

Revista
Ciência, Tecnologia & Ambiente

Emergência e crescimento de plântulas de pimenta Cambuci em diferentes substratos

Emergence and growth of Cambuci pepper seedlings in different substrates

Matheus Vinícios Leal Nascimento^{1*}, Juliana Trindade Martins², Patrick Luan Ferreira dos Santos³,
Natan Elifas Alves de Arruda⁴, Regina Maria Monteiro de Castilho⁵

¹Programa de Pós-graduação em Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. *Autor para correspondência: matheus.vln@hotmail.com

²Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

⁴Graduação em Engenharia Agrônômica, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

⁵Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

Como citar: NASCIMENTO, M.V.L.; MARTINS, J.T.; SANTOS, P.L.F.; ARRUDA, N.E.A.; CASTILHO, R.M.M., 2021. Emergência e crescimento de plântulas de pimenta Cambuci em diferentes substratos. *Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente*, vol. 11, e11179.

RESUMO

A produção de mudas de pimenta com qualidade suficiente para comercialização requer o uso de substratos com propriedades químicas e físicas adequadas, que proporcionem formação de plântulas com alto vigor e consequentemente mudas aptas para comércio. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a emergência e crescimento de plântulas de pimenta Cambuci em três substratos comerciais com diferentes formulações à base de casca de pinus. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Ilha Solteira - SP, em casa de vegetação com temperatura e umidade relativa do ar controlados. Os substratos foram alocados separadamente em bandejas, compostas por 60 células, cada uma com capacidade de 100 mL e constituídas de poliestireno expandido, em seguida foi realizada a semeadura das sementes de pimenta Cambuci. As avaliações foram realizadas em duas etapas: a primeira do 7º ao 12º dia após a semeadura, sendo avaliado a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência e a segunda no 45º dia após a semeadura, avaliando-se o comprimento de parte aérea e sistema radicular, massa de matéria fresca da parte aérea e raiz e massa de matéria seca da parte aérea e raiz. Os resultados indicam que apesar do desempenho inferior na fase inicial de avaliações, o substrato composto por casca de pinus, turfa, carvão, macro e micronutrientes proporcionou melhores condições para a formação de plântulas de pimenta Cambuci.

Palavras-chave: *Capsicum baccatum*, crescimento inicial, produção de mudas.

ABSTRACT

The production of pepper seedlings with sufficient quality for commercialization requires the use of substrates with adequate chemical and physical properties, which provide seedling formation with high vigor and consequently seedlings suitable for trade. Thus, the objective of the present work was to evaluate the emergence and growth of Cambuci pepper seedlings in three commercial substrates with different formulations based on pine bark. The experiment was conducted



at Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira Campus - SP, in a greenhouse with controlled temperature and relative humidity. The substrates were allocated separately in trays, composed of 60 cells, each with a capacity of 100 mL and consisting of expanded polystyrene, after which the Cambuci pepper seeds were sown. The evaluations were carried out in two stages: the first from the 7th to the 12th day after sowing, being evaluated the percentage of emergence and emergency speed index and the second on the 45th day after sowing, evaluating the length of the aerial part and root system, fresh matter mass of the aerial part and root and dry matter mass of the aerial part and root. The results indicate that despite the inferior performance in the initial evaluation phase, the substrate composed of pine bark, peat, coal, macro and micronutrients provided better conditions for the formation of Cambuci pepper seedlings.

Keywords: *Capsicum baccatum*, initial growth, seedling production.

INTRODUÇÃO

As pimentas são parte da riqueza cultural brasileira e são cultivadas em uma imensa variação de tamanhos, cores, sabores, picância ou ardume (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007).

O Brasil é centro de origem e diversidade de várias espécies do gênero *Capsicum* spp. (Costa, 2004), sendo difundidas em todas as regiões do país, principalmente no Sudeste e Centro-Oeste, onde é comercializada para consumo in natura, conservas caseiras e produtos industrializados para exportação (Costa et al., 2010).

O gênero *Capsicum* possui cinco espécies de pimenta que são domesticadas e amplamente cultivadas e utilizadas: *C. baccatum*, *Capsicum annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007). Dentre elas a pimenta Cambuci (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*) é de origem brasileira, conhecida popularmente como: chapéu de Frade, chapéu de Bispo, fria's Hot, bishop crown, monk's hat e christmas bell, sendo consumida em diversos locais do mundo (Carneiro et al., 2010).

Grande parte do cultivo nacional de pimentas é realizada por pequenos produtores, sendo o principal sistema de implantação da cultura por meio de sementeira indireta, ou seja, realizando a produção de mudas em recipientes (ex: bandejas) e com posterior transplante para o local de cultivo definitivo, em função desse sistema assegurar menor número de falhas e o aumento na uniformidade das plantas (Nascimento et al., 2012; Alves et al., 2017). Porém, segundo Lakshmanan e Berke (1998) as pimentas podem apresentar baixas taxas de germinação e ocorrência de dormência, fatores que, associados a utilização de substratos de baixa qualidade, dificultam a produção de plântulas e mudas com alto vigor.

Diante disso, o uso de substratos adequados pode propiciar condições adequadas para a germinação, emergência e desenvolvimento inicial das sementes, fornecendo boas condições de umidade, macro e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e de água, capacidade de troca de cátions e boa associação às raízes (Nadai et al., 2015; Costa et al., 2015).

Neste contexto, apesar da boa aceitação no mercado consumidor e do crescente interesse industrial do cultivo de pimentas, são incipientes estudos com relação à influência de diferentes substratos na taxa de emergência e no crescimento de plântulas de pimenta Cambuci, para produção de mudas de qualidades que atendam às necessidades dos produtores.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar a emergência e o crescimento de plântulas de pimenta Cambuci em diferentes substratos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de 14 de setembro a 29 de outubro de 2018, sendo conduzido em casa de vegetação no Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, pertencente a Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Ilha Solteira - SP, situado nas coordenadas geográficas 20° 25' 28" S e 51° 21' 15" W, altitude de 354 m. A casa de vegetação utilizada é do modelo Pad & Fan, com temperatura interna média de 28 °C e umidade relativa do ar de 65%, sendo realizada a reposição de hídrica diária até capacidade de campo das bandejas.

Para realização do experimento, foram utilizados três tipos de substratos, colocados em bandejas de poliestireno expandido de 60 células de volume de 100 mL. Sendo eles:

S.A - Composto por casca de pinus, fibra de coco, turfa fibrosa e vermiculita;

S.B - Composto por casca de pinus decomposta naturalmente e cinzas, capacidade de troca catiônica (CTC) de 230 mmolc/kg e capacidade de retenção de água (CTA) de 168%;

S.C - Composto por casca de pinus, turfa, carvão, macro e micronutrientes, capacidade de retenção de água (CTA) de 150%, condutividade elétrica de 2,0 +/- 0,3 mS/cm e pH de 5,08 +/- 0,5.

Após a alocação dos substratos nas bandejas, foi realizada a semeadura da pimenta Cambuci, sendo que cada semente foi colocada a uma profundidade de aproximadamente 1,5 cm nas células das bandejas. Assim, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (substratos comerciais) e 4 repetições, tendo 15 sementes por repetição.

Para análise da emergência e do crescimento de plântulas foram realizadas as seguintes avaliações:

- Porcentagem de emergência (PE): considerando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas a partir do 7º ao 12º dia após a semeadura (Brasil, 1992; Bhering et al., 2006);
- Índice de velocidade de emergência (IVE), durante o 7º ao 12º dia após a semeadura: calculado pela fórmula $IVE = \sum (ni/ti)$, em que: ni = número de sementes emersas no tempo 'i', ti = tempo após instalação do teste (Maguire, 1962);

Também se avaliou o crescimento de plântulas, onde no 45º dia após semeadura, sendo as mudas retiradas das bandejas e separadas as estruturas de parte aérea (considerando todo comprimento das estruturas de plântulas superior ao substrato) e raízes (compreendido em todo sistema radicular das plântulas) para a avaliação dos parâmetros:

- Comprimento de parte aérea (CPA), realizado com auxílio de uma régua e medindo toda extensão da estrutura de plântulas superior ao substrato;

- Comprimento radicular (CR) realizando um processo de lavagem em água corrente do sistema radicular para retirada do excesso de substrato e posteriormente realizada a medição com auxílio de uma régua;

- Massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA), realizando a pesagem das estruturas de parte aérea "in natura" com auxílio de uma balança de precisão;

- Massa de matéria fresca da raiz (MFR), realizando a pesagem das estruturas do sistema radicular "in natura" com auxílio de uma balança de precisão;

- Massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), as estruturas de parte aérea foram colocadas em sacos de papel e alocadas em estufa com circulação de ar forçada a 60 °C, até que se verifique massa constante, e posteriormente determinada MSPA;

- Massa de matéria seca da raiz (MSR), as estruturas do sistema radicular foram colocadas em sacos de papel e alocadas em estufa com circulação de ar forçada a 60 °C, até que se verifique massa constante, e posteriormente determinada MSR.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR 5.0 (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos parâmetros de emergência e avaliações características biométricas do comprimento de raiz e parte aérea de pimenta Cambuci.

Na Tabela 1 observa-se que os dados de porcentagem de emergência (PE) das plântulas da pimenta Cambuci não diferiram significativamente, inferindo que independentemente do substrato utilizado as sementes apresentaram uma alta porcentagem de emergência.

Nos resultados do índice de velocidade de emergência (IVE), verificou-se diferença significativa entre os substratos utilizados, sendo o tratamento S.A o que

proporcionou os melhores valores de IVE. A maior velocidade de emergência é uma característica descrita por Batista et al. (2015), como fundamental para a produção de mudas, proporcionando germinação rápida e homogênea, que permitem a formação antecipada das mudas e condições de tolerância a estresses ambientais (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A diferença significativa dos valores de IVE também descarta a possibilidade de ocorrência de dormência, o que afetaria diretamente seu real potencial de germinação (Lakshmanan e Berke, 1998; Justino et al., 2015).

Houve efeito dos diferentes substratos para as variáveis CPA e CR (Tabela 1). O uso do substrato S.C apresentou melhor desempenho de CPA, o que pode estar relacionado aos materiais presentes em sua composição. Diferentemente dos demais substratos, esse possui carvão em composição, material que de acordo com Brady e Weil (2008), pode promover alterações químicas e biológicas no substrato, uma vez que surgem sítios eletroativos e habitats favoráveis para microbiota. Além disso, a composição de S.C contendo macro e micronutrientes aliados à sua maior capacidade de retenção de água, fornecem às sementes um aporte nutricional e maior disponibilidade de água retida na rizosfera (Downie et al., 2009), ocasionando um ambiente propício ao crescimento das plantas.

Os substratos S.B e S.C apresentaram melhores valores de CR que S.A, o que pode estar associado à capacidade de retenção de água, uma vez que, as informações dos fabricantes de S.B e S.C indicam elevada capacidade de retenção de água, sendo de 168%

e 150%, respectivamente, característica não especificada pelo fabricante de S.A.

Outra característica que pode ter influenciado o desempenho dos substratos é a diferença de granulometria entre eles, uma vez que essa característica física é um importante fator para o desenvolvimento da cultura, interferindo diretamente na disponibilidade de água, drenagem, aeração, temperatura, estabelecimento das raízes e absorção de nutrientes (Bundchen et al., 2019).

Independente da sua origem, o substrato deve fornecer sustentação e suprir as necessidades nutricionais para o desenvolvimento da planta (Brito e Mourão, 2012). Dessa forma, os melhores resultados de S.C em CPA e CR, pode ser justificado por tratar-se do único substrato a fornecer macro e micronutrientes, sendo que no presente trabalho não foi realizada a adubação ou fornecimento nutricional complementar.

Na Tabela 2, referente aos dados de massa de matéria fresca e seca, os dados obtidos pelo S.C diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, apresentando de forma geral melhor desempenho no crescimento de plântulas, o que fica evidente visualmente na Figura 1.

De acordo com Caldeira et al. (2000), a germinação de sementes, iniciação radicular e enraizamento, estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato, podendo este ser composto por um único material ou pela formulação de diferentes tipos de materiais, desde que apresente características físicas, químicas e biológicas adequadas, garantindo uma boa estrutura de sustentação, condições químicas que desfavoreçam a germinação de sementes

Tabela 1. Porcentagem de emergência (PE), índice velocidade de germinação (IVE), comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de pimenta Cambuci em diferentes substratos.

Tratamentos	PE (%)	IVE	CPA (cm)	CR (cm)
S. A	93,33 ^a	3,15 ^a	3,62 ^c	5,43 ^b
S. B	90,00 ^a	1,80 ^b	9,08 ^b	17,68 ^a
S. C	86,66 ^a	1,14 ^b	11,05 ^a	19,05 ^a
C.V. (%)	11,14	6,40	10,45	8,54

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de plântulas de pimenta Cambuci em diferentes substratos.

Tratamentos	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
S. A	8,40 ^c	0,39 ^c	9,54 ^c	0,17 ^b
S. B	32,67 ^b	5,45 ^b	40,92 ^b	3,68 ^a
S. C	57,36 ^a	8,76 ^a	48,57 ^a	4,82 ^a
C.V. (%)	10,5	9,40	10,15	8,45

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 1. Diferença entre o desenvolvimento da pimenta Cambuci nos três diferentes substratos (S. A; S. B; S.C) 45 dias após a semeadura.

e possibilitem o desenvolvimento de microbiota, bem como disponibilidade de aquisição, fácil manuseio e transporte (Delarmelina et al., 2013).

Aspectos apresentados pelo substrato S.C, uma vez que referido substrato é composto de casca de pinus, turfa, carvão, macro e micronutrientes, que apesar de não especificados pelo fabricante, proporcionam condições nutricionais e umidade e sustentação que favoreceram o crescimento das plântulas (Tabela 2).

Apesar de um baixo desempenho em relação ao índice de velocidade de germinação (IVE = 1,14) o substrato S.C evidenciou ser o substrato que melhor forneceu condições para germinação e crescimento de plântulas de pimenta Cambuci.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O substrato comercial composto por casca de pinus, turfa, carvão, macro e micronutrientes influenciou positivamente a emergência e crescimento das plântulas de pimenta Cambuci (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*). Entre todos os parâmetros avaliados, exceto índice de velocidade de emergência, os melhores resultados foram obtidos para este substrato S.C, sendo assim o mais adequado para formação de mudas de pimenta Cambuci.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.C., PÔRTO, M.L.A. & OLIVEIRA, A.F.S., 2017. Níveis de esterco bovino em substratos para produção de mudas de pimenta Malagueta. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, vol. 1, no. 1, pp. 1-4.
- BATISTA, T.B., BINOTTI, F.F.S., CARDOSO, E.D., BARDIVIESSO, E.M. & COSTA, E., 2015. Aspectos fisiológicos e qualidade de mudas da pimenteira em resposta ao vigor e condicionamento das sementes. *Bragantia*, vol. 74, no. 4, pp. 367-373. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0133>.
- BERHING, M.C., DIAS, D.C.F.D.S., VIDIGAL, D.D.S. & NAVEIRA, D.D.S.P., 2006. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 28, no. 3, pp. 64-71. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300010>.
- BRADY, N.C. & WEIL, R.R., 2008. *The nature and properties of soils*. 14. ed. New Jersey: Prentice Hall. 965p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- BRITO, L.M. & MOURÃO, I., 2012. Características dos substratos para horticultura: propriedades e características dos substratos (Parte I/II). *Revista Técnico-Científica Agrícola*, vol. 2, pp. 32-38.
- BUNDCHEN, A.C., SANTOS JUNIOR, G.A., H.D.S.P., FURST, J.P., SCHMIDT, I.K. & KLEIN, C., 2019. Caracterização física de diferentes substratos para uso em floricultura. *Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste*, vol. 4, pp. e20867.
- CALDEIRA, M.V.W., SCHUMACHER, M.V., BARICHELLO, L.R., VOGEL, H.L.M. & OLIVEIRA, L.D.S., 2000. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. *Revista Floresta*, vol. 28, no. 1/2, pp. 19-30. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v28i12.2305>.
- CARNEIRO, G.G., BARBOSA, J.A., SILVA, E.O., GOIS, G.C., LUCENA, H.H. & ALVES, E.U., 2010. Germinação de pimentas Cambuci submetidas à superação de dormência em água quente. *Bioscience Journal*, vol. 26, no. 6, pp. 882-885.

- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J., 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP. 588p.
- COSTA, F. R. Diversidade genética entre acessos de *Capsicum* spp. com base em marcadores RAPD. 2004. Dissertação de Mestrado -UENF: Campos dos Goytacazes, 112 f. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000100&pid=S0102-0536200600010001800007&lng=en. Acesso em 23 abril 2021.
- COSTA, L.A.D.M., COSTA, M.S.S.M., PEREIRA, D.C., BERNARDI, F.H. & MACCARI, S., 2015. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. *Revista Ceres*, vol. 60, no. 5, pp. 675-682. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000500011>.
- COSTA, L.M., MOURA, N.F., MARANGONI, C., MENDES, C.E. & TEIXEIRA, A.O., 2010. Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 30, no. 1, pp. 51-59. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612009005000004>.
- DELARMELINA, W.M., CALDEIRA, M.V.W., FARIA, J.C.T. & GONÇALVES, E.O., 2013. Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *Revista Agro@ambiente*, vol. 7, no. 2, pp. 184-192. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v7i2.888>.
- DOWNIE, A., CROSKY, A. & MUNROE, P., 2009. Physical properties of biochar. In: J. LEHMANN & S. JOSEPH, eds. *Biochar for environmental management: science and technology*. London: Earthscan. 416 p.
- EMPRESABRASILEIRADEPESQUISAAGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2007 [acesso em 5 setembro 2020]. *Embrapa hortaliças*. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/botanica.html
- FERREIRA, D.F., 2014. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 38, no. 2, pp. 109-112. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- JUSTINO, E.V., BOITEUX, L.S., FONSECA, M.E., SILVA FILHO, J.G. & NASCIMENTO, W.M., 2015. Determinação da maturidade fisiológica de sementes de pimenta dedo de moça *Capsicum baccatum* var. *pendulum*. *Horticultura Brasileira*, vol. 33, no. 3, pp. 324-331. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000300008>.
- LAKSHMANAN, V. & BERKE, T.G., 1998. Lack of primary seed dormancy in pepper (*Capsicum* spp.). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, vol. 17, no. 1, pp. 72-75.
- MAGUIRE, J. D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. *Crop science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- NADAI, F.B., MENEZES, J.B.C., CATÃO, H.C.R.M., ADVÍNCULA, T. & COSTA, C.A., 2015. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. *Revista. Agroambiente On-Line*, vol. 9, no. 3, pp. 261-267. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2348>.
- NASCIMENTO, K.O., VICENTE, J., SALDANHA, T., JÚNIOR, J.L.B., IVONE, M. & BARBOSA, M.J., 2012. Caracterização química e informação nutricional de geleia de pimenta Cambuci orgânica (*Capsicum baccatum* L.). *Revista Verde*, vol. 7, no. 2, pp. 283-288.