



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM FITOTECNIA



**PRODUÇÃO DE MUDAS E POTENCIAL NO USO DO RESÍDUO DA SOJA NA
CULTURA DO PIMENTÃO**

JOSÉ GIL DOS ANJOS NETO

BOM JESUS - PI

2015

**PRODUÇÃO DE MUDAS E POTENCIAL NO USO DO RESÍDUO DA SOJA NA
CULTURA DO PIMENTÃO**

JOSÉ GIL DOS ANJOS NETO

Engenheiro Agrônomo

Orientadora: PROF^a. Dr^a. ADRIANA URSULINO ALVES

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a Anarlete Ursulino Alves

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí – Campus de Bom Jesus, Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Fitotecnia).

BOM JESUS - PI

2015

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento
Técnico

A611p Anjos Neto, José Gil dos.
Produção de mudas e potencial no uso do resíduo da
soja na cultura do pimentão. / José Gil dos Anjos Neto. –
2015.
46 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-
graduação em Fitotecnia, Bom Jesus-PI, 2015.
Orientação: “Prof.^a Dra. Adriana Ursulino Alves”.

1. *Capsicum annuum* var. 2. *annum* (L).
3. Adubo orgânico. 4. Casca dura Ikeda. I. Título.

CDD 631.521

**PRODUÇÃO DE MUDAS E POTENCIAL NO USO DO RESÍDUO DA SOJA NA
CULTURA DO PIMENTÃO**

Por

José Gil dos Anjos Neto

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA Área de Concentração (Fitotecnia)

Aprovada em: 29/08/ 2015

Adriana Ursulino Alves

Prof.^a Dr.^a Adriana Ursulino Alves
(Orientadora/Presidente)
CPCE/UFPI

Daniela Vieira Chaves

Prof.^a Dr.^a Daniela Vieira Chaves
(Examinadora Interna)
CPCE/UFPI

Edivania de Araujo Lima

Prof.^a Dr.^a Edivania de Araujo Lima
(Examinadora Interna)
CPCE/UFPI

Alexandre Faria da Silva

Dr. Alexandre Faria da Silva
(Examinador Externo)
CPCE/UFPI

A Minha Mãe, Filomena Almeida Rocha, que me inspirou nos meus estudos me apoiando e dando sempre forças tanto psicológicas como financeira.

Aos meus irmãos que sempre me deram força e apoiaram nos meus estudos, e pelo exemplo e por me fazer compreender como é bom ter uma família para poder compartilhar os momentos de glórias e angustias.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiro Agradeço a Deus, pela minha vida, pela capacidade de sempre dar continuidade e seguir em frente a cada dia, pelo conhecimento e sabedoria adquirida.

A minha mãe, Filomena Almeida Rocha e meus irmãos em especial Maria Alzair Rocha Komuro (*in Memoria*) pela inspiração, de luta, incentivo, e apoio em tudo que eu sempre queria.

Ao CPCE/UFPI por proporcionar o desenvolvimento do trabalho e realização de um mestrado, em uma região pouco desenvolvida.

A minha orientadora. Prof.^a Dr.^a Adriana Ursulino Alves, pessoa exemplar e de superação, pela amizade, os ensinamentos, pela paciência e respeito.

À minha Co-orientadora Prof.^a Dr.^a Anarlete Ursulino Alves, pela amizade, ensinamentos e mesmo com a distância sempre disponível quando precisei.

À Prof.^a Dr.^a Edivania de Araujo Lima, que sempre me ajudou quando precisei.
À FAPEPI/CAPES, pela concessão da bolsa, que foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de Produção Vegetal/Setor Horticultura pelos ensinamentos e apoio ao longo desse período.

Aos meus amigos, Antônio, Nonato, Wando, Rezanio, Jordânia, Alcilane, Ananda, Tarciana e aos meus irmãos João Carlo e Saldiron Rocha, pela ajuda prestada durante a execução do trabalho, pois sem eles não teria conseguido. A todos os amigos que de alguma forma ajudaram.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre que todo
mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ GIL DOS ANJOS NETO nasceu em Bom Jesus – PI, no dia 09 de setembro de 1984. Começou seu primário na Unidade Escolar Santo Antônio onde concluiu até a quarta série, após esse período se deslocou para Unidade Escolar Martin Pinheiro onde concluiu o ensino Fundamental e Ensino Médio. Em janeiro de 2007 iniciou o Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma na Universidade Federal do Piauí. Durante o curso foi pesquisador de iniciação científica voluntária, no período de 2009 a 2010 e pesquisador bolsista PIBIC, entre os anos de 2011 a 2012 na área de Olericultura. Concluiu o Curso de Engenharia Agrônoma em 2012, apresentando monografia realizada em um campo da própria Universidade no setor de hortaliças. Em 2013 ingressou no mestrado na mesma instituição, o qual gerou esta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Origem e Características.....	14
2.2 Produção e Produtividade.....	15
2.4 Clima, Solo e Adubação.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Local do experimento.....	17
3.1.0 Em casa de vegetação.....	17
3.1.1 Em campo.....	18
3.2.0 Em casa de vegetação.....	18
3.2.1 Em campo.....	20
3.3 Avaliação das plantas.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.0.1 Em casa de vegetação.....	24
4.1.1 Em campo.....	32
5. CONCLUSÕES.....	40
5.0.1 Em casa de vegetação.....	40
5.1.1 Em campo.....	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução temporal da temperatura do ar dentro da casa de vegetação no período de 10 de Junho a 05 de agosto de 2014.	24
Figura 2 - Evolução temporal da umidade relativa dentro da casa de vegetação no período de junho a agosto de 2014.	26
Figura 3 - Evolução temporal da luminosidade dentro da casa de vegetação no período de junho a agosto de 2014.....	27
Figura 4 - Variação dos graus dias no decorrer do experimento.	27
Figura 5 - Altura da planta do pimentão em relação à idade das mudas.	29
Figura 6 - Comprimento da raiz do pimentão em relação à idade das mudas.	30
Figura 7 - Teor de clorofila nas folhas do pimentão em relação à idade das mudas.	30
Figura 8 - Área foliar do pimentão em relação à idade das mudas.....	31
Figura 9 - Massa seca da raiz do pimentão em relação à idade das mudas.	32
Figura 10 - Massa seca da parte aérea do pimentão em relação à idade das mudas.....	32
Figura 11 - Diâmetro dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	33
Figura 12 - Comprimento dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	34
Figura 13 - Produção de frutos por planta em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	35
Figura 14 - Produtividade de pimentão em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	37
Figura 15 - Número de frutos por planta, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	38
Figura 16 - Peso médio dos frutos, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo na profundidade de 0 -20 cm.	21
Tabela 2 - Composição química do composto orgânico.....	21
Tabela 3 - Resumo da análise de variância referente ao índice do conteúdo de clorofila (ICC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) área foliar (AF), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA), sob diferentes períodos de coleta do material.	28

RESUMO

PRODUÇÃO DE MUDAS E POTENCIAL NO USO DO RESÍDUO DA SOJA NA CULTURA DO PIMENTÃO¹

O pimentão é bastante exigente no que se refere às características químicas e físicas do meio de cultivo, e responde satisfatoriamente à adubação orgânica, sendo que excelentes produtividades podem ser obtidas por meio da associação de adubos orgânicos e minerais. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas e seu potencial no uso do resíduo da soja na cultura do pimentão. O trabalho consistiu na realização de dois experimentos, um em casa de vegetação em que se avaliou o crescimento inicial das mudas de pimentão. O delineamento foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, os tratamentos consistiram nas épocas de coletas de dados que foram intervaladas a cada sete dias. A cada avaliação eram coletadas 12 plantas. Foi avaliado comprimento da raiz; comprimento da parte aérea; índice de clorofila; área foliar; massa seca da raiz e da parte aérea. Também realizou-se o monitoramento diário dos elementos climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade) nos horários 9:00; 14:00 e 16:00 horas. O segundo experimento realizado em campo, consistiu em avaliar diferentes doses de resíduo orgânico de soja sob a produção e produtividade do pimentão no município de Palmeira do Piauí. No experimento realizado em casa de vegetação observou-se que o fator climático regional teve influência sobre a produção de mudas de pimentão reduzindo seu tempo de produção em até dez dias. No trabalho realizado a campo notou-se que o aumento da concentração de adubo orgânico (resíduo de soja) influenciou diretamente na produção dos frutos. Observou-se diferença significativa entre as doses do resíduo de soja em relação aos tratamentos, no qual houve efeito significativo para todas as variáveis. O comprimento de frutos obteve crescimento ótimo, passando aproximadamente de 5,5 cm da testemunha (0 t ha⁻¹), para aproximadamente 6,5 cm com a dose final de 50 t ha⁻¹. A produtividade de pimentão variou entre os tratamentos 1 a 6 respectivamente de 3,21 t ha⁻¹ a 7,15 t ha⁻¹.

Palavras chaves: *Capsicum annuum var. annum (L.)*. Adubo orgânico. Casca dura Ikeda.

¹ Dissertação de mestrado em Agronomia-Fitotecnia CAPES, Universidade Federal do Piauí, (46 p.) - 2015.

ABSTRACT

PRODUCTION OF CHANGES AND POTENTIAL IN THE USE OF SOYBEAN RESIDUE IN CHILI CULTURE²

The sweet pepper is very demanding with respect to the chemical and physical characteristics of the culture medium, and responds satisfactorily to organic fertilization, and excellent yields can be obtained through the association of organic fertilizers and minerals. In view of the above, this work aimed to evaluate the production of seedlings and their potential in the use of soybean residue in the sweet pepper crop. The work consisted in the accomplishment of two experiments, one in a greenhouse in which the initial growth of the pepper seedlings was evaluated. The design was completely randomized with five treatments and four replications, the treatments consisted of the data collection times that were intervalled every seven days. Twelve plants were collected at each evaluation. Root length was evaluated; Length of shoot; Chlorophyll index; Leaf area; Dry mass of root and shoot. Daily monitoring of climatic elements (temperature, relative air humidity and luminosity) was also performed at 9:00 hours; 2:00 p.m. and 4:00 p.m. The second experiment carried out in the field consisted in evaluating different doses of soybean organic residue under the production and productivity of the sweet pepper. In the municipality of Palmeira do Piauí. In the greenhouse experiment it was observed that the regional climatic factor had an influence on the production of sweet pepper seedlings, reducing its production time by up to ten days. In the work carried out in the field, it was noticed that the increase of the concentration of organic fertilizer (soybean residue) had a direct influence on the fruit production. There was a significant difference between soybean residue doses in relation to treatments, in which there was a significant effect for all variables. Fruit length obtained optimum growth, passing approximately 5.5 cm from the control (0 t ha⁻¹), to approximately 6.5 cm with the final dose of 50 t ha⁻¹. Chilli yield varied between treatments 1 to 6, respectively, from 3.21 t ha⁻¹ to 7.15 t ha⁻¹.

Keywords: *Capsicum annuum* var. *annuum* (L.). Organic fertilizer. Hard shell Iakeda.

² Master's Dissertation in Agronomy-Plant Science CAPES, Federal University of Piauí, (46 p.) - 2015.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população, tendenciou aumentar a disparidade entre a oferta e o consumo de alimentos. A evolução da agricultura moderna é fundamentada na necessidade de se produzir em vista disto. Para produzir mais foi imprescindível criar condições mais propícias para o desenvolvimento das plantas, surgindo, então, os adubos, defensivos, melhoramento genético, manejo de solo e a irrigação, dentre outros; além disso, havia o problema da sazonalidade climática, que permitia o cultivo apenas em alguns períodos do ano (RESENDE & GONÇALVES, 2004).

A planta do pimentão é de forma arbustiva, cuja raízes podem atingir até um metro de profundidade, com pouco desenvolvimento lateral. Possui caule semilenhoso que pode ultrapassar um metro de altura. As flores são pequenas, de cor branca, isoladas e apresentam os dois sexos na mesma flor (hermafroditas) e são autógamias (FILGUEIRA, 2008).

Atualmente existe uma grande variedade de pimentões disponíveis para os produtores e consumidores de todas as regiões do país, com variações quanto ao formato e tamanho dos frutos e, principalmente, de cores. Dentre o de valor comercial, o pimentão verde é o mais importante em volume comercializado, mas o pimentão de coloração amarela e vermelha por possuir sabor mais suave e de melhor digestibilidade, também tem seu nicho de mercado cativo. Aos poucos os pimentões coloridos vêm conquistando novos consumidores, embora sendo os de valor mais elevados (REIFSCHNEIDER, 2000).

O ambiente protegido tem se tornando viável na produção de vegetais em épocas e locais onde as condições climáticas são críticas. Vários trabalhos, mencionando-se os de Heldwein *et al.* (1995) e Scatoloni (1996), os quais relatam que as modificações microclimáticas, provocadas pelo uso de ambientes protegidos acarretam no aumento da produção agrícola. Sendo as variáveis meteorológicas ferramentas importantes para avaliar o desempenho das culturas, como por exemplo, o graus-dia.

Um dos fatores que afetam a planta no campo é a idade da muda, pois seu desenvolvimento radicular é dependente não só do volume do substrato, mais também

do tempo que a raiz fica em contato com esse substrato (SEABRA JÚNIOR et al., 2004).

A utilização de mudas de qualidade é fundamental para um estande uniforme e vigoroso em campo. A qualidade das mudas é um fator importante na cadeia produtiva de hortaliças uma vez que mudas mal-formadas prejudicam o desempenho final da cultura causando perdas na produção e atrasando o ciclo produtivo (Echer et al., 2007).

As maiores germinações, uniformidade das mudas, economia de água e menor dano às raízes no momento do transplante, são obtidos graças ao sistema de produção de mudas em bandejas (MOREIRA, 2008). Para o sucesso da produção de mudas o substrato deve garantir, por meio de sua fase sólida, a manutenção mecânica do sistema radicular e estabilidade da planta (KÄMPF, 2005).

O pimentão é bastante exigente no que diz respeito às características química e física do meio de cultivo, e responde muito bem à adubação orgânica, sendo que excelentes produtividades podem ser obtidas por meio da associação de adubos orgânicos e minerais (SOUZA & BRUNO, 1991), porém a aplicação de adubos e corretivos na cultura do pimentão é uma prática agrícola onerosa que representa, em média, 23,4% do custo de produção (RIBEIRO et al., 2000).

A utilização de adubos orgânicos, além de aperfeiçoar a produção, propicia melhores resultados na pós-colheita, reduzindo a perecibilidade das olerícolas (MELO et al., 2000). Para a cultura do pimentão, o rendimento dos frutos em sistema orgânico de cultivo tem sido limitado pela insuficiente nutrição das plantas, mesmo em condições onde o solo foi manejado organicamente por vários anos.

O resíduo de soja é um material orgânico composto por restos de soja, do próprio farelo da mesma e de outros resíduos retirados das máquinas que processam o óleo de soja, além de uma grande diversidade de sementes de ervas daninhas que germinam ao entrarem em contato com água. Esse material orgânico é descartado pela fábrica de processamento de óleo de soja localizado no município de Uruçuí, região sudoeste do Piauí, onde esse material é descartado pela fábrica já que se tinha pouco conhecimento da riqueza diversificada desse material para produção de hortaliças.

Com as novas exigências, os objetivos do mercado agrícola, não são apenas de produzir com maior produtividade e menor custo, mas também e principalmente de

reduzir e cumprir prazos, manter alto padrão de qualidade e confiabilidade, e aumentar a flexibilidade de produção, com custos compatíveis aos preços dos produtos diferenciados, ou seja, com qualidade dos produtos (PINHEIRO, 1997).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas em ambiente protegido e a produtividade do pimentão, a campo aberto em diferentes doses de resíduo orgânico de soja no município de Palmeira do Piauí.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e Características

Pertencente à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum*, o pimentão, tem origem americana e ocorre de forma silvestre, que vai do Sul dos Estados Unidos até o Norte do Chile, sendo reconhecidas mais de 30 espécies. Dentre essas, cinco são cultivadas: *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*. Apenas uma dessas espécies não é cultivada no Brasil: *C. pubescens* (CASALI; COUTO, 1984).

O surgimento das primeiras cultivares de pimentão no Brasil foi através de seleções feitas em populações destes materiais. Até a década de 60, as principais cultivares plantadas eram selecionadas por agricultores, que levavam em consideração o vigor, frutos graúdos, com formato cônico, polpa espessa e firme. Normalmente, recebiam o nome do produtor - cv. “Ikeda”, ou do local onde eram cultivados, como “Avelar” no Estado do Rio de Janeiro, e “São Carlos” no Estado de São Paulo. Em menor escala, cultivava-se em São Paulo cultivares importadas dos EUA, como “Ruby King”, “Wilson A.”, “California Wonder” e “World Beater”, de formato quadrado (REVISTA CULTIVAR, 2002).

Sendo uma planta de origem tropical, o pimentão é produzindo sob temperaturas elevadas ou amenas, sendo as exigências térmicas superiores àquelas do tomateiro. Filgueira (2008) afirma que o gênero *Capsicum* (pimentão e pimentas) apresenta apreciável variabilidade genética, originando uma gama muito ampla de formas silvestres e cultivadas. Fitomelhoristas, no Brasil e no exterior, vêm criando cultivares melhoradas.

A cultura de *C. annuum* apresenta planta arbustiva, possui caule semilenhoso, podendo ultrapassar 1 m de altura, suporta uma carga leve de frutos, estruturalmente pequenas flores, sendo isoladas e hermafroditas. O comprimento da corola chega a 15 mm de diâmetro possuindo em média seis anteras tubulares com deiscência lateral (FREE, 1993). É uma hortaliça de retorno rápido aos investimentos, apresentando período curto para o início da produção, sendo assim explorada largamente por pequenos e médios horticultores (MARCUSSE & BÔAS, 2003).

2.2 Produção e Produtividade

A produção da cultura do pimentão tem ocorrência durante todo o ano. Em estufa o plantio é realizado principalmente entre setembro/dezembro com a colheita que dura de dezembro a maio. Já em condições de campo o plantio é realizado entre os meses de fevereiro a abril, com a colheita entre setembro/outubro, sendo assim com a produção de mudas ocorrendo durante todo o ano (CNPQ, 2004).

Trata-se de uma atividade significativa para o setor agrícola brasileiro. Anualmente, cerca de 12.000 hectares são cultivados com esta hortaliça, com uma produção de aproximadamente 280.000 toneladas de frutos. São Paulo e Minas Gerais, em conjunto, possuem cerca de 5.000 ha de área plantada, alcançando uma produção de 120 mil toneladas (CNPQ 2001). Somente o mercado nacional de sementes de pimentão movimentou US\$ 1,5 milhão (RIBEIRO et al., 2002).

No ranking nacional, o pimentão se encontra entre as dez hortaliças mais consumidas no Brasil, atualmente sua área anual estimada em 12 mil hectares, está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (CARMO, 2004; HENZ et al., 2007). Dada à importância dessa hortaliça, as empresas de sementes têm lançado muitos híbridos no mercado, com diversas variações relacionadas ao formato, tamanho e cor. Hoje existe mais de 60 cultivares, sendo destaque a predominância de híbridos (HENZ et al., 2007).

A cultura do pimentão é bastante exigente no que diz respeito às características química e física do meio de cultivo, essa hortaliça responde muito bem à adubação orgânica, excelentes produtividades podem ser obtidas através da associação de adubos orgânicos e minerais (SOUZA & BRUNO, 1991), porém a aplicação de adubos e

corretivos na cultura do pimentão é uma prática agrícola onerosa que representa, em média, 23,4% do custo de produção (RIBEIRO et al., 2000).

Entre os fatores de produção em hortaliças, a nutrição mineral é essencial para elevar a produtividade, melhorando a qualidade dos produtos colhidos, além de exercer importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando o crescimento e a produção das plantas (MARCUSSE et al., 2004).

O pimentão no Brasil tradicionalmente é cultivado em campo aberto com o uso da irrigação por sulco, sua produtividade varia entre 25 t ha⁻¹ e 50 t ha⁻¹. Entretanto, nas últimas décadas, o sistema de cultivo em ambiente protegido com fertirrigação por gotejamento e, muitas vezes, cobertura do solo com plástico preto (*mulching*), tem se tornado, em várias regiões, uma alternativa mais viável, em termos econômicos, que o sistema de produção tradicional irrigado por sulco ou por aspersão (EMBRAPA, 2012).

2.3 Importância Econômica

O pimentão (*Capsicum annuum*) está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado hortícola do país (MALUF, 2001). O seu cultivo ocorre em quase todas as regiões brasileiras, sua maior concentração é principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais, sendo, a região Sudeste, a maior consumidora dessa hortaliça.

Sua produção mundial em 2001 ocupou cerca de 1,3 milhão de hectares e a exportação de seus derivados gerou divisas de 735,8 mil para o Brasil. No país, cerca de 1,5 milhão de dólares está envolvido na comercialização de sementes de pimentas e pimentões (CARVALHO et al., 2003). Normalmente a comercialização é realizada com os frutos in natura, porém já existe a opção da comercialização do produto minimamente processado (FILGUEIRA, 2000).

O potencial valor nutritivo do *Capsicum annuum* deve-se à presença de vitaminas, e principalmente a vitamina C, no qual é essencial para a nutrição humana, cujo seu teor pode chegar até 15 g kg⁻¹ de peso seco, além de 10% de proteínas (EL SAIED, 1995). Contém ainda vitaminas A, B1, B2 e minerais como Ca, Fe e P (POBLETE, 1971).

2.4 Clima, Solo e Adubação

O pimentão se desenvolve melhor em solos bem arejados, profundos, com boa drenagem dado que é uma planta sensível à asfixia radicular. É uma planta exigente em temperatura, sobretudo se a variedade é de polpa expressa. A temperatura ideal para a germinação se situa em volta de 25°C. A planta tem um desenvolvimento adequado com temperaturas entre 20 e 25°C; o desenvolvimento é deficiente quando a temperatura fica abaixo de 15°C e nulo com as temperaturas inferiores a 10°C (CULTIVAR, 2001).

A temperatura ideal para floração e frutificação situa-se entre 20 e 25°C, temperaturas superiores a 35°C comprometem a floração e a frutificação provocando o aborto e a queda das flores, sobretudo, se o ambiente é seco e pouco luminoso, problemas esse encontrado em Bom Jesus no Piauí, onde as temperaturas ultrapassam os 35°C na maior parte do ano. Daí a vantagem de se escolher um híbrido adaptado ao clima tropical. Temperaturas inferiores a 10°C podem reduzir a qualidade dos frutos, dado que estas favorecem a formação de frutos partenocárpicos, que com poucas ou nenhuma sementes, ficam deformados e sem valor comercial. A umidade relativa adequada se situa entre 50 e 70%. A umidade baixa combinada com altas temperaturas pode provocar a queda das flores (CULTIVAR, 2001).

O pimentão é uma das hortaliças que tem maior exigência de adubos químicos e defensivos agrícolas para sua produção. Desta forma, um número cada vez maior de consumidores, exigentes por produtos saudáveis e preocupados com a preservação ambiental, têm demandado significativamente a produção de pimentão e outras hortaliças de origem orgânica (SAMINÊZ, 1999).

É recomendado o plantio direto das mudas em sulcos ou covas após limpeza da linha de plantio, preferencialmente sobre adubos verdes semeados no outono ou no verão ou sobre as plantas espontâneas (“mato”), após a roçada. A adubação e correção do solo devem ser feita, com antecedência, com base na análise do solo e do adubo orgânico (FERREIRA, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

3.1.0 Em casa de vegetação

O experimento foi conduzido em estufa com cobertura de 50% de telado sombrite, no setor experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, no período de junho a agosto de 2014. A área está localizada na cidade de Bom Jesus, Piauí, cujas coordenadas geográficas são altitude de 277m, latitude 09°04'28" S, e longitude 44°21'31"W. O município integra a região do Semiárido Piauiense, possuindo clima quente e úmido classificado por Köppen como Awa (Tropical chuvoso com estação seca no inverno e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C). A precipitação média entre 900 a 1200 mm.ano⁻¹ e temperatura média de 26,2 °C (INMET, 2015). O tipo de solo predominante na área é classificado como Latossolo Amarelo.

3.1.1 Em campo

O experimento no sítio Salina, situado no município de Palmeira do Piauí – PI. Cujas coordenadas geográficas são altitude de 270 m, latitude 08°43'37"S e longitude 44°14'08"O. O município integra a região do Semiárido Piauiense, possuindo clima quente e úmido classificado por Köppen como Awa (Tropical chuvoso com estação seca no inverno e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C). A precipitação média entre 900 a 1200 mm.ano⁻¹ e temperatura média de 26,2 °C (INMET, 2015). O tipo de solo predominante na área é classificado como Latossolo Amarelo.

3.2 Material e Condução do experimento

3.2.0 Em casa de vegetação

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição era constituída por uma bandeja de 200 células, totalizando quatro bandejas, e os tratamentos foram os períodos de coletas num total de cinco coletas em intervalo de oito dias entre uma coleta e outra. Em cada repetição foram avaliadas 12 plantas a cada coleta, totalizando 60 plantas para avaliação do crescimento inicial, sendo as demais bordaduras.

A semeadura foi realizada no dia 10 de junho de 2014, no qual foram semeadas duas sementes por célula, da cultivar casca dura Ikeda, em substrato comercial Bioplant®, nas células que germinaram mais de uma semente, foram realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta por célula.

As mudas foram regadas por meio de um regador portátil com capacidade de 10 litros no qual foram regadas duas vezes por dia uma às 10 horas e a outra às 16 horas.

Durante o experimento foi realizado o controle do pulgão verde que começaram a atacar as mudas, utilizando o inseticida Malathion 500 EC. Próximo ao período da última coleta foi realizado uma adubação com NPK líquido, na proporção de 10 – 10 – 10, pois as mudas já apresentavam sintomas visuais de deficiência nutricional.

Para avaliação do crescimento inicial das mudas eram realizada avaliações a cada sete dias, até aos 35 dias de idade das plantas, totalizando cinco coletas ao final do experimento. Em cada período de coleta foi avaliado as seguintes variáveis: comprimento da raiz e da parte aérea, índice de clorofila, área foliar, massa seca da raiz e da parte aérea.

O comprimento da raiz foi medido em centímetros no qual foi contabilizado as 12 raízes de cada repetição, com o auxílio de uma régua milimétrica, totalizando 48 raízes por coleta. O comprimento da parte aérea, também medida em centímetros sendo avaliado 12 plantas de cada coleta com um auxílio de uma régua milimétrica, determinado a partir da zona do colo até o meristema apical. Índice de clorofila medido com o auxílio do clorofilômetro, sendo medido as folhas das 12 plantas que eram coletadas de cada período. A área foliar, no qual foi medido em $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, variável que foi determinada no dia de cada coleta, passando-se as folhas em um medidor eletrônico de área foliar, marca LICOR, modelo LI 3000. A Massa seca da raiz e a da parte aérea, medidas em gramas e após a coleta as raízes e a parte aérea eram colocadas para secar por um período de 48 horas em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 65° C.

Além das variáveis estudadas, foi realizado o monitoramento diário (9:00, 14:00 e 16:00 horas local), através de um termo higrômetro, dos elementos climáticos: temperatura do ar (°C), Umidade relativa (%), e luminosidade (lux).

Para a quantificação das exigências térmicas nas diferentes fases da cultura do pimentão, foi utilizada a teoria dos graus-dias, pois as plantas desenvolvem-se à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Através do acúmulo térmico, também conhecido como graus-dias, têm-se obtido ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico de uma dada cultivar (Ometto, 1981).

$$GDA = \sum_{i=1}^n (T_i - T_{base}) \quad (1)$$

$$T_i = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (2)$$

Onde, $T_{máx}$ é a temperatura máxima do ar (°C); $T_{mín}$ é a temperatura mínima do ar (°C); T_{base} é a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem (KISH & OGLE, 1980) e n é o número de dias do período considerado.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F, utilizando-se o software Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2009). Foram efetuadas análises de regressão polinomial conforme recomendações de Ferreira (2000) para avaliar os período e efeitos climáticos do experimento.

3.2.1 Em campo

O experimento foi conduzido em solo tipo Latossolo Amarelo, que abrange uma área total de 307 m² (14,0 x 21,0 m). O híbrido de pimentão escolhido para o plantio foi o casca dura Ikeda, por apresentar alto valor comercial, além de sua adaptação a temperaturas elevadas e rusticidade, com grande aceitação do consumidor nordestino.

O preparo das mudas foi em casa de vegetação do Setor de Horticultura do Campus Prof^a Cinobelina Elvas, no qual foram preparadas em bandejas de poliestireno expandido, com capacidade para 200 células, sendo semeadas duas sementes por célula, e posterior desbaste.

O substrato utilizado foi o Bioplant®, irrigado com regador manual portátil com capacidade para dez litros, no qual era executada duas vezes ao dia. As bandejas foram acondicionadas em mesas de metal a 1,0 m da superfície do solo, para que as mesmas não tivessem nenhum contato com a superfície do solo, assim evitando enfermidades transmitidas pelo solo da área.

Para o preparo do solo foi realizado uma aração para melhorar a aeração e controle das plantas invasoras e para facilitar o levantamento dos canteiros, já que em solos arado, há melhor possibilidade de manuseio do mesmo. Os canteiros foram montados a uma altura de 0,20 m para dar condições melhores no desenvolvimento das plantas. A calagem foi realizada com 20 dias de antecedência ao transplante das mudas, no qual foi aplicado cerca de 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico.

Tabela 1 - Análise química do solo na profundidade de 0 -20 cm.

-----cmol _c dm ⁻³ -----					-----mg dm ⁻³ -----			
Ca+Mg	Ca	Mg	H+Al	K	K	P(melich)	S	Zn
0,9	0,7	0,2	3,10	0,13	50,0	5,3	1,2	2,2
-----g dm ⁻³ -----		--pH--	-----Dados Complementares-----					
M.O	C	CaCl ₂	CTC	V	m	Ca/Mg	Ca/CTC	K/CTC
8,0	6,64	4,1	4,13%	24,94%	22,56%	3,50	16,95%	3,15%

M.O = Matéria orgânica; CTC = Capacidade de troca de cátions; C = Carbono; V = Saturação por bases; m = Saturação por Alumínio.

A adubação orgânica foi realizada pela utilização de diferentes doses do resíduo da soja, no qual o material foi separado e acondicionado em sacos de fibra, posteriormente pesado em uma balança digital, sendo calculado a quantidade certa de cada tratamento para cada bloco, após a pesagem o material foi adicionado e incorporada ao solo de cada canteiro. A adubação convencional foi realizada de acordo com os dados da análise de solo no qual se utilizou o adubo mineral (cloreto de potássio e superfosfato simples).

Tabela 2 - Composição química do composto orgânico

Parâmetro (%)	Composto orgânico
---------------	-------------------

Nitrogênio (N)	0,013
Fósforo (P)	21,10
Potássio(K)	14,40
Cinzas	32,20

A realização do transplante das mudas ocorreu quando as mesmas atingiram 4-6 folhas definitivas ou 7 – 8 cm de altura, sendo um período de aproximadamente 40 dias após a semeadura. No transplante foram selecionadas as mudas mais vigorosas com uma planta por cova pela manhã para que as plantas não sofressem estresse devido a altas temperaturas. O espaçamento utilizado no experimento foi de 0,8 metros entre linhas e 0,40 metros entre plantas (0,80 x 0,40 m)

A área experimental foi dividida em 24 parcelas, sendo que cada parcela era constituída de uma área total de 8,96 m², sendo 4 linhas e cada linha com 2,8 metros de comprimento. Cada parcela continha 28 plantas, sendo distribuídas em quatro fileiras de sete plantas. Foram avaliadas as cinco plantas localizadas nas fileiras centrais, com área útil de 0,64 m², para minimizar as interferências entre as parcelas.

O sistema adotado para a irrigação das plantas após o transplante foi o de micro aspersão, ligado duas vezes ao dia, em um período de 2 horas de duração a cada vez que era ligado, sendo a primeira vez das 9 às 11 horas e a segunda vez das 15 às 17 horas.

O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais, no qual se realizou cinco vezes durante o ciclo da cultura. O controle de pragas e de doenças foi realizado por meio da aplicação de agrotóxicos mediante, a constatação visual ou dano provocado pelo agente, inseto ou patógeno.

Foram realizadas as desbrotas a cada semana sendo como a primeira realizada quando a planta atingiu as três hastes, a partir da primeira bifurcação. Para evitar o tombamento da planta e a quebra das hastes, por causa do peso dos frutos, foi realizado o tutoramento com estacas de madeira, sendo amarradas com fibra de buriti (material retirado da palha do buriti) em forma de oito para evitar o estrangulamento da planta.

3.3 Avaliação das plantas

Aos 90 dias quando os frutos atingiram o ponto de maturação fisiológica, foi realizada a primeira colheita, e a cada semana era realizada uma nova colheita, se repetindo por quatro semanas. As plantas escolhidas para a colheita eram marcadas com fitas plásticas para a identificação na hora da colheita, eram colhidos os frutos das cinco plantas marcadas da área experimental. Para o corte dos pedúnculos do fruto, utilizou-se uma tesoura de poda no qual os frutos foram ceifados a uma distância de dois centímetros do fruto (FINGER, 2005).

Os frutos colhidos foram levados para um setor de colheita no próprio estabelecimento para a realização de análise de produção e classificação.

As variáveis avaliadas no experimento foram:

Diâmetro do fruto: utilizando um paquímetro digital com a unidade expresso em milímetro, onde os frutos colhidos de cada planta foram medidos.

Comprimento do fruto: obtido através do paquímetro digital, mediu-se o comprimento médio dos frutos de cada parcela no qual foi expresso em milímetro e posteriormente transformado em centímetros.

Número de frutos por planta: nessa variável contabilizou-se o número de frutos que eram encontrados em cada planta, em que pegou o número de frutos total de cada parcela e dividiu pelo número de plantas colhidas em cada parcela.

Peso médio dos frutos: foi realizada a pesagem dos frutos em uma balança digital para detenção da massa, e posteriormente procedido suas médias.

Produção de frutos por planta: em que foi contabilizado o peso médio dos frutos colhidos por planta.

Produtividade: Utilizou-se a produção de frutos pela área colhida dos pimentões expresso em m^2 e estimado para $t\ ha^{-1}$.

Para a análise estatística foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), e os tratamentos sendo distribuídos nas parcelas. Foram utilizados seis doses de adubação do resíduo da soja (0, 10, 20, 30, 40 e 50 $t\ ha^{-1}$) e quatro repetições e cada unidade experimental foi composta de 28 plantas totalizando 672 plantas nas 24 parcelas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste “F”, para diagnóstico de efeito significativo e os tratamentos foram comparados entre si pelo teste de Tukey para avaliação de diferença significativa. Foi utilizado o software Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2009). Foram efetuadas análises quantitativas de regressão polinomial

conforme recomendações de Ferreira (2000) para avaliar o efeito das doses de resíduo da soja.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.0.1 Em casa de vegetação

Os resultados obtidos no experimento mostra que os efeitos do clima e do tempo de mudas influenciaram significativamente em algumas variáveis de mudas da cultura do pimentão produzido nas condições de casa de vegetação com sombrite de 50%.

Na figura 1, observa-se que os maiores picos de temperaturas foram registrados às 14 horas, exceto nos dias 13, 16 e 23 de junho e no dia 01 de julho, onde se verificou picos de mínima neste horário, fato que pode ser atribuído a uma maior disponibilidade de umidade do ar e menor cobertura de nebulosidade.

A maior média foi registrada entre os dias 10 e 11 de julho, atingindo um valor de 37°C, temperatura que afeta as plantas de pimentão já que as mesmas tem seu desenvolvimento ideal em no máximo 30°C em média.

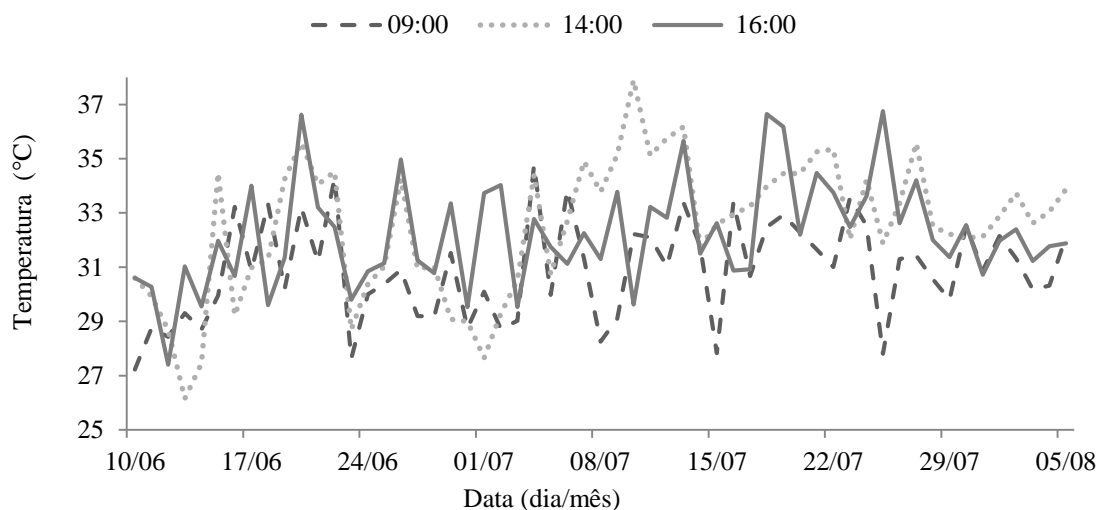


Figura 1- Evolução temporal da temperatura do ar dentro da casa de vegetação no período de 10 de Junho a 05 de agosto de 2014.

Filgueira (1982) relata que a germinação e a formação de mudas são os estádios mais sensíveis das plantas de pimentão com relação ao frio, variando conforme o estágio. Na formação de mudas a temperatura ideal é de 26 a 30°C, aos 90 dias da

semeadura (frutificação) é de 21°C, após 105 dias (plena produção) é de 19°C, e aos 150 dias, de 9°C. A sua produtividade é beneficiada pela termoperiodicidade, sendo mais adequadas temperaturas noturnas de 6 a 8°C inferiores às diurnas.

De um modo geral a evolução temporal da temperatura durante o período do experimento, foi que os menores valores, foram encontrados nos horário das 9:00 h e os máximos as 14:00 h, seguindo o padrão da radiação solar.

A umidade relativa do ar teve variação de 30 a 55% ao longo do experimento, exceto no dia 22 de julho, onde registrou-se valores inferiores a 30%, indicando estado de atenção devido a baixa umidade, neste dia. Além deste mínimo também foram observados picos isolados, no horário das 16:00 h, com valores acima de 60%. É importante mencionar que o período em que foi instalado o experimento foi marcado pela escassez de chuvas, logo a umidade mantém-se baixa e pouco variável (Figura 2).

Ao longo de todo o experimento as máximas temperaturas ocorreram sempre no horário das 14:00 h, como era esperado visto que os máximos valores ocorrem entre as 14 e 16 hora local, horário em que as temperaturas do ar são máximas.

Em condições de umidade relativa alta, as plantas têm maior crescimento. A combinação de baixa umidade relativa com alta temperatura causa déficit hídrico nas mesmas, ocasionando morte de gemas e conseqüentemente a formação de frutos pequenos. Sganzerla (1995) e Cermeño (1990) relatam que o pimentão necessita na fase de desenvolvimento, de 20 a 25°C durante o dia e durante a noite entre 16 e 18°C. A umidade relativa ideal para o bom desenvolvimento das plantas fica entre 50 e 70%.

Os maiores picos de umidade relativa foram encontrados entre os dias 10/06/14, 09 à 12/07/14 e 25 à 27/007/14, nesses picos foram encontrados umidades relativas acima de 60%, período ideal para o bom desenvolvimento das plantas.

Na figura 1, observa se que nos períodos em que as temperaturas estão em alta, à umidade relativa do ar está em baixa, sendo que em alguns pontos ambas estão nas mesmas condições, ou seja, tanto a temperatura como a umidade relativa está em picos iguais, mais à medida que a temperatura diminuiu, a umidade relativa aumentou se contrariando uma da outra, fator esse que prejudica na produção das mudas.

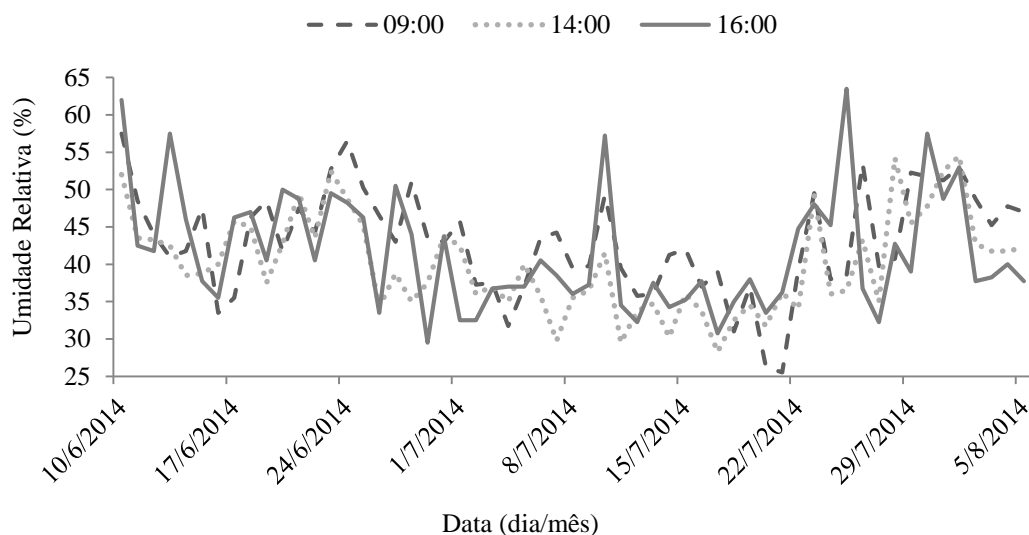


Figura 2 - Evolução temporal da umidade relativa dentro da casa de vegetação no período de junho a agosto de 2014.

A luminosidade apresentou grande variação no horário das 14 horas, apresentando picos de máxima e mínima, (figura 3), este fato pode ser atribuído a maior cobertura de nuvens no horário desta medição, verificando uma diminuição acentuada em seus valores, oscilando de 60 a 700 lux, aproximadamente (Figura 3).

A variação da luminosidade influencia diretamente no desenvolvimento fenológico da planta. Alta intensidade luminosa por um período de tempo elevado pode afetar o processo fotossintético das plantas prejudicando as reações metabólicas. Isto ocorre por que as plantas receberão uma grande intensidade luminosa e conseqüentemente uma grande quantidade de energia, não conseguindo desenvolver seu processo metabólico com eficiência.

A grande variação da luminosidade no período de 16:00 h, é devido a esse horário as nuvens estarem sempre tapando a radiação solar que é emitida pelo sol, sendo assim ocasionando bruscamente no fator de luminosidade.

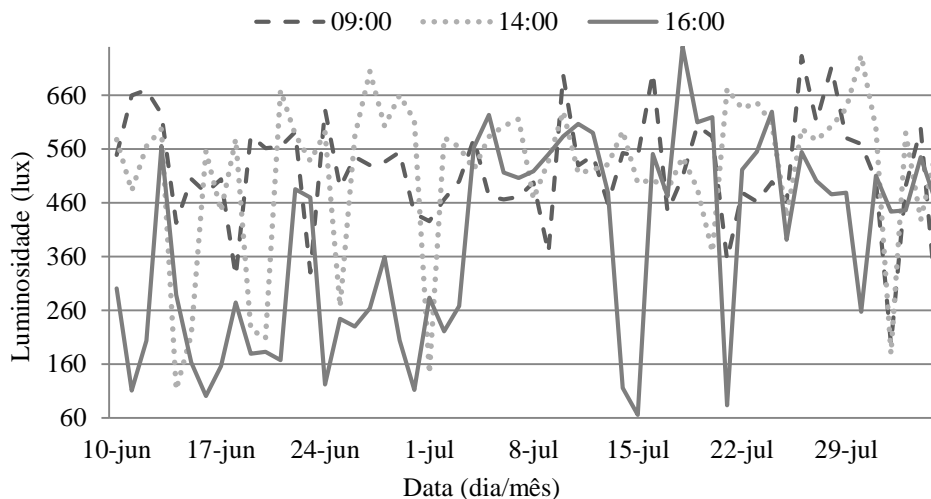


Figura 3 - Evolução temporal da luminosidade dentro da casa de vegetação no período de junho a agosto de 2014.

Os graus-dias estão relacionados com a temperatura do ambiente e a taxa de desenvolvimento da cultura permitindo determinar as fases fenológicas da cultura de interesse.

Na Figura 4, os graus-dias mostram a sua variação de acordo com a temperatura influenciando direto na fase fenológica da cultura do pimentão, mostrando que sua variação de menor intensidade foi onde a cultura teve melhor resposta.

De acordo com os cálculos dos graus-dias, o mesmo mostra que sua variação teve grande influência na fenologia das mudas. Comparando com os resultados das variáveis estudadas, a cultura respondeu significativamente bem quando os graus-dias teve pouca variação nas temperaturas. Isso nos mostra que os graus-dias está diretamente relacionado a cultura em estudo.

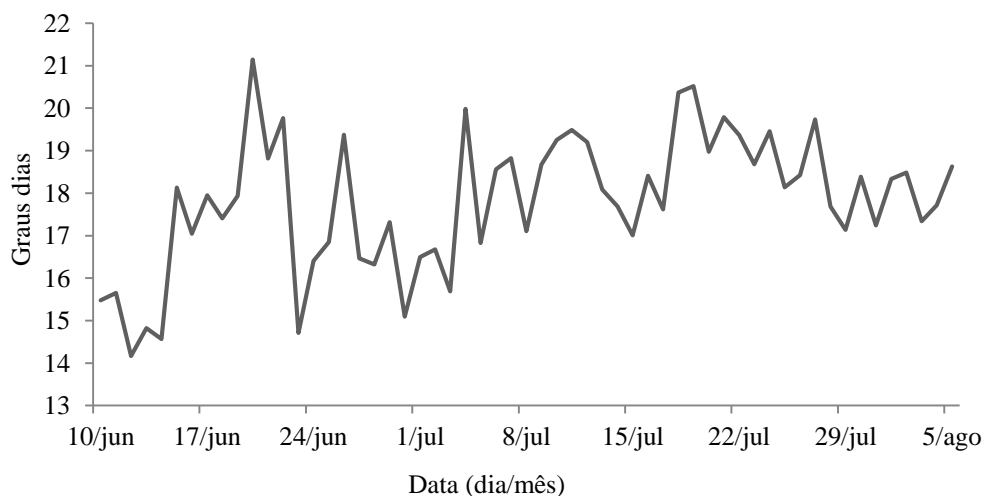


Figura 4 - Variação dos graus dias no decorrer do experimento.

Na Tabela 1, observa-se que houve diferença significativa para as variáveis índice do conteúdo de clorofila nas folhas, área foliar, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. Para o comprimento de raiz e comprimento da parte aérea não houve diferença significativa, não foram influenciados significativamente pelos períodos de muda.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância referente ao índice do conteúdo de clorofila (ICC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) área foliar (AF), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA), sob diferentes períodos de coleta do material.

FV	ICC	CR	CPA	AF	MSR	MSPA
		-----cm-----	---cm ² ---		-----gramas-----	
Tratamento	278,8**	0,15 ^{ns}	1,81 ^{ns}	5,25*	0,03**	0,13**
CV(%)	8,90	4,13	15,96	15,70	26,81	29,91

ns, não significativo *, **, significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo Teste F, respectivamente.

A resposta da qualidade fenológica das mudas de pimentão em relação ao comprimento da parte aérea e comprimento da raiz pode ser observada nas Figuras 5 e 6. Nota-se que à medida em que a idade da plântula ultrapassa aos 40 a 45 dias, diminuem o CPA e CR, provando que o melhor período de transplantes está entre 30 a 35 dias.

O comprimento da parte aérea máximo foi alcançado aos 35 dias após o semeio atingindo pico máximo de 5,8 centímetros (Figura 5). É nesse período em que as mudas estão mais vigorosas, com qualidade e prontas para serem transplantadas.

Com 30 a 35 dias de idade, as mudas começaram reduzir sua estabilidade, iniciando o amarelecimento das folhas, fragilidade nos caules e o aceleração da senescência. Mesmo com a aplicação de fertilizante foliar as mudas não obtiveram as mesmas condições anteriores, talvez pelo fato de que o produto não tenha tido efeito ou até porque a planta não tinha mais condições de absorver os mesmos.

Nota-se que no comprimento da parte aérea, as plântulas responderam melhor a sua produção nesses períodos (30 a 40 dias após o semeio) fator que relaciona aos elementos climáticos. Nesse período que os graus-dias tiveram menos oscilação da

temperatura, e médias de temperaturas estabilizados aos 30°C e umidade relativa ao 40%.

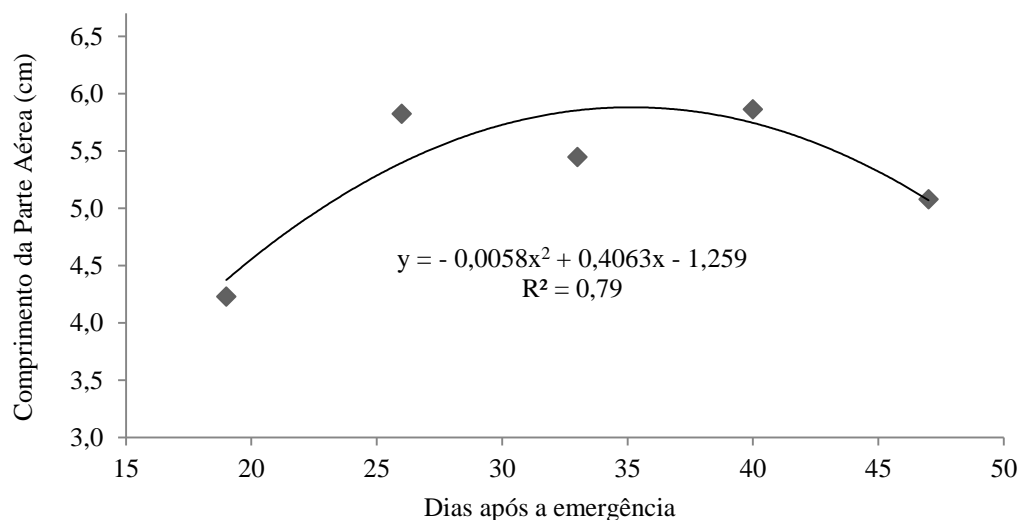


Figura 5 - Altura da planta do pimentão em relação à idade das mudas.

O comprimento de raiz atingiu seu pico máximo aos 34 dias após a semeadura, mostrando que o período de transplante das mudas é relativamente igual ao período para a variável comprimento de planta. Após esse período que seria o ideal para o transplante, as mudas diminuiriam o seu vigor, sendo assim as mudas ficando mais vulnerável a doenças e a ação ambiental como os fatores climáticos (temperatura, umidade relativa e radiação solar).

Relacionando o comprimento da raiz com os efeitos climáticos, mostra-se que quando o comprimento da raiz atingiu seu pico máximo (30 a 35 dias após o semeio), foi o instante em que as temperaturas tiveram menor variação oscilando entre 29 a 33°C, umidade relativa de 55 a 68% e luminosidade de 460 a 560 lux.

O menor comprimento da raiz após os 35 dias, é devido ao espaço das células da bandeja ser mínimo as condições do tempo esperado das mudas. Após os 35 dias as raízes perdem a resistência devido não haver espaços para se desenvolverem, sendo assim começando a entrarem em senescência iniciando a morte de parte dessas raízes, fator esse que ocasionou ao decréscimo na produção das mudas.

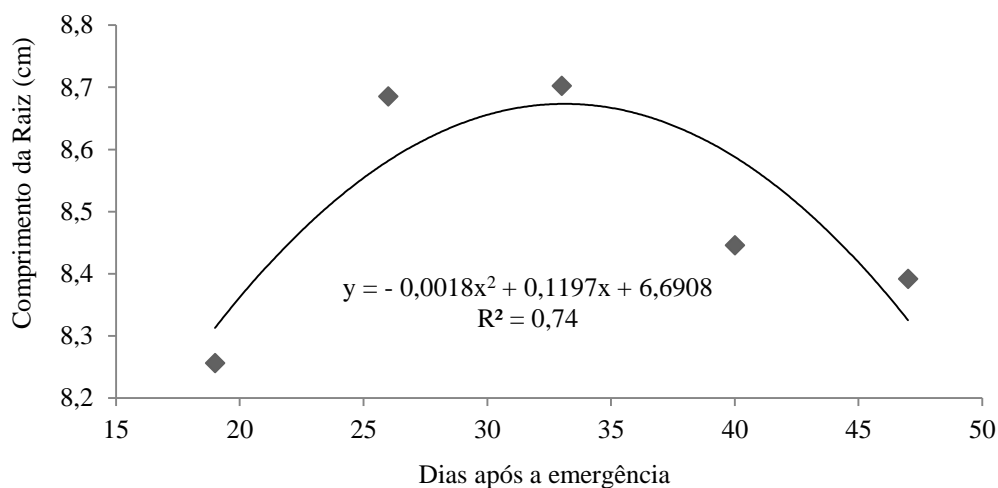


Figura 6 - Comprimento da raiz do pimentão em relação à idade das mudas.

Na Figura 7, o índice do conteúdo de clorofila nas folhas reduziu com o tempo provando que, quanto mais tempo as mudas ficarem na bandeja, menor é o índice do conteúdo de clorofila. Isso promove menores taxas fotossintéticas e maiores sinais de clorose nas folhas, iniciando a senescências das mudas antes de completar seu ciclo de vida.

Outros fatores que também poderiam ter influenciado nas qualidades fenológicas seria o tipo de bandeja, já que a usada não era a ideal para o período de 45 a 50 dias até o transplante. A deficiência de nutrientes ocorreu por que as mudas não possuíam mais suas fontes de reservas, como no caso os cotilédones, conseqüentemente as mudas sofreriam um estresse fenológico.

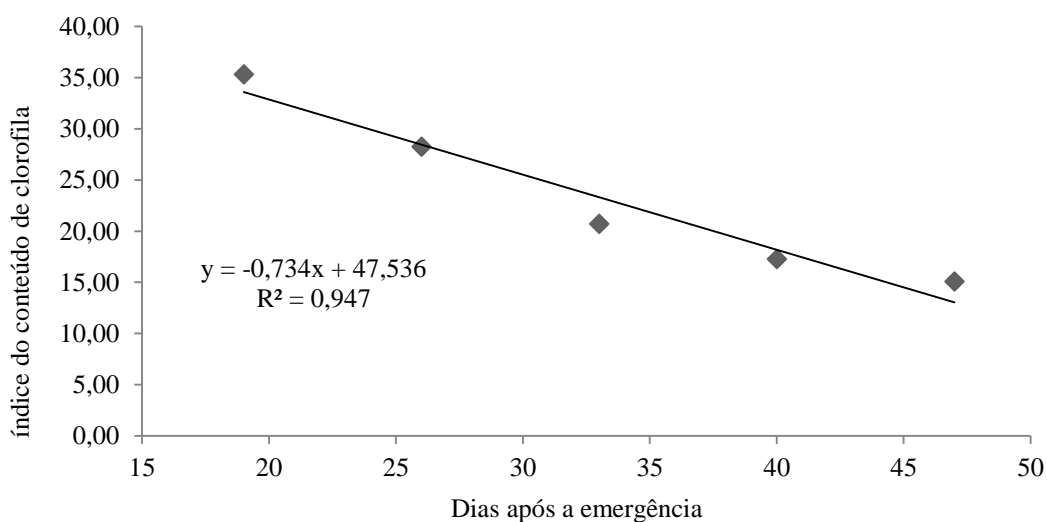


Figura 7 - Teor de clorofila nas folhas do pimentão em relação à idade das mudas.

O teor de clorofila foi diminuindo a cada período de avaliação do experimento, começando com a medição de aproximadamente $35 \mu\text{g cm}^{-2}$ e chegando ao último período de avaliação com cerca de $10 \mu\text{g cm}^{-2}$. Isso mostra que depois do período ideal de transplante (que no caso foi de 35 dias após a semeadura), quanto mais tempo esperar para realizar o transplante menor será o teor de clorofila e conseqüentemente a taxa fotossintética terá uma queda brusca diminuindo seu vigor fazendo com que as mudas seja de baixa qualidade para o transplante (Figura 7).

Os valores estimados nas figuras 8 e 9 expressam os valores máximos para a produção de massa seca da raiz e da parte aérea das plantas de pimentão foram em média aproximadamente de 0,08 e 0,24 gramas respectivamente, obtendo a maior concentração de massa seca entre o terceiro e o quarto período chegando ao ponto máximo de produção de massa seca entre os 35 e 40 dias após a semeadura.

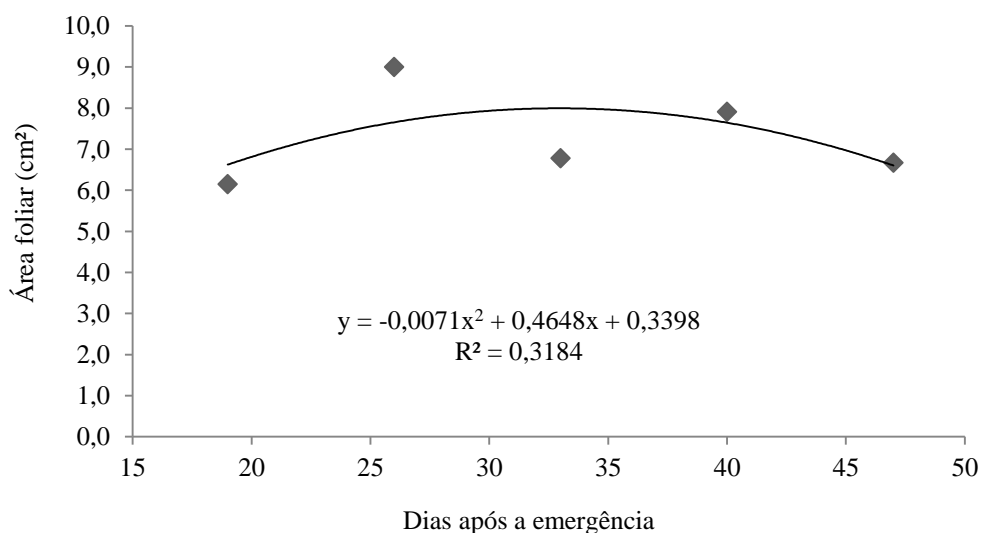


Figura 8 - Área foliar do pimentão em relação à idade das mudas.

Nota-se também que nas figuras 8 e 9, a produção de massa seca da parte aérea foi relativamente menor do que a produção de massa seca da raiz, fator esse que pode ter ocorrido devido ao espaço limitado em bandejas de 200 células já que o ideal seria bandejas de 128 células por apresentar espaço mais adequado para a produção das mesmas, além de outros fatores como o próprio fator ambiental em estudo.

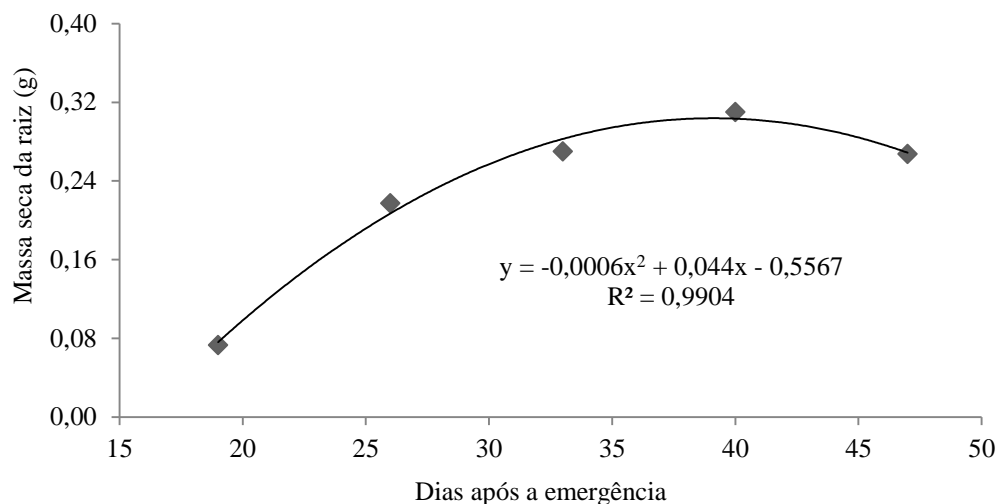


Figura 9 - Massa seca da raiz do pimentão em relação à idade das mudas.

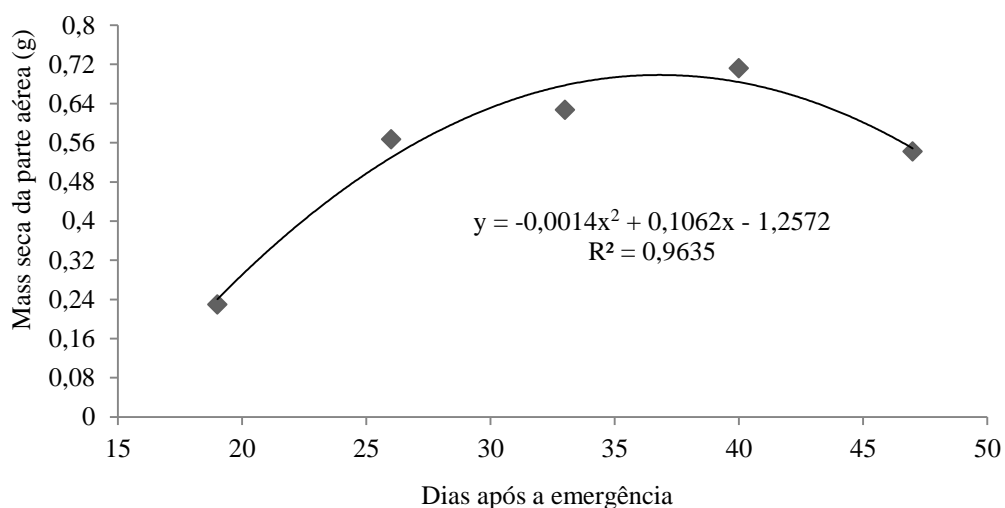


Figura 10 - Massa seca da parte aérea do pimentão em relação à idade das mudas.

4.1.1 Em campo

De acordo com os dados apresentados na figura 1, a dose ideal seria a de 50 t ha⁻¹, mais a tendência do gráfico nos mostra uma reta crescente que indicando que a planta teria melhor resposta se fosse aplicada uma dose de resíduo de soja maior que a maior dose aplicada nesse experimento, já que a reta dos dados de comprimento dos frutos foi crescente e contínua.

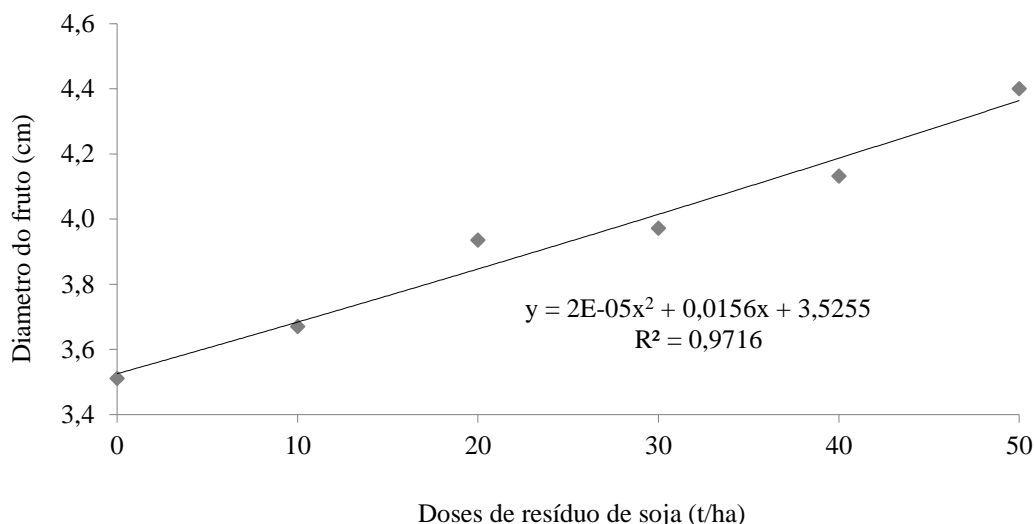


Figura 11 - Diâmetro dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

O diâmetro de frutos foi influenciado já na primeira dosagem aplicada do resíduo de soja, em que a testemunha (0 t ha⁻¹) obteve um comprimento diamétrico dos frutos de aproximadamente 3,5 centímetros, a primeira dose aplica (10 t ha⁻¹) obteve aproximadamente 3,7 centímetros tendo como ganho médio 0,2 centímetros de diâmetro dos frutos só na primeira dosagem.

Na última dosagem aplicada (50 t ha⁻¹) o diâmetro das plantas foi de aproximadamente 4,5 centímetros, valor ainda baixo quando comparados ao de outros trabalhos em que os mesmos obtiveram diâmetros de frutos acima do resultado encontrado no presente trabalho executado.

Araújo et al. (2009), trabalhando com a mesma cultivar, encontraram o maior diâmetro (6 cm) na dose máxima de nitrogênio (400 kg ha⁻¹) enquanto na testemunha o valor foi de 5,65 cm.

Para a variável diâmetro de frutos (figura 1), a aplicação de 50 t ha⁻¹ ainda é insuficiente para elevar sua espessura já que o crescimento foi contínuo mostrando que com o aumento da dose do resíduo de soja, há uma grande chance do aumento do diâmetro dos frutos de pimentão já que os mesmos responderam muito bem ao estímulo das doses do adubo orgânico aplicados para a cultura.

Observou-se na figura 2, que o comprimento de frutos obteve um elevado crescimento em relação às doses do adubo orgânico (resíduo de soja), passando aproximadamente de 5,5 centímetros da testemunha (0 t ha⁻¹), para aproximadamente

6,5 centímetros com a dose final de 50 t ha⁻¹, ou seja, obtendo um ganho de um centímetro com a aplicação de 50 t ha⁻¹ de resíduo de soja.

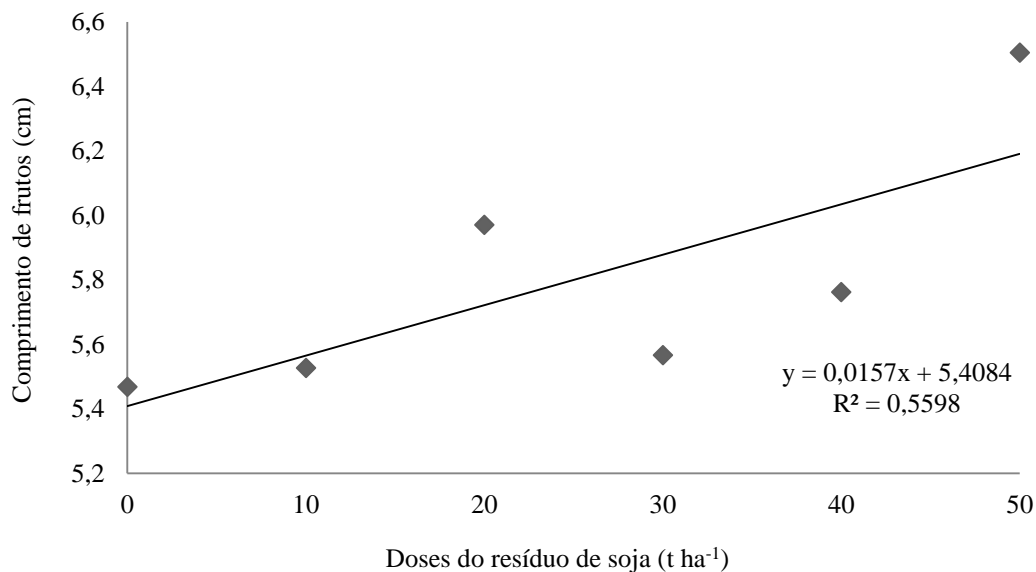


Figura 12 - Comprimento dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

Da mesma forma que o diâmetro dos frutos, o comprimento dos frutos foi crescente à medida que se aumentou a dosagem de adubo orgânico (resíduo de soja), mostrando que a resposta foi favorável com a aplicação do adubo, e que possivelmente se aplicado uma dose maior que a de 50 t ha⁻¹ a planta continuaria respondendo, já que a mesma obteve um crescimento linear crescente.

Na figura 3, a produção de frutos por planta também foi crescente em relação às doses aplicada do resíduo de soja. Para a testemunha a produção ficou em torno de 1,2 kg de frutos por planta, e para a última dose (50 t ha⁻¹) a produção ficou em torno de 1,6 kg de frutos por planta de pimentão realizado em quatro semanas de colheita.

A produção de frutos por planta ficou na média quando se compara a outros trabalhos realizados em campo aberto, como o de Panelo (1995) que obteve em média em dois meses de colheita 18,3 quilos de frutos por planta, com um peso de frutos de 150,0 g e uma produção de 2,7 kg de frutos por planta, o que foi considerado uma alta produção.

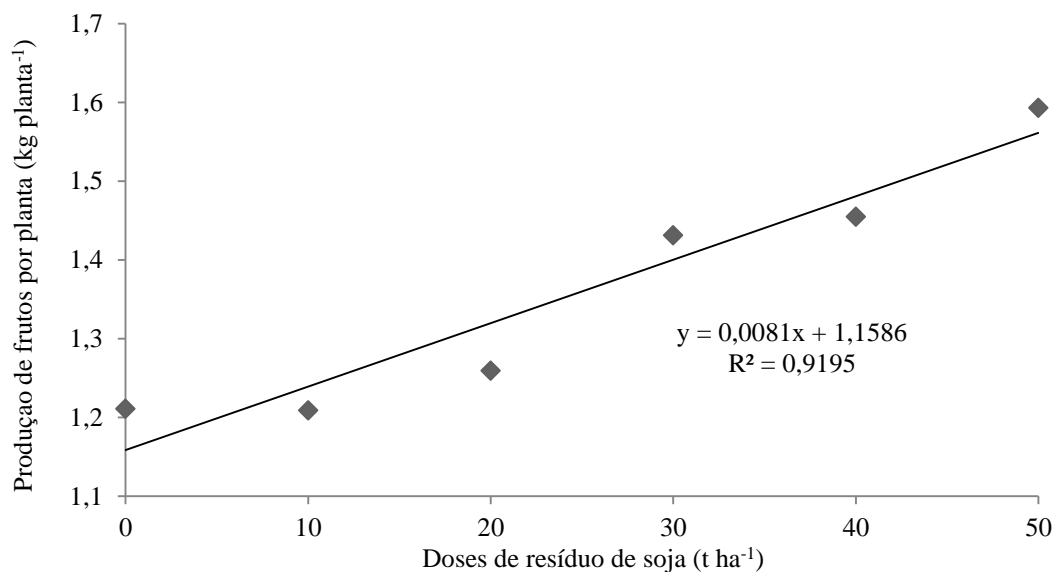


Figura 13 - Produção de frutos por planta em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

Araújo et al. (2007) mostra que na presença do biofertilizante aplicado no solo, a produção de frutos por planta não sofreu alterações significativas das doses de esterco bovino, com médias 389 g, em função do emprego de esterco bovino. Na presença do biofertilizante, aplicado via foliar, a produção de frutos comerciais por planta (485 g) foi obtida, com 14,5 t ha⁻¹ de esterco bovino, mas quando aplicado no solo, sua produção média foi de 410 g de frutos por planta em função das doses de esterco bovino.

Esses resultados foram inferiores aos 7,5 quilos de frutos por plantas obtidos por Paes (2003) adubados com urina de vaca e adubação mineral e próxima aos 9,0 quilos de frutos por plantas obtidos por Leite Júnior (2001), utilizando doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação. Porém o material utilizado nesse trabalho com resíduo de soja foi diferente ao demais utilizados pelos autores citados, já que os mesmos utilizaram além da urina de vaca, a adubação mineral como nitrogênio e potássio, fazendo assim com que sua produção fosse mais elevada do que a do trabalho realizado com apenas adubação orgânica (resíduo de soja).

Silva et al. (2002), avaliando a produtividade de seis cultivares de pimentão amarelo, observaram uma produção por planta variando de 6,4 kg, 4,1 kg e 1,8 kg/planta, respectivamente. Charlo et al. (2009) com o híbrido Yolo obteve resultados semelhantes aos observados na presente pesquisa, com produção de 4,12 kg/planta.

Araújo et al. (2007) trabalhando com a cultivar All Big obtiveram, na presença de biofertilizante aplicado no solo, produção média de 410,6 g de frutos por planta.

Na figura 4, a produtividade adquirida para o pimentão, foi de aproximadamente 3,2 t/ha com a testemunha (0 t ha⁻¹) passando para aproximadamente 8 t ha⁻¹ com a dose de 50 t ha⁻¹, respondendo muito bem a adubação com o resíduo de soja.

A resposta da planta de pimentão ao adubo orgânico (resíduo de soja) foi significativa tendo um aumento espontâneo. À medida que se aplicou doses crescentes do resíduo de soja ao solo a sua produtividade também aumentou passando assim de 3,2 com 0 t ha⁻¹ para 7,5 a 8 t ha⁻¹ na última dosagem (50 t ha⁻¹). Assim obtendo um ganho de aproximadamente 4,5 t ha⁻¹ com a aplicação de 50 t ha⁻¹ do resíduo de soja em comparação a testemunha.

Segundo Ribeiro et al (2000) a aplicação de adubo orgânico (vermicomposto ou esterco de curral) na ausência do adubo mineral proporcionou ganho adicional de 3,5 t/ha em relação à testemunha.

Assim como ocorreu nas outras variáveis a produtividade do pimentão poderia ter sido bem mais elevada se fosse aplicado uma dose maior que a de 50 t ha⁻¹, já que a linha de tendência foi contínua e crescente, mostrando que com uma dosagem maior do resíduo de soja a planta poderia responder muito mais e assim aumentando sua produtividade.

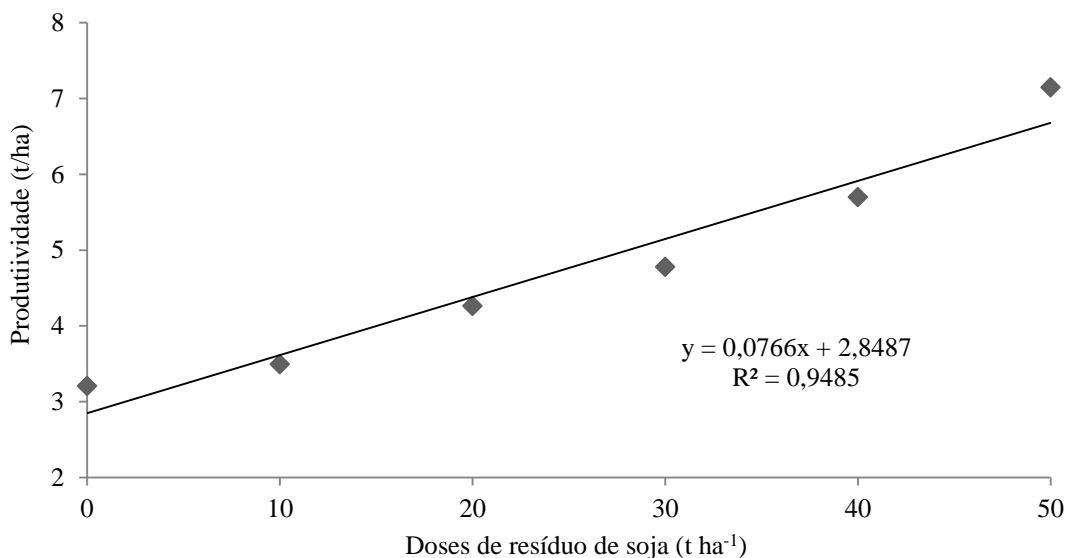


Figura 14 - Produtividade de pimentão em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

Queiroga et al. (2002), avaliando a utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo, no cultivo do pimentão cv. Yolo Wonder observaram uma produtividade variando de 4,18 t ha⁻¹ a 10,32 t ha⁻¹. Estas diferenças de rendimento se devem principalmente às cultivares, tecnologias e manejo de produção utilizadas.

De acordo com Marcussi (2005) existe forte associação entre a absorção de nutrientes e o desenvolvimento da planta sendo a produtividade extremamente dependente desta associação e do movimento de nutrientes dentro da planta. Em geral, o teor de nutrientes nas plantas de pimentão varia de acordo com o seu desenvolvimento.

O número de frutos por planta (figura 5) foi superior a diversos outros trabalhos realizados com a mesma cultura, a produção respondeu muito bem as doses aplicadas do resíduo de soja, mostrando que o mesmo é um adubo orgânico que supre as necessidades da cultura do pimentão quando adubado adequadamente.

Na figura 5, observamos que a quantidade de frutos encontrados na dose testemunha (0 t ha⁻¹), foi bem inferior em relação as doses aplicadas do resíduo de soja, e a medida em que se aumentou as doses do adubo orgânico o número de frutos por planta também aumentou gradativamente provando sua resposta as dosagens do adubo utilizado.

Em trabalhos realizados por Oliveira et al. (2004), indica que os nutrientes NPK desempenham um importante papel na elevação da produção de frutos por planta devido à grande demanda do pimentão em relação a N e K.

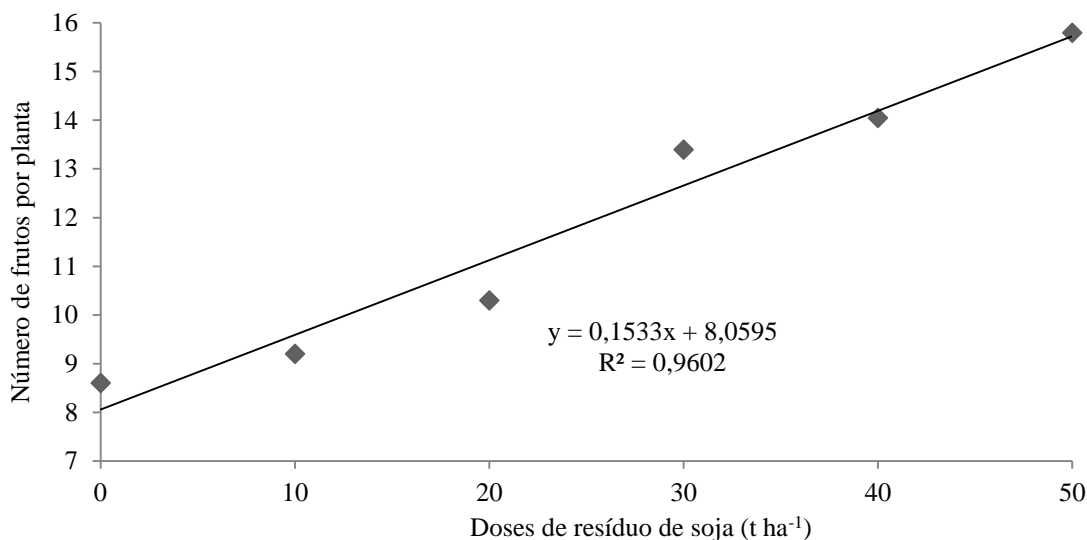


Figura 15 - Número de frutos por planta, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

Enquanto a dose de 0 t ha⁻¹ de resíduo de soja respondeu a um total de aproximadamente 8,5 frutos colhidos por planta, a dose maior que foi a de 50 t ha⁻¹ obteve um número total de aproximadamente 16 frutos colhidos por planta, sendo assim crescente a medida em que se aumentava a dose do adubo. Possivelmente poderia se obter uma quantidade maior de frutos colhidos por planta se utilizada doses acima de 50 t ha⁻¹.

Segundo Negretti (2010) a cultivar Yolo Wonder a adubação com húmus produziu em média 8,66 frutos/planta e o solo da estufa 8,26 ambos tiveram diferença estatística positiva em relação à cama de frango que teve o menor resultado produzindo em média 6,50 frutos/planta.

Com esses dados obtidos na figura 5, é sabido que o adubo orgânico tem sim influência tanto na produção como no aumento do número de frutos colhidos em cada planta, mostrando um resultado satisfatório.

Sousa et al. (2009), mostra um resultado satisfatório no qual foram obtidos ao verificarem que aos 80 dias uma concentração de 30 mL de biofertilizante, propiciou

maior número de frutos por planta em pimentão chegando a produzir cerca de 9,8 frutos por planta.

O peso médio dos frutos (figura 6) foi crescente para cada dose aplicada do resíduo de soja, tendo como aproximadamente 110 gramas com a dose de 0 t ha⁻¹, crescendo com o aumento das dosagens chegando em torno de 270 gramas de pimentão na dosagem de 50 t ha⁻¹, mostrando um aumento significativo em resposta das doses do adubo orgânico aplicado.

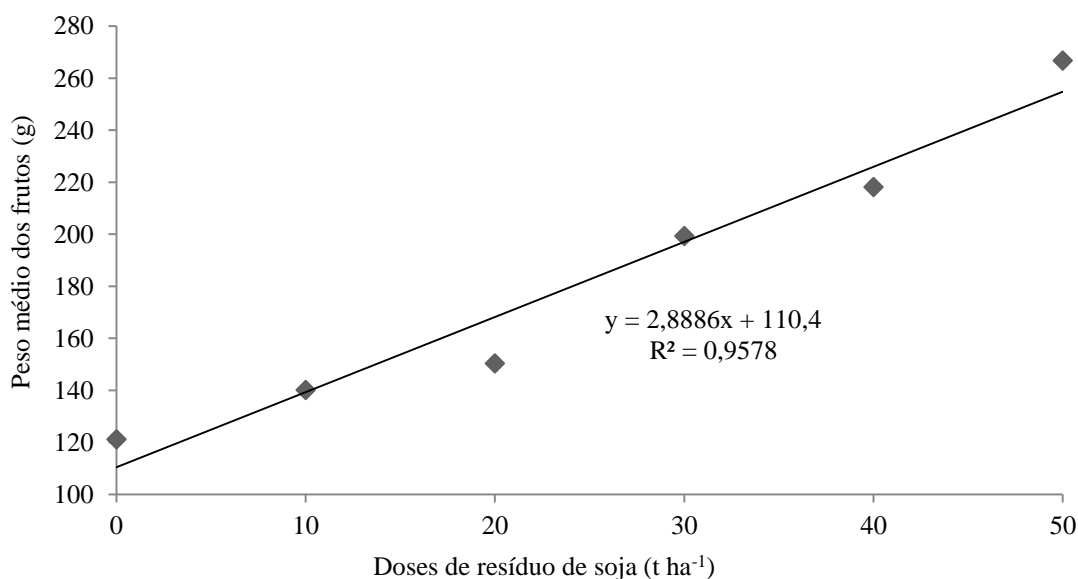


Figura 16 - Peso médio dos frutos, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo.

Os valores percentuais para o peso médio dos frutos colhidos nas quatro semanas, foi bastante elevado obtendo um ganho de aproximadamente 145% comparado a última dose (50 t ha⁻¹) em relação com a primeira dose (0 t ha⁻¹), ou seja, obtendo um ganho de quase 150 % com a aplicação de 50 toneladas do resíduo de soja para cada hectare cultivado.

Esse resultado obtido nos mostra que o ganho de produção em relação a testemunha, é devido ao grande potencial desse adubo orgânico que propiciou não só em fatores da composição química, mais também a estrutura física e biológica, melhorando o tipo de solo da área como aeração e retenção de água já que a matéria orgânica tem esse potencial.

Gras, (1987); Trehan & Wild, (1993) relata que a diferença de produção obtida pode ser atribuída à melhoria nas características físicas e químicas do solo pela utilização do vermicomposto e esterco de curral que além da estrutura do solo e aumento na CTC, proporcionaram maior disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Segundo Silva (2012), a massa média de frutos é uma característica importante para determinação da produção em pimentão, pois ela fornece uma ideia do tamanho dos frutos, embora o caráter espessura do pericarpo também esteja envolvido na determinação da massa média de frutos.

5. CONCLUSÕES

5.0.1 Em casa de vegetação

O fator climático regional tem influência sobre a produção de mudas de pimentão reduzindo seu tempo de produção em até 10 dias.

5.1.1 Em campo

Conclui-se que a adubação com o resíduo de soja tem efeito positivo para a produção e produtividade do pimentão casca dura Ikeda, mostrando assim que o adubo orgânico (resíduo de soja) usado no experimento é rico em nutrientes provando ser um ótimo adubo para a produção da cultura do pimentão.

Todas as doses do resíduo de soja testadas responderam positivamente às variáveis estudadas no experimento,, ou seja, quanto maior seria a dose do adubo orgânico, maior seria a resposta da planta.

A dose de 50 t ha⁻¹ foi a mais adequada para a produção de pimentão dentre as doses testadas, entretanto, a cultura é responsiva a doses superior a esta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta scientiarum agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L.F. ; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.466-470, 2007.

ARAÚJO, J. S.; ANDRADE, A. P.; RAMALHO, C. I.; AZEVEDO, C. A. V. Características de frutos de pimentão cultivado em ambiente protegido sob doses de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 152-157, 2009.

ARTIGOS TÉCNICOS. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, edição número 14 de junho/julho de 2002. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=406>: Acesso em: 07 de Julho. 2015.

CARMO, S. A. Conservação pós-colheita de pimentão amarelo ‘Zarco HS’. Campinas, 2004. Tese (Doutor em Engenharia Agrícola) – **Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas**. 127p. 2004.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; HENZ, G.P. Germplasm collection of *Capsicum* spp. maintained by Embrapa Hortaliças (CNPB). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.22, p.17-20, 2003.

CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.

CHARLO HCO; CASTOLDI R; FERNANDES C; VARGAS PF; BRAZ LT. 2009. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira** 27: 155-159.

CNPB (Centro nacional de pesquisa de hortaliças), Projeto Capsicum. **Embrapa Hortaliças**. <<http://www.cnpb.embrapa.br/projeto/capsicum/index.html>>, 2001.

CNPB EMBRAPA. **Embrapa hortaliças**. Disponível em: <www.cnpb.embrapa.br>. Acesso em: 02 de maio. 2015.

CULTIVAR. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, edição nº 5. Dezembro de 2000 – Janeiro de 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=100>. Acesso em: 23 de maio. 2015.

EL SAIED, H. M. Chemical composition of sweet and hot pepper fruits grown under plastic house conditions. **Egyptian Journal of Horticulture**, v.22, n.1, p.11-18, 1995.

EMBRAPA HORTALIÇA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Circular técnico, primeira edição**, Brasília, DF. Março de 2012. Disponível em: www.embrapahortalica.com.br. Acesso em: 05 de Junho. 2015.

FERREIRA. **Cultivo orgânico de hortaliças-frutos**. Fevereiro de 2013. Disponível em: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2013/02/cultivo-organico-de-hortalicas-frutos.html>. Acesso em: 06 de Junho. 2015.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, Editora da UFV. (2000). 402p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed., Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GRAS, R. Propriétés physiques des substrats. **In: INRA. Les cultures hors sol**. Paris, 1987. p. 80-126.

Heldwein, A.B. 1995. Efeito da cobertura plástica sobre a temperatura mínima do ar - Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9. Campina Grande. Anais... Campina Grande, Brasil. p. 304 – 306.

HENZ, G. P; COSTA, C. S. R. da; CARVALHO, S; BANCI, C. A. Negócio rentável. **Caderno Técnico da edição da Cultivar HF**, n. 42, p. 1-7, Fevereiro/Março. 2007.

INMET, 2015. Normal climatológica. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php/r=clima/normaisclimatologicas>.

KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: **Agrolivros**, 2005. 256p

LEITE JÚNIOR, R.P. Redução ou aumento das doses de nitrogênio e potássio aplicadas ao pimentão via fertirrigação à adubação convencional. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - **Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba**, Areia, 2001.

MALUF, W.R. Heterose e emprego de híbridos F1 em hortaliças. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES, M.C. (Ed.) Recursos genéticos e melhoramento: plantas. Rondonópolis: **Fundação MT**, p.650-671, 2001.

MARCUSSI, F. F. N. Uso da fertirrigação e teores de macronutrientes em planta de pimentão. **Engenharia Agrícola**, v.25, p.642- 650, 2005.

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

MARCUSSI, F.F.N.; GODOY, L.J.G.; BÔAS, R.L.V. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de n e k pela planta. **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 41- 51, janeiro-abril, 2004.

MELO, S.C.; PEREIRA, H.S., VITTI, G.C. Efeito de fertilizantes orgânicos na nutrição e produção do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.3, p.200- 203, 2000.

MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M. SANTOS, C. A. P. OLIVEIRA, L. M. MOURA, L. C. Produção de Mudas de Pimentão com o Uso de Pó de Coco. **Revista da Fapese**. Aracaju, v. 4, n. 2, p. 19-26, 2008.

NEGRETTI, R.R.D. avaliação da adubação orgânica em pimentão *capsicum annuum* cultivado em sistema orgânico de produção sob ambiente protegido. **Revista da FZVA. Uruguaiana**, v.17, n.1, p. 27-37. 2010

OLIVEIRA, A. P.; PAES, R. A.; SOUZA, A. P.; DORNELES, C. S. M.; SILVA, R. A.; Produção de pimentão em função da concentração de urina de vaca aplicada via foliar e da adubação com NPK. **Agropecuária Técnica**, v. 25, n.1, 2004.

PAES, R.A. Rendimento do pimentão cultivado com urina de vaca e adubação mineral. 2003.65f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - **Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba**, Areia, 2003.

PALANGANA, F. C. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimenteiro (*Capsicum annuum* l.) enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – **Universidade estadual paulista Júlio Mesquita, Campus Botucatu**. 2011.

PANELO, M. Adaptabilidad de cultivares de pimiento a condiciones de cultivo protegido. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.13, n.1, 1995.

PINHEIRO, F.A. Segmentação de mercado de produtos hortícolas e cultivo em ambientes protegidos. In: FORO INTERNACIONAL DE CULTIVO PROTEGIDO, 1997, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA-UNESP/FAPESP, 1997. p.154-67.

POBLETE, E. R. El cultivo de las chiles dulces. **Novedades Horticolas**, v.16, n.1-4, p.21-27, 1971.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. *Capsicum*, pimentas e pimentos no Brasil. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2000. 113 p.

RESENDE, L. V.; GONÇALVES, W. M. Cultivo de hortaliças em estufas: Quando plantar? <<http://www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-horicultura01.htm>>. 10 junho. 2015.

RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R. Tendências de mercado. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, n. 14, junho/julho, 2002.

RIBEIRO, G. L.; LOPES, J. C.; MARTINS FILHO, S.; RAMALHO, S. S. Adubação orgânica na produção do pimentão. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.18, n.2, p.134-137, 2000.

SAMINÊZ, T.C. de O. **Produção orgânica de alimentos. Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 3, contracapa, 1999.

SCATOLONI, M.E. 1996. Estimativa da evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos. 65f. (Dissertação de Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Brasil.

SEABRA JÚNIOR, S., GRADUN, J., CARDOSO, A.I.I. 2004. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substratos. *Horticultura Brasileira* 22: 610-613.

SILVA LL. 2002. Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão. Piracicaba: **ESALQ**. 82p. (Tese mestrado).

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: **Anais**. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396. 2009.

SILVA, M.A.G.; BOARETTO, A.E.; MELO, A.M.T.; FERNANDES, H.M.G.; SCIVITTARO, W.B. Rendimento e qualidade de frutos de pimentão cultivado em ambiente protegido em função do nitrogênio e potássio aplicados em cobertura. *Scientia Agricola, Piracicaba*, v.56, n.4, p.1199-1207, 2002.

SOUSA M. J. R; MELO D. R. M; FERNANDES D.; SANTOS J. G. R.; ANDRADE R. Crescimento e produção do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2009, 42-48.

SOUZA, W. P.; BRUNO, G. B. Efeito da adubação organomineral sobre a produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.60-62. 1991.

TREHAN, S.P.; WILD, A. Effects of an organic manure on the transformations of ammonium nitrogen in planted and unplanted soil. *Plant and soil*, v. 151, p. 287-294. 1993.