste trabalho;

À Universidade Federal de Campina Grande, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Graduação em Horticultura Tropical, pela oportunidade de cursar o mestrado, em especial aos meus professores do Programa de Pós-Graduação, pela transmissão do conhecimento, a todos os funcionários que me ajudaram especialmente a Rosse Carla de Lima Diniz, Renata Pereira dos Santos obrigada pela amizade nesses dois anos;

Sou grata ao programa da Capes pela bolsa de estudo concedida, importantíssima para a realização do mestrado, enfim agradeço a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Parâmetro de cor cromaticidade (C*) em frutos de pimentão 'Melina' submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal 2017.....	33
Figura 2. Ângulo Hue (H°) em frutos de pimentão 'Melina' submetidos a diferentes tipos de cobertura. UFCG, Pombal, 2017.....	34
Figura 3. Relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável em frutos de pimentão 'Melina' submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.....	36
Figura 4. Teor de fenois (mg g ⁻¹) em frutos de pimentão 'Melina' submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, 2017.....	40

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Composição química e física do solo (0-20 cm), UFCG, Pombal, 2017.....	25
Tabela 2. Resumo da Análise de variância para firmeza, cor (L*, C* e H°), pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (%) e relação (SS/ATT) em frutos de pimentão ‘Melina’ submetidos de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.....	31
Tabela 3. Teor de Sólidos solúveis (°Brix) em frutos de pimentão ‘Melina’ submetidos a diferentes proporções de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.....	35
Tabela 4. Resumo da Análise de variância para Vitamina C (mg 100 g ⁻¹), carotenoides (mg 100 g ⁻¹), flavonoides (mg 100 g ⁻¹) e compostos fenólicos (mg 100 g ⁻¹) em frutos de pimentão ‘Melina’ submetidos a diferentes de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.....	37
Tabela 5. Teor de carotenoides (mg 100 g ⁻¹) em frutos de pimentão Melina submetidos e diferente proporções de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.....	39

SÚMARIO

	Pag.
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Cultura do pimentão.....	12
2.2. Sistema de cultivo.....	13
2.2.1. Adubação em pimentão	13
2.2.2. Adubação organomineral.....	15
2.2.3. Uso de cobertura de solo.....	16
2.3. Qualidade pós- colheita.....	17
2.3.1. Aspectos de qualidade.....	17
2.4 compostos bioativos.....	19
2.4.1. Vitamina C.....	19
2.4.2. Fenois.....	19
2.4.3. Flavonoides.....	20
2.4.4. Carotenoides.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Localização do experimento.....	23
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	23
3.3. Instalação e condução do experimento	24
3.4. Variáveis físico-químicas.....	27
3.4.1. Firmeza.....	27
3.4.2. Coloração.....	27
3.4.2. Potencial Hidrogeniônico (pH).....	27
3.4.4. Acidez titulável.....	27
3.4.5. Teor de sólidos solúveis.....	28
3.4.6. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT)	28
3.5. Variáveis dos compostos bioativos.....	28
3.5.1. Vitamina C.....	28
3.5.2. Fenois.....	29
3.5.3. Flavonoides totais.....	29
3.5.4. Carotenoides.....	30
3.6. Análise estatística.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5. CONCLUSÕES.....	41
6. REFERÊNCIAS	42

RESUMO GERAL

SILVA, J. S. **QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO VERMELHO ‘MELINA’ SOB COBERTURA DE SOLO, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL.** 2017. 52f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical)- Universidade Federal de Campina Grande, Pombal- PB¹.

A cultura do pimentão apresenta enorme relevância, se destacando entre as dez hortaliças mais importantes em termos de valor econômico no Brasil. Nos últimos anos, os consumidores têm procurado cada vez mais alimentos livres de resíduos químicos. Desta forma, a utilização de adubos orgânicos para minimizar a utilização de adubos químicos é uma alternativa viável, que vêm sendo explorada por alguns produtores. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade pós-colheita, pelas características físico-químicas e o conteúdo de compostos bioativos do pimentão vermelho sob a adubação orgânica e mineral e cobertura do solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), em São Domingos - PB, os frutos foram analisados no Laboratório de Análise de Alimentos UFCG/CCTA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram alocados em parcelas subdivididas 3 x 5, com 4 repetições, as parcelas representaram a cobertura do solo e as sub parcelas as proporções de adubação orgânica e mineral (Organomineral). Os três tipos de cobertura do solo foram: solo sem cobertura; solo coberto com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) triturada e solo coberto com capinagem. As adubações foram: 100% de adubação orgânica e 0% adubo mineral; 100% de adubo orgânico e 50% de adubo mineral; 50% de adubo orgânico e 50% de adubo mineral; 50% de adubo orgânico e 100% de adubo mineral e; 0% de adubo orgânico e 100% de adubo mineral. As avaliações correspondentes à qualidade pós-colheita dos frutos foram: coloração, firmeza, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), razão (SS/AT). Os compostos bioativos foram: vitamina C, carotenoides, flavonoides totais e fenóis. A palha de carnaúba sobre o solo proporcionou aos frutos de pimentão maior presença de pigmentos de tons avermelhados pela maior teor de carotenóides, favorecendo a qualidade nutracêutica dos frutos. A adubação com 100% de adubo orgânico favoreceu, nos frutos de pimentão, aumento na intensidade da cor, enquanto a relação sólidos solúveis e acidez total (SS/AT) e os teores de fenóis foram incrementados utilizando adubação com 50% de adubo orgânico adicionada com 50% adubo mineral e 50% de adubo orgânico adicionada com 100% adubo mineral, respectivamente. As plantas de pimentão adubadas com 50% de adubo orgânico adicionada com 50% adubo mineral e 100% de adubo orgânico adicionada com 50% adubo mineral associada à cobertura do solo com palha de carnaúba proporcionaram, nos frutos, o melhor teor de sólidos solúveis e carotenoides, respectivamente. As proporções da adubação orgânica e mineral associada aos tipos cobertura não alteraram a firmeza, luminosidade, pH, acidez titulavel, vitamina C e flavonoides.

Palavras – Chave: *Capsicum annuum*, cobertura morta, organomineral, compostos bioativos.

¹Orientadoras: Prof^a. Caciana Cavalcanti Costa, Prof^a. Marinês Pereira Bomfim, CCTA/UFCG.

GENERAL ABSTRACT

SILVA, J. S. **POST-HARVEST QUALITY OF RED PEPPER 'MELINA' UNDER SOIL COVERAGE, ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION.** 2017. 52f. Dissertation (Masters in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal - PB¹.

The culture of the pepper is extremely important, standing out among the ten most important vegetables in terms of economic value in Brazil. In recent years, consumers have been increasingly looking for food free of chemical waste. In this way, the use of organic fertilizers to minimize the use of chemical fertilizers is a viable alternative, which is being explored by some producers. The objective of this work was to evaluate the post-harvest quality, the physico-chemical characteristics and content of bioactive compounds of red pepper under organic and mineral fertilization and soil cover. The experiment was conducted in a greenhouse at the experimental farm of the Federal University of Campina Grande (UFCG), Center for Food Science and Technology (CCTA), in São Domingos - PB, the fruits were analyzed in the Laboratory of Food Analysis UFCG / CCTA. The experimental design was randomized blocks (DBC). The treatments were allocated in 3 x 5 subdivided plots, with 4 replications, the plots represented soil cover and subplots the proportions of organic and mineral fertilization (Organomineral). The three types of soil cover were: soil without cover; soil covered with carnauba straw (*Copernicia prunifera*) crushed and soil covered with weeding. The fertilizations were: 100% of organic fertilization and 0% of mineral fertilizer; 100% of organic fertilizer and 50% of mineral fertilizer; 50% of organic fertilizer and 50% of mineral fertilizer; 50% organic fertilizer and 100% mineral fertilizer; 0% of organic fertilizer and 100% of mineral fertilizer. The values corresponding to the post-harvest fruits quality were: color, firmness, pH, soluble solids (SS), titratable acidity (AT), ratio (SS / AT). The bioactive compounds were: vitamin C, carotenoids, total flavonoids and phenols. The carnauba straw on the ground provided a greater presence of reddish's pigments tones due to the higher content of carotenoids, favoring the nutraceutical quality of the fruits. Fertilization with 100% of organic fertilizer favored an increase in color intensity, while soluble solids and total acidity (SS / AT) and phenolic contents were increased using fertilization with 50% of organic fertilizer with 50% mineral fertilizer and 50% organic fertilizer added with 100% mineral fertilizer, respectively. The pepper plants fertilized with 50% organic fertilizer added with 50% mineral fertilizer and 100% organic fertilizer added with 50% mineral fertilizer associated to the soil cover with carnauba straw provided the best solubility and soluble solids content in fruits. carotenoids, respectively. The proportions of organic and mineral fertilization associated to the cover types did not change the firmness, luminosity, pH, titratable acidity, vitamin C and flavonoids.

Key words: *Capsicum annuum*, mulching, organomineral, bioactive compounds.

¹Advisors: Prof^a Cacia Cavalcanti Costa, Prof^a Marinês Pereira Bomfim, CCTA/UFCG.

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) teve como centro de origem o continente Americano. Pertencente à família das solanáceas, é perene, porém, cultivada como cultura anual (FILGUEIRA, 2013), está entre as dez hortaliças mais importantes do Brasil em termos de valor econômico e tem participação relevante no mercado de olerícolas frescas do país, sendo cultivada em diferentes regiões do mundo (NICK; BORÉM, 2016; LEME, 2012).

O cultivo de pimentão no Brasil apresenta excelentes perspectivas de expansão, principalmente considerando-se os diferentes nichos de mercados emergentes, que possuem características alimentares atrativas do ponto de vista nutritivo, constituindo uma fonte importante de vitamina C, sais minerais e condimentar (PALANGANA, 2012). A diversidade observada no gênero é bem abrangente, com uma variedade de formas, tamanhos, cores e sabores dos frutos (BOSLAND; VOTAVA, 2012).

Sabe-se que a cultura do pimentão é bastante exigente quanto à fertilidade e, como os solos brasileiros apresentam, em geral, baixos teores de nutrientes, faz-se necessário o uso de procedimentos de adubação, encarecendo o sistema produtivo. Desta maneira, a matéria orgânica combinada aos fertilizantes minerais aplicados no solo, além de melhorar a estrutura física e biológica, proporciona maior eficiência na capacidade das plantas de assimilar os nutrientes (NEGRETTI et al., 2010).

A adubação organomineral associada à utilização da cobertura de solo cria um sistema que oferece melhor condição à planta. Tradicionalmente são usadas para cobertura do solo material orgânico como cascas, bagaços, capins e outras fontes de materiais de origem vegetal que podem formar uma nova camada acima da superfície do solo protegendo o mesmo das adversidades do clima. Esta prática cultural promove efeito isolante por formar uma barreira entre o solo e a atmosfera, caracterizando menores perdas de água, solo e nutrientes (MENDONÇA, 2005).

O padrão de qualidade das hortaliças comercializadas no Brasil é outro fator importante a ser estudado. Para Damatto Junior et al. (2010) em geral tal método não é satisfatório, principalmente pela falta de técnicas pós-colheita adequadas às nossas condições, uma vez que a qualidade de um fruto, seja para consumo fresco ou processado, depende de numerosos fatores que ocorrem tanto antes como após a colheita.

Assim, diversos atributos são importantes no momento da escolha do pimentão para o consumo, principalmente os de caráter visual. Porém, outras variáveis qualitativas vêm sendo analisadas, como o teor de sólidos solúveis e a acidez, que conferem sabor aos frutos

(PEREIRA et al., 2012), bem como vitaminas, minerais e antioxidantes que promovem efeito positivo à saúde.

Os alimentos de coloração vermelha como os pimentões possuem alto teor de bioflavonóides (pigmentos vegetais que ajudam a prevenir o câncer), assim como ácidos fenólicos que inibem a formação de nitrosaminas cancerígenas e esterol vegetal, estes são precursores da vitamina D, que também oferece proteção contra tumores. Os efeitos positivos à saúde têm sido particularmente atribuídos a estes compostos que possuem atividade antioxidante encontrados nos vegetais, como também as vitaminas C e E, e os carotenóides (SILVA et al., 2010; IBRA, 2017).

Pimentões vermelhos apresentam teor de vitamina C 30% mais alto em relação a pimentões verdes. Sendo esta vitamina necessária, em doses diárias, aos seres humanos, é geralmente adicionada a muitos produtos alimentares, a fim de inibir a formação de metabólitos nitrosos carcinogênicos e evitar o escurecimento dos tecidos vegetais (SHAMI; MOREIRA, 2004). Os pimentões, quando maduros, são uma excelente fonte de vitamina A, sendo também fonte de cálcio, fósforo e ferro (LEME, 2012; CARVALHO et al., 2013).

Contudo, para desenvolver novos métodos de produção com o uso da adubação organomineral e cobertura do solo, visando o incremento ou a manutenção da qualidade final do pimentão, torna-se necessário o correto conhecimento das características do fruto, definidas por meio de testes físico-químicos, que indicam quais as melhores tecnologias que, ao serem aplicadas, fornecem resultados satisfatórios na pós-colheita (LEMOS et al., 2008). Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade pós-colheita, pelas características físico-químicas e o conteúdo de compostos bioativos do pimentão vermelho cultivado sobre diferentes sistemas de cultivo, oriundos de adubações e coberturas do solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura do pimentão

O pimentão *Capsicum annuum* (FILGUEIRA, 2013) é muito utilizado na culinária de todo o mundo. As várias cultivares produzem frutos com diferentes cores, sendo as mais conhecidas: a verde, a amarela e a vermelha. No Brasil, este é uma das mais importantes hortaliças tanto em termos de volume de produção como em comercialização, sendo valorizado principalmente quando possui cor atraente, seu sabor marcante e suas propriedades sensoriais, além de ser uma boa fonte de compostos bioativos, como os carotenoides, responsáveis pela cor vermelha (GOMES, 2012).

Seu cultivo é encontrado em quase todos os continentes, sendo o maior produtor mundial o continente asiático, tendo a China uma produção de 15,8 milhões de toneladas e a Indonésia 1,72 milhões de toneladas, seguidos pelo México, no continente americano, com 2,29 milhões de toneladas e Turquia, na região do oriente médio, com 2,16 milhões de toneladas (FAO, 2013).

O pimentão, juntamente com outras hortaliças, é considerado uma das mais importantes olerícolas no mercado nacional (PALANGANA et al. 2012). A produção brasileira de pimentão em 2010 foi de aproximadamente 249 mil toneladas, concentrando-se principalmente nas regiões Sudeste com 44%, Nordeste com 31%, Sul com 15% e Norte com 1%, com produtividade de até 200t ha⁻¹, sendo a região Sudeste a maior consumidora (IBGE, 2012). São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro são os maiores estados produtores (EMBRAPA, 2012).

Na região Nordeste, os principais estados produtores da cultura são Ceará, Bahia e Pernambuco (IBGE, 2012). No estado da Paraíba, os municípios de maior expressão produtiva são Boqueirão, Lagoa Seca e Alhandra (CEASA-PE, 2012), apesar de ser uma cultura presente em todas as hortas domésticas.

A cultura é amplamente explorada, principalmente por pequenos e médios olericultores, devido ao rápido retorno dos investimentos, resultante do curto período para início da produção (MARCUSSE; BÔAS, 2003). Uma solanácea de grande importância, tanto pelo aspecto social quanto econômico, através da geração de emprego e renda aos produtores de hortaliças, o que se caracteriza pelos múltiplos usos do fruto na culinária das diversas regiões brasileiras (BAHIA et al. 2014; SUDRÉ et al., 2010).

A cadeia produtiva que envolve a espécie vem exercendo grande importância tanto na agricultura familiar como na integração do pequeno agricultor com a matéria prima e a agroindústria na fabricação de produtos para o mercado consumidor (RIBEIRO; CRUZ, 2004).

O consumo de pimentão está relacionado ao fato deste apresentar elevada quantidade de vitamina C, além de ser fonte de carotenoides e, quando maduro, apresenta altos teores de vitamina A, principalmente aqueles com coloração da epiderme vermelha intensa, sendo bastante apreciados pelos consumidores, também em função de sua excelente qualidade visual e suavidade no sabor. A oferta de frutos com essas características, por parte do produtor, permite uma melhor valorização do produto, pois os preços são mais elevados quando comparados aos pimentões verdes (BRACKMANN et al., 2005).

Sua importância nutritiva para o consumo *in natura* deve-se, em grande parte, ao alto teor de vitamina C, chegando a $1,5\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de massa seca, proteínas, contém ainda em sua composição, vitaminas A, B1 e B2 e minerais como Ca, Fe e P, além de possuir baixo poder calórico (FILGUEIRA, 2013).

Segundo Vieites et al. (2011) existe um grande apelo pelas qualidades nutritivas dos alimentos como forma de prevenção de doenças. Desta maneira, o pimentão é uma excelente fonte de nutrientes bioativos, como provitamina A (carotenoides) e compostos fenólicos, que definem sua qualidade nutricional e capacidade antioxidante (BRAMLEY, 2000).

2.2. Sistema de cultivo

2.2.1. Adubação em pimentão

Os alimentos vindos da produção orgânica, principalmente as hortaliças, têm apresentado um crescimento em sua demanda devido à grande preocupação com a produção dos alimentos convencionais, suas contaminações e seu impacto no solo, juntamente com isso a questão ecológica mostra-se importante (OLIVEIRA et al., 2010).

Os principais efeitos dos adubos orgânicos sobre as propriedades físicas do solo são: melhoria da estrutura, aeração, armazenamento de água e drenagem interna do solo. Estes favorecem a diminuição das variações bruscas de temperatura que interferem nos processos biológicos do solo e na absorção de nutrientes pelas plantas. Os principais efeitos dos fertilizantes orgânicos sobre as propriedades químicas do solo são: enriquecimento gradual do

solo com macro e micronutrientes essenciais às plantas e o aumento gradativo do teor de matéria orgânica (TRANI et al., 2013).

Assim, o uso de resíduos orgânicos, como o esterco bovino, pode ser uma alternativa viável ao produtor, pois garante às plantas os nutrientes necessários e ainda permite reduzir a quantidade de adubos inorgânicos adicionados ao solo, mantendo a sua qualidade e evitando problemas de degradação e lixiviação de nutrientes (HERNÁNDEZ et al., 2016), fatores que interferem na qualidade dos alimentos, que produzidos em sistemas orgânicos possuem maior durabilidade pós-colheita e maior vitalidade (FILGUEIRA, 2013). De modo geral, as hortaliças reagem bem a este tipo de adubação, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos (VIDIGAL et al., 2010).

Apesar da evolução no processo produtivo do pimentão, esta cultura requer busca constante por novas soluções tecnológicas que permitam, no mínimo, a manutenção contínua da sua produtividade, aliada a redução de custos de produção, com a priorização da qualidade dos frutos e o respeito ao meio ambiente (NEGRETTI et al., 2010). A demanda por pimentão produzido com adubos orgânicos vem crescendo em resposta à divulgação frequente pela mídia de contaminação do produto por resíduos químicos (ANVISA, 2017). Porém, não está bem definida a quantidade de adubos orgânicos que podem substituir a adubação mineral na cultura do pimentão para garantir esses efeitos (VIDIGAL et al., 2010).

Bissani et al. (2008) ressaltam que os adubos orgânicos apresentam baixas concentrações de N, P e K, resultando em baixa produtividade e qualidades, podendo, assim, ser complementados com adubação mineral, de forma a favorecer o sincronismo de liberação dos nutrientes ao longo do crescimento das plantas.

Os adubos minerais são nutrientes absorvidos pelas plantas com maior facilidade e o resultado é mais rápido. Por apresentarem composição química definida, diferentemente dos orgânicos, é possível realizar com eles cálculos precisos sobre a quantidade que se deve usar em cada caso. Contudo, uma boa maneira de se compensar os efeitos negativos de cada método de adubação é conhecer bem as propriedades do solo com o qual se está trabalhando e realizar uma combinação equilibrada de todas as técnicas de adubação (FOGAÇA, 2017).

Diversas características positivas dos dois tipos de adubação podem favorecer um ambiente em equilíbrio, com boa produção e qualidade final do produto, tornando a adubação organomineral uma adubação completa, que reúne adubos orgânicos e minerais, podendo ser uma maneira de se possibilitar a substituição gradativa do adubo mineral (ANDRADE et al. 2012).

2.2.2. Adubação organomineral

O uso de fertilizantes organominerais é uma das alternativas para propiciar maior rendimento da cultura e melhor a qualidade dos frutos, sendo compostos basicamente de uma mistura de fertilizantes orgânicos e minerais, o que apresentam potencial de uso agrícola, pois tendem a apresentar um menor custo em relação aos fertilizantes apenas minerais (MALAQUIAS; SANTOS, 2017).

Royo (2010) afirma que, como os organominerais têm características orgânicas e minerais, as perdas de nutrientes são reduzidas quase a zero. Assim, com o maior aproveitamento do fertilizante no solo, os gastos com este insumo são reduzidos. Em longo prazo, o produtor também diminui custos, pois, o adubo organomineral estimula a proliferação de microorganismos benéficos que irá agir na solubilização dos fertilizantes minerais liberando estes para as plantas.

Para Fernandes e Testezlaf (2002) a principal razão para se adicionar certa porção de nutrientes minerais aos fertilizantes orgânicos é aumentar a taxa de mineralização dos nutrientes, principalmente do nitrogênio e do fósforo, permitindo também a liberação do potássio. Taiz e Zeiger (2017) afirmam que pode ser necessária a adição de fertilizantes minerais, em plantações dependentes apenas de adubos orgânicos, quando a eficiência deste for reduzida devido à baixa taxa de mineralização.

Como um bom exemplo de adubo organomineral pode-se citar a mistura de esterco animal com superfosfato simples, o que diminui as perdas de amônia do esterco por volatilização e enriquece o material com fósforo, cálcio e enxofre presentes em quantidades expressivas nesse fertilizante (TRANI et al., 2013). Além disso, segundo Luz et al. (2010) a adubação organomineral é normalmente considerada mais eficiente que a aplicação exclusiva de qualquer dos dois tipos de material, ou seja, orgânica ou mineral.

Desta maneira Sedyama et al. (2009) avaliaram o efeito da adubação orgânica associada à adubação mineral na produção de pimentão, utilizando quatro doses de adubo orgânico (0; 30, 60 e 90 t ha⁻¹), constituído por palha de café, bagaço de cana-de-açúcar e dejetos líquidos de suínos na proporção, em volume, de 3,5:7,0:1,0, respectivamente, e três de adubo mineral (0; 750 e 1500 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 4-14-8) aplicados nos sulcos de plantio, e observaram que a adubação com composto orgânico, quando associada às doses de adubo mineral, foi eficiente na nutrição do pimentão com incremento de produtividade e teve efeito aditivo na produção de frutos comercial e da classe extra.

2.2.3. Uso de cobertura de solo

A utilização da cobertura do solo tornou-se importante e bastante difundida na produção de diversas espécies de hortaliças, constituindo-se, inclusive, em condição básica para que muitas delas apresentem produtos com qualidade aceitável, em níveis rentáveis de produtividade (LOPES et al., 2011).

É uma prática agrícola que visa, também, facilitar a colheita e a comercialização, uma vez que, por não ficar em contato direto com o solo, o produto é colhido mais limpo e com melhor qualidade. O uso de coberturas do solo em relação ao solo descoberto favorece o rendimento e a qualidade das hortaliças produzidas (GONÇALVEZ et al.; 2005, SEDIYAMA et al., 2014).

A cobertura morta é uma prática cultural pela qual se aplica material orgânico sob a superfície do solo, sem que a ele seja incorporado. Esta prática é tradicionalmente recomendada em sistemas orgânicos, pois apresenta múltiplas funções, como evitar perdas excessivas de água, reter a umidade do solo, diminuir o impacto da chuva e a erosão, evitar alterações bruscas de temperatura do solo, reduzir gastos de mão-de-obra nas capinas, além de enriquecer o solo com nutrientes após a decomposição do material, permitindo melhorar o desempenho das culturas pela disponibilidade de nutrientes (SOUZA; RESENDE, 2006; FILGUEIRA, 2013).

Desta maneira, a utilização de resíduos orgânicos em substituição ao plástico de polietileno pode trazer retornos econômicos significativos ao produtor de pimentão, haja visto que a plasticultura tem grande espaço para esta cultura, porém, encarece o sistema produtivo. A casca de arroz, palha de carnaúba, bagaço de cana-de-açúcar entre outros, são resíduos muitas vezes descartados no processamento de determinados produtos agrícolas, e tornam-se materiais alternativos de baixo custo para cobertura de solo no cultivo de hortaliças do tipo fruto, esses materiais sobre a superfície do solo protegem o mesmo da ação dos elementos meteorológicos, principalmente diminuindo a perda de água do solo para a atmosfera (DALMAGO et al., 2010; VAILATI et al., 2010). Além de trazer melhorias para a qualidade do solo através do uso contínuo, a cobertura também resulta num incremento da atividade de invertebrados benéficos às plantas (SANTOS et al., 2008).

A manutenção de resíduos vegetais sobre o solo por longos períodos tem efeitos positivos tanto em características físicas, como na estrutura, na porosidade do solo, quanto nas características químicas, ou seja, nos teores e disponibilidade de nutrientes no solo para a planta (SILVEIRA et al., 2010). Além de minimizar a erosão superficial e inibir a infestação

de plantas daninhas que, quando não controladas e, dependendo do grau de infestação, podem propiciar perdas significativas na produtividade (SOUZA et al., 2008; SOUZA et al., 2016).

Neste sentido, Santos et al. (2011) avaliando diferentes práticas conservacionista no semiárido Pernambucano, verificaram que a utilização do capim elefante como cobertura morta mostrou ser uma prática adequada para manutenção da umidade do solo. Utilizando palha de arroz como cobertura morta, Montenegro et al. (2013) constataram a importância da cobertura para a manutenção da umidade e controle de perdas de solo.

Assim, o uso das coberturas pode ser uma forma de minimizar os problemas no solo, tornando-o mais produtivo e também proporcionando uma maior produção e qualidade de hortaliças (SOUZA et al., 2016).

Estudar a interação da cobertura do solo com adubação organomineral torna-se necessário, pois, no cultivo de hortaliças, essa técnica com a utilização de adubos orgânicos vêm sendo explorada por alguns produtores (FARIAS et al., 2017).

2.3. Qualidade pós-colheita

2.3.1. Aspectos de qualidade

O conceito de qualidade de hortaliças envolve vários atributos como aparência visual, firmeza, sabor, aroma, valor nutricional e segurança alimentar (CENCI, 2006), a caracterização da composição química, como pH, sólidos solúveis e acidez titulável, contribui para a apreciação objetiva do sabor dos frutos (FARIA et al., 2013).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa, são medidos em °Brix, sendo utilizados como uma medida indireta do teor de açúcares e aumentam com a maturação por meio de processos sintéticos ou pela degradação de polissacarídeos.

A firmeza é um importante fator de qualidade para frutos destinados ao consumo *in natura*, pois indica a tolerância do fruto ao transporte e ao manuseio durante a colheita e comercialização. Além disso, a firmeza é uma característica determinante na aquisição do produto pelo consumidor por estar associada à boa qualidade da culinária, frescor e extensão da vida de prateleira (CHITARRA;CHITARRA, 2005).

Em trabalho realizado, Leme (2012) verificou que pimentões provenientes de sistema de cultivo orgânico promoveram melhor manutenção da qualidade pós-colheita por se apresentarem como frutos mais verdes, mais firmes, com maior pH, menor teor de sólidos

solúveis, maior teor de compostos fenólicos totais e maior atividade antioxidante ao longo do armazenamento com $10^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 90% de umidade relativa do ar por 18 dias.

Ferreira et al. (2013) avaliaram diversos cultivares de pimentão em condições ambiente e refrigerado, diagnosticaram que o teor de sólidos solúveis variou de 4,65 a 4,85 °Brix. Braga et al. (2013), em análises com pimentas da espécie *C. frutescens* L., obtiveram valores de sólidos solúveis de 10,38 °Brix.

Ferreira et al. (2006) estudando a qualidade de frutos de tomate, em função de doses de nitrogênio e de adubação orgânica, com esterco bovino curtido, verificaram que o pH, os sólidos solúveis e a acidez total do fruto de tomate não foram alteradas com o aumento das doses de N, tanto na ausência como na presença da adubação orgânica. Entretanto, a adição de material orgânico no solo incrementou a dose do adubo nitrogenado, essencial para obtenção da máxima produção comercial e extra de frutos de tomate.

2.4. Compostos bioativos

2.4.1. Vitamina C

Vitaminas são substâncias orgânicas que, embora presentes em pequenas quantidades nos alimentos, sobretudo nas frutas e hortaliças, são indispensáveis ao funcionamento do organismo, pois atuam na forma de co-fatores de enzimas. Sua ausência sistemática na dieta resulta, quase sempre, em crescimento e desenvolvimento deficientes e em outras perturbações orgânicas, configurando-se um quadro sintomatológico característico de carência (NELSON; COX, 2011).

A vitamina C pode ser considerada a mais importante vitamina na alimentação humana e mais de 90% desta vitamina da dieta humana provêm de frutas e hortaliças (MORAES et al., 2010). Desempenha importantes funções no organismo atuando como coenzima na biossíntese do colágeno, na proteção da membrana contra a peroxidação lipídica, na biossíntese de neurotransmissores, no metabolismo da tirosina, na biossíntese de carnitina, no metabolismo do colesterol, e na absorção de ferro. Além disso, a vitamina C age como sequestrante de espécies reativas do oxigênio, formadas, em geral, durante o metabolismo normal das células, prevenindo o câncer e de doenças cardiovasculares (CAMPOS et al., 2008; SANTOS; OLIVEIRA, 2014).

Leme (2012) avaliando doses crescentes de composto orgânico em diferentes variedades de pimentão cultivados em sistema orgânico, observou que as variedades

apresentaram teores de vitamina C diferentes de acordo com a dosagem da adubação, com valores que variaram de 62,41 a 86,53 mg 100g⁻¹.

Nassur (2009) em seu trabalho com híbridos de tomate submetidos a doses crescentes de composto orgânico, também encontrou grande variação nos teores de vitamina C, onde o híbrido Maximo atingiu valores de 63,9mg 100g⁻¹. Porto et al. (2016), avaliaram a qualidade e atividade antioxidante do tomate cultivada sob diferentes fontes e doses de nitrogênio, observaram, que o teor de ácido ascórbico em tomates Silvetty diminuiu com o aumento na concentração de N.

2.4.2. Fenóis

Os compostos fenólicos, que se apresentam em frutas e hortaliças são importantes, não só em termos de qualidade, uma vez que influenciam a aparência visual e sabor, mas também pelo ponto de vista terapêutico, que está associada com a prevenção de diferentes doenças (BALASUNDRAM et al., 2006). São considerados um dos antioxidantes mais abundantes na alimentação, a sua ingestão é, em média, 10 vezes maior que a da vitamina C e 100 vezes maior do que a de vitamina E ou carotenóides. (CURIN; ANDRIANTSITOMAIMA, 2005).

Os compostos fenolicos, apresentam diversas funções biológicas, dentre as quais é possível citar a atividade antioxidante (MUSA et al., 2015). Substâncias fenólicas apresentam funções fisiológicas importantes, uma vez que desempenham papel fundamental na prevenção de doenças crônico degenerativas, além de exibirem propriedades antialérgicas, antiinflamatórias, antimicrobiana e efeitos cardioprotetores e vasodilatador (BALASUNDRAM et al., 2006).

Algumas pesquisas mostraram que os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante nos alimentos, e que a quantidade final de fenólicos totais encontrados nas frutas e vegetais pode ser influenciada por fatores externos e internos em relação às práticas de cultivo adotadas, origem geográfica, condições de colheita, manuseio, processo de armazenamento, estágio de crescimento, maturação e espécie.

Tan et al. (2012) avaliando pimenta da cultivar Kalai, observaram que tanto a concentração de compostos fenólicos quanto a capacidade antioxidante aumentaram durante o amadurecimento de pimenta cultivar Kulai, atribuindo que a concentração destas substâncias está intimamente ligada à capacidade antioxidante.

Porém, Conforti et al. (2007) trabalhando com pimentas da espécie *Capsicum annuum* var. *acuminatum* L., observaram que a concentração de compostos fenólicos e da capacidade antioxidante são maiores nos frutos verdes e reduzem à medida que amadurecem. Resultados semelhantes aos encontrados por Menichini et al. (2009) constataram que pimentas da cv. Habanero, quando maduras, possuem menor concentração de compostos fenólicos em comparação com os frutos verdes.

2.4.3. Flavonoides

Os flavonoides são compostos fenólicos e metabólitos secundários presentes em vegetais (BERNARDES et al., 2010). Nutricionalmente são de grande importância ao organismo humano, pois estão relacionados com grande variedade de atividades biológicas, como ação anti-inflamatória e antioxidante, apresentando efeitos benéficos à saúde (PEREIRA; CARDOSO, 2013).

São os fitoquímicos mais abundantes na dieta humana e responsáveis, juntamente com outros compostos, pela cor e odor de frutas e vegetais (RUSAK et al., 2005). O organismo humano não pode produzir estas substâncias químicas protetoras, por isso devem ser obtidas mediante alimentação ou em forma de suplemento (TOPUZ; OZDEMIR, 2004). Os flavonoides são pigmentos naturais presentes em vegetais que protegem o organismo de danos produzidos por agentes oxidantes, como os raios ultravioleta, poluição ambiental e substâncias químicas presentes nos alimentos

Dos compostos fenólicos, a maior parte está representada pelos flavonoides, são classificados em grupos, pelo grau de oxidação da cadeia de três carbonos: as antocianinas, as flavonas, os flavonóis e as isoflavonas. O esqueleto de carbono dos flavonoides pode ter vários substituintes. Os grupos hidroxila estão normalmente nas posições quatro, cinco e sete, mas também podem ser encontrados em outras posições, a maioria dos flavonoides ocorre naturalmente, como glicosídeo (GIAMPIERI et al., 2012; TAIZ; ZEIGER, 2017).

A distribuição dos flavonoides nos vegetais depende de diversos fatores, de acordo com a família, bem como da variação das espécies e dos órgãos da planta. Geralmente, os flavonoides encontrados nas folhas podem ser de tipos e concentração diferentes daqueles presentes nas flores, nos galhos, raízes e frutos (MACHADO et al., 2008).

Scuracchio et al. (2012), quantificando os teores de flavonoides em pimentas do gênero *Capsicum* spp., encontraram valores de 95 mg 100 g⁻¹ e 64,2 mg 100 g⁻¹ na pimenta

dedo-de-moça, madura e verde, respectivamente; para a pimenta Cambuci os valores encontrados foram de 33,4 mg 100 g⁻¹.

2.4.4. Carotenoides

Os carotenoides são responsáveis pelas cores apelativas das frutas e vegetais e pela proteção dos organismos fotossintéticos dos danos causados pela luz excessiva, são pigmentos sintetizados durante o amadurecimento dos frutos (PERVEEN et al., 2015).

Estes pigmentos são lipossolúveis, de diferentes tonalidades de amarelos, laranjas, vermelhos, presentes em muitas frutas e vegetais. Em plantas superiores, estão localizados em organelas subcelulares (cloroplastos e cromoplastos), nos cloroplastos encontram-se associados principalmente a proteínas e são, normalmente, mascarados pela presença de outros pigmentos clorofílicos dominantes. Atuam como pigmentos fotoprotetores na fotossíntese e como estabilizadores de membranas, nos cromoplastos, eles são depositados na forma cristalina (ex. tomates e cenouras) ou como gotículas de óleo (ex. manga e pimentão) (KURZ et al., 2008).

Para Ribeiro e Nunes (2009) carotenoides podem ser classificados de duas maneiras. A primeira considera a existência de duas grandes famílias: os carotenos (carotenoides hidrocarbonetos) e as xantofilas (carotenoides oxigenados). O segundo sistema divide os carotenoides em três grupos: acíclicos (o licopeno), monocíclicos (o δ - caroteno) e bicíclicos (o α - caroteno e o β - caroteno).

Menichini et al. (2009) destacam que a coloração intensa característica de frutos de *Capsicum* ocorre devido ao conteúdo de carotenoides e que os mesmos são sintetizados, principalmente durante o amadurecimento dos frutos. Os carotenoides são pigmentos naturais responsáveis pela cor amarela, laranja ou vermelha de muitos alimentos, uma vez que a cor é o atributo que mais influencia na aceitação dos alimentos. Embora sejam micronutrientes, presentes em níveis muito baixos (microgramas por grama), os carotenoides estão entre os constituintes alimentícios mais importantes (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008), essenciais à vida, podendo ser encontrados em quase todos os organismos fotossintetizantes, estando presentes na dieta humana através das frutas e vegetais (SILVA et al., 2007; UENOJO et al., 2007)

São conhecidos aproximadamente 600 tipos de carotenoides, sendo inclusive utilizados como aditivos (corantes) em alimentos. No entanto, é na nutrição que os carotenóides se destacam (CHITARRA; CHITARRA, 2005; BHAGAVATHY; SUMATHI,

2012). Dentre os carotenoides encontrados nas hortaliças está a capsantina, que é o principal carotenóide do *Capsicum annum*, usado como corante, não só devido a sua cor, mais também ao aroma e propriedades antioxidantes, que ajudam a prevenir o envelhecimento celular (RAMÍREZ et al., 2015).

Segundo Chitarra e Chitarra, (2005) durante o amadurecimento dos frutos estes pigmentos podem estar presentes, tornando-se visíveis com a degradação da clorofila ou podem ser sintetizados simultaneamente com a sua degradação. Hornero-Méndez e Mínguez-Mosquera, (2000), analisando a acumulação de carotenóides no cromoplastos de frutos de *Capsicum annuum* em processo de amadurecimento, observaram que, ao longo do amadurecimento do pimentão, houve redução na concentração de clorofila e aumento de 23 a 38 vezes na concentração de carotenoides, dependendo da cultivar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2016 a junho de 2017, na fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, no município de São Domingos-PB. A localização da cidade está a 6° 48' 51.7" de latitude Sul e 37° 56' 13.8" de longitude Oeste e altitude de 190m de acordo com Almeida et al. (2010). Segundo a classificação de Koopen, adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), o clima é do tipo BS h', que representa quente e seco com chuvas de verão e outono, com precipitação média de 750 mm ano⁻¹.

O cultivo foi em casa de vegetação em estrutura metálica com dimensões de 24,0 m de comprimento, 10,0 m de largura, pé direito 3,5 m e altura central de 4,5 m. A cobertura em filme de polietileno de baixa densidade, difusor 120 micras de espessura com anti-ultravioleta (AUV), revestimentos laterais e frontais de tela de sombreamento 50% tipo monofilamento com anti-ultravioleta (AUV).

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Os pimentões foram coletados de um sistema de cultivo combinando adubação orgânica e mineral (organomineral) em diferentes proporções e diferentes coberturas de solo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram alocados em parcelas subdivididas 3 x 5, com 4 repetições, totalizando 15 tratamentos, onde as parcelas representaram as coberturas do solo e as sub parcelas as proporções de adubação organomineral.

Os três tipos de coberturas do solo foram: solo sem cobertura; solo coberto com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) triturada e solo coberto com capinagem (restos de vegetações após capinas), tendo aproximadamente 15 cm de altura. As adubações foram com base nas recomendações para a cultura: 100% de adubação orgânica e 0% de adubação mineral; 100% de adubação orgânica e 50% de adubo mineral; 50% de adubação orgânica e 50% de adubo mineral; 50% de adubação orgânica e 100% de adubo mineral e; 0% de adubação orgânica e 100% de adubo mineral.

As doses de adubação orgânica e dos fertilizantes minerais (fósforo, nitrogênio e potássio) foram calculadas de acordo com as recomendações para a cultura. As fontes

utilizadas foram o esterco bovino para a adubação orgânica que possuía a seguinte caracterização: MS= 95%; N= 2,53%; P= 2,9%; K= 1,56%; MO= 45% e pH= 7,89, conforme a análise realizada no laboratório de solos e de água da UAGRA/CCTA/UFMG. O cálculo da dose de 100% de adubação orgânica com este esterco bovino foi determinada com base no cálculo de Furtine Neto (2001).

$$x = \frac{A}{\frac{B}{100} * \frac{C}{100} * \frac{D}{100}}$$

Fórmula para as doses de esterco com base no N

*x = quantidade de fertilizante orgânico (kg ha⁻¹);

*A= quantidade de nutriente (kg ha⁻¹);

*B = teor de matéria seca do fertilizante (%);

*C = teor de nutriente na matéria seca (%);

*D = índice de conversão (%).

Furtini Neto et al., (2001).

Utilizou-se para a adubação mineral, a uréia como fonte de nitrogênio, superfosfato simples como fonte de fósforo e cloreto de potássio como fonte de potássio. Para a determinação da dose de 100% de adubo mineral, utilizou-se a recomendação para a cultura para o estado do Pernambuco (CAVALCANTI, 2009).

3.3. Instalação e condução do experimento

O preparo do solo foi realizado aração com arado de aiveca de tração animal e confecção das leiras, também foi coletado material para análise do solo (tabela 1). Cada bloco foi constituído por três linhas de 10 m, divididos em 3 parcelas com 25 plantas e subdividido em sub parcelas contendo cinco plantas. As plantas foram espaçadas de 1,30 x 0,40 m, totalizando 75 plantas por blocos

O sistema de irrigação foi do tipo localizado, montado com gotejadores reguláveis com vazão de 1,6 L h⁻¹ espaçados em 40 cm, foi realizado duas irrigações diárias de uma hora durante a condução do experimento.

Foram aplicados 500g por cova do esterco bovino 15 dias antes do transplântio das mudas diretamente nas covas. A adubação de plantio com o adubo mineral nas doses de 2,5g de N; 3,5g de P₂O₅ e 0,87g de K₂O foi feita dois dias antes do transplântio das mudas, enquanto que a adubação de cobertura foi realizada em três parcelas iguais, aos 25, 45 e 60 dias após o transplântio da muda atendendo à recomendação para o estado de Pernambuco (CAVALCANTI, 2009).

Tabela 1. Composição química e física do solo (0-20 cm), UFCG, Pombal, 2017

Características químicas		Características físicas	
pH (H ₂ O)	7,7 A	Areia (g Kg ⁻¹)	770
Matéria Orgânica (g Kg ⁻¹)	28,38 M	Silte (g Kg ⁻¹)	95
Ca (cmol _c dm ⁻³)	12,8 A	Argila (g Kg ⁻¹)	135
Mg (cmol _c dm ⁻³)	3,3 A	Densidade aparente (g cm ⁻³)	1,43
P (mg dm ⁻³)	209,25A	Densidade real (g cm ³)	2,54
K (cmol _c dm ⁻³)	0,34 B	Porosidade total (m ³ m ⁻³)	0,32
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,25 B	gua disponível (g Kg ⁻¹)	54
SB (cmol _c dm ⁻³)	16,7A	Argila natural (g Kg ⁻¹)	121
CTC (cmol _c dm ⁻³)	16,7A	Grau de flocculação (g Kg ⁻¹)	174
V%	100A	Umidade Mpa 0,01 (g Kg ⁻¹)	97

As letras (A) para alto, (M) para médio e (B) para baixo indicando a interpretação dos valores nos teores químicos do solo segundo Sobral et al. (2015).

Após a incorporação da adubação de plantio, o solo foi coberto conforme os tratamentos pré-estabelecidos. No preparo das coberturas, foi realizada a trituração da palha de carnaúba em equipamento do tipo triturador de matéria orgânica Tr200 da marca Trapp. A cobertura com capinagem constou de restos de vegetação seca oriundo de roçagem das áreas próximas casa de vegetação.

Para a obtenção das mudas foram utilizadas sementes de pimentão da cultivar Melina de formato retangular, comercializada pela SAKATA, produzindo frutos de calibre grande, coloração avermelhada, formato retangular, predominância de quatro lóculos, paredes grossas e elevado pós-colheita.

A sementeira foi realizada no dia 10/01/2017 em bandejas de polietileno de 162 células, preenchidas com substrato agrícola comercial Basaplant[®] próprio para a produção de hortaliças fruto, dois dias antes da produção das mudas o substrato foi autoclavado por uma

hora a pressão de 1,5 kgf cm². Oito dias após o semeio, foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por célula.

O transplântio para o local definitivo foi realizado quando todas as mudas produziram cinco folhas e atingiram aproximadamente 8 cm, o que correspondeu a aproximadamente 35 dias após a semeadura.

As práticas culturais foram constituídas por capinas manuais e com uso de enxadões periodicamente, também foi realizado o raleio das primeiras flores e fruto, por caracterizarem o primeiro fruto como um forte dreno, e assim, garantir maior uniformidade na produção. Posteriormente, a condução das plantas foi determinada em quatro hastes principais por planta garantindo, assim, uma melhor uniformidade da produção e facilidade no manejo. O tutoramento foi realizado quando a planta atingiu aproximadamente 20 cm de altura, colocando-se estacas na leira entre as sub parcelas, com o auxílio de fitilhos de polietileno entrelaçando as plantas, evitando que as mesmas tombassem pelo peso dos frutos.

De acordo com a necessidade foram realizadas aplicações de defensivos agrícolas. Para o controle de pragas foi utilizando inseticidas com dois princípios ativos diferentes, o Imidacloprid (Evidence[®]) na concentração de 1 g L⁻¹ e o Thiamethoxam (Actara[®]) 0,6 g L⁻¹, aplicado com pulverizador costal de 20 L para controle da mosca branca e a catação manual no controle de lagartas e gafanhotos. Para a prevenção de fungos do solo foi utilizado *Trichoderma longibrachiaum* na concentração de 6 g L⁻¹ no total de quatro aplicações, com o auxílio de um pulverizador de 5L.

Foram efetuadas oito colheitas semanais, sendo a primeira aos 120 dias, coletando-se os frutos que apresentavam 100 % de sua coloração vermelha, destes foram separados de 4 a 6 frutos para a realização das análises. A colheita foi realizada cortando o pedúnculo do fruto com tesoura de poda bem afiada, evitando danos aos frutos e às plantas. Os frutos foram colocados em sacos devidamente identificados e acondicionados em caixas de papelão em camada única e encaminhados para UFCG/CCTA, Laboratório de Análise de Alimentos, onde foram selecionados quanto à ausência de defeitos, pragas e podridões, segundo a padronização do Instituto Brasileiro de Qualidade em Hortaliças (2009).

Após a seleção, os frutos foram lavados com água corrente, a fim de retirar os resíduos provenientes do campo e, posteriormente, sanificados em solução de hipoclorito de sódio a 100 mg L⁻¹ por 10 minutos e lavados em água corrente novamente. Em seguida, os frutos foram colocados sobre bancada com papel toalha para secagem. Foram feitas as análises de colorimetria e firmeza. Posteriormente os pimentões foram cortados, descartando-se o conteúdo locular e, com o pericarpo, foi feito um extrato utilizando um Mixer, sendo

colocados em potes plásticos devidamente cobertos com papel alumínio e identificados os tratamentos, para a realização das análises químicas.

3.4. Variáveis físico-químicas

3.4.1. Firmeza

A firmeza foi determinada com o auxílio de um Penetrômetro (N) digital (SoilControl) utilizando ponteira de 3 mm, mediante compressão exercida sobre o fruto, nas duas extremidades do fruto.

3.4.2. Coloração

A colorimétrica foi realizada pelo método CIELab, com utilização do colorímetro Minolta modelo CR-200b, onde foram observados valores de luminosidade (L^*), que representa o quão mais clara ou escura é a amostra, com valores variando de 0 (totalmente preta) a 100 (totalmente branca) e valores de a^* que podem assumir valores de -80 a +100, em que os extremos correspondem ao verde e ao vermelho e a coordenada de cromaticidade b^* (-b azul, +b amarelo), para se obter o ângulo de tonalidade, Hue (h°) e o índice de saturação, croma ou cromaticidade (C^*), são medidas derivadas de a^* e b^* .

O ângulo de cor h° assume valor 0° para a cor vermelha, 90° para amarela, 180° para verde e 270° para azul. A cromaticidade ou croma (C^*) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos desta cor. Valores de croma próximos de zero representam cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas.

3.4.3. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH foi determinado diretamente na polpa triturada acrescida de 100 ml de água destilada, utilizando potenciômetro digital, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0.

3.4.4. Acidez titulável

Para a determinação da acidez titulável foi utilizada 20 g de polpa dos frutos triturado em 100 ml de água destilada, em seguida foi colocado em uma proveta de 150 mL

onde foi medido o volume, posteriormente, retirou-se 10 mL para titulação sendo acrescentado 3 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 0,5 % e titulado em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, até obtenção da coloração rósea. Os resultados foram expressos em percentual de ácido málico.

Para o cálculo da acidez, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez} = G \times N \times Mq \times VT \times 100 / P \times A$$

Em que:

G – mL de NaOH gasto na titulação

N – Normalidade do NaOH utilizado (0,1 N)

Mq – Miliequivalente de ácido (para ácido málico (0,064)

VT – Volume total da amostra

P – Peso da amostra utilizada (20 g)

A – Alíquota da amostra utilizada para titulação (10 mL).

3.4.5. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado através do extrato líquido do pimentão, utilizando o refratômetro digital com compensação automática de temperatura, expresso em °Brix.

3.4.6. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT)

A determinação da relação SS/AT foi realizada por meio da divisão do teor de sólidos solúveis pela acidez titulável obtidas nas amostras.

3.5. Variáveis dos compostos bioativos

3.5.1. Vitamina C

Para a determinação da vitamina C foi utilizado a metodologia de Terada et al. (1978), utilizando amostras de 0,1 g de pimentão, homogeneizadas com 3 mL de ácido

oxálico (0,5 %), em seguida, submetidas à centrifugação a 4 °C por 15 minutos a 10000 rpm. Onde foi retirado uma alíquota de 0,5 mL do sobrenadante acrescentando 150 µL da solução aquosa a 0,25% de 2,6-Dichlorophenoindophenol (DCFI), 1 mL de 2,4-Dinitrophenylhydrazine (DNPH) a 2% e 50 µL de tiouréia 10%. A mistura foi submetida a aquecimento em banho-maria por 15 minutos, em seguida realizou o resfriamento em gelo, depois adicionados 5 mL de ácido sulfúrico 85%. A leitura foi realizada em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 525 nm. Os resultados foram comparados com a curva padrão de ácido ascórbico 100 µg mL⁻¹ em ácido oxálico 0,5%, sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de amostra.

3.5.2. Fenois

Foi determinado utilizando o método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu (HORWITZ, 1995). Para a análise, foi utilizado 300 mg da amostra triturada, sendo adicionada 5 mL de acetona resfriada a 5 %, imersão em banho ultra sônico por 20 minutos e centrifugação a 5000 rpm por 10 minutos a 10 °C. Após a primeira centrifugação, retirou-se o sobrenadante e armazenou em um frasco escuro devidamente tampado armazenado em geladeira, repetiu-se o processo por duas vezes. Do sobrenadante, foi retirado 0,1 mL colocado em tubo de ensaio e adicionado 0,9 mL de água deionizada, 0,5 mL de Folin-Ciocalteu e 2,5 mL de carbonato de sódio a 20 %. Após o repouso de uma hora, a amostra foi lida em espectrofotômetro com comprimento de onda de 725 nm. Os resultados foram obtidos pela curva padrão de ácido gálico e expresso em mg de ácido gálico 100 g⁻¹ de amostra.

3.5.3. Flavonoides totais

A determinação dos flavonoides totais foi realizada de acordo com as metodologias descritas por Awad, Jager e Westing (2000) e Santos e Blatt (1998). Os flavonoides foram extraídos com 4 mL de metanol a 70 % e ácido acético a 10 % (85:15, ambas v:v) em 0,3 g de amostra de pimentão, colocados em banho ultra sônico por 30 minutos, em seguida, adicionou-se 1 mL de cloreto de alumínio a 5 % e após o repouso de 30 minutos no escuro, foi centrifugado a 10000 rpm por 20 minutos a uma temperatura de 5 °C. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro com comprimento de onda de 425 nm. Para esta determinação, foi utilizada rutina como referência, de acordo com o método do padrão

externo. Os resultados foram calculados de acordo a curva de calibração da rutina e expressos em mg de rutina 100 g⁻¹ de amostra.

3.5.4. Carotenoides

A determinação dos carotenoides totais foi realizada segundo o método validado por Sims e Gamon (2002). Para realização da metodologia foi utilizado 100 mg de amostra sendo adicionado de 3 mL de tampão tris (acetona/Tris-HCl (80:20, 0,2M v:v, pH 7,8), homogeneizada em agitador de tubo em seguida centrifugada a 4 °C por 5 minutos, 4 °C a 2000 rpm. O sobrenadante foi imediatamente lido em espectrofotômetro com comprimento de onda de 470 nm.

As determinações de antocianinas e clorofila A e B foram realizadas do mesmo modo descrito acima, com exceção do comprimento de onda da leitura, que para antocianina é utilizado 537 nm, para clorofila A 663 nm e para clorofila B 647 nm. Os valores de absorbância são convertidos em mg 100 g⁻¹ com base nas fórmulas abaixo:

$$\text{Carotenóides } (\mu\text{mol mL}^{-1}) = [A_{470} - (17,1 \cdot (Cl_a + Cl_b) - 9,479 \cdot \text{antocianina})] / 119,26$$

$$\text{Clorofila A } (\mu\text{mol mL}^{-1}) = 0,01373(A_{663}) - 0,000897(A_{537}) - 0,003046(A_{647})$$

$$\text{Clorofila B } (\mu\text{mol mL}^{-1}) = 0,02405(A_{647}) - 0,004305(A_{537}) - 0,005507(A_{663})$$

3.6. Análise Estatística

A análise estatística foi realizada de acordo com Banzatto e Kronka (2006), os resultados foram submetidos à análise de Variância (ANOVA) a 1 % e a 5 % de probabilidade e para estudar o efeito entre a interação dos fatores, em parcela subdividida, onde o primeiro nível representa tipos de cobertura de solo e o segundo, os tipos de adubação. As médias que apresentaram diferença significativa foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), para tanto empregou-se o programa Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2) para as características de firmeza, Luminosidade (L*), cromaticidade ou croma (C*), ângulo Hue (h°), pH, Sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (%) e a relação (SS/AT) foi observado, que os diferentes tipos de cobertura apresentaram efeito significativo apenas para o parâmetro de cor Hue (H°) referente ao ângulo de tonalidade ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F, não influenciaram para os demais parâmetros avaliados. As proporções de adubação com fonte orgânica e mineral (organomineral) apresentaram influência sobre a intensidade da cor a cromaticidade (C*) e sobre a relação SS/AT, não apresentando efeito para os demais parâmetros. Foi observada interação significativa entre os fatores cobertura de solo e proporção de adubação organomineral apenas sobre o teor de sólidos solúveis. Ferreira et al. (2006) trabalhando com doses de nitrogênio e adubação orgânica na cultura do tomate, também não obtiveram significância nos valores de pH e acidez em tomates após o incremento das doses de nitrogênio no campo. Sampaio et al. (1998) não verificaram efeito significativo da cobertura do solo sobre as características de qualidade (AT, pH e teor de vitamina C).

Tabela 2. Resumo da Análise de variância para firmeza, cor (L*, C* e h°), pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (%) e relação (SS/ATT) em frutos de pimentão ‘Melina’, submetidos a diferentes tipos de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

FV	G L	QM							
		Firmeza	L*	C*	h°	pH	Sólidos solúveis	Acidez Titulável	SS/AT
Bloco	3	1,052 ^{ns}	16,162 ^{ns}	21,570 ^{ns}	18,749*	0,014 ^{ns}	4,829 ^{ns}	1,275*	22,308 ^{ns}
Cobertura (C)	2	3,601 ^{ns}	18,432 ^{ns}	9,106 ^{ns}	14,627*	0,002 ^{ns}	8,698 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,250 ^{ns}
Resíduo (a)	6	0,878	8,406	17,564	2,271	0,051	10,247	0,254	14,879
Adubação (A)	4	0,345 ^{ns}	2,136 ^{ns}	34,518*	5,154 ^{ns}	0,036 ^{ns}	7,468 ^{ns}	0,150 ^{ns}	27,864*
Interação C x A	8	1,480 ^{ns}	4,628 ^{ns}	16,067 ^{ns}	5,372 ^{ns}	0,044 ^{ns}	10,218*	0,481 ^{ns}	17,968 ^{ns}
Resíduo (b)	4	1,303	6,758	9,578	7,231	0,051	4,469	0,225	9,927
Média		8,69	30,40	38,03	23,87	5,01	8,51	1,37	7,30
CV (%) – C	-	10,79	9,54	11,02	6,31	4,53	37,62	36,72	52,81
CV (%) – A	-	13,14	8,55	8,14	11,27	4,52	24,84	34,52	43,14

ns, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,05$.

Os tipos cobertura do solo e as diferentes proporções de adubação orgânica e mineral não influenciaram quanto à firmeza dos frutos de pimentão, que apresentaram média de 8,69N (tabela 2). Resultado semelhante também foi observado por Botrel e Resende (2014)

para o parâmetro de firmeza quando avaliaram a qualidade de pimentões produzidos em sistema orgânico, por Porto et al. (2016) ao avaliarem a qualidade e atividade antioxidante de tomate cultivado sob diferentes fontes e doses de nitrogênio (N), observaram que a firmeza dos frutos não foi significativamente afetados pelos diferentes níveis e fontes de N. Apesar de estar dentro dos parâmetros de firmeza encontrados por Rosa et al. (2011), na caracterização físico-química, nutricional em acessos de tomates produzido sob manejo orgânico para produção de polpa, observaram valores médios entre 4,81 N e 10,64 N para os frutos analisadas. Agronomicamente, a firmeza é importante porque possibilita que frutos firmes possam ser colhidos em estádios mais adiantados de maturação, com a consequência de melhor qualidade para a comercialização (ANDREUCCETTI et al., 2007).

Para as variáveis de cor analisadas sob o efeito da cobertura do solo e diferentes proporções de adubação orgânica e mineral o parâmetro Luminosidade (L^*) apresentou-se não significativo, com média de 30,40 (Tabela 2), tendendo assim ao preto em uma escala de 0 (totalmente preto) a 100 (totalmente branco), provavelmente isso pode ter ocorrido devido os frutos terem obtido alta cromaticidade e baixo h^* , além de terem sido colhidos no mesmo padrão de maturidade, fazendo com que os mesmos se mostrassem com menos brilho (opacos), pois valores de luminosidade se alteram conforme os frutos amadurecem e conseqüentemente, aumentam ou diminuem o parâmetro de luminosidade, dependendo da cultura. Resultado próximo ao encontrado por Pedó et al. (2014) quando avaliando a caracterização físico-química em cultivares de pimentas submetidas a diferentes fontes e doses de adubação orgânica, verificaram valores próximos para este parâmetro de 35,3 a 36,93. Botrel e Resende (2014) constataram valores que variaram de 21,11 a 45,10 no fruto para a mesma característica de cor quando analisaram a qualidade de 14 cultivares de pimentões produzidos em sistema orgânico. De acordo Bartz e Brecht (2003), a coloração do pimentão é determinada pela cultivar e pelo estágio de amadurecimento dos frutos.

Pode-se observar na Figura 1 que houve uma redução no índice de saturação Cromaticidade (C^*) paralelamente ao incremento das proporções de adubo mineral. Desta forma, a adubação 100% adubo orgânico e 0% de adubo mineral proporcionou aumento na intensidade da cor dos frutos próximo a 60 que é o limite máximo, com valor de 40,56 sendo superiores às adubações 4 e 5. Provavelmente, a utilização de adubos orgânicos, conforme a recomendação técnica associada às menores doses de adubação mineral foi benéfica para a fertilidade do solo. Os nutrientes provenientes da ciclagem do solo contribuem de forma significativa para melhoria da qualidade dos frutos, devido aos seus efeitos positivos, em especial, na elevação dos teores de M.O, Ca, Mg, na soma de bases e CTC do solo

(CARDOSO et al., 2011). Possivelmente, as plantas bem nutridas obtiveram frutos com cores mais intensas, pois a adição de matéria orgânica no solo em maiores proporção aumenta a disponibilização de nutrientes às plantas e, com isso, atende às exigências nutricionais das mesmas.

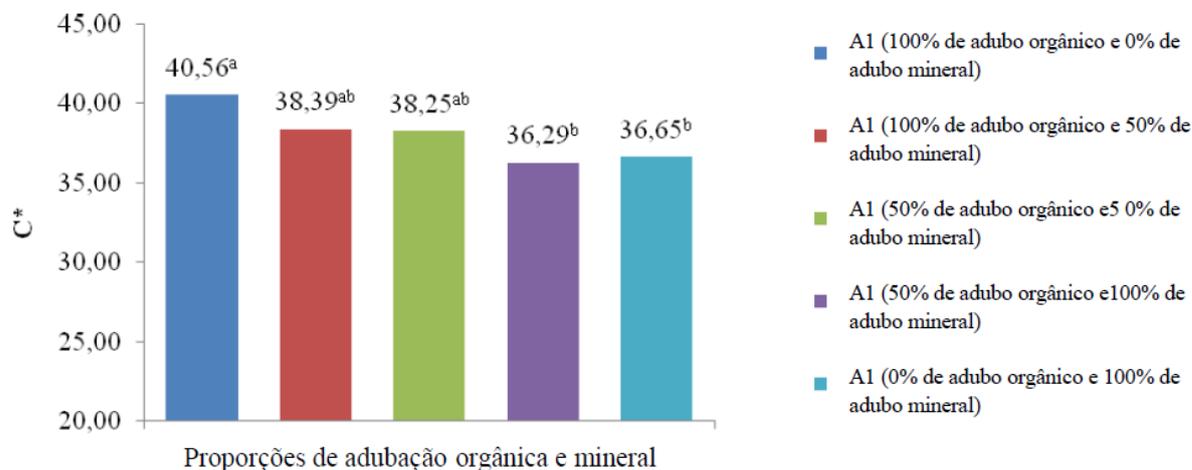


Figura 1. Parâmetro de cor Cromaticidade (C*) em frutos de pimentão ‘Melina’, submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

A tonalidade dos frutos depende da relação entre os valores de a^* e b^* , sendo o valor do ângulo Hue (h°), para que possam distinguir tons diferentes para uma mesma luminosidade, este ângulo tem seus valores determinados, sendo os mais próximos de 0° tonalidades mais fortes de vermelho e mais próximo de 90° representa o amarelo (ARIAS, 2000). Verifica-se na Figura 2, que o valor de h° para os frutos de pimentão cultivados em solo sem cobertura obteve valor de $24,52^\circ$, sendo superior aos frutos cultivados em solo coberto com palha de carnaúba, apresentando ângulo de $22,90^\circ$, valor que tende à coloração mais forte de vermelho. Desta maneira, a cobertura com palha de carnaúba proporcionou aos frutos valores menores estatisticamente, porém, ideais para o h° , caracterizando maior presença de pigmentação de tons avermelhados pela maior proporção de carotenoides (Tabela 5), onde possivelmente esse menor valor pode estar associado à maior estruturação do solo devido à cobertura do mesmo, onde houve a maior eficiência na retenção de água no solo estando à mesma disponível por mais tempo quando utilizada a palha de carnaúba, que potencializou a tonalidade vermelha do fruto de pimentão. Fator esse positivo, visto que h° é uma medida apropriada para expressar a variação da coloração em frutas e vegetais e é um parâmetro que pode ser utilizado para identificar ponto de colheita (BRUNINI et al., 2004) ideal para o mercado consumidor. Preczenhak et al. (2014), avaliando as características

agronômicas de genótipos de mini tomates, encontraram valores do ângulo Hue variando entre 25,76 e 85,00; valores estes, superiores aos encontrados neste trabalho.

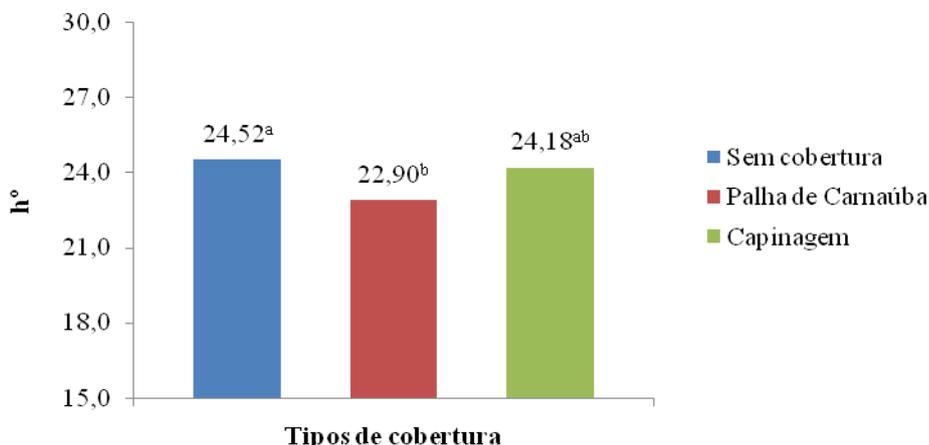


Figura 2. Ângulo Hue (h°) em frutos de pimentão ‘Melina’ submetidos a diferentes tipos de cobertura de solo. UFGC, Pombal, 2017.

Os valores de pH nos frutos de pimentão apesar de não terem diferido quando submetidos aos tipos cobertura de solo e diferentes proporções de adubação orgânica e mineral, apresentaram média de 5,01(Tabela 2). Este resultado corrobora com os valores encontrados por Pedó et al.(2014) ao avaliarem a caracterização físico-química em cultivares de pimentas submetidas a diferentes fontes e doses de adubação orgânica, onde o pH dos frutos variaram de 5,03 a 5,06; e por Borges et al. (2015), que obtiveram valores de pH 4,98 e 5,45 nos frutos de pimentas *Capsicum spp* e *C. chinense*, respectivamente. Os resultados de pH encontrados nesse estudo foram mais ácidos em relação aos observados por Leme (2012), que avaliando o pH de frutos de pimentão provenientes de sistema orgânico e convencional verificou valores de 6,33 e 5,71 do pH, visto que frutos mais ácidos são, naturalmente, mais estáveis quanto à deterioração do que frutos que apresentam pH próximo à neutralidade. Potencial hidrogeniônico ligeiramente maior foram constatados por Braga et al. (2013) que obtiveram valores de 5,13 a 5,57 em frutos de cinco progênes de pimenta malagueta.

Em relação ao parâmetro de sólidos solúveis dos frutos de pimentão (Tabela 3), verificou-se que a adubação de 50% de adubo orgânico e 50% de adubo mineral associada à cobertura com palha de carnaúba, forneceu os melhores resultados, onde a combinação dos fatores apresentou o teor de 13,18°Brix. Possivelmente a adição de matéria orgânica no solo em equilíbrio com a da adubação via fertilizante mineral resulta em efeitos benéficos, com a melhoria nas propriedades do solo, desta forma, aumentando o fornecimento de nutrientes às plantas. Bissani et al. (2008) ressaltam que os adubos orgânicos apresentam baixas

concentrações de N, fósforo e potássio, podendo ser complementados com adubação mineral, de forma a favorecer o sincronismo de liberação ao longo do crescimento das plantas. Os valores que variaram de 6,66 a 13,18 °Brix foram superiores aos encontrados por Leme (2012), para os teores de sólidos solúveis que variaram entre 3,64 e 3,77 °Brix em pimentões, e próximos aos encontrados por Pereira et al. (2008) que, ao estudarem a presença dos sólidos solúveis em pimentas obtiveram valores entre 5,99 e 10,51 para *Capsicum annum*, e por Braga et al. (2013) que, analisando as características físico-químicas de *C. frutescens*, obtiveram valores de sólidos solúveis de 10,38 °Brix. Para os autores, o teor de sólidos solúveis é um índice de qualidade, sendo sua concentração e composição componentes indispensáveis ao sabor do fruto.

Tabela 3. Teor de sólidos solúveis (°Brix) em frutos de pimentão ‘Melina’, submetidos a diferente tipos de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

Tipo de cobertura do solo	Tipo de adubação				
	100% adubo orgânico e 0% adubo mineral	100% adubo orgânico e 50% adubo mineral	50% adubo orgânico e 50% adubo mineral	50% adubo orgânico e 100% adubo mineral	0% adubo orgânico e 100% adubo mineral
Sem cobertura	7,65aA	8,27aA	8,68bA	7,92aA	9,06aA
Palha de Carnaúba	8,95aAB	7,08aB	13,18aA	9,52aAB	7,48aB
Capinagem	6,66aA	8,56aA	7,42bA	8,66aA	8,55aA
DMS linha	3,10				
DMS coluna	2,47				

Médias seguidas por letras maiúsculas e minúsculas iguais nas linhas e colunas, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$); DMS: diferença mínima significativa.

A variável acidez titulável (AT) não diferiu em função dos tipos cobertura do solo e diferentes proporções de adubação orgânica e mineral para os frutos de pimentão, com média de 1,37% (Tabela 2), porém, o resultado segue dentro dos parâmetros para a cultura. Pois resultados encontrados por Rocha et al (2006) em estudo das características de frutos de pimentão demonstraram valores entre 0,81 e 1,87% para esta variável. Sendo ainda superiores aos resultados de Borges et al. (2015) na caracterização físico-química de pimentas, observaram que acidez total titulável com valores de 0,156% e 0,561 % para as cultivares *Capsicum* spp. e *C. chinense*, respectivamente, e Araújo (2011) avaliando frutos de tomate cultivado sobre diferentes coberturas do solo, que obtiveram valores entre 0,34 a 0,41%. Segundo Reis et al. (2015), quanto menor o teor de acidez titulável no fruto melhor seu estado de conservação, o que reflete diretamente na qualidade final para o consumo, provavelmente

essa tendência apresentada neste estudo, pode estar relacionada com a homogeneidade de maturação dos frutos.

A relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável dos frutos de pimentão (figura 3) a adubação com 50% de adubo orgânico e 50% de adubo mineral foi superior para os que receberam adubação apenas orgânica, no qual se obtiveram SS/AT de 9,67 e 5,57, respectivamente, e estatisticamente igual às demais adubações. Em relação à associação de adubos orgânicos e minerais, Royo (2010) afirma que, como os organominerais têm características orgânicas e minerais, as perdas de nutrientes são reduzidas quase a zero devido a uma maior agregação dos nutrientes nos coloides do solo. Os resultados desta pesquisa foram superiores aos valores encontrados por Rocha et al. (2012), avaliando as características químicas de frutos de híbridos de pimentão, observaram valores variando de 4,39 a 4,96. Ao contrário da laranja (SS/AT=11) e tomate (SS/AT=10), nos quais existem padrões de qualidade estabelecidos para o balanço entre o teor de sólidos solúveis e ácido cítrico (SS/AT), no pimentão não há (OLIVEIRA, 2012). Entretanto, Mattedi et al. (2011) citam que o elevado valor para a relação SS/AT proporciona um melhor sabor, enquanto que baixos valores, um sabor ácido. A relação SS/AT, que representa o equilíbrio entre os ácidos orgânicos e açúcares, é muito importante na avaliação do sabor dos frutos e quanto maior melhor, sendo mais representativa do que a determinação isolada de ácidos e açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

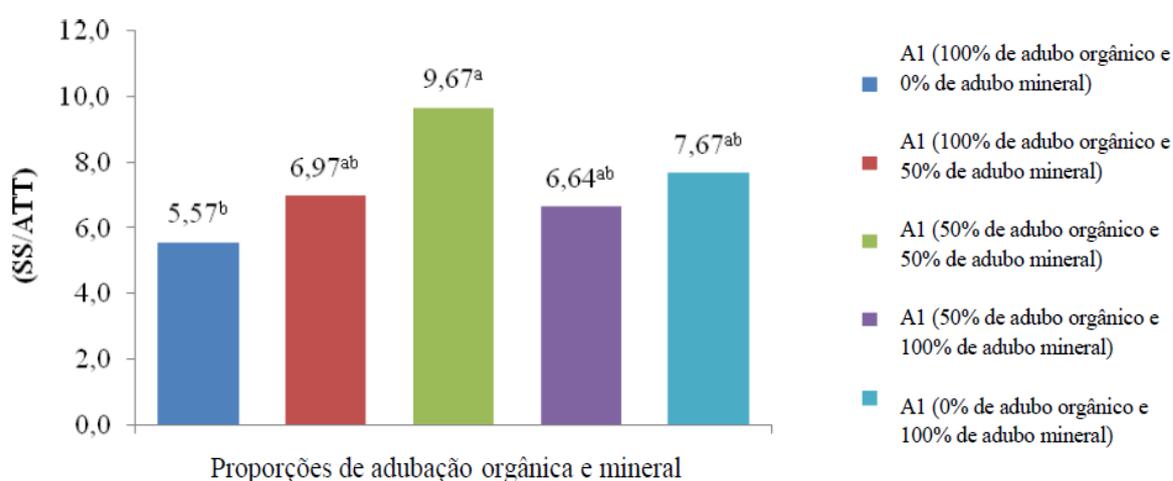


Figura 3. Relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável em frutos de pimentão ‘Melina’, submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

Observa-se, na Tabela 4, que não houve efeito significativo dos tratamentos para as variáveis vitamina C, carotenoides, flavonoides e fenois para os tipos de cobertura. Observou-se interação significativa entre os fatores tipos cobertura de solo e proporção de

adubação orgânica e mineral para o teor de carotenoides a 5 % de probabilidade pelo teste F, indicando que há uma dependência entre os efeitos sobre esta variável, constatando efeito isolado para o fator proporções da adubação apenas sobre os teores de fenóis.

Tabela 4. Resumo da Análise de variância para Vitamina C ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Carotenoides ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Flavonoides ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e Compostos fenólicos ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) dos frutos de pimentão submetidos a diferentes tipos cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

FV	GL	QM			
		Vitamina C	Carotenoides	Flavonoides	Fenóis
Bloco	3	53,486 ^{ns}	37,798*	0,069*	0,518**
Cobertura (C)	2	74,106 ^{ns}	10,281 ^{ns}	0,016 ^{ns}	0,129 ^{ns}
Resíduo (a)	6	19,763	3,993	0,012	0,050
Adubação (A)	4	22,680 ^{ns}	1,675 ^{ns}	0,060 ^{ns}	0,446*
Interação C x A	8	19,003 ^{ns}	19,838*	0,051 ^{ns}	0,253 ^{ns}
Resíduo (b)	36	20,757	8,146	0,029	0,130
Média		24,26	42,40	1,16	1,86
CV (%) – C		18,32	4,71	9,35	12,03
CV (%) – A		18,78	6,73	14,74	19,45

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$.

Os conteúdos de vitamina C observados na tabela 4 não mostraram diferenças nos frutos de pimentão analisados, apresentando média de $24,26 \text{ mg g}^{-1}$, porém, este resultado encontra-se dentro dos parâmetros de vitamina C nos frutos de tomate apresentados por Alvarenga (2004) que, ao avaliar frutos maduros de tomate, obteve teores que variam de 18 a 40 mg g^{-1} . Ferreira et al. (2012), estudando a caracterização física e química de híbridos de tomate, encontrou valores de vitamina C de $15,38 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ para o híbrido “Mariana” e de $13,43 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ para o híbrido “SM-16”. Os valores de vitamina C em pimentão podem variar ou permanecer constante dependendo da genética da cultivar, da cultivar e do grau de maturação do fruto, assim como do manejo de solo, época do ano, sendo influenciado positivamente pelas condições do ambiente de cultivo, como por exemplo, a intensidade luminosa durante o período de crescimento da planta e dos frutos, essa influenciando na biossíntese do ácido ascórbico que é sintetizado a partir dos açúcares produzidos na fotossíntese (LEE; KADER, 2000; CERQUEIRA-PEREIRA et al., 2007). A vitamina C pode ser considerada a mais importante vitamina para a alimentação humana, mais de 90% da vitamina C da dieta humana provém de frutas e hortaliças (MORAES et al., 2010).

OS tipos de cobertura de solo e as proporções de adubação orgânica e mineral influenciaram significativamente no teor de carotenoides nos frutos de pimentão (Tabela 5),

evidenciando dependência entre os dois fatores. Verifica-se que a adubação contendo 100% de adubo orgânico e 50% de adubo mineral obteve melhor resultado para esta variável, uma vez que associada à palha de carnaúba, proporcionou aos frutos teores 45,43 mg g⁻¹ de carotenoides, seguido pelos que foram submetidos à cobertura com capinagem com adubação com 50% adubo orgânico e 50% adubo mineral. Este fato comprova que o uso da cobertura morta favorece o desenvolvimento de microorganismos benéficos à planta que, ao sofrer decomposição essas coberturas, provavelmente pode ter fornecido nutrientes essenciais a mesma, isso atrelado ao fato de que a maior quantidade de matéria orgânica misturada ao solo promove melhorias nas suas características físicas, químicas e biológicas, uma vez que os nutrientes da adubação mineral são retidos com maior eficiência nos colóides do solo (CHIODINI et al, 2013), possivelmente esta interação propiciou melhor qualidade aos frutos.

Pedó et al. (2014) avaliando a caracterização físico-química de pimentas, observaram que a cultivar doce submetidas a diferentes fontes e doses de adubação orgânica, obteve valores de 14,27; 11,78 e 12,08 mg g⁻¹ de carotenoides, valores estes inferiores aos encontrados neste estudo, no entanto, a cultivar Vulcão, com valores de 138,06; 180,26 e 189,61 mg g⁻¹ de carotenoides submetidas às mesmas adubações

Estudando a extração de carotenoides totais a partir de vegetais, Costache et al. (2012), verificaram que o teor de carotenoides no pimentão apresentavam variações entre 8,0 e 25,0 mg g⁻¹ de peso fresco, para o tomate os teores variaram entre os 6,55 a 12,0 mg g⁻¹ de peso fresco. Porto et al. (2016) ao analisarem a qualidade e atividade antioxidante de tomate cultivado sob diferentes fontes e doses de nitrogênio, constataram um aumento de 3,33 para 4,47 g de 100 g⁻¹ no conteúdo de carotenoides, quando as doses de N foram elevadas de 0 a 420 kg ha⁻¹. Silva et al. (2011) avaliando a qualidade de tomates e diferentes adubações, observaram que o efeito das doses de fósforo e potássio não interferiram significativamente nos teores de carotenoides contidos nos genótipos de tomates industrial.

Valores elevados de carotenoides são desejados na alimentação humana porque estes compostos apresentam propriedades que atuam no sistema imunitário, associado com menor risco de doenças cardíacas e de alguns tipos de cancro, assim como proteção contra a degenerescência macular própria da idade (GUL et al. 2015; LIU et al. 2016).

Tabela 5. Teor de carotenoides (mg 100 g⁻¹) em frutos de pimentão ‘Melina’, submetidos a diferente tipos de cobertura de solo e proporções de adubação orgânica e mineral. UFCG, Pombal, 2017.

Tipo de cobertura do solo	Tipos de adubação				
	100% adubo orgânico e 0% adubo mineral	100% adubo orgânico e 50% adubo mineral	50% adubo orgânico e 50% adubo mineral	50% adubo orgânico e 100% adubo mineral	0% adubo orgânico e 100% adubo mineral
Sem cobertura	44,33aA	40,64bA	40,36aA	41,80aA	41,87aA
Palha de Carnaúba	43,52abA	45,43aA	43,88aA	40,79aA	42,35aA
Capinagem	39,13bA	40,81abA	44,66aA	43,22aA	43,20aA
DMS linha	1,93				
DMS coluna	3,34				

Médias seguidas por letras maiúsculas e minúsculas iguais nas linhas e colunas, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). DMS: diferença mínima significativa.

Pelos dados da Tabela 5, verifica-se que não houve diferença significativa nos teores de flavonoides, com valor médio de 1,16 mg g⁻¹ para dos frutos de pimentão submetidos a tipos cobertura do solo e diferentes proporções de adubação orgânica e mineral, no entanto apresenta-se dentro dos valores de referencia da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP). Santos (2009) encontrou diferente concentrações de flavonoides para as cultivares de pimentão vermelho, amarelo e verde contendo 0,30 a 4,00 mg 100 g⁻¹ ; 0,80 a 2,00 mg 100 g⁻¹ e 1,80 a 4,10 mg 100 g⁻¹ de flavonoides, respectivamente. Santos et al. (2017) estudaram os seus teores de compostos fenólicos e flavonóides totais em hortaliças e obtiveram valores aproximados de 0,80 mg 100g⁻¹ no pepino; 0,25 mg 100g⁻¹ no tomate; 0,27 mg 100 g⁻¹ na berinjela; 0,30 mg 100g⁻¹ na cenoura; 0,85 mg 100g⁻¹ no morango e 1,15 mg 100 g⁻¹ na beterraba.

Os teores de flavonoides podem variar conforme irregularidade da maturação dos frutos no campo e até mesmo pelo processamento do alimento. O interesse em pesquisar os flavonoides se deve a estudos que indicam efeitos benéficos a saúde, principalmente na prevenção de doenças degenerativas, como câncer e doenças cardiovasculares. A determinação dos flavonoides em alimentos, bem como a investigação dos fatores que influenciam a composição, é necessária para apontar as fontes e aperfeiçoar as condições de produção, processamento e estocagem, a fim de manter ou incrementar seus teores na dieta da população, para promoção da saúde (HUBER; RODRIGUEZ-AMAYA, 2008). Desta maneira, necessita-se realizar estudos relacionados aos teores de flavonoides na cultura do

pimentão, por ser uma hortaliça presente na alimentação humana estando entre as 10 mais consumidas.

A adubação contendo 50 % de adubo orgânico e 100 % de adubo mineral proporcionou aos frutos de pimentão teores de fenois de 2,19 mg de ácido gálico 100 g⁻¹ (Figura 4) sendo superior aos demais tratamentos e estatisticamente igual ao valor dos frutos que receberam adubação apenas mineral, indicando que a diminuição dos percentuais de esterco na adubação organomineral não provocou reduções para esta variável. Pedó et al. (2014) avaliando a caracterização físico-química em cultivares de pimentas submetidas a diferentes fontes e doses de adubação orgânica, verificaram valores superiores no acúmulo dos teores fenois variando de 6,37 a 6,96 mg g⁻¹ e 5,61 a 6,39 mg g⁻¹, para as cultivares doce e vulcão, respectivamente. Segundo Furlong et al. (2003) a determinação dos níveis de compostos fenólicos totais em tecidos vegetais é a etapa inicial de qualquer investigação de funcionalidade fisiológica para posterior estímulo ao consumo, visando a prevenção de doenças crônico-degenerativas.

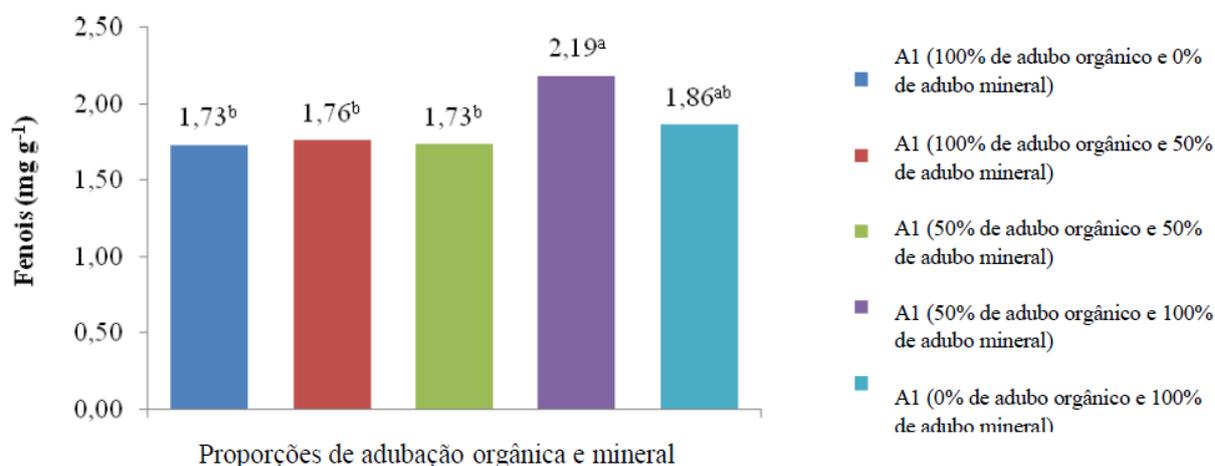


Figura 4. Teor de fenois (mg g⁻¹) em frutos de pimentão Melina submetidos a diferentes proporções de adubação orgânica e mineral, UFCG, Pombal, 2017.

5. CONCLUSÕES

A palha de carnaúba sobre o solo proporciona aos frutos de pimentão maior presença de pigmentos de tons avermelhados pela maior teor de carotenóides, favorecendo a qualidade nutracêutica dos frutos;

A adubação com 100 % de adubo orgânico favorece nos frutos de pimentão aumento na intensidade da cor, enquanto a relação entre sólidos solúveis e acidez total (SS/AT) e os teores de fenois são incrementados utilizando adubação com 50 % de adubo orgânico adicionada com 50 % adubo mineral e 50 % de adubo orgânico adicionada com 100% adubo mineral, respectivamente;

As plantas de pimentão adubadas com 50 % de adubo orgânico adicionada com 50 % adubo mineral e 100 % de adubo orgânico enriquecida com 50 % adubo mineral associada à cobertura de solo com palha de carnaúba proporcionam, nos frutos, o melhor teor de sólidos solúveis e carotenoides, respectivamente;

As proporções da adubação orgânica e mineral, associada aos tipos cobertura, não foram significativas para as variáveis: firmeza, luminosidade, pH, acidez titulavel, vitamina C e flavonoides.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A.; FARIAS, M. P; CABRAL JUNIOR, J. B.; CABRAL, L. N. Variabilidade temporal e espacial da chuva nas localidades mais secas da Paraíba. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBCG, 2010.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate:** produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras-MG: UFLA, 2004, 400p.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ANDREUCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; MORETTI, C. L.; HONÓRIO, S. L. Qualidade pós-colheita de frutos de tomate cv. Andréa tratados com etileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.25, n.1, p.122-126, 2007.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Categorização de serviços de alimentação.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d214350042f576d489399f536d630db/RELAT%C3%93RIO+DO+PARA+2009.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em 02 jul 2017.

ARAÚJO, A. P. **Produção, qualidade e efeitos microclimáticos no cultivo de tomate industrial em diferentes coberturas do solo no município de Baraúna – RN.** 2011. 102p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido, UFRS, Mossoró-RN, 2011.

ARIAS R; LEE T. C.; LOGENDRA L; JANES H. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. **Journal Agriculture Food Chemical**, Washington, v.48, p. 1697-1702, 2000.

AWAD, A. M.; JAGER, A.; ESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterization of variation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, p. 249-263, 2000.

BAHIA, B. L.; SANTOS, J. L. D.; SANTOS NETO, C.; SILVA, R. A.; SANTOS, L. G. Características agronômicas do pimentão adubado com diferentes doses de ribumin®. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v.10, n.18; p. 769-776, 2014.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, London, v. 99, Issue 1, p. 191-203, 2006.

BARTZ, J. A.; BRECHT, J. K. **Postharvest physiology and pathology of vegetables.** 2 ed. New York: Marcel Dekker, 2003, 733 p.

BERNARDES, N. R.; PESSANHA, F. F.; OLIVEIRA, D. B. Alimentos funcionais: Uma breve revisão. **Ciência e Cultura - Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB**, Barretos-SP v.6, n. 2, p.11-19, 2010.

BHAGAVATHY, S.; SUMATHI, P. Purification and characterization of carotenoids from green algae *Chlorococcum humicola* by HPLC-NMR and LC-MS-APCI. **Biomedicine & Preventive Nutrition**. Espanha, v.2, p. 276–282, 2012.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. de O.; TEDESCO, M. J.. Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas. **Gênesis**, Porto Alegre-RS, 2008, 344p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.

BORGES, K. M.; VILARINHO, L. B. O.; MELO FILHO, A. A.; MORAIS, B. S.; RODRIGUES, R. N. S. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista-RR, v. 9, n. 3, p. 292-299, 2015.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice Capsicums**. Wallingford: CAB International, 2012, 248 p.

BOTREL, N.; RESENDE, F. V. Qualidade de pimentões produzidos em sistema orgânico e armazenados com e sem refrigeração. **Cadernos de Agroecologia**, Recife-PE v. 9, n. 3, 2014.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; IVAN SESTARI, I.; STEFFENS, C. A.; HELDWEIN, A. B. Indução da cor vermelha em pimentões ‘Vidi’ com etileno e luminosidade. **Revista da FZVA**. Uruguaiana-RS, v.12, n.1, p. 53-62, 2005.

BRAGA, T. R.; PEREIRA, R.C. A.; SILVEIRA, M. R. S.; SILVA, L. R.; OLIVEIRA, M. M. T. Caracterização físico-química de progênies de pimentas (*Capsicum frutescens L.*). **Revista de la Facultad de Agronomía**, Argentina, v. 112, n. 1, p. 6-10, 2013.

BRAMLEY, P. M. Is Lycopene Beneficial to Human Health?. **Phytochemistry**, London, v.54, p. 233-36, 2000.

BRUNINI, M. A.; MACEDO, N. B.; COELHO, C. V.; SIQUEIRA, G. F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 3, p. 486-489, 2004.

CAMPOS, F. M; MARTINO, H. S. D.; SABARENSE, C. M.; PINHEIRO-SANT’ANA, H. M. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara-SP, v.19, n.4, p. 481-490, 2008.

CARDOSO, A. I. I.; FERREIRA, K. P.; VIEIRA JÚNIOR, R. M.; ALCARDE, C. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.29, n.4, p.594-599, 2011.

CARVALHO, K. S.; KOETZ, M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; NUNES, J. A. S. Adubação nitrogenada na cultura do pimentão em ambiente Protegido. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v.9, n.17; p. 49-58, 2013.

CAVALCANTI, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**: 2a. aproximação. 2 ed. rev. Recife: IPA, 2008, 212 p. il.

CEASA PE. Central de Abastecimento Alimentar do Pernambuco. **Principais municípios fornecedores**. Disponível em: http://www.ceasape.org.br/calendario_pdf/PRINCIPAIS_MUNICIPIOS_FORNECEDORES_2012.pdf. Acesso em 09 de maio de 2017.

CENCI, S. A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Nascimento Neto, F (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.

CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; PEREIRA, M. A.; MELLO, S. C.; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; DIAS, C. T. S. Efeito da aplicação de etileno na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão vermelhos e amarelos. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, p. 590-583, 2007.

CHIODINI, B. M.; SILVA, A. G.; NEGREIROS, A. B.; MAGALHÃES, L. B. Matéria orgânica e a sua influência na nutrição de plantas. **Cultivando o Saber**, Cascavel-PR, v.6, n.1, p.181-190, 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005, 783 p.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B.; **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1982, 368p.

CONFORTI, F.; STATTI, G.A.; MENICHINI, F. Chemical and biological variability of hot pepper fruits (*Capsicum annuum* var. *Acuminatum* L.) in relation to maturity stage. **Food Chemistry**, Washington, v.102, p.1096-1104, 2007.

COSTACHE, M.A.; CAMPEANU, G.; NEATA, G. Studies concerning the extraction of chlorophyll and total carotenoids from vegetables. **Romanian Biotechnological Letters**, România, v.17, n.5, p.7703-7708, 2012.

CURIN, Y.; ANDRIANTSITOHAIMA, R. Polyphenols as potencial therapeutical agents against cardiovascular diseases. **Pharmacol**, Líbano, v.57, p.97-107, 2005.

DALMAGO, G. A.; BERGAMASCHI, H.; KRÜGER, C. A. B.; BERGONCI, J. I.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.45, n.8, p.780-790, 2010.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; GOTO, G.; RODRIGUES, D. S.; VIVENTINI, M.; CAMPOS, A. J. D.. Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça-SP, v.17, n.1, p.23-30, 2010.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba-PR, v.5, n.1, p.33-40, 2004.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília: Embrapa: Hortaliças, 2012. 20 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/925496/1/1033CT101Prova20120312.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro de 2017. Circular Técnica.

FARIA, P. N. L.; CARDOSO, G. A.; FINGER, K. A.; LUIS, F.; CECON, P. R. Estudo da variabilidade genética de amostras de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.) existentes num banco de germoplasma: um caso de estudo. **Revista Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 36, n. 1, p. 17-22, 2013.

FARIAS, D. B. S.; LUCAS, A. A. T.; MOREIRA, M. A.; NASCIMENTO, L. F. A.; SÁ FILHO, J. C. F. Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 60, n. 2, p. 173-176, 2017.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Curitiba-PR, v.6, n.1, p. 45-50, 2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFPA), Lavras-MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. L.; OLIVEIRA, F. S.; ALMEIDA, A. E. S.; LIMA, R. K. B.; LOIOLA, A. T.; SANTOS, L. C.; PORTO, V. C. N. Caracterização físico-química de frutos de pimentão em diferentes acessos mercadológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande-PB, v. 9, n. 1, p. 99-103, 2013.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.24, n.2, p.141-145, 2006.

FERREIRA, R. M. A.; LOPES, W. A. R.; AROUCHA, E. M. M.; MANO, N. C. S.; SOUSA, C. M. G. Caracterização física e química de híbridos de tomate em diferentes estádios de maturação produzidos em Baraúna, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 59, n.4, p. 506-511, 2012.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 249 p. 2004. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual do Paraná-Unespar, Paraná, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2013, 421 p.

FOGAÇA, J. **Adubos orgânicos e inorgânicos**. Portal R7: Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>> acesso em: 19 de jun. 2017.

FURLONG, E. B.; COLLA, E.; BORTOLATO, D. S.; BIAISCH, A. L. M.; SOARES, L. A. S. Avaliação do potencial de compostos fenólicos em tecidos vegetais. **Revista Veter**, Rio Grande-RS, v.13, p. 105-114, 2003.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. . **Fertilidade do Solo**. UFLA/FAEPE, Lavras - MG, 2001. p. 261.

GIAMPIERI, F.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. **Nutrition**, New York, v. 28, p. 9-19, 2012.

GOMES, L. M. M. **Inclusão de carotenoides de pimentão vermelho em ciclodextrinas e avaliação da sua estabilidade, visando Aplicação em alimentos**. 108p. 2012. Dissertações (Mestrado em Ciências Aplicadas a Produtos para Saúde), Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói-RJ, 2012.

GONÇALVES, A.O.; FAGNANI, M.A.; PEREZ, J.G. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 25, p.622-631, 2005.

GUL, K.; TAK, A.; SINGH, A. K.; SINGH, P.; YOUSUF, B.; WANI, A. A. Chemistry, encapsulation, and health benefits of β -carotene - A review. **Cogent Food & Agriculture**, Peru, v.1, p.1-12, 2015.

HERNÁNDEZ, T.; CHOCANO, C.; MORENO, J. L.; GARCÍA, C. Use of compost as an alternative to conventional inorganic fertilizers in intensive lettuce (L.) crops: effects on soil and plant. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 160, p. 14-22, 2016.

HORNERO-MÉNDEZ, D.; MÍNGUEZ-MOSQUERA, M.I. Xanthophyll esterification accompanying carotenoid over accumulation in chromoplast of *Capsicum annuum* ripening fruits is a constitutive process and useful for ripeness index. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, p.1617-1622, 2000.

HORTIBRASIL. **Norma de Classificação do Pimentão Para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens De Hortigranjeiros**. 2009. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/2016-06-02-10-49-06.html>. Acesso em 01 de maio de 2017.

HORWITZ, H. **Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists** . 16 edição, v. 2, Washington, DC, 1995, 1298 p.

HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara-SP, v. 19, p. 97-108, 2008.

IBGE/SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 15 maio 2017.

IBRA - Instituto Brasileiro de Orientação Alimentar. **5 ao dia, estimulando o consumo de frutas, legumes e verduras**. Disponível em: <<http://www.5aodia.com.br>>. Acesso em: 17 de outubro de 2017.

KURZ, C.; CARLE, R.; SCHIEBER, A. HPLC-DADMSn characterisation of carotenoids from apricots and pumpkins for the evaluation of fruit product authenticity. **Food Chemistry**, Washington, v. 110, p. 522-530, 2008.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Estados Unidos, v.20, n.3, p. 207-220, 2000.

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

LEMO, O. L.; REBOUÇAS, T. N. H.; SÃO JOSÉ, A. R.; VILA, M. T. R.; SILVA, K. S.; SILVA, D. S.; BARRETO, A. P. P.; BOMFIM, M. P. Conservação do pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.20, n.1, p. 6-15, 2008.

LIU, L.; GAO, Y.; McCLEMENTS, D. J.; DECKER, E. A. Role of continuous phase protein, (-) epigallocatechin-3-gallate and carrier oil on β -carotene degradation in oil-in-water emulsions. **Food Chemistry**, Washington, v.210, p. 242-248, 2016.

LOPES W.A.R. et al. Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 29, n. 4, p. 554-561, 2011.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R.; Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 28, n. 1, p. 373-377, 2010.

MACHADO, H. et al. Flavonoides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, Juiz de Fora-MG, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008.

MALAQUIAS, C. A. A.; SANTOS, A. J. M. Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.). **PUBVET: Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá-PR, v.11, n.5, p. 501-512, 2017.

MARCUSSI, F. F. N.; BÔAS, R. L. V. Teores de micronutrientes no desenvolvimento da planta de pimentão sob fertirrigação. **Irriga**, Botucatu-SP, v. 8, n. 2, p. 120-131, 2003.

MATTEDI, A. P.; GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; CALIMAN, F. R. B.; MARIM, B. G. Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 58, p. 525-530, 2011.

MENDONÇA, V. **Olericultura Geral: Plasticultura**. 1. ed. Dourados: UEMS, 2005.

MENEZES JÚNIOR, F. O.; GONÇALVES, P. A. S.; KURTZ, C. Biomassa e extração de nutrientes da cebola sob adubação orgânica e biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 31, n. 4, p. 642-648, 2013.

MENICHINI, F.; TUNDISA, R.; BONESI, M.; LOIZZO, M. R.; FILOMENA CONFORTI, F.; STATTI, G.; CINDIO, B.; HOUGHTON, P. J.; MENICHINI, F. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. Cv. Habanero. **Food Chemistry**, Washington, v.114, n.2, p.553-560, 2009.

MONTENEGRO, A. A. A.; ABRANTES, J. R. C. B.; LIMA, J. L. M. .P; SINGH, V. P.; SANTOS, T. E. M. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittents simulated rainfall. **Catena**, Alemanha, v. 109, p. 139-149, 2013.

MORAES, F. A.; COTA, A. M.; CAMPOS, F. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Perdas de vitamina C em hortaliças durante o armazenamento, preparo e distribuição em restaurantes. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro-RJ, v.15, n.1, p. 51-62, 2010.

MUSA, C. I.; WEBER. B.; GALINA. J.; LAGEMANN. C. A.; SOUZA. C. F. V.; ENIZ CONCEIÇÃO OLIVEIRA. E. C. Teor de compostos bioativos em três cultivares de morangos cultivados em solo convencional no município de Bom Princípio/RS: sua importância para a saúde humana. **Caderno pedagógico**, Lajeado-RS, v. 12, n. 1, p. 56-66, 2015.

NASSUR, R. C. M. R. **Qualidade pós-colheita de tomates tipo italiano produzido em sistema orgânico**. 2009. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras, 2009.

NEGRETTI, R. R. D.; BINI, D. A., AMARAL, U.; MATINS, C. R. avaliação da adubação orgânica em pimentão *Capsicum annuum* cultivado em sistema orgânico de produção sob ambiente protegido. **Revista da FZVA**, Uruguaiana-SP, v.17, n.1, p. 27-37, 2010.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011, 1274 p.

NICK, C.; BORÉM, A. **Pimentão: Do plantio a colheita**. UFV, Viçosa, 2016, 204 p.

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. M. C. M.; MARQUES, V.VB.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

OLIVEIRA, F. A. **Cultivo de pimentão em ambiente protegido utilizando diferentes manejos de fertirrigação**. 2012. 222p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ, Piracicaba-SP. 2012.

PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.30, p.751-755, 2012.

PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; OLIVEIRA, L. C.; NORA, L.; MORSELLI, T. B. G. A.; MAUCH, C. R. Produtividade e caracterização físico-química de pimentas submetidas a diferentes fontes e doses de adubação orgânica. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 113, n.2, p. 134-139, 2014.

PEREIRA, G. M., FINGER, F. L., CASALI, V. W. D.; BROMMONSCHENKEL, S. H. Influência do tratamento com etileno sobre o teor de sólidos solúveis e a cor de pimentas. **Bragantia**, Campinas-SP, v.67, n.4, p.1031-1036, 2008.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O. VIZZOTTO M, FLÔRES SH. Characterization and antioxidant potential of Brazilian fruits from the Myrtaceae family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, n. 12, p. 3061-3067, 2012.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. Gurupi-TO, v.3, n. 4, p.146-15, 2013.

PERVEEN, R.; SULERIA, H. A.; ANJUM, F. M.; BUTT, M. S.; PASHA, I.; AHMAD, S. Tomato (*Solanum Lycopersicum*) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and allied health claims-A comprehensive review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Madri, n. 55, v.7, p. 919-929, 2015.

PORTO, J. S.; REBOUÇAS, T. N. H.; MORAES, M. O. B.; BOMFIM, M. B.; LEMOS, O. L.; LUZ, J. M. Q. Quality and antioxidant activity of tomato cultivated under different sources and doses of nitrogen. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 29, n. 4, p. 780 – 788, 2016.

PRECZENHAK, A. P.; RESENDE, J. T. V.; CHAGAS, R. R.; SILVA, P. R.; SCHWARZ, K.; MORALES, R. G. F. Caracterização agrônômica de genótipos de minitomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.32, n.3, p.348-356, 2014.

MORONES-RAMIREZ, J. R.; MARTÍNEZ, V. A.; ROCHA, O. L. F.; LÓPEZ, D. N. M.; VILLARREAL-CHIU, J. F.; CÁRDENAS, M. E. C. Colorantes y pigmentos microbianos en la belleza cosmetica. **Revista Digital Universitaria**, México, n. 16, v.4, p. 1-17, 2015.

REIS, D. R. D.; BARBOSA, C. M. D.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SOARES, E. J. O. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v. 11, n. 21, p. 454. 2015.

RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R. Pimentão: cultivo e mercado. **Cultivar hortaliças e frutas**, Pelotas-RS, v.3,n.14, p. 16-19, 2002.

RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. **Química Nova na Escola**, São Paulo-SP, v. 29, p. 34-37, 2009.

ROCHA, M. C. Características de frutos de pimentão pulverizados com produtos de ação bactericida. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.24, n.2, p.185-189, 2006.

ROCHA, M. C. CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; COSTA, E. S. P.; MANERA T. C.; GEDDA, A. E. C.; COELHO, A. A. Características químicas de frutos de pimentão de três cultivares pulverizadas com biofertilizante Agrobio e Oxícloreto de cobre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. **Resumos...** Campo Grande: SOB (CD-ROM), 2012.

ROCHA, S. A. **Características bioquímicas em cascas, folhas e talos de vegetais pós colheita em sistema de produção convencional e orgânico.** 64 p, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências de Botucatu, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides:** Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos. Brasília: MMA/SBF, 2008, 100 p.

ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. de G. C.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, J. C. S.; GODOY, R. L. O. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill) do tipo ‘Heirloom’ produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos Nutrição**, Araraquara-SP, v. 22, n. 4, p. 649-656, 2011.

ROYO, J. **Fertilizante proveniente da mistura de composto orgânico e fontes minerais mantém a mesma produtividade dos adubos comerciais.** 2010. Disponível em: www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp. Acesso em: 2 de junho de 2017.

RUSAK, G.; GUTZEIT, H. O.; MULLER, J. L. Structurally related flavonoids with antioxidative properties differentially affect cell cycle progression and apoptosis of human acute leukemia cells. **Nutrition Research**. Amisterdan, v 25, p.141-153, 2005.

SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo coberto com polietileno preto. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 16, n. 2, p. 136-139, 1998.

SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; THIERRY BECQUER, T.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 43, n. 1, p. 115-122, 2008.

SANTOS, I. C.; SILVA, M. A.; ALBUQUERQUE, T. G.; COSTA, H. S. Frutas e hortícolas: análise comparativa dos seus teores em compostos fenólicos e flavonóides totais. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara-SP, n3 p. 60-63, 2017.

SANTOS, M. D.; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v. 21, n. 2, p. 135- 140, 1998.

SANTOS, M. P.; OLIVEIRA, N. R. F. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria-RS, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2014.

SANTOS, N. C. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP): dados de flavonoides.** 179p. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, D. D. Umidade do solo no semiárido pernambucano usando-se reflectometria no domínio do tempo (TDR). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 15, p. 670-679, 2011.

SCURACCHIO, P. A.; VIEIRA, P. M.; PACHECO, G.; SYLOS, C. M. Fenólicos e flavonóides totais, ácido ascórbico e acidez em pimentas brasileiras. In: XXIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Resumo...**Campinas-SP, 2012 Disponível em: <http://www.cbcta45.net.br/cd/Resumos/ResumoCBCTA_553.pdf>. Acesso em 30 abril 2017.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 829-837, 2014.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; SANTOS, M.R.; SALGADO, L.T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 27, n.3, p.294-299, 2009.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SILVA, E. C.; MACIEL, G. M.; ALVARENGA, P. P. M.; PAULA, A. C. C. F. F. Teores de β -caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial. **Bioscience Journal**, Uberlandia-MG, v. 27, n. 2, p. 247-25, 2011.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, A. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVA, M.B.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M.; LANNA, A.C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.42, p. 1755-1761, 2007.

SILVEIRA, P. M.; CUNHA, P. C. R.; LUÍS FERNANDO STONE, L. F.; SANTOS, G. G. Atributos químicos do solo cultivado com diferentes culturas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 40. n3, p. 283-290, 2010.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationship between pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, n. 81, p. 337-354, 2002.

SOBRAL, L. F.; BARRETTO, M .C. V.; SILVA, A. J.; ANJOS, J .L. **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015, 13p.

SOUZA, A. A. L.; MOREIRA, F. J. C; ARAÚJO, B. A.; LOPES, F. G. DO N.; SILVA M. E. S.; CARVALHO, B. S.. Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura do solo. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**,Tupã-SP, v. 10, n.3, p. 316-326, 2016.

SOUZA, J. L.; RESENDE P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora. 2006, p. 843.

SOUZA; E. R; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Variabilidade espacial da umidade do solo em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte-MG, v.13, n.2, p. 177-187, 2008.

SUDRÉ, C.P.; GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; RIVA-SOUZA, E. M.; BENTO, C. S. Genetic variability in domesticated *Capsicum* spp as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto-SP, v. 9, n.1, p. 283-294, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TAN, C. K.; ALI, Z. M.; ZAINAL, Z. Changes in ethylene production, carbohydrase activity and antioxidant status in pepper fruits during ripening. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.142, p.23-31, 2012.

TERADA, M.; Watanabe, Y.; Kunitomo, M.; Hayashi, E. Differential rapid analysis of ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method. **Annals of Biochemistry**, London, v. 84, p. 604-608, 1978.

TOPUZ, A.; OZDEMIR, F. Influences of gamma irradiation and storage on the capsaicinoids of Sun-dried and dehydrated paprika. **Food Chemistry**, Washington, v.86, p.509- 515, 2004.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. IAC. Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, SP. 2013. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

UENOJO M.; MAROSTICA JUNIOR, M.R.; PASTORE, G.M. Carotenoides: Propriedades, aplicação e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química nova**, Viçosa-MG, v.30, p. 616-622, 2017.

VAILATI, T; SALES, R. F. M. Rendimento e qualidade de frutos de morangueiro sob diferentes coberturas de solo. **Revista Acadêmica: Ciências Agrária e Ambiental**, Curitiba-PR, v. 8, n. 1, p. 29-37, 2010.

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R. Busca por equilíbrio. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas-RS, v.9, n. 62, p. 10-12, 2010.

VIEITES, R. L.; DAIUTO. E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 33, n. 2, p. 362-375, 2011.