



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DE COBERTURAS DO SOLO E TIPOS DE
ADUBAÇÕES NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO
AMARELO**

JAÍNA GEOVANA FIGUEIREDO LIMA SANTOS

POMBAL - PB
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DE COBERTURAS DO SOLO E TIPOS DE
ADUBAÇÕES NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO
AMARELO**

JAÍNA GEOVANA FIGUEIREDO LIMA SANTOS

Trabalho final de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina de Grande como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: CACIANA CAVALCANTI COSTA

POMBAL - PB
JULHO DE 2019

S237i Santos, Jaína Geovana Figueiredo Lima.
Influência de coberturas do solo e tipos de adubações na qualidade pós-colheita do pimentão amarelo / Jaína Geovana Figueiredo Lima Santos. – Pombal, 2019.
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa".
Referências.

1. Adubação mineral. 2. Adubo orgânico. 3. Adubação organomineral.
4. *Capsicum annuum*. I. Costa, Caciana Cavalcanti. II. Título.

CDU 631.82(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

INFLUÊNCIA DE COBERTURAS DO SOLO E TIPOS DE
ADUBAÇÕES NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO
AMARELO

JAÍNA GEOVANA FIGUEIREDO LIMA SANTOS

Trabalho final de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina de Grande como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 04/07/2019

BANCA EXAMINADORA

Caciana Cavalcanti Costa

Profa. Dr^a. Caciana Cavalcanti Costa
(UFCG/CCTA/UFCG)
Orientadora

Maria de Fátima Bezerra

Profa. Dr^a. Maria de Fátima Bezerra
PPGSA/UFCG
Examinadora

Débora Samara Oliveira e Silva

Doutoranda, MSc. Débora Samara Oliveira e Silva
Fitotecnia/UFC
Examinadora

POMBAL - PB
2019

Aos meus avós, Paulo Vicente de Lima (in memória) e Maria Izaura Figueireido de Lima, à minha mãe, Maria Salete Figueireido Lima e a minha irmã e companheira de luta Bárbara Genilze Figueireido Lima Santos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar até aqui, me sustentar, me fortalecer em cada momento e me presentear com pessoas maravilhosas.

À minha mãe, Maria Salete Figueiredo Lima, pelo exemplo de vida e dedicação na minha formação pessoal e profissional e por me ensinar que a vida deve ser leve e cheia de humor, e que em todo tempo, deu o seu melhor para que eu pudesse alcançar esse sonho. Gratidão por tudo.

À minha amada irmã, Bárbara Genilze Figueiredo Lima Santos, por construir junto a mim essa trajetória, estando presente durante esses anos, sem medir esforços para me ajudar em todos os momentos da graduação e por me inspirar. Essa conquista é nossa. Obrigada por tudo.

Ao meu namorado Anderson da Silva Menezes, por completar minha felicidade e trazer leveza aos meus dias, me inspirar e me incentivar em todo tempo. Obrigada por cada oração e palavras de encorajamento.

À todos os meus amigos e colegas que a universidade me permitiu. À Elias Armando da Silva, Valéria Maria de Medeiros, Maria Josilene de Oliveira e Maria Beatriz da Silva, por todos os momentos compartilhados, especialmente a minha amiga Ana Paula Nunes, minha companheira de estudos, por me ajudar em todas as etapas desse projeto e por estar sempre disponível.

Ao meu amigo Bruno Vinícius Reis, por todo carinho e torcida pra que esse sonho se tornasse realidade.

Ao meu amigo Ícaro Freitas, por me mostrar o caminho, me fazer acreditar que tudo era possível e me ajudar sempre mesmo estando distante.

À Igreja Evangélica Batista, por me acolher, tornando-se a minha família aqui em Pombal. Sou grata a cada um que nesse tempo cuidou tão bem de mim. Em especial a minha amiga Uliana Vieira, por me ajudar nos momentos de angústia, pelos conselhos e orações.

Ao PET Agronomia, por me proporcionar momentos únicos de aprendizado e trabalho em equipe e por cada atividade proposta que contribuiu para a minha formação profissional e a cada PETiano pela amizade e momentos de descontração.

Ao professor Dr. Kilson Pinheiro Lopes, tutor do PET Agronomia, por todo ensinamento e por ser um exemplo de profissional ético e dedicado.

À todos os professores do CCTA, em especial a professora Dra. Caciana Cavalcanti Costa, colaboradora do PET e também minha orientadora por todos os ensinamentos compartilhados, conversas e confiança depositada para a realização desse trabalho.

Ao Ministério da Educação (MEC), órgão responsável pelo Programa de Educação Tutorial, e ao FNDE, que está vinculado ao MEC como órgão financiador das bolsas e verba de custeio do programa, e possibilitou a realização deste trabalho.

Aos funcionários da fazenda Rolando Enrique Rivas Castellón, que sempre muito prestativos ajudaram na execução do experimento em campo.

À todos os funcionários do CCTA, em especial aos técnicos de Laboratório, Anderson Clayton de Souza Pereira, Joyce Emmanuele Fernandes, Roberta Chaiene Barbosa pela amizade, palavras de incentivo e auxílio na execução deste trabalho.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram direto ou indiretamente, e que fizeram parte desta caminhada comigo, muito obrigada!

RESUMO

O pimentão amarelo destaca-se por apresentar carotenoides, flavonoides e vitamina A, C e E. A cobertura do solo pode favorecer cultivo de pimentão na região Nordeste por otimizar o uso da água e a adubação adequada deve ser feita para garantir a boa produtividade e a qualidade dos frutos. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita do pimentão amarelo 'Lucia R.', cultivado com proporções de adubação orgânica e mineral, sob diferentes coberturas do solo. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas 4 x 5. As parcelas consistiram em quatro coberturas do solo; solo coberto com capinagem (vegetação seca após capina); palha de carnaúba triturada; maravalha e solo sem cobertura. As subparcelas consistiram em adubações: 100% orgânica e 0% da adubação mineral; 100% da adubação orgânica e 50% de adubação mineral; 50% da adubação orgânica e 50% da adubação mineral; 50% da adubação orgânica e 100% da adubação mineral e; 0% de adubação orgânica e 100% da adubação mineral. A adubação organomineral com maior proporção de adubo mineral (100%) favoreceu a coloração amarelada dos frutos, independente da cobertura do solo. A adubação 100% orgânica, associada à cobertura com maravalha, e a organomineral na proporção de 100% orgânica e 50% mineral sob a cobertura do solo com palha de carnaúba resulta em frutos de pimentão menos ácidos. O sabor dos frutos (SST/AT) e o teor de Vitamina C é incrementado com o uso da cobertura do solo com palha de carnaúba sob adubação 100% mineral. O conteúdo de carotenoides foi superior quando se utilizou o tratamento com solo sem cobertura com adubação organomineral (100% AO e 50% AM) e mineral (100% AM).

Palavras-chave: adubação mineral; adubo orgânico; adubação organomineral; *Capsicum annuum*.

ABSTRACT

The yellow highlights show carotenoids, flavonoids and vitamin A, C and E. The soil cover can favor the cultivation of sweet pepper in the Northeast region by optimizing the use of water and proper fertilization must be done to ensure good quality and quality of fruit. "Lucia R.", cultivated with proportions of organic and mineral fertilization, under different coverings of the soil. The work was conducted in a greenhouse. The experimental design was in randomized blocks, in subdivided plots 4 x 5. The plots consisted of four coverings of the soil; soil covered with weeding; crushed carnauba straw; and uncovered soil. As subplots the fertilizations were constituted: 100% organic and 0% of the mineral fertilization; 100% of the organic fertilization and 50% of the mineral fertilization; 50% of the organic fertilization and 50% of the mineral fertilization; 50% of the organic fertilization and 100% of the mineral fertilization and; 0% of organic fertilization and 100% of mineral fertilization. An organomineral fertilization with a higher proportion of mineral fertilizer (100%) favored the yellowing of the fruits, regardless of the soil cover. A 100% organic fertilization, coupled with a 100% organic ingredient blend and 50% under-ground minerals with carnauba straw, results in less acidic chili fruits. The fruit flavor and the vitamin C content are increased with the use of soil cover with carnauba straw under 100% mineral fertilization. The carotenoid market was higher when used with uncoated soil with organomineral fertilization (100% AO and 50% AM) and mineral (100% AM).

Keywords: mineral fertilization; organic fertilizer; organomineral fertilization; *Capsicum annuum*.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELAS	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Cobertura do solo	2
2.2 Influência da adubação na qualidade do pimentão	4
3 MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 Localização experimental	6
3.2 Delineamento experimental e Tratamentos	7
3.3 Aplicação dos tratamentos	7
3.4 Instalação e condução do experimento.....	9
3.5 Variáveis analisadas.....	10
3.5.1 Parâmetros físicos e físico-químicos.....	10
3.5.2 Análise de compostos bioativos	11
3.5 Análise estatística.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÕES	23
6 REFERÊNCIAS.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química e física do solo (0-20 cm), UFCG, Pombal, 2019	8
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para Luminosidade, Coordenada a*, Coordenada b* e Cromaticidade. Pombal-PB, UFCG, 2019	13
Tabela 3 - Luminosidade (L*) de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	14
Tabela 4 – Coordenada a* de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	14
Tabela 5 – Coordenada b* de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	15
Tabela 6 - Cromaticidade (c*) de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	16
Tabela 7 - Resumo da análise de variância para Firmeza, Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável, SST/AT e pH. Pombal-PB, UFCG, 2019.	17
Tabela 8 - Acidez Titulável de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	17
Tabela 9 – SST/AT de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	18
Tabela 10 - Resumo da análise de variância Vitamina C, Clorofila Total, Carotenoides Totais, Flavonoides e Antocianinas. Pombal-PB, UFCG, 2019	19
Tabela 11 – Vitamina C de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	20
Tabela 12 – Clorofila Total de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	21
Tabela 13 - Carotenoides Totais de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal-PB, UFCG, 2019.....	22

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o pimentão (*Capsicum annuum*) se mantém entre as dez hortaliças mais consumidas e entre as solanáceas é uma das mais cultivadas (IBGE, 2017). Este vegetal é uma hortaliça fruto que representa grande importância por seu elevado valor comercial e nutracêutico, podendo ser cultivado em diversas regiões devido o uso de tecnologias que reduzem os fatores adversos dos ambientes de cultivo.

O cultivo de pimentão, principalmente o verde, expressa grande importância socioeconômica por ser largamente explorado por pequenos e médios produtores e por possuir uma grande participação na agricultura familiar, visto que é uma cultura de retorno rápido que diminui êxodo rural por gerar empregos e garantir a permanência de famílias no campo (ROCHA, 2017),

Dentre as principais aplicações comerciais, o pimentão destaca-se na culinária por ser utilizado no preparo de molhos, saladas e conservas (SANTOS, et al., 2016). Na indústria alimentícia, seus pigmentos são utilizados como alternativa a corantes artificiais (AZEVEDO, 2018) e na indústria farmacêutica, por suas propriedades fitoterápicas (MADEIRA, 2015).

Podem apresentar diversas cores, onde coloração dos frutos influencia no aroma, sabor e no valor de mercado. Pimentões amarelos e vermelhos alcançam preços mais elevados se comparados aos pimentões verdes (BERNARDO et al., 2018), porém, seu custo de produção também é maior por conta das sementes serem mais caras e por permanecerem no campo por mais tempo até atingirem a maturação.

O pimentão amarelo destaca-se por apresentar substâncias benéficas a saúde humana, como os carotenoides, flavonoides e vitamina A, C e E, que são compostos antioxidantes os quais atuam na prevenção de diversas doenças e retardam envelhecimento precoce (LAHBIB et al., 2017), além de possuírem minerais como cálcio, fósforo e ferro, tendo valores superiores aos encontrados em pimentões verdes e vermelhos (SANTOS et al., 2016).

No Brasil, o pimentão é cultivado em diversas regiões, com produção em torno de 253.807 t ano⁻¹ (IBGE, 2017). Adapta-se bem a região Nordeste por ser uma cultura de clima quente, onde os maiores produtores são os estados do Ceará e Pernambuco (HORTIFRUTI, 2017). Porém, a má distribuição de chuvas e a elevada taxa de evapotranspiração são fatores que limitam a produtividade do pimentão na região semiárida, de forma que o uso da irrigação é indispensável para suprir a necessidade hídrica da cultura durante todo o seu ciclo (GRANJA et al., 2018).

Uma prática que pode ser adotada para otimizar o uso da água de irrigação e beneficiar o solo, é o emprego de cobertura vegetal, que consiste na utilização de materiais de origem natural, depositados na superfície do solo, que evitam as perdas excessivas da água, além de favorecer os aspectos físicos químicos e biológicos do solo. Aparas de gramas, folhas, palhas, capim cortado ou serragem são exemplos de coberturas vegetais que podem ser empregados (SILVA, 2017).

Além da utilização da cobertura vegetal, a adubação adequada é indispensável visto que o pimentão é muito exigente quanto à fertilidade do solo, podendo ser feita com o emprego de adubos minerais e/ou orgânicos. A adubação com a combinação de adubos (organomineral) pode favorecer as culturas, fornecendo nutrientes de forma simultânea, que resultará em plantas mais vigorosas, com raízes bem desenvolvidas, devido à otimização da absorção da água e nutrientes, favorecendo o desenvolvimento de frutos de boa qualidade (SILVA, 2017).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita do pimentão amarelo 'Lúcia R.', cultivado com tipos de adubações orgânica, mineral e organomineral sob diferentes coberturas do solo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cobertura do solo

A cobertura vegetal do solo é uma técnica de manejo sustentável onde materiais orgânicos são depositados na superfície do solo, sem que seja incorporado, com a finalidade de melhorar seus aspectos físicos, químicos e

biológicos, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das culturas (FAVARATO et al., 2017). Sua utilização tem sido resgatada por ser uma alternativa ao uso de coberturas sintéticas, que são feitas de polietileno e possuem resíduos não biodegradáveis que contaminam o meio ambiente (ZANG et al., 2019).

De acordo com Chen et al., (2018), a cobertura depositada sobre o solo apresenta diversos benefícios, como: impedir a erosão do solo, reter água, atenuar as flutuações de temperatura, diminuir a densidade de plantas invasoras, melhorar a estrutura física do solo, aumentar a biodiversidade e a fertilidade, contribuindo assim para o melhor crescimento das plantas.

O emprego da cobertura do solo também pode ser usado como método alternativo à aplicação de herbicidas, por suprimir a germinação das sementes. Quando depositada uniformemente, forma uma barreira física na superfície do solo, agindo sobre o banco de sementes de plantas daninhas, dificultando ou inibindo a germinação através da redução da radiação solar e impedindo que a semente ao germinar consiga ultrapassar a barreira imposta pela cobertura (COSTA et al., 2018).

Conforme Favarato et al. (2017), ao testar os efeitos da cobertura morta em cultivo orgânico de cenoura, verificou-se diminuição da incidência de plantas invasoras, conseqüentemente, a redução de custos de produção, com diminuição de contrato de mão de obra.

No cultivo de hortaliças, o emprego da cobertura do solo também protege as folhas e frutos do contato direto com o solo, evitando a contaminação do produto que será comercializado (PAIXÃO, 2013).

Em regiões semiáridas onde há predominância de temperaturas altas, baixa umidade relativa do ar e chuvas irregulares, a cobertura do solo associada ao sistema de irrigação resulta em economia, por diminuir as perdas excessivas de água por evaporação e escoamento superficial, mantendo a umidade do solo por mais tempo, melhorando a atividade microbiana e a disponibilidade de nutrientes (PAIXÃO, 2013; CAVALCANTE et al., 2016), além de promover a proteção do solo contra os impactos das gotas de chuva e diminuir a erosão (TRINDADE et al., 2012).

Uma grande variedade de materiais de baixo custo podem ser aproveitados para a cobertura do solo, como: resíduos de palhas, casca de arroz, capim cortado ou serragem. Esses materiais são de fácil acesso aos agricultores e contribuem positivamente para o aumento da produtividade das culturas hortícolas (SILVA, 2017).

Devido à importância da cobertura morta para a proteção do solo e incremento na produtividade agrícola, torna-se necessário avaliar essa técnica no desempenho da cultura do pimentão, especialmente para cultivares coloridas que necessitam de sistema de cultivo diferenciado, com o intuito de se obter maiores rentabilidades de forma acessível para pequenos produtores.

2.2 Influência da adubação na qualidade do pimentão

A adubação é uma prática necessária no cultivo de olerícolas para manter bons níveis de nutrientes disponíveis no solo para as plantas, sendo um fator pré-colheita importante que afeta a qualidade e atributos sensoriais de produtos frescos que, após a colheita, não podem melhorados (FALLIK & ILIC, 2018). Uma das vantagens do uso de fertilizantes minerais é que estes fornecem, de forma rápida, nutrientes ao solo que são prontamente assimiláveis pelas plantas (SILVA, 2017).

O pimentão é uma espécie exigente quanto à fertilidade do solo, onde o nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais exigidos pela cultura (NUNES JUNIOR, 2017).

O Nitrogênio é um nutriente de grande importância para o crescimento e produção vegetal, pois participa de diversos processos fisiológicos vitais para o ciclo de vida das plantas, tendo efeito significativo sobre o aumento da biomassa vegetal e a capacidade fotossintética, além de favorecer a absorção de potássio (SANTOS, 2019). Santos (2019) observou que as plantas de pimentão adubadas com nitrogênio cresceram com maior vigor quando comparadas as plantas que não receberam o nutriente.

O Potássio é um nutriente importante que participa de todos os processos de crescimento das plantas, atua na modulação da taxa fotossintética, respiração e regulação da abertura estomática, limitando a perda de água. Apresenta papel

fundamental no amadurecimento uniforme, levando a melhorar o rendimento e qualidade dos frutos (GAALICHEA et al., 2019), além de promover excelente desenvolvimneto dos frutos pela sua eficiência na translocação de fotoassimilados e promover incremento nos aspectos organolépticos dos frutos. De acordo com Oliveira et al. (2012), a adubação nitrogenada e potássica influencia em parâmetros como pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/ATT e teor de vitamina C.

O fósforo é um macronutriente indispensável no metabolismo das plantas por desempenhar um papel fundamental na transferência de energia da célula, na respiração e fotossíntese, além de ser componente estrutural dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídios (LIMA et al., 2018).

O adubo orgânico é um fertilizante natural, oriundo da atividade decompositora de resíduos animais e vegetais, podendo sofrer alterações realizadas por diversos microrganismos aeróbicos, resultando em um composto de qualidade, rico em nutrientes que proporcionam ao solo o aumento da capacidade de troca de cátions, o acúmulo da matéria orgânica e a melhoria da estrutura física, biológica e química do solo (MEDEIROS et al., 2019), consequentemente fornecendo nutrientes necessários às plantas durante seu ciclo.

O uso da adubação orgânica é uma alternativa ao uso de fertilizantes minerais que causam desequilíbrio ecológico com o tempo, principalmente em cultivos de hortaliças (CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009). Pode-se utilizar diversos materiais como adubos orgânicos, entre eles o esterco bovino, caprino e de aves (MÜLLER, 2012).

O adubo orgânico fornece nutrientes essenciais como nitrogênio, potássio, fósforo, além de magnésio, que é importante para o pimentão durante todo seu ciclo (MELO & BRITO, 2017), tornando-se uma prática proveitosa e econômica para pequenos e médios produtores por proporciona benefícios ao solo, principalmente quando utilizado durante vários anos consecutivos, favorecendo o acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu poder de mineralização e sua disponibilidade para as plantas deixando na área efeitos residuais (VASCONCELOS et al., 2017).

A combinação de fertilizantes orgânicos e minerais é chamada de adubos organominerais, podem ser usados para a substituição dos adubos minerais ou em fase de transição para a produção orgânica, trazendo benefícios para o ambiente e para o produtor, por reduzir o uso de fertilizantes sintéticos, reduzindo o custo total de produção (COSTA et al., 2018).

De acordo com Silva (2017), estudos com o uso da adubação organomineral e orgânica na produção do pimentão, torna-se de grande valia para obtenção de resultados favoráveis à implantação e produção satisfatória da cultura na região semiárida.

Melo e Brito (2017) ao comparar a adubação mineral, organomineral e orgânica, verificaram que o tamanho e qualidade dos frutos de pimentão, foram melhores com o uso da adubação organomineral.

Leme (2012) avaliou a qualidade pós-colheita de diferentes cultivares de pimentão (Tico, I-16, Ambato, Máximus, Rúbia e Margarita) com doses crescentes de composto orgânico (6,12, 24, 40 t ha⁻¹) e constatou que na dose de 40 t ha⁻¹, a cultivar Máximus apresentou maior teor de vitamina C e Tico o menor teor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização experimental

O trabalho foi conduzido na fazenda Rolando Henrique Rivas Castellón da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), no município de São Domingos – PB, no período dezembro de 2018 a maio de 2019. A localização do município está a 6° 48' 51.7" de latitude Sul e 37° 56' 13.8" de longitude Oeste e altitude de 190m (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 realizado em casa de vegetação de estrutura metálica do tipo arco, com revestimentos laterais e frontais com tela de 30% de sombreamento, sem cobertura superior, com 20 m de comprimento e 8 m de largura, totalizando 160 m².

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em parcelas subdivididas 4 x 5 totalizando 20 tratamentos. As parcelas consistiram quatro coberturas do solo e as subparcelas cinco tipos de adubação orgânica e ou mineral.

Os tratamentos coberturas do solo foram: Solo coberto com capinagem (Testemunha); Solo coberto com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) triturada; Solo coberto com maravalha e Solo sem cobertura. Os tipos das adubações foram: 100% de adubação orgânica e 0% da adubação mineral; 100% da adubação orgânica e 50% de adubação mineral; 50% da adubação orgânica e 50% da adubação mineral; 50% da adubação orgânica e 100% da adubação mineral e 0% de adubação orgânica e 100% da adubação mineral.

3.3 Aplicação dos tratamentos

As coberturas do solo foram realizadas com materiais desidratados que foram aplicados em camadas sobre os leirões de cultivo. A capinagem foi de adquirida de capinas, nas proximidades da casa de vegetação, onde as espécies predominantes são as gramíneas. A palha de carnaúba foi retirada da área de vazante do Rio do Peixe que corta a propriedade da fazenda experimental e as partes das plantas compostas por folhas e hastes foram trituradas utilizando um triturador modelo Tr 200. A maravalha foi adquirida em uma serraria na cidade de Pombal – PB, oriunda do Cedro (*Cedrela fissilis*). As coberturas foram aplicadas no dia do transplântio, com cerca de três cm de altura.

Para a realização das adubações, tomaram-se como base os teores de nutrientes no solo, quantificados através da análise. Para isso, foram coletadas amostras em diversos pontos da área experimental, analisadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN)

em Campina Grande – PB. Os resultados da composição física e química estão expressos na Tabela 1.

Características Químicas	Valores	Características Físicas	Valores
pH (H ₂ O)	6,77	Areia (%)	67,46
Matéria Orgânica (%)	1,90	Silte (%)	28,05
Ca (meq/100g)	3,16	Argila (%)	4,49
Mg (meq/100g)	1,07	Densidade do solo g/cm ³	1,64
P assimilável (mg/100g)	10,32	Densidade de partículas g/cm ³	2,69
K (meq/100g)	0,43	Porosidade (%)	39,03
Na (meq/100g)	1,96	Umidade (% base solo seco)	0,30
SB (cmolcdm ⁻³)	6,62		
CTC (cmolcdm ⁻³)	6,83		
V%	97,20		

Tabela 1. Composição química e física do solo (camada de 0-20 cm) da Fazenda Rolando Henrique Rivas Castellón. UFCG, São Domingos, 2019.

Diante do resultado da análise do solo e com base na recomendação para a cultura para o estado do Pernambuco (CAVALCANTI, 2008), foram determinadas as doses de 100 % dos nutrientes (N, P₂O₅ e K₂O) a serem aplicados. Em seguida, fez os cálculos da quantidade das fontes com base na porcentagem existente dos respectivos nutrientes. Para a adubação mineral foram ureia (CH₄ON₂), superfosfato simples (P₂O₅) e cloreto de potássio (KCl).

Para a determinação da dose de 100% do adubo orgânico (esterco bovino), utilizou-se a recomendação de nitrogênio para a cultura (CAVALCANTI, 2008). O esterco bovino utilizado na adubação orgânica possuía a seguinte caracterização: MS 95,8%; N 1,5%; P 28,6%; K 1,56%; M.O.17,58% e pH 7,4, conforme a análise realizada no Laboratório de Solos e de Água da UAGRA/CCTA/UFCG. Para o cálculo da dose de 100% da adubação orgânica com esterco bovino foi utilizada a fórmula Furtini Neto et al., (2001).

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

Onde:

*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 (50 %).

Para o índice de conversão utilizou-se o valor de 50%, conforme Ribeiro et al., (1999)

Depois de determinadas as doses totais (100%) da adubação mineral e da adubação orgânica, foram calculadas as porcentagens para constituição das adubações combinadas de acordo com os tratamentos pré determinados.

A adubação com esterco bovino foi feita 15 dias antes do transplântio das mudas, diretamente nas covas. A adubação de plantio com o adubo mineral foi realizada no mesmo dia do transplântio no fundo da cova e a adubação de cobertura foi dividida em três parcelas iguais aos 25, 45 e 60 dias após o transplântio das mudas (CAVALCANTI, 2008).

3.4 Instalação e condução do experimento

Para a produção de mudas do pimentão foram utilizadas sementes da cultivar híbrida Lucia R', indicado para cultivo em ambiente protegido que possuem frutos grandes de formato retangular, parede espessa, com excelente conservação pós-colheita, apresentando coloração verde e tornando-se amarelo quando maduros (SAKATA, 2011). A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com substrato Basaplant®, conduzidas em telado.

Para o preparo do solo foi realizado aração com tração animal e em seguida levantadas 16 linhas de cultivo, seguindo o comprimento da casa de vegetação. As

mudas foram transplantadas de forma manual aos 40 dias após a semeadura (DAS), no período da tarde, em covas de 20 cm³ abertas nos leirões, e em seguida foram depositadas as coberturas de solo sobre as leiras.

O espaçamento utilizado foi de 80 cm entre as leiras e 40 cm entre plantas. Cada bloco foi constituído por quatro parcelas de 10 m. Cada parcela constituiu-se de cinco subparcelas com cinco plantas, totalizando em 25 plantas por parcela e 100 plantas por bloco.

O sistema de irrigação foi do tipo localizado, utilizando gotejadores com vazão de 1,6 L h⁻¹, espaçados em 40 cm. Foram realizadas duas irrigações diárias de dez minutos durante a condução do experimento.

As plantas foram tutoradas quando atingiram cerca de 50 cm de altura, utilizando piquetes e fitilhos. Foi realizado o raleio das primeiras flores para evitar que o desenvolvimento excessivo do primeiro fruto deixasse-o em contato com o solo do úmido, causando-lhes danos fitossanitários.

Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais sobre as leiras e com enxada entre as leiras para o controle de plantas daninhas. Para o controle de insetos e fungos foram aplicados periodicamente Dhitane® com princípio ativo Mancozebe (fungicida) e Lannate® com princípio ativo Metomil (fungicida).

A colheita começou aos 97 dias após o transplante, quando os frutos atingiram cerca de 80% da coloração amarela (CARMO, 2014). As colheitas foram feitas de 7 a 10 dias considerando apenas as três plantas centrais para evitar o efeito bordadura.

Os frutos colhidos foram separados em sacos de papel kraft por tratamento e acondicionados em caixas plásticas de colheita e encaminhados para o Laboratório de Fitotecnia da UFCG/CCTA. Depois de selecionados, os frutos foram sanitizados em água clorada (100 ppm) por cinco minutos, enxaguados com água corrente, a fim de retirar os resíduos e colocados sobre a bancada com papel toalha para secagem.

As análises foram realizadas nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, de Fitotecnia e de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de

Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar em Pombal – PB.

3.5 Variáveis avaliadas

3.5.1 Parâmetros físicos e físico-químicos

Firmeza - A firmeza foi determinada com o auxílio de um penetrômetro digital (Lutron Colombia ®), utilizando ponteira de 8 mm, mediante compressão exercida sobre o fruto. Os resultados foram expressos em Newton (LEME, 2012).

Coloração - Os parâmetros de cor foram analisados em dois lados opostos da região equatorial do fruto, utilizando-se colorímetro Minolta (Konica Minolta ® modelo CR-200b). Foram observados valores de luminosidade (L^*), que representa a quão mais clara ou escura é a amostra, com valores variando de 0% (totalmente preta) a 100% (totalmente branca); valores de a^* em que os extremos correspondem ao verde (-) e ao vermelho (+) e valores de b^* , que correspondem a coordenada azul (-) e amarelo (+) de acordo com a metodologia de Minolta (1998).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH foi determinado diretamente na polpa processada, utilizando peagâmetro digital (Policontrol ®), calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 (AOAC, 2006).

Acidez titulável

Para a determinação da acidez titulável, foi utilizado 2 mL do extrato líquido dos frutos de pimentão e adicionado 50 mL de água destilada juntamente com 2 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e titulados contra solução de NaOH 0,1M, até alcançar a coloração rósea. Os resultados foram expressos em percentual de ácido málico (WORWITZ, 1995).

Sólidos solúveis

Os sólidos solúveis foram determinados através do extrato líquido do pimentão, utilizando o refratômetro digital (Atago, PAL-1), calibrado com água destilada, expresso em percentual de °Brix (IAL, 2008).

Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT)

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

3.5.2 Análise de compostos bioativos

Vitamina C

A vitamina C foi determinada pelo método de Tillmans, pipetando 1 mL da amostra em um recipiente, completando o volume para 50 mL com ácido oxálico a 0,5 % gelado, e titulado com a solução de Tillmans até o ponto de viragem constante (15 segundos). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico 100 g^{-1} (IAL, 1985).

Clorofilas e Carotenoides Totais

Aproximadamente 0,5 g da amostra foi pesado e colocado em tubos de ensaio revestidos com papel alumínio, adicionando-se 0,20 g de carbonato de cálcio (CaCO_3) e 5 mL de acetona 80%, centrifugado por 10 minutos a 10°C e 3000 rpm e retiradas alíquotas em cubetas de vidro. As leituras de absorbâncias foram obtidas por espectrofotometria nos comprimentos de onda de 470 (A470), 647 (A647) e 663 (A663) nm, utilizando-se acetona a 80% como branco. Na quantificação da clorofila a, b, total e carotenoides, foram utilizadas as equações descritas por Lichtenthaler (1987). Os resultados foram expressos em $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$.

Flavonoides e Antocianinas

Para esta avaliação foram pipetados 1 mL do extrato do pimentão em tubos em seguida adicionado 10 mL de solução Etanol-HCL na proporção 85:15 (etanol a 95%; ácido clorídrico a 1,5 N), deixados na geladeira por 24 horas. Após as 24 horas as amostras foram filtradas e o volume de 10 mL foi completado com a solução de Etanol-HCL. As amostras foram lidas no espectrofotômetro a 374 nm para flavonoides e 535 nm para antocianinas (FRANCIS, 1982).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi utilizado o programa SISVAR5.6® (FERREIRA, 2011), sendo os dados submetidos à análise de variância, empregando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Para efeito significativo, as médias das coberturas de solo e proporções de adubação foram comparadas pelo teste de média de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), houve efeito significativo da interação dos tratamentos cobertura do solo e proporções de adubações para os parâmetros de luminosidade (L*), coordenada a*, coordenada b* e cromaticidade (C*).

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		L*	a*	b*	C*
Bloco	3	48,44 ^{ns}	04,34 ^{ns}	25,90 ^{ns}	52,90 ^{ns}
Cobertura (C)	3	21,57 ^{ns}	44,81 ^{ns}	19,39 ^{ns}	53,93 ^{ns}
Resíduo (C)	9	89,39	14,15	51,84	28,21
Adubação (A)	4	44,61*	66,96**	33,36*	112,58**
C x A	12	41,83*	34,57**	38,43**	82,70**
Resíduo (A)	48	17,23	08,71	11,24	14,85
Total	79	-	-	-	-
CV(C) (%)		17,03	34,94	13,51	09,83
CV(A) (%)		07,48	27,42	06,29	07,13
Média Geral		55,51	10,77	53,29	54,03

^{ns} - não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para Luminosidade, Coordenada a*, Coordenada b* e Cromaticidade. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Avaliando a luminosidade dos pimentões amarelos, obtidos do plantio com diferentes coberturas de solo e proporções de adubações, observa-se que os tratamentos com adubação composta de 50% de adubação orgânica (AO) com esterco bovino e 100% de adubação mineral (AM), utilizando cobertura do solo com capinagem juntamente com o solo sem cobertura, obtiveram a mesma média

(62,05%) e diferiu estatisticamente pelo teste Tukey a 5% apenas da adubação 100% orgânica (100% AO e 0% AM) na cobertura com capinagem, que resultou em frutos com menor luminosidade (52,13%). No tratamento utilizando palha de carnaúba, a melhor média constatada foi na adubação com 100% de AM (60,50%). Para as coberturas com maravalha e solo sem cobertura, o comportamento da luminosidade não diferiu estatisticamente entre as adubações (Tabela 3).

Luminosidade (%)					
Cobertura de solo	Proporções de Adubações				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	52,13 aB	54,55 aAB	53,96 aAB	62,05 aA	56,90 aAB
Palha de Carnaúba	57,81 aAB	51,21 aB	50,58 aB	52,11 aB	60,50 aA
Maravalha	55,34 aA	54,68 aA	57,55 aA	57,04 aA	59,20 aA
Solo sem cobertura	56,57 aA	52,77 aA	55,97 aA	62,05 aA	52,28 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 3 - Luminosidade (L*) de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Para a variável a* (coordenada vermelho/verde), as médias de todos os tratamentos resultaram em valores positivos, indicando que a cor dos frutos tendeu menos para a cor verde. Não houve diferença significativa entre as coberturas do solo quando estas interagiram com as adubações com menores quantidades de adubação mineral (100% AO; 100% AO e 50% de AM; e 50% de AO e 50% de AM). As maiores médias foram encontradas nos tratamentos com adubação organomineral (50% AO e 100% AM) no solo sem cobertura (16,19) e na adubação com 100% de adubo orgânico associada à cobertura com palha de carnaúba e maravalha (14,93 e 14,59) respectivamente (Tabela 4).

Coordenada a* (vermelho/verde)

Cobertura de solo	Proporções de Adubações				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	11,32 aA	09,66 aA	11,75 aA	07,91 bA	09,27 abA
Palha de Carnaúba	14,93 aA	13,49 aA	11,48 aAB	11,94 abAB	06,19 bcB
Maravalha	14,59 aA	09,77 aAB	11,58 aAB	08,04 bB	1,49 cC
Solo sem cobertura	10,95 aA	11,89 aA	10,31 aA	16,19 aA	12,57 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 4 - Coordenada a* de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Para a variável b* (coordenada amarelo/azul), as médias também apresentaram valores positivos nos diferentes tratamentos, indicando cor amarela. O maior valor (57,97) de b* foi observado na adubação organomineral, com maior proporção de adubo mineral (50% AO e 100% AM) associado à cobertura com capinagem, porém este não diferiu estatisticamente do solo sem cobertura (56,40) e solo coberto com maravalha (52,97). Para os resultados das adubações dentro de cada cobertura do solo observou-se diferença apenas na cobertura com palha de carnaúba, apresentando menores valores nas adubações com 50% AO e 50% AM (47,90) e 50% AO e 100% AM (49,01) (TABELA 5).

Cobertura de solo	b* (coordenada amarelo/azul)				
	Adubação				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	52,01 aA	51,97 aA	51,43 abA	57,97 aA	53,68 aA
Palha de Carnaúba	56,72 aA	50,80 aAB	47,90 bB	49,01 bB	56,89 abA
Maravalha	53,72 aA	48,63 aA	55,08 abA	52,97 abA	54,10 aA
Solo sem cobertura	55,72 aA	52,60 aA	56,63 aA	56,40 abA	51,59 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 5 - Coordenada b^* de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Para a variável de cromaticidade (c^*), observou-se que a maior média apresentada foi obtida na cobertura do solo com palha de carnaúba associada à adubação com 100% AO (58,72), no entanto, não diferiu das demais coberturas de solos nesta adubação, enquanto que a menor média (38,26) foi constatada no tratamento com uso de maravalha na adubação com a proporção de 100% AO e 50% AM (TABELA 6).

Cromaticidade (c^*)					
Cobertura de solo	Proporções de Adubação				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	53,73 aA	53,04 aA	52,07 abA	58,52 aA	54,51 aA
Palha de Carnaúba	58,72 aA	52,68 aAB	49,56 bB	50,04 bB	57,22 aAB
Maravalha	57,19 aA	38,26 bB	56,55 abA	54,06 abA	54,30 aA
Solo sem cobertura	56,81 aA	54,50 aA	57,47 aA	58,49 aA	52,87 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 6 - Cromaticidade (c^*) de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

A cromaticidade ou croma (C^*) expressa à 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 a 60 expressam cores vívidas (MENDOÇA et al., 2003).

A cor da casca é um dos principais parâmetros de avaliação que permite a discriminação de alimentos vegetais, bem como sua variedade, seu estágio de maturação e a presença de pigmentos, Além de exercer uma grande influência

sobre o interesse na aquisição do produto, sendo mais atrativo ao consumidor os alimentos que apresentam maior brilho e cores mais intensas (MOTTA et al., 2015)

Conforme a análise de variância, para firmeza, sólidos solúveis totais, e pH, observou-se que não houve efeito significativo da interação entre os tratamentos cobertura do solo e proporções de adubações orgânicas e minerais, nem tão pouco os tratamentos isolados. A média geral da firmeza, STT e pH dos frutos de pimentão amarelo foram de 23,71 N, 07,48% e 5,05. Para a acidez titulável houve influência significativa da interação entre os tratamentos e para a relação SST/AT, ocorreu variância significativa no comportamento das coberturas do solo isoladamente (Tabela 7).

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Firmeza	SST	AT	SST/AT	pH
Bloco	3	27,43 ^{ns}	00,23 ^{ns}	0,001 ^{ns}	01,60 ^{ns}	00,02 ^{ns}
Cobertura (C)	3	06,96 ^{ns}	00,36 ^{ns}	0,011 ^{ns}	68,22 [*]	00,02 ^{ns}
Resíduo (C)	9	15,79	00,16	0,004	13,73	00,03
Adubação (A)	4	35,54 ^{ns}	00,49 ^{ns}	0,008 ^{**}	22,47 ^{ns}	00,06 ^{ns}
C x A	12	19,90 ^{ns}	00,16 ^{ns}	0,006 ^{**}	21,58 [*]	00,04 ^{ns}
Resíduo (b)	48	20,56	00,20	0,002	09,98	00,02
Total	79	-	-	-	-	-
CV (%) Parcela		16,76	05,34	17,45	16,40	03,72
CV (%) Subparcela		19,13	06,01	11,53	13,99	03,09
Média Geral		23,71	07,48	00,34	22,59	05,05

^{ns} - não significativo; ^{*} significativo a 5% de probabilidade; ^{**} significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância para Firmeza, Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável, SST/AT e pH. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Para acidez titulável, o solo sem cobertura proporcionou a maior média (0,47), com adubação de 50% AO e 100% AM. Em contrapartida a cobertura de solo com maravalha em combinação com a adubação apenas orgânica (100% AO) e a cobertura com palha de carnaúba com a adubação organomineral (100% AO e 50%

AM) apresentaram ambas o menor valor de AT (0,29). As coberturas não diferiram entre si nas adubações com 100% AO, 50% AO e 50% AM e 100% AM (Tabela 8).

Cobertura de solo	Acidez Titulável (% ácido málico)				
	Adubação				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	0,31 aA	0,38 aA	0,32 aA	0,35 bA	0,33 aA
Palha De Carnaúba	0,32 aA	0,29 bA	0,32 aA	0,30 bA	0,30 aA
Maravalha	0,29 aB	0,37 aA	0,35 aAB	0,38 bA	0,38 aA
Solo sem Cobertura	0,33 aB	0,32 abB	0,33 aB	0,47 aA	0,33 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 8 - Acidez Titulável de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

A acidez titulável é utilizada juntamente com o teor de sólidos solúveis como ponto de referência para o grau de maturação, e é o resultado da presença dos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos livremente nas células, como também associados a sais de ésteres. Os ácidos orgânicos são acumulados durante o crescimento e utilizados como reserva energética durante o amadurecimento, fase onde há também a diminuição da sua concentração, visto que há a conversão dos ácidos em açúcares. A acidez também é responsável pelo aroma característico dos frutos e hortaliças (CORRÊA et. al., 2015).

De acordo com Queiroga (2019), o aumento na acidez do pimentão em adubações organominerais, pode estar relacionado ao excesso de potássio vindo da adubação mineral, sendo assim, a adubação orgânica utilizando esterco bovino é eficiente.

Na relação SST/AT, as coberturas de solo realizadas com capinagem, palha de carnaúba e maravalha não diferiram estatisticamente entre as proporções de adubações. A cobertura com palha de carnaúba em associação com as adubações

organomineral (100% de AO e 50% AM) e mineral (100% de AM) apresentaram os maiores valores da relação sólidos solúveis totais e acidez titulável (26,84 e 27,09, respectivamente). A menor média foi constatada foi de 16,40 no solo sem cobertura e adubação organomineral com 50% de AO e 100% de AM (Tabela 9).

Cobertura de solo	SST/AT				
	Adubação				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	23,50 aA	19,47 bA	23,45 aA	21,98 abA	23,67 abA
Palha de Carnaúba	22,99 aA	26,84 aA	24,05 aA	24,96 aA	27,09 aA
Maravalha	24,57 aA	19,57 bA	20,94 aA	19,29 abA	19,96 bA
Solo S/ Cobertura	22,21 aAB	24,59 abA	21,97 aAB	16,40 bB	24,29 abA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 9 – SST/AT de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Oliveira (2012) avaliando características físico-químicas do pimentão Atlantis em função da fertirrigação encontrou médias de 12,69, 12,39 e 12,97 na relação SST/AT, utilizando diferentes níveis de nitrogênio e potássio, sendo estes valores inferiores aos encontrados neste estudo.

O elevado valor na relação de SST/AT indica sabor mais adocicado em frutos (BORGES et al., 2015). A qualidade dos frutos pode ser afetada quando as doses de nitrogênio são elevadas, ultrapassando a necessidade da cultura (SILVA et al., 2015), o que pode explicar a menor média na adubação com 50% AO e 100% AM no solo sem cobertura, pois nesta associação organomineral, a adubação mineral provavelmente liberou o nitrogênio no início do ciclo quando as plantas necessitam de mais nitrogênio para formar a biomassa, porém o material orgânico continuou liberando gradativamente mais nitrogênio.

De acordo com a análise de variância para vitamina C, clorofila total, carotenoides totais, flavonoides e antocianinas, observou-se efeito significativo da interação entre os tratamentos cobertura do solo e proporções das fontes de adubações para vitamina C, clorofila total e carotenoides totais, enquanto que para

flavonoides e antocianinas, não houve efeitos dos tratamentos quer seja em interação ou isoladamente. (TABELA 10).

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Vitamina C	Clorofilas al	Carotenoides Totais	Flavonoides	Antocianinas
Bloco	3	02,18 ^{ns}	0,000 ^{ns}	00,12 ^{ns}	03,84 ^{ns}	0,013 ^{ns}
Cobertura (C)	3	01,74 ^{ns}	0,008 ^{ns}	26,41 ^{**}	00,85 ^{ns}	0,013 ^{ns}
Resíduo (a)	9	06,91	0,003	01,77	01,88	0,010
Adubação (A)	4	16,92 ^{**}	0,057 ^{**}	16,07 ^{**}	02,77 ^{ns}	0,004 ^{ns}
C x A	12	10,90 ^{**}	0,028 ^{**}	07,93 ^{**}	04,11 ^{ns}	0,012 ^{ns}
Resíduo (b)	48	03,35	0,002	01,13	03,06	0,017
Total	79	-	-	-	-	-
CV (%) Parcela		14,29	58,06	15,28	21,59	27,17
CV (%) Subparcela		09,94	50,21	12,21	27,51	37,78
Média Geral		18,41	00,10	08,70	06,36	00,34

^{ns} - não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância Vitamina C, Clorofila Total, Carotenoides Totais, Flavonoides e Antocianinas. Pombal - PB, UFCG, 2019.

A média geral para flavonoides e antocianinas foram de 6,36 e 0,34 mg 100 g⁻¹, respectivamente. Avaliando o teor de flavonoides em pimentão vermelho, Silva (2017) constatou resultados similares quando não observou interação significativa entre os fatores tipos de cobertura de solo e proporção de adubação organomineral, onde a média geral foi de 1,16 mg 100 g⁻¹. Para o teor de antocianinas, Queiroga (2019) também não verificou efeito significativo da interação entre os fatores cobertura do solo e lâminas de água de irrigação e o valor médio foi de 0,0095 mg 100 g⁻¹.

Para Vitamina C (Tabela 11), a maior média obtida foi com adubação 100% AM com palha de carnaúba (22,15 mg ácido ascórbico 100 g⁻¹), seguida da adubação organomineral constituída de 100% de AO e 50 % de AM, sob adubação com capinagem que atingiu média de 21,33 mg ácido ascórbico 100 g⁻¹. Enquanto que a menor média de vitamina C foi observada no tratamento com a cobertura de

solo com capinagem associada à adubação com 50% de AO e 50% de AM (15,25), acompanhada da média da cobertura do solo com maravalha sob a mesma proporção de adubação organomineral (15,87).

Vitamina C (mg ácido ascórbico 100 g ⁻¹)					
Cobertura de solo	Proporções de fontes de adubações				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	18,53 aAB	21,33 aA	15,25 aB	18,40 aAB	17,60 bB
Palha de Carnaúba	17,73 aB	19,08 abAB	17,98 aB	16,56 aB	22,15 aA
Maravalha	18,83 aAB	19,57 abAB	15,87 aB	19,30 aAB	19,50 abAB
Solo sem Cobertura	19,48 aA	17,37 bA	18,25 aA	17,70 aA	17,67 bA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 11 – Vitamina C de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

O pimentão amarelo apresentou ótimos teores de ácido ascórbico, o que representa uma opção na dieta alimentar, visto que a Vitamina C é um poderoso antioxidante que promove a manutenção da saúde além de prevenir gripes, infecções e até mesmo cânceres.

Conforme Carmo (2004), à medida que a cor dos pimentões amarelos se intensifica, há também maior conteúdo de vitamina C. Fato comprovado pelos parâmetros de cor deste trabalho, tais como a cromaticidade e coordenada b*, que expressaram maiores resultados, indicando maior intensidade na cor amarela, no mesmo tratamento com cobertura com palha de carnaúba e adubação 100% AM, o qual predominou o maior teor de ácido ascórbico.

Para os valores de Clorofila Total (Tabela 12), as adubações com 50% de AO e 50% de AM e com 50% de AO e 100% de AM resultaram em maiores médias (0,25 e 0,19 mg 100 g⁻¹, respectivamente), que podem ser explicadas pela época de colheita onde os frutos foram colhidos antes de se tornarem totalmente amarelos

apresentando até 20% da coloração verde, seguindo a metodologia de Carmo (2014).

As menores médias foram observadas na adubação com 100% de AO e 50% de AM associada à cobertura do solo com maravalha, tratamento que não foi registrado a ocorrência de clorofilas ($0,00 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), e sob a mesma proporção de adubação organomineral porém sem cobertura de solo ($0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$).

Clorofila Total ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)					
Cobertura de solo	Proporções de fontes de Adubações				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	0,12 aA	0,10 aA	0,12 bA	0,05 bA	0,06 bA
Palha de Carnaúba	0,09 aAB	0,05 aB	0,16 abA	0,14 abAB	0,04 bB
Maravalha	0,11 aB	0,00 bC	0,25 aA	0,10 abB	0,17 aAB
Solo sem Cobertura	0,16 aAB	0,03 aC	0,09 bBC	0,19 aA	0,17 aAB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 12 - Clorofila Total de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Os valores baixos de Clorofila Total podem justificados devido à síntese de carotenoides, que ocorre nos frutos principalmente na fase de maturação, reduzindo os teores de clorofila (MORAIS, 2018).

Para análise de carotenoides (Tabela 13), as maiores médias ($12,42$ e $12,73 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) foram atingidas na adubação com 100% AO e 50% AM e com 100% de AM, sob cobertura com palha de carnaúba, enquanto que as menores médias foram obtidas na adubação com 100% de AO no solo com a cobertura com capinagem ($5,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e foi seguida pela média de $6,6 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ também na adubação com 100% orgânica, na cobertura do solo com maravalha (Tabela 13).

Carotenoides Totais ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)					
Cobertura de solo	Proporções das fontes de adubação				
	100% AO	100% AO e 50% AM	50% AO e 50% AM	50% AO e 100% AM	100% AM
Capinagem	5,35 bB	7,19 cAB	7,96 aA	9,21 abA	7,67 cA

Palha De Carnaúba	8,29 aA	9,55 bA	9,07 aA	7,82 bA	9,06 bA
Maravalha	6,66 abC	7,55 bcBC	7,70 aBC	10,94 aA	8,90 bAB
Solo S/ Cobertura	8,29 aB	12,42 aA	8,34 aB	9,35 abB	12,73 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade a 5% pelo teste Tukey.

Tabela 13 - Carotenoides Totais de pimentões produzidos sob cultivo em diferentes coberturas de solo e adubação orgânica e mineral. Pombal - PB, UFCG, 2019.

Todas as médias de carotenoides encontradas foram superiores ao valor encontrado na tabela brasileira da composição de carotenoides em alimentos que apresenta 4,1 mg 100 g⁻¹ como referência para o pimentão amarelo (AMAYA et al., 2008) como também para o valor médio encontrado por Nascimento et al., (2017) de 2,4 mg 100 g⁻¹ em pimentões verdes. Possivelmente, a adubação mineral (100% AM) e organomineral (100% AO e 50%) no solo sem cobertura, proporcionou as maiores média devido apresentar elevados teores de nutrientes prontamente disponíveis, entre eles o potássio, que, quando liberado de forma adequada durante o ciclo da cultura, pode favorecer a qualidade dos frutos de pimentão. Segundo Silva et al. (2011), esse macronutriente pode afetar positivamente a biossíntese de carotenoides.

O teor de carotenoides é um ótimo indicador da boa qualidade dos frutos. No pimentão amarelo, os carotenoides predominantes são a luteína, zeaxantina, beta-caroteno e violaxantina que são pigmentos amarelos e alaranjados que apresentam atividade antioxidante, e atuam na prevenção de diversas doenças (PADMANABHAN et al., 2016).

6 CONCLUSÕES

A adubação organomineral com maior proporção de adubo mineral (100%) favoreceu a cor amarela, vívida e brilhante (L*) do pimentão amarelo, independente da cobertura do solo.

A adubação 100% orgânica, associada à cobertura com maravalha, e a organomineral na proporção de 100% orgânica e 50% mineral sob a cobertura do

solo com palha de carnaúba resultou em frutos de pimentão com menor acidez titulável.

O sabor dos frutos (SST/AT) e o teor de Vitamina C foi incrementado com o uso da cobertura do solo com palha de carnaúba sob adubação 100% mineral.

A adubação organomineral (50% AO e 50% AM) proporcionou maiores conteúdos de Clorofila Total com o uso da cobertura maravalha, enquanto que na mesma cobertura, a adubação organomineral (100% AO e 50% AM) resultou na ausência de Clorofila.

O conteúdo de carotenoides foi superior quando se utilizou o tratamento com solo sem cobertura com adubação organomineral (100% AO e 50% AM) e mineral (100% AM).

Os teores de flavonoides e antocianinas no pimentão amarelo não foram influenciados por adubações orgânicas, minerais ou organominerais e por cobertura do solo com resíduos vegetais.

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.

AMALYA, D. B. R.; KIMURA, M.; FARFAN, J. A. **Ministério do Meio Ambiente.** FONTES BRASILEIRAS DE CAROTENÓIDES: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos. Brasília, 2008.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis.** 18 ed. Washington, 2006.

AZEVEDO, P. T. M. de. **CORANTE NATURAL OBTIDO DO PIMENTÃO VERMELHO NA ELABORAÇÃO DE SORVETE.** 2018. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

BERNARDO, D. B. F. de.; LOPES, M. N.; LUCENA, M. L.; LOPES, W. E.; CHINELATE, G. C. B.; MEDEIROS, E. V. de; Caracterização física e físico-química de frutos de pimentão com diferentes colorações comerciais. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns, v. 8, n. 2, p.7-12, dez. 2018

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

CARMO, S. A. do. **CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PIMENTÃO AMARELO 'ZARCO HS'**. 2004. 127 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CAVALCANTE, L. F. ROCHA, L. F. R. da; SILVA, R. A. R; SOUTO, A. G. L. NUNES, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Produção e qualidade da graviola sob irrigação e cobertura do solo com resíduo de sisal. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, n. 1, p.91-101, jan. 2016.

CAVALCANTI, F. S. A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**. 2ª aproximação. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco. 212p. 2008.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; KUHN NETO, J.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação N e P orgânica e mineral. **Revista Bragantia**, vol.68, n.2, p. 347-356, 2009.

CHEN, J.; HEILING, M.; RESCH, C.; MBAYE, M.; GRUBER, R.; DERCON, G. A cobertura de resíduos de culturas de milho e leguminosas é importante no sequestro de carbono orgânico no solo? **Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente**, 265, 123–131, 2018

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

COSTA, N. V.; COSTA, A. C. P. R.; COELHO, E. M. P.; FERREIRA, S. D.; BARBOSA, J. A. de. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 17, n. 1, p.25-44, mar. 2018

CORRÊA, C. V.; GOUVEIA, A. M. S. de.; TAVARES, A. E. B.; EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I. Avaliação da qualidade de híbridos e linhagens de pimentão. **Rev. Iber. Tecnología Postcosecha**, Vol 16(1):121-128. 2015.

FALLIK, E.; ILIC, Z. Pre- and Postharvest Treatments Affecting Flavor Quality of Fruits and Vegetables. **Preharvest Modulation of Postharvest Fruit and Vegetable Quality**, 2018. 139–168. doi:10.1016/b978-0-12-809807-3.00006-8

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L. de; GUARÇONI, R. C. Efeitos Múltiplos da cobertura do solo em cultivo orgânico de cebola. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. Viçosa, v. 7, n. 2, p.24-30, 2017. Trimestral. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/ojs/rbas/article/view/2954/pdf> Acesso em 20 maio 2019.

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

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

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982.

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.

GAALICHEA, B.; LADHARI, A.; ZARRELLI, A.; BEN MIMOUN, M. (2019). Impact of foliar potassium fertilization on biochemical composition and antioxidant activity of fig (*Ficus carica* L.). **Scientia Horticulturae**, 253, 111–119. doi:10.1016/j.scienta.2019.04.02

GRANJA M. B; QUEIROGA, T. B; COSTA, C. C.; BOMFIM, M. P.; SANTOS, B. G. F. L. Eficiência do uso da água e tipos de adubação no desenvolvimento de pimentão vermelho. **III Simpósio nacional de estudos para produção vegetal no semiárido**. Campina Grande-PB, 2018

HORTIFRUTI BRASIL. Principais características do pimentão no Brasil. **Hortifruti** 2017. Acesso em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-principais-caracteristicas-do-pimentao-no-br.aspx>

HORWITZ, H. **Official method of analysis of the Association of Official Agricultural Chemistry**. 8 ed. Washington: AOAC, 1995. 144 p.

IAL-Instituto Adolfo Lutz. Métodos físicos-químicos para análise de alimentos. 6 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IBGE. 2017. Acesso em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo (IMESP), 1985.

LAHBIB, K.; DABBOU, S.; BOK, S. E.; PANDINO, G.; LOMBARDO, S.; GAZZAH, M. E. Variation of biochemical and antioxidant activity with respect to the part of *Capsicum annuum* fruit from Tunisian autochthonous cultivars. **Industrial Crops and Products**, v.104, p.164-170, 2017.

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

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigment photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**. Lodon, v.148, p.362- 385, 1987

LIMA, B. V.; CAETANO, B. S.; SOUZA, G. G. de; SOUZA, C. S. S. da. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. In: V ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 2015. **Simpósio**. São Paulo: Unisaesiano Lins, 2015, p. 1-11.

LIMA, G. A. de; ROCHA, B. D. da; ROCHA, J. S. da; ALVES, F. R. N. OLIVEIRA, D. V. de; LOBATO, L. F. L. de; FIGUEIRA, E. P. O. de; BARBOSA, S. S. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de cumaru. **Agroecossistemas**, Pará, v. 2, n. 10, p.136-146, 2018.

MADEIRA, A. M. B. de. **Extração e quantificação de carotenoides provenientes de diferentes cultivares de *Capsicum Annuum* L. com interesse para a indústria farmacêutica**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

MEDEIROS, T. S. de; GOMES, A. R. M. G.; ALVES, M. P. B.; MARCELINO, A. S. de; SANTOS, D. M. de; GIONGO, A. M. M.; COSTA, A. R. da Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivado sob níveis de esterco bovino e respiração basal do solo. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 3, n. 2, p.1348-1357, abr. 2019.

MELO, A. R. P. de; BRITO, A. D. de. Desempenho produtivo do pimentão (*Capsicum annum* l.) a campo aberto sob diferentes tipos de adubações na região dos cocais maranhense. **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2017

MENDONÇA, K.; JACOMINO, A. P.; MELHEM, T. X.; KLUGE, R. A. Concentração de etileno e tempo de exposição para 214 desverdecimento de limão "Siciliano". **Brazilian Journal of Food Technology**. 215 v. 6, n. 2, p. 179-183, jul./dez. 2003.

MINOLTA. Precise color communication: **color control from perception to instrumentation**. Japan: Minolta Co. Ltda, 1998, 57 p.

MORAIS, M. de. **Caracterização do potencial antioxidante, na coleção de trabalho de *Capsicum* spp. L. da UNEMAT, submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada**. 2018. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Genética e Melhoramento, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2018.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M. de; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; SOUSA, K. S. M. do. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 1, p.74-82, mar. 2015.

MÜLLER, D. H. **CARACTERÍSTICAS DE ADUBOS ORGÂNICOS, EFEITOS NO SOLO E NO DESEMPENHO DA BANANEIRA**. 2012. 85 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

NASCIMENTO, A. M. do; COSTA, F. B. da; SILVA, L. S. da; ARAÚJO, C. R. de; FORMIGA, A. S. dos. Compostos bioativos do pimentão verde in natura e desidratado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n. , p.552-555, set. 2017.

NUNES JÚNIOR, E. S.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, L. A.; BEZERRA, F. M. S.; ALVES, R. C. Nitrogen and potassium fertigation in bell pepper cultivated in greenhouse using fertigation managements. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 3, p.186-190, 2017.

OLIVEIRA F. A.; DUARTE S. N.; MEDEIROS J. F.; OLIVEIRA M. K. T.; SILVA R. C. P.; SOUZA M. S. Qualidade de frutos de pimentão em função de doses de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, 2012.

PAIXÃO, C. M. da. **CULTIVO DE ALFACE, SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO, EM CONDIÇÕES TROPICAIS**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Cuiabá, 2013.

PORTO, I. S. A.; SANTOS NETO, J. H.; SANTOS, L. O. dos; GOMES, A. A. FERREIRA, S. L. C. Determination of ascorbic acid in natural fruit juices using digital image colorimetry. *Microchemical Journal*, p. 104031, 2019.

PADMANABHAN, P.; CHEEMA, A.; PALIYATH, G. **Solanaceous Fruits Including Tomato, Eggplant and Peppers**. *Encyclopedia of Food and Health*, 2016, 24–32. doi:10.1016/b978-0-12-384947-2.00696-6

QUEIROGA, T. B. **Fisiologia do cultivo e da qualidade de pimentão vermelho submetido à lâminas de irrigação e adubações**. 2019. 83p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB¹

RIBEIRO, A. C.; Paulo Guimarães, T. G.; Alvarez, H. V. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes 1999 em Minas Gerais**. CFSEMG: Viçosa, MG, 1999. 359p. : il. (5ª Aproximação).

ROCHA, P. A. da. **PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM E SEM COBERTURA DO SOLO, NO SEMIÁRIDO BAIANO**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal no Semiárido, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2017.

SANTOS, H. C. A. **NUTRIÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO PIMENTÃO FERTIRRIGADO, EM FUNÇÃO DE TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO**. 2012. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

SANTOS, J. K. B. dos; SANTOS, E. dos; SANTOS, T. T. dos; CHAGAS, A. B.; NEVES, J. D. S. das; BARROS, R. P. de. Desenvolvimento de duas variedades de hortaliças da família solanaceae em solo com diferentes tipos de substratos. **III Reunião Nordestina de Ciência do Solo**. Aracajú, 2016

SAKATA. **Catálogo Sakata**, 2011. Disponível em: https://www.sakata.com.br/catalogo-pdf/catalogo_sakata_2011.pdf

SILVA, A. B. da; **ADUBAÇÃO FOSFATADA COMO ATENUANTE DO ESTRESSE HÍDRICO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE BERINJELA**. 2017. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

SILVA, I. C. M. **Cultivo de pimentão vermelho sob coberturas do solo e diferentes adubações no sertão paraibano**. 2017. 36f. Trabalho de Conclusão de

Curso (Graduação) Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2017

SILVA, E. C. da; MACIEL, G. M.; ALVARENGA, P. P. M. de; PAULA, A. C. C. F. F. de. teores de β -caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p.274-252, abr. 2011

SILVA, V. F. A.; MELO, N. C.; GALVÃO, J. R.; SILVA, D. R. S. da; PEREIRA, W. V. S. DA; RODRIGUES, F. H. S. produção de melancia e teores de sólidos solúveis totais em resposta a adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, n. 3, p.136-144, jun. 2015.

TRINDADE, E. F. S. da; VALENTE, M. A.; MOURÃO JÚNIOR, M. Propriedades físicas do solo sob diferentes sistemas de manejo da capoeira no nordeste paraense. **Revista Agrossistemas**, Pará, v. 4, n. 1, p.50-67, jan. 2012

VASCONCELOS, U. A. A.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, M. N.; BARBOSA, J. W. S. da; MEDEIROS, A. B. de; SOBRINHO, T. G. Efeito residual do esterco ovino no cultivo da alface em diferentes espaçamentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, p.508-511, 2017.

ZHANG, X.; YOU, S.; TIAN, Y.; LI, J. Comparison of plastic film, biodegradable paper and bio-based film mulching for summer tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, 249, 38–48, Pequim, 2019 .doi:10.1016/j.scienta.2019.01.037