

Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Prof. Gilberto Pessanha Ribeiro

Engenheiro Cartógrafo – UERJ

Mestre em Ciências Geodésicas – UFPR

Doutor em Geografia – UFF

Especialista em Geologia do Quaternário – UFRJ

[gilberto.geo.unifesp@gmail](mailto:gilberto.geo.unifesp@gmail.com)

<https://gilbertounifesp.wixsite.com/geoprocessamento>

<http://www.gilbertopessanha.com>

Tel.: (13) 99777-8337





Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Ciências da Terra → Cartografia, Geologia, Geomorfologia, Oceanografia, Geoquímica, Geomática, etc...

Ciências Atmosféricas → Meteorologia, Climatologia, etc...

Ciências Exatas → Engenharias, Física, Matemática, Química

Ciências Humanas → Geografia

Ciências do Mar → ...



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Geoprocessamento, Geoinformática, Geomática,
Ciência da Geoinformação, Tecnologia da
Geoinformação → Informação Geoespacial

Geografia (Física e Humana):

- Espaço
- Homem
- Fluxos e fixos
- Tempo
- Natureza
- Processos



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Introdução à Ciência da Geoinformação

editado e organizado por

Gilberto Câmara, Clodoveu Davis e Antônio Miguel Vieira Monteiro

Apresentação

Este livro tem por objetivo oferecer um panorama geral da disciplina de Ciência da Geoinformação, para servir como obra de referência. Seu público-alvo são usuários de Geotecnologias, em todos os setores de aplicação, bem como desenvolvedores de sistemas e aplicações na área.

Este livro faz parte de uma trilogia sobre o tema de Ciência e Engenharia da Geoinformação, que consta de tres livros. No primeiro livro ("Introdução à Ciência da Geoinformação"), apresentam-se os conceitos básicos dessa tecnologia: tipos de dados, noções de cartografia, operações, entrada e visualização de dados. Esta parte apresenta ainda uma visão geral de diferentes classes de aplicações: cadastro urbano e estudos ambientais.

A segunda parte ("[Análise Espacial](#)") está concentrada nos processos quantitativos de exploração e manipulação de dados geográficos: geoestatística, estatística espacial, suporte à decisão.

A terceira parte ("[Bancos de Dados Geográficos](#)") discute em maior detalhe os problemas de organização de dados: arquiteturas de bancos de dados espaciais, modelos espaço-temporais, interoperabilidade, Internet.

O livro pretende servir de base para cursos introdutórios e avançados em Geoprocessamento. Em especial, seu conteúdo é adotado em cursos de Pós-Graduação em Computação Aplicada e Sensoriamento Remoto do INPE. Para maiores detalhes, favor consultar as homepages dos cursos "[Introdução ao Geoprocessamento](#)", "[Análise Espacial](#)" e "[Bancos de Dados Geográficos](#)".



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

1. Apresentação

Gilberto Câmara e Clodoveu Davis

Definições de Geoprocessamento. Conceitos básicos de um SIG. Apresentação do livro.

2. Conceitos Básicos da Ciência da Geoinformação

Gilberto Câmara e Antônio Miguel Vieira Monteiro

O problema de modelagem computacional do espaço geográfico. Paradigma dos quatro universos como suporte a problemas de modelagem. Tipos de dados em geoinformação: mapa temático, cadastro, redes, imagens, MNTs, tabelas. Modelo de referência em GIS: campos e objetos. Universo matemático: definição formal de objeto geográfico. Universo de representação: definições de topologia, tipos de representação (matricial e vetorial).



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

3. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica

Gilberto Ribeiro e Gilberto Câmara

Estrutura Geral de um SIG. Arquiteturas Internas: Arquitetura Dual. Arquitetura Integrada. Tendências em Software GIS.

4. Modelos de Dados em Sistemas de Informação Geográfica

Clodoveu Davis e Karla Borges

Modelo de dados OMT-G: uma visão genérica do problema de modelagem de dados. Mapeamento do OMT-G para sistemas reais: SPRING, ARC/INFO, ARC/VIEW, IDRISI, MGE. Exemplos de modelagem.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

5. Fundamentos Epistemológicos da Ciência da Geoinformação

Gilberto Câmara e Antônio Miguel Vieira Monteiro

Fundamentos epistemológicos da Ciência da Geoinformação. A Geografia Idiográfica de Hartshorne e o Geoprocessamento. A Geografia Quantitativa e o Geoprocessamento. A Geografia Crítica e o Geoprocessamento: (a) Milton Santos e as Dualidades Forma-Função e Estrutura-Processo; (b) Harvey, Castells, Santos - A Compressão do Espaço-Tempo e a Geografia da Redes; (c) Milton Santos e o Espaço como Sistemas de Objetos e Sistemas de Ações. Teoria Geográfica e Ciência da Geoinformação: Rumo a uma Nova Geração de GIS

6. Cartografia para Geoprocessamento

Júlio César Lima D'Alge

Modelos da Terra e elipsóides. Projeções Cartográficas: definições. Tipos de projeção: azimutais, cônicas, cilíndricas. Projeções conformes e equivalentes. Generalização.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

7. Modelagem Numérica de Terreno

Carlos Alberto Felgueiras

Definição de MNT. Interpolação Espacial: local x global. Geração de grade regular. Geração de malha triangular (TIN). Comparação entre representações. Aplicações de MNT: declividade e exposição, mapa hipsométrico, imagem sombreada, visualização 3D.

8. Álgebra de Mapas

João Pedro Cordeiro, Cláudio Barbosa, Gilberto Câmara

Operações sobre Campos: Álgebra de Mapas (pontuais, locais e zonais). Relações espaciais: métricas, topológicas e direcionais. Relações topológicas: 4-intersecções, 9-intersecções. Interfaces e linguagens de consulta. Operações sobre geo-objetos: consulta por atributos, consulta espacial, junção espacial. Operações mistas: conversão e mapeamento entre campos e objetos. Linguagens de consulta e manipulação e visualização: "Spatial SQL", "LEGAL", "GRID". Exemplos de aplicações. Interfaces para linguagens (Bruns, AMO).



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

9. Inferência Geográfica e Suporte à Decisão

Fábio Moreira, Cláudio Barbosa, Gilberto Câmara, Raimundo Almeida-Filho

Teoria de decisão. O problema de suporte a decisão com múltiplos critérios. Técnicas de seleção de critérios. Análise Multi-Critério (MCE): modelos AHP (Analítico-Hierárquico), SMART (Valoração de Critérios). Definição de classificação contínua. O modelo de lógica nebulosa. Conjuntos nebulosos. Mapeamento de dados geográficos para espaço de lógica nebulosa: casos numérico e temático. Problema de indeterminação de bordas. Classificação contínua x lógica booleana: estudos de caso. Técnicas de inferência possibilística. Modelos bayesianos: caracterização e estimativa de parâmetros. Técnicas de inferência bayesiana. Redes neurais para suporte a decisão. Estudos de caso.

10. GIS para Estudos Ambientais

José Simeão de Medeiros e Gilberto Câmara

Caracterização de estudos ambientais: Mapeamento Temático, Diagnóstico Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Ordenação Territorial. Metodologias de análise espacial: quantitativa x qualitativa, pontual x regional. Estudos Qualitativos: conceito de unidades de paisagem e suas aplicações em zoneamento ambiental, zoneamento ecológico-econômico. Estudos quantitativos: equação universal de perda de solo, modelos hidrológicos, modelos ecológicos.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Apendice - Manual de Referência de LEGAL (Autores: João Pedro Cordeiro e Cláudio Barbosa)



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Análise Espacial de Dados Geográficos

editado por

Suzana Druck, Marília Sá Carvalho, Gilberto Câmara, Antônio Miguel Vieira Monteiro

Edição em papel: EMBRAPA, Brasília, 2004, disponível na [Livraria Virtual da EMBRAPA](#)

Referência científica: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

Apresentação

Este livro objetiva apresentar as principais técnicas de Análise Espacial no contexto de estudos de Geoprocessamento, incluindo: Estatística Espacial, Geoestatística, Representação de Incerteza e Modelagem Dinâmica. O objetivo das técnicas de Análise Espacial é descrever os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer, preferencialmente de forma quantitativa, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Prefácio

1. Análise Espacial e Geoprocessamento

Gilberto Câmara, Antônio Miguel Vieira Monteiro, Suzana Druck e Marília Sá Carvalho

O problema de análise espacial. O conceito de dependência espacial. Conceitos básicos para análise de dados geográficos. Modelos de inferência espacial: contínuos e discretos. Variável aleatória e campo aleatório. Integração de técnicas de análise espacial em sistemas de informação geográfica.

2. Análise de Eventos Pontuais

Marília Sá Carvalho, Gilberto Câmara

Modelos de distribuição de eventos. "Kernel estimation", Função-K. Agregamentos de eventos. Processos pontuais marcados.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

3. Análise de Superfícies por Geoestatística Linear

Eduardo Camargo, Suzana Druck, Gilberto Câmara

Considerações Iniciais: porque Geo-estatística. Entendendo a natureza espacial das propriedades ambientais. Análise exploratória e variabilidade espacial. Variografia. Criando campos a partir de amostras amostras: Krigagem e suas diversas formas. Problemas com amostragem. Problemas em aberto. Estudos de caso.

4. Análise de Superfícies por Geoestatística Indicadora

Carlos Felgueiras, Suzana Druck Fuks e Antônio Miguel Monteiro

Motivação: Medidas de imprecisão. Geoestatística e Medidas de Incerteza. Campos Aleatórios e Função de Distribuição Acumulada Condicionada. Krigagem por indicação como estimador da distribuição de probabilidade de variável aleatória. Incerteza de campos numéricos e temáticos. Simulação Estocástica. Variância de krigagem x imprecisão gerada por krigagem por indicação.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

5. Análise de Dados de Área

Marília Sá Carvalho, Gilberto Câmara, Oswaldo Gonçalves Cruz, Virgínia Correa

Modelos de distribuição de dados de área. Limitações de dados de área: o problema da variabilidade de unidade de área. Análise exploratória: matriz de proximidade, indicadores globais e locais de autocorrelação espacial, métodos bayesianos empíricos. Estimação de modelos contínuos a partir de dados de área. Modelos de regressão espacial.

6. Modelagem Dinâmica

Bianca Pedrosa, Gilberto Câmara

A importância da modelagem dinâmica. Modelos de espaço e tempo em Geoprocessamento. Tipos de modelagem dinâmica. Automatos Celulares em Geoprocessamento. Exemplos de modelos.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Bancos de Dados Geográficos - Capítulos

[Home](#)

Parte I - Fundamentos

Capítulos

1. Representações computacionais do espaço geográfico

[Prefácio e
Autores](#)

Este capítulo examina os problemas básicos de representação computacional de dados geográficos, e esclarece questões da seguinte natureza: Como representar os dados geográficos no computador? Como as estruturas de dados geométricas e alfanuméricas se relacionam com os dados do mundo real? Que alternativas de representação computacional existem para dados geográficos?

[Material
Adicional](#)

Autor: Gilberto Câmara.

2. Algoritmos geométricos e representações topológicas

Este capítulo apresenta uma introdução às principais técnicas e algoritmos utilizados na implementação das diversas funções de um sistema de gerência de bancos de dados espaciais, em especial as operações sobre pontos, linhas e polígonos.

Autores: Clodoveu A. Davis Jr. e Gilberto Ribeiro de Queiroz.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

3. Modelagem de dados geográficos

Este capítulo apresenta recursos para a modelagem de dados geográficos, apoiados principalmente no modelo OMT-G, incluindo uma descrição de classes de restrições de integridade espaciais, e um algoritmo de mapeamento de esquemas OMT-G para esquemas físicos, considerando o padrão OpenGIS para representação de objetos. Inclui ainda um exemplo de modelagem.

Autores: Karla A.V. Borges, Clodoveu A. Davis Jr. e Alberto H.F. Laender.

4. Modelos espaço-temporais

Este capítulo apresenta diversos modelos espaço-temporais, correspondentes a diversas iniciativas de modelar o comportamento de objetos em sua trajetória espaço-temporal, visando sua representação em um sistema de informação.

Autores: Taciana de Lemos Dias, Gilberto Câmara e Clodoveu A. Davis Jr.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Parte II – Persistência e Acesso

5. Arquiteturas e linguagens

Este capítulo inicialmente apresenta uma visão geral de sistemas de gerência de banco de dados (SGBDs) e resume os principais conceitos da linguagem SQL. Em seguida, aborda a evolução das arquiteturas de SIG. Por fim, apresenta os principais operadores espaciais e discute a definição de linguagens de consulta espacial.

Autores: Karine Reis Ferreira, Marco Antonio Casanova, Gilberto Ribeiro de Queiroz e Olga Fradico de Oliveira.

6. Métodos de acesso espacial

Este capítulo aborda alguns dos métodos de acesso espacial mais tradicionais, denominados k-d trees, grid files, quad-trees e R-trees.

Autores: Clodoveu A. Davis Jr. e Gilberto Ribeiro de Queiroz.

7. Processamento de consultas e gerência de transações

Este capítulo aborda dois aspectos da implementação de um sistema de gerência de bancos de dados geográficos: processamento de consultas espaciais e gerência de transações. O texto enfatiza as questões que necessitam soluções distintas daquelas empregadas em sistemas convencionais.

Autor: Marco Antonio Casanova.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

8. SGBD com extensões espaciais

Este capítulo apresenta duas extensões espaciais, o PostGIS, mantido pela comunidade de software aberto, e o Oracle Spatial, distribuído comercialmente.

Autores: Gilberto Ribeiro de Queiroz e Karine Reis Ferreira.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

PARTE III - Interoperabilidade

9. Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos

Este capítulo apresenta um breve resumo da arquitetura e das tecnologias relacionadas a integração e interoperabilidade no contexto de dados geográficos, seguido de exemplos de projetos que possuem integração ou interoperabilidade como seu fator motivador. Por fim, o capítulo trata da construção de mediadores capazes de distribuir consultas entre diversas fontes e combinar os resultados devolvidos em uma única resposta para o usuário.

Autores: Marco Antonio Casanova, Daniela Francisco Brauner, Gilberto Câmara e Paulo Oliveira Lima Jr.

10. Disseminação de dados geográficos na Internet

Este capítulo explora diversas possibilidades de disseminação de dados geográficos através da Internet: a disseminação direta, usando características gráficas típicas dos browsers; as bibliotecas digitais de informações geográficas; e infra-estruturas de dados espaciais.

Autores: Clodoveu A. Davis Jr., Ligiane Alves de Souza e Karla A.V. Borges.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

11. O Open Geospatial Consortium

Este capítulo descreve os diferentes aspectos da proposta de interoperabilidade do OGC, incluindo: modelo de dados, intercâmbio e serviços Web.

Autores: Clodoveu A. Davis Jr., Karla A.V. Borges, Ligiane Alves de Souza, Marco Antonio Casanova e Paulo Oliveira Lima Jr.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

PARTE IV – TerraLib: uma biblioteca para aplicativos geográficos

12. Descrição da TerraLib

Este capítulo descreve a biblioteca TerraLib em seus aspectos mais relevantes em termos de bancos de dados geográficos, incluindo o modelo conceitual do banco de dados, o modelo de armazenamento de geometrias e dados descritivos, e os mecanismos de manipulação do banco em diferentes níveis de abstração.

Autoras: Lúbia Vinhas e Karine Reis Ferreira.

13. Tratamento de dados matriciais na TerraLib

Este capítulo descreve a solução adotada na biblioteca TerraLib para o tratamento de dados matriciais, incluindo a decodificação de diferentes formatos e o seu armazenamento e recuperação em bancos de dados objeto-relacionais.

Autores: Lúbia Vinhas e Ricardo Cartaxo Modesto de Souza.

14. Desenvolvimento de Aplicativos com a TerraLib

Este capítulo descreve o TerraLib Development Kit - Tdk, cujo objetivo principal é facilitar o desenvolvimento de aplicativos geográficos que utilizem a TerraLib, e apresenta alguns exemplos ilustrando o uso dos elementos de arquitetura Tdk na confecção de diferentes aplicativos.

Autores: Marcelo Tílio Monteiro de Carvalho e Mário de Sá Vera.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Artigos Científicos

Artigos em Revistas Indexadas

Desmatamento, trajetórias tecnológicas rurais e metas de contenção de emissões na Amazônia.

R. Santos, F. Costa, A. Aguiar, P. Toledo, I. Vieira, G. Câmara. Ciência e Cultura, 62:56-59, 2010.

Mapeamento do risco de homicídio com base na co-krigeagem binomial e simulação: um estudo de caso para São Paulo.

E. Camargo, S. Druck, A. Monteiro, C. Freitas, G. Câmara. Cadernos de Saúde Pública, 24(7):1493-1508, 2008.

Representação e Propagação de Incertezas em Dados de Solos: I - Atributos Categóricos.

S. Bonisch, M.L.L. Assad, G. Camara, A.M. Monteiro. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 28(1):21-32, 2004.

Representação e Propagação de Incertezas em Dados de Solos: II - Atributos Numéricos.

S. Bonisch, M.L.L. Assad, G. Câmara, A.M. Monteiro. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 28(1):33-47, 2004.

Representações Computacionais do Espaço: Fundamentos Epistemológicos da Ciência Da Geoinformação.

G. Câmara, A.M. Monteiro, J.S. Medeiros. Revista Geografia (UNESP), 28(1):83-96, 2003.

Problemas de Escala e a Relação Área-Indivíduo em Análise Espacial de Dados Censitários.

T.L. Dias, M.P. Oliveira, G. Câmara, M.S. Carvalho. Informática Pública, 4(1):89-104, 2002.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Artigos em Congressos

Arquitetura de Software para Construção de Bancos de Dados Geográficos com SGBD Objeto-Relacionais.

K. Ferreira, G. Queiroz, J. Paiva, R. Cartaxo, G. Câmara. XVIII Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados, Gramado 2002.

GeoBR: Intercâmbio Sintático e Semântico de Dados Espaciais.

P. Lima, G. Câmara, G. Ribeiro. IV Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Caxambu 2002 .

Programação Genérica Aplicada a Algoritmos Geográficos.

L. Vinhas, G. Queiroz, K. Ferreira, G. Câmara, J. Paiva. IV Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Caxambu 2002.

Interpoladores Espaciais para Geração de Superfícies de Densidade Populacional na Amazônia Brasileira: problemas e perspectivas.

S. Amaral, A.M. Monteiro, G. Câmara, J. Quintanilha. IV Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Caxambu 2002.

Procedimentos Automáticos e Semi-automáticos de Regionalização por Árvore Geradora Mínima.

M. Neves, G. Câmara, R. Assunção, C. Freitas. IV Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Caxambu 2002.

TerraML: a Language to Support Spatial Dynamic Modeling.

B. Pedrosa, G. Câmara. IV Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Caxambu 2002 .

Intercâmbio de Dados Geográficos: Modelos, Formatos e Conversores.

P. Lima, G. Câmara, J. Paiva, A. M. Monteiro. III Simpósio Brasileiro de Geoinformática, Rio de Janeiro 2001 .



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Diagnóstico das Áreas de Exclusão-Inclusão Social através de Sistema de

Informação Geográfica na Área Urbana de São José dos Campos.

P.Genovez, G. Câmara, A.Monteiro. X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu 2001.

Análise Exploratória Das Relações Espaciais do Desflorestamento Na Amazônia Legal Brasileira.

S. Amaral, G.Câmara, J.Quintanilha. GISBrasil 2000, Salvador 2000.

Análise Exploratória Espacial De Dados Sócio-Econômicos de São Paulo.

M.Neves, F. Ramos, E. Camargo, G. Câmara, A. Monteiro. GISBrasil 2000", Salvador 2000.

Um Ambiente de Geração de Programas de Análise Espacial.

I.Lucena, G. Câmara, M.Nascimento. GIS Brasil 99, Salvador 1999.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

INTRODUÇÃO

- ✓ Tecnologias digitais destinadas à aquisição, transformação e análise de dados geográficos
- ✓ Sensoriamento Remoto / Fotogrametria
- ✓ Sistemas de Informação Geográfica - SIG
- ✓ Sistema de Posicionamento Global – GPS
- ✓ Tecnologias de geoprocessamento representam investimentos e benefícios



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

INTRODUÇÃO

- ✓ Aplicações em projetos institucionais
- ✓ Gestão de cidades de grande porte
- ✓ Apoio no planejamento e na execução de obras de infraestrutura
- ✓ Grandes áreas de aplicação: meio ambiente, planejamento urbano, educação, análise econômica e projetos sociais
- ✓ Suporte na tomada de decisão por administradores públicos



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem integrar dados relativos a:

- ✓ Atualização de bases cartográficas (Sensoriamento Remoto/Fotogrametria/GPS)
- ✓ Censos populacionais, agropecuários, econômicos, etc...
- ✓ Cadastros urbanos e rurais
- ✓ Análise de redes
- ✓ Modelos numéricos do terreno



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Funcionalidades básicas dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG):

- ✓ Aquisição de dados
- ✓ Armazenar e recuperar dados digitais
- ✓ Visualização espacial da realidade e execução de simulações
- ✓ Análise espaço-temporal integrada
- ✓ Serviços fundamentais: consultas e atualizações



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

As aplicações dessas tecnologias se dão no:

- ✓ Nível estratégico
- ✓ Nível gerencial
- ✓ Nível operacional



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Algumas áreas de aplicação que possuem projetos bem sucedidos:

- ✓ Saúde pública
- ✓ Gerência de obras de engenharia
- ✓ Avaliação de riscos ambientais
- ✓ Mapeamento de conflitos e tensões sociais
- ✓ Pesquisas científicas aplicadas
- ✓ Educação



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Algumas áreas de aplicação que possuem projetos bem sucedidos (continuação):

- ✓ Pesquisa mercadológica
- ✓ Registro e regularização de imóveis
- ✓ Mapeamento de áreas vinculadas a crises ambientais instaladas
- ✓ Atribuição de valor e zoneamento territorial
- ✓ Monitoramento de uso do solo
- ✓ Mapeamento de cobertura do solo



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Exemplo de produto:

✓ Imagem digital com realce, de parte do município do Rio de Janeiro, como resultado de composição colorida, obtida pelo sistema orbital Landsat7 ETM+, com resolução espacial de 30m, onde:

Banda 3 (Red)

Banda 5 (Green)

Banda 4 (Blue)



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

LANDSAT7
ETM+





Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Exemplo de produto:

- ✓ Imagem obtida pelo sistema orbital IKONOS, de parte do município do Rio de Janeiro, com resolução espacial de 1m.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

IKONOS





Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

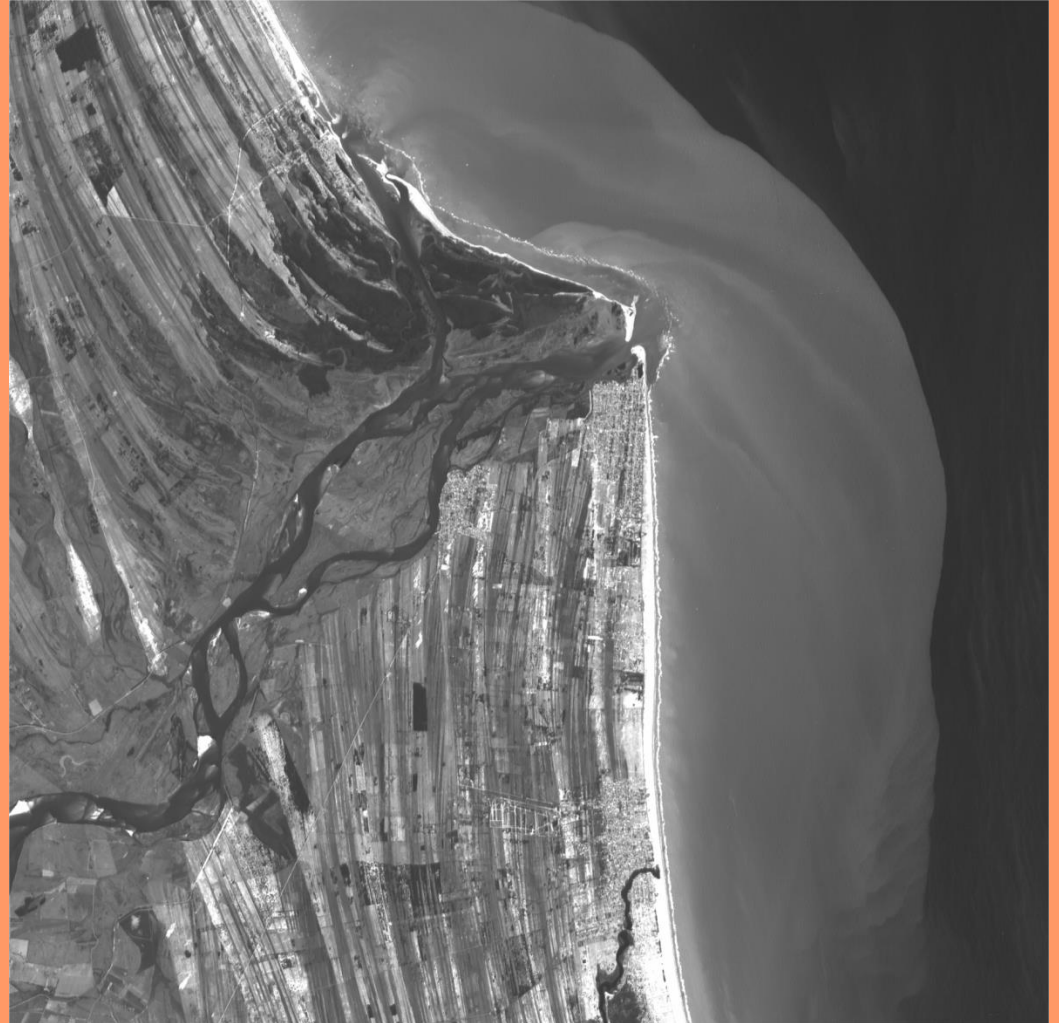
Exemplo de produto:

- ✓ Imagem obtida pelo sistema orbital francês SPOT, da foz do Rio Paraíba do Sul, incluindo parte do município de São João da Barra (RJ), com resolução espacial de 10m.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

SPOT





Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Exemplo de produto:

- ✓ Fotografia aérea vertical digital, de parte do município de Niterói (RJ), na escala de 1/40.000.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

FOTOGRAFIA
AÉREA





Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Exemplos de documentos cartográficos produzidos pela Prefeitura do Rio de Janeiro:

- ✓ Carta topográfica digital na escala de 1/10.000.
- ✓ Ortofotocarta digital na escala de 1/10.000.



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Pesquisas avançadas e aplicadas às
geotecnologias:

***Cartografia, Geomática, Sensoriamento
Remoto, GPS e SIG***



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

- ✓ Bancos de dados espaciais
- ✓ Modelagem de dados espaciais e espaço-temporais
- ✓ Interoperabilidade e padrões em SIG
- ✓ Ontologias para dados espaciais
- ✓ Metadados espaciais
- ✓ Métodos de acesso espaciais, espaço-temporais e multidimensionais



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

- ✓ Processamento e otimização de consultas espaciais
- ✓ Múltiplas representações em bancos de dados espaciais
- ✓ Restrições de integridade em bancos de dados espaço-temporais
- ✓ Controle de versões geoespaciais
- ✓ Aspectos gráficos de SIG e SGBD espaciais



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

- ✓ Gerenciamento de dados vetoriais e matriciais
- ✓ Geometria computacional
- ✓ Realidade virtual e SIG 3D
- ✓ Servidores SIG de grande volume e SIG paralelo
- ✓ Linguagens de consulta visuais
- ✓ Busca de similaridade



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

- ✓ SIG e internet
- ✓ Serviços baseados em localização
- ✓ Serviços de informação geográfica móveis e distribuídos
- ✓ SIG espaço-temporal em tempo real
- ✓ *Warehouses* de dados espaciais e suporte à decisão



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

- ✓ Mineração de dados espaciais e espaço-temporais, descoberta de conhecimento
- ✓ Qualidade de dados espaciais
- ✓ Recuperação de imagens baseada em conteúdo
- ✓ Geoestatística
- ✓ Análise espacial e estatística espacial
- ✓ Aplicações inovadoras de tecnologia de geoprocessamento



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Comentários finais:

- ✓ Tecnologias de geoprocessamento representam investimento
- ✓ Mapeamento cartográfico digital é fundamental
- ✓ Projetos institucionais tornam-se altamente potencializados com uso dessas tecnologias
- ✓ Solução de problemas requer análise complexa e integrada visando decisões
- ✓ Papel das universidades públicas no suporte às pesquisas aplicadas e na qualificação de pessoal



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Área de aplicação:

Gerenciamento costeiro: morfodinâmica de objetos contidos em ambientes litorâneos (praia, cordão, ilha barreira, esporão, pontal, delta, laguna, estuário, desembocadura de rio, manguezal, pântano, planície de maré, etc...):

- ✓ Praia Grande, Arraial do Cabo (RJ)
- ✓ Praias de Atafona e Grussaí, São João da Barra (RJ)



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Projetos acadêmicos - UNIFESP:

1. Sentinelas das Praias
2. Produção Midiática nas Ciências da Terra com Ênfase no Mar
3. Núcleo de Mapeamento Digital e Formas de Uso do Território Costeiro
4. Observatório da Dinâmica Costeira



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Bibliografia Básica:

1. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>
2. Slides das aulas
3. Livros
4. Material público em PDF na web

Paul A.
LONGLEY

Michael F.
GOODCHILD

David J.
MAGUIRE

David W.
RHIND

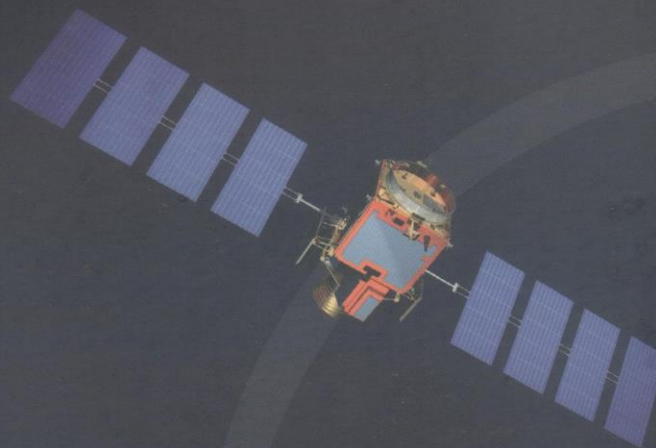
3ª EDIÇÃO

SISTEMAS E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA





João Francisco Galera Monico



Posicionamento pelo **GNSS**

2ª edição

Descrição, fundamentos e aplicações





EVLYN M. L. DE MORAES NOVO

SENSORIAMENTO REMOTO

PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES



3ª Edição revista e ampliada



EDITORA
BLUCHER 50 anos



J. A. LORENZZETTI

Princípios Físicos de
SENSORIAMENTO REMOTO



Blucher



Prentice Hall Series
in Geographic
Information Science

KEITH C. CLARKE,
Series Editor

Tradução
(pesquisadores do INPE):

José Carlos N. Epiphanyo
(Coordenador)

Antonio R. Formaggio

Ahos R. Santos

Bernardo F. T. Rudorff

Cáudia M. Almeida

Lênio S. Galvão



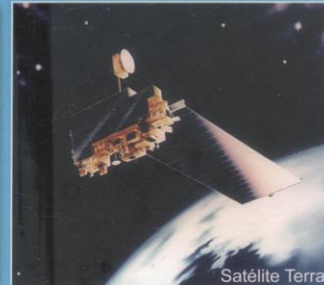
TRADUÇÃO AUTORIZADA DA SEGUNDA EDIÇÃO

Sensoriamento Remoto do Ambiente

Uma Perspectiva em Recursos Terrestres



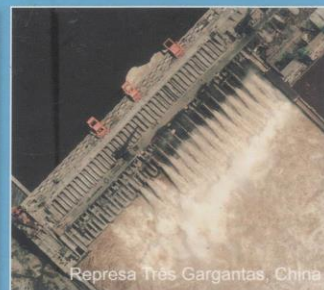
Luz



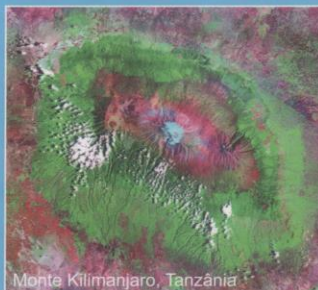
Satélite Terra



Denver, CO



Represa Três Gargantas, China



Monte Kilimanjaro, Tanzânia



Monte Kilimanjaro

John R. Jensen

oficina de textos

INICIAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

3ª edição
ampliada e atualizada

TERESA GALLOTTI FLORENZANO



Tecnologias Digitais de Geoprocessamento

Prof. Gilberto Pessanha Ribeiro

Engenheiro Cartógrafo – UERJ

Mestre em Ciências Geodésicas – UFPR

Doutor em Geografia – UFF

Especialista em Geologia do Quaternário – UFRJ

[gilberto.geo.unifesp@gmail](mailto:gilberto.geo.unifesp@gmail.com)

<https://gilbertounifesp.wixsite.com/geoprocessamento>

<http://www.gilbertopessanha.com>

Tel.: (13) 99777-8337

