

Programa de Pós-Graduação em Biologia - Doutorado

Ementas 2021/1

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Bioestatística I

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 30 Carga horária teórica: 15 Carga horária prática: 15

*Créditos: 2

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114858

Requisitos de matrícula: não há

*Professora: Cristina Stenert Maltchik Garcia

EMENTA

Reconhecimento, aplicação e interpretação de técnicas estatísticas básicas e avançadas, de forma a auxiliar no estabelecimento da metodologia, do processamento e da análise e interpretação dos dados nos trabalhos de dissertação e tese.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Teoria e aplicação dos testes estatísticos: teste t e teste de Mann-Whitney para comparação entre dois grupos, análise de variância de um fator e Kruskal-Wallis para comparação entre três ou mais grupos, análise de variância fatorial para comparação entre diferentes tratamentos e sua interação, correlação e regressão linear simples para avaliação da relação entre duas variáveis, regressão múltipla e análise de covariância para avaliação da relação entre três ou mais variáveis, e qui-quadrado e tabela de contingência para comparação de frequências observadas com frequências esperadas. Para cada teste estatístico abordado, serão realizadas aulas teóricas e aulas práticas para realização e interpretação dos testes preferencialmente no programa R Studio. Adicionalmente, os alunos desenvolverão uma apresentação e discussão de artigos científicos que utilizem as análises estatísticas trabalhadas em aula ou a apresentação de dados analisados relacionados com suas dissertações e teses.

OBJETIVOS

Capacitar o aluno nos fundamentos e princípios da bioestatística voltada para as ferramentas de biologia e ecologia experimental, bem como, habilitar o aluno a definir os modelos de análise de dados adequados a diferentes situações e a utilização de programas estatísticos.

METODOLOGIA

Aulas teóricas com exemplos focados na área da biodiversidade. Laboratórios práticos onde o aluno aprenderá a construir bancos de dados e realizar análises de estatística descritiva e inferencial, interpretar e descrever os resultados, além de apresentá-los sob forma de tabelas, gráficos e relatórios.

AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados através de exercícios práticos realizados em aula, apresentação e discussão de artigos científicos e prova final.

***BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BALDI, B.; MOORE, D. S. **A prática da estatística nas ciências da vida**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FOWLER, J.; COHEN, L. **Practical statistics for field biology**. Chichester: John Wiley and Sons, 1997.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **A primer of ecological statistics**. Sunderland: Sinauer Associates, 2004.

MOTULSKY, H. **Intuitive biostatistics**. New York: Oxford University Press, 1995.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1994.

UNDERWOOD, A. J. **Experiments in ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PIELOU, E. C. **Interpretation of ecological data**. New York: John Wiley & Sons, 1984.

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Delineamento Experimental

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 30 Carga horária teórica: 15 Carga horária prática: 15

*Créditos: 2

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114882

Requisitos de matrícula: não há

*Professores: Alexandro Marques Tozetti e Juliano Morales de Oliveira

EMENTA

Conceitos fundamentais de delineamento experimental, que permitem compreender melhor a lógica dos testes de hipóteses e contribuem para o planejamento dos projetos de pesquisa e processamento dos dados nos trabalhos de dissertação e tese.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Fundamentos de metodologia científica (estrutura de um estudo científico);
- Tipos de variáveis e amostragem;
- Princípios de desenho experimental (tipos de experimento, replicação, independência e controle de fatores);
- Testes de hipóteses (hipótese nula, tipos de erro, testes estatísticos);
- Elaboração e desenvolvimento de projeto de pesquisa na Área de Biodiversidade.

OBJETIVOS

O objetivo central é proporcionar ao aluno uma visão ampla sobre o delineamento de experimentos e as diferentes ferramentas de análise estatística usadas nas Ciências Biológicas e Ecologia. Capacitar o aluno a elaborar experimentos e a usar a estatística para testar padrões e hipóteses.

METODOLOGIA

Apresentação, discussão e avaliação dos trabalhos teórico-práticos.

AVALIAÇÃO

- Exercícios de elaboração e revisão de desenhos experimentais;
- Proposição e execução de um estudo experimental.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CULLEN JUNIOR., L.; RUDRAN, R., VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **A primer of ecological statistics**. Sunderland: Sinauer Associates, 2004.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Menlo Park: Benjamin Cumins, 1998.

MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. **Estatística sem matemática: ligação entre as questões e as análises**. Londrina: Planta, 2003.

MEAD, R. **The design of experiments**. Cambridge: Cambridge University, 1988.

RUXTON, G. D.; COLEGRAVE, N. **Experimental desing for the life sciences**. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2010.

SCHEINER, S. M.; GUREVITCH, J. **Design and analysis of ecological experiments**. New York: Chapman & Hall, 1993.

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Genética da Conservação

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 30h Carga horária teórica: 15h Carga horária prática: 15h

*Créditos: 2

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114892

Requisitos de matrícula: não há

*Professores: Victor Hugo Valiati e Larissa Rosa de Oliveira

EMENTA

Princípios básicos de Genética de Populações e técnicas moleculares visando ao entendimento dos processos e dos problemas relacionados à conservação e ao manejo da vida silvestre. Análise de conceitos e métodos relacionados à avaliação da diversidade genética e à importância da conservação de recursos genéticos. Relacionamento das características genéticas e reprodutivas das espécies de interesse para a conservação com os métodos de amostragem e de manutenção de coleções de germoplasma, de populações em cativeiro, em programas de reintrodução e na definição de unidades de conservação. Métodos de análise de dados genéticos aplicados à genética da conservação.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Importância da genética em programas de conservação e manejo conservação;
- Caracterização da diversidade genética de populações;
- Evolução em populações naturais e populações pequenas;
- Endogamia, depressão endogâmica, vórtice da extinção;
- Fragmentação de populações e fluxo gênico;
- Teoria da Coalescência;
- Genética Aplicada ao manejo de populações selvagens – ameaçadas - e em cativeiro;
- Variabilidade genética, bancos de germoplasma aplicadas ao manejo e conservação de espécies;

- Aplicação de marcadores moleculares para definição de unidades de manejo, para a definição de status taxonômico, para o controle do comércio ilegal da flora e fauna silvestres (forense);
- Resolução de incertezas taxonômicas e definição de unidades de manejo.
- Redação de projetos de pesquisa na área da genética da conservação.

OBJETIVOS

Analisar conceitos e métodos básicos relacionados com a avaliação da diversidade genética. Discutir os objetivos e a importância da conservação de recursos genéticos. Apresentar e discutir as características genéticas e reprodutivas das espécies de interesse para a conservação, os métodos de amostragem e as diferentes estratégias de conservação. Discutir métodos de análise filogenética e filogeográfica aplicadas à genética da conservação de espécies. Apresentar estudos de casos da aplicação da genética em práticas de conservação.

METODOLOGIA

Utilização de textos, vídeos, discussão em grupo e seminários, para que o aluno entre em contato e aprofunde os diferentes tópicos a serem abordados, de forma a viabilizar sua participação na construção das competências. Aulas expositivas objetivando facilitar a integração dos diferentes temas abordados. Desenvolvimento de atividades teóricas e práticas. As práticas envolvem a utilização dos mais diferentes e atuais softwares que evoluem genética de populações, genética da conservação, sistemática e filogeografia.

AVALIAÇÃO

A avaliação envolverá a análise de artigos de revistas especializadas no tema, buscando verificar o desenvolvimento, no contexto do tema, da seguinte habilidade: análise, síntese, estruturação e integração da informação; a incorporação de princípios, ideias e conceitos trabalhados. Além disso, haverá a apresentação de seminários envolvendo a descrição e a discussão dos resultados obtidos durante as atividades práticas. Também, a partir de informações genéticas disponíveis em bancos de dados, será possível analisá-las utilizando ferramentas (softwares) e algoritmos de genética de populações trabalhados durante as aulas teóricas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALLENDORF, F. W.; LUIKART, G.; AITKEN, S. N. **Conservation and the genetics of populations**. Oxford: Blackwell, 2012.

AVISE, J. C. **Phylogeography: the history and formation of species**. Cambridge: Harvard University, 2001.

BEEBEE, T.; ROWE, G. **An introduction to molecular ecology**. London: Oxford University Press, 2004.

DANIEL, L. H.; CLARK, A. G. **Princípios de genética de populações**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **A primer of conservation genetics**. Cambridge: Cambridge University, 2004.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos de genética da conservação**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Introduction to conservation genetics**. Cambridge: Cambridge University, 2002.

HEDRICK, P. W. **Genetics of populations**. 3rd ed. Sudbury: Jones and Bartlett, 2005.

HEIN, J.; SCHIERUP, M. H.; WIUF, C. **Gene genealogies, variation and evolution: a primer in coalescent theory**. London: Oxford University Press, 2005.

MATIOLOI, S. R. **Biologia molecular e evolução**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

MEFFE, G. K. et al. **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer, 1997.

PAGER, R. M. D.; HOLMES, E. C. **Molecular evolution: a phylogenetic approach**. Oxford: Blackwell, 1998.

TEMPLETON, A. R. **Population genetics and microevolutionary theory**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

WAKELEY, J. **An introduction to coalescent theory**. Greenwood Village: Roberts & Company Publishers, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AVISE, J. C. Perspective: conservation genetics enters the genomics era. **Conservation Genetics**, [s. l.], v. 11, n. 15, p. 665-669, 2010.

FERRERO, M. E. *et al.* Phylogeography and genetic structure of the red-legged partridge (*Alectoris rufa*): more evidence for refugia within the Iberian glacial refugium. **Molecular Ecology**, Hoboken, v. 20, n. 12, p. 2628-2642, 2011.

FLATHER, H. *et al.* Minimum viable populations: is there a 'magic number' for conservation practitioners?. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 26, n. 6, p. 307-316, 2011.

JACKSON, S. T.; SAX, D. F. Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 25, n. 3, p. 153-160, 2009.

ONG, P. S. *et al.* DNA barcodes of Philippine accipitrids. **Molecular Ecology Resources**, Hoboken, v. 11, n. 2, p. 245-254, 2011.

SCHLÖTTERER, C. The evolution of molecular markers - just a matter of fashion? **Nature Reviews Genetics**, London, v. 5, n. 1, p. 63-69, 2004.

THOMAS, C. D. Translocation of species, climate change, and the end of trying to recreate past ecological communities. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 26, n. 5, p. 216-221, 2011.

*Ao longo da disciplina, serão selecionados artigos dos periódicos: Proceedings of the National Academy of Sciences, USA (PNAS), Evolution, Trends in Ecology & Evolution; Nature; Science; Conservation Genetics, PLOS One; Molecular Ecology, Conservation Biology, Genetics; Journal of Evolutionary Biology; entre outros periódicos.

SOFTWARES

Arlequin; RSTCalc; Migrate; Structure; SAMOVA; Bottleneck; Ne Estimator; DnaSP; TCS; BEAST; BAPS; BioEdit; DAMBE; MEGA; Network; FSAT.

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Limnologia

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 30 Carga horária teórica: 15 Carga horária prática: 15

*Créditos: 2

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114893

Requisitos de matrícula: não há

*Professor: Uwe Horst Schulz

EMENTA

Conceitos e métodos de pesquisa da limnologia. Exemplos da limnologia de ambientes lóticos e lénticos. Consequências da degradação ambiental sobre o sistema aquático. Aprofundamento do conhecimento teórico em aulas práticas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- As propriedades físicas e químicas da água;
- Gênese de sistemas aquáticos;
- Metabolismo dos corpos aquáticos, incluindo as relações entre oxigênio e as várias formas de carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre;
- Comunidades planctônicas;
- Efeitos da eutrofização;
- Efeitos de barragens;
- Biomanipulação de sistemas lénticos;
- Limnologia aplicada em sistemas de tratamento de esgoto.

OBJETIVOS

- Familiarizar o aluno com os processos físicos, químicos e ecológicos de mananciais hídricos;
- Introduzir o aluno nas metodologias de amostragem.

METODOLOGIA

- Aulas expositivas;
- Seminários;
- Aulas práticas.

AVALIAÇÃO

O desempenho dos alunos será avaliado em forma de apresentações em seminários, relatórios das aulas práticas e prova oral ou escrita.

***BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

ALLAN, J. D. **Stream ecology**: structure and function of running waters. London: Chapman & Hall, 1995.

BAIN, M. B.; STEVENSON, N. J. **Aquatic habitat assessment**. Bethesda: American Fisheries Society, 1999.

ESTEVES F. A. **Fundamentos da limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. **Methods in stream ecology**. London: Academic Press, 1996.

SCHÄFER, A. **Fundamentos em ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1984.

WETZEL, R. G. **Limnology**. Philadelphia: Saunders College, 1983.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de segredo**. Maringá: EDUEM, 1997.

ENSIGN, S. H.; DOYLE, M. W. Nutrient spiraling in streams and river networks. **Journal of Geophysical Research**, Washington, v. 111, n. 4, p. 01-13, 2006. Disponível em:

http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/disciplina_samantha_hughes/day%201/Nutrient%20spiraling%20in%20streams%20and%20river%20networks.pdf. Acesso em: 3 maio 2019.

VANNOTE, R. L. *et al.* The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, n. 37, p. 130-137, 1980.

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Seminários de Pesquisa II

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 15h Carga horária teórica: 15h Carga horária prática: 0

*Créditos: 1

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114881

Requisitos de matrícula: matrícula no sétimo semestre do curso

*Professores: Larissa Rosa de Oliveira e Victor Hugo Valiati

EMENTA

Apresentação de dados referentes às atividades de pesquisa correspondentes às dissertações de mestrado e teses de doutorado desenvolvidas no âmbito do PPG em Biologia e áreas afins.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Palestras relacionadas à grande área de conhecimento Ciências biológicas, proferidas por professores e pesquisadores docentes e convidados do Programa;
- Apresentação e avaliação de projetos de pesquisa dos discentes do PPG em Biologia;
- Apresentação e discussão de resultados parciais da pesquisa desenvolvida por discentes e docentes do PPG em Biologia;
- Apresentação e defesa do projeto, com resultados parciais da pesquisa desenvolvida por discentes do PPG em Biologia, como uma pré-banca de avaliação para os alunos de doutorado.

OBJETIVOS

A disciplina visa avaliar o trabalho desenvolvido pelo doutorado frente a proposta de projeto. Na forma de um documento escrito e de uma apresentação, uma comissão avaliara a pré-tese do doutorando.

METODOLOGIA

O Seminário de Pesquisa II será desenvolvido no sétimo e/ou oitavo semestre do doutorado. O produto final do Seminário será o a apresentação em forma de seminários e manuscrito da versão preliminar da Tese a ser defendida. Os professores responsáveis pela disciplina, mais dois membros do colegiado, indicarão ajustes e possibilidades de melhoria no trabalho.

AVALIAÇÃO

O Seminário de Pesquisa II será desenvolvido no sétimo e/ou oitavo semestre do doutorado. O produto final do Seminário será o a apresentação em forma de seminários e manuscrito da versão preliminar da Tese a ser defendida. Os professores responsáveis pela disciplina, mais dois membros do colegiado, indicarão ajustes e possibilidades de melhoria no trabalho.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Artigos publicados em periódicos científicos indexados nas áreas de ciências biológicas e afins.

IDENTIFICAÇÃO

***Programa de Pós-Graduação em Biologia**

*Disciplina: Tópicos Especiais: Sistema de Informação Geográfica (SIG) Aplicado à Ecologia Espacial I

*Ano/Semestre: 2021/1

*Carga horária total: 30 Carga horária teórica: 0 Carga horária prática: 30

*Créditos: 2

Área temática: Biodiversidade

*Código da disciplina: 114897_T14

Requisitos de matrícula: não há

*Professores: Marcelo Zagonel de Oliveira

***EMENTA**

Introdução as principais ferramentas de geoprocessamento, cartografia digital e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), aplicando-as principalmente a estudos em ecologia espacial e as mais diversas áreas da biologia.

***CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Conceitos de espaço e relações espaciais;
- Espaço geográfico e informação espacial;
- Relações espaciais entre fenômenos geográficos;
- Princípios básicos de cartografia digital;
- Estruturação e organização de dados geográficos;
- Descrição geral de sistemas de informação geográfica (SIG);
- Estrutura geral de um SIG;
- Análise espacial.

OBJETIVOS

Capacitar o aluno nos fundamentos e princípios básicos da cartografia digital e de Sistema de Informações Geográficas (SIG), aplicando principalmente estas ferramentas a ecologia espacial e aos mais diversos campos da biologia, bem como, habilitar o aluno a estruturar

e organizar base de dados geográficos consistentes para aplicação em análise de dados espaciais aplicados a diferentes situações.

METODOLOGIA

Laboratórios práticos em softwares de geoprocessamento, onde o aluno aprenderá a construir Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e realizar análises espaciais, interpretar e descrever os resultados, além de apresentá-los sob forma de mapas.

AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados através de exercícios práticos realizados em aula.

***BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica**. 2^a ed.. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, c2008.

GOMES, A. G.; VARRIALE, M. C. **Modelagem de ecossistemas**: uma introdução. 2. ed. Santa Maria. Editora UFSM, 2004.

LONGLEY, Paul *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise de paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MENEZES, Paulo Márcio Leal de; FERNANDES, Manoel do Couto. **Roteiro de cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

PAESE, Adriana *et al.* (org.). **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARONOFF, Stanley. **Geographic information systems**: a management perspective. Ottawa: WDL Publications, 1991.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, Rachael. **Principles of geographical information systems**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: DPI/INPE, 20--?.

Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

CÂMARA, Gilberto *et al.* **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Rio de Janeiro: [s. n.], abr. 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

KRAAK, M. J.; ORMELING, Ferjan. **Cartography: visualization of spatial data**. 3rd ed. New York: Guilford Press, 2011.

SILVA, Jose Xavier da. **Análise ambiental**. Rio de Janeiro: UFRJ - Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, 1988.

SILVA, Jose Xavier da; ZAIDAN, R. T. (org.). **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

ROBINSON, Arthur Howard *et al.* **Elements of cartography**. 6th ed. Hoboken: Wiley, c1995.

SLOCUM, Terry A. *et al.* **Thematic cartography and geovisualization**. 3rd ed. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, 2009.

IDENTIFICAÇÃO

Disciplina: Tópicos Especiais: Princípios de Dendrocronologia

Ano/Semestre: 2021/1

Carga horária total: 45 Carga horária teórica: 15 Carga horária prática: 30

Créditos: 3

Área temática: Biodiversidade

Código da disciplina: 114898_T03

Requisitos de matrícula: não há

Professor: Juliano Morales de Oliveira e Claudia Fontana

EMENTA

Fundamentos teóricos e práticos sobre construção e análise de séries temporais de anéis de crescimento de árvores.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Formação e estrutura anatômica de camadas de crescimento no xilema;
- História, princípios, aplicações e desafios da Dendrocronologia;
- Obtenção e preparação de amostras dendrocronológicas;
- Datação primária e medição de largura de anéis de crescimento;
- Datação-cruzada de séries de largura de anéis de crescimento;
- Verificação de sinais dendroclimáticos.

OBJETIVOS

Ensinar aos estudantes sobre como desenvolver e interpretar séries dendrocronológicas.

METODOLOGIA

Aulas expositivas em sala de aula, pesquisa bibliográfica, aulas práticas a campo e em laboratório.

AVALIAÇÃO

Projeto coletivo sobre análise de dados dendrocronológicos, apresentado na forma de artigo científico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SPEER, James H. **Fundamentals of tree ring research**. Tucson: University of Arizona Press, 2012.

STOKES, Marvin A.; SMILEY, Terah L. **An introduction to tree-ring dating**. Tucson: University of Arizona Press, 1996.

FRITTS, Harold C. **Tree rings and climate**. London: Academic Press, 1976.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SCHWEINGRUBER, Fritz H. **Tree rings and environment dendroecology**. Stuttgart: Hall Haupt Publishers, 1996.

SOFTWARES

COFECHA, ARSTAN e DPL (Dendro Program Library).