



Interação *Phytophthora infestans* com plantas (Modelo 1)

1. Descreva o que é Requeima da batata
2. Que são fungos biotróficos, hemibiotróficos e oomicetos e suas diferenças
3. Descreva o ciclo de vida do fungo *Phytophthora infestans*.
4. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) do fungo *Phytophthora infestans* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do fungo quando coloniza a célula.
5. *Phytophthora infestans* além de causar a grande fome de 1845 a 1849 na Irlanda com o desabastecimento de batata, em quais outros cultivos de grande importância econômica este oomiceto ataca ?
6. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Angélica María Argote Vargas

E-mail: a.argotevargas@usp.br

Bibliografia

Ivanov, A. A., Ukladov, E. O., & Golubeva, T. S. (2021). *Phytophthora infestans*: An Overview of Methods and Attempts to Combat Late Blight. *Journal of Fungi*, 7(12), 1071. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/jof7121071>

Maryam Hashemi, Dania Tabet, Murilo Sandroni, Clara Benavent-Celma, Jenifer Seematti, Christian B. Andersen, Laura J. Grenville-Briggs. The hunt for sustainable biocontrol of oomycete plant pathogens, a case study of *Phytophthora infestans*, *Fungal Biology Reviews*, Volume 40, 2022, Pages 53-69.



Vírus Y da batata (PVY) (Modelo 2)

1. Defina o que é um agente patógeno nas plantas
2. O que é o *vírus da batata Y* e quais são seus sintomas nas plantas ?
3. Além do cultivo da batata, tem outras espécies que este vírus ataca ?
4. Como o vírus consegue ser transmitido as plantas ?
5. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) do fungo do *vírus da batata Y* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula.
6. Descreva as diferentes estirpes do *vírus da batata Y*.
7. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Angélica María Argote Vargas

E-mail: a.argotevargas@usp.br

Bibliografia

Cristina R. Machado-Assefh, María del M. Said-Adamo, Sabrina D. Cortéz, Agustín I. López Gialdi, Guadalupe López Isasmendi, Jaime Ortego, Adriana E. Alvarez, Newly recorded plant-aphid associations: Implications for PLRV and PVY control in potato crops, Crop Protection, Volume 167, 2023



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



Interação *Sporisorium scitamineum* e cana-de-açúcar (Modelo 3)

1. Quais as fases do ciclo de vida de *S. scitamineum*? Explique-as.
2. O que é um fungo biotrófico?
3. Qual a importância do carvão da cana-de-açúcar para o setor agrícola?
4. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) da *S. scitamineum* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula.
5. Discuta sobre os métodos de controle para o carvão de cana-de-açúcar no Brasil.
6. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Jéssica Fernanda Mendes

E-mail: jessica.mendes95@usp.br

Referências Bibliográficas

Longatto, Daniel P., et al. "Carvão da cana-de-açúcar: avanços na compreensão deste patossistema." *Revisão anual de patologia de plantas* 23 (2015): 62-89.

Marques, J. P. R., Appezzato-da-Gloria, B., Piepenbring, M., et al. Sugarcane smut: shedding light on the development of the whip-shaped sorus. *Annals Of Botany*, p.1-13, 27 ago. 2016.



Xylella fastidiosa e citrus (Modelo 4)

1. Como a bactéria *Xylella fastidiosa* é transmitida?
2. Qual foi o marco histórico na ciência brasileira em relação a esse fitopatógeno?
3. Qual tecido principal a *Xylella fastidiosa* coloniza?
4. Como ocorre a colonização da *Xylella fastidiosa* nas células vegetais?
5. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) da bactéria *Xylella fastidiosa* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula.
6. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos.
7. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Jéssica Fernanda Mendes

E-mail: jessica.mendes95@usp.br

Referências Bibliográficas

<https://revistapesquisa.fapesp.br/contra-as-pragas-da-citricultura/>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/xylella-concluido-o-genoma-da-bacteria/>

Chatterjee, S et al. Living in two Worlds: The Plant and Insect Lifestyles of *Xylella fastidiosa*.
Annu. Rev. Phytopathol. 2008. 46:243–71



Interação *Rhizoctonia solani* com plantas (Modelo 5)

1. Descreva as doenças causadas por *Rhizoctonia solani* e quais culturas podem ser acometidas.
2. O que são fungos biotróficos e necrotróficos?
3. Descreva as formas de penetração e colonização das células de plantas por fungos.
4. Os fungos podem apresentar mais de uma fase de desenvolvimento. Diferencie a fase anamorfa da telomorfa.
5. Hifas de fungos de mesma espécie podem apresentar a habilidade de se reconhecer e fundir. Explique como ocorre os quatro tipos de reações de anastomose, evidenciando as mudanças a nível celular. Qual a importância desta característica para a fitopatologia e melhoramento de plantas?
6. Precisamos de novas formas de olhar para a segurança alimentar e sustentabilidade. Pensando nisso, como entender a interação entre patógenos e plantas pode nos auxiliar a reduzir desperdícios e perdas ainda na propriedade?
7. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) de *Rhizoctonia solani* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula.
8. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos.
9. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Mauricio Junior Machado

E-mail: mauriciomachado@usp.br

Bibliografia



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

AKBER, M. A. et al. Global distribution, traditional and modern detection, diagnostic, and management approaches of *Rhizoctonia solani* associated with legume crops. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, 2022. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1091288>
Amorim L.; Bergamin Filho A., e Rezende J. A. M. (Eds). **Manual de Fitopatologia** - Princípios e Conceitos - 5ª Edição.

LIMA, G. S. **Grupos de anastomose de *Rhizoctonia***: diversidade em brássicas e tomate no Brasil e utilidade do gene RPB2 para análise filogenética. Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2020. http://www.ppgf.ufrpe.br/sites/ww3.ppgf.ufrpe.br/files/documentos/tese_-_graziele_santos_lima.pdf

SOUZA, E. C.; et al. Caracterização citomorfológica, cultural, molecular e patogênica de *Rhizoctonia solani* Kühn associado ao arroz em Tocantins, Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p. 129-136, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-54052007000200005>



Interação Cianobactérias e fagos (Modelo 6)

1. O que são cianobactérias? Qual a importância de realizarem a fotossíntese oxigênica e fixação atmosférica de nitrogênio?
2. Descreva os problemas que as florações de cianobactérias podem causar, evidenciando quais as causas destas florações e locais onde ocorrem.
3. O que são fagos e como eles funcionam?
4. Explique os dois ciclos de vida dos fagos?
5. Explique a importância, vantagens e desvantagens e como podemos utilizar fagos artificiais para controlar florações de cianobactérias tóxicas em reservatórios de água e pragas e pragas de interesse agrícola e florestal.
6. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) da cianobactéria iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula
7. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos.
8. Com base na construção do modelo, crie um vídeo, de até 3:00 minutos, utilizando ferramentas on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Mauricio Junior Machado

E-mail: mauriciomachado@usp.br

Bibliografia

- BHATT, P.j et al. Cyanophage technology in removal of cyanobacteria mediated harmful algal blooms: A novel and eco-friendly method. **Chemosphere**, p. 137769, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137769>
- DAI, W. et al. Visualizing virus assembly intermediates inside marine cyanobacteria. **Nature**, v. 502, n. 7473, p. 707-710, 2013. <https://doi.org/10.1038/nature12604>



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

GRASSO, C. R. et al. A review of cyanophage–host relationships: Highlighting cyanophages as a potential cyanobacteria control strategy. **Toxins**, v. 14, n. 6, p. 385, 2022. <https://doi.org/10.3390/toxins14060385>

JASSIM, S. AA; LIMOGES, Richard G. Impact of external forces on cyanophage–host interactions in aquatic ecosystems. **World J. Microbiol. Biotechnol**, v. 29, n. 10, p. 1751-1762, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11274-013-1358-5>

ZHU, X.; et al. From natural to artificial cyanophages: Current progress and application prospects. **Environmental Research**, p. 115428, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115428>



Associação de fungos micorrízicos com espécies florestais (Modelo 7)

1. Algumas espécies florestais formam associações simbióticas com fungos micorrízicos arbusculares e/ou fungos ectomicorrízicos, o que são e quais são as características e diferenças entre esses fungos?
2. Quais gêneros florestais tem a capacidade de ser colonizados por ambos?
3. Escolha uma espécie florestal e relate a dinâmica da micorrização. Quais fungos micorrízicos foram identificados interagindo com essa espécie?
4. Como esses organismos auxiliam no desenvolvimento e nutrição dessa espécie florestal?
5. Quais plantas de interesse agrícola ou florestal não formam associações micorrízicas?
6. Descreva os avanços na produção e legislação sobre inoculantes micorrízicos no Brasil?
7. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) do fungo micorrízico iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula
8. De acordo com a interação entre os organismos escolhidos, desenvolva uma maquete do modelo celular dessa interação detalhando os componentes celulares envolvidos.
9. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Gladys Angélica Apaza Castillo

E-mail: gacastillo@usp.br

Bibliografia:

Bonfante, P., & Genre, A. (2010). Mechanisms underlying beneficial plant–fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature Communications*, 1(1), 48. <https://doi.org/10.1038/ncomms1046>



- Genre, A., Lanfranco, L., Perotto, S., & Bonfante, P. (2020). Unique and common traits in mycorrhizal symbioses. *Nature Reviews Microbiology*, 18(11), 649–660. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0402-3>
- Lopes, B. A. de B., Silva, A. M. M., Santana, M. C., Feiler, H. P., Pereira, A. P. de A., Teixeira, M. F., Araújo, V. L. V. P. de, Ávila, P. A. de, Gonçalves, J. L. de M., Staunton, S., & Cardoso, E. J. B. N. (2022). Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Soil Quality Indicators in Eucalyptus genotypes With Different Drought Tolerance Levels. *Frontiers in Fungal Biology*, 3, 32. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.913570>
- Teste, F. P., Jones, M. D., & Dickie, I. A. (2020). Dual-mycorrhizal plants: their ecology and relevance. *New Phytologist*, 225(5), 1835–1851. <https://doi.org/10.1111/nph.16190>
- Usman, M., Ho-Plágaro, T., Frank, H. E. R., Calvo-Polanco, M., Gaillard, I., Garcia, K., & Zimmermann, S. D. (2021). Mycorrhizal Symbiosis for Better Adaptation of Trees to Abiotic Stress Caused by Climate Change in Temperate and Boreal Forests. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 141. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.742392>



Interação simbiótica Rizóbio - Leguminosas (Modelo 8)

1. O que são rizóbios? Dê exemplos.
2. Como esses organismos auxiliam no desenvolvimento e nutrição das plantas?
3. Discorra em nível celular sobre o processo de atração, colonização e mecanismos moleculares envolvidos na interação rizóbio- planta
4. Descreva os mecanismos moleculares, por exemplo o papel das proteínas NodD, no reconhecimento e especificidade dessas interações.
5. De que maneira a influência do trabalho da pesquisadora Johanna Dobbereiner 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.
7. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) do rizóbium iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro do vírus quando coloniza a célula
8. Com base na construção do modelo, crie um mini vídeo, **de até 3:00 minutos**, utilizando a ferramenta on-line [Exemplos: genially (<https://genial.ly/pt-br/>); AniMaker (<https://www.animaker.com/>); WeVideo (<https://www.wevideo.com/>)], 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: Gladys Angélica Apaza-Castillo

E-mail: gacastillo@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=O8WbVzXd114). Acessado em 30/03/22. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=O8WbVzXd114>

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.



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

Wang, Q., Liu, J., & Zhu, H. (2018). Genetic and Molecular Mechanisms Underlying Symbiotic Specificity in Legume-Rhizobium Interactions. *Frontiers in Plant Science*, 9, 313. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00313>

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>