

RESÍDUO DA SOJA: TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL NA CULTURA DO PIMENTÃO

José Gil dos Anjos Neto¹;

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus, PI.

<http://lattes.cnpq.br/3874014009497011>

Adriana Ursulino Alves²;

Universidade Federal do Piau (UFPI), Bom Jesus, PI.

<https://lattes.cnpq.br/8796251634459191>

Rezanio Martins Carvalho³;

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

<https://lattes.cnpq.br/1702153312834622>

Edson de Almeida Cardoso⁴;

Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

<http://lattes.cnpq.br/5766949579802117>

Edivania de Araujo Lima⁵;

Universidade Federal do Piau (UFPI), Teresina, PI.

<http://lattes.cnpq.br/6245822021636784>

Lucas Carvalho Soares⁶;

Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE.

<http://lattes.cnpq.br/0490859606167537>

Eduardo Alves de Souza⁷.

Universidade Federal Rural do SemiÁrido (UFERSA), Mossoró, RN.

<http://lattes.cnpq.br/0347044489538584>

RESUMO: O pimentão é uma olerícola exigente em nutrientes, e responde satisfatoriamente a adubação orgânica. Entretanto, para a obtenção e manutenção de altas produtividades, o manejo correto da adubação torna-se indispensável. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do resíduo da soja como fonte alternativa de adubação orgânica na cultura do pimentão. O experimento foi conduzido em Latossolo Amarelo, em delineamento de blocos casualizados, constando de 4 blocos. Os tratamentos foram compostos de seis doses de resíduo de soja (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹), cuja área experimental

foi composta por 24 parcelas e cada parcela por 28 plantas, sendo distribuídas em quatro fileiras de sete plantas. Adotando-se para as avaliações as cinco plantas localizadas nas fileiras centrais, para minimizar as interferências entre as parcelas. Observou-se que o aumento da concentração de adubo orgânico (resíduo de soja) influenciou diretamente na produção dos frutos de pimentão, assim como, houve aumento significativo em todas as variáveis estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanaceae*. Produção. Sustentabilidade.

SOYBEAN RESIDUE: SUSTAINABLE TECHNOLOGY FOR GROWING PEPPERS

ABSTRACT: Peppers are a nutrient-demanding vegetable and respond satisfactorily to organic fertilization. However, in order to obtain and maintain high yields, correct fertilizer management is essential. In view of the above, the aim of this study was to evaluate the potential of soybean residue as an alternative source of organic fertilizer for bell pepper crops. The experiment was conducted on yellow latosol in a randomized block design, consisting of four blocks. The treatments consisted of six doses of soybean residue (0, 10, 20, 30, 40 and 50 t ha⁻¹). The experimental area was made up of 24 plots and each plot had 28 plants, distributed in four rows of seven plants. The five plants located in the central rows were used for the evaluations to minimize interference between plots. It was observed that increasing the concentration of organic fertilizer (soybean residue) had a direct influence on the production of bell pepper fruit, and there was a significant increase in all the variables studied.

KEY-WORDS: *Solanaceae*. Production. Sustainability.

ÁREA TEMÁTICA: Outros.

INTRODUÇÃO

Uma das prioridades da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) na atualidade está voltada para o aumento do consumo de hortaliças, uma vez que o consumo de hortaliças está relacionado à prevenção e ao controle de vários tipos de enfermidades. Além disso, as olerícolas têm se mostrado de grande importância econômica e social no desenvolvimento nacional, contribuindo com o agronegócio para o aumento do PIB brasileiro (BRASIL, 2013).

Segundo dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação), estima-se que 89 milhões de hectares no mundo são destinados ao cultivo de hortaliças, produzindo cerca de 1,4 toneladas de frutos, folhas, inflorescência, raízes, tubérculos e rizomas. Um relatório apresentado em 2017 referente a 2016 pelo Ministério da Agricultura destaca que a área cultivada no Brasil foi de aproximadamente 837 mil

hectares, e o volume de produção ficou em torno de 63 milhões de toneladas (CAMARGO JUNIOR et al., 2018).

O pimentão (*C. annuum* var. *annuum*) é uma hortaliça muito utilizada na culinária brasileira. Sendo uma Solanácea de grande expressão econômica, está entre as 10 principais olerícolas mais cultivadas e comercializadas. Dentre os diferentes tipos de pimentões existentes, destacam-se o verde, o vermelho, o amarelo e o laranja, cujas colorações variam de acordo com o estágio de maturação e os carotenóides predominantes. Além de suas propriedades nutricionais (vitaminas A e C, além de minerais), é também um excelente antioxidante natural, bem como pouco calórico, em que o torna uma excelente opção para quem busca uma alimentação mais saudável (NICK; BORÉM, 2016).

Utilizar resíduos agroindustriais nos substratos oferece uma alternativa de reciclagem e desenvolvimento de misturas ideais para plantas (CASAIS et al., 2018). A adubação orgânica apresenta dois papéis cruciais, pois além de fornecer nutrientes para as plantas, possui funções indispensáveis para a manutenção da fertilidade do solo, principalmente em virtude de solos brasileiros serem geralmente ácidos, poucos férteis, sobretudo deficitários em relação à matéria orgânica, o que pode limitar os cultivos, devido às deficiências nutricionais (PARIS et al., 2020).

A matéria orgânica é o componente mais importante para manutenção da qualidade do solo, atuando na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas (DHALIWAL et al., 2019). O uso de resíduos orgânicos disponíveis nas propriedades rurais constitui, portanto, uma fonte de nutrientes economicamente importante para reduzir os custos com aquisição de produtos químicos fertilizantes (KHAITOV et al., 2019). Alternativas que reduzam o custo dos substratos, um processo crucial na cadeia produtiva, são essenciais para melhorar a produção. Por isso, é necessário aproveitar os resíduos orgânicos locais, a exemplo do resíduo da soja (CASAIS et al., 2017).

OBJETIVO

A pesquisa teve como objetivo avaliar o potencial do resíduo da soja como fonte alternativa de adubação orgânica na cultura do pimentão, com a finalidade de disponibilizar um meio alternativo e sustentável para a produção de pimentão para os produtores familiares.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no sítio Salina, situado no município de Palmeira do Piauí-PI, cujas coordenadas geográficas são: latitude 08°43'37"S e longitude 44°14'08"O, com altitude de 270 m. 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, 2024).

O experimento foi conduzido no período de 14 de julho a 12 novembro de 2014, em Latossolo Amarelo, em delineamento de blocos casualizados, constando de 4 blocos. Os tratamentos foram compostos de seis doses de resíduo de soja (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹), cuja área experimental foi composta por 24 parcelas e cada parcela por 28 plantas, sendo distribuídas em quatro fileiras de sete plantas. Adotando-se para as avaliações as cinco plantas localizadas nas fileiras centrais, para minimizar as interferências entre as parcelas.

A cultivar escolhido foi o híbrido de pimentão casca dura Ikeda, por apresentar alto valor comercial, rusticidade, grande aceitação do consumidor nordestino, além de sua boa adaptação a temperaturas elevadas que são comuns na região. As mudas foram produzidas em casa de vegetação do Setor de Horticultura do *Campus* Prof^a Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí-UFPI, cuja semeadura ocorreu no dia 04 de junho de 2014, em bandejas de 72 células de poliestireno expandido, preenchidas com substrato Bioplant®, sendo a rega feita manualmente (regador manual portátil com capacidade para dez litros) duas vezes ao dia (7:00 e 17:00).

Para o preparo do solo foi realizado uma aração, após esta foram coletadas amostras de solo. A calagem foi realizada com 20 dias de antecedência ao transplante das mudas, no qual foi aplicado 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, e os canteiros construídos a uma altura de 20 cm para dar condições melhores no desenvolvimento das plantas. O solo da área experimental apresentou as seguintes características (profundidade de 0-20 cm): M.O. = 8,0 g dm⁻³; C = 6,64 g dm⁻³; pH (em CaCl₂) = 4,1; P (melich) = 5,3 mg dm⁻³; K = 0,13 cmolc dm⁻³; Ca = 0,7 cmolc dm⁻³; Mg = 0,2 cmolc dm⁻³; H+ Al = 3,1 cmolc dm⁻³; SB = 1,03 cmolc dm⁻³; CTC = 4,13%; V = 24,94%; m = 22,56%. E a adubação orgânica foi realizada pela utilização de diferentes doses do resíduo da soja, que apresentou as seguintes características químicas em %: N = 0,013; P = 21,10; K = 14,40; Cinzas = 32,20.

O transplante das mudas ocorreu quando as mesmas atingiram 4-6 folhas definitivas (7-8 cm de altura), com 40 dias após a semeadura. No transplante, que ocorreu no dia 14 de julho de 2014, foram selecionadas as mudas mais vigorosas, foi transplantada uma planta por cova no período da manhã para que as plantas não sofressem estresse devido a altas temperaturas, e o espaçamento adotado foi de 0,80 x 0,40 m. O sistema adotado para a irrigação das plantas após o transplante foi o de micro aspersão, duas vezes ao dia (9:00 às 11:00 horas e de 15:00 às 17:00 horas).

O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais, no qual se realizou cinco capinas durante o ciclo da cultura. Também foram realizadas desbrotas a cada semana, sendo 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.

Aos 90 dias após o transplante (13/10/2014) quando os frutos se encontravam no estágio verde, iniciou-se a colheita que era feita semanalmente e prolongou-se por quatro semanas, e as plantas da área útil foram marcadas com fitas plásticas para facilitar a colheita e as avaliações. Os frutos colhidos foram levados para um setor de colheita no próprio estabelecimento para a realização das avaliações de produção. As variáveis avaliadas no experimento foram:

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.

Diâmetro do fruto

Utilizando um paquímetro digital com a unidade expresso em milímetro, onde os frutos colhidos de cada planta foram medidos.

Peso médio dos frutos

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

Produtividade

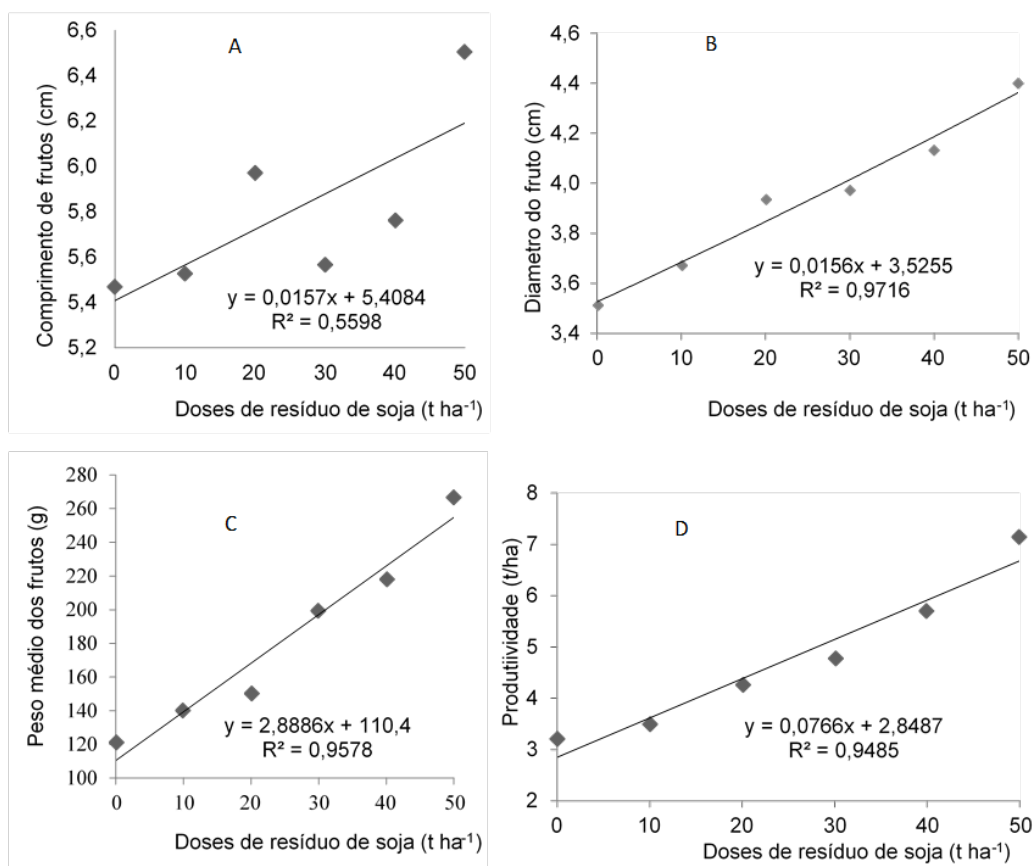
Utilizou-se a produção de frutos pela área colhida dos pimentões expresso em m^2 e estimado para $t\ ha^{-1}$.

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na Figura 1, todas as variáveis estudadas expressaram resposta significativa, ajustando-se a regressões lineares crescentes. Apresentando aumento crescente e contínuo em decorrência do aumento das doses de resíduo da soja aplicadas.

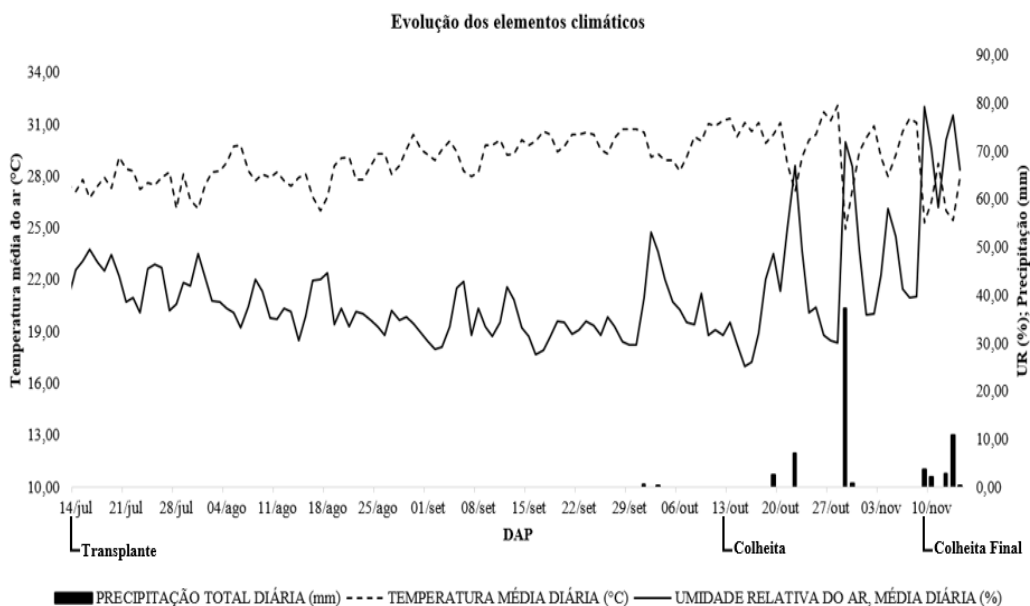
Figura 1. Comprimento (A), diâmetro (B), peso médio (c) e produtividade (D) de frutos de pimentão em relação às doses do resíduo de soja sob condições de campo. Palmeira, Piauí, Brasil, 2014.



Fonte: Autores (2014).

A Figura 1A mostra que o comprimento dos frutos aumentou significativamente em função das doses de adubo orgânico (resíduos de soja), passando de cerca de 5,4 cm na testemunha (0 t ha⁻¹) para 6,2 cm com a dose final de 50 t ha⁻¹, ou seja, não houve uma influência expressivo com a aplicação de 50 t ha⁻¹ de resíduos de soja. Este efeito pode ter sido em razão das temperaturas comuns na região, que se encontravam sempre acima dos 28° C, associado ao sistema de irrigação por microaspersão e a baixa umidade (Figura 2), que podem ter ocasionado estresse hídrico, em que este prejudica principalmente a transferência de elétrons associados ao fechamento estomático (DELFINE et al., 2002) limitando a assimilação de carbono em plantas de pimentão (CAMPOS et al., 2014). Isso reforça a ocorrência de frutos com comprimento bem inferior aos encontrados na literatura, que é em média de 10 a 12 cm.

Figura 2. Evolução dos elementos climáticos durante o ciclo da cultura do pimentão.



Fonte: Autores (2014).

O diâmetro dos frutos (Figura 1B) também foi influenciado pela aplicação do resíduo de soja, onde a testemunha (0 t ha^{-1}) obteve um diâmetro de 3,5 cm e com a dose de 50 t ha^{-1} o diâmetro das plantas foi de 4,3 cm, o que ainda é baixo comparado a outros estudos que utilizaram o resíduo de soja, onde obtiveram diâmetros de frutos acima do resultado encontrado neste trabalho (CASAI et al., 2018). A resposta do pimentão ao resíduo de soja quanto ao diâmetro dos frutos foi semelhante ao comprimento dos frutos, em que não se obteve aumentos relevantes com o emprego das doses, sobretudo a de 50 t ha^{-1} do resíduo de soja em relação a testemunha.

O peso médio dos frutos (Figura 1C) aumentou de acordo com cada dose de resíduo de soja aplicada. O peso médio dos frutos foi de 110,4 g na dose de 0 t ha^{-1} a 254,8 g na dose de 50 t ha^{-1} , mostrando um aumento significativo em resposta às doses de adubo orgânico aplicadas. Diferentemente do ocorrido para as variáveis comprimento e diâmetro, o peso médio dos frutos apresentou excelentes resultados a aplicação do resíduo de soja, uma vez que ocorreu um aumento de 131% do peso médio dos frutos em relação a resultado obtido na testemunha.

Na Figura 1D, o rendimento do pimentão obtido foi de 2,8 t/ha com a testemunha (0 t ha^{-1}), aumentando para $6,7 \text{ t ha}^{-1}$ com a dose de 50 t ha^{-1} , respondendo muito bem à fertilização com resíduos de soja. Mesmo que a produtividade alcançada com aplicação máxima de resíduo de soja tenha aumentado consideravelmente (139%) quando comparado a testemunha, esta produtividade está muito abaixo da produtividade média nacional, que segundo Goto et al. (2016), é de 22,3 t/ha. Esse resultado pode ser explicado em virtude de os pimentões apresentarem tamanhos bem reduzidos, o que torna a produtividade bem menor que as alcançadas quando os pimentões apresentam o tamanho normal.

Durante o ciclo da soja, é amplamente reconhecida a necessidade significativa de nitrogênio (N), com estimativas aproximadas indicando a demanda de cerca de 80 kg de N por tonelada de grão produzido (ZILLI et al., 2021; ZUFFO et al., 2022a). Esta exigência é suprida principalmente pela fixação biológica de N (FBN) mediada por bactérias simbiotes do gênero *Bradyrhizobium* spp., além da absorção de N do solo e de fertilizantes nitrogenados.

Dessa forma, os resíduos resultantes da cultura da soja, como a palha e os grãos, são notáveis pela sua riqueza em N. A decomposição da palhada ocorre facilmente, promovendo a liberação de N para o solo, onde se torna disponível para outras espécies vegetais (ZUFFO et al., 2022b).

Além disso, a alta concentração de N nos resíduos de soja e a baixa relação C:N (<20:1) facilitam a decomposição pela microbiota do solo em decorrência da menor recalcitrância da palha, resultando numa rápida liberação de nutrientes essenciais para culturas subsequentes. Estudos indicam que aproximadamente 75% do N contido na palhada é liberado nos primeiros 45 dias após a colheita da soja (GEZAHEGN et al., 2016).

Portanto, a influência positiva da palhada de soja nos parâmetros como peso médio do fruto e produtividade pode ser atribuída à cinética de disponibilidade de nutrientes que ela proporciona. Apesar de teores de N aparentemente não significativos nos resíduos de soja analisados no nosso ensaio, a presença elevada de fósforo (P) e potássio (K) pode ter contribuído para esse efeito supracitado. Ademais, a baixa quantidade de N encontrada na palhada pode ser resultado de fatores ambientais, como condições climáticas que favorecem perdas desse nutriente por processos como lixiviação, volatilização, desnitrificação ou erosão do solo (CIVARDI et al., 2011).

A predominância de pimentões pequenos no presente experimento pode ter ocorrido em virtude de alguns fatores, como as altas temperaturas da região e a irrigação por microaspersão, pois segundo Marouelli (2016), a irrigação por gotejamento é provavelmente o sistema mais indicado para a irrigação da cultura do pimentão, o qual oferece maior uniformidade na aplicação da água; maior produtividade e melhor qualidade dos frutos. Esse resultado é reforçado também por Nascimento (2014), onde relata que o pimentão é uma cultura que depende de uma distribuição de água regular durante o ciclo, e o déficit hídrico pode provocar abortamento e queda de flores, sendo um dos principais fatores limitantes de altas produtividades.

Coelho et al. (2013) também documentaram os impactos adversos das variáveis climáticas na produtividade do pimentão. Os autores atribuíram a redução na produtividade às elevadas temperaturas registradas durante o período experimental. É relevante destacar que a produtividade observada no sistema convencional no estudo deles foi comparativamente próxima àquela encontrada em nossa pesquisa.

Saha et al. (2010) destacam que o estresse térmico tem um impacto negativo significativo no tamanho e na qualidade dos frutos de pimentão. Visto que, as condições de alta temperatura e baixa umidade durante a floração aumentam a taxa de transpiração, levando à abscisão de botões florais e frutos em desenvolvimento (COCHRAN, 1932).

Durante a realização do experimento, observou-se uma considerável variação nos valores de temperatura do ar e umidade relativa (Figura 2), caracterizando um período predominantemente quente e com baixa umidade, exceto durante o início da colheita, quando ocorreram precipitações que elevaram a umidade relativa e reduziram a temperatura do ar. No entanto, atribuímos a baixa produtividade observada ao cenário climático adverso durante o período de cultivo, uma vez que o pimentão é conhecido por ser uma cultura sensível às condições climáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que o aumento da concentração de adubo orgânico (resíduo de soja) influenciou diretamente na produção dos frutos de pimentão, assim como, houve aumento significativo em todas as variáveis estudadas. 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.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 84 p.

CAMARGO JUNIOR, O. A.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; SANTOS, H. S.; FREITAS, P. S. L. Hortaliças-fruto: aspectos gerais e uma estimativa da produção científica. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. (Eds.). **Hortaliças-fruto [online]**. Maringá: EDUEM, 2018. p. 23-35.

CAMPOS H.; TREJO, C.; PEÑA-VALDIVIA, C. B.; GARCÍA-NAVA, R.; CONDE-MARTÍNEZ, F. V.; CRUZ-ORTEGA, C. O. Stomatal and non-stomatal limitations of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) plants under water stress and re-watering: Delayed restoration of photosynthesis during recovery. **Environmental and Experimental Botany**, v. 98, n. 3, p. 56-64, 2014.

CASAI, L. K. N.; BORGES, L. S.; SOUSA, V. Q.; LIMA, M. Aproveitamento de resíduo de

soja e palha de arroz como substrato para produção de mudas de jambu. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2017.

CASAI, L. K. N.; AVIZ, R. O.; SANTOS, N. F. A.; MELO, M. R. S.; SOUZA, V. Q.; BORGES, L. S.; LIMA, A. K. O.; GUERREIRO, A. C. Índices morfofisiológicos e produção de pimentão produzido em diferentes substratos a base de resíduos orgânicos em ambiente protegido. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 174-190, 2018.

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Uréia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.

COCHRAN, H. L. Factors affecting flowering and fruit setting in the pepper. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 09, p. 434-437, 1932.

COELHO, M. E. H.; FREITAS, F. C. L.; CUNHA, J. L. X. L.; SILVA, K. S.; GRANJEIRO, L. C.; OLIVEIRA, J. B. Coberturas do solo sobre a amplitude térmica e a produtividade de pimentão. **Planta Daninha**, v. 31, p. 369-378, 2013.

DELFINI, S.; TOGNETTI, R.; LORETO, F.; ALVINO, A. Physiological and growth responses to water stress in Field-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 77, n. 6, p. 697-704, 2002.

DHALIWAL, S. S.; NARESH, R. K.; MANDAL, A.; SINGH, R.; DHALIWAL, M. K. Dynamics and transformations of micronutrients in soil environment as influenced by organic matter build-up: A Review. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 1-2, p. 1-14, 2019.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à Agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 604 p.

GEZAHEGN, A. M.; HALIM, R. A.; YUSOFF, M. M.; WAHID, S. A. Decomposition and nitrogen mineralization of individual and mixed maize and soybean residue. **Journal of Agricultural Science**, v. 2, n. 28–45, 2016.

GOTO, R.; CUMHA, A. R.; SANDRI, M. A.; ONO, E. O. Exigências Climáticas e Ecofisiologia. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Org.). **Pimentão: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2016. p. 17-33.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

KHAIKOV, B.; YUN, H. J.; LEE, Y.; RUZIEV, F.; LE, T. H.; UMURZOKOV, M.; BO, A.; CHO, K. M.; PARK, K. W. Impact of Organic Manure on Growth, Nutrient Content and Yield of Chilli Pepper under Various Temperature Environments. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.16, n.17, p. 1-14, 2019.

MARQUELLI, W. A. Manejo de irrigação. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Org.). **Pimentão: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2016. p. 147-172.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de Sementes de Hortaliças**. 1. ed., 2014. 315 p.

NICK, C., BORÉM, A. **Pimentão: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2016. 204 p.

PARIS, J. O.; GONTIJO, I.; PARTELLI, F. L.; FACCO, A. G. Variabilidade e correlação espacial de matéria orgânica e micronutrientes do solo com produtividade da macadâmia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n.1, p. 31-36, 2020.

SAHA, S. R.; HOSSAIN, M. M.; RAHMAN, M. M.; KUO, C. G.; ABDULLAH, S. Effect of high temperature stress on the performance of twelve sweet pepper genotypes. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, v. 35, n. 3, p. 525-534, 2010.

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.

ZILLI, J. E.; PACHECO, R. S.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. J.; URQUIAGA, S.; HUNGRIA, M. Biological N₂ fixation and yield performance of soybean inoculated with *Bradyrhizobium*. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 119, n. 3, p. 323–336, 2021.

ZUFFO, A. M.; RATKE, R. F.; STEINER, F.; AGUILERA, J. G. Agronomic characteristics of soybean cultivars with late-season nitrogen application in supplementation to the inoculation of *Bradyrhizobium* spp. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 46, n. 1, 2022. (a)

ZUFFO, A. M.; RATKE, R. F.; OKLA, M. K.; AL-HASHIMI, A.; AGUILERA, J. G.; TRENTO, A. C. S.; DA SILVA, N. P.; DE SOUZA, E. D.; NOGUEIRA, B. K. A.; COUTINHO, J. H.; STEINER, F.; DE ALCÂNTARA NETO, F.; DA SILVA, G. B.; DOS SANTOS SILVA, F. C.; SOBRINHO, R. L.; ABDELGAWAD, H. Understanding the contribution of soybean crop residues inoculated with *Bradyrhizobium* spp. and not harvested on nitrogen supply in off-season corn cultivars. **PLoS ONE**, v. 17, n. 6, 2022. (b)