

PPG-BIOLOGIA VEGETAL

Disciplinas do 2º semestre/2025 e da 1ª e 2ª metade do 2º semestre/2025

NT221 - ANATOMIA VEGETAL TURMA JLM

Créditos: 6

Horário: (de acordo com o programa)

Local/Sala: **IB-18, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 1º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 15

Mínimo de alunos: 3

Responsável: **Juliana Lischka Sampaio Mayer** - mayerju@unicamp.br

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

As aulas teóricas serão ministradas na sala do prédio da pós-graduação (9:30-12h) e as práticas no MB02 (14-17h). Nota Final: Média ponderada das atividades realizadas durante a disciplina

CRONOGRAMA:

Data	CONTEÚDO
13/10	Célula vegetal
14/10	Meristemas primários- vegetativos e florais e Sistema de revestimento primário- epiderme
15/10	Tecidos fundamentais- parênquima; colênquima e esclerênquima
16/10	Estruturas secretoras
17/10	Sistema de condução- xilema e floema e meristemas secundários ou laterais- câmbio e felogênio
20/10	Prova teórica e prática
21/10	Anatomia da raiz
22/10	Anatomia do caule
23/10	Anatomia da folha
24/10	Dia de estudo
27/10	Prova teórica e prática

BIBLIOGRAFIA:

- APPEZZATO-DA-GLORIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. 2012. Anatomia Vegetal. 3ª ed., Editora UFV, Viçosa.
- BECK, C.B. 2005. Plant structure and development, Cambridge, University press
- CORNER, E.J.H. 1976. The seed of dicotyledons. Cambridge University Press, Cambridge.
- CUTTER, E.G. 1978. Plant anatomy; cell and tissues. 2ª ed., Edward Arnold, London.
- Dickison, W.C. 2000. Integrative plant anatomy. Harcourt/Academic Press, Massachusetts.
- ENDRESS, P.K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. University Press, Cambridge.
- ESAU, K. 1977. Anatomy of seed plants. 2ª ed. John Wiley & Sons, New York.
- EVERT, R.F. 2007. Esau's plant Anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body, their structure, function and development. 2ª ed. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- FAHN, A. 1990. Plant Anatomy. 4ª ed. Pergamon Press, Oxford.
- GIFFORD, E.M.; FOSTER, A.S. 1989. Morphology and evolution of vascular plants. 3ª ed. W.H. Freeman and Company, New York.
- RADFORD, A.E., DICKISON, W.C., MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, New York.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & CURTIS, H. 2001. Biologia Vegetal. 6ª ed. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro.
- ROTH, I. 1977. Fruits of angiosperms; encyclopedia of plant anatomy. Gebrüder Borntraeger, Berlin
- WERKER, E. 1997. Seed Anatomy. Gebrüder Bornträger, Berlin.

NT256 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL I - TURMA NAP

Tema: Ecologia da restauração de ecossistemas abertos tropicais

Créditos: 3

Horário: Terças-feiras e Quintas-feiras (de acordo com o cronograma)

Local/Sala: **IB-05, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 1º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 10

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **Natashi Aparecida Lima Pilon** - npilon@unicamp.br

Colaboradores: **Ana Carolina Cardoso de Oliveira** e **Bruna H. Campos**

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

Apresentar os conceitos fundamentais relacionados à ciência da restauração ecológica, assim como as técnicas atuais empregadas na restauração de fisionomias não-florestais e seus principais desafios. Estimular os alunos a desenvolverem o pensamento científico para resolução de problemas reais relacionados à restauração e conservação de fisionomias abertas tropicais.

Justificativa: Em 2019 a Assembléia Geral das Nações Unidas declarou o período 2021-2030 como a década da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre Restauração de Ecossistemas. Essa ação está intimamente associada aos altos níveis de conversão e degradação de ecossistemas naturais ao redor de todo planeta, assim como dos efeitos cada vez mais conspícuos das mudanças climáticas globais. A restauração de ecossistemas naturais é um dos passos para abrandar os efeitos das alterações no clima e para garantir um futuro sustentável. Muitos dos esforços e do conhecimento acumulado na ciência da restauração foi orientado a ecossistemas florestais, como consequência, pouco se sabe sobre como restaurar ecossistemas não florestais, como campos e savanas. Historicamente, esses ecossistemas têm sido alvo de intensa conversão para uso agropecuário e expansão urbana. Portanto, em vários continentes, áreas prístinas de campos e savanas são escassas. Assim como as florestas, campos e savanas desempenham importantes serviços ecossistêmicos (e.g. manutenção de recursos hídricos, estoque de carbono, turismo) e são redutos de alta biodiversidade. O entendimento sobre o funcionamento desses ecossistemas e sua restauração representa um dos grandes desafios intelectuais e técnicos para os novos profissionais da área de biodiversidade.

Conteúdo programático:

1. A ecologia contraintuitiva dos Ecossistemas abertos tropicais
2. Base conceitual: Princípios ecológicos e conceitos-chave na ciência da restauração ecológica. (Tópicos específicos: i) Modelos de sucessão, ii) Dinâmica de distúrbios, iii) Resiliência, Resistência e Estabilidade, iv) Estados alternativos estáveis, v) Restauração ecológica versus Ecologia da restauração, vi) Ecossistemas de referência, vii) Restauração ou Reabilitação? viii) Restauração é a arte de manejar filtros ecológicos, ix) Neocossistemas).
3. Técnicas de restauração empregadas em fisionomias campestres e savânicas tropicais. (Tópicos específicos: i) Semeadura, ii) Transplante, iii) Topsoil, iv) Nucleação, v) Framework species (Espécies alicerce), vi) Plantio de mudas, vii) Regeneração natural assistida, viii) Um pouquinho de tudo: combinação de várias técnicas).
4. Desafios para a restauração de fisionomias campestre e savânicas tropicais: Expectativa vs. Realidade. (Tópicos específicos: i) Fonte e produção de propágulos, ii) Controle de espécies exóticas, iii) Reestabelecimento dos regimes de distúrbios naturais).
5. Manejo adaptativo: quando um ecossistema em restauração pode ser considerado autossustentável?
6. Tecnologia de sensoriamento remoto para monitoramento da restauração e recuperação de áreas degradadas.
7. Metas da restauração em um mundo em constante mudanças. (Tópicos específicos: (i) restauração da biodiversidade, (ii) serviços ecossistêmicos, (iii) aspectos culturais e políticos da restauração)

Metodologia de ensino

Aulas teóricas, discussão de problemas atuais e artigos científicos recentes. Elaboração de trabalhos práticos em grupo onde os alunos irão receber instruções sobre diferentes tipos de ecossistemas abertos submetidos a distúrbios antrópicos e naturais diversos. Será estimulada a capacidade de diagnóstico e resolução de problemas com base na aplicação dos conhecimentos ecológicos sobre os diferentes ecossistemas.

CRONOGRAMA:

Terças-feiras e as Quintas-feiras, das 14:00 às 18:00

IMPORTANTE: Aulas teóricas condensadas de Terça e Quinta-feira, 14hrs às 18hrs, 4 – 25/11/2025, atividades práticas ocorrerão neste período

BIBLIOGRAFIA: A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina

NT257 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL II - TURMA CCP

Tema: Radiação síncrotron aplicada às ciências de plantas: ferramentas para caracterizações químicas e estruturais

Créditos: 2

Horário: Segundas-feiras, das 14:00 às 16:00

Local/Sala: **IB-21, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 2º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 15

Mínimo de alunos: 2

Responsável: **Carla Cristina Polo**

Estudantes especiais: Não aceita

PROGRAMA:

A aplicação da radiação síncrotron (RS) as ciências agroambientais e biotecnologia tem crescido nos últimos 10 anos graças a união dos esforços de cientistas das comunidades de ciências biológicas, agrárias e física, demonstrando a tremenda capacidade destas técnicas para a compreensão de reações bioquímicas, absorção de minerais, transporte e acumulação e dinâmica da estrutura da parede celular durante o estresse ambiental de maneiras sem precedentes.

Ao longo desta disciplina serão selecionadas técnicas baseadas em RS, como espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR), absorção e fluorescência de raios-X e tomografia computadorizada, entre outras. Desta maneira será demonstrado o caráter multidisciplinar destas técnicas objetivando incentivar os cientistas de plantas a integrá-las em seus projetos científicos como ferramentas complementares. Para tanto, a disciplina contará com aulas expositivas e discussões de trabalhos publicados na área de biologia de plantas para que os alunos se familiarizem com o tema. Aulas de seminários também farão parte do conteúdo da disciplina, aonde pesquisadores da área de plantas serão convidados a apresentarem resultados envolvendo RS.

CRONOGRAMA:

06/10	Introdução às técnicas de radiação síncrotron
13/10	Micro-tomografia computadorizada de raio X
20/10	Cristalografia de proteínas
27/10	Imagem por difração de raio-X coerente
03/11	Apresentação de artigos I
10/11	Espectroscopia de absorção e fluorescência de raios-X
17/11	Infravermelho
24/11	Apresentação de artigos II
01/12	Visita ao Sirius (LNLS- CNPEM)

BIBLIOGRAFIA: A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina

NT265 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL III - TURMA MCD

Tema: Recursos Genômicos em Biologia Vegetal

Créditos: 4

Horário: Terças-feiras, das 14:00 às 16:00

Local/Sala: **IB-21, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 2º piso**

Período de oferecimento: Todo o 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 10

Mínimo de alunos: 2

Responsável: **Marcelo Carnier Dornelas** - dornelas@unicamp.br

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

A disciplina pretende apresentar aos alunos do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal e áreas correlatas, os recursos de experimentação biológica vegetal e bioinformática, tradicionalmente utilizados na interpretação de dados genômicos, com ênfase para o estudo da função biológica de produtos gênicos e suas interações com outros componentes do metabolismo vegetal.

CRONOGRAMA:

Data	Assunto
05/08	Conceitos básicos: genômica, proteômica e metabolômica
12/08	Genoma, transcrito e a estrutura dos genomas vegetais
19/08	Bancos de dados de seqüências gênicas: obtendo e comparando seqüências gênicas (parte 1)
26/08	Projetos "Genoma" na área vegetal: famílias gênicas e ferramentas de comparação de seqüências
02/09	Bancos de dados de seqüências gênicas: obtendo e comparando seqüências gênicas (parte 2)
09/09	Evolução molecular e origem das famílias gênicas (homólogos, parálogos e ortólogos). Cladística e estudo de famílias gênicas
16/09	Primeira Avaliação Geral
23/09	Mecanismos de predição de quadros abertos de leitura, introns e exons.
30/09	Experimentação biológica vegetal para estudos de função gênica: obtenção de mutantes
07/10	Experimentação biológica vegetal para estudos de função gênica: obtenção de transgênicos
14/10	Genes marcadores: estrutura e função de promotores (fatores em cis e em trans)
21/10	Superexpressão e supressão gênica, complementação de mutantes
28/10	Circuitos gênicos e biologia processual
04/11	Segunda Avaliação Geral

BIBLIOGRAFIA:

Brown TA. 2017. Genomes 4. Garland Science; 4 edition 544pp. Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. 2017. Genes XII. Jones & Bartlett Learning; 12 edition, 838pp. ARTIGOS ESPECÍFICOS, EM PERIÓDICOS DA ÁREA, RECOMENDADOS EM CADA AULA

NT265 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL III -TURMA FCZ - CANCELADA

~~Tema: “Sustentabilidade da Segurança Alimentar e Nutricional: Contribuição dos Nutrientes Minerais de Plantas”.~~

~~Créditos: 4~~

~~Horário: Sextas-feiras, das 9:00 às 11:00~~

~~Local/Sala: Prédio da Pós-graduação do Instituto Agronômico (IAC): Av. Barão de Itapira, 1481.~~

~~Período de oferecimento: Todo o 2º semestre (de 08/08/2025 a 05/12/2025)~~

~~Vagas: 20~~

~~Mínimo de alunos: 2~~

~~Responsável: Fernando Cesar Bachiega Zambrosi — fcjacina@unicamp.br~~

~~Estudantes especiais: aceita — solicitar autorização do professor responsável e seguir instruções~~

PROGRAMA:

~~A produção sustentável de alimentos é essencial para o alcance da segurança alimentar e nutricional, sem ao mesmo tempo, causar efeitos adversos ao meio ambiente. Neste contexto, a disciplina tem o objetivo, a partir de discussões baseadas em artigos científicos, oferecer aos discentes: uma análise crítica sobre os recentes avanços envolvendo o papel dos nutrientes minerais para a produção sustentável de alimentos sob cenário de mudanças climáticas — ocorrência em maior intensidade e frequência de eventos de estresses abióticos (secas, estresse térmico, acidez, salinidade, etc). Serão abordados tópicos que integram os desafios de produção de alimentos, em combinação com a escassez de recursos naturais e mudanças climáticas: i) desafios no uso sustentável de fertilizantes para a produção de alimentos; ii) mecanismos pelos quais elementos minerais podem contribuir para tolerância das plantas aos estresses abióticos; iii) qualidade nutricional do produto colhido (biofortificação).~~

CRONOGRAMA:

Aula 1:

~~Aula Expositiva: Apresentação e diretrizes do curso. Introdução ao assunto da disciplina — Desafios da segurança alimentar e nutricional.~~

Aula 2:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Visão geral sobre segurança alimentar/nutricional e seus desafios.~~

Aula 3:

~~Aula Expositiva: Perspectivas e desafios no uso de nutrientes para a produção sustentável de alimentos.~~

Aula 4:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Perspectivas e desafios no uso de nutrientes para a produção sustentável de alimentos.~~

Aula 5:

~~Aula Expositiva: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. I.~~

Aula 6:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. I.~~

Aula 7:

~~Aula Expositiva: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. II.~~

Aula 8:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. II.~~

Aula 9:

~~Aula Expositiva: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. III.~~

Aula 10:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. III.~~

Aula 11:

~~Aula Expositiva: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. IV.~~

Aula 12:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Manejo Sustentável de Nutrientes e papel na mitigação dos estresses abióticos. IV.~~

Aula 13:

~~Aula Expositiva: Elementos minerais e produção sustentável de alimentos — papel na qualidade do produto colhido e biofortificação.~~

Aula 14:

~~Apresentação de Seminários e Discussões: Elementos minerais e produção sustentável de alimentos — papel na qualidade do produto colhido e biofortificação.~~

Aula 15:

~~Avaliação final. Encerramento e discussão sobre o curso.~~

BIBLIOGRAFIA: A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina.

NT265 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL III - TURMA ABB

Tema: Morfologia e anatomia funcional de sistemas subterrâneos em plantas

Créditos: 4

Horário: (de acordo com o cronograma)

Local/Sala: **IB-08, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 2º piso - exceto dia 06/11 será no IB-09, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 2º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 10

Mínimo de alunos: 2

Responsável: **Aline Bertolosi Bombo** - aline.bombo@unesp.br

Colaboradora: **Juliana L Sampaio Mayer**

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

A disciplina tem como objetivo apresentar aos alunos os principais sistemas subterrâneos em vegetais, com ênfase nos encontrados nos representantes da flora brasileira, e apresentar aos alunos de pós-graduação conceitos e pesquisas importantes na área de morfologia vegetal relacionada à estrutura, função e classificação de estruturas subterrâneas vegetais. O curso dará ênfase em conceitos, nomenclatura, análise e diferenciação morfologia e anatômica de órgãos subterrâneos, procurando relacionar aos diferentes ambientes e suas vantagens adaptativas, de forma a levantar discussões em sala de aula a partir de artigos científicos selecionados durante o curso.

CRONOGRAMA:

Morfologia de Sistemas Subterrâneos. Discussão sobre conceitos, tipos de gemas, cuidados e procedimentos na experimentação; Históricos de estudo no Brasil; Classificação dos sistemas subterrâneos: nomenclatura, definição, tipos. Anatomia dos sistemas subterrâneos: estrutura anatômica dos tipos de sistemas subterrâneos, adaptações anatômicas e vantagens adaptativas das estruturas subterrâneas relacionadas ao ambiente. Discussão de artigos e apresentação de seminários.

- **Dia 1. 29/10/25 Quarta-feira**

Apresentação da disciplina. Introdução sobre sistemas subterrâneos, histórico dos estudos, discussão sobre conceitos, tipos de gemas, cuidados e procedimentos para experimentação. **Distribuição dos temas para seminários* - artigos aplicando atributos de sistemas subterrâneos. Leitura de artigos.**

- **Dia 2. 30/10/25 Quinta-feira**

Classificação morfológica dos sistemas subterrâneos. Forma e função: órgãos para persistência local (in situ) carnosos – bulbos, cormos, tubérculos, raízes tuberosas, raízes contrácteis; lignificados – xilopódios, lignotubers, root crowns. **Leitura de artigos.**

- **Dia 3. 31/10/25 Sexta-feira**

Classificação morfológica dos sistemas subterrâneos. Forma e função: órgãos de propagação clonal – Rizomas e raízes gemíferas. Importância ecológica dos órgãos subterrâneos especializados e atributos relacionados. **Apresentação dos alunos dos seus interesses relacionados à belowground research (momento para conhecer colegas e networking).**

- **Dia 4. 03/11/25 Segunda-feira**

Preparação de seminários

- **Dia 5. 04/10/25 Terça-feira**

Saída de campo, visita ao Cerrado.

- **Dia 6. 05/05/25 Quarta-feira**

Aula teórica Anatomia do sistema subterrâneo e especializações. Considerações sobre reservas e estruturas secretoras. Aula prática com material coletado no campo e laminário para reconhecimento de estrutura anatômica dos diferentes tipos de órgãos subterrâneos.

- **Dia 7. 06/11/25 Quinta-feira**

Preparação de seminários.

- **Dia 8 – 07/11/25 Sexta-Feira**

Apresentação dos seminários pelos alunos. Encerramento da disciplina, feedback dos alunos, perspectivas em estudos com sistemas subterrâneos e aplicações.

BIBLIOGRAFIA:

Geral

- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. *Morfologia de Sistemas Subterrâneos: Histórico e Evolução do Conhecimento no Brasil*. Belo Horizonte: 3i Editora, 2015.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. *Anatomia Vegetal*. 2ª Edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2006. 438p.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CURY, G. Morpho-anatomical features of underground systems in six Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2011, 83: 981–992.
- BELL, A. D. *Plant Form – An illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press, 1993. 341p.
- GIFFORD, E.M.; FOSTER, A.S. *Morphology and evolution of vascular plants*. New York: W. H. Freeman and Company, 1988.
- GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. *Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2007. 416p.
- PAUSAS, J. G.; LAMONT, B. B.; PAULA, S.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; FIDELIS, A. Unearthing belowground bud banks in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 2018.
- Ott, J. P., Klimešová, J., & Hartnett, D. C. (2019). The ecology and significance of below-ground bud banks in plants. *Annals of Botany*, 123(7), 1099–1118. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz051>
- RAUNKIAER, C. *The life form of plants and statistical plant geography*. Oxford: Clarendon Press, 1934.

Morfologia e anatomia de órgãos subterrâneos especializados

- AL-TARDEH, S.; SAWIDIS, T.; DIANNELIDIS, B.; DELIVOPOULOS, S. Water content and reserve allocation patterns within the bulb of the perennial geophyte red squill (Liliaceae) in relation to the Mediterranean climate. *Botany*, 2008, 86(3): 291–299.

- APPEZZATO-DA-GLORIA, B.; CURY, G.; SOARES, M. K. M.; HAYASHI, A. H.; ROCHA, R. Underground systems of Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 2008, 135(1): 103–113.
- BOMBO, A. B.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; MARTINS, R.; FIDELIS, A. Belowground organs and bud bank: Insights on morphoanatomical functional traits related to fire. *Folia Geobotanica*, 2024, 58: 259–273
- Cozin, B. B., Leal, A. S., Daibes, L. F., Fidelis, A., & Martins, A. R. (2024). Origin and ontogeny of the xylopodium in Cerrado legumes: Role of the hypocotyl and ecological significance. *Flora*, 321, 152630. <https://doi.org/10.1016/J.FLORA.2024.152630>
- CURY, G.; APPEZZATO-DA-GLORIA, B. Internal secretory spaces in thickened underground systems of Asteraceae species. *Australian Journal of Botany*, 2009, 57: 229–239.
- HAYASHI, A. H.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. The origin and anatomy of rhizophores in *Vernonia herbacea* and *V. platensis* (Asteraceae) from Brazilian Cerrado. *Australian Journal of Botany*, 2005, 53(3): 273–279.
- HAYASHI, A. H.; PENHA, A. S.; RODRIGUES, R. R.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Anatomical studies of shoot bud-forming roots of Brazilian tree species. *Australian Journal of Botany*, 2001, 49: 1–7.
- Leal, A. S., Fidelis, A., de Araujo, M. A., Cozin, B. B., & Martins, A. R. (2024). Belowground systems in tropical savanna: Fabaceae morphoanatomical traits and their relation to fire. *Plant Biology*, 26(7), 1118–1130.
- MARTINS, A. R.; PUTZ, N.; SOARES, A. N.; BOMBO, A. B.; APPEZZATO-DA-GLORIA, B. New approaches to underground systems in Brazilian *Smilax* species (Smilacaceae). *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 2010, 137: 220–235.
- PAULA, S.; NAULIN, P. I.; ARCE, C.; GALAZ, C.; PAUSAS, J. G. Lignotubers in Mediterranean basin plants. *Plant Ecology*, 2016, 217: 661–676.
- Artigos científicos de revistas especializadas nacionais e internacionais

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR SERÁ DISPONIBILIZADA DURANTE A DISCIPLINA

NT265 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL III - TURMA A

Tema: Disciplina de R (parte 1): Introdução à linguagem de programação R.

Créditos: 4

Horário: Quartas-feiras (de acordo com o cronograma)

Local/Sala: **IB-19, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 1º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 10

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **Peter Stoltenborg Groenendyk** - peterg@unicamp.br

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

A linguagem de programação R está se tornando crucial para analisar e visualizar dados de pesquisa. A disciplina trabalhará as possibilidades do programa R para exploração, análise e apresentação de dados. A linguagem do R será introduzida desde sua base, trabalhando a leitura, transformações de dados, análises exploratórias e estatísticas básica de dados usando funções e gráficos simples (de ponto, linha, barra e boxplots).

Ela é oferecida em dois blocos consecutivos, um introdutório e o segundo abordando processos mais complexos. No primeiro bloco iremos ensinar a base de programação em R, como trabalhar com objetos, como carregar dados no programa, e noções básicas de manipulação, seleção e indexação de dados. Um segundo bloco será oferecido que focará em pacotes de funções que possibilitam realizar operações mais complexas com os dados: uso de for-loops e de fórmulas, a família de bibliotecas tidyverse, e o uso do pacote ggplot2 para fazer gráficos complexos (e publicáveis!) com poucas linhas de código. Abordaremos como formatar e salvar gráficos, incluir neles resultados estatísticos e sua exportação em diversos formatos. Haverá espaço para explorarmos demandas pontuais que surgirem e/ou operações mais complexas no R (ex: a criação de mapas).

A avaliação será feita a partir da entrega dos scripts de exercício de cada aula e de um exercício final (script + gráfico com dados próprios ou simulados), bem como pela presença e participação do discente durante as aulas. As aulas serão ministradas pelo Prof. Peter Groenendijk e os pós-doutorandos do DBV + DBA. A disciplina será oferecida em paralelo pelos programas em Ecologia (NE441) e Biologia Vegetal (NT265) com um número máximo total de ~20 alunos (a serem divididos entre os dois PPGs).

CRONOGRAMA:

Atenção! A disciplina de R será oferecida em 2 blocos, um introdutório e o outro mais avançado. As aulas serão nas quartas-feiras, com a aula teórica pela manhã e o período da tarde para a execução da parte prática.

Aulas do bloco 1:

01/10 - 9:00-18:00 - Aula 1 – Introdução à linguagem R e ao RStudio

08/10 - 9:00-18:00 - Aula 2 – Leitura, indexação e manipulação de dados no R

15/10 - 9:00-18:00 - Aula 3 – Análises exploratórias dos dados

22/10 - 9:00-18:00 - Aula 4 – Operações complexas com dados no R

O **bloco 1** é introdutório e abordará a base da linguagem R em 4 aulas de ~8h (01/10 ao 22/10). O segundo bloco abordará operações mais complexas com dados usando a família de pacotes *tidyverse* (*dplyr*, *ggplot2*, etc). Ele é dado após o primeiro (29/10 ao 06/12). Recomendamos fazer os dois blocos, mas usuários com fluência nos temas do primeiro podem se inscrever somente no segundo bloco.

BIBLIOGRAFIA: A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina

NT265 - TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA VEGETAL III - TURMA B

Tema: Disciplina de R (parte 2): Manipulação de dados e gráficos no R (*tidyverse*)

Créditos: 4

Horário: Quartas-feiras (de acordo com o cronograma)

Local/Sala: **IB-19, Prédio da CPG-IB, Bloco O - 1º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 10

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **Peter Stoltenborg Groenendyk** - peterg@unicamp.br

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

A linguagem de programação R está se tornando crucial para analisar e visualizar dados de pesquisa. A disciplina trabalhará as possibilidades do programa R para exploração, análise e apresentação de dados.

Este segundo bloco focará em pacotes de funções que possibilitam realizar operações mais complexas com os dados, utilizando funções, loops e a família de bibliotecas *tidyverse*: o *dplyr* para manipular dados e o *ggplot2* para fazer gráficos complexos (e publicáveis!) com poucas linhas de código. Abordaremos como formatar e salvar gráficos, incluir neles resultados estatísticos e sua exportação em diversos formatos. Haverá espaço para explorarmos demandas pontuais que surgirem e/ou operações mais complexas no R (ex: a criação de mapas).

A avaliação será feita a partir da entrega dos scripts de exercício de cada aula, um exercício final (script + gráfico com dados próprios ou simulados) a pela presença e participação do discente durante as aulas. As aulas serão ministradas pelo Prof. Peter Groenendijk e os pós-doutorandos do DBV + DBA. A disciplina será oferecida em paralelo pelos programas em Ecologia (NE441) e Biologia Vegetal (NT265) com um número máximo total de ~20 alunos (a serem divididos entre os dois PPGs).

CRONOGRAMA:

Atenção! A disciplina de R será oferecida em 2 blocos, um introdutório e o outro mais avançado. As aulas serão nas quartas-feiras, com a aula teórica pela manhã e o período da tarde para a execução da parte prática.

Aulas do bloco 2:

29/10 - Aula 1 – Manipulação de Dados com *dplyr* e *tidyr*

05/11 - Aula 2 – Gráficos com *ggplot2* (gráficos complexos com poucos comandos)

12/11 - Aula 3 – Estatísticas básicas no R (teste-t, correlação, regressão)

19/11 - Aula 4 – Rmarkdown, Github

26/11 - Aula 5 – Apresentação dos resultados + outras demandas

No **bloco 2** iremos abordar operações mais complexas com dados e a família de pacotes *tidyverse* (*dplyr*, *ggplot2*, etc.). Recomendamos fazer os dois blocos, mas usuários com fluência nos temas do primeiro podem se inscrever somente no segundo bloco.

BIBLIOGRAFIA: A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina

NV445 - ASPECTOS MORFOLÓGICOS E FUNCIONAIS DA FAMÍLIA ORCHIDACEAE - TURMA JLM

Créditos: 3

Horário: (de acordo com o cronograma)

Local/Sala: **Teórica - online/ Prática - presencial**

Período de oferecimento: 1ª metade do 2º semestre (de acordo com o cronograma)

Vagas: 45

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **Juliana Lischka Sampaio Mayer** - mayerju@unicamp.br

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

Responsável pela disciplina: Profa. Dra. Juliana Lischka Sampaio Mayer (UNICAMP)

Colaboradores: Profa. Dra. Sara Adrián L. Andrade (UNICAMP), Prof. Dr. Fabio Pinheiro (UNICAMP), Profa. Dra. Ana Paula Moraes (UNESP), Prof. Dr. Edlley Pessoa (Universidade Federal do ABC), Prof. Dr. Wellington Forster (FATEC), Prof. Dr. Marlon Correa Pereira (UFV), Dra. Laís Soêmes Sisti, doutorando Matheus Pena Passos (Unicamp)

As aulas teóricas serão ministradas no **formato online** de segunda a quinta-feira no período da manhã das 09:00 às 12:30h e no período da tarde das 14:00 às 18:00 de 15 a 18 de setembro. A aula **prática presencial** será realizada no dia **18/09** no laboratório. Qualquer dúvida: mayerju@unicamp.br

CRONOGRAMA:

Datas	Aulas
15/09 M 9:30h	Apresentação disciplina Citogenética e hibridação em orquídeas (Ana Paula)
15/09 T 14h	Aspectos morfológicos vegetativos e reprodutivos de Orchidaceae (Wellington)
16/09 M 9h	Classificação atual de Orchidaceae: filogenia e morfologia (Edlley)
16/09 T 14h	Evolução do isolamento reprodutivo e filogeografia em orquídeas (Fábio)
17/09 M 9h	Características estruturais do ovário e do fruto de Orchidaceae (Juliana) Desenvolvimento das sementes e protocormos em Orchidaceae (Juliana)
17/09 T 14h	Micorrizas orquidóides e Funcionamento das micorrizas orquidóides (Sara) Aspectos ecológicos nas micorrizas orquidóides- Redes micorrízicas (Sara)
18/09 M 9h	Germinação simbiótica em orquídeas (Laís) Orquídeas micoheterotróficas (Matheus)
18/09 T 14h	Endófitos de orquídea - diversidade e função no crescimento vegetal (Marlon)
19/09 9h	Aula prática presencial: Diferenças morfológicas relacionadas aos diferentes hábitos de vida, morfologia floral e anatomia de frutos e sementes.

BIBLIOGRAFIA:

- Cribb, P.J. 1999. Morfology. In: Pridgeon, A.M.; Cribb, P.J.; Chase, M.W.; Rasmussen, F.N. *Genera Orchidacearum: Volume 1: General Introduction, Apostasioideae, Cypripedioideae*. Oxford: Oxford University Press Inc., p. 13-23, 1999.
- Dressler, L.R. *The orchids: natural history and classification*. Cambridge: Harvard University Press, 1981.
- Dressler, L.R. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., Donoghue, M.J. 2009. *Sistemática vegetal: um enfoque filogenético*. 3ª ed., Artmed, Porto Alegre.
- Knudsen JT, Eriksson R, Gershenzon J, Stahl B. 2006. Diversity and distribution of floral scent. *The Botanical Review* 72: 1–120.
- Mayer, J.L.S.; Carmello-Guerreiro, S.M.; Appezzato-da-Glória, B. Anatomical development of the pericarp and seed of *Oncidium flexuosum* Sims (ORCHIDACEAE). *Flora (Jena)* 206: 601-609, 2011.
- Peterson, R.L., Massicotte, H.B., Melville, L.H., 2004. *Mycorrhizas: anatomy and cell biology*. CABI.
- Rasmussen, F.N.; Johansen, B. *Carpology of orchids*. *Selbyana*, 27: 44-53, 2006.
- Schiestl FP. 2015. Ecology and evolution of floral volatile-mediated information transfer in plants. *The New phytologist*.
- Schiestl FP, Schlüter PM. 2009. Floral isolation, specialized pollination, and pollinator behavior in orchids. *Annual review of entomology* 54: 425–46.
- Smith, S., Read, D., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*, 3rd edn ed. Academic Press, Amsterdam.