

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

# Disciplinas Obrigatórias e Optativas do PPGCA

## Sumário

|                                                                                              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO MESTRADO</b>                                                  | <b>2</b> |
| PPGCA0001 METODOLOGIA DE PESQUISA INTERDISCIPLINAR                                           | 2        |
| PPGCA0002 CLIMATOLOGIA GERAL                                                                 | 2        |
| PPGCA0003 INTERAÇÃO SOLO-PLANTA-ATMOSFERA                                                    | 2        |
| PPGCA0004 ANÁLISE INTEGRADA DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA AMAZÔNIA                         | 3        |
| <b>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO DOUTORADO</b>                                                 | <b>4</b> |
| PPGCA0028 INTERAÇÃO CLIMA E BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA                                         | 4        |
| PPGCA0029 MÉTODOS ESTATÍSTICOS APLICADOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS                              | 4        |
| PPGCA0031 SOCIEDADE E NATUREZA: DO CLÁSSICO AO CONTEMPORÂNEO                                 | 5        |
| PPGCA0033 TÓPICOS EM PESQUISAS INTERDISCIPLINARES NA AMAZÔNIA                                | 5        |
| <b>DISCIPLINAS OPTATIVAS</b>                                                                 | <b>6</b> |
| PPGCA0025 BIOGEOQUÍMICA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES                                            | 6        |
| PPGCA0055 BIOGEOQUÍMICA DO CARBONO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS                                     | 6        |
| PPGCA0026 BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO                                                            | 6        |
| PPGCA0014 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SOCIEDADES NA AMAZÔNIA                               | 7        |
| PPGCA0056 DINÂMICA ATMOSFÉRICA EM AMBIENTES TROPICAIS                                        | 7        |
| PPGCA0058 ESTATÍSTICA APLICADA A DADOS AMBIENTAIS                                            | 8        |
| PPGCA0016 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE ECOSISTEMAS TROPICAIS                                 | 8        |
| PPGCA0018 HIDROBIOGEOQUÍMICA E HIDROLOGIA DE ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS                          | 8        |
| PPGCA0063 INTRODUÇÃO À QUÍMICA ATMOSFÉRICA: POLUIÇÃO, CONTROLE E QUALIDADE DO AR NA AMAZÔNIA | 9        |
| PPGCA0062 INTRODUÇÃO À LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO MATLAB                                       | 9        |
| PPGCA0027 HIDROBIOGEOQUÍMICA DA AMAZÔNIA                                                     | 10       |
| PPGCA0008 MICROMETEOROLOGIA                                                                  | 10       |
| PPGCA0007 MODELAGEM CLIMÁTICA                                                                | 11       |
| PPGCA0012 MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DA TERRA                                               | 11       |
| PPGCA0060 SENSORIAMENTO REMOTO DO CLIMA E MEIO AMBIENTE                                      | 12       |
| PPGCA0064 SENSORIAMENTO REMOTO AVANÇADO PARA APLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS                      | 12       |
| PPGCA0057 SISTEMAS CONVECTIVOS DE MESOESCALA NA AMAZÔNIA                                     | 12       |
| PPGCA0032 TÓPICOS AVANÇADOS EM CLIMATOLOGIA DINÂMICA TROPICAL                                | 13       |
| PPGCA0054 TÓPICOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS                                                     | 13       |
| PPGCA0015 USO E GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS                                                  | 14       |

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO MESTRADO

### PPGCA0001 Metodologia de pesquisa interdisciplinar

#### Ementa:

Expor ao discente as principais questões e problemas no desenvolvimento da pesquisa interdisciplinar. Neste processo, serão apresentados conceitos e métodos relacionados à pesquisa científica, tipos de conhecimentos e as principais questões envolvidas na elaboração de um problema de pesquisa científica; é esperado do discente que ele tenha no final do curso a compreensão das etapas de desenvolvimento e dos processos de planejamento para a elaboração de projetos de pesquisa científica.

#### Bibliografia Básica:

CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: McGraw-Hill.  
LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas.  
LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas.

### PPGCA0002 Climatologia geral

#### Ementa:

Fornecer as noções gerais e conceitos fundamentais de Climatologia, com ênfase aos aspectos diretamente relevantes ao meio ambiente, considerando o caráter interdisciplinar do programa.

#### Bibliografia Básica:

HARTMANN, D. L. Global Physical Climatology. London: Academic Press.  
HOUGHTON, J. T.; JENKIS, G. J.; EPHRAUMS, J. J. Climate Change. The IPCC Scientific Assessment. Cambridge: University Press.  
TUCCI, C. E. M. Hidrologia. Ciência e Aplicação. Porto Alegre, RS: UFRGS/EDUSP/ABRM.

### PPGCA0003 Interação solo-planta-atmosfera

#### Ementa:

Envolve a abordagem integrada dos vários compartimentos que compõem o contínuo biosfera-atmosfera, discutindo seus principais componentes: Solo - gênese, morfologia, classificação, composição física e química, relações térmico-hídricas e emissão de CO<sub>2</sub>, incluindo a componente hidrológica e de manejo de bacias hidrográficas; Planta - fotossíntese, respiração, transpiração, interceptação de luz, fluxo de seiva; e Atmosfera - composição, características diurnas e noturnas, fluxos radiativos e energéticos.

#### Bibliografia Básica:

BONAN, G. Ecological climatology: concepts and applications. 2ª edição. New York: Cambridge University Press, 2008, 550 p.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

CHAPIN III, F. S.; MATSON, P. A.; MOONEY, H. A. Principles of terrestrial ecosystem ecology. New York: Springer-Verlag, 2002, 436 p

JONES, H. G. Plants and microclimates. Cambridge University Press, 2014, 407p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. [S.l: s.n.], 2004.

### PPGCA0004 Análise integrada de problemas socioambientais na Amazônia

#### Ementa:

Este curso tem o objetivo de repassar de forma sistemática, as principais matrizes teóricas do debate intelectual sobre desenvolvimento travado no seio das ciências sociais. A preocupação central é trabalhar as questões contemporâneas e mostrar as raízes dos discursos sobre desenvolvimento, identificando continuidades e rupturas das categorias da interpretação. Este programa tem como objetivo ajudar os alunos na reflexão e interpretação dos dilemas da sociedade atual, tomando como exemplo a situação da Amazônia, no que tange a compreensão das relações entre sociedade, economia e natureza. Pretende ainda ajudar a compreender as estratégias e as ações políticas com as quais diversos atores sociais agem e intervêm na solução de problemas relativos ao desenvolvimento e ao meio ambiente.

#### Bibliografia Básica:

CASTRO, E.; MONTEIRO, R.; CASTRO, C. P. Atores e Relações Sociais em Novas fronteiras da Amazônia. Relatório de Pesquisa. Banco Mundial, Brasília.

FAULHABER, P.; TOLEDO, P. M. Conhecimento e Fronteira: História da Ciência na Amazônia. Belém, MPEG/Paralelo.

FELDMANN, Fabio Rio + 10 Brasil, uma Década de Transformações. Desenvolvimento Sustentável, Mudanças Climáticas e Meio Ambiente. MMA/ISER.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO DOUTORADO

### PPGCA0028 Interação clima e biodiversidade Amazônica

#### Ementa:

Este curso tem como objetivo prover os discentes de elementos que demonstram a relação direta entre clima e biodiversidade na Amazônia. Aos discentes serão apresentadas diversas técnicas para correlacionar variáveis climáticas, por exemplo, temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e do solo, entre outras e como a biota Amazônica responde as mesmas. Serão apresentados os principais modelos de distribuição potencial da flora e fauna em relação as variáveis climáticas atuais e futuras. Serão apresentados projetos que analisam o impacto das mudanças climáticas na biota Amazônia e projetos que demonstram a importância da integração clima e biodiversidade na elaboração de políticas públicas para a conservação da Amazônia. O curso terá aulas teóricas e práticas e avaliação do curso será baseada em leitura crítica de artigos científicos, apresentação de seminários, participação das discussões e um projeto final.

#### Bibliografia Básica:

HARRIS, L. D. The Fragmented Forest. The University of Chicago Press, Chicago, IL.  
HEYWOOD, V. H.; WATSON, R. T. Global Biodiversity Assessment. UNEP. Cambridge University Press, Cambridge, UK.  
WATSON, R. T.; ZINYOWERA, M. C.; MOSS, R. H.; DOKKEN, D. J. Climate Change, Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific–Technical Analyses. IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

### PPGCA0029 Métodos estatísticos aplicados em ciências ambientais

#### Ementa:

Estatística descritiva; Inferência estatística; Testes paramétricos e não-paramétricos; Estatística de eventos extremos; Correlação e regressão (linear e múltipla); Métodos de análise multivariada em ciências ambientais; Análise de series temporais; Métodos de análise espectral (Fourier e Wavelet).

#### Bibliografia Básica:

GLASS, D. J. Experimental Design for Biologists. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.  
MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. Estatística sem matemática: a ligação entre as questões e a análise. Editora Planta, Londrina.  
QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge, New York: Cambridge University Press.  
RUXTON, G. D.; COLEGRAVE, N. Experimental Design for Life Sciences. New York: Oxford University Press.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## PPGCA0031 Sociedade e natureza: do clássico ao contemporâneo

### Ementa:

Este curso tem o objetivo de repassar de forma sistemática, as principais matrizes teóricas do debate intelectual sobre sociedade e natureza travado no seio das ciências sociais, enfocando filiações teóricas, temáticas e metodologias. Bem como, identificar continuidades e rupturas das categorias de interpretação. Em síntese, este programa tem como objetivo ajudar os alunos a sistematizar a produção do conhecimento sobre os temas fundadores do debate atual sobre mudanças, desenvolvimento e desenvolvimento sustentável. E ainda ajudar a reflexão e a interpretação dos dilemas da sociedade atual, no que tange a compreensão das relações entre sociedade, economia e natureza. Pretende conduzir a compreensão sobre as dinâmicas socioterritoriais, as estratégias e as ações políticas com as quais diversos atores sociais agem e intervêm na solução de problemas relativos ao desenvolvimento e ao meio ambiente.

### Bibliografia Básica:

CASTRO, E. M. R. (Org.). Cidades na Floresta. São Paulo/Belém: Annablume/NAEA-UFGA.  
FERREIRA, L. Ideias para uma sociologia da questão ambiental no Brasil. São Paulo: Annablume.  
MATHIS, A.; COELHO, M. C.; SIMONIAN, L.; CASTRO, E. M. R. (Org.). Poder Local e Mudanças Socioambientais. Belém: NAEA/UFGA.

## PPGCA0033 Tópicos em pesquisas interdisciplinares na Amazônia

### Ementa:

Os Seminários Temáticos sobre pesquisas interdisciplinares na Amazônia, promoverão discussões científicas sobre os diversos aspectos das ciências ambientais na Amazônia. Esses seminários complementarão a formação acadêmico-científico dos discente do PPGCA, os quais serão proferidos por professores e/ou pesquisadores convidados com notório saber e experiências à temática do PPGCA. A condução desta disciplina divulgará as atividades tanto do meio acadêmico como da comunidade científica externa, como forma de consolidar um espaço de sólida reflexão interdisciplinar e exploração científica, e possibilitando um diálogo com gestores preocupados com a problemática ambiental da Amazônia. Com isso criará um ambiente propício para a formação de grupos interdisciplinares de pesquisas na Amazônia. Esta disciplina oferecerá uma base comum para que todos entrem em sintonia com a proposta do programa de interdisciplinaridade e multi-institucional.

### Bibliografia Básica:

PHILIPPI JR. A.; C. E. MORELLI TUCCI; D. J. HOGAN; R. NAVEGANTES. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Signos Editora.  
ROCHA, P. E. D. Interdisciplinaridade & Ciências Ambientais: A articulação disciplinar e o potencial sócio-participativo da Universidade.  
VASCONCELOS, E. M. 2007 Complexidade e pesquisa interdisciplinar: Epistemologia e metodologia operativa. Editora Vozes.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## DISCIPLINAS OPTATIVAS

### PPGCA0025 Biogeoquímica de ecossistemas terrestres

#### Ementa:

Compreender os processos biogeoquímicos em ecossistemas terrestres naturais e alterados, analisando os ciclos de nutrientes, a dinâmica de elementos químicos e as interações entre solo, vegetação e atmosfera, bem como os impactos das atividades antrópicas nesses sistemas. Serão abordados: Dinâmica Biogeoquímica em Ecossistemas Naturais; Alterações Antrópicas nos Processos Biogeoquímicos; Restauração de Ecossistemas e Manejo Sustentável.

#### Bibliografia Básica:

CHAPIN, F. S.; P. A. MATSON; H. A. MOONEY. Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer, New York.  
McCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. E. The biogeochemistry of the Amazon basin. Oxford University Press, New York.  
SCHLESINGER, W. H. Biogeochemistry: Treatise on geochemistry, Volume 8. Elsevier, Boston.

### PPGCA0055 Biogeoquímica do carbono e mudanças climáticas

#### Ementa:

Fornecer conhecimento básico sobre o ciclo biogeoquímico do carbono nos diferentes compartimentos terrestres, associando as mudanças de uso da terra e queima de combustíveis fósseis em um contexto global de mudanças climáticas, com foco na participação da região amazônica neste processo; avaliando o carbono na atmosfera; o carbono na hidrosfera; o carbono na litosfera; o carbono na biosfera; e as alternativas para intensificação dos sumidouros de carbono.

#### Bibliografia Básica:

FIELD, C. B.; M. R. RAUPACH. The Global Carbon Cycle: Integrating Humans, Climate, and the Natural World. Washington, USA, Island Press.  
GASH, J.; NOBRE, C. A.; ROBERTS, J. M.; VICTORIA, R. L. Amazonian Deforestation and Climate, R.L. John Wiley, Chichester, U.K.  
SCHLESINGER, W. H. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. London, Academic Press.

### PPGCA0026 Biologia da conservação

#### Ementa:

Promover reflexão sobre a biologia da conservação e buscar conexão entre as condicionantes biológicas, sociais, políticas, econômicas e culturais dos problemas relacionados à perda de biodiversidade e sustentabilidade do planeta.

**Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**Bibliografia Básica:**

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCO, E. Fundamentos de Genética da Conservação. Ed. Sociedade Brasileira de Genética.  
GARAY, I.; DIAS, B. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Ed. Vozes, Petropolis.  
SODHI, N. S.; EHRLICH, P. Conservation for all. Oxford University Press.

**PPGCA0014 Desenvolvimento sustentável e sociedades na Amazônia**

**Ementa:**

Possibilitar uma reflexão sobre o objeto «desenvolvimento sustentável», entendido como o conjunto dos processos, das práticas, e das relações entre novos atores sociais tais como emergem a partir da implantação de medidas, de políticas ou de programas que pretendem associar as populações locais aos seus objetivos (ONGs, “populações tradicionais”, Movimentos sociais etc.). Analisar de forma abrangente as formas de mobilidade social, as novas estratégias econômicas e as recomposições políticas que emergem a partir da vigência do “modelo socioambiental”, e estudar seus significados. Analisar o alcance e as limitações do modelo socioambiental no processo de constituição de um espaço público (participação política em bases democráticas) capaz de integrar as populações, e aprofundar a questão da relação entre as sociedades regionais e o Estado na Amazônia.

**Bibliografia Básica:**

CLÜSENER-GODT, M.; SACHS, I. Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region. France: Parthenon/UNESCO.  
COELHO, M. C. N. Estado e Políticas Públicas na Amazônia: gestão de recursos naturais. Belém: CEJUP/ UFPA-NAEA.  
ROCHA, G. M.; TRINDADE JR., S. C. (Orgs.). Cidade e Empresa na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. Belém: Paka-Tatu.

**PPGCA0056 Dinâmica atmosférica em ambientes tropicais**

**Ementa:**

Estudar a formação e evolução dos fenômenos meteorológicos que ocorrem na Região Tropical, a partir dos conceitos das leis da termodinâmica e dinâmica da atmosfera e sua interface com as questões socioambientais.

**Bibliografia Básica:**

HOLTON, J. R. An Introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press.  
EMANUEL, K. A. Atmospheric Convection. Oxford University Press.  
HOZE, R. A. Cloud Dynamics. Academic Press.



Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

### PPGCA0058 Estatística aplicada a dados ambientais

#### Ementa:

Conceitos básicos de estatística; Variáveis aleatórias. Modelos de regressão. Noções gerais sobre delineamentos experimentais; Principais Tipos de delineamentos experimentais. Análise multivariada básica: principais modelos estatísticos multivariados.

#### Bibliografia Básica:

CHATFIELD, C. The Analysis of Time Series: An introduction. Chapman & Hall, NY.  
XAVIER, T. M. B. S. Quantis e Eventos Extremos: Aplicações em Ciências da Terra e Ambientais. Fortaleza-CE-Brasil: RDS Editora - Livrarias Livro Técnico & Distribuidora.  
WILKS, D. S. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. International Geophysics Series, Academic Press.

### PPGCA0016 Estrutura e Funcionamento de Ecossistemas Tropicais

#### Ementa:

Apresentar os principais atributos que descrevem os ecossistemas terrestres do bioma Amazônia. Capacitar o aluno a compreender o pensamento científico em ecologia, apresentar conceitos e métodos, bem como discutir os padrões e processos de mudanças associadas ao desmatamento, degradação florestal e à fragmentação de florestas.

#### Bibliografia Básica:

ABER, J. D.; MELILLO, J. M. Terrestrial Ecosystems, Saunders College Publishing, Orlando.  
MCCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. (eds.). The Biogeochemistry of the Amazon Basin, Oxford, Oxford University Press.  
WOLLAST, R.; MACKENZIE, F. T.; CHOU, L. (eds.) Interactions of C, N, P and S Biogeochemical Cycles and Global Change, Springer-Verlag, New York.

### PPGCA0018 Hidrobiogeoquímica e hidrologia de ecossistemas amazônicos

#### Ementa:

O ciclo hidrológico. Bacias hidrográficas. Noções de modelagem hidrológica. Integração de estudos hidrobiogeoquímicos com levantamentos de mudanças de uso da terra. Métodos para avaliações dos efeitos do uso da terra na hidrobiogeoquímica. Uso, controle e gestão de recursos hídricos. Estudos de caso: Pesquisas em hidrobiogeoquímica e hidrologia na Amazônia; Pesquisas em hidrobiogeoquímica e hidrologia em outras regiões tropicais; Pesquisas em hidrobiogeoquímica e hidrologia em regiões temperadas.

#### Bibliografia Básica:

MCCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. (eds.) The Biogeochemistry of the Amazon Basin, Oxford, Oxford University Press.  
SCHLESINGER, W. H. Biogeochemistry: an analysis of global change, Academic Press, London.



Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

WARD, D. W.; ELLIOT, W. J. Environmental hidrology. Lewis Publishers (CRC). United States of America.

## PPGCA0063 Introdução à química atmosférica: poluição, controle e qualidade do ar na Amazônia

### Ementa:

Mudanças climáticas globais: ozônio estratosférico e buraco de ozônio. Gases do efeito estufa e aquecimento global. Composição química da atmosfera. Poluição e poluentes atmosféricos. Avaliação dos fatores que afetam a poluição do ar. Efeitos da poluição atmosférica: escala local, regional e global. Ciclos biogeoquímicos: água, carbono, enxofre, nitrogênio. Processos de remoção: deposição seca e úmida. Aerossóis atmosféricos: propriedades físico-químicas. Chuva ácida: aspectos históricos e composição química de águas de chuva. Smog fotoquímico: ozônio troposférico e oxidantes atmosféricos.

### Bibliografia Básica:

BRASSEUR, G. P.; ORLANDO, J. J.; TYNDALL, G. S. Atmospheric Chemistry and Global Change, change, John Wiley & Sons, New York, 1998, 1326p.  
GRAEDEL, T. E.; CRUTZEN, P. J. Atmospheric Change: An Earth System Perspective, W.H. Freeman and Company, New York, 1993, 446p.  
JACOB, D. J. Introduction to Atmospheric Chemistry, Princeton University Press, Princeton, 1999, 264p.  
JOHN M. WALLACE, P. V. H. Atmospheric Science: An Introductory Survey, 2nd Ed., Academic Press, 2006, 483p.  
SEINFELD, J. H.; PANDIS, S. N. Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate. Oxford University Press, New York, 1999, 654p.

## PPGCA0062 Introdução à linguagem de programação MATLAB

### Ementa:

O MATLAB (MATrix LABoratory): ambientes (interface), tipos de dados (matrizes), sintaxe, funções e operadores (relacionais e condicionais), funções lógicas, utilizadores M-File (scripts) e MAT-File (planilha de dados), controle de fluxo, rotinas computacionais para compilação de dados e saídas gráficas (comandos e tipos gráficos), sub-rotinas, cálculos (matemáticos e estatísticos) e geração de mapas (espacialização de variáveis ambientais).

### Bibliografia Básica:

HOLZBECHER, E. Environmental Modeling - using MATLAB. MATLAB Central File Exchange, 2022.  
HOUCQUE, D. Introduction to Matlab for engineering students. Version 1.2., Northwestern University, 2005.  
MATLAB M. The language of technical computing. The MathWorks, Inc, 2012.  
MORAIS, V.; VIEIRA, C. Matlab. Lisboa: FCA, cop. 2013.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## PPGCA0027 Hidrobiogeoquímica da Amazônia

### Ementa:

Integração de estudos hidrobiogeoquímicos com levantamentos de mudanças de uso da terra:  
a) Escalas de estudo, b) Objetivos variados para avaliações da qualidade dos recursos hídricos, c) Parâmetros norteadores para a escolha de área para avaliações de efeitos de usos da terra na qualidade dos recursos hídricos e solos das bacias, d) Impactos do desmatamento, e) Impactos da agropecuária, f) Impactos da mineração, g) Impactos de hidrelétricas e hidrovias, h) Impactos da urbanização. Métodos para avaliações dos efeitos do uso da terra na hidrobiogeoquímica: a) Descarga fluvial, b) Amostragem de sedimentos em suspensão, c) Amostragem de substâncias dissolvidas, d) Métodos analíticos para espécies inorgânicas, e) Métodos analíticos para substâncias orgânicas, f) Uso de traçadores e de isótopos estáveis, g) Interpretação de dados hidroquímicos, h) Taxas de transferências de materiais particulados e dissolvidos, i) Balanços de massa, j) Estudos de risco potencial de contaminação por agrotóxicos e outros contaminantes, l) Modelagem de fluxos hidrobiogeoquímicos e formulação de cenários futuros. Estudos de caso: a) Pesquisas em hidrobiogeoquímica na Amazônia, b) Pesquisas em hidrobiogeoquímica em outras regiões tropicais, c) Pesquisas em hidrobiogeoquímica em regiões temperadas. Uso, controle e gestão de recursos hídricos: a) Usos consuntivos e não consuntivos, b) Controle de recursos hídricos, c) Gestão de recursos hídricos.

### Bibliografia Básica:

MCCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. (eds.) The Biogeochemistry of the Amazon Basin, Oxford, Oxford University Press.  
SCHLESINGER, W. H. Biogeochemistry: an analysis of global change, Academic Press, London.  
STEINBERG, C. E. W.; WRIGHT, R. F. (eds.) Acidification of Freshwater Ecosystems: implication for the future, John Wiley & Sons, Chichester.

## PPGCA0008 Micrometeorologia

### Ementa:

Aspectos históricos. Importância e aplicação. Introdução ao estudo da turbulência. Introdução ao estudo da turbulência. Escalas associadas ao escoamento turbulento na camada limite atmosférica. Hipóteses de Kolmogorov sobre a turbulência desenvolvida. Conceito de camada limite. Definição, importância e modalidades de C.L. Hipótese de Taylor. Temperatura potencial virtual e estabilidade estática. Alguns conceitos matemáticos aplicados ao estudo da turbulência. Estatística. A falha espectral e sua importância. O operador média de Reynolds. Alguns tensores turbulentos. Noção de fluxo. Aplicação das equações que governam o escoamento ao estudo do fenômeno turbulento na camada limite atmosférica. Simplificações, aproximações e argumentos de escala. Equações para variáveis médias. Equação de conservação do calor. Equação da conservação da umidade. Equações prognósticas para variâncias e fluxos de grandezas turbulentas na CLA. Medidas das grandezas turbulentas na CLA. Média e erro de amostragem. Estabilidade estática e dinâmica. Definições locais e não locais. Hipóteses de similaridade para a camada limite atmosférica. Análise dimensional e Teoria da Similaridade. Introdução ao estudo da camada limite atmosférica. Camada limite superficial.

**Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

Alguns parâmetros de estabilidade. Formas empíricas de funções de similaridade. Perfis de vento, temperatura e umidade. Métodos de estimativa de fluxos de momentum e calor. Temperatura e Fluxo de Calor no solo; Interceptação da água pela copa da vegetação (throughfall e stemflow); Armazenamento e Movimento da água no solo; Medições de evapotranspiração. Balanço de energia à superfície. Balanço de radiação próximo à superfície. Camada limite tropical. O problema da rugosidade aerodinâmica e térmica. Parâmetros importantes para caracterizar a rugosidade. Micrometeorologia de florestas. Escoamento dentro e acima da cobertura vegetal. Alguns aspectos da modelagem da camada limite atmosférica.

**Bibliografia Básica:**

BONELL, M.; HUFSCHMIDT, M.; GLADWELL, J. S. Hydrology and Water Management in the Humid Tropics. Hydrological Research Issue and Strategies for Water Management. Cambridge: University Press.  
CAMPBELL, G. S.; NORMAN, J. M. An Introduction to Environmental Biophysics. Springer.  
Garstang, M.; Fitzjarrald, D.R. Observations of Surface to Atmosphere Interactions in the Tropics. Oxford University Press.  
HARDY, J. T. Climate Change. Causes, Effects, and Solutions. Wiley.

**PPGCA0007 Modelagem climática**

**Ementa:**

O Sistema Climático. Modelos Climáticos. Aplicações da modelagem climática. Efeitos climáticos causados pelo desmatamento de florestas tropicais.

**Bibliografia Básica:**

HARTMANN, D. L. Global Physical Climatology. Academic Press, San Diego.  
HOUGHTON, J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; CALLANDER B. A.; HARRIS, N.; KATTEMBERG, A.; MASKELL, K. Climatic Change: The science of climate change. Cambridge: University Press.  
TREMBERTH, K. E. Climate System Modeling. Cambridge University Press.

**PPGCA0012 Mudanças de uso e cobertura da terra**

**Ementa:**

Entender as principais formas de uso e cobertura da terra na região Amazônica e seus condicionantes espaciais de identificação e classificação; aplicar o estudo da paisagem para avaliação das formas de uso de cobertura da terra como mecanismo quantitativo de análise, a partir do uso de métricas e qualitativo considerando os fatores socioeconômicos associados.

**Bibliografia Básica:**

JENSEN, J. R. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. New Jersey, USA: Prentice Hall.  
LILLESAND T.; KIEFER R. W.; CHIPMAN J. Remote Sensing and Image Interpretation. New York: Wiley.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

MOREIRA, M. A. Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Viçosa: UFV.

### PPGCA0060 Sensoriamento remoto do clima e meio ambiente

**Ementa:**

Radiação solar suas características físicas e equações governantes. Balanço de energia e radiação no sistema Terra/Atmosfera e suas implicações climáticas.

**Bibliografia Básica:**

BARRET, E. C.; MARTIN, D. W. The use of satellite data in rainfall monitoring.

COLLIER, C. G. Applications of Weather Radar Systems, A Guide to Uses of Radar Data in Meteorology and Hydrology. John Wiley & Sons, New York, EUA.

RINEHART, R. E. Radar for Meteorologists. Rinehart publications, Columbia, EUA.

### PPGCA0064 Sensoriamento remoto avançado para aplicações socioambientais

**Ementa:**

Panorama histórico (evolução das plataformas, sensores e métodos de análises desde as origens do sensoriamento remoto aéreo e espacial); plataformas (satélite, aeronave, drone); Concepção e funcionamento dos sistemas espaciais; Planejamento e organização da aquisição das imagens; Impacto nas características das imagens; Sensores e técnicas de medição; Sensores óticos, hiperespectrais e de alta resolução espacial; Sensores lidar (altímetro laser espacial / aéreo); Sensores térmicos e de micro-ondas passivas; Sensores radar; Sistemas fotogramétricos; Métodos de processamento; Classificação para cartografia do uso do solo; Modelagem e cartografia dinâmica; Combinação de imagens; Interferometria radar; Cartografia 3D (relevo e estrutura da floresta); Tendências tecnológicas recentes (potencialidades e limitações); Aplicações ambientais, agrícolas, florestais e socioeconômicas.

**Bibliografia Básica:**

BAGHDADI, N.; ZRIBI M. Land Surface Remote Sensing in Agriculture and Forest, ISTE Press & Elsevier, 2016.

POLIDORI, L. Sensoriamento remoto de alta resolução temporal para uma observação dinâmica dos ambientes tropicais. Rev. Ciência & Trópico, v. 44, n. 1, p. 209-228, 2020.

STAMATIADIS, S.; LYNCH, J. M.; SCHEPERS, J. S. Remote Sensing for Agriculture and the Environment, Goulandris Natural History Museum, 2004.

### PPGCA0057 Sistemas Convectivos de Mesoescala na Amazônia

**Ementa:**

Introduzir o conhecimento básico de sistemas atmosféricos de mesoescala cuja origem está associada aos diferentes tipos de cobertura do solo/ usos da terra. Estes sistemas normalmente são precipitantes podendo se tornar um evento extremo.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**Bibliografia Básica:**

COTTON, W. R. Storm. Geophysical Science Series. Vol 1.  
EMANUEL, K. A. Atmospheric Convection. Oxford University Press.  
GARSTANG, M.; FITZJARRALD, D. R. Observations of Surface to Atmosphere Interactions in the Tropics. Oxford University Press.

**PPGCA0032 Tópicos avançados em climatologia dinâmica tropical**

**Ementa:**

Padrões climatológicos, ciclo anual e sazonal global e regional (Amazônia) e mecanismos associados. Circulação troposférica e convecção tropical. Distúrbios transientes, Fluxo de Eliassen Palm e Vetor E, Ciclo de energia de Lorenz. Ondas estacionárias. Teleconexões e variabilidade climática decadal, interanual e intrasazonal (PDO, NAO, AAO, QBO, ENOS, MJO). Ondas Tropicais: origem (instabilidade barotrópica, CISK), energética e interação entre o escoamento zonal e as ondas tropicais. Monções na Ásia, Austrália, África e América do Sul. Início e fim da estação chuvosa. Modelagem climática regional, Previsão climática tropical, Previsão sazonal na Amazônia.

**Bibliografia Básica:**

DIAZ, H.; MARKGRAF, V. El Nino and the Southern Oscillation. Cambridge University Press.  
HOLTON, J. R. An Introduction to Dynamic Meteorology. Burlington, Elsevier, Academic Press.  
MARKGRAF, V. Interhemispheric climate links. Academic Press.

**PPGCA0054 Tópicos em Ciências Ambientais**

**Ementa:**

Visa atualizar o corpo discente em temas relevantes na área de Ciências Ambientais em consonância com as linhas de pesquisas do programa e sobre mudanças ambientais na região amazônica. Os temas serão ministrados na forma de aulas e palestras, proferidas pelos coordenadores da disciplina e por docentes e pesquisadores visitantes e convidados.

**Bibliografia Básica:**

BUCKERIDGE, M. S. Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil. Rima Editora  
MORAN, E.; E. OSTROM. Ecossistemas florestais. Editora Senac-Edusp.  
NORBERG, J.; G. S. CUMMING. Complexity theory for a sustainable environment. Columbia University Press.

Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## PPGCA0015 Uso e gestão de recursos naturais

### Ementa:

Proporcionar conhecimentos sobre o gerenciamento e manejo ambiental de áreas florestais, não florestais e Unidades de Conservação visando à sustentabilidade dos recursos naturais e sua integração com os indicadores político, social e econômico.

### Bibliografia Básica:

BARBOSA, E. M.; BATISTA, R. C.; BARBOSA, M. F. N. Gestão dos Recursos Naturais. Uma Visão Multidisciplinar. Editora Ciência Moderna, 2023.  
FOGAÇA, T. K.; CUBAS, M. G.; Taveira, B. D. A. Conservação dos recursos naturais e sustentabilidade – um enfoque geográfico. Editora Intersaberes, 2017.  
LIRA, W. S., CÂNDIDO, G. A. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem Participativa. Editora EDUEPB, 2024.