

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA ASSOCIAÇÃO MICORRÍZICA NA GERMINAÇÃO DE *Cattleya lundii* E *Cattleya rupestris*

Mayara de Oliveira Vidotto Figueiredo<sup>1</sup>; Maycon Nascimento dos Santos<sup>1</sup>; Ceci Castilho Custódio<sup>1</sup>; Nelson Barbosa Machado Neto<sup>1</sup>.

Unoeste Campus II, Faculdade de Agronomia, Prédio 2, sala 201, Rodovia Raposo Tavares, km 572. Limoeiro, Presidente Prudente, SP. Brazil. 19067-175

### PROBLEMÁTICA

As alterações nas condições ambientais, especialmente na temperatura, podem comprometer a germinação e o estabelecimento inicial de orquídeas, bem como suas interações com fungos micorrízicos (Swarts; Dixon, 2009). Embora esses fungos desempenhem papel fundamental na germinação em condições naturais, ainda é necessário compreender como diferentes temperaturas influenciam a germinação simbiótica e assimbiótica de espécies de *Cattleya*, especialmente quanto às respostas germinativas das espécies avaliada. Nesse contexto, torna-se relevante investigar se a associação com fungos micorrízicos pode favorecer a germinação sob diferentes condições térmicas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de propagação e conservação dessas espécies.

### CONHECIMENTO PRÉVIO

As sementes de orquídeas são extremamente pequenas, apresentando comprimentos que podem variar aproximadamente de 0,15 a 6,0 mm, dependendo da espécie (Arditti; Ghani, 2000). Caracterizam-se pela presença de embrião rudimentar, ausência de endosperma funcional e reduzida quantidade de reservas nutricionais, sendo os lipídios e as proteínas importantes fontes de reserva durante o desenvolvimento inicial (Arditti; Ghani, 2000; Zeng et al., 2016). Em condições naturais, essa limitação nutricional é compensada pela associação com fungos micorrízicos, que fornecem nutrientes essenciais para a germinação e o estabelecimento inicial das plântulas (Rasmussen; Whigham, 1993).

Essa dependência torna as orquídeas particularmente sensíveis às alterações ambientais, uma vez que mudanças nas condições do habitat podem comprometer tanto as populações de orquídeas quanto suas relações simbióticas com os fungos micorrízicos (Swarts; Dixon, 2009). Além de favorecerem a germinação, esses fungos podem contribuir para a resposta das plantas a diferentes condições de estresse ambiental, incluindo o estresse térmico (Meng et al., 2019).

A temperatura constitui um dos principais fatores ambientais que influenciam a germinação de sementes de orquídeas, podendo afetar tanto o percentual germinativo quanto o desenvolvimento inicial das plântulas. Rasmussen, Andersen e Johansen (1990), ao estudarem *Dactylorhiza majalis*, observaram maior desempenho germinativo em temperaturas próximas de 23 a 25 °C, com redução da germinação em condições superiores à faixa ótima. Para espécies do gênero *Cattleya*, estudos de germinação *in vitro* têm utilizado temperaturas próximas de 25 °C, como observado em *Cattleya walkeriana*, cultivada a 23 ± 2 °C (Araújo; Carneiro; Prabhu, 1999), e *Cattleya bicolor*, cultivada a 25 ± 2 °C (Suzuki et al., 2010). Dessa forma, no presente estudo, 25 °C foi adotada como temperatura intermediária de referência, enquanto 15 e 35 °C representam condições térmicas contrastantes, respectivamente inferior e superior à faixa usualmente empregada no cultivo *in vitro*, permitindo investigar a resposta germinativa das espécies avaliadas e sua interação com diferentes isolados fúngicos.

### DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), em Presidente Prudente – SP. Neste boletim, são apresentados os resultados de viabilidade e germinação de sementes de duas espécies do gênero *Cattleya*: *Cattleya lundii* e *Cattleya rupestris*.

A viabilidade inicial das sementes foi determinada por meio do teste de tetrazólio, realizado previamente aos ensaios de germinação, sem exposição das sementes às temperaturas experimentais. Posteriormente, as sementes foram submetidas ao cultivo assimbiótico, em meio MS com metade da concentração de sais, e ao cultivo simbiótico, em meio ágar-aveia, utilizando os isolados fúngicos A96, T1 e W2. O experimento foi conduzido em esquema fatorial  $4 \times 3$ , com quatro tratamentos (controle assimbiótico, A96, T1 e W2) e três temperaturas (15, 25 e 35 °C).

A germinação foi avaliada semanalmente, considerando-se germinadas as sementes que apresentaram rompimento da testa. Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação cumulativa, sendo determinadas as médias finais para cada combinação de tratamento e temperatura. Para *Cattleya lundii*, o acompanhamento foi realizado até 63 dias, enquanto para *Cattleya rupestris* as avaliações foram conduzidas até 42 dias. Os dados de germinação foram submetidos à análise de variância (ANOVA) fatorial, considerando os efeitos dos tratamentos, das temperaturas e de sua interação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação pelo teste de tetrazólio evidenciou percentuais de viabilidade de 90,1% para *Cattleya lundii* e 98,1% para *Cattleya rupestris* (Tabela 1). Esses resultados indicam que a maior parte das sementes avaliadas apresentava tecidos metabolicamente ativos antes da realização dos ensaios de germinação. O teste de tetrazólio permite estimar a viabilidade das sementes com base na atividade metabólica dos tecidos, sendo sua eficiência influenciada pelas características das sementes e pelas condições de realização do teste (Hosomi et al., 2011).

**Tabela 1.** Viabilidade inicial de sementes de *Cattleya lundii* e *Cattleya rupestris* determinada pelo teste de tetrazólio.

| Espécie                   | Sementes avaliadas | Viáveis (%) | Inviáveis (%) |
|---------------------------|--------------------|-------------|---------------|
| <i>Cattleya lundii</i>    | 583                | 90,1        | 9,9           |
| <i>Cattleya rupestris</i> | 372                | 98,1        | 1,9           |

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2026).

Embora o teste de tetrazólio tenha indicado elevada proporção de sementes viáveis nas duas espécies, a viabilidade inicial não corresponde necessariamente à porcentagem de germinação, uma vez que a expressão do potencial germinativo depende também das condições de cultivo. Nesse contexto, foram avaliadas as respostas germinativas de *Cattleya lundii* e *Cattleya rupestris* sob diferentes temperaturas e tratamentos, cujos resultados são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Porcentagem final de germinação de sementes de *Cattleya lundii* e *Cattleya rupestris*

submetidas a diferentes tratamentos e temperaturas.

| Espécie                   | Tratamento | 15 °C     | 25 °C    | 35 °C     |
|---------------------------|------------|-----------|----------|-----------|
| <i>Cattleya lundii</i>    | Controle   | 68,55 aB  | 93,98 aA | 35,50 aC  |
|                           | A96        | 32,57 bA  | 45,26 bA | 45,48 aA  |
|                           | T1         | 34,84 bA  | 49,53 bA | 37,43 aA  |
|                           | W2         | 37,66 bA  | 51,62 bA | 44,25 aA  |
| <i>Cattleya rupestris</i> | Controle   | 93,62 aA  | 98,81 aA | 37,13 bB  |
|                           | A96        | 54,72 bB  | 92,86 aA | 48,02 abB |
|                           | T1         | 51,92 bB  | 96,05 aA | 73,42 aB  |
|                           | W2         | 73,72 abA | 60,72 bA | 56,80 abA |

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2026).

**Nota:** Os valores representam as médias das porcentagens finais de germinação aos 63 dias para *Cattleya lundii* e aos 42 dias para *Cattleya rupestris*. Letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada temperatura, enquanto letras maiúsculas comparam as temperaturas dentro de cada tratamento, separadamente para cada espécie. Médias que compartilham a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para *Cattleya lundii*, a maior germinação foi observada no controle a 25 °C (93,98%), significativamente superior à dos tratamentos simbióticos nessa temperatura. A 15 °C, o controle também apresentou maior germinação, enquanto a 35 °C não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Na comparação entre temperaturas, o controle apresentou maior germinação a 25 °C, enquanto os tratamentos simbióticos não diferiram significativamente entre as condições térmicas avaliadas (Tabela 2).

Para *Cattleya rupestris*, a 15 °C, o controle apresentou germinação significativamente superior à dos tratamentos A96 e T1, enquanto a 25 °C os tratamentos controle, A96 e T1 não diferiram entre si, apresentando germinação superior à de W2. A 35 °C, o isolado T1 proporcionou germinação significativamente superior à do controle (73,42% e 37,13%, respectivamente). Na comparação entre temperaturas, o controle apresentou menor germinação a 35 °C, enquanto A96 e T1 apresentaram maiores porcentagens a 25 °C. Para W2, não foram observadas diferenças significativas entre as temperaturas (Tabela 2).

De modo geral, os resultados evidenciam a influência da temperatura e dos tratamentos sobre a germinação das espécies avaliadas, reforçando a importância das condições térmicas para a germinação, conforme descrito por Rasmussen, Andersen e Johansen (1990). A 35 °C, a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos de *C. lundii* difere do resultado observado para *C. rupestris*, em que o isolado T1 proporcionou germinação significativamente superior à do controle, sugerindo que a contribuição da associação micorrízica pode variar conforme a espécie e o isolado fúngico, em consonância com a importância da compatibilidade entre os parceiros simbióticos discutida por Ma et al. (2022).

## APLICAÇÃO PRÁTICA

Os resultados obtidos podem contribuir para o aprimoramento de protocolos de germinação *in vitro* de espécies de *Cattleya*, auxiliando na definição de condições de temperatura e na seleção de isolados fúngicos adequados para cada espécie. O desempenho do isolado T1 em *C. rupestris* a 35 °C indica o potencial de determinadas associações micorrízicas para favorecer a germinação sob temperaturas elevadas. Essas informações podem subsidiar estratégias de propagação e conservação *ex situ* de orquídeas.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), processo nº 88887.015184/2024-00, pela bolsa de Doutorado concedida a Mayara de Oliveira Vidotto Figueiredo e ao CNPq, DT2 302426/2023-0, para Nelson Barbosa Machado Neto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARDITTI, J.; GHANI, A. K. A. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist*, v. 145, n. 3, p. 367–421, 2000. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2000.00587.x

ARAÚJO, L. G. de; CARNEIRO, I. F.; PRABHU, A. S. Produção *in vitro* de mudas de *Cattleya walkeriana* e *Cyrtopodium palmifrons* a partir de sementes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 67–71, 1999. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/2852>. Acesso em: 13 out. 2026.

HOSOMI, S. T. et al. Preconditioning *Cattleya* seeds to improve the efficacy of the tetrazolium test for viability. *Seed Science and Technology*, v. 39, n. 1, p. 178–189, 2011. DOI: 10.15258/sst.2011.39.1.15.

MA, G.-H.; CHEN, X.-G.; SELOSSE, M.-A.; GAO, J.-Y. Compatible and incompatible mycorrhizal fungi with seeds of *Dendrobium* species: the colonization process and effects of coculture on germination and seedling development. *Frontiers in Plant Science*, v. 13, art. 823794, 2022. DOI: 10.3389/fpls.2022.823794.

MENG, Y.-Y.; FAN, X.-L.; ZHOU, L.-R.; SHAO, S.-C.; LIU, Q.; SELOSSE, M.-A.; GAO, J.-Y. Symbiotic fungi undergo a taxonomic and functional bottleneck during orchid seeds germination: a case study on *Dendrobium moniliforme*. *Symbiosis*, v. 79, n. 3, p. 205–212, 2019. DOI: 10.1007/s13199-019-00647-x.

RASMUSSEN, H. N.; ANDERSEN, T. F.; JOHANSEN, B. Temperature sensitivity of *in vitro* germination and seedling development of *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) with and without a mycorrhizal fungus. *Plant, Cell & Environment*, v. 13, n. 2, p. 171–177, 1990. DOI: 10.1111/j.1365-3040.1990.tb01289.x.

RASMUSSEN, H. N.; WHIGHAM, D. F. Seed ecology of dust seeds *in situ*: a new study technique and its application in terrestrial orchids. *American Journal of Botany*, v. 80, n. 12, p. 1374–1378, 1993. DOI: 10.1002/j.1537-2197.1993.tb15381.x.

SWARTS, N. D.; DIXON, K. W. Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany*, v. 104, n. 3, p. 543–556, 2009. DOI: 10.1093/aob/mcp025.

SUZUKI, R. M.; ALMEIDA, V.; PESCADOR, R.; FERREIRA, W. M. Germinação e crescimento in vitro de *Cattleya bicolor* Lindley (Orchidaceae). *Hoehnea*, v. 37, n. 4, p. 731–742, 2010. DOI: 10.1590/S2236-89062010000400004.

ZENG, S.; HUANG, W.; WU, K.; ZHANG, J.; TEIXEIRA DA SILVA, J. A.; DUAN, J. In vitro propagation of *Paphiopedilum* orchids. *Critical Reviews in Biotechnology*, v. 36, n. 3, p. 521–534, 2016. DOI: 10.3109/07388551.2014.993585.