Aprendendo Ciência

ISSN 2237-8766

E-MAIL:
APRENDENDO.CIENCIA@HOTMAIL.COM

# Do fogo à flor: como produtos da queima vegetal ajudam no cultivo de orquídeas

Gabriel Naziazeno Anastácio[1*]
Gabriel Schmidt Teixeira Motta[1]
Rosana Marta Kolb[1,2]

[1]Programa de Pós-graduação em Biociências (Interunidades) da Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis e da Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru - UNESP.
[2]Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis - UNESP.
*gabriel.naziazeno@unesp.br

**Palavras-chave:**
Água de fumaça
Extrato pirolenhoso
Pirólise vegetal
Propagação de orquídeas

A família Orchidaceae é uma das maiores do reino vegetal. Reunindo uma enorme riqueza de espécies e apresentando ampla distribuição geográfica, as orquídeas estão presentes em quase todo o planeta, com exceção das regiões polares. Conhecidas por sua beleza e variedade de formas, as orquídeas estão entre as plantas ornamentais mais cultivadas e comercializadas do mundo. Além do seu grande valor econômico no ramo ornamental, algumas espécies possuem relevância culinária. Um exemplo é a baunilha, obtida a partir dos frutos secos da espécie *Vanilla planifolia*, uma orquídea tropical amplamente cultivada para fins alimentícios e aromáticos.

Entre suas inúmeras particularidades, destacam-se a produção e a germinação das sementes. As orquídeas produzem **frutos capsulares**, sendo que uma única cápsula pode conter até quatro milhões de sementes minúsculas, também conhecidas como **sementes-poeira**. Destes milhões de sementes, apenas uma pequena fração irá germinar e se estabelecer em condições naturais. Isso ocorre, pois as sementes possuem pouca ou nenhuma reserva de nutrientes, fazendo com que sua germinação e estabelecimento dependam de uma **relação simbiótica** específica com **fungos micorrízicos**, responsáveis por fornecer nutrientes e água durante o desenvolvimento inicial da planta (Figura 1).

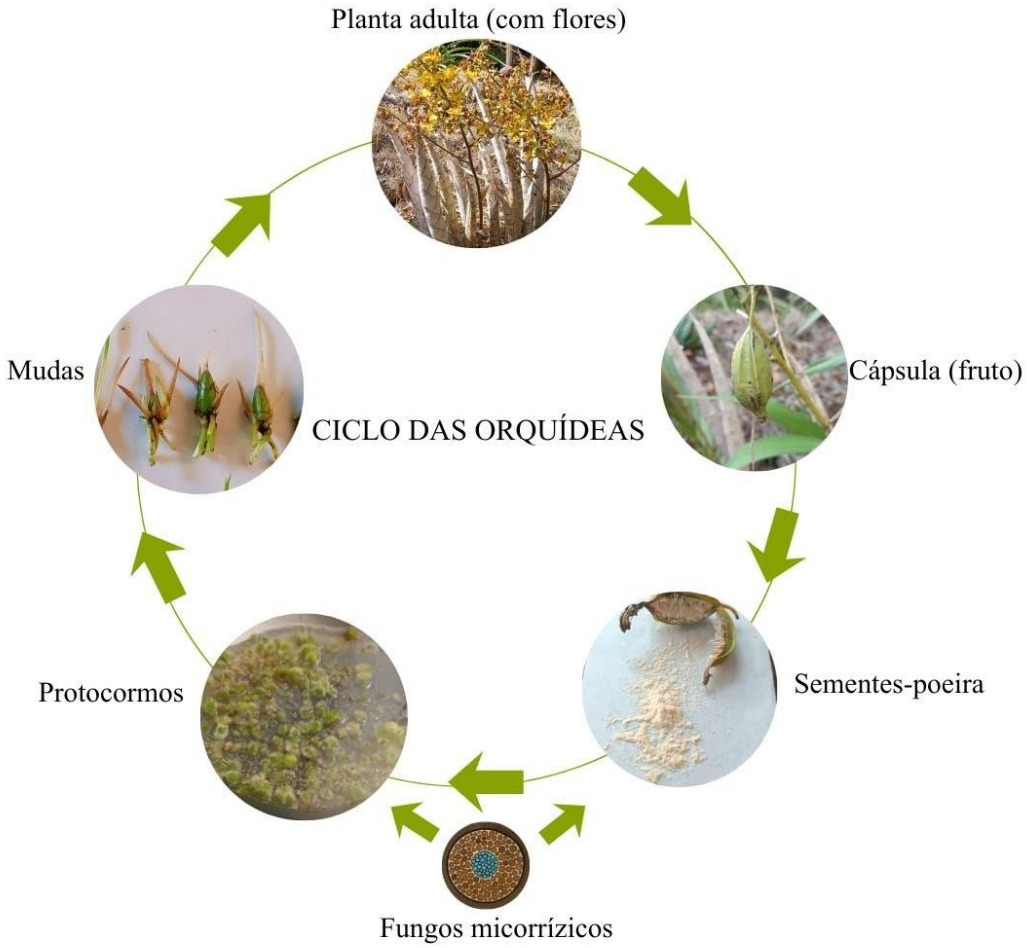


**Figura 1.** Ciclo de vida das orquídeas, desde a formação da cápsula contendo as sementes até a planta adulta. As sementes-poeira, sem reservas nutritivas, dependem da associação com fungos micorrízicos para germinar e originar protocormos (primeira estrutura visível após a germinação). A partir deles, desenvolvem-se as mudas, que crescem até atingir a fase adulta, em que as plantas vão produzir novas cápsulas, reiniciando o ciclo. **Fonte:** elaborado por Gabriel Naziazeno Anastácio.

Além disso, diversos fatores ameaçam a sobrevivência das orquídeas, como as mudanças climáticas, desmatamento, biopirataria e a exploração comercial intensa - esses fatores têm reduzido progressivamente as populações naturais e colocado inúmeras espécies em risco de extinção. Diante desse cenário, a **germinação**

***in vitro*** é uma ferramenta essencial para a conservação ***ex situ***, pois permite aumentar a produção de mudas de forma controlada, reduzindo a pressão sobre as populações naturais e permitindo a reintrodução de orquídeas ameaçadas em seus hábitats naturais. Quando aliada a políticas públicas rigorosas, fiscalização efetiva e ações de conscientização, pode contribuir significativamente para a preservação dessas espécies.

Nos últimos anos, o crescente interesse por plantas ornamentais tem impulsionado a busca por produtos capazes de estimular e acelerar seu desenvolvimento. Entre as alternativas promissoras, destacam-se os produtos derivados da **pirólise vegetal**, como o extrato pirolenhoso (líquido obtido a partir da condensação da fumaça gerada pela queima controlada de biomassa vegetal) e a água de fumaça (solução diluída obtida quando a fumaça é borbulhada diretamente em água, sem coleta do condensado oleoso e pesado). Ambos são amplamente utilizados na agricultura.

Estudos mostram a versatilidade desses produtos, que podem ser aplicados de diferentes formas. Por exemplo, o uso da água de fumaça como **priming de sementes** auxilia no estímulo da germinação em culturas como agrião, crisântemo e alface. Os produtos derivados da pirólise vegetal também podem ser utilizados como fertilizantes e trazer benefícios significativos, tanto aplicados via solo quanto via foliar. As aplicações via solo em culturas como arroz, batata-doce e cana-de-açúcar melhoram o desenvolvimento e a produtividade. Já a aplicação foliar promove o crescimento das **plântulas** e o aumento da produtividade em espécies como a cevada, especialmente quando realizada cerca de 20 dias após a germinação, no período de pré-floração. Além disso, estudos demonstram que o extrato pirolenhoso atua como atenuante de estresse hídrico em mudas de pitanga, sendo eficaz durante os primeiros sete dias de estresse. Assim, sua aplicação preventiva é recomendada para minimizar os efeitos negativos da deficiência hídrica.

Com os resultados positivos observados na agricultura, os produtos derivados da pirólise vegetal vêm despertando grande interesse para o uso em plantas ornamentais, como as orquídeas. Essas plantas, conhecidas por suas relações ecológicas complexas, frequentemente apresentam interações com o fogo e seus

derivados (como a fumaça). Esse é o caso, por exemplo, de espécies do gênero *Cyrtopodium* e *Pyrorchis*, que ocorrem em ecossistemas sujeitos a regimes naturais de fogo (como o Cerrado), apresentando respostas adaptativas à queima, como a indução da floração.

Nesse contexto, o extrato pirolenhoso e a água de fumaça surgem como aliados promissores no cultivo das orquídeas. Pesquisas recentes, realizadas com a espécie *Ansellia africana*, mostram que a aplicação de água de fumaça durante a fase inicial de **germinação *in vitro*** resulta em maior taxa de germinação, além de melhorar o desenvolvimento das **plântulas**.

Essa eficácia é particularmente relevante porque *A. africana* está classificada como **espécie vulnerável**. Assim, o uso controlado desses produtos pode contribuir não apenas para otimizar sua propagação em laboratório (Figura 2), mas também para favorecer sua reintrodução em hábitats naturais, fortalecendo os esforços de conservação de orquídeas ameaçadas.

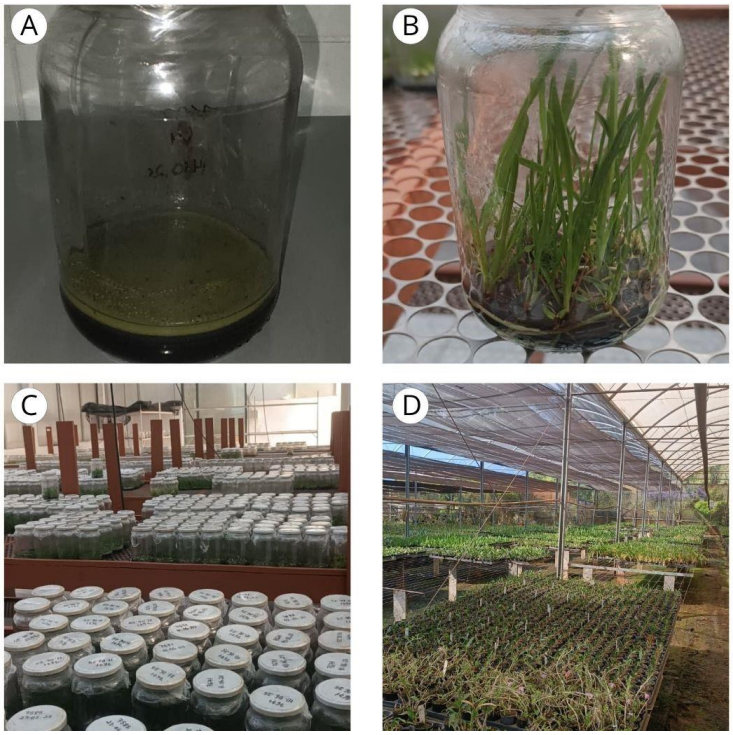


**Figura 2.** Etapas da germinação e do cultivo *in vitro* de orquídeas: A. Início da germinação em meio de cultura. B. Desenvolvimento das plântulas no meio de cultura. C. Sala climatizada. D. Casa de vegetação sob 70% de sombreamento. **Fonte:** foto de Gabriel Naziazeno Anastácio.

## GLOSSÁRIO

**Espécie vulnerável** – categoria de conservação usada para classificar organismos que correm alto risco de extinção na natureza.

***Ex situ*** – termo em latim que significa "fora do lugar". Refere-se à conservação de espécies fora do seu hábitat natural, em ambientes controlados como viveiros, jardins botânicos, bancos de sementes ou laboratórios de cultura *in vitro.*

**Frutos capsulares** – estruturas secas e alongadas que se formam após a polinização das flores e amadurecem até se abrirem naturalmente para liberar as sementes.

**Fungos micorrízicos** – fungos que vivem associados às raízes das plantas em uma relação de troca que é benéfica a ambos: eles ajudam na absorção de água e nutrientes, enquanto recebem açúcares produzidos pelas plantas.

**Germinação *in vitro*** – técnica usada em laboratório para germinar sementes fora do solo, em meio de cultura estéril e controlado. É uma alternativa eficiente para multiplicar espécies raras ou ameaçadas.

**Pirólise** – processo que consiste em aquecer a biomassa vegetal em altas temperaturas, na ausência de oxigênio. Essa decomposição controlada gera carvão, gases e líquidos condensáveis, como o extrato pirolenhoso.

**Plântula** – fase inicial do desenvolvimento de uma planta, logo após a germinação, quando surgem a primeira raiz e o caule.

**Priming de sementes** – tratamento que consiste em hidratar as sementes de maneira controlada antes do plantio, ativando processos internos que tornam a germinação mais rápida e uniforme.

**Relação simbiótica** – relação de longo prazo entre espécies diferentes. No caso das orquídeas, essa relação com fungos micorrízicos é de mutualismo, ou seja, ambos se beneficiam.

**Sementes-poeira** – nome dado às sementes extremamente pequenas, como as de orquídeas, tão leves que se espalham com o vento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbaszadeh, A.; Ghanati, F.; Riahi-Madvar, A. 2022. Combined effects of biochar and pyroligneous acid on the morphophysiological traits of African marigold (*Tagetes erecta* L.) under drought stress. **Industrial Crops and Products**, 184: 114999.

Batista, J.A.N.; Bianchetti, L.B. 2004. Three new taxa in *Cyrtopodium* (Orchidaceae) from central and southeastern Brazil. **Brittonia**, 56: 260-274. DOI: https://doi.org/10.1663/0007-196X(2004)056[0260:TNTICO]2.0.CO;2

Ferreira, A.S.; Sousa, G.C.N.; Mendonça, V.; Souto, A.G.L.; Sá, F.V.S.; Brito, F.A.L.; Ribeiro, J.E.S. 2025. Pyroligneous extract as a mitigator of water deficit in pitanga plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 29: e286827. DOI: https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v29n2 e286827

Sathiyadash, K.; Muthukumar, T.; Karthikeyan, V.; Rajendran, K. 2020. Orchid mycorrhizal fungi: structure, function, and diversity. In: Khasim, S.; Hegde, S.; González-Arnao, M.; Thammasiri, K. (Ed.). **Orchid biology:** recent trends and challenges. Singapore: Springer Nature, p. 239-249.

Van Staden, J.; Jäger, A.K.; Light, M.E.; Burger, B.V. 2004. Isolation of the major germination cue from plant-derived smoke. **South African Journal of Botany**, 70: 654-659. DOI: https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30206-4

Zhu, L.; Zhang, Z.; Wang, Y.; Guo, W.; Wang, C.; Li, X. 2022. Effects of wood vinegar on physiological characteristics and drought resistance of rapeseed (*Brassica napus* L.). **Industrial Crops and Products**, 176: 114367.