

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA BIQUINHO COM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS INOCULADOS E INCUBADOS COM MICROORGANISMO

Esther de Souza Monteiro

### Resumo:

O uso dos microrganismos eficientes e do processo de incubação dos resíduos orgânicos na formulação do substrato alternativo podem melhorar a estrutura dos agregados e aumentar a disponibilidade de nutrientes e água para o crescimento das plântulas. Por isso, objetivou-se avaliar a produção de mudas de pimentas-biquinho em substratos alternativos incubados com o Microrganismo *Bacillus Licheniformis*. Os compostos preparados para formulação dos substratos são 20% casca de arroz, 40% de bagana e 40% de húmus. Partes destes foram incubados e inoculados com microrganismo durante 10, 20, 30, 40 e 50 dias. Outros foram apenas incubados por 10, 20, 30, 40 e 50 dias. A testemunha utilizada foi substrato comercial. O esquema fatorial foi 2 x 5 com 4 repetições. O primeiro fator se refere ao microrganismo e segundo ao tempo de incubação. A altura de plantas, diâmetro do colo, número de folhas, comprimento da raiz principal, massa seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSPA), massa seca total, relação MSPA/MSR foram avaliados aos 38 dias após a semeadura. Verifica-se o substrato alternativo associado o uso dos microrganismos durante a incubação proporciona o maior vigor no crescimento das mudas quando comparado ao substrato comercial. O uso de microrganismos *Bacillus Licheniformis* favorece o crescimento radicular das mudas de pimenta-biquinho.

**Palavras-chaves:** *Bacillus Licheniformis*, *Capsicum chinense*, nutrição de plantas.

**Introdução:** A diversidade de pimentas dentro do Brasil é muito ampla, desde variedades doces a muito picantes, tendo diferentes cores, formatos, tamanhos, sabores e aromas. Dentre os grupos de pimentas cultivadas no Brasil podemos destacar as espécies domesticadas *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense* e *Capsicum frutescens*. A maior diversidade observada no Brasil pertence à espécie *Capsicum Chinense*, da família das Solanaceae, que é considerada a mais brasileira das cultivares e seu local de maior diversidade é a bacia amazônica (Embrapa, 2006). As pimentas do tipo biquinho são usadas no preparo de conservas, mas podem ser consumidas frescas, como aperitivos e ornamentação de pratos (Embrapa, 2020).

O cultivo de pimentas ocorre no Brasil todo e são considerados de fácil adaptação ao clima tropical. Os principais estados produtores de *capsicum chinense* são Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Ceará (Embrapa, 2006). Estima-se uma produtividade de 20 t/ha anual da pimenta-biquinho. Acredita-se que o cultivo de pimenta seja realizado na área de 5 mil hectares com pimenta no país (Pelvine, 2019).

A agricultura orgânica é um tipo de manejo ideal para agricultores familiares que utilizam e conservam os recursos naturais na propriedade. Dentro desse contexto é importante formular substratos orgânicos que atendam o desenvolvimento das mudas (Zuffo et al., 2020). Os substratos adequados para a produção de mudas podem ser obtidos com 70 a 80% de componentes orgânicos, húmus de minhoca e bagana de carnaúba, e 20 a 30% de elementos para elevar a macroporosidade, como casca de arroz carbonizada (Gonçalves et al., 2000).

O húmus de minhoca é um produto orgânico que possibilita o aumento do teor de matéria orgânica no substrato, aumenta a atividade microbiana dos substratos e fornece nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e também micronutrientes (Góes et al., 2011). Por sua vez, a bagana é proveniente do processo da remoção da cera das folhas da carnaúba (*Copernícia prunifera*) (Miller) e H. E Moore, e incrementa a matéria orgânica alterando as propriedades físicas e químicas que pode beneficiar o crescimento de plantas (Araújo et al., 2020). A casca de arroz quando carbonizada é de fácil manuseio e baixo custo, dentro das suas características físicas e química se destaca a sua alta capacidade de drenagem, teores de K e Ca que são macronutrientes indispensáveis para o desenvolvimento das plântulas e possui pH levemente alcalino (Fonseca et al., 2017).

O interesse no estudo e pesquisa de microrganismos em práticas agrícolas se justifica pela influência no crescimento vegetal por meio de produtos similares a auxinas (Santos & Varavallo, 2011). No que se refere a nutrição de plantas, os microrganismos realizam a ciclagem de nutrientes e os disponibilizam de forma eficiente para as plantas utilizando do seu mecanismo de decomposição, para que a ciclagem seja realizada de forma mais eficiente no processo de incubação. Vale ressaltar que esses resultados dependem do período de incubação para melhorar a formação de agregados dos substratos e aumentar a porosidade e a infiltração da água (Gomes et al., 2021). Por isso, objetivou-se avaliar a produção de mudas de pimentas-biquinho em substratos alternativos preparados com a combinação de casca de arroz carbonizado, bagana de carnaúba, húmus de minhoca e Microrganismo *Bacillus Licheniformis* em um processo de incubação.

## **Materiais e métodos**

O estudo realizado foi de natureza quantitativa e a pesquisa foi desenvolvida em situação de casa de vegetação na horta educativa professor Luiz Antônio da Silva no campus da Liberdade na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab) na cidade de Redenção (CE), que possui as coordenadas Latitude: 4° 13' 35" Sul, Longitude: 38° 43' 53" Oeste, e fica localizada a cerca de 64 km de distância da capital do Ceará, Fortaleza. O período da pesquisa foi de junho de 2022 a janeiro de 2023.

O preparo dos substratos se deu com os compostos alternativos, sendo eles casca de arroz carbonizada, bagana de carnaúba, húmus de minhoca e o substrato comercial Carolina soil. Tais materiais foram submetidos ao processo de inoculação do microrganismo *Bacillus Licheniformis*.

Os compostos preparados seguiram as seguintes proporções: 20% casca de arroz, 40% bagana, 40% húmus e foram incubados e inoculados com microrganismo *Bacillus Licheniformis* durante 10, 20, 30, 40 e 50 dias, e incubado sem inoculação por 10, 20, 30, 40 e 50 dias.

A incubação foi realizada em sacos de polietileno, sendo umedecido todos os dias com o auxílio de um borrifador e com o controle da temperatura que não ultrapassou os 35°C. A inoculação com *Bacillus Licheniformis* da marca braspec biotecnologia modelo Bio Compost, seguia as orientações do fabricante, 500mL por tonelada, que é diluído em água não clorada. O substrato comercial Carolina

soil foi utilizado como testemunha, sua composição com 70% turfa de sphagnum e 30% vermiculita com calcário.

O experimento foi conduzido em bandejas de polietileno com 200 células, as sementes da pimenta-biquinho (*Capsicum chinense*) da variedade Airetama da empresa ISLA. As bandejas foram dispostas em casa de vegetação protegido por plástico 50%, com o objetivo de favorecer um microclima para o processo de germinação. As sementes foram semeadas, uma por célula, nos respectivos substratos seguindo o delineamento em blocos e Casualizado (DBC). O esquema Fatorial foi 2 x 5 com 4 repetições mais uma testemunha adicional. O primeiro fator se refere ao uso do microrganismo e o segundo o tempo de incubação. Cada parcela experimental contém 20 plantas.

A frequência de irrigação foi realizada duas vezes ao dia durante os 38 dias, para garantir que os substratos estivessem sempre umedecidos.

Foram analisadas as seguintes variáveis, Emergência das plântulas foi contabilizada diariamente para obter o índice de velocidade (IVE), tempo médio (TME) e percentual de emergência ao final do experimento. Consideramos as plântulas emergidas aquelas com a estrutura dos cotilédones acima do substrato. O cálculo do IVE e TME foi realizado de acordo com (Manguire, 1962) e (Bianchetti & Amaral, 1978), respectivamente.

O diâmetro do caule foi mensurado na altura do colo da planta com o auxílio de um paquímetro digital com unidade em mm. A altura de planta foi mensurada da base até o ápice da planta com o auxílio de uma régua em cm. O tamanho de

raiz medido em cm com uma régua. A massa seca da parte aérea e do sistema radicular foram obtidas com a secagem do material a 65°C por 72 horas em estufa de circulação de ar forçado.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA). Quando significativos os efeitos principais uso dos microrganismos e o período de incubação realizou-se a comparação de médias, respectivamente. Este procedimento foi aplicado quando se constatou o efeito da interação. Tais procedimentos estáticos foram realizados no programa Rstudio utilizando o pacote AgroR versão 1.3.1 de 2022 do software R.

## **Resultados e Discussão.**

Verifica-se pela análise de variância que não houve efeito significativo dos microrganismos e da incubação dos substratos alternativos nas variáveis o IVE, TME e E% (Tabela 1). Isto significa que não é necessário incubar os materiais como bagana de carnaúba, húmus e casca de arroz carbonizada por mais de 10 dias para ser utilizado como o substrato para plantas de pimenta-biquinho, pois não influenciaram no processo germinativo. Entretanto, existem diferenças significativas entre o processo de incubação e o substrato alternativo e comercial para variáveis avaliadas.

**Tabela 1.** Análise de variância da fase de emergência na produção de mudas de pimenta biquinho submetidas ao uso de substrato alternativo. FV: Fonte de Variação. GL: Grau de Liberdade. IVE: Índice de Velocidade de Emergência. TME:

Tempo Médio de Emergência. E%: Porcentagem de Emergência. CV: Coeficiente de Variação. T.AD: Tratamento Adicional. Fonte: Dados da pesquisa.

FV	GL	Quadrado médio					
		NF	DC	AP	CR	MSPA	MSR
Bacillus(B)	1	3,155e-30	0,0001	0,203	5,776*	6,225e-05	0,0001
Sub. Alternativo (SA)	4	2,875e-01	0,007	0,197	0,603	7,281e-04	0,001
B X SA	4	4,375e-01	0,021	0,112	0,768	3,112e-03	0,001
Bloco	3	1,416e+00	0,053	0,676	8,359	4,863e-03	0,039
Resíduo	30	3,833e-01	0,031	0,128	1,015	3,551e-04	0,292
CV	-	22,15	19,62	15,65	20,51	25,28	76,9
T.AD X SA	1	1,050e+01**	0,547**	4,756**	59,057**	4,833e-03**	2,785**

\*, \*\*, Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F

Quando se observaram as médias entre substrato comercial e alternativo, verificase que a testemunha adicional favoreceu o processo de emergência da pimentabiquinho (Tabela 3). Para que se tenha uma germinação adequada da semente, seguida da sua emergência é necessário que exista um nível adequado de hidratação e oxigenação das células do eixo embrionário (Silva et al., 2019). É possível que a disponibilidade de água do substrato comercial tenha facilitado a absorção de água na emergência das plantas de pimenta-biquinho quando comparado aos substratos alternativos.

O comprimento de raiz do substrato alternativo foi significativo para o uso do microrganismo (Tabela 2). A inoculação do *Bacillus Licheniformis* proporcionou o crescimento médio de 5,66 cm. Diferentemente do substrato sem aplicação de microrganismo, pois alcançou o valor de 4,90 cm de comprimento de raízes. Este maior crescimento pode estar relacionado ao mecanismo de absorção nutrientes

da ação dos microrganismos proporcionar uma maior disponibilidade de nutrientes essenciais próximo a plântula (Rezende et al., 2021).

**Tabela 2.** Análise de variância dos dados de crescimento na produção de mudas de pimenta-biquinho submetidas ao uso de substrato alternativo. FV: Fonte de Variação. GL: Grau de Liberdade. NF: Número de Folhas. DC: Diâmetro de Caule. AP: Altura de Planta. CR: Comprimento de Raiz. MSPA: Massa Seca da Parte Aérea. MSR: Massa Seca da Raiz. CV: Coeficiente de Variação. T.AD: Tratamento Adicional. Fonte: Dados da pesquisa.

FV	GL	Quadrado médio					
		NF	DC	AP	CR	MSPA	MSR
Bacillus(B)	1	3,155e-30	0.0001	0.203	5.776*	6.225e-05	0.0001
Sub. Alternativo (SA)	4	2.875e-01	0.007	0.197	0.603	7.281e-04	0.001
B X SA	4	4.375e-01	0.021	0.112	0.768	3.112e-03	0.001
Bloco	3	1.416e+00	0.053	0.676	8.359	4.883e-03	0.039
Resíduo	30	3.833e-01	0.031	0.128	1.015	3.551e-04	0.292
CV	-	22,15	19,62	15,65	20,51	25,28	76,9

\*, \*\*, Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F

Na análise estatística, verificou-se diferença significativas na produção de mudas de pimenta-biquinho na comparação entre T.AD x SA para todas as variáveis analisadas, dentre elas o substrato alternativo tem as melhores médias (TABELA 3) para o NF, AP, CR E MSPA.

**Tabela 3.** Análise de variância das médias dos dados de emergência e crescimento na produção de mudas de pimenta-biquinho submetido ao uso de substrato alternativo. FV: Fonte de Variação. GL: Grau de Liberdade. IVE: Índice de Velocidade de Emergência. TME: Tempo Médio de Emergência. E%: Porcentagem de Emergência. NF: Número de Folhas. DC: Diâmetro de Caule. AP: Altura de Planta. CR: Comprimento de Raiz. MSPA: Massa Seca da Parte Aérea. MSR: Massa Seca da Raiz. Fonte: Dados da pesquisa.

MÉDIAS	IVE	TME	E%	NF	DC	AP	CR	MSPA	MSR
Sub. Alternativos	9.519 b	13.988 a	51.75 b	2.95 a	0.862 b	2.393 a	5.28 a	0.077 a	0.049 b
Sub. Comercial	14.222 a	10.977 b	68.75 a	1.25 b	1.25 a	1.25 b	1.25 b	0.041 b	0.924 a

\*, \*\*, Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F

A maior disponibilidade de nutrientes nos substratos alternativos pode ter favorecido o melhor crescimento das plântulas. Isto pode estar relacionado o uso da bagana de carnaúba e húmus de minhoca. (Goes et al., 2011) relatam que a bagana de carnaúba juntamente o húmus de minhoca favorece um maior acúmulo de nutrientes. Tais resultados são similares ao obtida para pimenta-biquinho quando as mudas foram produzidas no substrato com casca de arroz carbonizada, húmus de minhoca e substrato comercial na proporção de 1:1:1 em relação a testemunha (substrato comercial) (Silva et al., 2019). Entretanto, a maior disponibilidade de água no substrato comercial melhorou o crescimento das raízes devido o maior acúmulo de massa seca das raízes e maior diâmetro da planta.

Para que o substrato alternativo tenha um melhor desempenho sugere-se a adição de vermiculita, tendo em vista suas características físicas benéficas para a retenção de água e drenagem (Masiero et al., 2020). Outra possibilidade é o aumento na porcentagem de bagana de carnaúba que contribui para uma maior umidade no substrato (Nascimento et al., 2021).

### **Conclusões.**

O uso de microrganismos *Bacillus Licheniformis* favorece o crescimento radicular das mudas de pimenta-biquinho.

O uso do substrato alternativo é viável para o desenvolvimento e produção de mudas de pimenta biquinho.

### **Referências.**

Bianchetti, A., Amaral, E. Dia médio e velocidade de germinação de sementes de cebola (*Allium cepa*, L.). Disponível em <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/> acessado em 16.01. 2023.

EMBRAPA. Cultivares de pimentas das espécies *Capsicum spp.* desenvolvidas pela Embrapa hortaliças. Circular técnica 172. Brasília, 2020.

EMBRAPA. Pimentas do Gênero *Capsicum* no Brasil. 2006. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/779776/pimentas-do-genero-capsicum-no-brasil/> Acessado em 13. 01. 2023

Fonseca, E. F, Silva, G. O, Terra, D. L. C. V, Souza, P. B. USO POTENCIAL DA CASCA DE ARROZ CARBONIZADA NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Anadenanthera peregrina* (L) Speg. revista desafios. v. 04. 01-09.

Freitas, G.A, Barros, H. B, Santos, M. M, Nascimento, I. R, Costa, J. L, Silva, R. R. Produção de mudas de alface sob diferentes substratos e proporções de casca de arroz carbonizada. Vol. 4. p. 260-p.268

Góes, G. B, Dantas, D. J, Melo, I. G. C, Mendaça, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa. v.6. p.125-p.131.

GONÇALVES, José Leonardo de Moraes et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. Nutrição e fertilização florestal. Tradução. Piracicaba: IPEF, 2000. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220609/1/CT-172-25-jan-2021.pdf> Acessado em 13.01. 2023.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

Masiero, M. A, Viana, C. M. S. S, Lima, D. M, Silva, E. C, Otalakovski, J, Feticeti, M. L, Almeida, J. S, Pinheiro, J. F. SUBSTRATOs no enraizamento de estacas de *Mentha piperita* L. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS). 10: 234-240.

Nascimento, C. R, Rodrigues, A. C, Arruda, F. P, Sousa, R. S, Nunes, L. A. P. L. Efeito da bagana de carnaúba nos atributos microbiológicos, umidade e temperatura do solo. *Científica*. 49: 174-182.

Paula, F. L. M., Frizzone, J. A., Paula, A. L., Paulus, D. P. E. Estimativa da área foliar da pimenta tabasco (*Capsicum frutescens* L.) cultivada em ambiente protegido com diferentes doses de CO<sub>2</sub> via irrigação. *Horticultura Brasileira-Resumos*, 25: 104.

PELVINE, Raíra Andrade. Os números estatísticos da safra de pimenta. *Campo e negócios*. 2019. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/os-numeros-estatisticos-da-safra-de-pimenta/>. Acessado em: 01.01. 2023.

Rezende, C. C, Silva, M. A, Frasca, L. L. M, Faria, D. R, Filippi, M. C. C, Lanna, A. C, Nascente, A.S. 2021. Microrganismos multifuncionais: utilização na agricultura. *Research, Society and Development*. v. 10. 01-15.

Santos, A. S. 2018. Características agronômicas, físico-químicas e sensoriais de linhagens de pimenta biquinho cultivadas em sistema orgânico. 66f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Carlos. Araras. Brasil.

SANTOS, Taidés Tavares; VARAVALLO, Maurilio Antonio. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. *Ciências Biológicas e da Saúde*. 32: 199.

SANTOS, Taidés Tavares; VARAVALLO, Maurilio Antonio. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. *Ciências Biológicas e da Saúde*. 2011. Disponível em:

file:///C:/Users/NOTEBOOK/Downloads/8241-39528-1-PB.pdf. Acesso em: 05.01.2023.

DA SILVA, L. P.; DE OLIVEIRA, A. C.; ALVES, N. F.; DA SILVA, V. L.; SILVA, T. I. da. USO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA E PIMENTÃO. *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 104–115, 2019. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2823>. Acesso em: 13.01. 2023.

Zuffo, A. M., Souza, T. O., Steines, F., Oliveira, A. M., Aguilera, J. G., Rotke, R. F. Substratos alternativo para a produção de mudas de *Capsicum chinense* Jacq. *Research, Society and Development*. v. 9. 2020.