



Interação *Moniliophthora perniciosa* e *Theobroma cacao*

1. O que são organismos biotróficos, necrotróficos, saprotrófico e hemibiotróficos?
2. O fungo *M. perniciosa* possui vários estágios de desenvolvimento, quais seriam eles e como são classificados?
3. Como ocorre o processo de infecção de *M. perniciosa* nas células vegetais?
4. Qual o impacto econômico a nível brasileiro da infecção por *M. perniciosa*.
5. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como o conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
6. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line *genially* (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário e apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativa durante o vídeo.

Monitor: Bruno Bachiega Navarro

E-mail: bbachiega@usp.br

Bibliografia:

- Evans, H. C. (2016). Witches' broom disease (*Moniliophthora perniciosa*): history and biology. In *Cacao Diseases* (pp. 137-177). Springer, Cham.
- Marelli, J. P., Maximova, S. N., Gramacho, K. P., Kang, S., & Gultinan, M. J. (2009). Infection biology of *Moniliophthora perniciosa* on *Theobroma cacao* and alternate solanaceous hosts. *Tropical Plant Biology*, 2(3), 149-160.
- Meinhardt, L. W., Rincones, J., Bailey, B. A., Aime, M. C., Griffith, G. W., Zhang, D., & Pereira, G. A. (2008). *Moniliophthora perniciosa*, the causal agent of witches' broom disease of cacao: what's new from this old foe?. *Molecular plant pathology*, 9(5), 577-588.
- Paschoal, D., Costa, J. L., da Silva, E. M., da Silva, F. B., Capelin, D., Ometto, V., ... & Figueira, A. (2022). Infection by *Moniliophthora perniciosa* reprograms Micro-Tom physiology, establishes a sink and increases secondary cell wall synthesis. *Journal of Experimental Botany*.
- Teixeira, P. J. P. L., Thomazella, D. P. de T. and Pereira, G. A. G. (2015) 'Time for Chocolate: Current Understanding and New Perspectives on Cacao Witches' Broom Disease Research', *PLOS Pathogens*, 11(10), p. e1005130. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005130>.



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Genética (LGN)
Disciplina: LGN0114 – Biologia Celular

Interação Rizóbio - Leguminosas

1. O que são rizóbios? Dê exemplos.
2. Como esses organismos auxiliam no desenvolvimento e nutrição das plantas?
3. Descreva em nível celular o processo de atração e colonização rizobactérias em leguminosas.
4. Cite 3 organelas e/ou estruturas celulares e discorra sobre seu papel durante a interação entre rizóbio- planta.
5. De que maneira a influência do trabalho da pesquisadora Johanna Döbereiner no programa brasileiro de melhoramento da soja, a 60 anos atrás, contribuiu para que hoje o Brasil se tornasse o maior produtor de soja mundial?
6. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line Genially (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativa durante o vídeo.
7. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como o conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Monitora: Mariana Marrafon Lopes da Silva

E-mail: mariana.marrafon.silva@usp.br

Bibliografia

Hungria, M., Campo, R. J., & Mendes, I. D. C. (2001). Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. *Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)*. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO/18515/1/circTec35.pdf>

Poole, P., Ramachandran, V. and Terpolilli, J., 2018. Rhizobia: from saprophytes to endosymbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 16(5), p.291.

Root Nodule Formation | Biological Nitrogen Fixation | Rhizobium | Mineral Nutrition | NEET [Biolog](https://www.youtube.com/watch?v=O8WbVzXdI14). Acessado em 30/03/22. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=O8WbVzXdI14>

Jaiswal, S. K., Mohammed, M., Ibny, F. Y., & Dakora, F. D. (2021). Rhizobia as a source of plant growth-promoting molecules: potential applications and possible operational mechanisms. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 619676.

Site Embrapa - Memória Embrapa Johanna Döbereiner. Acessado 30/03/22.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/memoria-embrapa/personagens/johanna-dobereiner>

Site Embrapa - Notícias Técnicas de inoculação de bactérias aumentam produtividade da soja.
Acessado 30/03/22. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42282400/tecnicas-de-inoculacao-de-bacterias-aumentam-produtividade-da-soja>



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Genética (LGN)
Disciplina: LGN0114 – Biologia Celular

Interação *Rotylenchulus reniformis* - plantas

1. O que são fitonematoides? Qual é a importância desses parasitos em plantas de interesse agrônomo e florestal?
2. Quais são as principais características de *Rotylenchulus reniformis*? E os sintomas que esse patógeno causa nas plantas?
3. Discorra sobre sua infecção nas plantas, desde a penetração inicial das raízes até a chegada ao periciclo (camadas de células externas ao cilindro central).
4. Como é formado o sincício? E como as células vegetais estão envolvidas em sua formação?
5. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como seu conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
6. Questão Vídeo / Apresentação de conteúdo dinâmico

De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line Genially (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário e apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativamente durante o vídeo.

Monitora: Tiarla G. Souto

E-mail: tiarla.souto@usp.br

Bibliografia

LIRA, V. L. et al. *Rotylenchulus reniformis* (Nematoda: Tylenchida): biologia, identificação, patogenicidade e manejo. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, v. 15, n. 2, p. 91-102, 2018.

<http://www.nematologia.com.br/files/livros/1.pdf>

<https://nematologia.com.br/files/fix/rotren.pdf>

<http://nematobrasil.blogspot.com/2011/08/nematoide-reniforme-rotylenchulus.html>



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Genética (LGN)
Disciplina: LGN0114 – Biologia Celular

Interação Fungos micorrízicos em orquídeas

1. O que são micorrizas e os principais tipos, e quais são os frequentemente encontrados em associação com orquídeas?
2. Qual é a importância das micorrizas na germinação e no desenvolvimento do embrião de orquídeas?
3. Como o entendimento desse mecanismo de simbiose entre plantas e fungos, no caso das orquídeas pode ser utilizado na agricultura e em engenharia florestal? Como pode impactar na floricultura e na economia ?
4. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como o conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
5. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line Genially (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário e apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativa durante o vídeo.

Estagiaria PAE: Caroline Bertocco Garcia

E-mail: caroline.garcia@usp.br

Bibliografia:

- Pereira, M. C., Torres, D. P., Guimarães, F. A. R., Pereira, O. L., & Kasuya, M. C. M. (2011). Germinação de sementes e desenvolvimento de protocormos de *Epidendrum secundum* Jacq. (Orchidaceae) em associação com fungos micorrízicos do gênero *Epulorhiza*. *Acta Botanica Brasílica*, 25(3), 534-541.
- Pereira, O. L., Kasuya, M. C. M., Rollemberg, C. D. L., & Chaer, G. M. (2005). Isolamento e identificação de fungos micorrízicos rizoctonióides associados a três espécies de orquídeas epífitas neotropicais no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29, 191-197.
- Dearnaley, J. D. (2007). Further advances in orchid mycorrhizal research. *Mycorrhiza*, 17(6), 475-486.
- Cameron, D.D.; Leake, J.R. & Read, D.J. 2006. Mutualistic mycorrhiza in orchids: evidence from plant–fungus carbon and nitrogen transfers in the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens*. *New Phytologist* 171: 405-416

Nogueira, R. E., Pereira, O. L., Kasuya, M. C. M., Lanna, M. C. D. S., & Mendonça, M. P. (2005). Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3), 417-424.

Minamiguchi, J. Y. (2017). Prospecção de fungos micorrízicos e promoção de crescimento em orquídeas.



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Genética (LGN)
Disciplina: LGN0114 – Biologia Celular

Interação *Austropuccinia psidii*. x *Eucalyptus* spp._

- 1) Descreva qual a doença causada pelo fungo *A. psidii* em *Eucalyptus* spp. evidenciando os sintomas na planta e a sua importância agrônômica e florestal.
- 2) O que são fungos biotróficos? responda contextualizando *A. psidii*.
- 3) Discorra sobre o ciclo de vida de *A. psidii*. enfatizando as suas fases de desenvolvimento e estruturas celulares formadas durante as mesmas.
- 4) Faça uma figura ilustrando como ocorre a infecção de *A. psidii* em *Eucalyptus* spp. mostrando as estruturas celulares do fungo e da planta envolvidos nesse processo.
- 5) Existem espécies de *Eucalyptus* resistentes ao fungo? quais os mecanismos envolvidos nessa resistência e a sua relação com susceptibilidade das mesmas?
- 6) Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como o conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
- 7) De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line Genially (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário e apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativa durante o vídeo.

Monitor: Everthon Figueredo

e-mail: everthon.figueredo@usp.br

Bibliografia:

Bini, A. P. (2016). Estudo molecular do desenvolvimento de *Puccinia psidii* Winter in vitro e no processo de infecção em *Eucalyptus grandis* (Dissetação de Mestrado, Universidade de São Paulo).
Santos, I. B. D. et al., (2019). The *Eucalyptus* cuticular waxes contribute in preformed defense against *Austropuccinia psidii*. *Frontiers in plant science*, 1978.
Hayashibara, C. A. D. A. (2021). Insights on effector candidates of *Austropuccinia psidii*: identification, characterization and comparative genomic analysis (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo).



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Genética (LGN)
Disciplina: LGN0114 – Biologia Celular

Interação Baculovirús - insetos

1. O que é controle Biológico e qual sua importância na agricultura e no setor florestal?
2. Quais são e como ocorrem as "progênes" infecciosas do Baculovirús?
3. Quais os sintomas de infecção pelo Baculovirus apresentados no inseto?
4. Esquematize o ciclo de infecção do inseto pelo Baculovirus.
5. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelas Nações Unidas em 2015 como um apelo universal à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. Considerando a interação biológica escolhida, discorra como o conhecimento em biologia celular poderia auxiliar no alcance de pelo menos 2 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para maiores detalhes sobre os ODS acesse o link - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
6. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line Genially (<https://genial.ly>), ilustrando as suas respostas do questionário e apresentado em conteúdo dinâmico. Importante ressaltar que todos os membros do grupo devem ter participação ativa durante o vídeo.

Monitora: Franciele Muchalak

E-mail: Franciele.muchalak@usp.br

Bibliografia:

VALICENTE, F. H.. Controle biológico de pragas com entomopatógenos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 30, n. 251, p. 48-55, jul. 2009.

BLISSARD, G. W.; THEILMANN, D. A.. Baculovirus Entry and Egress from Insect Cells. **Annual Review Of Virology**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 113-139, 29 set. 2018. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-virology-092917-043356>.

ROHRMANN G. F. Baculovirus Molecular Biology. 4ª edição. Bethesda (MD): Centro Nacional de Informações sobre Biotecnologia (EUA); 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543465/>