



### Interação *Phytophthora infestans* com plantas (Modelo 1)

1. Descreva o que é Requeima da batata.
2. O 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.



### Virus 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 vírus Y da batata 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



### 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) do *S. scitamineum* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro quando o fungo 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 quando a bactéria 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](mailto: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)

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 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

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/www3.ppgf.ufrpe.br/files/documentos/tese\\_-\\_graziele\\_santos\\_lima.pdf](http://www.ppgf.ufrpe.br/sites/www3.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**

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 patógenos 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 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>
- 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 fungo 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., et al (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., et al (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 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.
7. Faça um esquema (em cartolina ou papel A4) do *Rhizobium* iniciando em um nível macro com o início da infecção na planta até o nível micro da bactéria 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.** 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.

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.**

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

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