



CAPÍTULO 14

USO DE RESÍDUO ORGÂNICO DE SOJA COMO FONTE DE ADUBAÇÃO NA CULTURA DO PIMENTÃO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21825090914>

José Gil dos Anjos Neto
<https://orcid.org/0000-0001-8440-5280>

Regiana dos Santos Moura
<https://orcid.org/0000-0002-2847-2654>

Jordânia Medeiros Soares
<https://orcid.org/0000-0001-8900-5702>

Rezanio Martins Carvalho
<https://orcid.org/0000-0003-2749-2685>

João Carlos Rocha dos Anjos
<https://orcid.org/0000-0002-2231-0953>

Risoneide de Cássia Zeferino Silva
<https://orcid.org/0000-0001-5001-2016>

Luana Maria Alves da Silva
<https://orcid.org/0000-0003-4382-3747>

Eudinete Ribeiro de Sousa
<https://orcid.org/0000-0001-8508-3201>

Djavan Pinheiro Santos
<https://orcid.org/0000-0002-1811-5362>

RESUMO: Esse capítulo analisa o potencial do resíduo oriundo do processamento da soja como alternativa sustentável de adubação para o pimentão (*Capsicum annuum L.*), uma hortaliça de grande importância econômica e alimentar no Brasil. O estudo parte da premissa de que a adubação representa parcela expressiva dos custos produtivos e que o uso de resíduos orgânicos pode reduzir gastos e impactos ambientais. O experimento foi conduzido em campo aberto, no município de

Palmeira do Piauí (PI), em solo tipo Latossolo Amarelo, com o híbrido Ikeda (casca dura), caracterizado por alta rusticidade e boa adaptação ao clima quente do Nordeste. O delineamento experimental em blocos casualizados contou com seis doses do resíduo de soja (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t/ha) e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. As variáveis avaliadas incluíram diâmetro e comprimento dos frutos, número e peso médio de frutos por planta, produção e produtividade. O manejo seguiu técnicas padronizadas de irrigação por microaspersão, controle manual de plantas daninhas e tutoramento das hastes. Os resultados demonstraram efeito positivo e significativo das doses crescentes do resíduo de soja sobre todas as variáveis analisadas. O diâmetro dos frutos aumentou de 35 mm na testemunha para 44 mm na dose de 50 t/ha; o comprimento passou de 5,5 cm para 6,5 cm; o número médio de frutos por planta subiu de 8,5 para 16; e o peso médio de frutos duplicou, de 110 g para 270g. Consequentemente, a produtividade elevou-se de 3,2 t/ha (sem adubação) para cerca de 8 t/ha na dose máxima. Esses dados confirmam que o resíduo orgânico de soja é eficiente como fertilizante natural, enriquecendo o solo e estimulando o crescimento vegetativo e reprodutivo do pimentão. Conclui-se que o uso desse resíduo representa uma alternativa viável e sustentável para pequenos e médios produtores, contribuindo para a economia circular e a redução da dependência de adubos minerais.

PALAVRAS CHAVES: adubação alternativa, agricultura sustentável, aproveitamento de resíduos, cultivo hortícola

USE OF ORGANIC SOYBEAN RESIDUE AS A FERTILIZER SOURCE IN BELL PEPPER CULTIVATION

ABSTRACT: This chapter analyzes the potential of residue derived from soybean processing as a sustainable fertilization alternative for sweet pepper (*Capsicum annuum L.*), a vegetable of great economic and nutritional importance in Brazil. The study is based on the premise that fertilization represents a significant portion of production costs and that the use of organic residues can reduce expenses and environmental impacts. The experiment was conducted in an open field in the municipality of Palmeira do Piauí (PI), in Yellow Latosol soil, using the Ikeda hybrid (thick skin), characterized by high hardiness and good adaptation to the hot climate of northeastern Brazil. The randomized block design included six soybean residue doses (0, 10, 20, 30, 40, and 50 t/ha) and four replications, totaling 24 plots. The evaluated variables included fruit diameter and length, number and average weight of fruits per plant, yield per plant, and overall productivity. Management followed standard practices of micro-sprinkler irrigation, manual weed control, and plant staking. The results showed a positive and significant effect of increasing soybean residue doses on all evaluated variables. Fruit diameter increased from

35 mm in the control to 44 mm at 50 t/ha; fruit length rose from 5.5 cm to 6.5 cm; the average number of fruits per plant increased from 8.5 to 16; and average fruit weight doubled from 110 g to 270 g. Consequently, productivity rose from 3.2 t/ha (without fertilization) to approximately 8 t/ha at the highest dose. These findings confirm that soybean residue is efficient as a natural fertilizer, enriching the soil and stimulating the vegetative and reproductive growth of sweet pepper. It is concluded that using this residue represents a viable and sustainable alternative for small and medium farmers, contributing to the circular economy and reducing dependence on mineral fertilizers.

KEYWORDS: alternative fertilization, sustainable agriculture, waste utilization, horticultural cultivation, agricultural yield

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum L.*) é uma cultura de grande importância econômica e alimentar no Brasil, apresentando alta exigência em relação às características químicas e físicas do solo. A planta responde positivamente à adubação orgânica e mineral, sendo que a adubação representa cerca de 23,4% do custo total de produção (RIBEIRO et al., 2000). De forma arbustiva e caule semilenhoso, o pimentão pode atingir mais de 1 metro de altura e apresenta flores hermafroditas e autógamas (FILGUEIRA, 2008).

Há uma ampla diversidade de variedades disponíveis no país, com diferenças no formato, tamanho e cor dos frutos. O pimentão verde é o mais comercializado, porém os de coloração amarela e vermelha têm conquistado consumidores por possuírem sabor mais suave e melhor digestibilidade, apesar do custo mais elevado (REIFSCHEIDER, 2000). O gênero *Capsicum*, ao qual pertence a maioria das variedades cultivadas, tem origem grega e seu nome está relacionado à forma de cápsula dos frutos (PALANGANA, 2011).

A produção de mudas em bandejas é uma etapa essencial para o sucesso das hortaliças, pois promove maior uniformidade, germinação eficiente e reduz danos às raízes no momento do transplante, além de facilitar o manejo e a mecanização (FAO, 2023; GALLEGOS-CEDILLO et al., 2024). O substrato ideal deve apresentar boa aeração, retenção de água e estabilidade, garantindo suporte físico e condições adequadas ao desenvolvimento radicular (SCHÄFER et al., 2022; ZHAO et al., 2022).

Em relação ao pimentão (*Capsicum annuum L.*), pesquisas indicam que o cultivo orgânico aliado à adubação mineral melhora o crescimento e a produtividade, equilibrando o fornecimento de nutrientes e a sustentabilidade do sistema (SEDIYAMA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2023).

Com o aumento populacional e a consequente necessidade de ampliar a produção de alimentos, a agricultura moderna incorporou tecnologias como adubos, defensivos, irrigação e melhoramento genético (RESENDE & GONÇALVES, 2004). Nesse contexto, surge o interesse em utilizar resíduos orgânicos como alternativa sustentável e de baixo custo. O resíduo de soja, proveniente do processamento do óleo no município de Uruçuí – PI, é um material rico em nutrientes, ainda pouco explorado, que pode ser aproveitado como fonte de adubação para hortaliças.

Assim, considerando as novas exigências do mercado agrícola — que incluem produtividade, qualidade e sustentabilidade (PINHEIRO, 1997) —, objetivou-se com o presente avaliar a produção e produtividade do pimentão, comparando as diferentes doses de resíduo orgânico de soja no município de Palmeira do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi conduzido em campo a céu aberto no sítio salina, situada no município de Palmeira do Piauí – PI. Localizado a uma latitude 08°43'37" sul, e a uma longitude 44°14'08" oeste, estando a uma altitude de 270 metros. O local apresenta precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm/ano e temperatura média de 26,5°C, embora durante o ano seja comum temperaturas de 40°C (VIANA et al., 2002).

Material e Condução do experimento

O experimento foi conduzido em solo do tipo Latossolo Amarelo, em uma área de 307 m² (14 x 21 m). Utilizou-se o híbrido de pimentão Ikeda (casca dura), escolhido por seu alto valor comercial, rusticidade e boa adaptação a temperaturas elevadas, características valorizadas no mercado nordestino.

As mudas foram produzidas na casa de vegetação do Setor de Horticultura do Campus Prof.^a Cinobelina Elvas, em bandejas de poliestireno de 200 células, semeando-se duas sementes por célula e realizando-se posterior desbaste. O substrato utilizado foi o Bioplant®, com irrigação manual duas vezes ao dia. As bandejas foram mantidas sobre mesas metálicas a 1 m do solo para evitar contaminação por patógenos.

O preparo do solo incluiu aração para melhorar a aeração e controlar plantas daninhas, além da formação de canteiros de 0,20 m de altura. A calagem foi feita 20 dias antes do transplante, e a adubação de base seguiu as recomendações do Estado do Ceará. O experimento utilizou diferentes doses de resíduo orgânico de soja incorporadas ao solo, comparadas à adubação mineral convencional com cloreto de potássio e superfosfato simples.

O transplantio ocorreu quando as mudas apresentavam 4 a 6 folhas definitivas (10–15 cm de altura), cerca de 35–45 dias após a emergência. Foram selecionadas mudas vigorosas e transplantadas no início da manhã, com espaçamento de 0,80 x 0,40 m.

A área experimental foi dividida em 24 parcelas ($8,96\text{ m}^2$ cada), com quatro fileiras de sete plantas, totalizando 28 plantas por parcela. Avaliaram-se cinco plantas centrais ($1,60\text{ m}^2$) para minimizar efeitos de bordadura.

A irrigação foi feita por microaspersão, duas vezes ao dia (9–11h e 15–17h), com duração de 2 horas por ciclo. O controle de plantas daninhas foi manual, realizado cinco vezes durante o ciclo da cultura. Pragas e doenças foram controladas conforme necessidade, aplicando-se Malathion 500 para o controle de pulgões.

Realizaram-se desbrotações semanais, mantendo três hastes principais, e o tutoramento das plantas foi feito com estacas de madeira e embira (fibra de buriti) para evitar o tombamento e a quebra das hastes devido ao peso dos frutos.

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 de fibras 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 colhimento no próprio estabelecimento para a realização de análise de produção e classificação.

As variáveis avaliadas no experimento foram:

Peso média dos frutos: no qual se utilizou uma balança digital para medir a massa dos frutos que foram avaliados.

Número de frutos por plantas: no qual foi estimada uma média de frutos encontrado para cada planta colhida.

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

Diâmetro do fruto: Obtido através de um paquímetro digital com a unidade expresso em milímetro.

Comprimento do fruto: Foi obtido através do comprimento médio dos frutos de cada parcela e expresso em centímetro.

Produtividade: onde se utilizou a produção de frutos pela área colhida dos pimentões expresso em m^2 .

Delineamento experimental e análise estatística

Para a análise estatística foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), e os tratamentos sendo distribuídos nas parcelas. foram utilizados seis formas de adubação, no qual se utilizou as seis doses do resíduo da soja (0, 10, 20, 30, 40 e 50t ha⁻¹). Foram utilizadas quatro repetições e cada unidade experimental será 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 serão comparados entre si pelo teste de Tukey para avaliação de diferença significativa. foram efetuadas análises quantitativas de regressão polinomial conforme recomendações de Ferreira (2000) para avaliar o efeito das doses de adubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se que o aumento da concentração de adubo orgânico (resíduo de soja) influenciou diretamente na produção dos frutos. A produção dos frutos decaiu após a segunda semana de colheita, chegando a um estágio onde ocorreu baixo aparecimento dos frutos, e a senescências de algumas plantas. Observou-se diferença significativa entre as doses do resíduo de soja em relação aos tratamentos no qual ouve efeito significativo para todas as variáveis. Para o variável comprimento do fruto ouve diferença significativa entre os tratamentos.

A produtividade de pimentão acumulada nas quatro colheitas variou entre os tratamentos 1 a 6 respectivamente de 3,21 kg/ha á 7,15 kg/ha (Tabela 1).

TRAT	DF (mm)	CF (cm)	PFP (kg/planta)	PROD (t/ha)	NFP	PMF (kg)
T1	35,11c	5,47b	0,24d	3,21d	8,6c	30,28d
T2	36,70bc	5,53b	0,29cd	3,49cd	9,2c	35,03cd
T3	39,3abc	5,97ab	0,30cd	4,26bcd	10,3bc	37,57bcd
T4	39,7abc	5,57b	0,36bc	4,78bc	13,4ab	49,81abc
T5	41,32ab	5,76ab	0,44ab	5,69ab	14,0ab	54,52ab
T6	44,01a	6,50a	0,53a	7,15 ^a	15,8a	66,68a
CV(%)	5,56	6,49	14,21	13,68	14,92	16,29

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente ao diâmetro de frutos (DF), comprimento dos frutos (CF), produção por planta (PFP), produtividade (PROD), número de frutos por planta (NFP), peso médio dos frutos (PMF) sob diferentes doses de resíduo de soja.

* Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Na figura 1, a variável diâmetro de fruto obteve seu pico máximo na dose de 50 t/ha com valor de 44 mm, o que mostra que as doses responderam muito bem ao estímulo da produção das plantas. A literatura corrobora esse padrão crescente: por exemplo, em estudo com aplicação de esterco bovino mais substâncias húmicas no pimentão no semiárido brasileiro, observou-se diâmetro de fruto de 75,73 mm com 8 t/ha de esterco combinado com 8 kg/ha de húmicas (Câmara et al., 2024) — o que indica que, sim, com doses maiores de material orgânico (ou complementadas) pode haver respostas ainda maiores, sustentando a tendência de reta crescente observada no gráfico.

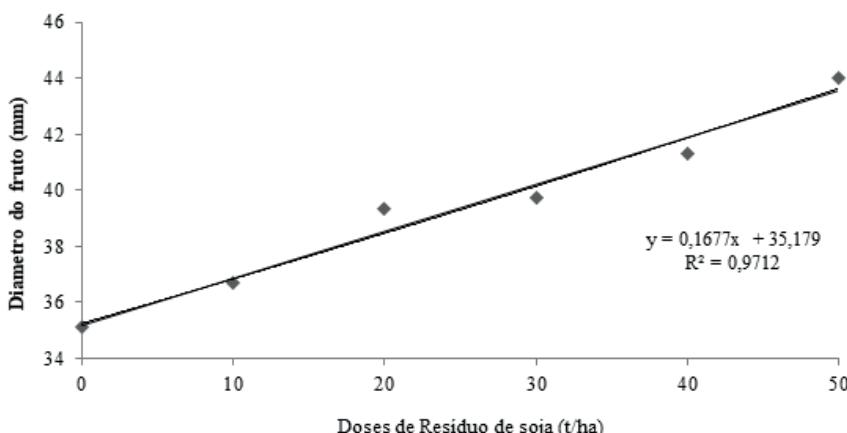


Figura 1. Diâmetro dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

Ainda de acordo com a figura 1, o diâmetro de frutos já surtiu efeito na primeira dosagem aplicada do resíduo de soja, em que a testemunha (0 t/ha) obteve um comprimento diamétrico dos frutos de aproximadamente 35 milímetros, a primeira dose aplica (10 t/ha) obteve aproximadamente 37 milímetros tendo como ganho médio 2 milímetros de diâmetros dos frutos só na primeira dosagem.

Na ultima dosagem aplicada (50 t/ha) o diâmetros das plantas foi de aproximadamente 45 milímetros cerca de 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 (6cm) na dose máxima de adubo de nitrogênio (400 kg/ha) enquanto na testemunha o valor foi de 5,65 cm.

Para a variável diâmetro de frutos (figura 1), a aplicação de 50 t/ha talvez seja ainda 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 estímulos 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), para aproximadamente 6,5 centímetros com a dose final de 50 t/há, ou seja, obtendo um ganho de um centímetro com a aplicação de 50 t/há de resíduo de soja.

Da mesma forma que o diâmetro dos frutos, o comprimento dos frutos foi crescente a 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 a planta continuaria respondendo, já que a mesma obteve um crescimento contínuo.

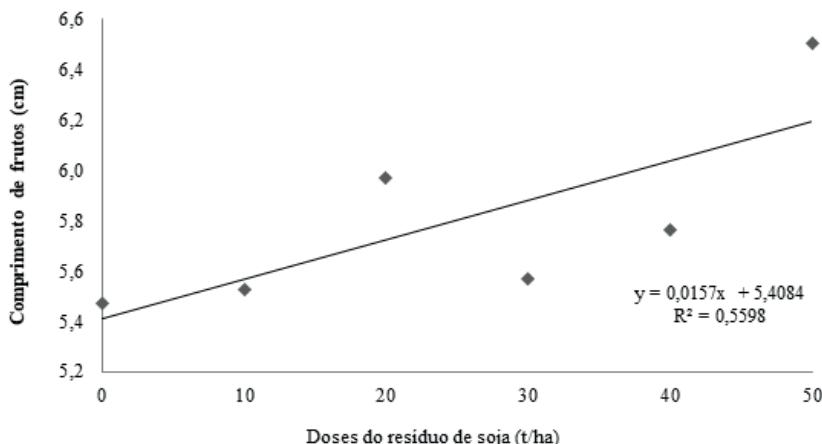


Figura 2. Comprimento dos frutos em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

Na figura 3, a produção de frutos por planta também foi crescente em relação às doses aplicadas de resíduo de soja: para a testemunha ~1,2 kg/ planta, e para a última dose (50 t/ha) ~1,6 kg/ planta de pimentão em quatro semanas de colheita. Os dados indicam uma resposta estimulada aos aumentos de dose, o que encontra respaldo em literatura recente — por exemplo, Khan et al. (2024) verificaram que a aplicação combinada de esterco de aves com fertilizante NPK resultou em significativos

aumentos no rendimento de frutos por planta em pimentão, sugerindo que doses maiores de matéria orgânica ou combinadas podem ainda elevar o desempenho. Assim, embora a dose ideal aparente situar-se em ~50 t/ha no presente experimento, a tendência apresentada pela reta crescente indica que maiores doses poderiam promover produtividade ainda superior.

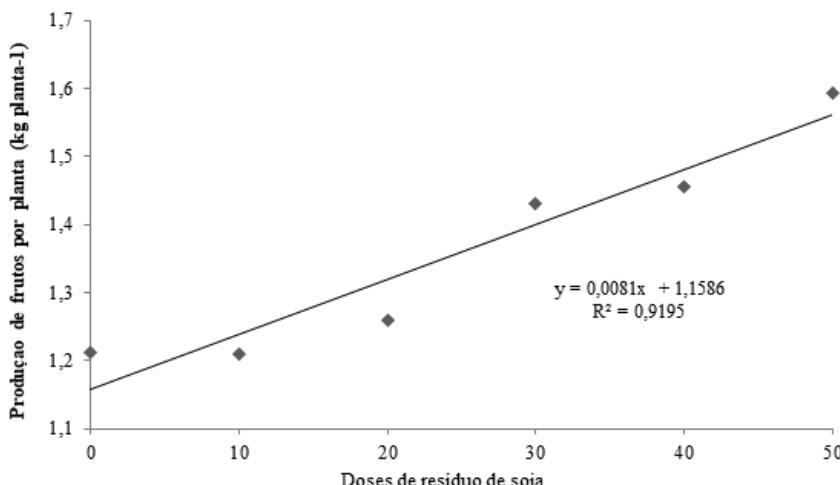


Figura 3. Produção de frutos por planta em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

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, 4,1kg e 1,8kg, respectivamente. Charlo *et al.* (2009) com o híbrido e ppo 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/há com a testemunha (0 t/ha) passando para aproximadamente 8 t/há com as doses de 50t/há, 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 na medida em que a doses foram aumentada a sua produtividade também aumentou passando assim de 3,2 com 0 t/há para 7,5 a 8 t/há na ultima dosagem (50 t/ha) assim obtendo um ganho de aproximadamente 4,5 t/há com a aplicação de 50 t/há do resíduo de soja.

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⁻¹ em relação à testemunha.

Como na outras variáveis a produtividade do pimentão poderia ter sido bem mais elevada se fosse aplicado uma dose maior que a de 50 t/há, 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.

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 a 10,32 t/ha. 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.

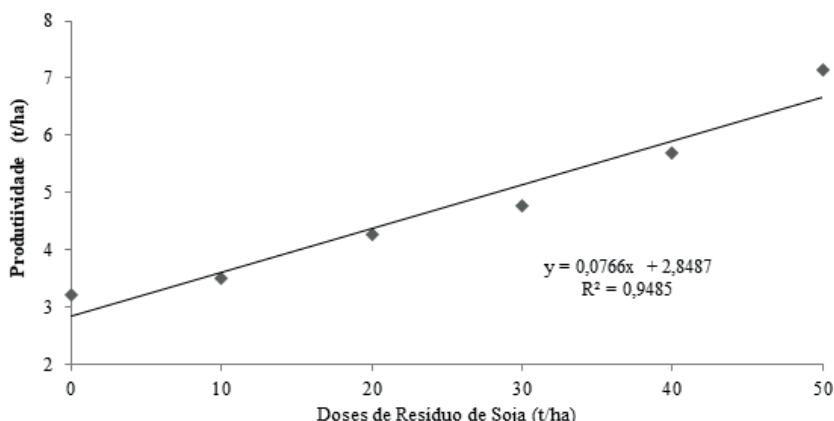


Figura 4. Produtividade de pimentão em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

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 (0t/ha), 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.planta-1 devido à grande demanda do pimentão em relação a N e K.

Enquanto a dose de 0 t/ha de resíduo de soja respondeu a um total de aproximadamente 8,5 frutos colhidos por planta, a dose maior que foi a de 50t/ha 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 plantas se aumentarmos as doses acima de 50 t/ha.

Com esses dados obtidos na figura 5, é sabido que o adubo orgânico tem sim influencia tanto na produção como no aumento do número de frutos colhidos em cada planta, mostrando um resultado satisfatório. Sousa *et al.* (2009), mostra um resultados satisfatórios 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.

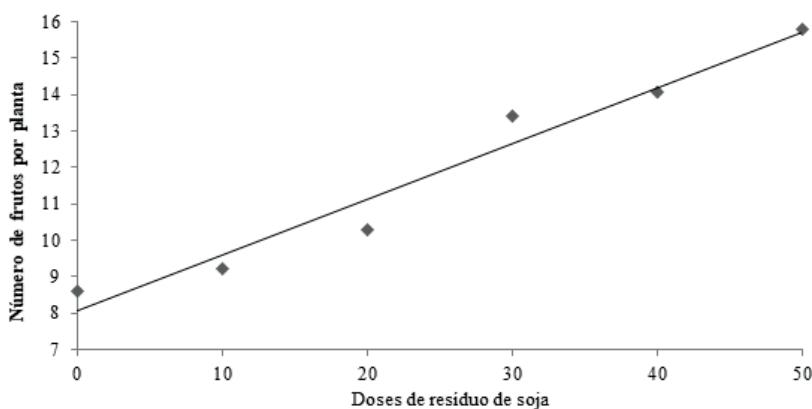


Figura 5. Número de frutos por planta, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

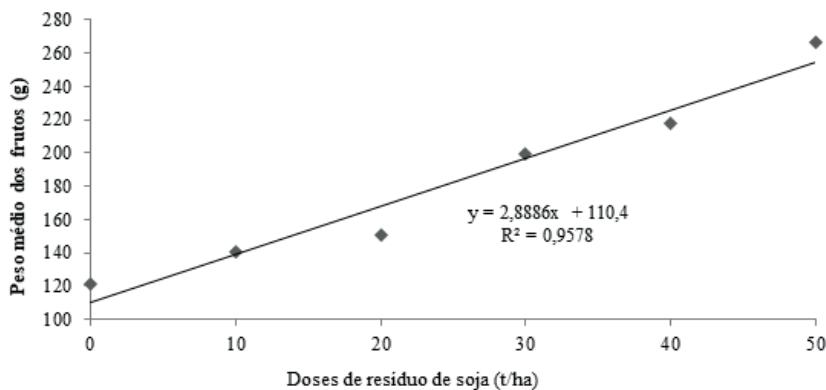


Figura 6. Peso médio dos frutos, em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo a céu aberto.

Os valores percentuais para o peso médio dos frutos colhidos nos quatro semanas, foi bastante elevado obtendo um ganho de aproximadamente 41% comparando a ultima dose (50 t/ha) em relação com a primeira dose (0 t/ha), ou seja, obtendo um ganho de quase 50 % com a aplicação de 50 tonelada do resíduo de soja para cada hectare de terra.

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

CONCLUSÕES

Conclui-se que a adubação com o resíduo de soja tem efeito significativo para a produção e produtividade do pimentão Ikeda casca dura, 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 responderam significativamente em relação as variáveis estudadas no experimento, obtendo uma ótima resposta a da cultura, ou seja, quanto maior seria a dose do adubo orgânico, maior seria a resposta da planta respondia.

A dose de 50 t/ha foi a mais adequada para a produção de pimentão, porém a tendência seria se houvesse uma dose maior a planta poderia ter respondido melhor do que a ultima dose aplicada no experimento.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. S. et al. 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. et al. 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. et al. 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 Hortalícias e Frutas, n. 14, jun./jul. 2002. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=406>. Acesso em: 7 jul. 2015.
- CÂMARA, M. et al. Esterco bovino e substâncias húmicas estimulam a produção de pimentão orgânico no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 28, n. 7, 2024. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v28n7e278896.
- CARMO, S. A. do. Conservação pós-colheita de pimentão amarelo 'Zarco HS'. 2004. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; HENZ, G. P. Germplasm collection of *Capsicum* spp. maintained by Embrapa Hortalícias (CNPH). *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, H. C. O. et al. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. *Horticultura Brasileira*, v. 27, p. 155-159, 2009.

CNPH EMBRAPA. Embrapa Hortaliças. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br>. Acesso em: 2 maio 2015.

CULTIVAR. Revista Cultivar Hortaliças e Frutas, n. 5, dez. 2000/jan. 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=100>. Acesso em: 23 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. Circular técnico. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <http://www.embrapahortalica.com.br>. Acesso em: 5 jun. 2015.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Vegetable seedling production in trays. Rome: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org>.

FERREIRA. Cultivo orgânico de hortaliças-frutos. fev. 2013. Disponível em: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2013/02/cultivo-organico-de-hortalicas-frutos.html>. Acesso em: 6 jun. 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2003. 398 p.

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

GALLEGO-CEDILLO, V. M. et al. An in-depth analysis of sustainable practices in vegetable seedling production and transplanting: implications for uniformity and mechanization. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2024.

HENZ, G. P. et al. Negócio rentável. Caderno Técnico da Revista Cultivar HF, n. 42, p. 1-7, fev./mar. 2007.

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

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) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2001.

MALUF, W. R. Heterose e emprego de híbridos F1 em hortaliças. In: NASS, L. L. et al. (ed.). Recursos genéticos e melhoramento: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 650-671.

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, jan./abr. 2004.

MOREIRA, M. A. et al. Produção de mudas de pimentão com o uso de pó de coco. Revista da FAPESE, Aracaju, v. 4, n. 2, p. 19-26, 2008.

OLIVEIRA, A. P. et al. 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. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – 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 de Mesquita Filho, 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. 154-167.

POBLETE, E. R. El cultivo de las chiles dulces. Novedades Hortícolas, 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.

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

RESENDE, L. V.; GONÇALVES, W. M. Cultivo de hortaliças em estufas: quando plantar? Disponível em: <http://www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-horticultra01.htm>. Acesso em: 10 jun. 2015.

RIBEIRO, G. L. et al. Adubação orgânica na produção do pimentão. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 2, p. 134-137, 2000.

RODRIGUES, A.R.S.P. et al. Viabilidade do uso de aditivos organominerais: ênfase na produção sustentável de alimentos. Revista Interfaces (Unileão), v. 11, n. 1, p. 45-56, 2023.

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

SCHÄFER, G. et al. Physical and chemical characteristics and analysis of plant substrates. Scientia Agricola, v. 79, n. 3, p. 240-248, 2022.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica associada a doses de adubação mineral. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 2, p. 214-219, 2009.

SILVA, L. L. Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão. Piracicaba: ESALQ, 2002. 82 p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, M. A. G. et al. 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.

SIRTOLO, L. F. Influência da enxertia, em relação à murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*, no desenvolvimento e produtividade do pimentão em cultivo protegido. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

SOUZA, M. J. R. et al. Crescimento e produção do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, p. 42-48, 2009.

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.

UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Pimentão: cultivo em ambiente protegido. abr. 2012. Disponível em: <http://pimentaoufv.blogspot.com.br/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html>. Acesso em: 5 jul. 2015.

ZHAO, Z. et al. Sustainable nutrient substrates for enhanced seedling performance: waste-derived bioactive substrates and physico-chemical evaluation. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, v. 10, p. 14685-14694, 2022.