

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO (PGSER)

Coordenador Acadêmico

Flávio Jorge Ponzoni, Doutor, UFPR, 1993

Conselho do Curso

Flávio Jorge Ponzoni - Presidente
Maurício Alves Moreira - Membro
Cláudio Clemente Faria Barbosa - Membro
Teresa Gallotti Florenzano - Membro

Corpo Docente Permanente

Antônio Miguel V. Monteiro, Ph. D., Univ. Sussex, 1993
Antônio Roberto Formaggio, Doutor, USP, 1989
Bernardo F. T. Rudorff, Ph. D., Univ. Maryland, 1993
Camilo Daleles Rennó, Doutor, INPE, 2003
Cláudia Maria de Almeida, Doutora, INPE, 2003
Cláudio Clemente Faria Barbosa, Doutor, INPE, 2005
Corina da Costa Freitas, Ph. D, Univ. Sheffield, 1992
Dilce de Fátima Rossetti, Ph. D., Univ. Colorado, USA, 1996
Diógenes Salas Alves, Doutor, Univ. de Paris, 1983
Douglas F. M. Gherardi, Ph.D., Royal Hol. Univ. London, 1996
Elisabete Caria Moraes, Doutora, INPE, 2002
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo, Doutora, USP, 1984
Flávio Jorge Ponzoni, Doutor, UFPR, 1993
Hermann Johan Heinrich Kux, Ph.D., Univ. Freiburg, 1976
João Antonio Lorenzetti, Ph.D., Univ. of Miami, USA, 1985
João Roberto dos Santos, Doutor, UFPR, 1988
José Carlos Neves Epiphanyo, Doutor, USP, 1988
José Luiz Stech, Doutor, USP, 1990
Leila Maria Garcia Fonseca, Doutora, INPE, 1999
Lênio Soares Galvão, Doutor, USP, 1994
Luciano Vieira Dutra, Doutor, INPE, 1989
Márcio de Morisson Valeriano, Doutor, UNESP, 1999
Maurício Alves Moreira, Doutor, ESALQ, 1997
Milton Kampel, Doutor, USP, 2003
Raimundo Almeida Filho, Doutor, USP, 1984
Teresa Gallotti Florenzano, Doutora, USP, 1993
Waldir Renato Paradella, Doutor, USP, 1983
Yosio E. Shimabukuro, Ph.D., Colorado State Univ., 1987

Corpo Docente Colaborador

José Claudio Mura, Doutor, INPE, 2000
Fábio Furlan Gama, Doutor, INPE, 2007
Tatiana Mora Küplich, Ph.D., Univ. of Southampton, UK, 2001
João Viane Soares, Doutor, Univ. de Paris, 1986

CATÁLOGO DE DISCIPLINAS DA PGSER

PRIMEIRO PERÍODO

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SER-333-3	Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto
SER-216-3	Introdução aos Sensores Remotos
SER-202-3	Estatística: Aplicação ao Sensoriamento Remoto

DISCIPLINAS OPTATIVAS

SER-300-4	Introdução ao Geoprocessamento
SER-730-0	Pesquisa de Mestrado em SER
SER-780-0	Pesquisa de Doutorado em SER

SEGUNDO PERÍODO

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SER-413-3	Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos
SER-222-0*	Seminários em Sensoriamento Remoto II

DISCIPLINAS OPTATIVAS

SER 323-3	Métodos Estatísticos Multivariados e Aplicações ao Sensoriamento Remoto
SER-212-1	Metodologia da Pesquisa Científica
SER-331-3	Sistemas e Sensores Avançados para Observação da Terra
SER-311-3	Sensoriamento Remoto do Clima
SER-403-3	Mudanças Globais: Princípios, Processos e Modelagem
SER-406-3	Sensoriamento Remoto Agrícola
SER-332-2	Radar Imageador: Princípios e Aplicações
SER-339-3	Métodos de Reconhecimento de Padrões e Aprendizagem Computacional para Sensoriamento Remoto
SER-730-0	Pesquisa de Mestrado em SER
SER-780-0	Pesquisa de Doutorado em SER
SER-335-3	Comportamento Espectral de Alvos
SER 321-3	Evolução de Paisagem e Biodiversidade

TERCEIRO PERÍODO

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SER-338-3	Interpretação de imagens
SER-233-0	Seminário em Sensoriamento Remoto III

DISCIPLINAS OPTATIVAS

SER-301-3	Análise Espacial
SER-313-3	Hidrologia de Florestas
SER-314-3	Transformações radiométricas de dados orbitais
SER-319-3	Sensoriamento Remoto Hiperespectral
SER-340-3	Sensoriamento Remoto dos Oceanos
SER-324-3	Estudos do Meio Físico em Sistemas Agrícolas
SER-336-3	Modelagem Dinâmica Espacial
SER-410-3	Processamento de Imagens SAR
SER-411-3	Tópicos Avançados em Processamento de Imagens
SER-455-3	Tópicos Especiais em Florestas: Fitogeografia e Aplicações de Sensoriamento Remoto
SER-341-3	Sensoriamento Remoto e Técnicas de Análise de Dados Espectrais em Ecossistemas Aquáticos
SER-780-0	Pesquisa de Doutorado em SER

EMENTA DAS DISCIPLINAS

1º PERÍODO LETIVO

1. SER-333-3 - Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Obrigatória:

- Para o Mestrado
- Para aluno de Doutorado que não fez esta disciplina no curso de mestrado.

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. João Antonio Lorenzetti

1. OBJETIVO:

Fornecer ao aluno os conhecimentos básicos sobre a radiação eletromagnética, as atenuações da radiação e a interação da radiação solar com alvos da superfície terrestre. Além disso, mostrar ao aluno maneira de medir e avaliar parte da radiação que é refletida e emitida, através da radiometria. Finalmente, mostrar e discutir a radiação termal e as leis da radiação, o balanço da energia Terra-Atmosfera.

2. PROGRAMA:

2.1. Fundamentos da Radiação para Aplicações Atmosféricas e Caracterização da Superfície Terrestre

- A natureza da energia radiante
- Energia radiante.
- Espectro eletromagnético
- Grandezas radiométricas
- Fontes de radiação eletromagnética (REM)
- Interação da radiação eletromagnética com os objetos terrestres

2.2. Radiometria.

- Instrumentação
- Fator de reflectância
- Práticas radiométricas de laboratório e de Campo

2.3. Radiação termal

- Leis da radiação termal
- Introdução à transferência radiativa
- Constituição da atmosfera

- Atenuação atmosférica
- Absorção e emissão seletiva dos gases atmosféricos
- Equação de transferência radiativa.
 - Lei de Beer-Bouguer-Lambert: Formulação da absorção dos fluxos radiativos
- Equações de Schwarzschild e sua solução
- Equação da transferência da radiação infravermelha: absorção e emissão
- Equação de transferência radiativa em atmosfera plano paralela
- Modelo de equilíbrio radiativo

2.4. Balanço da radiação no sistema Terra-Atmosfera

- Radiação solar incidente no topo da atmosfera
- Radiação solar incidente no topo da atmosfera
- Constante Solar
- Distribuição da irradiância solar na superfície terrestre
- Emissão radiativa de planetas do sistema solar
- Balanço do fluxo de energia radiativa global

2.5. Prática de campo

2.6. Fundamentos do Sensoriamento Remoto Ativo

Referências:

- Hartmann, Dennis L. Global physical climatology, Academic Press, 1994, 411p.
- Iqbal, M. An Introduction to Solar Radiation. Academic Press, 1983, 390p.
- Jensen, J.R. Remote sensing of the environment na earth resource perspective. Prentice-Hall, International (UK) Limited, 544.
- Liou, K.N. An Introduction to Atmospheric Radiation (second edition). Academic Press, 2002, 583p.
- Meneses, P.R.; Madeira Netto, J.S. Sensoriamento Remoto: Reflectância dos Alvos Naturais. Ed. Univ. de Brasília, 2001, 262p.
- Moraes, E.C. Princípios físicos ópticos de sensoriamento remoto. Notas de aula, para o Curso Internacional de Sensoriamento Remoto de 1998.
- Moreira, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. Editora Universidade Federal de Viçosa. 250 p
- Novo, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. Edgard Blücher Ltda., 1988. 307p.
- Rees, W. G. Physical Principles of Remote Sensing, Cambridge Univ. Press, 1990.
- Steffen, C. A.; Moraes, E.C.; Gama, F.F. Fundamentos de Radiometria e Comportamento Espectral. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Bahia, 14-19 de Abril de 1996.

Steffen, C. A.; Moraes, E.C. Introdução à radiometria. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 10-14 de maio de 1993. Tutorial 2, Radiometria espectral, 12p.

Slater, P.N. Remote sensing: optics and optical systems. Reading, MA, Addison-Wesley, 1980. 575p.

2. SER-216-3 - Introdução aos Sensores Remotos

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Obrigatória:

- Para o Mestrado
- Para aluno de Doutorado que não fez esta disciplina no curso de mestrado.

Pré-requisitos: não há

Responsáveis: Dr. José Carlos Neves Epiphânio

Dr.

PROGRAMA:

Histórico do sensoriamento como sistema de aquisição de informações. Níveis de aquisição de dados: campo, laboratório, aeronave e orbital. Características dos sistemas orbitais de sensoriamento remoto. LANDSAT, SPOT, CBERS, Sistemas Radares, Satélites Ambientais, Sistemas de Alta Resolução, outros sistemas. Aplicações de sensoriamento remoto em recursos naturais no mundo e no Brasil. Sensores de microondas: equação radar, princípios de radar de abertura sintética (SAR).

Bibliografia

Asrar, G. ed. Theory and applications of optical remote sensing. New York, NY, Wiley, 1990. 735p.

Booth, W.C.; Colomb, G.G.; Williams, J.M. The craft of research. Chicago, Univ. of Chicago Press, 3rd edition, 2008. 317p.

Colwell, R.N. ed. Manual of remote sensing. Falls Church, ASP, 2nd edition, 1983. v.1/2.

Elachi, C. Introduction to the physics and techniques of remote sensing. New York, Wiley, 2nd edition, 2006. 584p.

Henderson, F.M.; Lewis, A.J. Principles and applications of imaging radar. New York, Wiley, 1998. 860p.

Jensen, J.R. Remote sensing of the environment. Pearson – Prentice Hall, 2nd edition, 2007, 592p.

Lillesand, T.M.; Kiefer, R.M.; Chipman, J.W. Remote sensing and image interpretation. New York, Wiley, 6th edition, 2008. 770p.

Novo, E.M.L.M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo, Edgard Blücher, 3ª edição, 2008. 358p.

Ulaby, F.T., Moore, R.K.; Fung, A Microwave remote sensing: active and passive. Boston, MA: Artech House, 1981. v.1/3.

Warner, T.A.; Nellis, M.D.; Foody, G.M. The SAGE handbook of remote sensing. Los Angeles, Sage, 2009. 520p.

3. SER-321-3 - Estatística: Aplicação ao Sensoriamento Remoto

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Obrigatória:

o Para o Mestrado

o Para aluno de Doutorado que ainda não tenha feito esta disciplina no curso de mestrado.

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Camilo Daleles Rennó

PROGRAMA:

Revisão sobre conceitos básicos de estatística: probabilidade, variáveis aleatórias, distribuições discretas e contínuas. Inferência Estatística: conceitos; estimativas tendenciosas; exatidão e precisão. Distribuições amostrais. Teorema do limite central. Intervalo de confiança e Teste de hipóteses. Erros dos Tipos I e II. Análise de Variância. Estatísticas não paramétricas. Avaliação de incerteza através de simulação estocástica: intervalo de credibilidade. Teoria da Amostragem e determinação do tamanho de amostra. Inferência estatística para pequenas amostras. Avaliação de Classificação: matriz de confusão, exatidão total e índice Kappa. Análise de Regressão. Componentes Principais. Análise de grupamentos.

Bibliografia

- Chatfield, C.; Collins, A.J. Introduction to multivariate analysis. London: Chapman and Hall, 1986. 246p.
- DeGroot, M.H. Probability and Statistics. Addison-Wesley Publishing Company, 1975.
- Hoel, P.G.; Port, S.C.; Stone, C.J. Introduction to Probability Theory. Houghton Mifflin Company, Boston, 1971.
- Meyer, P.L. Probabilidade: aplicações à estatística. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1977.
- Neter J.; Wasserman, W. Applied Linear Statistical Models. Chicago, IL: Richard D. Irwin, 1974. 842p.
- Wonnacott, T.H.; Wonnacott, R.J. Introdução à Estatística. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1980.

4. SER-300-4 - Introdução ao Geoprocessamento

Carga Horária: 60 horas/aulas

Total de créditos: 4 (Quatro)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsáveis: Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro

Dr. Claudio Clemente Faria Barbosa

PROGRAMA:

Introdução. Conceitos básicos: Sistemas de Informação Geográfica (SIG), mapas e análise de mapas. Sistemas de coordenadas e georreferenciamento projeções e transformações. Visão geral de um SIG: capacidades de análise e processamento. Formatos de dados: matricial, vetorial, modelos de terreno. Descrição e uso das funcionalidades de um SIG. Entrada de dados: mapas, dados sócio-econômicos e ambientais. Armazenamento de dados: bancos de dados geográficos, modelos de dados, relacionamentos entre objetos espaciais. Análise temática: modos vetorial e matricial. Modelagem de terreno: geração e uso. Exemplos de projetos de uso de geoprocessamento:

agricultura, floresta, geologia, qualidade de água, planejamento urbano. Análise comparativa do mercado. Tendências futuras. OBS: O curso terá ênfase em Laboratórios, com aprendizado prático dos sistemas SGI/INPE, ARC/INFO e SPRING.

Bibliografia

Aronoff, S. Geographic information systems: a management perspective. Ottawa: **WDL Publications**, 1989. 300p.

Burrough, S. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford: **Oxford University Press**, 1989, 200p.

Camara, G.; Casanova, M. A.; Hemerly, A.; Medeiros, C. B. M; Magalhães, G. C. Anatomia de sistemas de informação geográfica. **Campinas: SBC/ Escola de Computação**, 1996.

Star, J.; Estes, J. Geographical information systems: an introduction. Englewood Cliffs, NJ: **Prentice Hall**, 1990, 300p.

EMENTA DAS DISCIPLINAS

2º PERÍODO LETIVO

1. SER-413-3 - Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3

Obrigatória:

- Para o Mestrado
- Para aluno de Doutorado que não fez esta disciplina no curso de mestrado.

Pré-requisito: SER-202-3 Estatística: Aplicação ao Sensoriamento Remoto ou conhecimentos de estatística avaliados pelo professor.

Responsável: Dra. Leila Maria Garcia Fonseca

PROGRAMA:

- **Introdução:** objetivo, aplicações em sensoriamento remoto, fases de processamento, sistemas de imageamento, conceitos de IFOV, EIFOV, pixel, resolução espacial, espectral, temporal e radiométrica, imagens multiespectrais e multi-temporais, Função de Espalhamento Espacial (PSF), Função de Transferência de Modulação (MTF), amostragem e quantização.
- **Fundamentos Matemáticos:** convolução, Transformada de Fourier, Transformada wavelet; parâmetros estatísticos de uma imagem multiespectral.
- **Correções radiométrica e geométrica:** correção atmosférica, calibração de detectores, redução de ruído, registro de imagens, transformações geométricas, métodos de interpolação.
- **Noções de cores:** brilho, contraste, cor, Sistema RGB, tabela de cores.
- **Realce de Cores:** IHS, pseudocor, falsa cor, decorrelação
- **Transformações multiespectrais:** Componentes Principais, operações aritméticas, Modelos Lineares de Mistura.
- **Fusão de Imagens**
- **Segmentação:** detecção de bordas e crescimento de regiões.
- **Classificação:** máxima verossimilhança, distância euclidiana, Bhattacharya, Isodata, k-Médias, Iseeg (classificação por regiões), árvore de decisão.
- **Seleção de atributos**

Bibliografia

Banon, G.J.F.; Barrera, J. Bases de morfologia matemática para a análise de imagens binárias. Recife: IX Escola de Computação, Julho de 1994.

Batschelet, E. Introduction to Mathematics for Life Scientists. 3rd Edition. **Springer-Verlag**. 1979.

Campbell, J.B. Introduction to remote sensing, 4th ed. Cracknell, A.P. Introduction to Remote Sensing, Second Edition Faddeeva, V.N. Computational methods of Linear Algebra. **Dover, N.Y.** 1959.

Feller, W. An Introduction to probability theory and its application. 2nd Edition. **John Wiley**. N.Y.. 1966 (Vol. 1 e 2).

Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. Englewood Cliffs, NJ: **Prentice Hall**.

Kutner, M. et al., Applied Linear Statistical Models -, 5th edition Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W. Remote Sensing and Image Interpretation. **John Wiley & Sons**. 6th ed.

Mascarenhas, N.D.A.; Velasco, F.R.D. Processamento Digital de Imagens. 2a. ed. EBAI. IV Escola de Computação. 1989.

Matter, P.M. Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction. New York, NY, **John Wiley & Sons**, 1999..

Moik, J.G. Digital Processing of Remotely Sensed Images. NASA. Washington.
Muller, J.P. Digital Image Processing in Remote Sensing. **Taylor & Francis**.
1988.

Novo, E.M.L.M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações Richards, J.A.
Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction Springer-Verlag
Berlin Heidelberg.

Schowengerdt, R.A. Techniques for Image Processing and Classification in
Remote Sensing. **Academic Press**. N.Y.

Schowengerdt, R.A. Remote Sensing: Models and Methods for Image
Processing. **Academic Press**. N.Y.

Wonnacott, T.H.; Wonnacott, R.J. (português). Introductory Statistics. **John
Wiley**. 1977.

2. SER-221-0 - Seminários em Sensoriamento Remoto II

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 0 (zero crédito)

Obrigatória:

Para alunos de Mestrado e Doutorado.

Responsáveis: Dr. Maurício Alves Moreira

Dr. Flávio Jorge Ponzoni

OBJETIVO

Esta disciplina, ministrada sob a forma de seminários, visa trazer à discussão assuntos relevantes na área de sensoriamento remoto. Terá o enfoque de apresentação/debates, de onde possíveis temas de dissertações/teses poderão emergir. Além disso, visa orientar o aluno na forma de apresentar um trabalho. O seminário será coordenado por um ou mais docentes.

3. SER-323-3 - Métodos Estatísticos Multivariados e Aplicações ao Sensoriamento Remoto

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: SER-214-3

Reponsável: Dra. Corina da Costa Freitas

PROGRAMA:

Regressão Simples e Múltipla. Regressão simples: modelos, estimação, inferência estatística, adequação do modelo (análise de resíduos; transformações). Regressão Múltipla: representação matricial, modelos, estimação, inferência estatística, regressão polinomial, variáveis indicadoras. Seleção de variáveis: stepwise e outros métodos. Análise Fatorial: modelo e estimativa dos fatores. Análise de Componentes Principais: autovalores e autovetores, redução de dimensionalidade. Análise Discriminante: função discriminante; scores. Análise de Grupamento: medidas de distância e similaridade entre grupos.

Bibliografia

- Bouroche, J-M.; Saporta, G. Análise de Dados. RJ, Zahar Editores, 1980.
- Chatfield, C.; Collins, A.J. Introduction to multivariate analysis. **London:** Chapman and Hall, 1986. 246p.
- Chatfield, C.; Collins, A.J. Introduction to Multivariate Analysis. **London:** Chapman & Hall, 1986.
- Davis, J.C. Statistics and data analysis in geology. New York, NY: Wiley, 1973. 550p.
- Duda, R.O.; Hart, P.E. Pattern classification and scene analysis. **New York, NY:** Wiley, 1973. 482p.
- Gnanadesikan, R. Methods for statistical data analysis of multivariate data. **New York, NY:** Wiley, 1977. 311p.
- Hartigan, J.A. Clustering Algorithms. **New York, NY:** Wiley, 1975. 351p.
- Mardia, D.V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. Multivariate Analysis. **New York, NY:** Academic, 1982. 521p.
- Neter J.; Wasserman, W. Applied Linear Statistical Models. **Chicago, IL:** Richard D. Irwin, 1974. 842p.

4. SER-212-1 - Metodologia da Pesquisa Científica

Carga Horária: 15 horas/aulas

Total de créditos: 1 (um crédito)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro

CONTEÚDO DO CURSO

1. Para que se faz Pesquisa: o ciclo de vida da pesquisa. Tipos de pesquisa: básica, aplicada, experimental. Características específicas do Sensoriamento Remoto e Geoinformação. 2. Conjecturas e Refutações: As Bases do Método Científico. O problema da demarcação: o que é ciência? A visão de Karl Popper: teorias como conjecturas. O conceito de falseabilidade. Crítica de Popper ao instrumentalismo. Limitações da visão popperiana. Nicolas Maxwell e a racionalidade da investigação científica. (Referência: Popper, "Conjecturas e Refutações"). 3. Como se faz uma tese. O que é e porque fazer uma Tese de Doutorado? O que é uma Dissertação de Mestrado? Atitude de Pesquisador. Tipos de Tese e Dissertação. Como Gerenciar seu Orientador. 4. A Construção de Hipóteses de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Geoinformação. Do problema à hipótese. Raciocínio e formação de hipótese. A busca da ordem no conhecimento científico. Modelos gerais como guias para o entendimento da natureza. 5. Planejamento de Pesquisa: Fazer Perguntas, Encontrar Respostas Dos tópicos às questões: de um interesse a um tópico geral, e deste para uma questão relevante. Das questões aos problemas: como encontrar um problema de pesquisa. Das questões às fontes. As fontes do conhecimento científico. Como selecionar o material relevante. Mapeando os grupos de pesquisa internacionais. Como demonstrar seu conhecimento do campo de pesquisa. 6.:O Desenvolvimento da Argumentação: como construir bons argumentos. A relação entre hipóteses e evidências. Como oferecer evidências confiáveis. Garantias: as bases de nossas crenças. Como qualificar os argumentos. O problema da validação das hipóteses. A Produção do Conhecimento: Como Contar Sua História Claramente. 8. Produção de Documentos: Clareza, Precisão, Fluidez, Objetividade, Familiaridade. As qualidades de um documento. A necessidade de clareza. Familiaridade: usando analogias para

comunicação eficiente. Precisão: como evitar afirmações ambíguas.
Objetividade: concisão como virtude

Bibliografia

Livros Texto

W. Booth, G. Colomb, J. Williams, "The Craft of Research". University of Chicago Press, 1995 (Excelente! Todo aluno de pós-graduação deve ler este livro) M. Alley, "The Craft of Scientific Writing". **Berlin, Springer-Verlag**, 199

Método Científico

The Scientific Method. Boa introdução por Jose Wudka (físico da Univ California). Introduction to the Scientific Method, por Frank Wolf (astrônomo da Univ Rochester).

Karl Popper, "Conjectures and Refutations"(prefacio) (Veja ainda Karl Popper).

Thomas Kuhn, "The Structure of Scientific Revolutions". Veja uma revisão do livro.

Philosophy of Science Module, by Roger Jones. Um rápido apanhado dos filósofos da Ciência dos séculos XVII ao XX..

Epistemologia da Geoinformação

"Representações Computacionais do Espaço: Fundamentos Epistemológicos da Ciência Da Geoinformação". G. Câmara, A. Miguel Monteiro, J.S. Medeiros. **Revista Geografia** (UNESP), 28(1):83-96, jan/abril 2003.

Conhecimento como Construção: Sobre a representação computacional de categorias sociológicas. G. Câmara, A. Miguel Monteiro, INPE, 2004 (versão preliminar).

Sobre a Atividade de Pesquisa

John Searle, "Realismo e Racionalidade: O que está em jogo?". Peter Medawar, "Is the Scientific Paper a Fraud?". Computing Research Association, "Evaluating Computer Scientists".

Como Escrever Artigos

How (and How Not) to Write a Good Systems Paper by R Levin and D. Redell (excelente!)

Three Sins of Authors in Computer Science and Math, Jonathan Shewchuk (CMU)

How to write a paper, by Mike Ashby (muito bom!)

The Science of Scientific Writing, Gopen and Swan.

Writing Technical Papers, Henning Schulzrinne (University of Columbia). How to get a paper accepted at OOPSLA, Ralph Johnson et al.

Como Fazer Apresentações

How to Give a Good Research Talk, by Simon Peyton Jones

As Sutilezas do Inglês

The Elements of Style, William Strunk Jr. (um clássico!) , de Micheal Quinion (excelente site!)

Guide to Punctuation, Larry Trask, University of Sussex.

Como Obter um PhD

Dicas para um aluno de Doutorado, Toby Walsh (York)

Links Interessantes

Iowa State University, "Computer Science Research Workshop".

Collected Advice on Research and Writing (Carnegie Mellon University)

Estudos Sociais de Ciência

Consolation for the Scientist: Sometimes it is hard to publish papers that were later highly-cited, Juan Campanario, Social Studies of Science, 1993

Networking on the Network: A Guide to Professional Skills for PhD Students. Phil Agre, UCLA.

How to Be a Leader in Your Field: A Guide for Students in Professional Schools. Phil Agre, UCLA.

5. SER-331-3 - **Sistemas e Sensores Avançados para Observação da Terra**

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Optativa

Pré-requisito: SER-216-3.

Responsáveis: Dr. Antonio Roberto Formaggio

Dr. Yosio Edemir Shimabukuro

Conteúdo:

Sensoriamento Remoto da superfície terrestre x os vários domínios espectrais. Evolução dos sistemas de sensoriamento remoto. Desafios atuais e futuros do sensoriamento remoto. Missões, Sistemas e Sensores atuais e futuros. Sistemas: TERRA, AQUA, ENVISAT, ADEOS. ALOS. IRS. CBERS. Alta resolução JERS. RADARSAT. AVIRIS. CASI. HYDICE. Videografia digital. Tendências.

Bibliografia:

Kramer, H.J. Observation of the Earth and its Environment. Survey of Missions and Sensors. Berlin. **Springer**. 3rd. Edition. 1996. 960 pp.

Wilkie, D.S.; Finn, J.T. Remote Sensing Imagery for Natural Resources Monitoring. **Columbia University Press**. 1996. 295 pp.

Wright, R. Airborne videography: principles and practice. **Photogrammetric Record**, 14(81):447-457. 1993.

6. SER-311-3 - Sensoriamento Remoto do Clima

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Milton Kampel

Conteúdo:

Radiação solar: características físicas, equações governantes. Balanço de energia e radiação no sistema Terra /Atmosfera e suas implicações climáticas. O papel dos constituintes atmosféricos nas bandas de absorção. Sensoriamento remoto da radiação de ondas longas e precipitação. Séries temporais de produtos de satélites para estudos climáticos: índices de vegetação, queimadas, temperatura da superfície do mar, cor do oceano, precipitação, vento em superfície. Técnicas de análise de séries temporais para estudos sobre a variabilidade espacial e temporal e conexões com o clima. Aplicações do sensoriamento remoto e modelagem climática em saúde.

Bibliografia

- Gurney, R.J.; Foster, J.L.; Parkinson, C.L. Atlas of satellite observations related to global change. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1993, 220p.
- Hartman, D.L. Global physical climatology. San Diego: Academic Press, 1994. 408p.
- King, M.; Parkinson, C.L. Partington, K.C.; Williams, R.G. Our changing planet: the view from space. New York: Cambridge University Press, 2007, 390p.
- Qu, J.J.; Gao, W.; Kafatos, M.; Murphy, R.E.; Salomonson, V.V. Earth science satellite remote sensing: science and instruments. **New York: Springer Berlin**. 2006. 418p.
- Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Marquis, M.; Averyt, K.; Tignor, M.M.B.; Miller Jr., H.L.R.; Chen, Z. Climate change 2007: the physical science basis. **New York: Cambridge University Press**, 2007. 996 p.

7. SER-403-3 - Mudanças Globais: Princípios, Processos e Modelagem

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Diógenes Salas Alves

Conteúdo:

- Introdução: A Terra como um Sistema. Forçamento radiativo (FR). Gases de efeito estufa (GEE).
- Quadro institucional. I. Mudanças climáticas como mudanças ambientais. Recursos de acesso comum e instituições. II. Detecção e atribuição como categorias no quadro institucional. Adaptação e mitigação como categorias no quadro institucional. CQMC, Protocolo de Quioto; Convenção Quadro sobre Mudanças Globais (UN FCCC).
- Alterações climáticas: Alterações de temperatura. Alterações hidrológicas.
- Alterações do forçamento radiativo: GEE de ocorrência natural (CO₂, CH₄, N₂O, O₃); GEE Protocolo Montreal (CFCs, HFCs). Compromissos voltados para emissões por períodos e estabilização de concentrações no contexto do artigo 2 da Convenção do Clima. Evolução da geosfera e ciclo do carbono.
- Teoria Geral dos Sistemas e modelos climáticos, hidrológicos e biogeoquímicos.
- Dinâmica de uso da terra: Cobertura e uso da terra; Uso da terra e emissões de GEE; Uso da terra e ciclos biogeoquímicos.
- A questão da terra e a questão ambiental.
- Quadro institucional da questão da terra no Brasil. Questão da terra, questão ambiental e pensamento político brasileiro.

Bibliografia

Disponíveis em <http://www.ipcc.ch>:

Climate Change 2007 - The Physical Science Basis Contribution of Working

Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC (ISBN 978 0521 88009-1 Hardback; 978 0521 70596-7 Paperback)

Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC (978 0521 88010-7 Hardback; 978 0521 70597-4 Paperback)

Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC (978 0521 88011-4 Hardback; 978 0521 70598-1 Paperback)

Outras referências:

ALVES, D.S. Space time dynamics of deforestation in Brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23, p. 2903-2908 (2002)

ALVES, D. S. Cenários de cobertura e uso da terra e dimensões humanas no LBA. In: Bertha Becker; Diogenes Alves; Wanderley da Costa. (Org.). **Dimensões Humanas da Biosfera-Atmosfera na Amazônia**. São Paulo: EDUSP, 2007, v. , p. 39-63

ALVES, D. S. Taking things public: a contribution to address human dimensions of environmental change. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences**, v. 363, p. 1903-1909, doi: 10.1098/rstb.2007.0020 (2008)

GEIST, h. & LAMBIN, E. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation **Bioscience**; (Feb 2002); 52, 2

HARDIN. H. The Tragedy of the Commons. **Science**, 162, 1243-1248 (1968).
MALHI, Y., ARAGÃO, L.E.O.C, et al. Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. doi: 10.1073/pnas.0804619106 (2009).

MCGUFFIE, K. & HENDERSON-SELLERS, A., Forty Years of Numerical Modeling. **Int. J. Climatol**. 21: 1067–1109 (2001)

MORAN, E.F. & OSTROM E. (orgs) **Ecosystemas Florestais: Interação**

homem-ambiente. Trad. D.S. Alves & M. Batistella. SENAC/EDUSP: São Paulo (2009).

MORTIMORE, M. Population Growth and land degradation. GeoJournal 31.1 15-21 (1993) OYAMA, M.D. NOBRE, C.A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America, **GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS**, VOL. 30, NO. 23, 2199, doi:10.1029/2003GL018600 (2003)

8. SER-406-3 - Sensoriamento Remoto Agrícola

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisitos: não há

Responsáveis: Dr. Antonio Roberto Formaggio

Dr. Bernardo Friedrich Theodor Rudorff

Dr. José Carlos Neves Epiphânio

Conteúdo:

Parte Teórica: Comportamento espectral de culturas agrícolas. Uso e interpretação de mapas de solos. Características morfológicas e de cultivo das principais culturas. Espectroradiometria de alvos agrícolas. Características de níveis de coleta de dados (laboratório, campo, aeronave, satélite). Modelos de reflectância. Modelos de produtividade. Índices Espectrais de Vegetação. Extração de informações de imagens orbitais, para Agricultura (teoria e prática). Aplicações gerais. Análises de dados obtidos em experimentos de radiação da cena agrícola. Sensoriamento Remoto da Produção Agrícola. Estatísticas Agrícolas e Previsões de Safras. Imagens microondas para Agricultura.

Parte Prática: Acompanhamento do ciclo de uma cultura através de coleta e medições de parâmetros agrônômicos e espectrais.

Bibliografia

- American Society of Photogrammetry (ASP). Manual of Remote Sensing. Falls Church, VA: Sheridan Press, 1983. v.1/2.
- Asrar, G. ed. Theory and applications of optical remote sensing. **New York, NY: John Wiley & Sons**, 1990. 735p.
- Clevers, J.G.P.W. Application of remote sensing agricultural field trials. Wageningen: **Agricultural University Press**, 1986. 227p.(Wageningen Papers, 86-4).
- Evans, G.C. The quantitative analysis of plant growth. **Oxford: Blackwell**, 1982. 735 p.
- Philipson, W.R. Manual of photographic interpretation. **Bethesda, MD, ASPRS**, 1997. 689 p.
- Rencz, A.N. Remote Sensing for the Earth Sciences. **New York, ASPRS and John Wiley**. 1999. 720 p. (Manual of Remote Sensing, 3rd edition)

9. SER-332-2 - Radar Imageador: Princípios e Aplicações

Carga Horária: 30 horas/aulas

Total de créditos: 2 (Dois)

Disciplina optativa:

Obs.: Esta disciplina só é oferecida anualmente uma única vez.

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Waldir Renato Paradella

Conteúdo:

Histórico do uso de radar. O Radar imageador, vantagens e desvantagens. Ondas eletromagnéticas, onda senoidal, conceitos de fase, de polarização, de comprimento de onda. O espectro eletromagnético e das microondas. Radar de Abertura Real (RAR) e Sintética (SAR). A Equação de radar para um pulso. Geometria de imageamento. Grandezas angulares (depressão, visada, incidência, incidência local, azimute de visada). Range (alcance) e Azimute. Deslocamento topográfico (foreshortening, layover, sombra de radar).

Resolução espacial. Célula de resolução. Amostragem digital. Resolução espacial em range e em azimute. Macro-topografia (forma e orientação dos alvos/antena). Rugosidade superficial e mecanismos de espalhamento superficial e volumétrico. Refletores de canto. Constante dielétrica. O ruído speckle. Representação de dados digitais SAR. Radares convencionais, polarizados e polarimétricos. Sistemas de SAR orbitais convencionais (ERS-1, ERS-2, JERS-1, RADARSAT-1) polarizados (ENVISAT ASAR) e polarimétricos (ALOS/PALSAR, RADARSAT-2). Polarimetria. Representação de assinaturas polarimétricas. Interferometria orbital. Os sistemas polarimétricos ALOS/PALSAR e RADARSAT-2. Impacto esperado nas aplicações (ALOS/PALSAR, TerraSAR-X, RADARSAT-2). Potencial em Aplicações de Cartografia, Geologia, Florestas, Agricultura., Hidrologia e Urbanismo.

Bibliografia básica

- Lewis, A.J.; Henderson, F.M. 1998: Principles and Applications of Imaging Radar. **Manual of Remote Sensing**. Vol. 2, Third Edition.
- Werle, D. 1992. Radar Remote Sensing: **A Training Manual**. Dendron Resources Survey.

10. SER-339-3 - Métodos de Reconhecimento de Padrões e Aprendizagem Computacional para Sensoriamento Remoto

Carga Horária: 45 horas/aulas
Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisitos: não há

Responsáveis: Dr. Luciano Vieira Dutra

Dr. Sidnei João Siqueira Sant'Anna

Conteúdo:

Introdução; seqüência típica de um sistema de aprendizado computacional para aplicações em análise de imagens de sensoriamento remoto; tipos de classificadores: estatísticos, determinísticos, hierárquicos; classificação pontual

e por regiões; máquinas de suporte vetorial; uso de contexto na classificação pontual; métodos de extração e seleção de atributos espaciais para dados hiper-espectrais, multi-resolução, alta resolução espacial, e imagens de radar polarimétricas; segmentação de imagens multi e hiper espectrais e imagens de radar; extração de atributos de forma; classificação de segmentos; aplicações em planejamento urbano e dinâmica de ocupação; sistemas de classificação de imagens segmentadas; extração automática de arruamentos e crescimento urbano; avaliação de resultados; índices de concordância.

Bibliografia

Bishop, C.M. Pattern Recognition and Machine Learning. 1st ed. **Springer**, 2006.

Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G. Pattern Classification. 2nd Ed. **John Wiley & Sons, New York, NY**, 2001.

Theodoridis, S., Koutroumbas, K. Pattern Recognition, 3rd ed., **Academic Press**, 2006.

Fukunaga, K. Introduction to Statistical Pattern Recognition. 2nd Ed. **Academic Press**, Boston, 1990.

Everitt, B.S., Landau, S., Leese, M. Cluster Analysis. 4th ed. **Eduard Arnold, Ltd.**, London, UK, 2001.

Heijden, F. Image Based Measurement Systems. **John Wiley & Sons**, New York, NY, 1994.

Kuncheva, L.I. Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms. **Willey**, June, 2004.

Mitchell, T. Machine Learning, **McGraw Hill**, 1997.

Webb, A.R. Statistical Pattern Recognition, **John Wiley & Sons**; 2nd edition, Oct. 2002

11. SER-335-3 - Comportamento Espectral de Alvos

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisitos: SER-333-3

Responsáveis: Dr. Flávio Jorge Ponzoni

Dra. Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo

Dra. Elisabete Caria Moraes

Dr. Lênio Soares Galvão

Dr. Antonio Roberto Formaggio

Conteúdo:

Interação da energia radiante com a matéria. Conceitos e métodos radiométricos. Reflectância espectral de folhas isoladas. Reflectância espectral de dosséis. Modelos de reflectância de dosséis. Reflectância espectral da água pura e de corpos d'água naturais. Comportamento espectral de minerais e rochas. Comportamento espectral de solos. Métodos de análise de dados espectrais. Seminários. Aulas práticas e experimentos de campo e laboratório.

Bibliografia

Asrar, G. Theory and applications of optical remote sensing. New York, NY: **John Wiley & Sons**, 1990. 860p.

Dekker, A. G., Detection of optical water quality parameters of eutrophic waters by high resolution remote sensing, PhD Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, **The Netherlands**, 1993.

Gausman, H.DW. Plant leaf optical properties in visible and near-infrared light. Lubbock, TX: **Texas Tech**, 1985. 78p.

Goel, N. S. Models of vegetation canopy reflectance and their use in estimation of biophysical parameters from reflectance data. **Remote Sensing Reviews**, n.4, p.1-212, 1988.

Goodin, D. G., Han, L., Fraser, R. N., Rundquist, C., Stebbins, W. A. Schalles, J. F. Analysis of Suspended Solids in Water using Remotely Sensed High Resolution Derivative Spectra. **Photogramm. Eng. Remote Sensing**. Vol. 59, n. 4, pp. 505 – 510. Abr. 1993.

Gordon H. R., A. Morel, Remote assessment of ocean color for interpretation of satellite visible imagery, a review. Lecture notes on coastal and estuarine studies. **Springer-Verlag** ed., 114, 1983

- Hunt, G.R. Electromagnetic radiation - the communication link in remote sensing. In: Siegal, G. ed. **Remote sensing in geology**. New York, NY: John Wiley & Sons, 1980. cap.2, p.5-45. 650p.
- Kirk, J. T. O. Light & Photosynthesis in Aquatic Ecosystems, London, **Cambridge University Press**, 1983.
- Kumar, R. Radiation from plants - reflection and emission: a review. West Lafayette, IN: **Purdue University**, 1972. 88p. (Research project, 5543).
- Louchard, E. M.; Reid, R. P.; Stephens, C. F. Derivative analysis of absorption features in hyperspectral remote sensing data of carbonate sediments. **Optical express** 10:26, 1573, 2002.
- Mobley, C. D. Light and Water: Radiative Transfer in Natural Waters. San Diego. **Academic Press**. 1994.
- Morel, A.; Prieur, L. Analysis of variations in ocean colour. **Limnology and Oceanography**, 22, 709–722, 1977.
- Moreira, R.C. **Influência do posicionamento e da largura de bandas de sensores remotos e dos efeitos atmosféricos na determinação de índices de vegetação**. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dissertação de Mestrado. (INPE-7528-TPI/735). 2000.
- Rencz, A.N. Remote sensing for the Earth Sciences. **New York: John Wiley**, 1999. 707 p.
- Rundquist, D. C., Han, L., Schalles, J. F., Peake, J. S. Remote measurement of algal chlorophyll in surface waters: the case for the first derivative of reflectance near 690 nm. **Photogramm. Eng. Remote Sensing**. **62**:2, pp. 192, 1996
- Sathyendranath, S.; Bukata, R.P. Arnone, R.; Colour of Case 2 waters: in Remote Sensing of Ocean Colour, Coastal, and Others Optically-Complex Waters, **Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group-Report** Number 3, 2000.
- Slater, P.N. Remote sensing: optics and optical systems. **New York, NY: Addison-Wesley**, 1980. 515p.
- Stoner, E.R.; Baumgardner, M.F. Physicochemical, site, and bidirectional reflectance factor characteristics of uniformly moist soils. West Lafayette, IN: **Purdue University**, 1980. 94p. (**LARS Technical Report, 111679**)

Meneses, P.R.; Madeira Neto, J. da S. Sensoriamento Remoto: reflectância de alvos naturais. Brasília. **Editora UnB/EMBRAPA**. 262p., 2001.

Van der Meer, F.D.; de Jong, S.M. Imaging Spectrometry: Basic Principles and Prospective Applications. **London: Kluwer Academic Publishers**, 2003. 403p.

12. SER 321-3 - Evolução de Paisagem e Biodiversidade

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Pré-requisitos: não há

Disciplina optativa:

Responsável: Dra. Dilce de Fátima Rossetti

Conteúdo: Introdução. Conceito de tempo geológico. Evolução de espécies no tempo geológico. Extinções e mudanças globais no tempo geológico. Hipóteses biogeográficas e importância do fator geológico. Fatores de influência na distribuição de espécies no tempo e espaço. Caracterização e Importância do período Quaternário. Eventos quaternários. Glaciações, mudanças climáticas e variações do nível do mar no Quaternário. Evolução de paisagem quaternária e seu impacto na distribuição de espécies atuais. Métodos de reconstituição de ambientes quaternários. Aplicação de sensoriamento remoto na caracterização de ambientes naturais atuais e na reconstituição de ambientes quaternários. Processos e produtos em ambientes naturais continentais aquáticos e terrestres. Propriedades geomorfológicas derivadas de dados de sensoriamento remoto. Comparação de produtos de sensoriamento remoto na identificação de paleomorfologias. Exemplos de aplicações de produtos orbitais na reconstituição de paleoambientes quaternários amazônicos e implicação na distribuição de espécies florísticas.

Bibliografia

Culver, S. J. and P. F. Rawson. 2000. Biotic response to Global Changes. The last 145 million years. Cambridge University Press. 528 pp.

Florenzano, T. G. (Org.). Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

Montgomery, C.W. 1988. Physical Geology. Wm C. Borwn Publishers, Dubuque, IA, 555 pp.

Jensen, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. Tradução da 2a. edição. J. C. N. Epiphany (org.). São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009, 672 p.

Salgado-Labouriau, M.L. 2007. Critérios e Técnicas para o Quaternário, Editora Edgard Blucher, 404 pp.

Salgado-Labouriau, M. L. & Salgado-LABOURIAU, M. L. S. 1994. História Ecológica da Terra. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1994. v. 1. 307 pp.

Stuart Chapin, F.; O. E. Sala. E. Huber-Sannwald. 2001. Global biodiversity in a changing environment. Scenarios for the 21st century. Ecological Studies 152. Springer Press. 376 pp.

Wincader, R. & Monroe, J.S. 1989. Historical Geology: Evolution of the Earth and Life through Time. West Publishing Company, St. Paulo, MN,578 pp.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS

3º PERÍODO LETIVO

1. SER-338-3 - Interpretação de Imagens

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina obrigatória:

- Para Mestrado
- Para aluno de Doutorado que não fez esta disciplina no curso de mestrado

Pré-requisitos: não há

Responsáveis: Dr. Maurício Alves Moreira

Dra. Teresa Gallotti Florenzano

Conteúdo

1. Revisão de conceitos de sensoriamento remoto, fundamentais no processo de interpretação de imagens: radiação eletromagnética (REM); interação da REM com a vegetação, água e solo; fatores que interferem no comportamento

espectral da vegetação, água e solo; os quatros domínios de resolução dos sistemas sensores; geometria de aquisição de dados de sensoriamento remoto.

2. Elementos e chaves de interpretação de imagens.
3. Tratamento dos Dados: Formação de imagem; Finalidade da interpretação de imagens de satélite; Método Híbrido de interpretação: Visual e Digital.
4. Interpretação de dados topográficos e variáveis derivadas.
5. Interpretação de imagens de sensores ópticos e de radar.
6. Seleção de dados de sensoriamento remoto.

Atividades de interpretação de imagens

Bibliografia

Anderson, P. S, ed. **Fundamentos para fotointerpretação**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982 (Fotointerpretação: teoria e métodos, v.1).

Blaschke, T.; Kux, H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: Novos Sistemas Sensores, Métodos Inovadores** - 2a. Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Ferreira, N. J. (cor.) **Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS-N**. São Paulo, Oficina de Textos, 2004.

Florenzano, T. G. (Org.). **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

Jensen, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres**. Tradução da 2a. edição. J. C. N. Epiphanyo (org.). São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009, 672 p.

Lewis, A.J.; Henderson, F.M. 1998: Principles and Applications of Imaging Radar. **Manual of Remote Sensing**. Vol. 2, Third Edition.

Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W. **Remote sensing and image interpretation**, 6ª ed. New York, John Wiley & Sons, 2008.

Moreira, M.A. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. Editora ufv, 4º ed. Viçosa, UFV, 2010.

Novo, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 3ª edição revista e ampliada. São Paulo, Edgard Blucher, 2008, p. 388.

Phillipson, W.R. ed. **Manual of photografic interpretation**. 2ª ed. Maryland, American Society for Photogrammetry and remote sensing, 1997.

Rudorff, B. F. T.; Shimabukuro, Y. E.; Ceballos, J. C. (Orgs). **O sensor MODIS e suas aplicações ambientais no Brasil**. 1ed. São José dos Campos: Parêntese, 2007.

Souza, R. B. (org.) **Oceanografia por Satélites**. 2a. Edição. São Paulo. Oficina de Textos, 2009.

Valeriano, M. M. **Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2004. 72 p. (INPE-10550-RPQ/756). Disponível na biblioteca digital URLib: sid.inpe.br/sergio/2004/06.30.10.57.

2. SER-223-0 - Seminários em Sensoriamento Remoto III

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 0 (zero crédito)

Obrigatória – para quem não fez SER-222-0

Responsáveis: Dr. Flávio Jorge Ponzoni

Dr. Maurício Alves Moreira

Esta disciplina, ministrada sob a forma de seminários, visa trazer à discussão assuntos relevantes na área de sensoriamento remoto. Terá o enfoque de apresentação/debates, de onde possíveis temas de dissertações/teses poderão emergir. Será coordenada por um ou mais docentes.

3. SER-301-3 - Análise Espacial

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisitos: SER-300-4

Responsáveis: Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro

Dr. Eduardo Celso Gerbi Camargo

Conteúdo:

O problema da análise espacial. Componentes da análise espacial: exploração, consulta, manipulação e modelagem. Tipos de análise espacial. Referências. Análise de dados pontuais: "Kernel estimation", Função-K. Testes de CSR. Análise de Superfícies por Geo-Estatística: análise exploratória, Variografia, Krigeagem e suas diversas formas; estudos de caso. Análise de Dados de Área: matriz de proximidade, correlação espacial, métodos bayesianos. Indicadores de autocorrelação (globais e locais). Estimação Empírica de Bayes. Regressão Espacial: Modelos de regressão ordinária, autoregressivos, regimes espaciais. Estudos de caso. Representação de Incerteza: Geoestatística e Medidas de Incerteza. Krigeagem por indicação como estimador da distribuição de probabilidade de variável aleatória. Incerteza de campos numéricos e temáticos. Simulação Estocástica.

Bibliografia

Bailey, T.; Gatrell, A. Interactive Spatial Data Analysis. London, **Longman Scientific and Technical**, 1995.

Câmara, G. et al., **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. INPE, 2000 (online: <http://www.dpi.inpe.br/livro>)

Longley, P.; Batty, M. (eds) Spatial analysis: modelling in a GIS environment. Cambridge: **Geoinformation International**, 1997.

4. SER-313-3 - Hidrologia de Florestas

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr.

Conteúdo:

Introdução; ciclos de água e de energia; morfologia de uma bacia de drenagem; umidade atmosférica e precipitação; água subsuperficial; evaporação e evapotranspiração; água superficial, hidrografia e escoamento superficial; erosão e sedimentação; florestas e inundações; florestas e qualidade da água.

Bibliografia

Hewlett, John D. Principles of Forest Hydrology. Athens: **University of Georgia Press**, Georgia, 1982. 183 p.

Sellers, W.D. Physical climatology. Chicago: **University of Chicago Press**, 1974. 272p.

Vianello, R.L.; Alves, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa MG: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1991. 449 p.

Wallace, J.M.; Hobbs, P.V. Atmospheric Science: an introductory survey. **New York: Academic Press**, 1977. 467 p.

5. SER-314-3 - Transformações Radiométricas de Dados Orbitais

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: ter cursado as disciplinas SER-335-3 e SER- 333-3

Responsável: Dr. Flávio Jorge Ponzoni

Conteúdo:

Concepção de um dado radiométrico orbital. Calibração relativa. Calibração absoluta através de um objeto de referência. Cálculo da radiância e da reflectância aparentes. Correção atmosférica visando cálculo da reflectância de superfície através do método 6S. Retificação radiométrica de séries temporais.

Bibliografia

Biggar, S.F.; Slater, P.N.; Gellman, D.I. Uncertainties in the In-Flight Calibration of sensors with reference to measured ground sites in the 0.4-1.1 μm range. **Remote Sensing of Environment** 48:245-252, 1994.

- Conesfroy, H; Briottet, X.; Leroy, M.; Lecomte, P.; Santer, R. In field Characterization of Saharian Sites Reflectance Properties for the calibration of satellite Sensors. Sixième Symposium International: Mesures Physiques et Signatures en Teledetection. **Proceedings**. 12-21 janvier 1994, Val d'Isère/France. p.47 – 56.
- Dinguirard, M.; Slater, P.N. Optical sensors calibration. Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing. **Guyot&Philip**. 1997
- Gu, X.F. Étalonnage et Intercomparaison des Données Satellitaires en Utilisant le Site Test de La Crau. Tese de Doutorado. **Université Paris VII**. 260p. 1991.
- Hall, F. G.; Strebel, D. E.; Nickeson, J. E; Goetz, S. J. Radiometric rectification: toward a common radiometric response among multirate, multisensor images. **Remote Sensing of Environment**, v. 35, n. 1, p. 11-27, 1991.
- Ponzoni, F.J.; Lamparelli, R.; Pellegrino, G. P; Junior Zullo, J. Evaluation of the Salar de Uyuni as radiometric calibration test site for satellite sensors. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Part B1. **XIXth ISPRS Congress Amsterdam 2000**. 16-23/06/2000. p. 231-238.
- Price, J.C. Radiometric Calibration of Satellite Sensors in the Visible and Near Infrared History and Outlook. **Remote Sensing of Environment**, 21:15-27, 1987.
- Siegel, S. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. **McGraw-Hill**. 1956. Cap.8, 184-194p.
- Tanré, D.; Deroo, C.; Herman, M.; Morcrette, J.J.; Perbos, J.; Deschamps, P.Y. Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum. **User's Guide, L.O.A., Lille**. 246p. 1986
- Vermote, E.F., Tanre, D., Deuze, J.L., Herman, M., and Morcrette, J.J., 1997), Second simulation of the satellite signal in the solar spectrum, 6S: An overview., **IEEE Trans. Geosc.and Remote Sens**. 35(3):675-686.
- Zullo, Jr., J. **Correção Atmosférica de Imagens de Satélite e Aplicações**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Elétrica/Unicamp. Campinas/SP. 1994. 190p.
- Wu, D.; Yin, Y.; Wang, Z.; Gu, X.; Verbrugghe, M.; Guyot, G. Radiometric characterisation of Dunhuang satellite calibration test site (China). Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing. **Guyot&Philip**. 1997
- Wu, D.; Zhu, Y.; Wang, Z.; Ge, B; Yin, Y. The Building of radiometric calibration test site for satellite in China. Sixième Symposium International: Mesures Physiques et Signatures en Teledetection. **Proceedings**. 12-21 janvier, 1994, Val d'Isère/France. p.167 – 171.

6. SER-319-3 - Sensoriamento Remoto Hiperespectral

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. Lênio Soares Galvão

Conteúdo:

Princípios de Espectroscopia de Imageamento e Espectroscopia de Reflectância. Imagens e Espectros. Sensores hiperespectrais. Fatores que Afetam a Aquisição de Dados. Efeitos atmosféricos e sua Correção. Técnicas de Processamento de Dados Hiperespectrais. Identificação de Alvos. Exemplos de Aplicações.

Bibliografia

Gao, B., Heidebrecht, K.B., e Goetz, A.F.H. (1993), Derivation of scaled surface reflectance from AVIRIS data. **Remote Sensing of Environment**, 44(2/3):165-178.

Green, R.O., Eastwood, M.L., Sarture, C.M, e Chrien, T.G. (1998), Imaging Spectroscopy and the airborne visible/imaging spectrometer (AVIRIS). **Remote Sensing of Environment**, 65(3):227-248.

Kruse, F.A., Lefkoff, A.B., Boardman, J.W., Heidebrecht, K.B., Shapiro, A.T., Barloon, P.J., e Goetz, A.F.H. (1993), The Spectral Image Processing System (SIPS) - Interactive visualization and analysis of imaging spectrometer data. **Remote Sensing of Environment**, 44(2/3):145-163.

Rencz, A. N. (1999), Remote sensing for the Earth sciences. **New York: John Wiley**. 486 pp.

Vane, G., e Goetz, A.F.H. (1993), Terrestrial imaging spectrometry: current status, future trends. **Remote sensing of Environment**, 44(2/3):117-126.

7. SER-340-3 - Sensoriamento Remoto dos Oceanos

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: SER- 333-3 - Princípios Físicos do SR

Responsáveis: Dr. Douglas Francisco Gherardi

Dr. João Antonio Lorenzetti

Conteúdo:

1) Introdução à oceanografia. Forças e movimento nos oceanos. Processos oceânicos de grande escala e de mesoescala. 2) Interação da radiação eletromagnética com a água do mar. Cor do mar. 3) Estimativa da temperatura da superfície do mar por satélite, princípios e aplicações. 4) Aplicações de microondas ao monitoramento oceânico. Radar difusômetro, radar de abertura sintética e radar altimétrico. 5) Aplicações de sensoriamento remoto ao estudo de ecossistemas costeiros. Princípios de conservação da biodiversidade e de gerenciamento integrado da zona costeira. 6) Missões de campo como suporte ao sensoriamento remoto dos oceanos. 7) Atividades práticas.

Bibliografia

Curlander, J.C.; Medonough, R.N. (1991) Synthetic Aperture Radar: systems and signal processing. New York, Wiley, 647 pp.

Gonzales, R.C.; Woods, R.E. (1992) Digital image processing. Massachusetts: Addison-Wesley, 716 pp.

Green, E.P.; Mumby, P.J.; Edwards, A.J.; Clark, C.D. (2000) Remote sensing handbook for tropical coastal management (Ed. A.J. Edwards). Coastal management sourcebooks 3, UNESCO, Paris, 316 pp.

Ikeda, M.; Dobson, F.W. (1995) Oceanographic applications of remote sensing. CRC Press, Boca Raton, 480 pp.

Kirk, J.T.O. (1994) Light and photosynthesis in aquatic systems. Cambridge University Press, Cambridge, 509 pp.

Henderson, F.M.; Lewis, A.J. (1998) Principles & Applications of Imaging Radar: Manual of Remote Sensing. New York, John Wiley, 860 pp.

Morel, A. et al. (1998) Minimum requirements for an operational ocean-colour sensor for the open ocean. IOCCG Report, 1, 46 pp.

Morel, A. et al. (1999) Status and plans for satellite ocean-colour missions: considerations for complementary missions. IOCCG Report, 2, 46 p.

Robinson, I.S. (1985) Satellite oceanography. New York, John Wiley, 445 p.

Robinson, I.S. (2004) Measuring the oceans from space, the principles and methods of satellite oceanography, Springer-Praxis Books in Geophysical Sciences, Chichester, 669 pp.

Souza, R. B. (2005) Oceanografia por Satélite. São Paulo, Oficina de textos, 336 pp.

Ulaby, F.T.; Moore, R.K.; Fung. A 1981. Microwave remote sensing: active and passive. Boston, MA. Artech House, V. 1/3, 456 pp.

8. SER-324-3 - Estudos do Meio Físico em Sistemas Agrícolas

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisito: não há

Responsável: Dr. Márcio de Morisson Valeriano

Objetivo:

Apresentar os fundamentos e as metodologias para a integração de dados de fontes diversas (clima, relevo, solos e cobertura), aplicados a estudos de sistemas agrícolas por geoprocessamento.

Conteúdo:

1 - Contexto: condicionantes naturais e humanos da ocupação agrícola; impactos agrícolas sobre o meio físico; metodologias de planejamento territorial agrícola; unidades e escalas de estudo; microbacias; modelagem de processos agroambientais. 2 – Fundamentos: demandas e recursos de geoprocessamento para modelagem do meio físico; modelos lógicos e modelos analíticos; transformações de dados básicos em planos de informação; inserções do sensoriamento remoto. 3 – Relevo: efeitos; formas e escalas de estudo; fontes de dados topográficos; pré-processamento; obtenção de variáveis topográficas; demandas de pesquisa. 4 – Solos: fontes de dados; metodologias de preparo; aplicações de sensoriamento remoto ao levantamento de tipos e variáveis de solo; demandas de pesquisa. 5 – Cobertura/uso do solo: variáveis de interesse; métodos e alternativas;

demandas de pesquisa. 6 – Clima: demanda e especificação de dados; pré-processamento; uso de dados do relevo; obtenção de variáveis de interesse; demandas de pesquisa.

BIBLIOGRAFIA:

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. 3.^a ed. São Paulo, **Editora Ícone**, 1992. 395p.

BONHAM-CARTER, G. F. Geographic Information Systems for geoscientists: Modelling with GIS. In: Computer methods in geosciences, s.l: **Pergamon/Elsevier**, 1994.

LEPSCH, I. F., BELINAZZI JR., R., BERTOLINI, D., ESPINDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4.a. aproximação. Campinas: SBCC, 1991. 175p.

PAEZ, M. L. **Diseño de Practicas de Conservacion con la Ecuacion Universal de Perdida de Suelo**. 2.ed. Mérida: Venezuela, 1992. 130p.

RAMALHO FILHO, A., BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. rev. Rio de Janeiro: **EMBRAPA/CNPS**, 1994. 65 p.

SUMMER, W.; WALLING, D.E. Modelling erosion, sediment transport and sediment yield. IHP-VI Technical Documents in Hydrology, n.o.60. **UNESCO, Paris**, 2002. 264p.

(<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001278/127848e.pdf>)

VALENZUELA, C. R. Data analysis and models In: BELWARD, A. S.; VALENZUELA, C. R. Remote Sensing and Geographical Information Systems for Resource Management in Developing Countries. Euro Courses: Remote Sensing, **Netherlands:Kluwer**, 1991. v.1, cap. 18,p. 335-48.

9. SER-336-3 - Modelagem Dinâmica Espacial

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa:

Pré-requisito: não há

Responsável: Dra. Claudia Maria de Almeida

Conteúdo:

Questões Teóricas: Perspectiva histórica de modelos de dinâmicas de uso e cobertura da terra. Autômatos Celulares. Modelos Dinâmicos Espaciais: Noções, conceitos, avanços, estado-da-arte. Modelos Determinísticos: BASS II, SLEUTH, SACI e outros. Modelos Baseados em Agentes: REPAST, MICE, StarLogo e outros. Modelos Estocásticos: Dinâmica EGO, Simlucia, Clue-S, TerraME e outros. Modelos 3-D: PC Raster. Questões Metodológicas em Modelos Estocásticos. Técnicas Estatísticas de Parametrização: Regras lógicas, pesos de evidência, regressão logística, redes neurais artificiais. Métodos de Calibração: Técnicas heurísticas, algoritmo de generalização de linhas, parâmetros fractais. Abordagens para Validação: Coeficientes de ajuste, métodos de múltiplas resoluções, medidas de similaridade fuzzy. Componentes Principais na Modelagem por Passos: Derivação anual da matriz de probabilidades globais de transição. Métodos Estatísticos de Prognóstico: Estacionários (cadeia de Markov) e não-estacionários (regressão linear e extrapolação, séries temporais).

Bibliografia

- Batty, M. GeoComputation using cellular automata. In: Openshaw, S.; Abrahart, R. J. ed. Geocomputation. New York: Taylor & Francis, 2000. Cap. 5, p. 95-126.
- Batty, M.; Longley, P. A. Advanced spatial analysis: the CASA Book of GIS. London: CASA, 2003. 275p.
- Bonham-Carter, G. F. Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling, with GIS. Ontario: Pergamon, 1994. 305 p.
- Briassoulis, H. Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches. Lesvos, Greece. Tese (Doutorado em Geografia) - University of Aegean, 2000. Disponível em <<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>>.
- Burrough, P. A. Dynamic modelling and geocomputation. In: Longley, P. A.; Brooks, S. M.; McDonnell, R.; MacMillan, B. ed. Geocomputation: a primer. Chichester: John Wiley & Sons, 1998. Cap. 9, p. 165-192.
- Parks, B. O. The need for integration. In: Goodchild, M. J.; Parks, B. O.; Steyaert, L. T. ed. Environmental Modelling with GIS. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 31-34.

Pedrosa, B. M.; Câmara, G. Modelagem dinâmica. In: Druck, S.; Carvalho, M. S.; Câmara, G.; Monteiro, A. M. V. (ed.). Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2005. Cap. 6.

Torrens, P. M.; O'Sullivan, D. Cellular automata and urban simulation: where do we GO from here? Editorial. Environment and Planning B, v. 28, p. 163-168, 2001.

Leituras Adicionais:

Almeida, C. M.; Gleriani, J. M.; Castejon, E. F.; Soares-Filho, B. S. Using neural networks and cellular automata for modeling intra-urban land use dynamics. International Journal of Geographical Information Science, v. 22, p. 943-963, 2008.

Câmara, G.; Aguiar, A. P.; Escada, I.; Amaral, S.; Carneiro, T. G. S.; Monteiro, A. M.; Araujo, R.; Vieira, I.; Becker, B. Amazon Deforestation Models. Science, v. 307, n. 15, p. 1043-1044, 2005.

Rennó, C. D. Construção de um sistema de análise e simulação hidrológica: aplicação a bacias hidrográficas. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003.

Soares-Filho, B. S.; Cerqueira, G. C.; Pennachin, C. L. DINAMICA – A stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. Ecological Modelling, v. 154, p. 217-235, 2002.

Verburg, P. H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpiada, R., Espaldon, V., Mastura, S. S. A. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model. Environmental Management, v. 30, n. 3, p. 391-405, 2002.

White, R.; Engelen, G.; Uljee, I. Vulnerability assessment of low-lying coastal areas and small islands to climate change and sea level rise . Phase 2: Case study St. Lucia. Kingston, Jamaica: United Nations Environment Programme: Caribbean Regional Co-ordinating Unit, 1998.

10. SER-410-3 - Processamento de Imagens SAR

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: ter cursado as disciplinas SER-202 e SER 332

Responsável: Dr. José Claudio Mura

Conteúdo:

Radar de Abertura Sintética (SAR). Formação de Imagens SAR. Calibração de imagens de radar. Ruído Speckle. Modelagem estatística de imagens SAR. Filtragem de imagens SAR. Classificação e segmentação de imagens SAR. Polarimetria de imagens SAR. Modelagem estatística de dados polarimétricos. Calibração polarimétrica. Filtragem e classificação polarimétrica. Interferometria e construção de Modelos de Elevação. Interferometria polarimétrica e diferencial.

Bibliografia:

Elachi, C. Spaceborne radar remote sensing: application and techniques. **IEEE Press** 1988.

Henderson, F., M.; Lewis, A. J., Principles & Applications of Imagins Radar – Manual of Remote Sensing – Third Edition, Vol. 2, **John Wiley & Sons**, Inc, 1998

Kingsley, S.; Quegan, S. Understanding radar systems. McGraw Hill, 1992.

Trevett, J.W Imaging radar for resources surveys. **London: Chapman and Hall**, 1986.

Ulaby, F.T., Moore, R.K & Fung, A.K. Microwave Remote Sensing: Active and Passive. **Artech House**, 1986. v.3.

Ulaby, F.T.; Moore, R.K.; Fung A.K. Microwave remote sensing. Vols. 1,2,3. **Addison Wesley**, 1992.

Oliver, C.; Quegan S., Understanding Synthetic Aperture Radar Images, **Artech House**, 1998.

Ulaby, F.T.; Elachi, C., Radar Polarimetry for Geoscience Applications. **Artech House**, 1990.

Ghiglia, D., C.; Prit M., D., Two-dimensional Phase Unwrapping- Theory, Algorithms and Software, **John Wiley & Sons**, Inc, 1998.

11. SER-411-3 - Tópicos Avançados em Processamento de Imagens

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: SER-437-3

Reponsável: Dra. Leila Maria Garcia Fonseca

Conteúdo:

Tópicos avançados em registro, filtragem óptica e de radar, correção atmosférica, correção radiométrica, restauração, super-resolução, extração de atributos, seleção de atributos, índices de vegetação, fusão de imagens, razões generalizadas, radar (polarimetria, coeficiente de variação). Métodos determinísticos e ad-hoc, segmentação (bidimensional, multicanal, no espaço de cores, por árvore), "clustering". Métodos estatísticos: Classificação bayesiana pontual, euclidiana, contexto, métodos híbridos, redes neurais, compreensão de cenas, mineração de dados, visualização científica.

Bibliografia

Bassmann, H.; Besslich, P.W. Ad oculos: digital image processing. **London: International Thomson**, 1995. 431p.

Devijver, P.A.; Kittler, J. Pattern recognition: a statistical approach. **Prentice Hall**, 1981.

Fukunaga, K. Statistical pattern recognition. San Diego, CA: **Academic**, 1990. 591p.

Devijever, P.A.; Kittler, J. Pattern recognition: a statistical approach. **Prentice Hall**, 1981.

Gomes. J.; Velho, L. Computação gráfica: imagem. Rio de Janeiro: **IMPA/SBM**, 1994. 421p.

Gonzalez, R.C.; Woods, R.C. Digital image processing. Reading, MA: **Addison Wesley**, 1992. 716p.

Heidjen, F. Image based measurement systems. Chichester, VK: **John Wiley**, 1994. 338p.

Gomes, J.; Velho, L. Computação gráfica: imagem. Rio de Janeiro (RJ): **IMPA/SBM**. 1994. 421p.

Heidjen, F. Image based measurement systems. Chichester, VK: **John Wiley**. 1994. 338 p.

Jahne, B. Digital image processing. Berlin: **Springer Verlag**, 1995. 383p.

Jain, A. Fundamentals of digital image processing. Englewood Cleffs, NJ: **Prentice Hall**, 1989. 564p.

McLachlan, G.J. Discriminant analysis and statistical pattern recognition. New York: **Wiley Interscience**, 1992. 526p.

Mather, P.M. Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction. **John Wiley & Sons**. 1999.

Moik, J.G. Digital Processing of Remotely Sensed Images. NASA, **Washington**. 1980.

Richards, J.A. Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**. 1993.

Schowengerdt, R.A. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. **Academic Press, N.Y.**, 1997.

12. SER-455-3 - Tópicos Especiais em Florestas: Fitogeografia e Aplicações de Sensoriamento Remoto

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: não há

Responsável: Dr. João Roberto dos Santos

Conteúdo:

Definição e conceituação. A vegetação da Terra. Fitogeografia do Brasil. Cartografia da Vegetação. Estudo dos domínios fitogeográficos: Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Cerrado, Caatinga, Floresta de Araucária, Formações litorâneas e Pantanal. Essências florestais exóticas. Impacto ambiental sobre a vegetação: contribuição do sensoriamento remoto na detecção de queimadas, desmatamentos, poluição, pragas e doenças.

Bibliografia

American Society of Photogrammetry. Manual of Remote Sensing. **Falls Church, VA**: 1975. Vol.2, p.869-2144.

Eden, M.J.; Parry, J.T. (eds.) Remote Sensing and tropical land management. Great Britain: **John Wiley & Sons**. 1986. 365 p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Atlas do meio ambiente do Brasil. **EMBRAPA-SPI**: Terra Viva. Brasília (DF). 2^o ed. 160 p.

Joly, A. B. Conheça a vegetação brasileira. **EDUSP**: Polígono. São Paulo. 182 p.

Niewwnhuis, G.J.A. Vaughan, R.A. Molenaar, M. (eds.) Operational remote sensing for sustainable development. **Rotterdam, Netherlands. A. A. Balkema**. 1999. 497 p.

Walter, H. Vegetação e Zonas Climáticas: Tratado de Ecologia Global. São Paulo: **EPUSP**, 1986. 325p.

Atualizações: - Photogrammetric Engineering and Remote Sensing (PERS); - International Journal on Remote Sensing (IJRS); - Remote Sensing of Environment (RSE); IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing; - Anais dos Simpósios Brasileiros de S. R.; - Anais dos Simpósios Latinoamericanos de S.R.; - **Proceedings: International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS); IGARSS; ERIM;**

13. SER-341-3 - Sensoriamento Remoto e Técnicas de Análise de Dados Espectrais em Ecossistemas Aquáticos

Carga Horária: 45 horas/aulas

Total de créditos: 3 (Três)

Disciplina optativa

Pré-requisitos: SER-333-3

Responsável: Dr. Claudio Clemente Faria Barbosa

Dra. Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo

Curso de 45 horas (3 créditos): Aulas teóricas, práticas de laboratório e seminários.

Propriedades físicas, químicas e biológicas de ambientes aquáticos continentais. Classificação dos sistemas aquáticos continentais: sistemas lóticos, lênticos e transição. Interações REM / corpos d'água: análise e caracterização do comportamento espectral de diferentes tipos de água.

Propriedades ópticas inerentes e aparentes. Coeficientes e funções de absorção, espalhamento e atenuação. Modelos de irradiância e refletância descendente e ascendente acima da superfície aquática e na coluna d'água. Propriedades espectrais dos componentes opticamente ativos (COA). Modelos empíricos, semi-empíricos e analíticos para estimativa dos COA. Fatores que controlam as Interações REM / ambientes aquáticos. Simuladores de cor da água através de modelos analíticos e semi-analíticos: Hydrolight e WASI. Técnicas de análise de dados hyperspectrais: Análise derivativa, Razão de bandas, mapeamento por ângulo espectral, remoção de contínuo. Instrumentação: princípio de operação e utilização de alguns equipamentos utilizados para monitoramento e estudos de ambientes aquáticos. Sensoriamento Remoto de Ambientes Aquático: Conceitos e modelagem. Exemplos de Aplicações.

Laboratórios:

Simulação e medidas espectralradiométricas em laboratório de composições da água.

Forma de avaliação:

Proposta de Projeto (20 %), Monografia (40 %), Apresentação (40%).

Bibliografia:

Ackleson, S.G. "Light in shallow waters: A brief research review." *Limnol. Oceanogr.* V.48 (1, part 2). pp. 323-328, 2003.

Barbosa, C. C. F. "**Sensoriamento remoto da dinâmica de circulação da água do sistema planície de Curai/Rio Amazonas.**" Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto), INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005.

Brando, V.E. e A.G. Dekker. "Satellite hyperspectral remote sensing for estimating estuarine and coastal water quality." **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, V.41, N.6: 1378-1387. 2003.

Bricaud, A.; Morel, A.; Prieur, L. Absorption by dissolved organic matter of the sea (yellow substance) in the UV and visible domains; **Limnol. Oceanogr.**, 26(1): 43-53 1981.

Bukata, R. P. J., J.H.; Kondratyev, K.Ya.; Pozdnyakov, D.V. Optical properties and remote sensing of inland and coastal waters. Boca Taton: CRC Press LLC, 2000.

362p.

Chen, Z.; Curran, P. J., Hansom, J. D. Derivative Reflectance Spectroscopy to Estimate Suspended Sediment Concentration. **Remote Sensing of Environment**, v.40, p.67–77, 1992.

Dekker, A. G. Detection of optical water quality parameters for eutrophic waters by high resolution remote sensing. Ph.D Thesis - Free University, Amsterdam.

Esteves, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

Galvão, L. S.; Pereira, W.; Abdon, M. M.; Novo, E. M. L. M.; Silva, J. S. V.; Ponzoni, F. J. Spectral reflectance characterization of shallow lakes from the Brazilian Pantanal wetlands with field and airborne hyperspectral data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 24, n.21, p. 4093-4112, 2003.

Gege, P. The Water Colour Simulator WASI - User manual for version 3

Gitelson, A. The peak near 700 nm on radiance spectra of algae and water: relationships of its magnitude and position with chlorophyll concentration. **International Journal of remote sensing**, v.13, n.17, p.3367-3373, 1992.

Goodin, D. G.; Han, L.; Fraser, R. N.; Rundquist, C.; Stebbins, W. A.; Schalles, J. F. Analysis of Suspended Solids in Water using Remotely Sensed High Resolution Derivative Spectra. **Photogramm. Engineering Remote Sensing**, v.59, n.4, p.505–510, 1993.

Han, L. Estimating chlorophyll-a concentration using first-derivative spectra in coastal water. **International Journal of Remote Sensing**, V.26, N.23. pp. 5235-5244. 2005.

Kirk, J. T. O. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Mobley, C.D. The optical properties of water. New York: McGraw-Hill Book, 1994.

Pozdnyakov D.; Grassl H. Colour of inland and coastal waters: a methodology for its interpretation. Praxis publishing, Chichester, UK, 2003. 170p.

Quibell, G. Estimating chlorophyll concentrations using upwelling radiance from different freshwater algal genera. **International Journal of Remote Sensing**, v.13, n.14, p. 2611-2621, 1992

Rundquist, D. C.; Han, L.; Schalles, J. F.; Peake, J. S. Remote measurement of algal chlorophyll in surface waters: the case for the first derivative of reflectance near 690 nm. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.62, n.2, p.195-200, 1996.

Svab, E., TYLER, A. N., PRESTON, T., PRÉSING, M., BALOGH, K.V. Characterizing the spectral reflectance of algae in lake waters with high suspended sediment concentrations. **International Journal of Remote Sensing**, Vol. 26, N. 5, pp 919-928, 2005.

Van der Meer, F. Analysis of spectral absorption features in hyperspectral imagery. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 5. pp. 55-68. 2004

EST - Estudo Orientado em Sensoriamento Remoto

Até 4 créditos

SER-730 - Pesquisa de Mestrado em Sensoriamento Remoto**

SER-750 - Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

Vale 12 créditos

SER-780 - Pesquisa de Doutorado em Sensoriamento Remoto

Obs.: vale 0 crédito

SER-800 – Tese Doutorado em Sensoriamento Remoto

Vale 24 créditos

** Atividade obrigatória em cada período letivo, para todo aluno em fase de pesquisa — definida pela oficialização de seu Orientador de Pesquisa, que avaliará o desempenho do aluno nesta atividade. Obrigatória, também, antes da oficialização citada, para o aluno que não esteja matriculado em alguma disciplina. Neste caso, a orientação e avaliação serão feitas por docente aprovado pelo Conselho do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto.