



Programa Educa SeRe



Elaboração de Material Didático para o Ensino de Sensoriamento Remoto
Utilizando imagens CBERS.

- Home
- Apresentação
- Cartas Imagens
- Mosaicos
- Curso
- Sala de Aula
- Eventos
- Apostila
- Downloads
- Links
- Notícias
- Contato
- Tutorial
- EducARTE

Atlas



Apresentação

O Projeto Educa SeRe III – Elaboração de Carta Imagem para o Ensino de Sensoriamento Remoto, tem por objetivo criar séries de cartas imagens, abordando várias aplicações de sensoriamento remoto na área de recursos naturais, de tal forma que formem uma coleção, para serem utilizadas como material didático. Estas cartas estão sendo produzidas separadamente, de forma seriada.

Os objetivos específicos deste projeto são: disponibilizar, a baixo custo, para a comunidade em geral, dados de sensoriamento remoto dedicado à área de recursos naturais; difundir o uso de dados de sensoriamento remoto como recurso didático, nas disciplinas de ciência e geografia; tornar acessível, de forma ampla e a baixo custo, material didático para o ensino de sensoriamento remoto e de recursos naturais.

No contexto deste projeto já foram desenvolvidas as seguintes cartas imagens da Série Cidades Brasileiras:

- Carta Imagem n° 1 – Santos, escala 1:50.000, utilizando a imagem do satélite LANDSAT/TM, canais 2, 3 e 4, órbita 219 ponto 76, passagem de 20 de agosto de 1997;
- Carta Imagem n° 2 – Santos, escala 1:50.000, utilizando a imagem de satélite ERS-1 e 2, sensor SAR, de 08 de maio de 1996 e 04 de abril de 1996, respectivamente, elaborada em parceria com a Agência Espacial Européia – ESA;

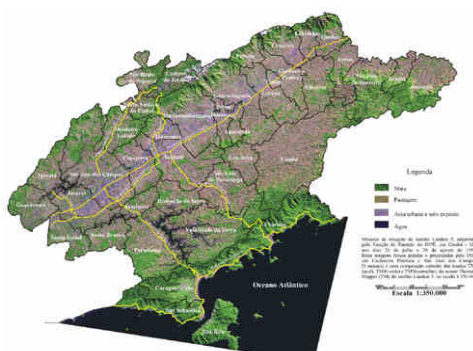
Este Projeto teve início em 1998, e as primeiras cartas foram apresentadas no IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, realizado em Santos, SP, em setembro de 1998. Foram feitas 3 mil cópias, em parceria com a SELPER e distribuídas durante o Simpósio e posteriormente para todos os interessados em vários estados brasileiros e mesmo para o exterior.



Carta Imagem n° 2 – Santos

Carta Imagem n° 2 – Santos

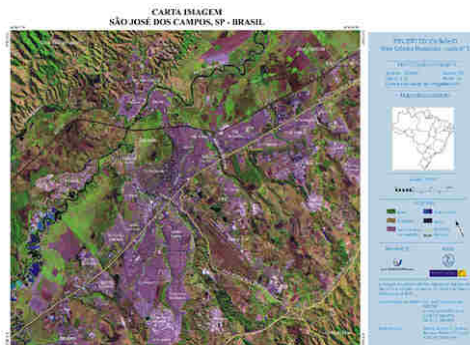
- Mosaico do Vale do Paraíba, Litoral Norte e Serra da Mantiqueira, escala 1:350.000, gerado a partir de duas imagens LANDSAT/TM, passagens de 26 de julho e 20 de agosto de 1997, órbita 21, pontos 75 e 76, publicado em parceria com o Jornal Vale Paraibano de São José dos Campos, na edição do dia 21 de agosto de 1999, em toda a região abrangida pelo Jornal Valeparaibano, mais tarde foi impressão na forma de poster e amplamente distribuído na Bienal de Arquitetura realizada em São Paulo, neste mesmo ano, e para toda a rede de ensino de São José dos Campos. Foi utilizado também na II Escola do Espaço, de 01 a 07 de julho, no III Seminário sobre Meio Ambiente e Uso de Tecnologias Espaciais para Professores dos Ensinos Fundamental e Médio, de 10 a 14 de julho de 2000 e no III Curso de Utilização de Imagens de Satélite na Educação Ambiental, de 24 a 26 de julho de 2000, todos realizados nas dependências do INPE.



Mosaico do Vale do Paraíba, Litoral Norte e Serra da Mantiqueira

- Carta Imagem n° 3 – São José dos Campos, utilizando a imagem de satélite LANDSAT/TM, com o apoio da Prefeitura Municipal de São José dos Campos. Esta carta imagem foi desenvolvida em parceria com a Prefeitura Municipal de São José dos Campos, foram impressos um total de 2000 exemplares que foram distribuídos para todas as escolas do ensino fundamental e médio de São José dos Campos. 20% do total das cartas impressas ficaram com o INPE.

O lançamento oficial da carta imagem foi feito no dia 21 de março de 2000, nas dependências do INPE. Neste evento compareceram todas as autoridades locais, empresários, e representantes da rede municipal, estadual e privada de ensino do município de São José dos Campos.



Carta Imagem n° 3 – São José dos Campos

Posteriormente ao lançamento o INPE assumiu o compromisso de treinar os professores da rede de ensino (municipal, estadual e privada), na utilização da carta imagem como recurso didático em sala de aula. Assim foram treinados 121 professores da rede municipal, 64 da rede estadual e 23 da rede privada num total de, num total de 208.

Todos os professores se apresentaram às palestras já portando um exemplar da Carta Imagem, distribuídos previamente pela Divisão de Comunicação Social da Prefeitura Municipal de São José dos Campos e pelo INPE. Para este treinamento foi preparada uma aula com recursos de datashow e uma pequena apostila, cujo original foi entregue à coordenação das redes municipal, estadual e privada de ensino e solicitada que fosse feita a reprodução para distribuição aos professores. Nesta apostila constava também um glossário com os termos técnicos mais utilizados na área de sensoriamento remoto.

Foi utilizada também na II Escola do Espaço, de 01 a 07 de julho, no III Seminário sobre Meio Ambiente e Uso de Tecnologias Espaciais para Professores dos Ensinos Fundamental e Médio, de 10 a 14 de julho de 2000 e no III Curso de Utilização de Imagens de Satélite na Educação Ambiental, de 24 a 26 de julho de 2000, todos realizados nas dependências do INPE.

A Carta Imagem de São José dos Campos, juntamente com o Mosaico do Vale do Paraíba e as Cartas imagens da cidade de Santos tem sido um grande sucesso, sendo bem recebida, não apenas pelos professores do ensino fundamental e médio, bem como por vários segmentos da sociedade de São José dos Campos e região do Vale do Paraíba, Litoral Norte e Serra da Mantiqueira, tais como imobiliárias, professores e estudantes universitários, distribuidoras de leite, energia elétrica, construtores de rodovias, ONGs, jornalistas, redes de televisão, promotores públicos, advogados, planejadores, arquitetos, etc.

Paralelamente, as cartas imagens tem sido utilizadas pelos docentes treinados, para desenvolver projetos sobre meio-ambiente e preservação de recursos naturais em sala de aula, educação ambiental, ensino de geografia, matemática, ciências, cartografia e física.

Elas tem despertado interesse também de docentes na Argentina e Uruguai. Este é o único projeto do gênero na América do Sul.

Em 14 de outubro de 1999 foi lançado o primeiro satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres-CBERS 1, desenvolvido em conjunto pelo Brasil e China. Este satélite carrega a bordo a câmara CCD que gera imagens em quatro bandas do espectro eletromagnético, com uma resolução espacial de 20 metros. Assim, por se tratar de um satélite brasileiro, decidimos fazer ampla divulgação destes dados, através de uma atividade de educação, voltada para os professores de geografia, ciências e história dos ensinos fundamental e médio, bem como para estudantes universitários. Desta forma demos início ao Projeto EDUCA SeRe III – Elaboração de Carta Imagem para o Ensino de Sensoriamento Remoto, Utilização de cartas Imagens CBERS como Recurso Didático

Com a finalidade de atingirmos um grande número de professores foi criado o Curso sobre "O Uso de Sensoriamento Remoto como Recurso Didático nos Ensinos Fundamental e Médio" cujo objetivo é capacitar os docentes dos ensinos fundamental e médio, na utilização de dados de sensoriamento remoto como recurso didático em sala de aula e projetos escolares.

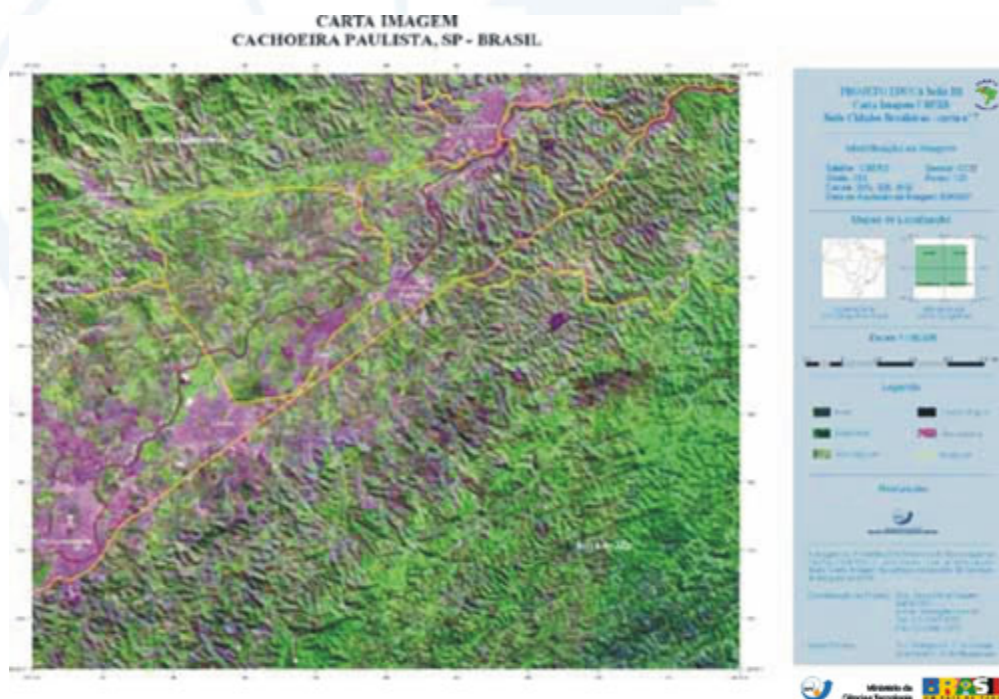
O I Curso será realizado durante o X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, nos dias 19, 20 e 21 de abril, em Foz do Iguaçu, PR, para 60 professores da rede de ensino.

Para o ano de 2001 pretende-se realizar outros cursos em várias capitais brasileiras. Para cada um delas será gerada uma carta-imagem da cidade, fazendo uso de imagens do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres-CBERS. Estas cartas-imagem se apresentam como excelentes oportunidades de ampla divulgação dos dados do CBERS para a comunidade de docentes e discentes, bem como para sociedade em geral.

Este projeto está previsto para ter a duração de dois anos, e ao final deste período pretende-se ter uma carta-imagem de cada capital brasileira, formando-se assim um atlas de capitais brasileiras com imagens do satélite CBERS.

[Voltar](#)[Home](#)

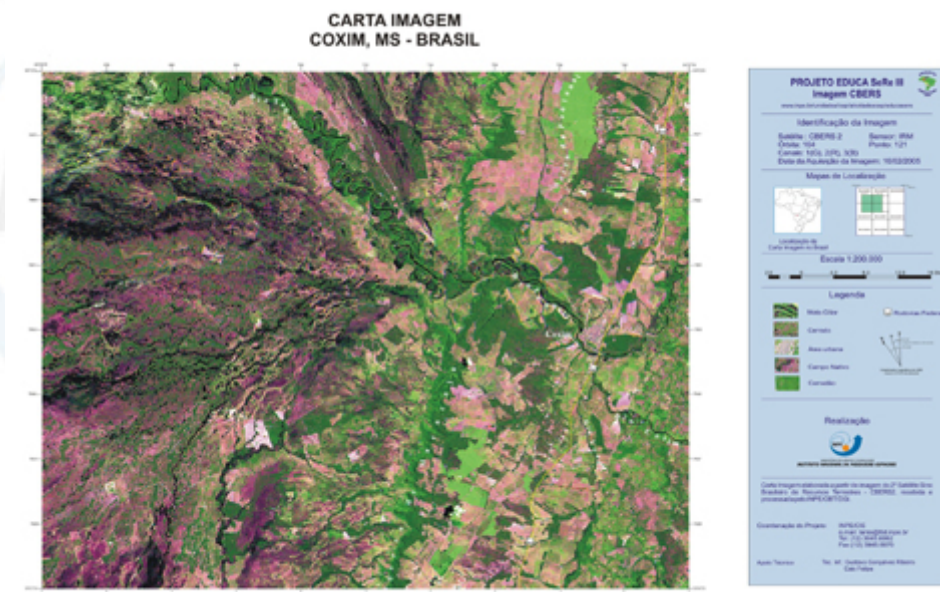
A quinta carta-imagem do Projeto Educa SeRe-CBERS é sobre a cidade de **Cachoeira Paulista, São Paulo**.



Volar

[Home](#)

A primeira carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS sobre a cidade de **Coxim**.



Volar

[Home](#)

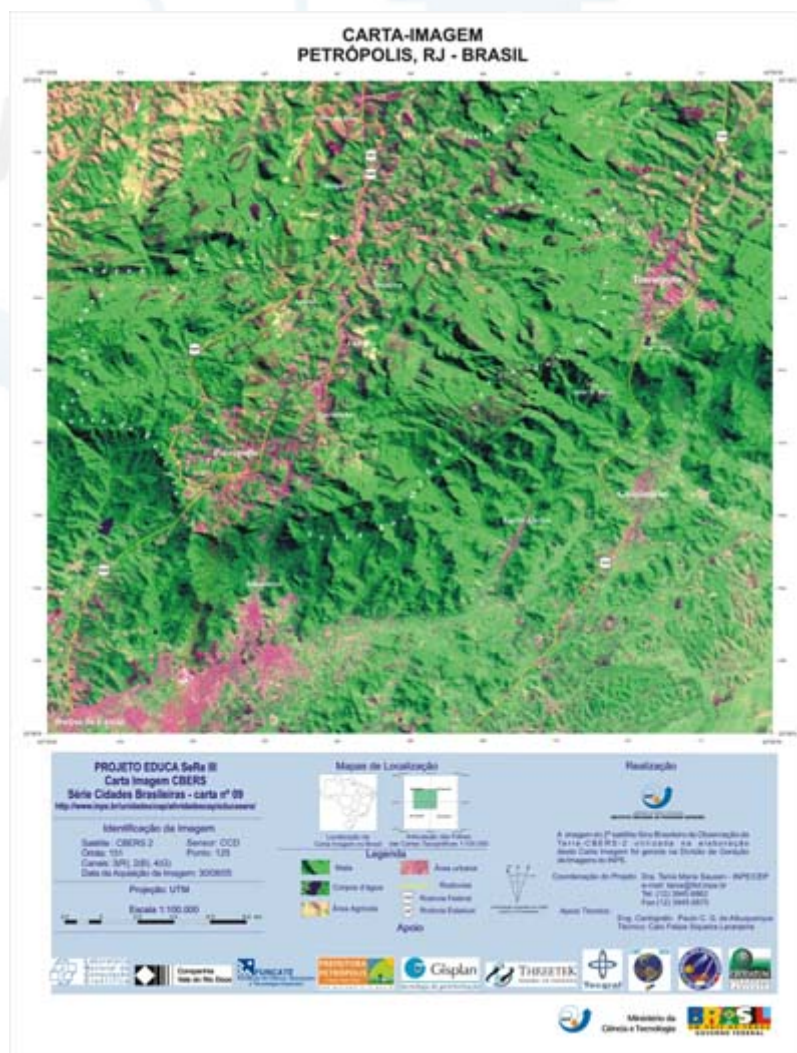
A quarta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a cidade de **Foz do Iguaçu, Paraná**. Esta cidade foi escolhida para o lançamento deste projeto devido a realização do X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, no período de 21 a 26 de abril de 2001. Paralelamente ao Simpósio foi realizado o I Curso sobre o "Uso de Sensoriamento Remoto como recurso Didático nos Ensinos Fundamental e Médio".



[Voltar](#)

[Home](#)

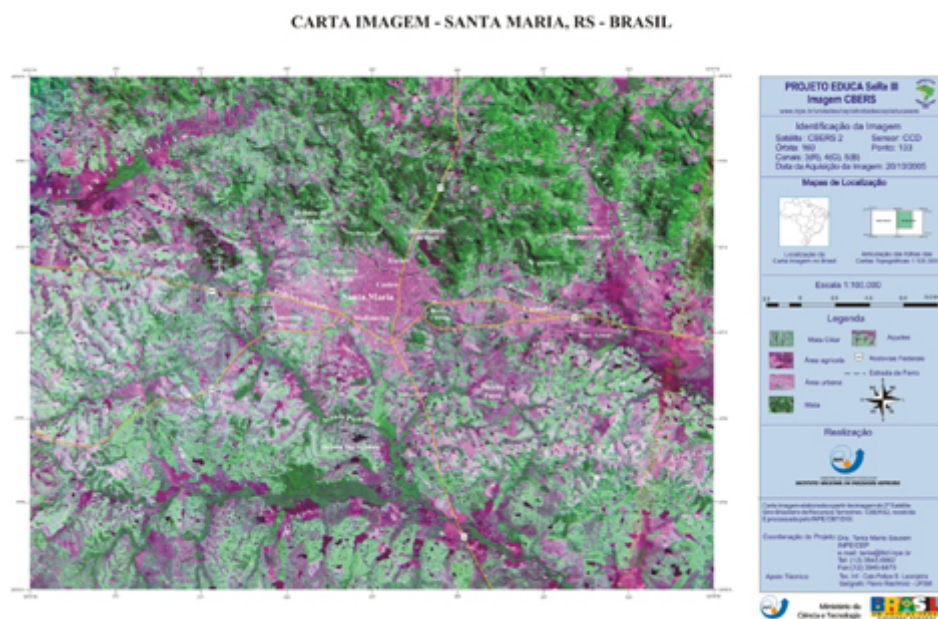
A nona carta-imagem do Programa Educa SeRe-CBERS é sobre a cidade de Petrópolis, Rio de Janeiro.



Volar

Home

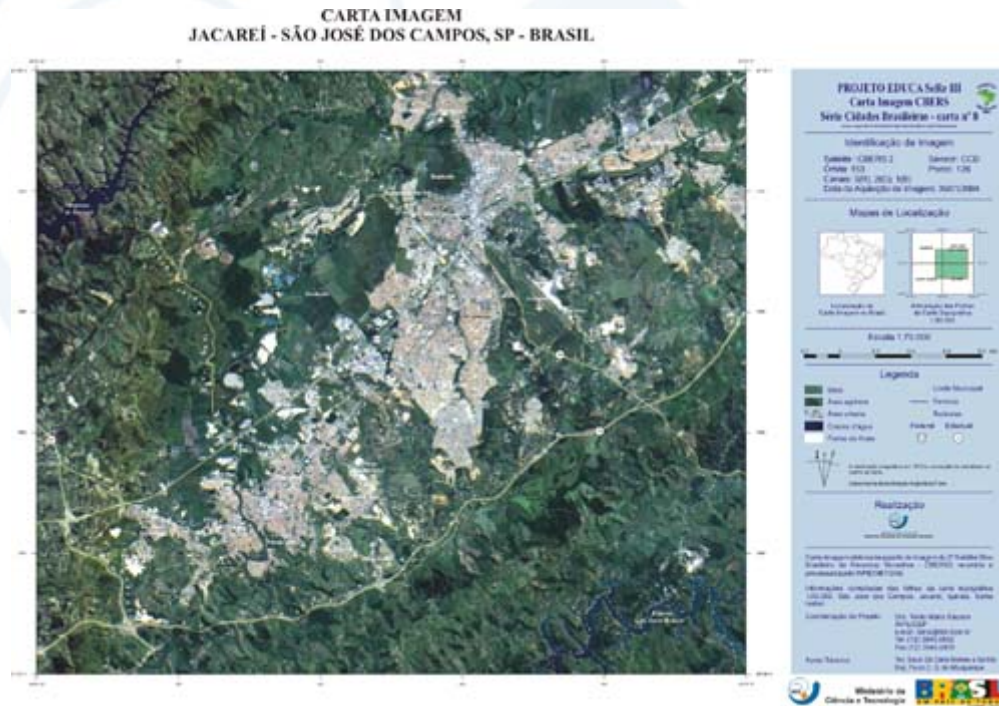
A primeira carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS sobre a cidade de **Santa Maria**.



Volar

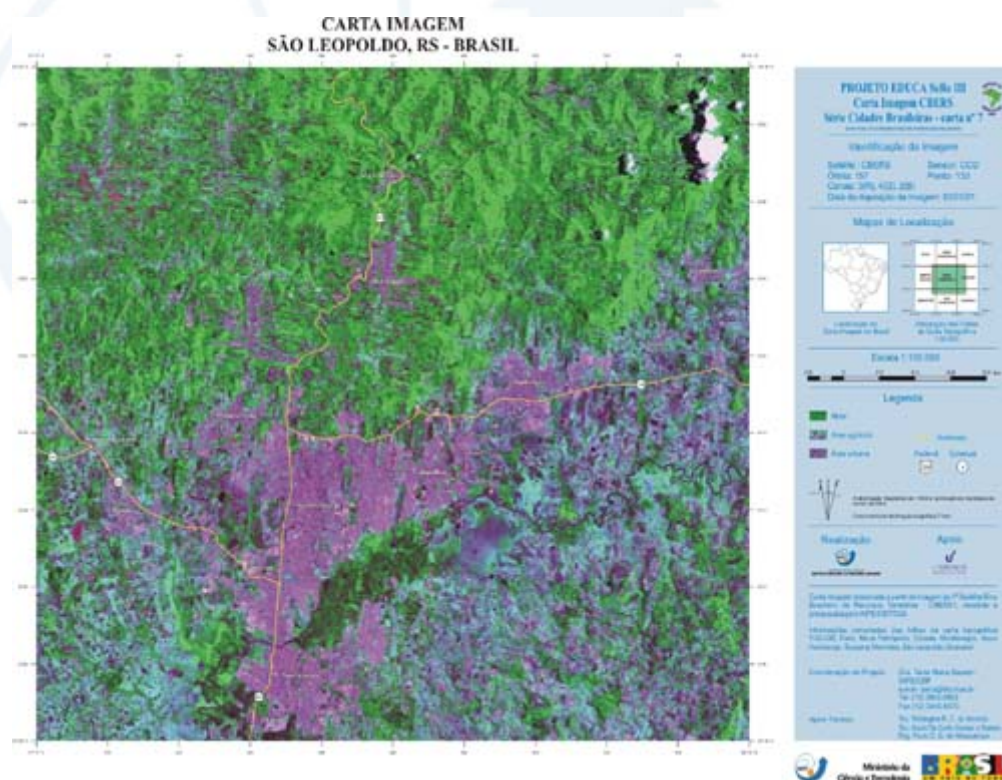
[Home](#)

A oitava carta-imagem do Projeto Educa SeRe-CBERS é sobre a cidade de **São José dos Campos e Jacareí, São Paulo.**



Voltar Home

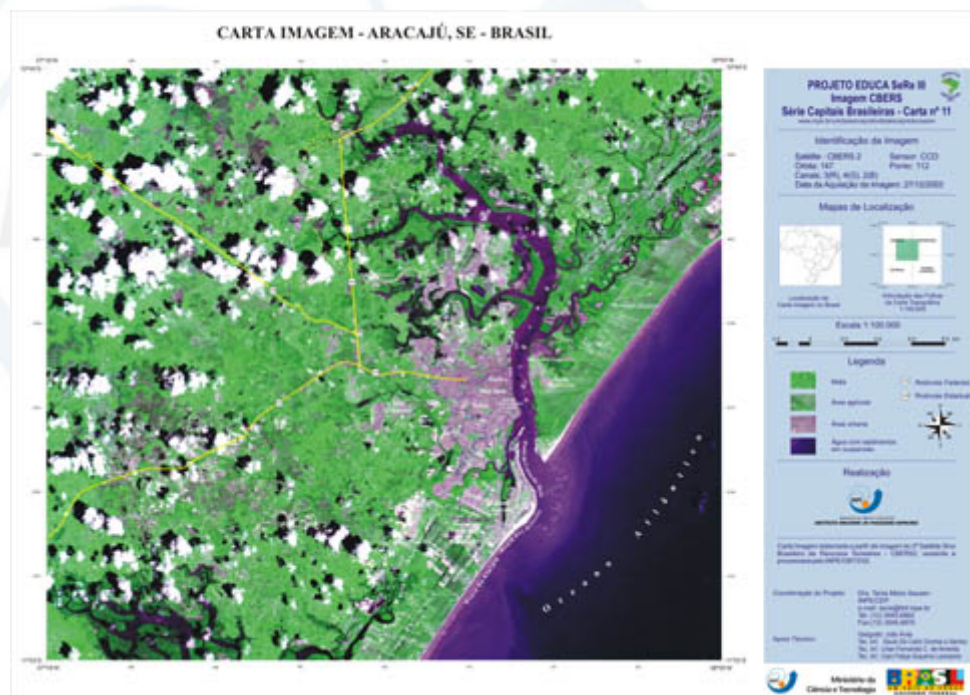
A sétima carta-imagem do Projeto Educa SeRe-CBERS é sobre a cidade de **São Leopoldo, Rio Grande do Sul.**



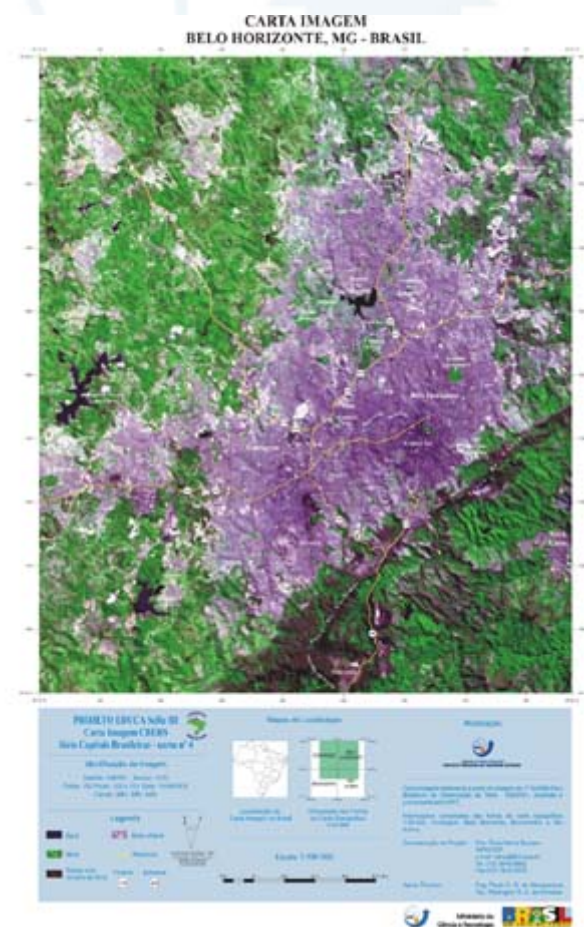
[Voltar](#)

[Home](#)

A décima primeira carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Aracajú**.

[Voltar](#)[Home](#)

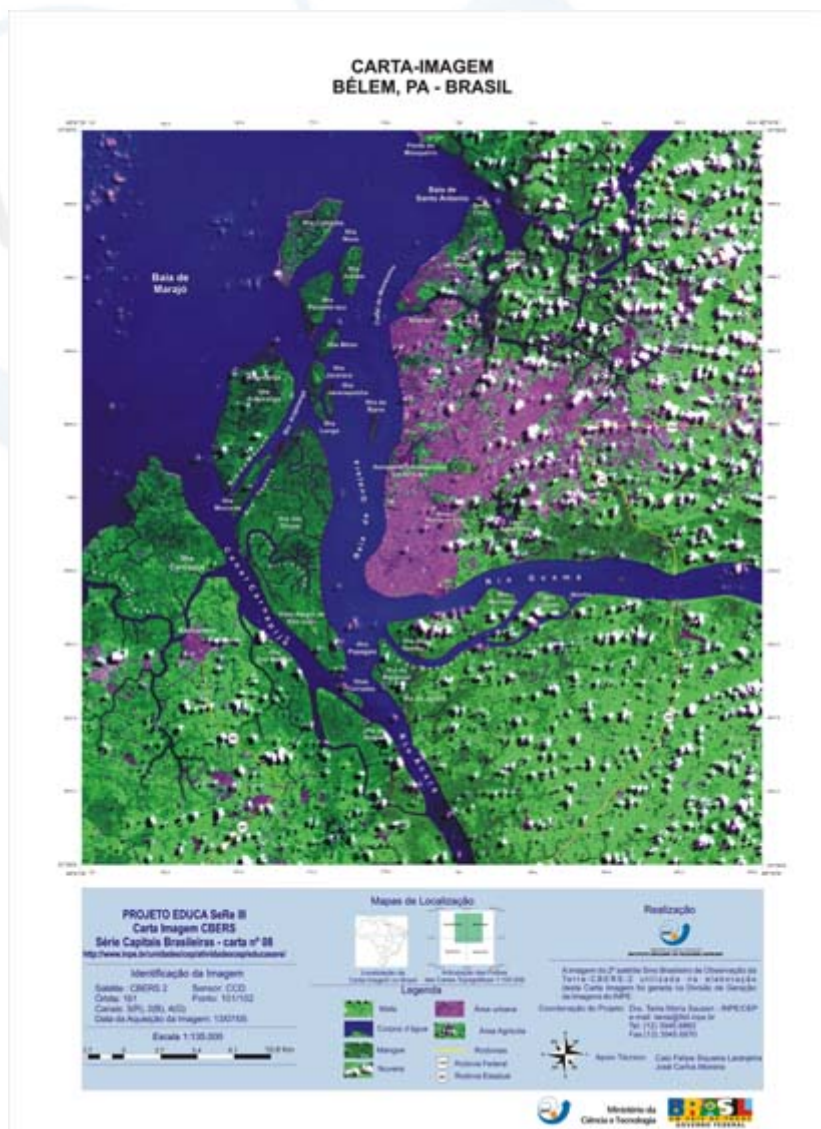
A quarta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Belo Horizonte**.



[Voltar](#)

[Home](#)

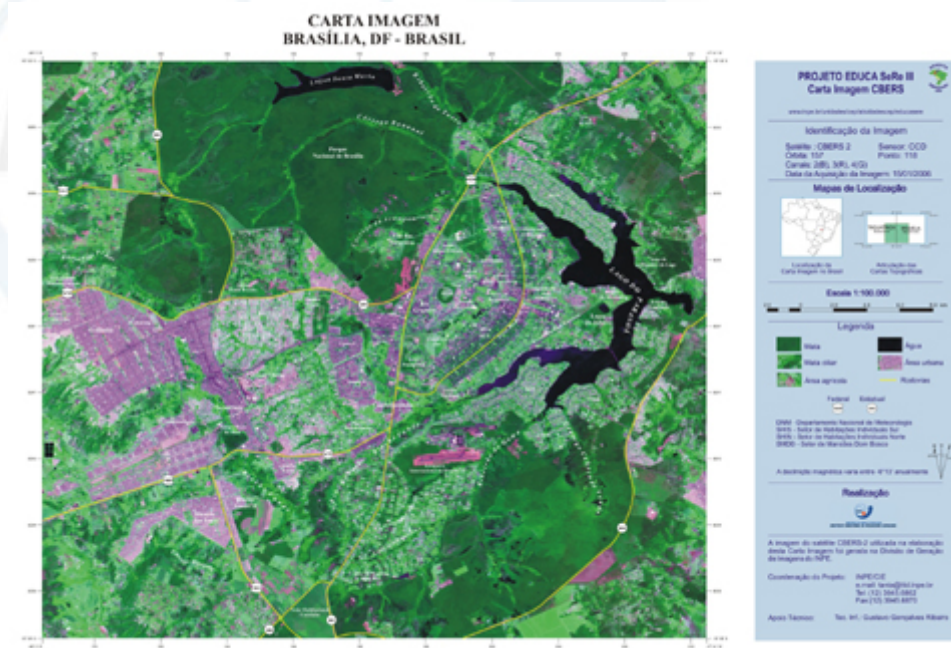
A oitava carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Belém**.



Volar

[Home](#)

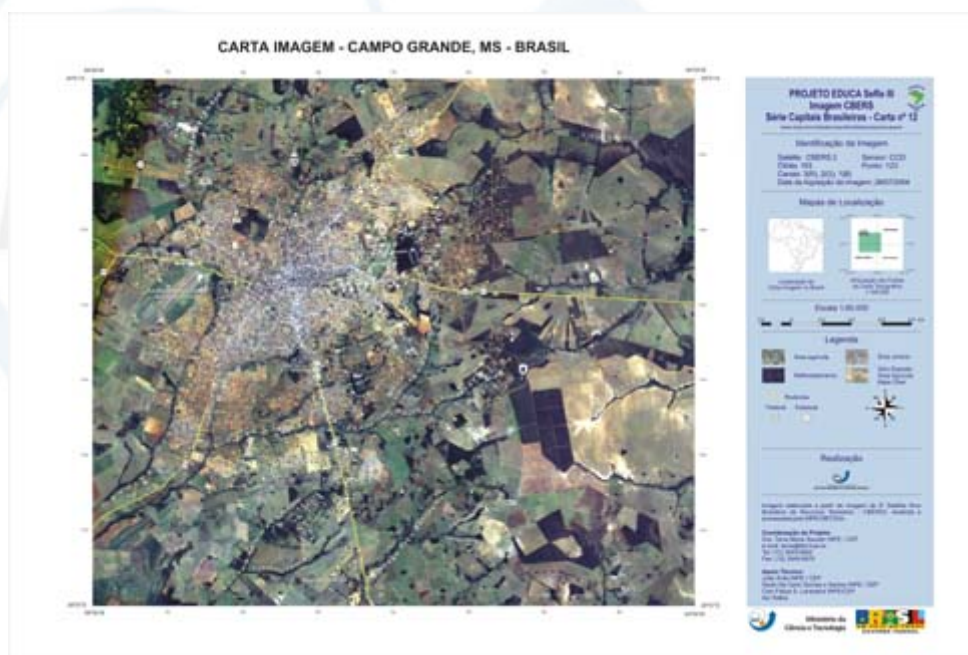
A primeira carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital [Brasília, Distrito Federal](#).



[Voltar](#)

[Home](#)

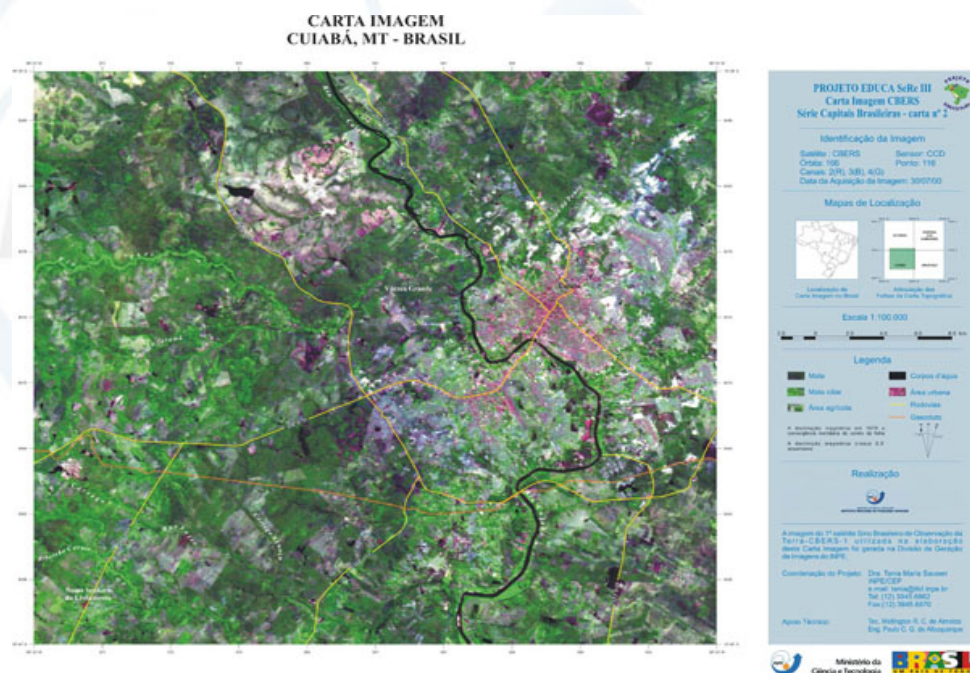
A décima segunda carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Campo Grande**.



[Voltar](#)

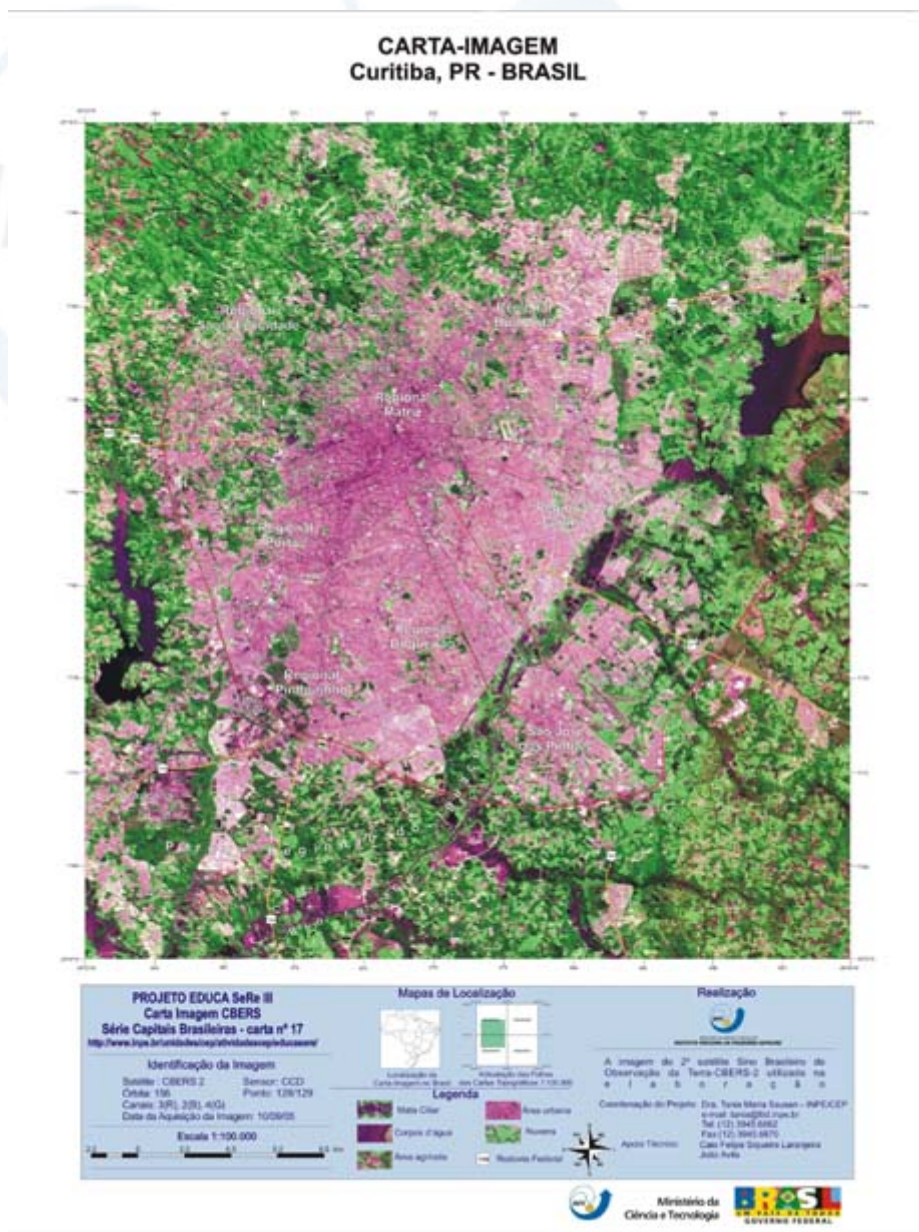
[Home](#)

A segunda carta-imagem do Projeto Educa SeRe-CBERS é sobre a capital [Cuiabá, Mato Grosso](#).



[Voltar](#) [Home](#)

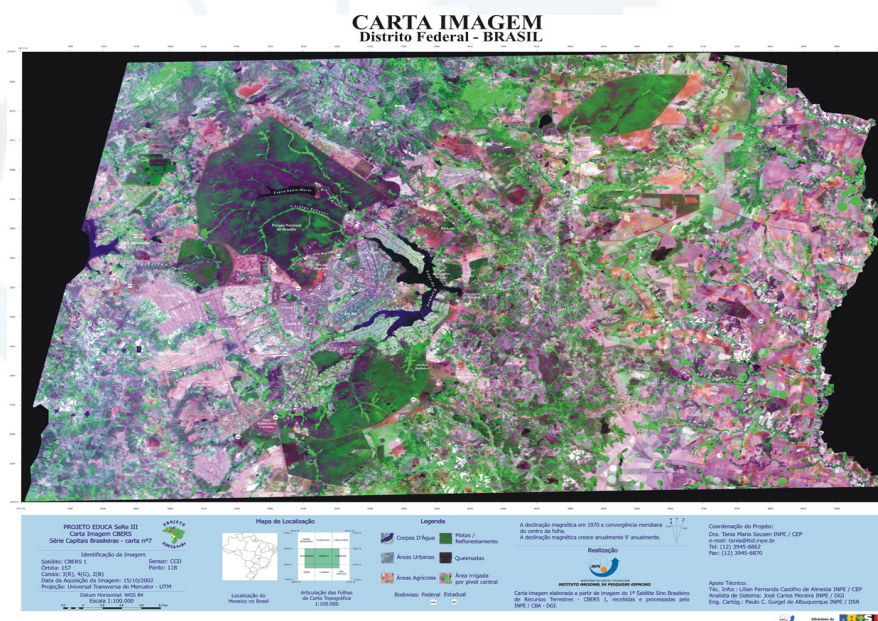
A décima sétima carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital Curitiba.



Voltar

Home

A Sétima carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre o **Distrito Federal** .



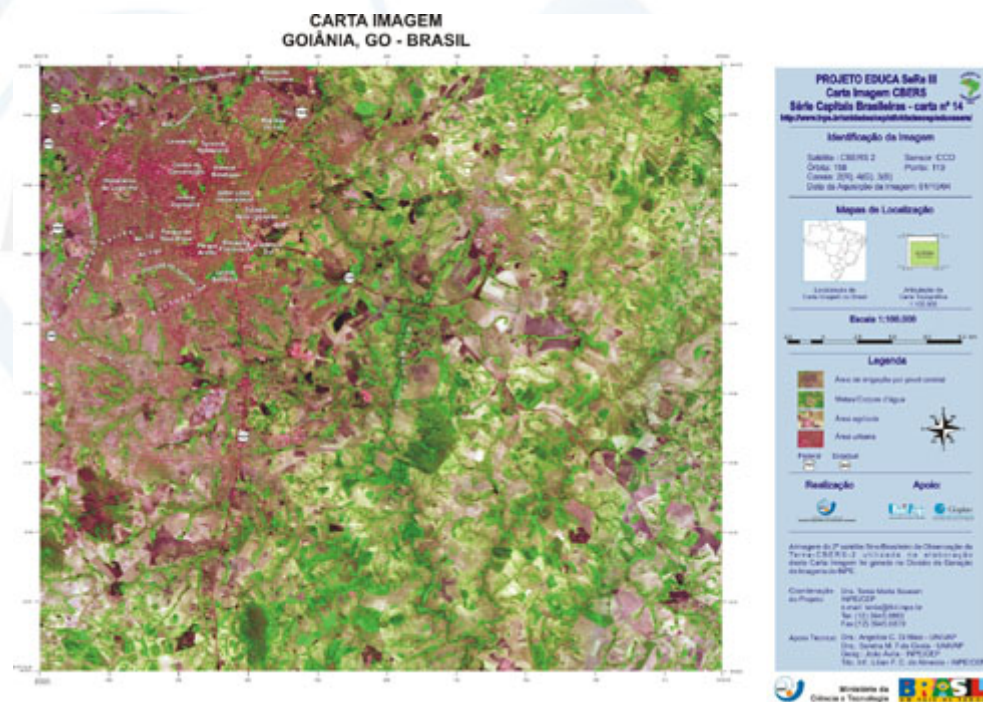
[Voltar](#)

[Home](#)

A nona carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Florianópolis**.



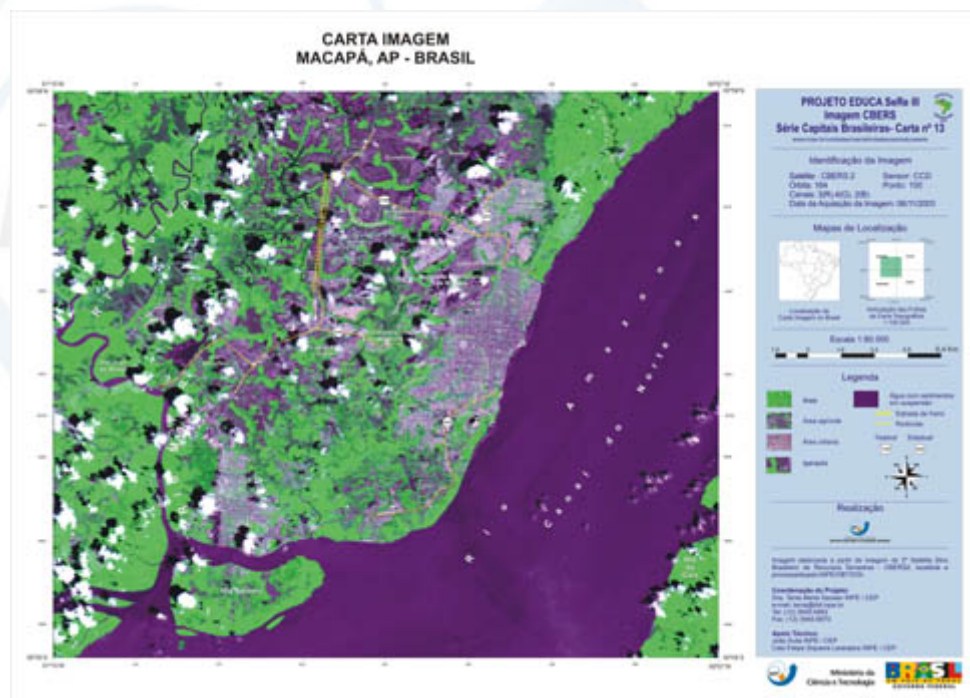
A décima quarta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Goiânia**.



Volar

[Home](#)

A décima terceira carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Macapá**.



Volar

[Home](#)

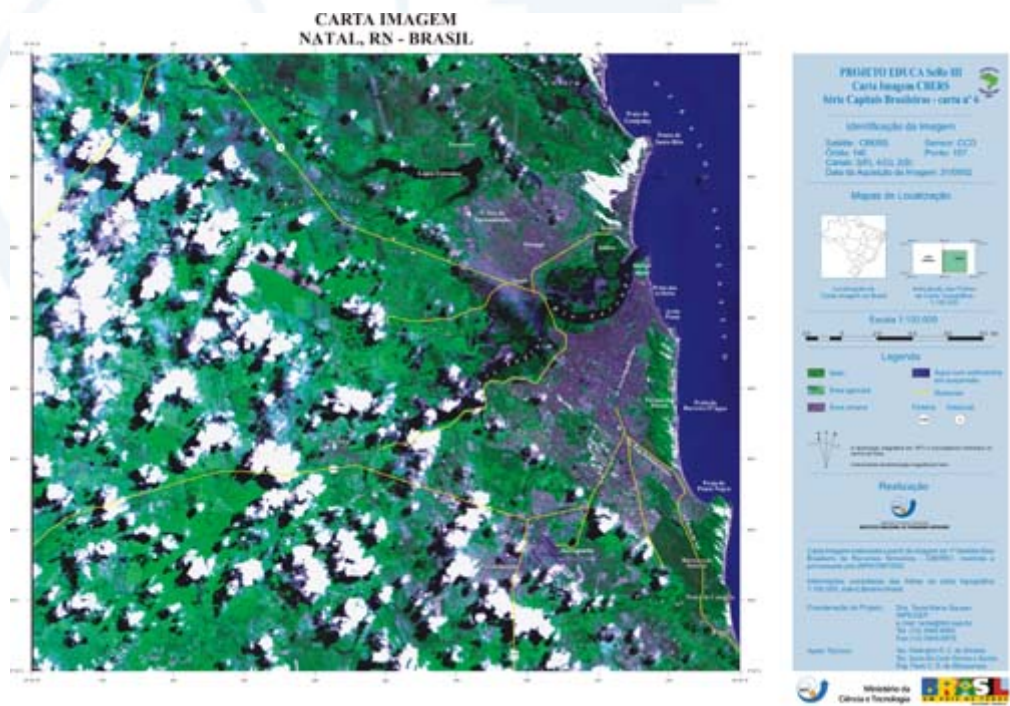
A terceira carta-imagem do Projeto Educa SeRe-CBERS é sobre a capital Manaus, Amazonas.



Volar

[Home](#)

A sexta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Natal**.



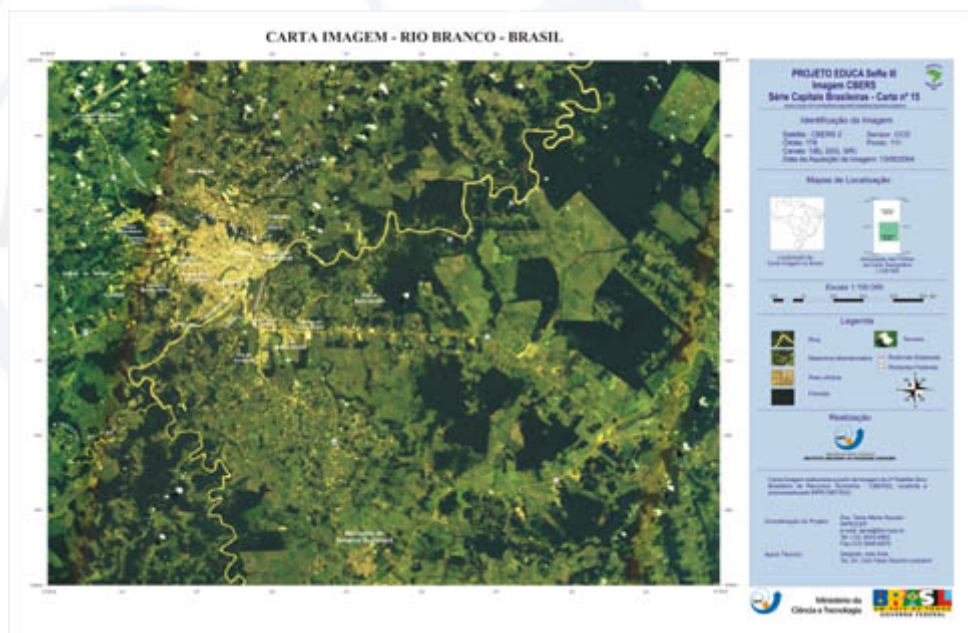
A quinta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Porto Alegre**.



Volar

[Home](#)

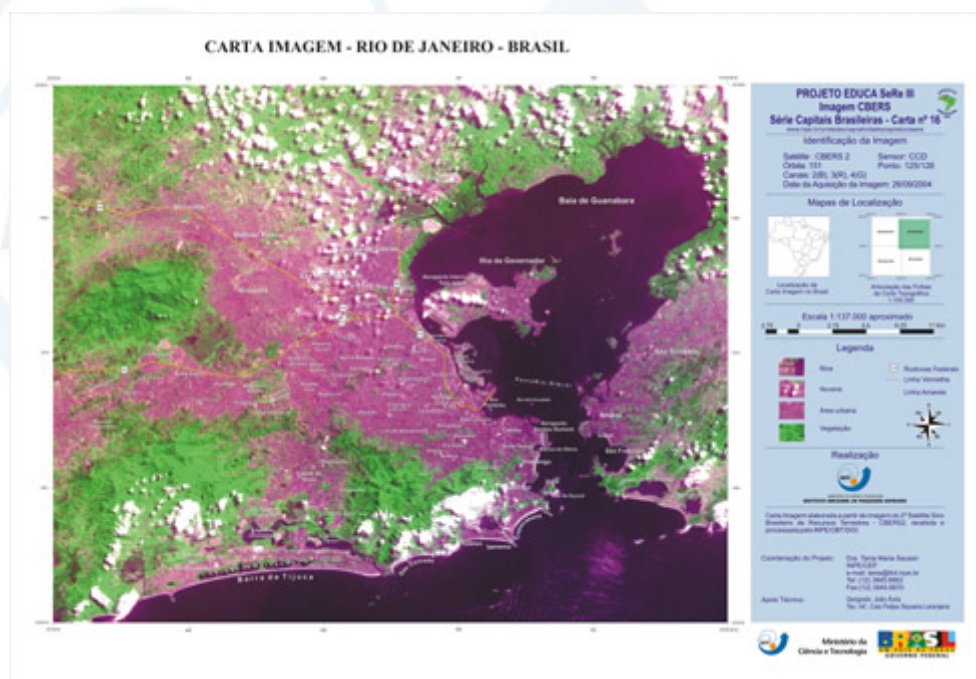
A décima quinta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Rio Branco**.



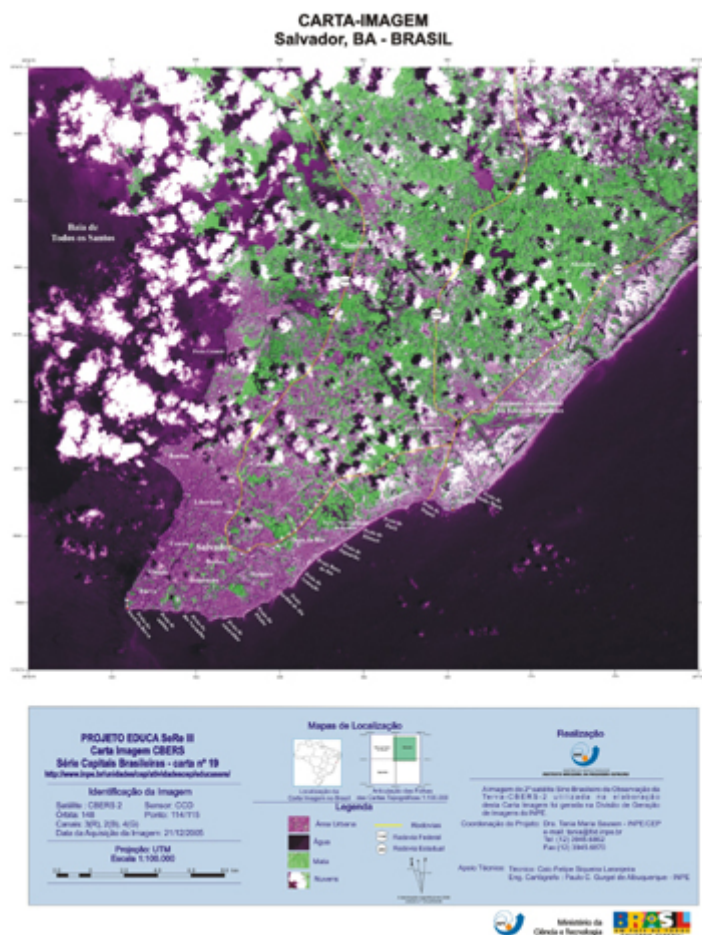
[Voltar](#)

[Home](#)

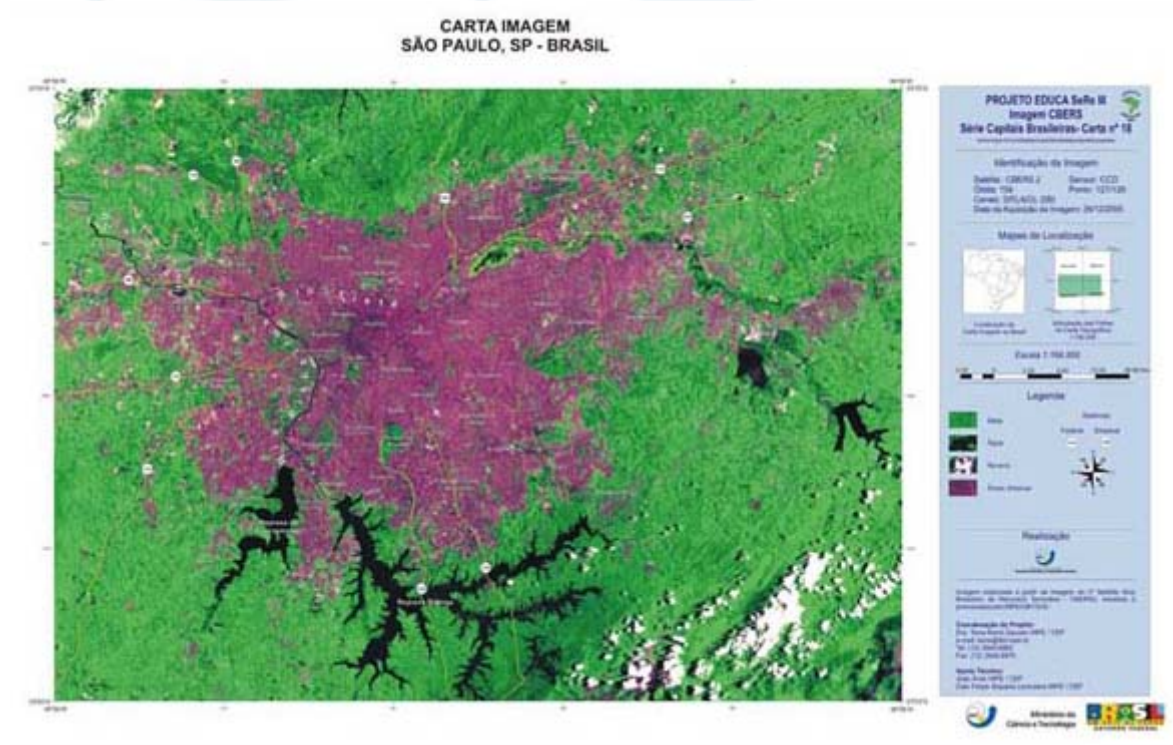
A décima sexta carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital **Rio Janeiro**

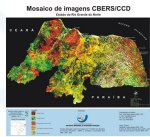
[Voltar](#)[Home](#)

A décima nona carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS sobre a capital Salvador.


[Voltar](#)
[Home](#)

A décima oitava carta-imagem do Projeto EDUCA SeRe-CBERS é sobre a capital [São Paulo](#).





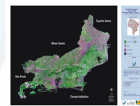
Rio Grande do Norte



Goiás



Santa Catarina



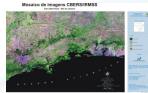
Rio de Janeiro

[Voltar](#)

[Home](#)



Minas Gerais



Eixo Rio São Paulo



São Paulo



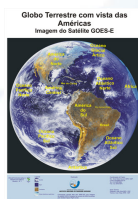
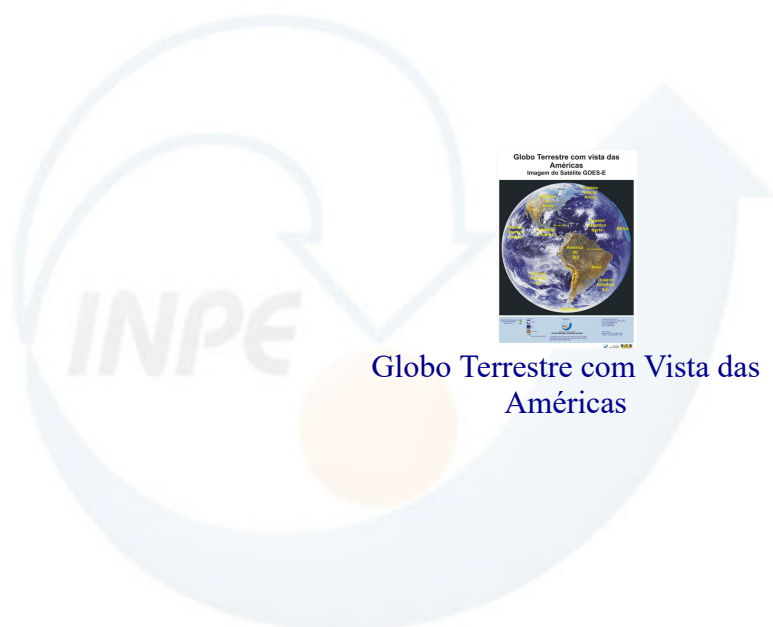
Paraná



Rio Grande do Sul

[Voltar](#)

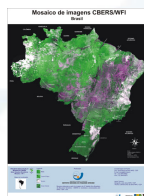
[Home](#)



Globo Terrestre com Vista das Américas

[Voltar](#)

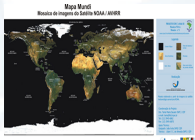
[Home](#)



Brasil

[Voltar](#)

[Home](#)



Mapa Mundi

CURSO SOBRE "O USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO"

Objetivo geral: capacitar os docentes dos ensinos fundamental e médio, na utilização de dados de sensoriamento remoto como recurso didático

Objetivos específicos:

- disseminar a tecnologia de sensoriamento remoto na educação escolar;
- incentivar o desenvolvimento de novas metodologias de ensino;
- tornar acessível, de forma ampla e a baixo custo, material didático para o ensino de sensoriamento remoto e de recursos naturais.

Programa

1º Dia

08:00-08:30 h – Entrega de material

08:30-09:00 h – Cerimônia de abertura e apresentação do curso (Coordenadora do SBSR, Secretária municipal de educação, Prefeito, Professores do curso e demais autoridades)

09:00-10:30 h – Introdução ao Sensoriamento Remoto – conceitos e histórico (Prof. Carlos Alberto Steffen-INPE/DSR)

10:30-10:45 h – *Intervalo*

10:45-12:00 h – Produtos de Sensoriamento Remoto, bandas, resolução e diferentes sensores (Prof. Bernardo T. Rudorff-INPE/DSR)

12:00-14:00 h – *Almoço*

14:00-15:30 h – Reconhecimento e caracterização de alvos na imagem da cidade (Profa. Tania Maria Sausen-INPE-CEP)

15:30-15:45 h – *Intervalo*

15:45-17:30 h – Cartografia básica para o ensino (Prof. Paulo César Gurgel de Albuquerque-INPE/DSR)

2º Dia

08:00-10:00 h – O uso escolar de dados de sensoriamento remoto como recurso didático (Profa. Vânia Maria dos Santos-INPE/DSR)

10:00-10:15 h – *Intervalo*

10:15-12:00 h –Exemplos de uso de dados de sensoriamento remoto como recurso didático (Profs. do Curso)

12:00-14:00 h – *Almoço*

14:00-15:30 h – Leitura de dados de sensoriamento remoto e mapas para uso didático (Profs. Tania Maria Sausen e Paulo César Gurgel de Albuquerque-INPE/DSR e CEP)

15:30-15:45 h – *Intervalo*

15:45-17:30 h - Leitura de dados de sensoriamento remoto e mapas para uso didático (Profs. Tania Maria Sausen e Paulo César Gurgel de Albuquerque-INPE/DSR e CEP)

3º Dia

08:00-12:00 – Reconhecendo a cidade por meio de imagem de Satélite-Trabalho de Campo (Profs. do curso-INPE/DSR e CEP)

12:00-14:00 h – Almoço

14:00-18:00 h – Exercícios para elaboração de metodologias de ensino, usando dados de sensoriamento remoto-trabalho de grupo (Profs. Tania Maria Sausen, Vânia Maria dos Santos, Paulo César Gurgel de Albuquerque-INPE/DSR-CEP)

18:00-18:30 h – Cerimônia de Encerramento do Curso

[Voltar](#)

[Home](#)

Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Departamento de Geografia
Curso de Especialização em Geografia da Amazônia Brasileira
Disciplina: O uso do Sensoriamento como recurso didático nos Ensinos Fundamental e Médio
Professora: Tânia Maria Sausen - INPE/São José dos Campos

Equipe:

Maria do Socorro Alves do Nascimento
Joice Régis Vieira
Lúcia Elena Melo Tavares
Jeremias Faraco Andrade
Geisler P. V. B. Borges
Mary-Anne R. de Souza Botelho
Francisco Aguiar de Souza

Projeto 5º Série

Tema: A Paisagem Natural e Cultural

Objetivo Geral:

- Compreender as relações entre os seres humanos e o meio a partir do domínio de conceitos como espaço geográfico, paisagem, orientação e localização, representação do espaço, mediante interpretação de carta imagem.

Objetivos Específicos:

- Conceituar e diferenciar paisagem natural e paisagem cultural;
- Entender a ação antrópica no meio;
- Valorizar as representações cartográficas como fonte de informações;
- Identificar o espaço geográfico como um espaço em constante transformação

Estratégias:

- Aula expositiva e dialogada;
- Coleção e interpretação de fotos e carta imagem;
- Leitura de textos afins;
- Resolução de exercícios.

Metodologia:

- Análise dos estágios de transformação da paisagem em épocas distintas, através de comparações de imagens;
- Exercícios de interpretação de fotos e carta imagem;
- Elaboração de mapas temáticos;
- Enumeração (através da carta) dos elementos da paisagem natural: Rios, vegetação, relevo, ilhas; e da paisagem cultural: cidades, áreas agrícolas, rodovias;
- Identificação da ação do homem, através da análise dos elementos da paisagem cultural;
- Destacar a importância das representações cartográficas desde a concepção dos mapas mentais até as cartas imagens;
- Fazer comparações de paisagens em diferentes contextos históricos, através de mapas e fotografias.

Bibliografia

Moreira, Igor. Construindo o espaço humano. Ática. São Paulo, 2002.

Equipe:

Ana Claudia dos Santos Ferreira
Mauro Gaudecio da Costa Ferreira
Raimunda Nonata Lobo Guedes

Série: 6º Série do Ensino Fundamental
Tema: Rede Urbana da Amazônia

Objetivo Geral:

- Conhecer a formação urbana na Amazônia considerando a rede fluvial e a rodoviária como elementos determinantes para sua expansão.

Objetivos Específicos:

- Demonstrar através das cartas imagens a influência dos rios no surgimento e crescimento inicial das cidades amazônicas.
- Caracterizar as modificações ocorridas a partir da implantação das rodovias, no desenvolvimento da malha urbana modificando consideravelmente a feição da cidade inicial.

Justificativa:

- Pensando em dinamizar as aulas de Geografia na 6º série do Ensino Fundamental na abordagem do tema Rede Urbana da Amazônia, coube-nos explorar como recurso didático cartas imagens de sensoriamento remoto, a fim de possibilitar ao aluno, o acesso e a integração ao conteúdo e as novas tecnologias disponíveis para a sociedade como recurso didático.

Metodologia:

1. Utilização de carta imagem temporal para verificação da expansão da malha urbana na Amazônia;
2. Utilização de fotos e postais que mostrem as diversas fases de crescimento das cidades priorizando a malha urbana hidro-rodoviária;
3. Produção de croqui correlacionando a malha urbana fluvial e rodoviária;
4. Exposição do material confeccionado e apresentação das conclusões obtidas a partir da produção dos trabalhos;
5. Produção de relatório referente aos estudos e análises das referidas cartas de imagens;
6. Produção de maquetes pontuando as cidades originadas nas margens dos rios desenvolvidas a partir das rodovias.

Equipe:

Célia Vilar
Cecília dos Santos Corrêa
Daniel Carvalho
Ricardo Araújo
Maria Rosimar
Raimundo Albuquerque

Tema: Desmatamentos e Queimadas

Justificativa:

- Levar os alunos de 5º série a perceber a evolução dos desmatamentos e queimadas e as conseqüências que poderão causar ao meio ambiente caso não haja uma conscientização da população.

Objetivo:

- Identificar as áreas desmatadas e queimadas através das cartas-imagens, mostrando as conseqüências que podem causar ao meio ambiente.

Metodologia:

- Dividir os alunos em pequenos grupos, para analisar as cartas-imagens verificando os impactos no solo, na floresta, nos rios.

Período de Realização:

- 5 anos

Resultado Esperado:

- O entendimento dos alunos com respeito aos aspectos observados e a localização real dos pontos destacados nas cartas-imagens;
- Trabalhar a interpretação correta das cartas-imagens com os alunos de 5º série e ler as legendas;
- Analisar através de cartas-imagens de diferentes épocas de um determinado lugar as consequências que as queimadas e os desmatamentos provocam;
- Verificar através de carta-imagem o antes, o durante e o depois de um determinado lugar da ação destrutiva das queimadas e desflorestamentos;
- Mostrar que os desmatamentos ocorrem principalmente próximo às vilas e agrovilas, nas margens das estradas e nas margens dos rios, lagos e igarapés;
- Que as queimadas e desmatamentos ocorrem no período sazonal entre agosto e novembro; Mostrar aos alunos que nesse período a cobertura de nuvens se acentuam nas imagens de satélite que na verdade são nuvens de fumaça provocadas pelas queimadas;
- Levar os alunos a relatar as consequências não visíveis nas imagens de satélite não podem mostrar: aumentos das doenças respiratórias em crianças e idosos, aumento da temperatura ambiente, irritação dos olhos, diminuição da visibilidade, cerração matinal.

Equipe:

Aprígio da Gama Siqueira
Francisco Hélio S. da Silva
Giovana Campos
Juscelino Carneiro de Souza
Lânia Lene Nery de Lima
Maria Waldisa Costa Maloste

Projeto:

Projeto solicitado pela Professora Tânia Maria Sausen da disciplina "O uso do sensoriamento remoto como recurso didático nos ensinamentos fundamental e médio, do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Geografia da Amazônia da Universidade Federal do Amazonas".

Tema: Clima Urbano: o caso da cidade de Manaus - formação de "ilhas de calor" no estudo da 6ª série.

1. Causas:

- Influência da urbanização no clima urbano;
- Redução das áreas verdes em consequência da urbanização;
- Áreas de expansão urbana: novos bairros.

2. Consequências:

- Formação de "ilhas de calor" nas áreas centrais da cidade;
- Redução de infiltração da água no solo como consequência da pavimentação provocando inundações de áreas próximas aos igarapés e áreas centrais

3. Objetivos:

- Geral: Identificar a ocorrência de áreas críticas no perímetro urbano por meio do sensoriamento remoto.
- Específico: Mapear as áreas mais densamente povoadas (formação das "ilhas de calor") e compará-las com as áreas menos povoadas.

4. Metodologia:

- A utilização do sensoriamento remoto por meio de imagem de satélite de alta resolução do perímetro urbano da cidade de Manaus para identificação das áreas críticas;
 - Mapear essas áreas críticas em sala de aula a partir da carta imagem;
 - Sob orientação dos professores das áreas de Humanas, Físicas e Biológicas os alunos deverão estar capacitados a identificar as áreas críticas da cidade, apresentando seus resultados por meio de tabelas, textos, maquete, croquis, poesias, etc.
-

Equipe:

Adalton Gonçalves Martins
Edilza Laray de Jesus
Isa Maria Souza Jardim
Maria Aparecida da S.Lima
Maria do Carmo Tavares Lopes
Maria do Socorro Marreiros de Lima Rodrigues
Ray Alves Vital

Tema: Projeto de Interpretação de Cartas-imagens / 6ª série Ensino Fundamental

Identificação:

- ocupação urbana e diminuição das florestas em Manaus - AM

Problema:

- As áreas verdes do entorno de Manaus estão diminuindo em função das constantes ocupações desordenadas. Quais os fatores socioeconômicos e políticos que contribuíram e contribuem, para essa realidade?

Hipótese:

- A diminuição das florestas nativas se deve às constantes ocupações desordenadas nas áreas periféricas de Manaus.

Justificativa:

- A grande maioria dos alunos das escolas públicas são filhos de caboclos e ribeirinhos oriundos do interior do estados, atraídos pela implantação da Zona Franca de Manaus, em 1967. As décadas que seguiram a implantação desse modelo de desenvolvimento provocaram a atração de milhares de famílias em busca de ocupação e renda, ocasionando um verdadeiro "inchaço" da cidade, pela falta de infra-estrutura tal como redes de esgoto, energia, água tratada, transportes, além da falta de uma política habitacional e educacional séria.
- Daí a importância da escola proporcional ao aluno a compreensão do espaço urbano a partir de um trabalho interdisciplinar reunindo professores de Geografia, História, Português, Matemática e Ciências.

Objetivos:

- Geral: Estabelecer comparações entre a ocupação urbana em Manaus e a diminuição da floresta nativa.
- Específicos: Contextualizar historicamente a implantação da Zona Franca de Manaus e o grande fluxo migratório dela decorrente;
- Identificar a organização espacial e as áreas ocupadas entre as décadas de 70 a 90.

Resultados Esperados:

- Compreensão, por parte dos alunos, da produção do espaço das áreas periféricas da cidade Manaus através da interpretação de imagens.

Metodologia:

- Trabalho interdisciplinar visando os aspectos qualitativos e quantitativos, dividido em 6 etapas:

1. Aquisição de três cartas-imagens da cidade de Manaus, solicitadas junto ao INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;
2. Ciclo de palestra envolvendo professores de Geografia, História, Português, Matemática e Ciências, para melhor compreensão do processo de ocupação recente;
3. Visita ao INP A - Instituto de Pesquisas da Amazônia e palestra a ser proferida por ambientalista;
4. Interpretação das imagens em sala de aula;
5. Solicitação de um ônibus da SEDUC - Secretaria Estadual de Educação e Qualidade do Ensino -, para que os alunos verifiquem in loco as ocupações urbanas das áreas estudadas em sala de aula, comparando com as cartas- Imagens;
6. Apresentação, pelos alunos, dos resultados dos trabalhos desenvolvidos ressaltando os ganhos adquiridos.

Viabilidade:

- O projeto é viável levando em consideração o seu baixo custo e a contribuição inter-institucional para a sua execução, sem necessidade de deslocamento físico dos alunos e professores para outra localidade.

BIBLIOGRAFIA:

BECKER, Berta. Amazônia. 5ª ed. São Paulo: Ática, 1977.

BOFF, Leonardo. Ecologia: grito da terra, grito dos pobres. São Paulo: Ática, 1995.

CASTRO, José Carlos. Cidade e Cidadania. pp. 259-263. In D'INCAO, Maria Angela e SILVEIRA, Isolda Maciel da. (orgs.). A Amazônia e a crise da modernização. Belém-PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

CAVALCANTI, Clovis (Org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez; Recife. Fundação Joaquim Nabuco, 1997.

CRISTOFOLETTI, A., BECKER, B., DAVIDOVICH, F. e GEIGER, P. (Org.). Geografia e meio ambiente no Brasil. São Paulo - Rio de Janeiro: Hucitec, 1995.

D'INCAO, Maria Angela. Limites Culturais na Responsabilidade de Conservação da biodiversidade. P. In: Amazônia e a Crise da Modernização. Belém,: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

GONÇALVES, Carlos Walter P. 5. ed. Os (des)caminhos do Meio Ambiente. São Paulo: Contexto, 1996.

GUIMARÃES, Mauro. A Dimensão Ambiental na Educação, Papiros, 1995.

HALL, Antony. Amazônia: desenvolvimento para quem? Rio de Janeiro: Zahar, 1991.

IANNI, Octavio. Ditadura e Agricultura - o desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

LOUREIRO, Violeta R. Amazônia: Estado, Homem, Natureza. Belém: CEJUP, 1992.

MEGGERS, Betty. Amazônia: ilusão de um paraíso. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1972.

MENDES, Armando Dias. A invenção da Amazônia. 2ª ed. Manaus: Editora da UA, 1997.

MORAN, Emílio F. A ecologia humana das populações da Amazônia. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.

MORIN, Edgar. Por um pensamento ecologizado. p. 52-77. In CASTRO, Edna e PINTON, Florence. (orgs.). 1997. Faces do trópico úmido. Belém, CEJUP, UFPAINAEA, 1997.

OLIVEIRA, Adélia Engrácia de. Amazônia: modificações sociais e culturais decorrentes do processo de ocupação humana. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 4 (1): 1988.65- 115, julho.

OLIVEIRA, José Aldemir de. Cidades na selva: Urbanização das Amazonas. Tese de Doutorado, USP, 1995b.

PINTO, Ernesto Renan Freitas. Como se produzem as Zonas Francas. Manaus, setembro de 1996. (mimeografado) 15 p.

REIGOTA, Marcos. O que é Educação Ambiental. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIS, A. C. F. História do Amazonas. 2a. ed. Belo Horizonte: Itatiaia/ Superintendência Cultural do Amazonas, Manaus, 1989, 261 p.

SANTOS, Milton. O Espaço do Cidadão. São Paulo: Nobel, 1993.

_____. A natureza do espaço. 2a. edição. São Paulo: Hucitec, 1997a.

SCHUBART, O. A Ecologia da Amazônia. In SALATI, Enéas et. all. Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo: Brasiliense [Brasília]: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1993.

VEJA, ano 30, n.º 51. Edição Especial. Amazônia, um tesouro ameaçado. São Paulo, Editora Abril, 1997.

**CURSO SOBRE "O USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NOS ENSINOS
FUNDAMENTAL E MÉDIO" - Projeto Educa SeRe**

COLÉGIO SINODAL

TÍTULO

Imperatriz Leopoldina - Impacto Ambiental e Sócio-Econômico Causado pela Ocupação Humana em áreas de Banhado.

OBJETIVO: Levar a comunidade escolar, moradores do local, poder público e população leopoldense a caracterizar o impacto ambiental e sócio-econômico em áreas de preservação natural, partindo da observação da carta-imagem, da carta aerofotogramétrica e da foto aeroespacial de nossa cidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- motivar os alunos,
- sensibilizar os moradores,
- sensibilizar o poder público.

PÚBLICO ALVO: professores, alunos (2ª série do Ensino Médio/média de idade - 16 anos), moradores da área de ocupação humana, comunidade leopoldense.

METAS: que este projeto possa chegar às mãos das autoridades municipais (Executivo e Legislativo), entidades ambientais e sociais, imprensa, para que possam posicionar-se frente a esta realidade; mas, principalmente, que o cidadão desta cruel realidade se enxergue como um indivíduo centrado em meio a estes problemas e que possa, ele, ser o agente desta transformação.

METODOLOGIA: integrando as diferentes componentes curriculares em suas áreas de conhecimentos, buscamos uma visão holística da situação analisada. Assim sendo:

- Geografia identificará e caracterizará os problemas demográficos (IDH, taxas de crescimento natural ou vegetativo e estrutura ativa da população) e os problemas geofísicos (vegetação de banhado e mata ciliar próxima ao rio);
- História contará a "história oral" dos moradores;
- Biologia estudará o ecossistema de banhados, a importância ecológica deste tipo de ambiente, identificação dos principais tipos de zoonoses existentes e implicação do lixo no ecossistema-alvo;
- Química analisará a água, verificando o impacto ambiental provocado pelo lixo;
- Matemática e Física levantarão os dados sociais e expressão dos resultados em gráficos e tabelas;
- Língua Portuguesa atuará nas correções dos textos;
- Ensino Religioso descobrirá valores e referências de fé (religiosa ou não), visando à conscientização e compreensão da identidade terrena, percebendo a necessidade de cuidados do ambiente natural e humano. Criar e organizar grupos de ação-reflexão integrados por crianças e adultos, visando à transformação ambiental e humana (higiene, saúde e cidadania).

MATERIAIS: lápis, borracha, caneta, fitas adesivas, tinta têmpera, isopor, computador, máquina fotográfica, filmadora, carta-imagem, carta aerofotogramétrica, carta aeroespacial.

RESULTADOS ESPERADOS: que todas as comunidades envolvidas possam realmente e de maneira significativa at-se para esta dramática condição de falência social e ambiental, que tanto ser humano como a natureza, estão aí a solicitar nossa atenção e imediatas soluções.

CRONOGRAMA: reuniões, saídas e campo, organização do material, estruturação (corpo) do projeto, apresentações (comunidade escolar, comunidade da Imperatriz, UNISINOS em 1º/12/2003).

COLÉGIO SÃO JOSÉ

PROJETO: Comparação das condições climáticas no mês de julho, na cidade de São Leopoldo, nos anos de 2001, 2002 e 2003.

OBJETIVO GERAL: Comparar a evolução das condições climáticas na cidade de São Leopoldo, no mês de julho, dos anos de 2001, 2002 e 2003 para oportunizar ao aluno o manuseio com dados de temperatura, pressão atmosférica e condições do tempo, a fim de que possa concluir sobre a influência destes aspectos no cotidiano da cidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Despertar no aluno o interesse e a percepção da potencialidade e da importância do uso de imagens de satélite como auxiliar na geografia.
- Capacitar o aluno na pesquisa de campo, colhendo dados em fontes primárias.
- Oportunizar ao aluno a sistemática de organização e tabulamento de dados.
- Analisar as implicações sócio-econômicas do fato.
- Analisar as implicações para a saúde pública do fato.
- Constatar as diferenças meteorológicas.
- Constatar o percentual de acertos dos serviços de meteorologia.
- Elaborar conceitos de climatologia relativos ao problema em estudo, a partir das respostas obtidas.

PÚBLICO ALVO

- Alunos das 5as. séries (idade em torno de 10 e 11 anos)
- Alunos das 2as. séries (idade em torno de 15 e 16 anos)

METAS

1) Visita ao jornal da cidade, ao Serviço de Meteorologia, ao comércio, à secretaria e aos postos de saúde, para coleta de dados em tabelas específicas. (toda visita será fotografada)

2) Elaboração de gráficos:

- Gráficos individuais por ano e por local visitado.
- Gráficos sobrepostos (elaborados em papel vegetal), fazendo a comparação entre as condições climáticas e a incidência de doenças ligadas a estas condições e o uso de roupas adequadas por ano estudado.
- Gráficos sobrepostos (elaborados em papel vegetal), fazendo a comparação entre os dados colhidos no serviço de meteorologia e os colhidos no jornal da cidade, por ano.
- Comparação dos resultados por ano, elaborando um novo gráfico sobre as condições climáticas nos três anos analisados. (a elaboração dos gráficos será fotografada)

3) Aplicação do sensoriamento remoto:

- Pesquisa nos sites indicados, buscando as imagens de satélites nos meses de julho dos anos de 2001, 2002 e 2003 referentes à zona metropolitana de Porto Alegre.
- Comparar as imagens de satélite coletadas com o gráfico final elaborado no quarto item do segundo passo, elaborando, se necessário, um segundo gráfico que expresse essa comparação.
- Elaborar conceitos que expliquem a comparação e sobrepô-los aos gráficos - conceitos como evolução das massas de ar, tipos de precipitação, temperatura.
- Determinar as condições da saúde pública e da frequência do uso de roupas adequadas e sobrepô-los aos gráfico: ex. "Hospitais lotados com doenças respiratórias ligadas ao intenso frio".

4) Situação sócio-econômica

- Buscar na Secretaria de Saúde Pública dados referentes à situação sócio-econômica dos usuários dos serviços.
- Elaborar um gráfico, por renda, da população usuária dos serviços de saúde pública nos meses indicados.
- Elaborar um gráfico, por idade, da população usuária dos serviços de saúde pública nos meses indicados.
- Concluir a análise dos dois gráficos, buscando explicações no serviço público sobre as estratégias oficiais para ajudar as populações de baixa renda (vacinação, campanhas de agasalho, distribuição de remédios, etc).

METODOLOGIA

- Pesquisa de campo em jornais, hospitais, postos de saúde, Secretaria de Saúde, comércio e serviço de meteorologia da cidade de São Leopoldo.
- Pesquisa na Internet para encontrar as imagens de satélite adequadas (meteorológicas).
- Pesquisa bibliográfica para elaboração de conceitos sobre os fenômenos e dinâmica meteorológicos.

MATERIAIS

- cartas-imagem
- tabelas específicas
- jornais
- material de papelaria
- livros de geografia

RESULTADOS ESPERADOS

Os objetivos do projeto serão alcançados quando os alunos sistematizarem os conhecimentos conquistados e os extrapolarem a outras áreas ou regiões, conseguindo fazer analogias sobre as implicações sociais e econômicas dos fatos estudados.

CRONOLOGIA

- Um trimestre (15 de setembro a 01 de dezembro)
- Apresentação dia 01 de dezembro- UNISINOS

FORMA DE APRESENTAÇÃO

- Painéis com os gráficos e mapas elaborados.
- Explanação dos alunos sobre os resultados obtidos.
- Gráficos em multimídia.

COLÉGIO CORAÇÃO DE MARIA

Título: ... 1984 ... mudança necessária?

Objetivo Geral:

Perceber o impacto da implantação do Trensurb na cidade de Esteio verificando os motivos da construção nessa região.

Objetivos específicos:

- Resgatar parte da história da família, escola, município, país e mundo.
- Realizar levantamento de dados a fim de verificar os motivos da implantação do trensurb na região.
- Identificar as mudanças ocorridas na cidade de Esteio a partir da implantação do trem.
- Despertar no aluno o interesse pela história a fim de perceber-se como parte dela e atuante neste processo.
- Demonstrar a utilidade de imagens de satélite e fotografias aéreas no planejamento urbano da cidade.
- Comparar imagens de satélite, antigas e atuais, a fim de perceber o desenvolvimento da cidade a partir da implantação do trem.
- Ler documentos que ampliem e aprofundem os conceitos que possibilitam a intermediação com a realidade.
- Ler textos informativos que contribuam para o desenvolvimento de um pensar sobre o espaço geográfico como um espaço social, produzido pelas ações humanas.
- Escrever relatórios, com base em experiências vivenciadas nas aulas de história, geografia, ciências e matemática, que analisem a dinamicidade da sociedade e da natureza, em escalas temporais diferenciadas.
- Construir entrevistas, a partir das solicitações das demais disciplinas.
- Narrar e descrever fatos históricos, a partir dos estudos realizados, que contribuam para formação da identidade social.
- Produzir um telejornal ou um programa televisivo que registre as aprendizagens significativas dos alunos durante o projeto.
- Conhecer os fatos históricos de Esteio, contextualizar com a realidade a fim de acompanhar através da carta imagem a dimensão da cidade de Esteio dentro da grande Porto Alegre e em âmbito nacional e mundial.
- Identificar a cidade de Esteio antes e depois da construção do TRENSURB. Buscando analisar os aspectos físicos, social e político-econômico.
- Analisar cartas-imagens de satélites para visualizar a cidade, observando as mudanças ocorridas.
- Identificar qual foi a causa do TRENSURB ao passar no centro da cidade dividindo-a no meio.
- Identificar o que o TRENSURB trouxe de positivo e negativo para os habitantes, para o comércio para o setor financeiro do município.

- Conhecer o espaço geográfico de vivência dos alunos de forma a conectar e contextualizar esta realidade, a fim de adquirir conhecimento para acompanhar a dinâmica local, nacional e mundial e adquirir também subsídios para analisar o atual estágio desse espaço geográfico.
- Estimular o interesse dos alunos para entender a dinâmica do espaço geográfico, dando aos mesmos o preparo, para que possam acompanhá-la e assumir postura crítica diante dos acontecimentos, valorizando o exercício da cidadania, posicionando-se com relação às questões ambientais, sociais, econômicas e políticas.
- Identificar os motivos que levaram à construção do TRENSURB nessa área da região metropolitana.
- Identificar e entender as mudanças que ocorreram com a instalação do TRENSURB.
- Analisar cartas-imagem de satélites para verificar o que aconteceu com a cidade nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais.
- Identificar e analisar os impactos ambientais decorrentes da transformação desse espaço urbano.
- Comparar e estabelecer as semelhanças existentes entre essa obra e outras semelhantes no Brasil e até no mundo.

Metas:

- Imagens de satélite e fotografias aéreas de anos anteriores e atuais.
- Levantamento de fatos históricos.
- Levantamento de dados estatísticos sobre a cidade (área ocupada, densidade populacional, etc.).
- História, localização e estatística referente a implantação do trensurb.
- Impactos ambientais, sociais e econômicos originados da instalação do trem.

Metodologia:

- Construção de uma linha de tempo (fatos históricos).
- Pesquisa em diferentes meios de comunicação e órgãos e serviços públicos.
- Utilização das diferentes tecnologias para pesquisa.
- Integração, socialização e troca de conhecimentos entre as duas séries envolvidas.
- Pesquisa de campo.
- Relato e entrevista com pessoas que possam contribuir com o assunto estudado.
- Interpretar uma imagem de satélite da cidade de Esteio antes e depois da vinda do Trensurb.
- Teatro.

Materiais:

- Meios de comunicação
- Fotos
- Documentos históricos
- Literatura infantil
- Mapas
- Relatos
- Entrevistas
- Imagens de satélite
- Internet
- Bibliografias

Resultados esperados:

- Melhor conhecimento sobre o espaço geográfico do município.
- Entendimento crítico das mudanças causadas pelo progresso.
- Troca de conhecimento entre as duas séries envolvidas.
- Utilização de cartas imagens como um recurso de apoio pedagógico em sala de aula.

COLÉGIO ISRAELITA BRASILEIRO

TÍTULO:

Sensoriamento Remoto aplicado à Termoquímica: Estudo comparativo, através de imagens de satélite, de áreas florestadas/queimadas, a produção de CO₂ e a contribuição para o Efeito Estufa.

OBJETIVOS:

- Determinar as áreas da Grande Porto Alegre, onde se observam o desmatamento de forma mais intensa na última década.
- Determinar as espécies de vegetais que foram dizimadas nas regiões onde ocorreu o desmatamento de forma mais intensa.
- Calcular, em média, a quantidade de vegetação queimada.
- Calcular, em média, a quantidade de calor liberada pela queima da vegetação dizimada.
- Calcular, em média, através de Equações Termoquímicas, a quantidade de CO₂ liberada na atmosfera, pelas queimadas nas regiões selecionadas.
- Determinar o impacto da queima da vegetação, nas regiões selecionadas, sobre o Efeito Estufa.

PÚBLICO ALVO:

Alunos da 2ª Série do Ensino Médio do Colégio Israelita Brasileiro, Porto Alegre/RS.

METAS:

- Analisar imagens de satélite da Grande Porto Alegre, da última década.
- Comparar as diversas imagens e o surgimento de regiões dizimadas por queimadas .
- Propor estratégias para conscientização dos perigos do Efeito Estufa e possíveis formas de minimizar os prejuízos detectados.

METODOLOGIA:

- Apresentação da proposta do Projeto ao grupo de Professores Orientadores, para verificar a viabilidade de seu desenvolvimento no que se refere a cada uma das disciplinas envolvidas.
- A participação dos alunos se dará de forma espontânea e não obrigatória, visto ter sido definido pelo grupo de Professores Orientadores, que o trabalho será desenvolvido na forma de Projeto Piloto, dado o ineditismo do uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático na disciplina de Química.
- Apresentação da proposta de Projeto aos alunos da 2ª Série do Ensino Médio, convidando-os para participar.
- Análise de imagens de satélite do Rio Grande do Sul para determinação das áreas mais devastadas, com o apoio da disciplina de Geografia .
- Definição da(s) área(s) queimadas que serão alvo de investigação e análise, com o apoio da disciplina de Geografia.
- Cálculo da área devastada, com o apoio da disciplina de Matemática.
- Investigação do tipo de vegetação e as características das espécies vegetais, com o apoio das disciplinas de Geografia e Biologia.
- Visita ao Jardim Botânico e Secretarias Estaduais do Meio Ambiente e Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul para complementação e/ou aquisição de dados que se façam necessários.
- Pesquisa nos diversos sites disponíveis.
- Cálculo das quantidade de vegetação queimada e por conseqüência, cálculo das quantidades de calor e CO₂ liberados como produto da combustão.
- Análise e interpretação dos dados obtidos e levantamento de alternativas para o problema.
- Criação de maquetes, cartazes, slides ou outros materiais, de acordo com a criatividade dos alunos, para a apresentação dos resultados obtidos

MATERIAS:

- Subsídios obtidos por ocasião do Curso sobre "O uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático nos Ensinos Fundamental e Médio" .
- Imagens de satélite

RESULTADOS ESPERADOS:

Pretendemos com essa análise, identificar os maiores focos de queimadas e/ou desmatamentos no Estado do Rio Grande do Sul alertando o maior número de pessoas possível, para o impacto ambiental resultante do aumento no Efeito Estufa.

CRONOGRAMA:

| DATA | ATIVIDADE | PESSOAS ENVOLVIDAS |
|---------------|--|---|
| 02/09 | Apresentação da proposta de Projeto ao Coordenador Administrativo-Pedagógico e grupo de Professores-Orientadores. | Coordenador Administrativo-Pedagógico e Professores-Orientadores |
| 04/09 | Apresentação do Projeto aos alunos da 2ª Série do EM | Professora de Química e alunos da 2ª Série do EM |
| 09/09 | Apresentação do Projeto ao Coordenador Administrativo-Pedagógico e grupo de Professores-Orientadores para análise e aperfeiçoamento. Inscrição dos alunos interessados em participar do projeto e a organização dos grupos e tarefas. | Coordenador Administrativo-Pedagógico e Professores-Orientadores Professora de Química e alunos da 2ª Série do EM |
| 10/09 a 15/10 | Levantamento de dados para análise e interpretação. | Professores de Química, Geografia, Matemática e Biologia e alunos engajados no projeto |
| 18/09 | Participação na Reunião do curso "O uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático nos Ensinos Fundamental e Médio" | Professora de Química |
| 16 a 30/10 | Cálculos termoquímicos em geral com a interrelação com o Efeito Estufa. Levantamento de alternativas para minimizar os prejuízos levantados. | Professores de Química, Geografia, Matemática e Biologia e alunos engajados no projeto |
| 31/10 | Participação na Reunião do curso "O uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático nos Ensinos Fundamental e Médio" | Professora de Química |
| 1º a 30/11 | Confecção dos materiais diversos que serão utilizados para apresentação dos resultados na Exposição do dia 1º / 12. | Professores de Química, Geografia, Matemática e Biologia e alunos engajados no projeto |
| 1º / 12 | Participação na Exposição de Trabalhos de Conclusão dos Projetos realizados durante o curso "O uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático nos Ensinos Fundamental e Médio" | Professora de Química, alunos engajados no projeto e outros membros da comunidade escolar de acordo com o desenvolvimento do projeto. |
| 2 a 10/12 | Avaliação de todas as etapas do projeto e do uso do Sensoriamento Remoto em Termoquímica. | Coordenador Administrativo-Pedagógico e Professores-Orientadores e alunos engajados no projeto |

CURSO SOBRE “O USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO”

XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

Local: Secretaria Municipal de Ensino de Belo Horizonte
Data: 3 a 5 de abril de 2003

EQUIPE:

Simone Maria Caixeta
Elvira Maria Bacariça
Leonardo dos Santos Dayrell
Ana Dolores Amorim Amaral Soares
Lindinalva de Oliveira Sena
Maria Elizabeth Seari
Blair Miranda Mendes

PROJETO: "Conhecendo Belo Horizonte através do Sensoriamento Remoto"

OBJETIVO: Levar o aluno a ter noções do sensoriamento remoto através da carta imagem da região metropolitana de Belo Horizonte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Atualizar os conceitos de cartografia;
- Fazer a leitura da carta imagem e produzir conhecimento do espaço em que ele vive;
- Identificar os diversos elementos de uma carta imagem;
- Localizar pontos do município a partir da carta imagem;
- Obter conhecimento de como a carta imagem é produzida.

PÚBLICO ALVO: Alunos do Ensino Fundamental (5ª e 6ª série).

DESENVOLVIMENTO:

- Os alunos levariam cartões postais e/ou fotos de pontos turísticos;
- A turma elegeria dez dos pontos sugeridos;
- Os educandos identificariam estes pontos em um mapa da região;
- Os pontos seriam identificados também na carta imagem;
- Os dados do mapa e da carta imagem seriam confrontados pelos alunos;
- Os alunos seriam levados para identificar os pontos em uma excursão;
- No percurso eles iriam observar a paisagem e verificar que outros elementos conseguem reconhecer na carta imagem (matas, ruas, avenidas, grandes edificações, etc);
- Os alunos compartilhariam todas as informações adquiridas;
- Os alunos produziram um croqui com o percurso feito e cada aluno faria seu mapa, com sua legenda, seus símbolos e desenhos;
- Ao final, os grupos de alunos iriam tridimensionar o mapa em forma de maquete.

AVALIAÇÃO: Observação do interesse, participação, criatividade, envolvimento, produção do conhecimento pelos alunos através dos mapas e maquetes e da noção de orientação espacial.

EQUIPE:

- Marília de Dirceu Santos
- Gláucio Antônio Menezes de Jesus
- Paulo Roberto Starline
- Sônia Maria Uchoa
- Elizabeti Xavier Diniz

PROJETO: Estudos Geográficos através da carta imagem.

TEMA CENTRAL: “Conhecendo e Reconhecendo uma Cidade”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Utilizar os recursos de sensoriamento remoto (carta imagem) na orientação espacial, e percepção ambiental;
- Trabalhar o senso de observação, localização e correlação de dados;
- Despertar o interesse pelos estudos dos arranjos geográficos para a construção da cidadania.

PÚBLICO ALVO: Estudantes do Ensino Fundamental.

MATERIAIS :

- Mapa político da cidade em questão;
- Carta imagem da cidade;
- Régua, folhas de ofício, papel vegetal e lápis de cor.

DESENVOLVIMENTO:

- Pedir aos alunos que identifiquem no seu meio um lugar de referência pessoal, para denotar atividade;
- Dividir a turma em grupos e pedir para os alunos localizarem os pontos de referência no mapa e em seguida na carta imagem;
- Pedir que identifiquem na carta imagem, as principais vias de acesso aos pontos diversos; Identificar outros elementos da paisagem que possam ser correlacionados, tais como: áreas verdes, recursos hídricos, áreas agrícolas, adensamentos urbanos, áreas de reservas e áreas de impacto ambiental (loteamentos, mineração, concentração industrial).
NOTA: Durante as aulas práticas, deve-se orientar os alunos sobre a interpretação de cores, padrões de formas, textura e outros elementos de fotointerpretação.
- Transmitir para o papel vegetal, fundo de mapa – o contorno da mancha urbana, localizando os principais pontos da análise;
- Promover trabalho de campo para reconhecimento do conjunto da paisagem e valorização do espaço comunitário;
- Apresentação dos alunos (organização a cargo do professor)

OBSERVAÇÃO: O professor pode promover debates, exercícios e outras atividades de cunho teórico em decorrência da riqueza de dados.

EQUIPE:

- Magaly dos Santos Faria
- Jader Guimarães de Abreu
- Áureo Prates Vieira
- Renato Brito de Oliveira
- Hécio Magno

PROJETO: Introduzir noções básicas de orientação espacial de cartografia e sensoriamento remoto.

OBJETIVO: Utilizar a carta imagem agregada aos instrumentos cartográficos para mostrar ao aluno como se dá a ocupação do espaço, delineando as áreas urbanas, de diversos usos – residenciais, comerciais, industriais e de lazer, esclarecendo o direcionamento da expansão na mancha urbana. Dentro dessa visão, prever as consequências da deterioração das áreas verdes, sendo possível viabilizar medidas que minimizem essa degradação.

METODOLOGIA:

- Disponibilizar o aluno para a carta imagem, instrumentos (bússola e GPS) inserindo informações de relevância histórica e contextualizá-la de tal forma que ele possa estabelecer as modificações ocorridas no meio e suas consequências no seu dia a dia;
- Após o trabalho teórico, o aluno fará visitas a pontos determinados ratificando “in loco” as mudanças ocorridas. A partir das informações obtidas nas aulas teóricas e na visita, o aluno deverá ser capaz de elaborar atividades que demonstre sua percepção da cidade e dos problemas existentes (maquete, teatro, etc);
- O aluno deverá sugerir medidas práticas de prevenção que minimizem a ação antrópica.

MATERIAIS:

- Croqui do município de Belo Horizonte;
- Mapa do município;
- Carta imagem – escala: 1:100. 000;
- Bússola;
- Internet (vista aérea no www.belo Horizonte.com);
- Cartolina, cola, isopor, guache, pincel;
- Pet, caixa de fósforos, palitos;
- Retroprojektor.

DESENVOLVIMENTO: Levando em conta o ciclo do aluno, o trabalho teórico gastará de 4 (quatro) a 8 (oito) aulas para sua realização a partir do conhecimento assimilado o trabalho será desenvolvido no campo, com visitas em áreas previamente determinadas com duração de 1 (um) dia. Na 3ª etapa o aluno produzirá material – maquete, mural, oficina, teatro, música, textos, vídeos –, que serão apresentados para a escola e a comunidade em data previamente estimulada.

RESULTADOS ESPERADOS: O aluno deverá ser capaz de interpretar os dados colhidos durante o trabalho de forma a orientar-se e propor medidas saneadoras para os problemas detectados.

EQUIPE:

- E.M. Secretário Humberto Almeida: Alexandre (física); Sônia (história) Márcia (geografia), Luciana (geografia);
- E.M. Paulo Mendes Campos: Rosa Antunes (Geografia);
- E.M. Francisca de Paula: Marcelo (Geografia).

PROJETO: Sensoriando Belo Horizonte

OBJETIVO: Desvendar a Carta-Imagem de Belo Horizonte

PÚBLICO ALVO: Alunos do ensino médio-trabalho em grupo

METODOLOGIA:

- Introdução das técnicas de sensoriamento remoto;
- Interpretação da carta-imagem de Belo Horizonte;
- Trabalho de campo na cidade de Belo Horizonte;
- Levantamento de dados (fotos, entrevistas, mapas, histórico) da região de Belo Horizonte

RESULTADOS ESPERADOS:

1º MOMENTO:

- Localizar a escola e o seu entorno na Carta-imagem de Belo Horizonte a partir das coordenadas fornecidas pelo professor;
- Identificar “in loco” os alvos a serem trabalhos, conhecendo os aspectos da região (rios, bairros, favelas, matas, nascentes, estações de tratamento, população ribeirinha)
- Introduzir os conceitos básicos de sensoriamento remoto nas aulas de física;
- Analisar a partir dos dados coletados a degradação ambiental, o nível de urbanização, o nível de conscientização e participação da comunidade escolar em suas demandas e no planejamento ambiental da região estudada.

2º MOMENTO:

- Dividir a carta-imagem de Belo Horizonte em regiões fazendo a análise comparativa através de fotos antigas e novas, da história da região e o embasamento teórico sobre sensoriamento remoto nas aulas de física, analisando as modificações e evoluções;
- Perceber a interação da região local com as demais regiões da cidade, identificando diferenças e semelhanças nos diferentes espaços;
- Identificar os pontos de lazer que a cidade oferece;
- Fazer parcerias com a comunidade, companhia de saneamento de Minas Gerais (COPASA) e o Projeto Manuelzão, no sentido de informar, formar e conscientizar sobre a questão ambiental de cidade e da região em que a escola está inserida.

DURAÇÃO: Um semestre

EQUIPE:

- Elaine Soares França-Ciências;
- Henrique Oliveira Prates-Geografia;
- Letícia Leandro Sá Motte-Geografia;
- Rita de Cássia P.Diniz de B. Silva-Ciências;
- Regina Márcia do M. Costa-Ciências;
- Talita Agnes R. Nascimento-Geografia;
- Altina Nora de Castro Amorim-Geografia;
- Mary E. Rocha-Geografia.

PROJETO: A evolução da expansão urbana na cidade de Belo Horizonte

OBJETIVO GERAL: Possibilitar ao aluno o acesso e a utilização do recurso carta-imagem/sensoriamento remoto, no processo de aprendizagem.

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Perceber a importância da carta-imagem como mais um recurso para a compreensão da evolução da expansão urbana de Belo Horizonte;
- Identificar na carta-imagem os principais alvos de Belo Horizonte;
- Identificar na carta-imagem as direções da expansão urbana em Belo Horizonte;
- Entender as razões pelas quais a expansão urbana não se concretizou em determinadas direções;
- Analisar, tratar e interpretar dados provenientes de suas observações na carta-imagem e de outras fontes;
- Treinar o olhar do aluno na observação de uma carta-imagem.

PÚBLICO ALVO: alunos de 12 a 14 anos (3º ciclo)

MATERIAIS:

- Carta-imagem CBERS de Belo Horizonte;
- Mapas de Belo Horizonte;
- Cartões postais de Belo Horizonte;
- Trabalho de Campo.

DESENVOLVIMENTO:

- Organizar os alunos em grupos de trabalho e distribuir uma carta-imagem de Belo Horizonte para cada grupo;
- Pedir ao grupo de trabalho para fazer um levantamento das informações que poderão ser conseguidas através da carta-imagem;
- Expor as informações obtidas na carta-imagem por cada grupo de trabalho. No momento da apresentação, o professor deverá estar auxiliando os grupos de trabalho;
- Problematicar a questão relativa a causa da expansão da cidade nas direções sudoeste, oeste, norte e não nas direções sul e sudeste;
- Levantar hipóteses sobre as possíveis causas da expansão de Belo Horizonte para determinadas regiões, explicando-as com o auxílio da carta-imagem e de outras fontes de pesquisa.

METODOLOGIA:

- O projeto terá como ponto de partida a localização e o reconhecimento da região central de Belo Horizonte (cinturão da Av. do Contorno) que se constitui na área original da cidade;
- A questão principal apresentada para estudo será porque a cidade cresceu na direção sudoeste, oeste, norte e não na direção sul e sudeste;
- Através da carta-imagem os alunos poderão perceber o processo de conurbação entre Belo Horizonte e cidades vizinhas, formadoras da metrópole;
- Também, através da carta-imagem os alunos poderão perceber possíveis áreas da expansão urbana através dos loteamentos recentes. Os fatores sócio-econômicos poderão ser mencionados.

I CURSO SOBRE "O USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO"

..... [Evento / Fotos](#)

EVENTO

X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

Local: Foz do Iguaçu, PR

Data: 19 a 21 de abril de 2001

Público alvo: professores e orientadores educacionais da rede de ensino do município de Foz do Iguaçu, Paraná

Nº de vagas: 60 participantes

Carga Horária: 24 horas

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS



Aula Prática e Interpretação Visual da Carta Imagem.



Início do trabalho de campo na Unioeste com leitura de GPS.



Trabalho de campo em Foz do Iguaçu com a Carta Imagem.



Trabalho de campo em Foz do Iguaçu com a Carta Imagem e leitura de GPS.



Cerimonia de encerramento do Curso.



*Cerimonia de encerramento
Docentes e participantes do Curso.*



*Docentes e pessoal
de Apoio /Organização do Curso.*



*Cerimonia de encerramento
Apresentação do WebSite do Projeto Educa SeRe.*



Coquetel de Encerramento do Curso.

EVENTO

EUsISseR
II Encontro com Usuários de Imagens de Satélites de Sensoriamento Remoto

Local: INPE / Cuiabá, MT

Data: 19 a 21 de setembro de 2001

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS





[Volta ao topo da página](#)

[Voltar](#) [Home](#)

**Seminário Latino-americano em Educação e Transferência de Tecnologia
em Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Espaciais**

..... [Evento / Fotos](#)

EVENTO

XX Congresso Brasileiro de Cartografia

Local: Centro de Convenções da PUC / Porto Alegre, RS

Data: 8 a 10 de outubro de 2001

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS



[Volta ao topo da página](#)

EVENTO

Primeras Jornadas Uruguayas de Percepción Remota

Local: LATU, Montevideo - Uruguai

Data: 29 a 31 de outubro de 2001

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS



[Volta ao topo da página](#)

..... [Evento](#) / [Fotos](#)

EVENTO

Curso de Especialização em Geografia da Amazônia Brasileira

Local: Universidade do Amazonas - AM

Data: 17 a 22 de junho de 2002

Público Alvo: Professores e orientadores do ensino médio e fundamental, na utilização de dados de sensoriamento remoto como recurso didático.

Número de Participantes: 35

Carga Horária: 21 horas

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS





[Volta ao topo da página](#)

Voltar

Home

EXPOSIÇÃO: JACAREÍ VISTA DO ESPAÇO

Evento / Fotos

EVENTO



Local: Praça de Eventos - Shopping Center de Jacareí

Data: 17 a 25 de Abril de 2004

Imagens de satélite são expostas no chão do Jacareí Shopping

Foi realizada no Jacareí Shopping, localizado na cidade de Jacareí, SP, no período de 17 a 15 de abril de 2004, uma exposição de imagens de satélite um tanto diferente do habitual. Os painéis com imagens e mosaicos do Estado de São Paulo, do eixo Rio-São Paulo, Vale do Paraíba e cidade de Jacareí estavam dispostos no chão do Pátio Central do shopping.

Os painéis estavam protegidos com uma lâmina de plástico, para que não fossem pisados, mas o visitante podia aproximar-se, rodeá-los, para visualizar melhor os seus detalhes. A maioria das imagens utilizadas na exposição foi gerada pelo satélite brasileiro CBERS, desenvolvido em parceria com os chineses. As outras imagens são do satélite norte-americano LANDSAT.

A inovação na forma de expor as imagens teve como objetivo dar uma idéia da posição dos satélites quando estão "imageando" a superfície da Terra. A exposição foi elaborada em parceria com a Faculdade Maria Augusta Ribeiro Daher (FMA) e Faculdades Integradas de Jacareí (FIJ) da cidade de Jacareí. O evento foi realizado a partir de um convênio celebrado entre as duas instituições de ensino e o INPE, através do Serviço de Treinamento e Desenvolvimento (STD), da Coordenação de Recursos Humanos (CRH) e em colaboração com o Shopping para celebrar o mês de aniversário da cidade de Jacareí.

Além da exposição, houve um ciclo de palestras que teve como preocupação mostrar de que forma as imagens de satélite e os dados orbitais estão sendo utilizados na pesquisa do INPE e como podem ser úteis no dia-a-dia das pessoas. O público infantil também pode participar das oficinas Pintando o Sete no Espaço, dedicada a crianças de 4 a 7 anos e da Toda a família fazendo arte - atividades de dobradura para crianças de 8 a 11 anos, desde que auxiliadas pelos pais. Nestas oficinas, estavam em foco os satélites brasileiros da série CBERS e SCD.

Paralelamente haviam dois computadores que permitiam aos visitantes da exposição acessarem a homepage do INPE e todos os projetos desenvolvidos por esta instituição de pesquisa.

As palestras proferidas pelos pesquisadores do INPE abordaram os seguintes temas: 777. Confira a programação das palestras e os horários das oficinas:

- 18/04/04 (Domingo) - Uso de Imagens de Satélite em Sala de Aula - Dra. Tania Maria Sausen - INPE/CEP.
- 19/04/04 (2ª feira) - Relâmpagos: entendendo melhor o fenômeno e os cuidados de proteção - Eng. Maurício G. Ballarotti- Mestrando em Geofísica Espacial - INPE.
- 20/04/04 (3ª feira) - O Satélite CBERS de Recursos Terrestres e suas aplicações - Dr. José Carlos Epiphânio - INPE/DSR.
- 22/04/04 (5ª feira) - Uso de Imagens de Satélite em Sala de Aula - Dra. Tania Maria Sausen - INPE/CEP.
- 23/04/04 (6ª feira) - Como utilizar os dados de satélites para estudos de meteorologia, previsão de tempo, clima e meio-ambiente - Dr. Jorge Conrado Monforte - INPE/DMS.

[Volta ao topo da página](#)

FOTOS



[Volta ao topo da página](#)

Voltar

Home

INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO
PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO
SENSORIAMENTO REMOTO E SUAS APLICAÇÕES PARA RECURSOS NATURAIS
CARTOGRAFIA PARA PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL
O USO ESCOLAR DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO

CARLOS ALBERTO STEFFEN

Instituto Nacional de pesquisas Espaciais

Divisão de Sensoriamento Remoto

steffen@itid.inpe.br

RADIAÇÃO SOLAR

O Sol é a principal fonte de energia para todo o sistema solar e, devido à sua elevada temperatura, gera uma grande quantidade de energia que é irradiada para todo o espaço. Propagando-se pelo vácuo com uma velocidade próxima de 300.000 km/s a **energia radiante**, também chamada **radiação solar**, atinge a Terra onde é em parte refletida de volta para o espaço e em parte absorvida pelos objetos terrestres transformando-se em calor ou outras formas de energia. Por exemplo, a radiação solar ao ser absorvida pela água do oceano se transforma em calor que a faz evaporar formando as nuvens e estas, ao se precipitarem na forma de chuva alimentam os reservatórios das usinas hidroelétricas; a água acumulada nos reservatórios contém energia mecânica potencial que ao se precipitar através dos geradores da usina é transformada em energia elétrica e então transportada (por fios elétricos) para outros lugares onde novas transformações podem gerar luz, calor, acionar motores, etc. A energia radiante também pode ser gerada na Terra por objetos aquecidos ou através de outros fenômenos físicos. Por exemplo, o filamento de uma lâmpada se torna incandescente ao ser percorrido por uma corrente elétrica, gera energia radiante, sob a forma de luz, que ilumina os objetos ao redor.

LUZ E RADIAÇÃO

Isaac Newton (1642-1727), um dos maiores cientistas de todos os tempos, provou que a radiação solar poderia ser separada (dispersa) em um **espectro** colorido, como acontece num arco-íris. Sua experiência, mostrou que a radiação solar visível (luz branca) é uma mistura de luzes de cores diferentes. Experimentos realizados posteriormente mostraram que o espectro solar contém outros tipos de radiação invisíveis, como a ultravioleta e a infravermelha (figura 1).

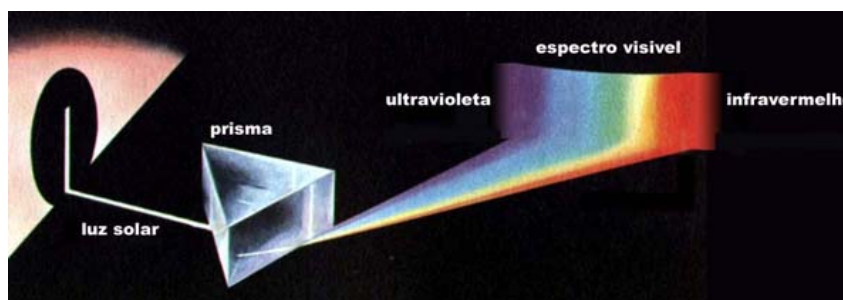


Figura 1. Dispersão da radiação solar.

Observe na figura 2 que ao agitar uma corda você transfere energia para ela e esta energia se propaga formando ondas ao longo da mesma. Se você observar com cuidado verá que as ondas que se formam tem uma geometria que se repete em ciclos de mesmo comprimento ao longo da corda. Esse **comprimento de onda** depende da **frequência** com que você agita a corda e também da **velocidade** com que as ondas podem se propagar através dela (numa corda fina as ondas se propagam mais rapidamente que numa grossa). Desta forma, uma propagação ondulatória de energia pode ser caracterizada pelo comprimento ou frequência das ondas que se formam. Para produzir ondas curtas você precisa agitar a corda com frequência mais alta, isto é, transferir mais rapidamente energia para a corda; por isso, as ondas de comprimento de onda curto transportam mais energia por segundo.

Diferente dos outros tipos de energia que dependem de um meio material (como a corda) para se propagar de um lugar para outro, a energia radiante pode se deslocar através do vácuo; neste caso, os físicos dizem que a radiação se propaga através de um meio denominado **campo eletromagnético** e, por isso, é também denominada **radiação eletromagnética** (REM).

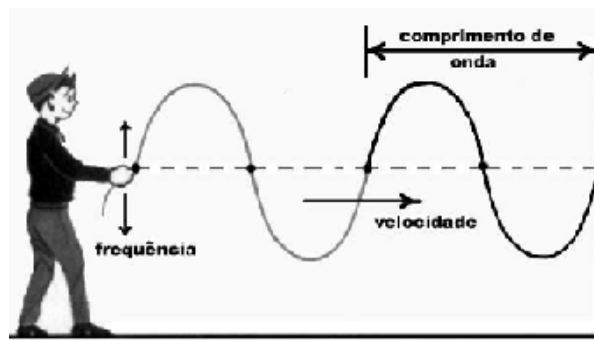


Figura 2. Propagação da energia.

Os comprimentos de onda da radiação eletromagnética podem ser tão pequenos que são medidos em sub-unidades como o **nanometro** ($1\text{nm} = 0.000000001\text{m}$) ou o **micrometro** ($1\text{mm} = 0.000001\text{m}$). Por outro lado as frequências podem ser tão altas que são medidas em **Gigahertz** ($1\text{GHz} = 1.000.000.000$ de ciclos por segundo) ou **Megahertz** ($1\text{MHz} = 1.000.000$ de ciclos por segundo).

Se organizarmos todo o nosso conhecimento sobre os diferentes tipos de radiação eletromagnética, teremos um gráfico como o da figura 3, denominado **Espectro Eletromagnético**, que foi construído com base nos comprimentos de onda (ou frequências) das radiações conhecidas. O espectro está dividido em regiões ou **bandas** cujas denominações estão relacionadas com a forma com que as radiações podem ser produzidas ou detectadas (com certeza você já ouviu falar em muitos desses nomes, apenas não sabia que se tratavam de coisas da mesma natureza).

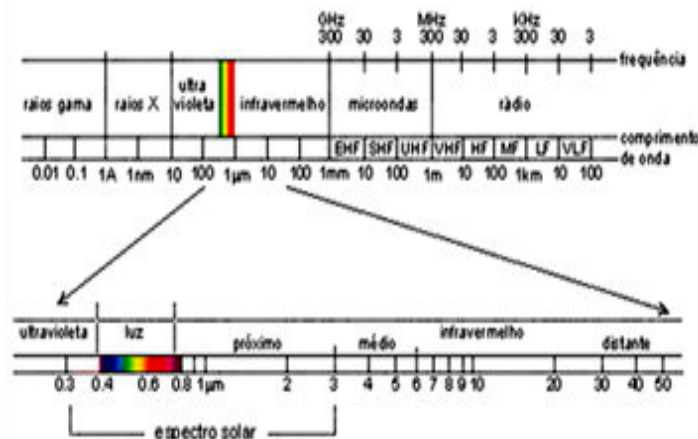


Figura 3. O espectro eletromagnético.

Podemos destacar algumas bandas do espectro e suas características mais notáveis:

1. A pequena banda denominada **luz** compreende o conjunto de radiações para as quais o sistema visual humano é sensível;
2. A banda do **ultravioleta** é formada por radiações mais energéticas que a luz (tem menor comprimento de onda); é por isso que penetra mais profundamente na pele, causando queimaduras quando você fica muito tempo exposto à radiação solar.
3. A banda de **raios X** é mais energética que a ultravioleta e mais penetrante; isso explica porque é utilizada em medicina para produzir imagens do interior do corpo humano.
4. As radiações da banda **infravermelha** são geradas em grande quantidade pelo Sol, devido à sua temperatura elevada; entretanto podem também ser produzidas por objetos aquecidos (como filamentos de lâmpadas).
5. O conjunto de radiações geradas pelo Sol, se estendem de 300 até cerca de 3000nm e essa banda é denominada **espectro solar**.

LUZ E COR

O sistema visual do homem e dos animais terrestres é sensível a uma pequena banda de radiações do espectro eletromagnético situada entre 400nm e 700nm e denominada **luz**. Dependendo do comprimento de onda, a luz produz as diferentes sensações de cor que percebemos. Por exemplo, as radiações da banda entre 400nm até 500nm, ao incidir em nosso sistema visual, nos transmitem as várias sensações de azul e cian, as da banda entre 500nm e 600nm, as várias sensações de verde e as contidas na banda de 600nm a 700 nm, as várias sensações de amarelo, laranja e vermelho.

Uma propriedade importante das cores é que estas podem ser misturadas para gerar novas cores. Escolhendo três cores básicas (ou primárias) como o azul, o verde e o vermelho, a sua mistura em proporções adequadas pode gerar a maioria das cores encontradas no espectro visível. Como você pode ver na figura 4, os **matizes** formados podem ser agrupados em **amarelo** (Y), **cian** (C) e **magenta** (M), este último não encontrado no espectro visível. A mistura das três cores primárias forma o **branco** (W).

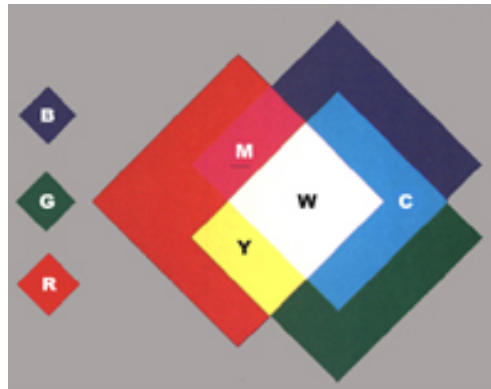


Figura 4. Mistura de cores.

ASSINATURAS ESPECTRAIS

Quando a radiação interage com um objeto, pode ser refletida, absorvida ou mesmo transmitida (no caso de objetos transparentes). Em geral a parte absorvida é transformada em calor ou em algum outro tipo de energia e a parte refletida se espalha pelo espaço. O fator que mede a capacidade de um objeto de refletir a energia radiante indica a sua **reflectância**, enquanto que a capacidade de absorver energia radiante é indicada pela sua **absortância** e, da mesma forma, a capacidade de transmitir energia radiante é indicada pela sua **transmitância**. Certamente um objeto escuro e opaco tem um valor baixo para a reflectância, alto para a absortância e nulo para a transmitância. A reflectância, absortância e a transmitância costumam ser expressas em percentagem (ou por um número entre 0 e 1).

Podemos medir a reflectância de um objeto para cada tipo de radiação que compõe o espectro eletromagnético e então perceber, através dessa experiência, que a reflectância de um mesmo objeto pode ser diferente para cada tipo de radiação que o atinge. A curva **a** da figura 5 mostra como uma folha verde tem valores diferentes de reflectância para cada comprimento de onda, desde o azul até o infravermelho próximo. Esse tipo de curva, que mostra como varia a reflectância de um objeto para cada comprimento de onda, é denominada **assinatura espectral** e depende das propriedades do objeto.

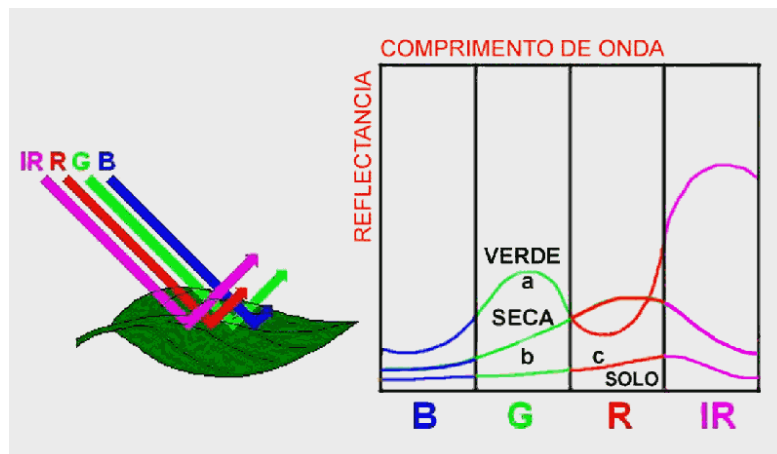


Figura 5. Assinaturas espectrais.

Analisando a assinatura espectral da folha verde na figura 5, podemos explicar as razões para as variações encontradas: na banda visível (B, G e R), a pequena reflectância (maior absortância) é produzida por pigmentos da folha (clorofila, xantofila e carotenos) enquanto que na banda infravermelha (IR), a maior reflectância resulta da interação da radiação com a estrutura celular superficial da folha. Duas características notáveis resultam dessa assinatura espectral: 1- a aparência verde da fôlha, e por extensão da vegetação, está relacionada com a sua maior reflectância nessa banda (G) e é produzida pela clorofila, 2- a elevada reflectância na banda infravermelha (IR) está relacionada com os aspectos fisiológicos da folha e varia com o seu conteúdo de água na estrutura celular superficial; por isso é um forte indicador de sua natureza, estágio de desenvolvimento, sanidade, etc. Veja na curva **b** da mesma figura a assinatura espectral de uma folha seca. Você seria capaz de explicar a razão das mudanças? Veja ainda nessa figura, a curva **c** que mostra a assinatura espectral de uma amostra de solo; no caso do exemplo trata-se de um tipo de solo contendo ferro e pouca matéria orgânica.

CÂMARAS DIGITAIS

Na figura 6, que mostra a estrutura do olho humano, você pode perceber como as imagens dos objetos observados são formadas. Cada ponto do objeto reflete luz em todas as direções e parte dessa luz refletida atinge o olho sendo focalizado pelo **cristalino** (uma lente orgânica) sobre o fundo do olho numa região chamada **retina**. Desta forma, o conjunto de todos os pontos projetados sobre a retina formam uma imagem do objeto. Na retina, milhões de células sensíveis à luz são estimuladas pela imagem e transmitem sinais nervosos para o cérebro, através do **nervo óptico**. No cérebro esses sinais são interpretados como sensações de forma, brilho e cor em função de nossa experiência visual.

No fundo do olho, a retina é recoberta por dois tipos de células: os cones e os bastonetes. Os cones estão divididos em grupos sensíveis ao azul, ao verde e ao vermelho; assim, quando a imagem de um objeto colorido é projetado sobre a retina, as células correspondentes às cores da imagem são excitadas e enviam para o cérebro os sinais nervosos respectivos que são interpretados como sensações adicionais de cor. Os bastonetes não tem sensibilidade para cores, entretanto tem maior sensibilidade para detectar sinais luminosos fracos e são responsáveis pela visão noturna. Você certamente já ouviu falar que "à noite todos os gatos são pardos; tente justificar isso!

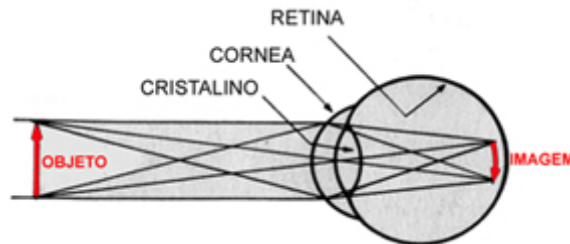


Figura 6. O sistema visual humano.

Com o desenvolvimento da tecnologia das **câmaras digitais**, o processo fotográfico está sofrendo transformações muito importantes que aumentam a sua flexibilidade e aplicações. Compare a a câmara digital, mostrada na figura 7, com a câmara convencional da mesma figura. Veja que as partes ópticas são iguais, entretanto no lugar do filme é utilizado um **chip CCD**. Um chip CCD é um dispositivo eletrônico composto de milhares de pequenas células sensíveis à radiação, também chamadas de **detetores**, dispostas numa matriz (linhas e colunas). Quando uma imagem é projetada sobre o chip, cada detetor é ativado gerando uma pequena carga elétrica proporcional ao brilho da parte da imagem projetada sobre ele. Um componente eletrônico da câmara, lê rapidamente o valor da carga de cada detetor e a registra num dispositivo de memória física (cartão de memória, disquete, fita magnética, disco óptico) na forma de um arquivo de computador. Esses arquivos podem então ser lidos por um programa do computador que torna as imagens visíveis para serem analisadas, modificadas e impressas.

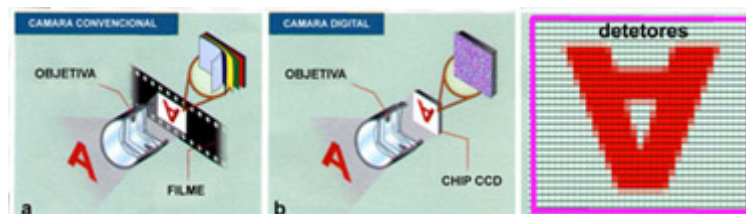


Figura 7. Câmera convencional e câmera digital CCD.

Quando um computador lê o arquivo da imagem digital, esta é exibida no monitor como um conjunto de células organizadas em uma matriz de linhas e colunas equivalente à do chip CCD. Cada célula dessa matriz é denominada **PIXEL** (de picture cell) e o seu brilho (tonalidade) é proporcional ao valor ou **nível digital** registrado na célula correspondente do chip CCD.

Não é difícil perceber que uma câmara digital cujo chip CCD tem poucos detetores sensíveis, produz imagens pouco detalhadas como a da figura 8b; por outro lado, se o chip tem uma grande quantidade de detetores a imagem exibirá detalhes que antes não podiam ser percebidos, como mostra a figura 8a.

A qualidade da imagem relacionada com a sua capacidade de registrar detalhes de uma cena é denominada **resolução geométrica** ou **espacial**. Essa resolução da imagem depende da qualidade óptica da câmara e do número de detetores do chip CCD.

Muitas vezes a resolução da imagem costuma ser expressa pelo tamanho do elemento da cena representada por um pixel; por exemplo, se cada pixel da imagem 8b representa uma parte da cena de 1mm x 1mm então costuma se dizer que a imagem tem resolução de 1mm.

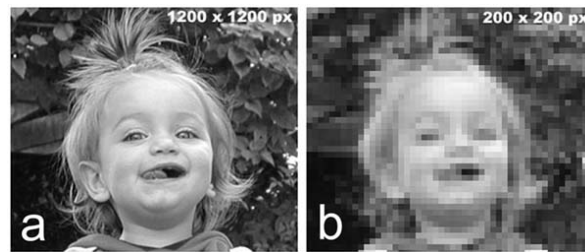


Figura 8. Pixel e resolução na imagem digital.

Uma câmara como o da figura 7 gera imagens **pancromáticas** (todas as cores) em tons de cinza, como as da figura 8, entretanto a sua configuração pode ser modificada para que produza imagens coloridas. Veja no arranjo da figura 9 que a luz proveniente da cena é separada por um dispositivo óptico, formado por prismas e filtros, em três componentes. Escolhendo filtros adequados para as cores primárias azul, verde e vermelho, uma imagem da cena, em cada uma dessas três bandas, é projetada sobre o chip CCD correspondente. A leitura dos chips pelo sistema eletrônico gera três imagens **monocromáticas** (relativas a uma cor) da cena que são gravadas em um arquivo de computador.

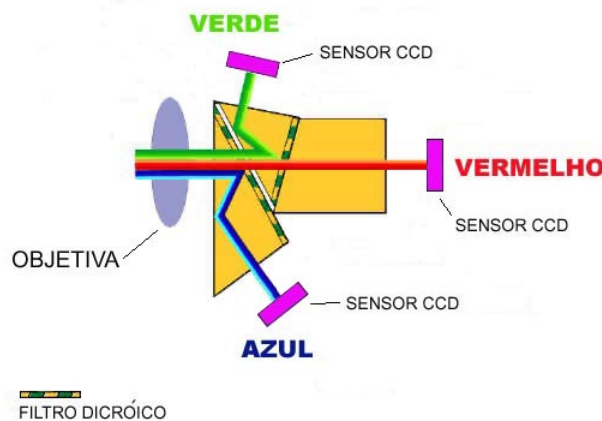


Figura 9. Uma câmara digital colorida.

Para entender como essas três imagens podem ser compostas para sintetizar uma única imagem colorida no computador observe a figura 10. A tela do monitor é composta de milhares de pequenas células coloridas (azul, verde e vermelho) dispostas em trincas como em **D**. Quando o computador superpõe as imagens das três bandas no monitor, as células de cada cor, brilham com intensidades proporcionais aos níveis digitais de cada píxel da imagem monocromática correspondente e o resultado percebido é uma imagem colorida. Se você olhar para a tela do monitor com uma lente de aumento poderá observar essas trincas, entretanto sem a lente, cada uma delas funciona como se fosse um único píxel já que o seu sistema visual não tem resolução suficiente para percebê-las. Resumindo: decompõe-se a imagem para registrá-la e compõe-se os registros para exibi-la de forma colorida.

No exemplo da figura 10 você pode perceber que as imagens da vegetação nas componentes **A**, **B** e **C** guardam estreita relação com a assinatura espectral da folha mostrada na figura 5. Note que em **A**, a vegetação aparece escura, na **B** onde a reflectância é maior aparece em tonalidade mais clara e na imagem **C**, onde a clorofila absorve a radiação vermelha, aparece novamente mais escura; com base na figura 4, é fácil entender porque a vegetação aparece verde na imagem colorida. Como exercício, tente justificar a aparência da área de solo preparado que aparece na imagem colorida.

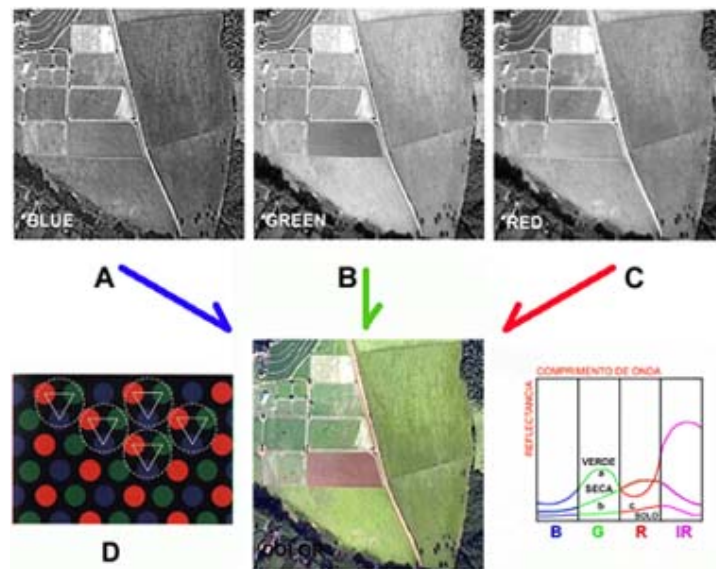


Figura 10. Sintetizando uma imagem colorida.

CÂMARAS NÃO CONVENCIONAIS

Um **sensor remoto** é um sistema opto-eletrônico utilizado para gerar imagens ou outro tipo de informações, sobre objetos distantes. A câmara digital que analisamos pode ser considerada como um sensor remoto quando instalada em uma aeronave para fotografar a superfície da Terra; entretanto esse sensor remoto seria ainda muito simples e gerando imagens coloridas apenas na parte visível do espectro.

A figura 11 mostra como a nossa câmara digital pode ser aperfeiçoada para obter imagens que incluam a banda infravermelha (muito importante para o estudo da vegetação). Para isto, o nosso sistema sensor foi modificado para incluir um filtro e um chip CCD, sensível à radiação infravermelha, no lugar do filtro e do chip CCD da banda azul. Neste caso, os filtros dicróicos fazem uma separação preliminar das bandas em verde, vermelha e infravermelha e os filtros secundários separam com maior precisão as bandas desejadas. As imagens geradas nos 3 chips CCD são então armazenados em um arquivo compatível com computador da mesma forma que na câmara convencional.

Como não existe uma cor básica correspondente ao infravermelho, um artifício é utilizado na hora de observar a imagem obtida no computador. Utilizamos a cor básica azul para representar o registro da banda verde, a cor verde para representar o registro da banda vermelha e a cor vermelha para representar o registro da banda infravermelha. Você pode ver que a imagem produzida desta forma, na figura 12, tem as formas e textura esperadas entretanto, as cores não correspondem à nossa experiência visual e por isso esse tipo de imagem é denominada **falsa-cor**.

Imagens construídas com a banda infravermelha podem ter uma quantidade muito maior de informações temáticas que as convencionais (de cores naturais); entretanto, é importante ressaltar que o significado dessas cores e suas variações, deve ser analisado com base no conhecimento das assinaturas espectrais dos objetos, para que possamos extrair informações corretas sobre as suas propriedades.

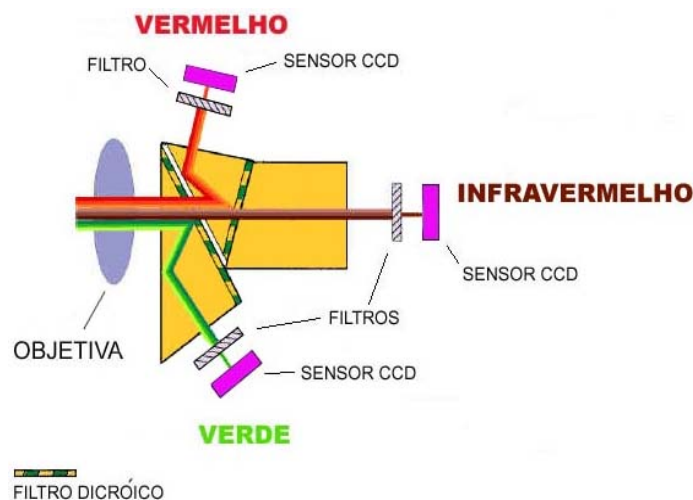
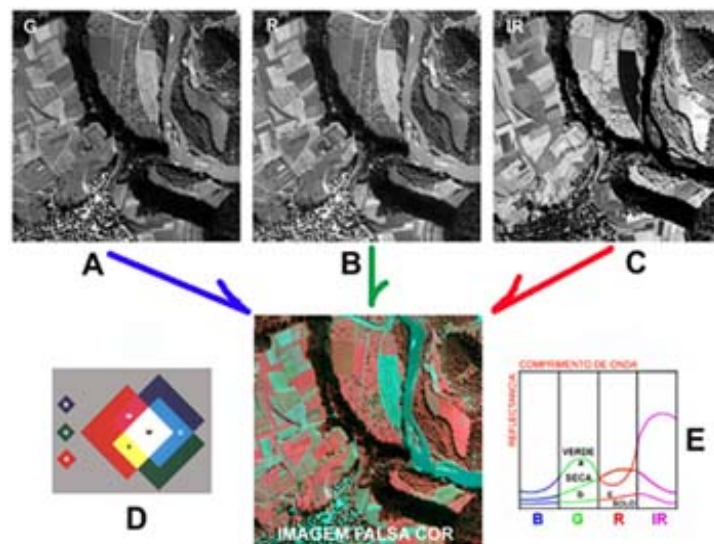


Figura 11. Uma câmara digital de infravermelho.



Veja na figura 12 que a vegetação aparece em tonalidades de magenta e isso é simples de explicar se você observar que na assinatura espectral da vegetação predominam as reflectâncias nas bandas verde (B) e infravermelha (C), sendo esta última maior. Como estas bandas são representadas na imagem pelas cores azul e vermelha, a mistura destas (ver figura 4) gera as tonalidades de magenta com predominância de vermelho. Da mesma forma, a tonalidade cian do solo resulta das reflectâncias mais elevadas nas bandas vermelha e infravermelha. Veja na imagem c que a água do rio tem reflectância quase nula na banda infravermelha; observando as imagens (A e B), qual seria a cor natural desse rio?

Figura 12. Sintetizando uma imagem falsa-cor

Da mesma forma que a nossa câmara foi modificada para funcionar na banda infravermelha, outras bandas podem ser incluídas utilizando chips e filtros adequados. Nos sensores orbitais, como o Landsat, Spot e o Cbers, os sensores são bem mais sofisticados e tem muitas bandas (veja na tabela 1), entretanto seguem os mesmos princípios discutidos para a nossa câmara digital.

SATÉLITES ARTIFICIAIS

Sensores remotos podem ser colocados em aeronaves, foguetes e balões para obter imagens da superfície da Terra, entretanto estas **plataformas** são operacionalmente caras e limitadas. Uma boa idéia neste caso é utilizar satélites artificiais para instalar esses sistemas. Um satélite pode ficar girando em órbita da Terra por um longo tempo e não necessita combustível para isso; além do mais, a sua altitude permite que sejam obtidas imagens de grandes extensões da superfície terrestre de forma repetitiva e a um custo relativamente baixo.

Como os satélites ficam em órbita e não caem? Esta é uma pergunta freqüente cuja resposta é bastante fácil de entender. Vamos imaginar uma experiência simples: pegue uma pedra, levante-a do chão e solte; a pedra cai verticalmente puxada pelo seu peso, isto é, pela força da gravidade. Jogue a pedra horizontalmente em frente, ela também cai só que desta vez realiza uma trajetória curva antes de atingir o solo. Vamos melhorar o nosso experimento; agora você sobe num lugar bem alto (que tal o pico do Everest?) e lança novamente a pedra em frente com bastante força; esta ainda descreve um arco antes de cair ao solo, só que muito mais longe de você. Se você puder lançá-la com tanta força que o arco que realiza seja paralelo à curvatura da Terra, então a pedra dará a volta na Terra, passará por você (abaixe a cabeça!) e continuará "caindo", isto é dando voltas em torno da Terra. Neste momento você poderá dizer que a pedra entrou em órbita e se transformou num satélite da Terra (como a Lua). Neste experimento você pode perceber que existe uma velocidade crítica de lançamento para que a pedra entre em órbita (a bem da verdade, nesse experimento, a pedra logo cairá ao solo porque a resistência do ar diminuirá constantemente a sua velocidade e a órbita será uma espiral descendente).

Como levar um satélite artificial (que pode pesar algumas toneladas) para uma grande altitude, onde a resistência do ar seja desprezível, e fazê-lo atingir aquela velocidade crítica para permanecer em órbita durante um longo tempo? A solução para este problema está na utilização dos foguetes que são sistemas extremamente poderosos e capazes de levar grandes cargas para grandes altitudes onde a resistência do ar é desprezível. Como você pode ver na figura 13, o foguete após disparado, realiza uma trajetória curva enquanto sobe e, no momento que atinge a altitude desejada e com a velocidade crítica necessária, libera o satélite e este permanece em órbita, girando em torno da Terra.

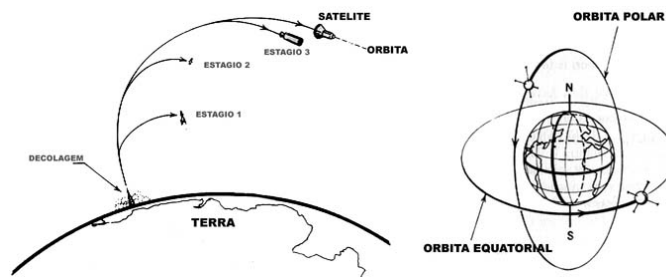


Figura 13. Pondo satélites em órbita.

Como você pode notar na figura 13, o plano da órbita pode ser **polar**, **equatorial** ou estar em qualquer outro plano adequado para o tipo de aplicação do satélite. O **período de rotação** do satélite é o tempo que ele leva para dar uma volta completa em torno da Terra e isto depende de sua altitude. Muitos satélites de comunicações e meteorológicos são **geoestacionários**, isto é, ficam aparentemente "parados" no céu sobre um mesmo ponto da superfície terrestre; neste caso, o seu período de rotação deve ser de 24 horas e por isso, são lançados em órbita equatorial, a cerca de 36000 km de altitude, na mesma direção de rotação da Terra (de oeste para leste). Existe uma grande quantidade desses satélites utilizados para a difusão de sinais de rádio e televisão, retransmissão de telefonia e geração de imagens meteorológicas. Certamente você já assistiu no boletim meteorológico da TV, uma animação que mostra o deslocamento das nuvens sobre a superfície da Terra; essa animação é uma sequência de imagens produzidas (à cada meia hora) por esses satélites meteorológicos geoestacionários.

IMAGEADORES ORBITAIS

Os satélites artificiais são plataformas estruturadas para suportar o funcionamento de instrumentos de diversos tipos e, por isso, elas são equipadas com sistemas de suprimento de energia (painéis solares que convertem a energia radiante do Sol em energia elétrica e a armazenam em baterias), de controle de temperatura, de estabilização, de transmissão de dados, etc.

Os satélites de observação da Terra são plataformas com a estrutura básica citada anteriormente e que tem como instrumento principal um sistema sensor capaz de produzir imagens da superfície da Terra em várias bandas simultâneas; neste caso, o imageador orbital funciona basicamente como a câmera digital que analisamos e com as adaptações necessárias para gerar imagens em muitas bandas.

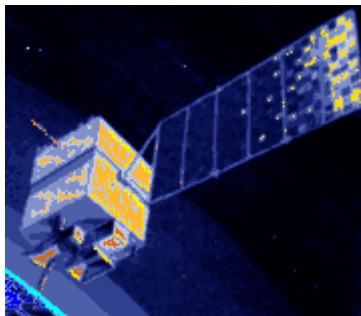
De modo geral os sistemas imageadores orbitais, para aplicações em Geociências, tem órbitas de pequena inclinação com relação aos meridianos, isto é, órbitas do tipo **quase-polar**. Esse tipo de órbita associado ao seu período de rotação faz com que o satélite passe sempre "voando" de norte para sul na parte da Terra que está iluminada pelo Sol, cruzando o equador no mesmo horário (por volta de 10h local), quando as condições de iluminação são as mais adequadas para a aquisição de imagens. Um efeito desse tipo de órbita, combinado com a rotação da Terra, é que o satélite passa sobre uma região diferente da Terra em cada rotação, voltando depois de um período de vários dias, denominado **período de revisita**, a passar sobre a mesma região. Esta característica orbital é muito importante porque permite a aquisição de imagens periódicas de uma mesma região, o que é muito conveniente para analisar fenômenos temporais ou obter imagens sem nuvens. Veja na tabela **la**, **b** e **c** o período de revisita dos principais satélites utilizados em Sensoriamento Remoto.

Quando o satélite de Sensoriamento Remoto avança de norte para sul em sua órbita, seu sensor multibandas pode produzir imagens de uma faixa da superfície terrestre, como mostra a figura 14. Aproveitando o movimento do satélite, o imageador utiliza chips CCD lineares (uma só linha de detectores) para produzir (em várias bandas) as linhas de imagem transversais ao seu deslocamento na órbita. Essas linhas de imagem ou **linhas de varredura**, são transmitidas para as estações receptoras na Terra, à medida que vão sendo produzidas. A recepção e gravação dessas linhas é feita por meio de receptores, gravadores e grandes antenas parabólicas, como as do **INPE** em Cuiabá que acompanham o satélite em sua trajetória (de norte para sul) de horizonte a horizonte.



Figura 14. Varredura de um imageador orbital multibandas.

As fitas magnéticas contendo a gravação das linhas de varredura produzidas pelo imageador orbital são então processadas nos computadores das estações terrenas, para gerar as cenas correspondentes a cada banda. Neste caso, cada cena é um conjunto de linhas cuja quantidade é suficiente para gerar imagens no formato estabelecido para cada tipo de imageador orbital.



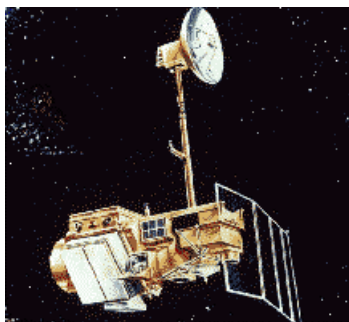
CBERS: CHINESE-BRAZILIAN EARTH RESOURCES SATELLITE

| CARACTERÍSTICAS GERAIS | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Massa | 1.450 kg |
| Potência do painel solar | 1.100 watts |
| Dimensões do painel solar | 6,3 x 2,6m |
| Dimensões do corpo | 2,0m x 8,3m x 3,3m (em órbita) |
| Tempo de vida | 2 anos (confiabilidade de 0,6) |

| CARACTERÍSTICAS ORBITAIS | |
|------------------------------|--------------------------|
| Altitude média | 778 km |
| Inclinação | 98,5 graus com o equador |
| Revoluções por dia | 14 + 9/26 |
| Período | 100,26 minutos |
| Cruzamento do equador | 10h 30min |

| CARACTERÍSTICAS DOS IMAGEADORES | | | |
|---|--|--|------------------------|
| Imageadores > | CCD | IR-MSS | WFI |
| Bandas Espectrais (?m) | 0,51 – 0,73 (pan) 0,45 – 0,52 0,52 – 0,59 0,63 – 0,69 0,77 – 0,89 | 0,50-1,10 pan 1,55-1,75 2,08-2,35 10,40-12,50 | 0,63-0,69 0,76-0,90 |
| Resolução espacial (m) | 20 | 80 (pan e IV) | 260 |
| Período de revisita (nadir): | 26 dias | 26 dias | 3-5 dias |
| Período de revisita (off-nadir): | 3 dias (+/- 32°) | - | - |
| Largura da faixa imageada | 113 km | 120 km | 890 km |
| Ângulo de visada lateral | +/- 32° | - | - |

Tabela I-a. Satélites de Sensoriamento Remoto



LANDSAT 7: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE – USA

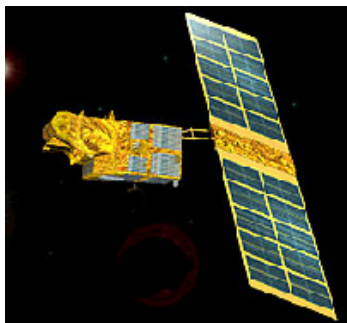
| CARACTERÍSTICAS GERAIS | |
|----------------------------------|----------|
| Massa | ~2100 kg |
| Potência do painel solar | Nd |
| Dimensões do painel solar | Nd |
| Dimensões do corpo | Nd |
| Tempo de vida | > 5 anos |

| CARACTERÍSTICAS ORBITAIS | |
|---------------------------------|------------|
| Altitude média | 705 km |
| Inclinação | 98.2 |
| Revoluções por dia | ~14 |
| Período | 98 minutos |
| Cruzamento do equador | ~10h15min |

| CARACTERÍSTICAS DOS IMAGEADORES | | |
|--|---|--|
| Imageadores > | TM (LANDSAT 5) | ETM+ (LANDSAT 7) |
| Bandas espectrais (?m) | 0,45 - 0,52 0,52 - 0,60 0,63 - 0,69 0,76 - 0,90 1,55 - 1,75 10,4 - 12,5 2,08 - 2,35 | 0,45 - 0,52 0,53 - 0,61 0,63 - 0,69 0,78 - 0,90 1,55 - 1,75 10,4 - 12,5 2,08 - 2,35 0,52 - 0,90 (pan) |
| Resolução espacial (m) | 30m 120 m (termal) | 30 m 60 m (termal) 15 m (pan) |
| Período de revisita | 16 dias | 16 dias |

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| Largura da faixa imageada | 185 km | 185 km |
|----------------------------------|--------|--------|

Tabela I-b. Satélites de Sensoriamento Remoto



SPOT 4: SISTÈME PROBATOIRE DE L'OBSERVATION DE LA TERRE - FRANCE

| CARACTERÍSTICAS GERAIS | |
|----------------------------------|--------------------|
| Massa | 2700 kg |
| Potência do painel solar | 2.100 watts |
| Dimensões do painel solar | 8m (comprimento) |
| Dimensões do corpo | 2,0m x 2,0m x 5,6m |
| Tempo de vida | >5 anos |

| CARACTERÍSTICAS ORBITAIS | |
|------------------------------|---------------|
| Altitude média | 822 km |
| Inclinação | 98.7 |
| Revoluções por dia | ~14 |
| Período | 101.4 minutos |
| Cruzamento do equador | ~10h30min |

| CARACTERÍSTICAS DOS IMAGEADORES HRVIR | | |
|---|---|-----------------|
| Imageadores > | MULTIESPECTRAL | PANCRO |
| Bandas espectrais (?m) | 0,50 - 0,59 (verde) 0,61 - 0,68 (vermelha) 0,79 - 0,89 (infravermelho) | 0,61 - 0,68 |
| Resolução espacial (m) | 20 m | 10 m |
| Período de revisita (nadir): | 26 dias | 26 dias |
| Período de revisita (off-nadir): | 3 dias | 3 dias |
| Largura da faixa imageada | 117 km (2X60km) | 117 km (2X60km) |

Tabela I-c. Satélites de Sensoriamento Remoto

[Volta ao topo da página](#)**PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO****BERNARDO F. T. RUDORFF**

Divisão de Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos-SP
bernardo@ltid.inpe.br

Sensoriamento Remoto Ótico

Sensoriamento remoto é um termo utilizado na área das ciências aplicadas que se refere à obtenção de imagens à distância, sobre a superfície terrestre. Estas imagens são adquiridas através de aparelhos denominados sensores remotos. Por sua vez estes sensores ou câmaras são colocadas a bordo de aeronaves ou de satélites de sensoriamento remoto - também chamados de satélites observação da Terra. Um sensor a bordo do satélite gera um produto de sensoriamento remoto denominado de imagem ao passo que uma câmara aerofotográfica, a bordo de uma aeronave, gera um produto de sensoriamento remoto denominado de fotografia aérea. Mais adiante vamos ver que um sensor remoto também pode ser utilizado para obter informações a poucos metros da superfície terrestre ou mesmo de amostras em laboratório para estudos específicos.

Antes do advento dos satélites de sensoriamento remoto na década de 70, do século passado, o uso de fotografias aéreas era muito comum e até hoje estas fotografias são insubstituíveis para muitas aplicações. Entretanto, notamos que com o avanço tecnológico as imagens dos sensores de satélites de sensoriamento remoto estão se aproximando da qualidade das fotografias aéreas. Todavia, para o momento, vamos nos ater às imagens obtidas por satélites de sensoriamento remoto e deixar as fotografias aéreas para outra discussão.

Existe hoje um grande número destes satélites em órbita ao redor da Terra. Eles obtêm imagens com características distintas que dependem tanto do satélite quanto do sensor. Os sensores podem ser comparados aos nossos olhos. Se olharmos para uma floresta que está distante conseguimos ver apenas uma mancha de árvores. À medida que nos aproximamos desta floresta começamos a identificar árvores isoladas e se nos aproximarmos ainda mais podemos até ver os diferentes tipos de folhas. A mesma experiência poderia ser feita à distância se dispuséssemos de um binóculo ou de uma luneta. Assim, precisamos entender algumas das características básicas dos satélites e de seus sensores para conhecermos a finalidade a que se destina cada produto ou imagem de sensoriamento remoto e o que podemos e não podemos "enxergar" nestas imagens.

Característica Espectral

Uma imagem de sensoriamento remoto colorida é resultante da combinação das três cores básicas (azul, verde e vermelho), associadas através de filtros às imagens individuais obtidas em diferentes comprimentos de onda ou faixas espectrais, conforme é apresentado nas Figuras 1, 2 e 3. Vemos que um mesmo objeto, por exemplo uma floresta, pode aparecer em tonalidade verde escuro (Figura 1), vermelho (Figura 2) ou verde intenso (Figura 3) dependendo da associação feita entre as cores e as imagens obtidas nas diferentes faixas espectrais do sensor. As imagens apresentadas nestas figuras foram obtidas pelo sensor Enhanced Thematic Mapper (ETM+) a bordo de um dos satélites americanos da série Landsat. Cabe lembrar que o sensor capta a energia refletida pelo objeto num determinado comprimento de onda, portanto, objetos claros refletem muita energia (p. ex. solo exposto) enquanto objetos escuros (p. ex. água sem sedimentos) refletem pouca energia. A vegetação reflete uma quantidade muito pequena de energia na faixa espectral do vermelho pois ela utiliza boa parte desta energia no processo da fotossíntese e, portanto, aparece em tonalidade escura na banda TM-3 que correspondente à faixa do vermelho (Figuras 2). Já na faixa do infravermelho próximo a vegetação reflete muita energia, em função da estrutura celular das folhas, de tal forma que aparece em tonalidade clara na banda TM-4 (Figura 2) que corresponde à faixa do infravermelho próximo.

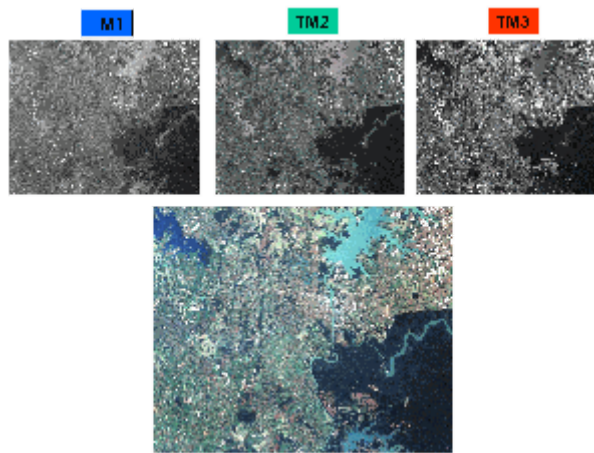


Figura 1 – Imagem em composição colorida utilizando as bandas TM-1 (azul), TM-2 (verde) e TM-3 (vermelho) do sensor ETM+ do satélite Landsat-7 (órbita 224, ponto 78) de 05 de agosto de 1999.

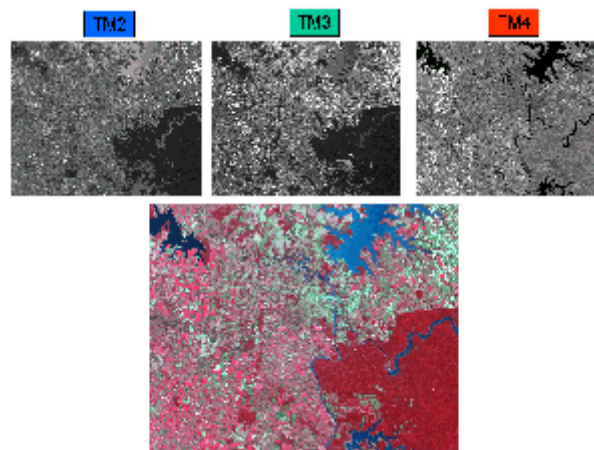


Figura 2 – Imagem em composição colorida utilizando as bandas TM-2 (verde), TM-3 (vermelho) e TM-4 (infravermelho próximo) do sensor ETM+ do satélite Landsat-7 (órbita 224, ponto 78) de 05 de agosto de 1999.

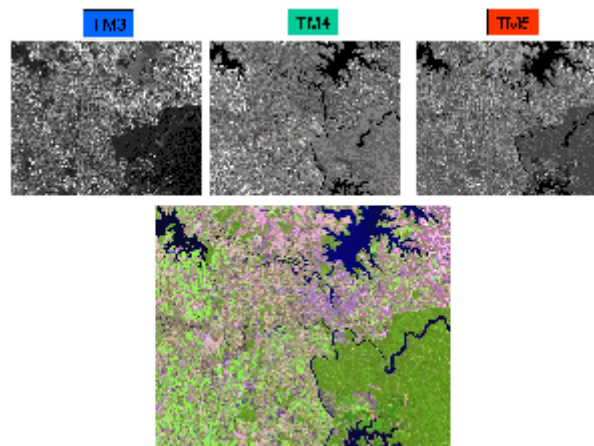


Figura 3 – Imagem em composição colorida utilizando as bandas TM-3 (vermelho), TM-4 (infravermelho próximo) e TM-5 (infravermelho médio) do sensor ETM+ do satélite Landsat-7 (órbita 224, ponto 78) de 05 de agosto de 1999.

Característica Espacial

O nível de detalhe com que podemos observar os objetos da superfície terrestre é outra característica importante das imagens de sensoriamento remoto à qual damos o nome de resolução espacial, ou seja, a capacidade que o sensor possui para discriminar objetos em função do seu tamanho. As imagens do Landsat-TM tem uma resolução espacial de 30 metros, o que implica que objetos com dimensões menores do que 30 x 30 m não podem ser identificados. A resolução espacial dos sensores a bordo dos satélites de sensoriamento remoto varia de 1 metro até 1 km. A Figura 4 apresenta uma imagem do satélite IKONOS-II com resolução espacial de 1 m na qual podemos observar nitidamente feições locais como o traçado das ruas e até mesmo árvores e casas. A Figura 5 apresenta uma imagem do sensor WFI, a bordo do satélite sino-brasileiro CBERS-1 (*China-Brazil Earth Resources Satellite*), com resolução espacial de 260 m na qual podemos observar feições regionais como a distribuição das cidades ao longo do eixo Rio-São Paulo. Na Figura

6 é apresentada uma imagem do sensor AVHRR, a bordo do satélite NOAA, com uma resolução espacial de 1 km na qual observamos feições globais como por exemplo distribuição da cobertura vegetal no território brasileiro.



Figura 4 – Imagem do satélite IKONOS-II com resolução espacial de 1x1m (cedida pela Intersat), permitindo uma visão local sobre o aeroporto no Paraguai.

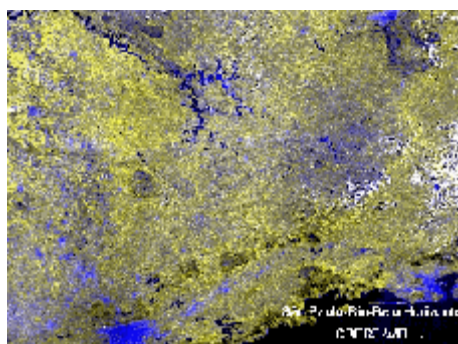


Figura 5 – Imagem do WFI, a bordo do satélite CBERS-1, com resolução espacial de 260x260m, permitindo uma visão regional de parte dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais

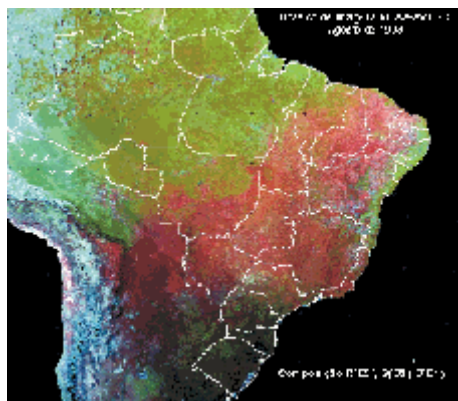


Figura 6 – Imagem do satélite NOAA do sensor AVHRR com resolução espacial de 1000x1000m (Shimabukuro & Rudorff, 2000), permitindo uma visão global.

Característica Temporal

A frequência com que a superfície terrestre é observada ou imageada é uma terceira característica importante das imagens de sensoriamento remoto. Os satélites de sensoriamento remoto orbitam ao redor da Terra em órbitas quase polar, ou seja, de um polo a outro a uma distância da superfície terrestre em torno de 800 km, conforme é exemplificado para o satélite CBERS na Figura 7. Através da combinação sincronizada da velocidade do satélite com a rotação da Terra é possível recobrir todo planeta após um certo número de dias. Cada passagem do satélite é chamada de órbita. Dependendo do sensor, a órbita de imageamento pode ser mais larga ou mais estreita. Satélites com sensores de órbita de imageamento larga, como o NOAA-AVHRR (2.700 km), recobrem a superfície terrestre diariamente, enquanto satélites com órbita de imageamento estreita, como o IKONOS-II (11 km), podem levar quase um ano para imagear todo o planeta. Os satélites da série Landsat tem uma órbita de imageamento de 185 km e recobrem todo o planeta a cada 16 dias, ou seja, podemos obter uma imagem de uma determinada área a cada 16 dias e dizemos que a resolução temporal do Landsat é de 16 dias. Entretanto, é importante notar que para se obter imagens da superfície terrestre não pode haver a presença de nuvens pois elas formam um anteparo entre o satélite e a superfície. Durante o período de inverno que corresponde à estação seca a probabilidade de se obter imagens livres de nuvens é alta.

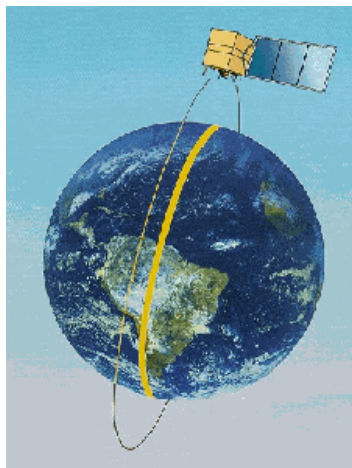


Figura 7 – Órbita do satélite CBERS: altitude 778 km; inclinação 98,504°; período 100,26 min.

Característica Espacial versus Temporal

Com base no exposto acima concluímos que existe uma relação entre o nível de detalhe (resolução espacial) e a frequência de observação (resolução temporal) da superfície terrestre pelo satélite. A Figura 8 é uma representação da órbita de imageamento dos três sensores do satélite CBERS – CCD, IRMSS e WFI. O sensor CCD distingue objetos com dimensões de até 20 metros e sua largura de órbita é de 120 km, fazendo com que a frequência de revisita seja de 26 dias. O sensor WFI, que distingue objetos com dimensões de 260 metros, possui uma largura de órbita de imageamento de 890 km e recobre todo o planeta em apenas 5 dias. Neste momento podemos perguntar – qual destes sensores é melhor? E a resposta vai depender do que estamos querendo observar na superfície terrestre. Se estamos querendo monitorar o andamento do cultivo da soja no Paraná certamente vamos optar pelas imagens do WFI, pois o objetivo é observar grandes áreas várias vezes ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. Se por outro lado, quisermos mapear as áreas plantadas com café no estado do Paraná vamos optar pelas imagens do CCD, pois queremos observar áreas pequenas e basta uma cobertura de imagens do estado por ano para realizarmos este mapeamento anualmente.

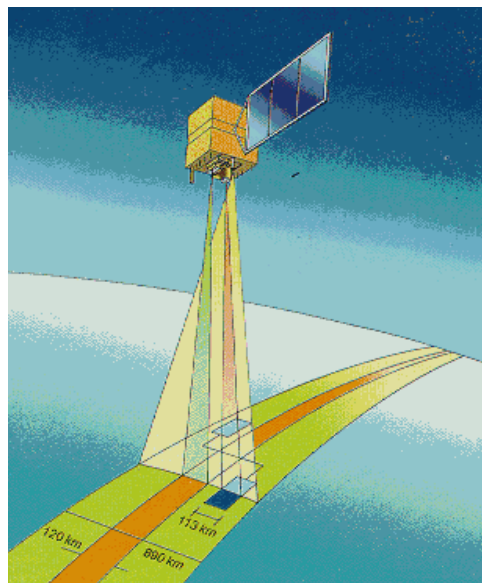


Figura 8 – As diferentes órbitas de imageamento dos sensores a bordo do CBERS-1: WFI – 890 km; CCD – 120 km; e IRMSS – 113 km.

Imagens adquiridas no Brasil

O Brasil recebe as imagens dos satélites de sensoriamento remoto para todo o território brasileiro e boa parte da América do Sul através de uma antena de recepção localizada no centro geométrico da América do Sul em Cuiabá-MT. Existem hoje dezenas de satélites de sensoriamento remoto pertencentes a diferente países. O Brasil recebe as imagens dos satélites Landsat-5 e -7, CBERS-1, SPOT e NOAA-AVHRR. Imagens do satélite IKONOS-II podem ser adquiridas do Brasil através do gravador de bordo e posterior transmissão dos dados para uma estação de recepção nos EUA. Desde fevereiro de 2001, o Brasil está gravando também as imagens do satélite canadense RADARSAT. Este satélite gera imagens na faixa das microondas na qual a radiação proveniente da superfície terrestre é detectada por meio de

antenas, e não através de um sistema de lentes e detetores como é o caso dos demais satélites de sensoriamento remoto ótico apresentados neste capítulo.

Comportamento Espectral

Como havíamos mencionado anteriormente, um sensor remoto também pode ser utilizado para obter informações a poucos metros da superfície terrestre ou mesmo de amostras em laboratório. Neste caso não se obtém imagens mas sim um gráfico que relaciona a quantidade de energia refletida com o comprimento de onda. Chamamos de comportamento espectral de alvos aos estudos relacionados com a obtenção de medidas a campo ou em laboratório, utilizando sensores denominados de espectrorradiômetros, com a finalidade de verificar como os alvos ou objetos refletem a energia incidente, em função das suas características bio-físico-químicas ao longo de determinadas faixas do espectro eletromagnético. Estes estudos propiciam definir adequadamente as bandas espectrais de sensores a bordo de satélites, além de permitir um melhor entendimento sobre a interação da radiação eletromagnética com os objetos e consequentemente identificá-los de forma correta nas imagens dos satélites. A Figura 9 mostra a obtenção de medidas com um espectrorradiômetro a campo sobre a cultura do trigo.



Figura 9 – Comportamento espectral de alvos na região visível e infravermelho próximo do espectro eletromagnético.

[Volta ao topo da página](#)

SENSORIAMENTO REMOTO E SUAS APLICAÇÕES PARA RECURSOS NATURAIS

TANIA MARIA SAUSEN

Coordenadoria de Ensino, Documentação e Programa Especiais
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos-SP
tania@ltid.inpe.br

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais e o meio ambiente da Terra estão em mudanças contínuas em resposta à evolução natural e às atividades humanas. Para compreender o complexo inter-relacionamento dos fenômenos que causam estas mudanças é necessário fazer observações com uma grande gama de escalas temporais e espaciais. A observação da Terra por meio de satélites é a maneira mais efetiva e econômica de coletar os dados necessários para monitorar e modelar estes fenômenos, especialmente em países de grande extensão territorial, como o Brasil.

Através de softwares dedicados exclusivamente para tratamento de imagens, pode-se gerar imagens com diferentes composições de cores, ampliações de partes das imagens e classificações temáticas dos objetos nelas identificados, obtendo-se assim produtos como mapas temáticos que são usados para estudos de geologia, vegetação, uso do solo, relevo, agricultura, rede de drenagem, inundações, entre outros.

Estes produtos, apresentados sobre áreas específicas ou sobre um contexto mais regional, permitem diagnósticos eficientes, propõem soluções de baixo custo e criam alternativas inteligentes para os desafios enfrentados face às mudanças aceleradas que observamos em nosso território.

Os dados de sensoriamento remoto tem-se mostrado extremamente úteis para estudos e levantamentos de recursos naturais, principalmente por:

- sua visão sinótica, que permite ver grandes extensões de área em uma mesma imagem;

- sua resolução temporal que permite a coleta de informações em diferentes épocas do ano e em anos distintos, o que facilita os estudos dinâmicos de uma região;

- sua resolução espectral que permite a obtenção de informações sobre um alvo na natureza em distintas regiões do espectro, acrescentando assim uma infinidade de informações sobre o estado dele;

- sua resolução espacial, que possibilita a obtenção de informações em diferentes escalas, desde as regionais até locais, sendo este um grande recurso para estudos abrangendo desde escalas continentais, regiões até um quarteirão.

Desde o lançamento do primeiro satélite de recursos terrestres, o LANDSAT em junho de 1972, grandes progressos e várias pesquisas foram feitas na área de meio ambiente e levantamento de recursos naturais fazendo uso de imagens de satélite.

Após o advento destes satélites os estudos ambientais deram um salto enorme em termos de qualidade, agilidade e número de informações. Principalmente os países em desenvolvimento foram os grandes beneficiados desta tecnologia, pois através de seu uso é possível:

- atualizar a cartografia existente;
- desenvolver mapas e obter informações sobre áreas minerais, bacias de drenagem, agricultura, florestas;
- melhorar e fazer previsões com relação ao planejamento urbano e regional;
- monitorar desastres ambientais tais como enchentes, poluição de rios e reservatórios, erosão, deslizamentos de terras, secas;
- monitorar desmatamentos;
- estudos sobre correntes oceânicas e movimentação de cardumes, aumentando assim a produtividade na pesca;
- estimativa da taxa de desflorestamento da Amazônia Legal;
- suporte de planos diretores municipais;
- estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios de Impacto sobre Meio Ambiente (RIMA);
- levantamento de áreas favoráveis para exploração de mananciais hídricos subterrâneos;
- monitoramento de mananciais e corpos hídricos superficiais;
- levantamento Integrado de diretriz para rodovias e linhas de fibra ótica;
- monitoramento de lançamento e de dispersão de efluentes em domínios costeiros ou em barragens;
- estimativa de área plantada em propriedades rurais para fins de fiscalização do crédito agrícola;
- identificação de áreas de preservação permanente e avaliação do uso do solo;
- implantação de pólos turísticos ou industriais;
- avaliação do impacto de instalação de rodovias, ferrovias ou de reservatórios;

Um exemplo de um produto regional é o planejamento regional que envolve pesquisadores de diversas áreas dos recursos terrestres, para realizar um trabalho de levantamento integrado com base na técnica de sensoriamento remoto aliado a dados sócio-econômicos dos municípios de toda região. O resultado deste estudo permite que programas de desenvolvimento sejam estabelecidos para toda a região, de maneira harmônica, considerando as necessidades reais dos municípios e sua vulnerabilidade quanto ao meio ambiente físico.

Outro exemplo muito oportuno trata do uso de imagens de satélite como âncora para o Zoneamento Ecológico e Econômico de regiões onde a ação antrópica ainda não aconteceu de forma intensa, como no caso da Amazônia. Neste exemplo, pesquisadores analisam uma área procurando identificar seus principais atributos físicos a fim de conhecer a vocação natural das paisagens e seu nível de suporte para desenvolvimento ou preservação.

Um exemplo menos regional se refere à utilização de imagens de satélite adquiridas durante o período de preparo do solo, para estimar a área plantada com a cultura da soja, trigo, milho, cana-de-açúcar, etc.

A vantagem do sensoriamento remoto por satélite é que as informações são adquiridas na forma digital ou fotográfica e podem ser atualizadas devido à característica de repetitividade de aquisição das imagens.

NÍVEIS DE COLETA DE DADOS

Os dados de sensoriamento remoto podem ser coletados em diferentes níveis:

- terrestre;
- aéreo;
- orbital.

Em função dos níveis de coleta, são utilizados diferentes sensores e obtidos diferentes dados. A figura 1 dá um exemplo dos níveis de coleta de dados em sensoriamento remoto.

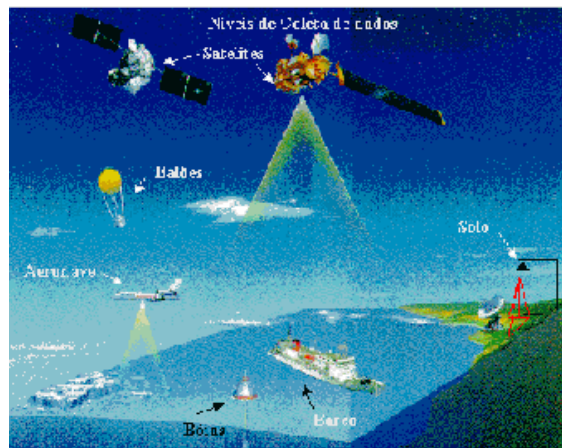


Figura 1 - Diferentes níveis de coleta de dados em sensoriamento remoto: terrestre (a poucos metros da superfície), aéreo (aeronave) e orbital (satélite).

Dependendo do nível de coleta os dados apresentam diferentes resoluções espaciais e temporais, assim dados coletados de satélites podem ser utilizados para:

- **estudos continentais**, tais como mapeamento e monitoramento de massas d'água oceânicas ou de toda a extensão territorial do país, utilizando-se os dados do satélite NOAA-AVHRR (Figura 2)

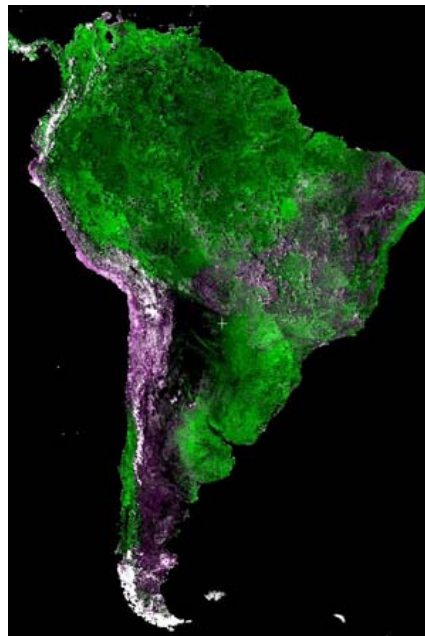


Figura 2 – Mosaico de Imagens NOAA-AVHRR da América do Sul

- **estudos regionais**, tais como mapeamento de uma região inteira ou da área de um estado, utilizando imagens do sensor do sensor WFI do satélite CBERS;
- **estudos regionais/locais**, utilizando-se por exemplo dados do sensor TM pancromática do satélite LANDSAT 7, imagens do satélite SPOT ou do sensor CCD do CBERS para planejamento urbano-regional, estudos de áreas agrícolas em média escala ou em escala mais local;
- **estudos em detalhe**, de áreas urbanas em escala local, que permite distinguir um quarteirão, utilizando-se imagens do satélite IKONOS (Figura 3)

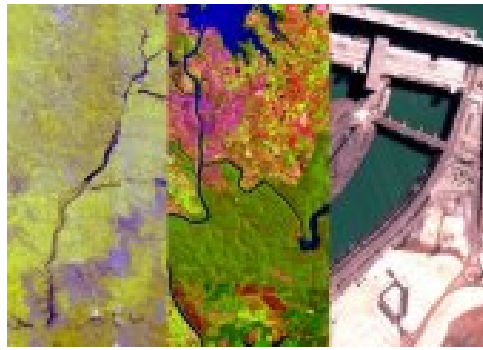


Figura 3 – Imagens de Foz do Iguaçu – sensor WFI do satélite CBERS (escala regional), sensor TM do satélite LANDSAT (escala regional/local) e imagem do satélite IKONOS escala de detalhe), respectivamente

Estações de rastreamento

Existem estações de rastreamento de satélites de recursos terrestres em todos os continentes, formando uma rede de estações que permite que sejam coletadas informações sobre a superfície terrestre em todas as latitudes e longitudes. A figura 4 apresenta a distribuição das estações de rastreamento ao redor do mundo.

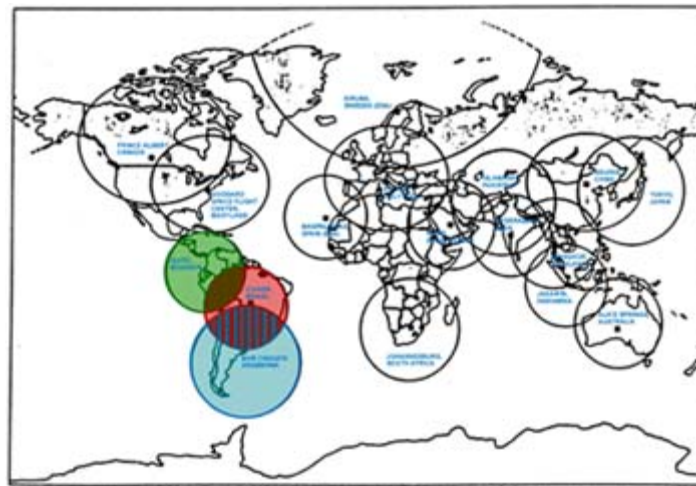


Figura 4- Localização, ao redor do mundo, das estações de rastreamento dos satélites de recursos terrestres, as estações que recobrem a América do Sul estão localizadas na Argentina, Brasil e Equador.

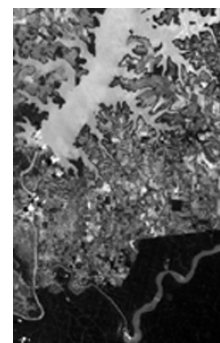
Cada sensor a bordo dos satélites apresenta distintas bandas que operam em diferentes faixas do espectro eletromagnético, conhecendo o comportamento espectral dos alvos na superfície terrestre é possível escolher as bandas mais adequadas para estudar os recursos naturais (Figura 5).

Banda 1
0,45-0,52 m m
(azul)



- Mapeamento de águas costeiras;
- Diferenciação entre solo e vegetação;
- Diferenciação entre vegetação conífera e decídua;

Banda 2
0,52-0,59 m m
(verde)



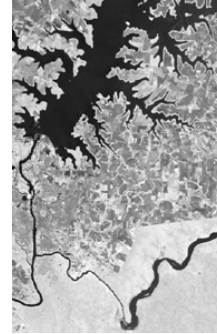
- Mapeamento de vegetação;
- Qualidade d'água;

Banda 3
0,63-0,69 m m
(vermelho)



- Absorção de clorofila;
- Diferenciação de espécies vetais;
- Áreas urbanas, uso do solo;
- Agricultura;
- Qualidade d'água;

Banda 4
0,77-0,89 m m
(infravermelho próximo)



- Delineamento de corpos d'água;
- Mapeamento geomorfológico;
- Mapeamento geológico;
- Áreas de queimadas;
- Áreas úmidas;
- Agricultura;
- Vegetação;

Figura 5- Aplicações das bandas da Câmara CCD do satélite CBERS

Análise visual de dados de sensoriamento remoto

A análise visual de dados de sensoriamento remoto (fotografias aéreas e imagens de satélite) pode utilizar alguns elementos que facilitam a caracterização dos alvos existentes na superfície terrestre. Estes elementos são:

- Padrão
- Tonalidade e cor
- Forma e tamanho
- Textura
- Sombra

a) Padrão- Este conceito indica que um alvo no dado de sensoriamento remoto apresenta uma organização peculiar que o distingue de todos os outros. Este elemento é bastante utilizado em fotografias aéreas e em imagens de alta resolução.

Em estudos de bacias de drenagem o padrão de drenagem é um elemento importante, pois ele está associado ao tipo de solo, rocha e estrutura geológica na área que está sendo estudada (Figura 6)

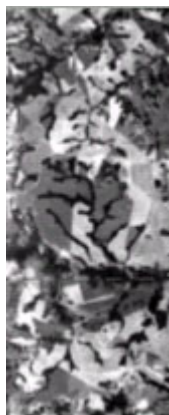


Figura 6- Imagem do Sensor AVIRIS apresentando dois padrões de drenagem diferente.

O Padrão também nos permite identificar alguns tipos de coberturas artificiais tais como plantações, áreas de reflorestamento, áreas urbanas, distritos industriais, algumas áreas de lazer, etc (Figura 7)

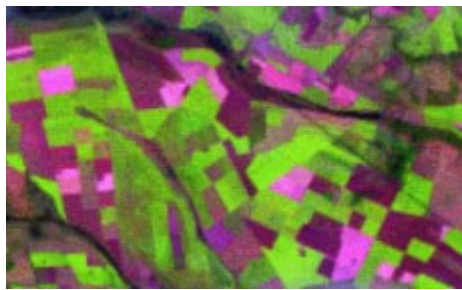


Figura 7- padrão típico de áreas agrícolas, imagem LANDSAT-TM

b) Tonalidade e cor– a tonalidade refere-se a intensidade de energia eletromagnética refletida por um tipo de alvo na superfície terrestre, em uma determinada banda do espectro eletromagnético, em outras palavras, a tonalidade está estreitamente relacionada com o comportamento espectral das diferentes coberturas da superfície terrestre.

Em uma imagem de satélite, estas diferentes quantidades de energia refletida pelos alvos são associadas a tons de cinza, isto é, quanto mais energia um alvo reflete mais energia chega ao sensor a bordo do satélite. Assim este alvo será associado a um tom de cinza claro. Se ao contrário, o alvo na superfície da terra reflete pouca energia, menos energia chegará ao sensor. Assim este alvo será associado a tons de cinza mais escuro (Figura 8)

O olho humano é mais sensível a cores que à tons de cinza. As cores que podemos ver é fruto da reflexão seletiva dos alvos existentes na superfície terrestre, nas distintas bandas do espectro eletromagnético. Assim, para facilitar a interpretação visual dos dados de sensoriamento, são associadas cores aos tons de cinza (Figura 8)



Figura 8- Imagem LANDSAT /TM do encontro das águas dos rios Solimões (azul claro) e Negro (preto) formando os rio Amazonas

c) Forma e tamanho- A forma é um elemento importante para auxiliar na interpretação visual de dados de sensoriamento remoto, ela facilita o reconhecimento de alguns alvos na superfície terrestre, tais como: estradas e linhas férreas (que apresentam formato longitudinal), cultivos(que tem formas regulares e bem definidas pois as culturas são plantadas em linha ou em curva de nível), reflorestamentos (que tem formas regulares), áreas irrigadas por pivô central (que apresentam formas arredondadas) reservatórios, complexos industriais, aeroportos, estruturas geológicas e geomorfologias, cidades (que apresentam formas reticulares devido aos cruzamentos de suas avenidas e ruas), rios (que apresentam forma sinuosa) etc. (Figura 9, 10, 11).

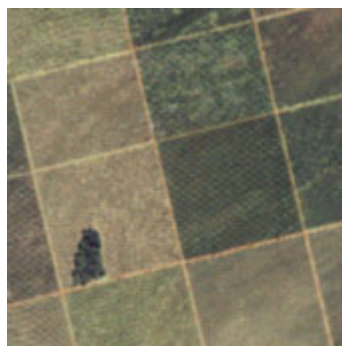


Figura 9- Imagem IKONOS de área agrícola com padrão quadriculado bem definido

Fonte : <http://www.engesat.com.br>



Figura 10- Imagem IKONOS com forma característica de sistema viário

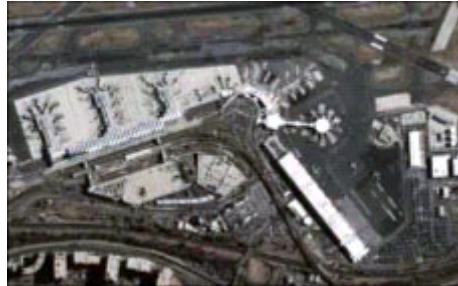


Figura 11- Imagem IKONOS com forma característica de aeroporto

Paralelamente a forma deve-se também levar em consideração o tamanho dos alvos, pois algumas vezes alvos diferentes apresentam formas semelhantes, mas tamanhos diferentes, o que auxilia na sua caracterização, por exemplo, as áreas de horticultura tem forma semelhante às áreas de plantio de cana-de-açúcar, porém elas tem tamanhos diferentes. O mesmo acontece com rios, os rios principais e os tributários têm a mesma forma sinuosa, mas tamanhos diferentes (Figura 12).



Figura 12- Imagem CBERS apresentando açudes, no estado do ceará com tamanhos diferentes. O açude grande é o açude de Orós.

d) Textura- é a qualidade que se refere a aparente rugosidade ou suavidade de um alvo em uma imagem de sensoriamento remoto, ela pode “ser entendida como sendo o padrão de arranjo espacial dos elementos texturais. Elemento textural é a menor feição contínua e homogênea distinguível em uma fotografia aérea, porém passível de repetição, por exemplo, uma árvore” (Moreira, 2001). A textura varia de lisa a rugosa (Figura 13).



Figura 13- Imagens do sensor AVIRIS apresentando duas texturas distintas.

e) Sombra – é outro elemento importante na interpretação de imagens de satélite, na maioria das vezes ela dificulta a interpretação das imagens, porque ele esconde a informação onde ela está sendo projetada. De um modo geral o relevo

sempre provoca uma sombra do lado oposto a incidência do sol, fazendo com que estas áreas apresentem tonalidades escuras na imagem, dificultando assim a caracterização dos alvos na superfície terrestre (Figura 14)

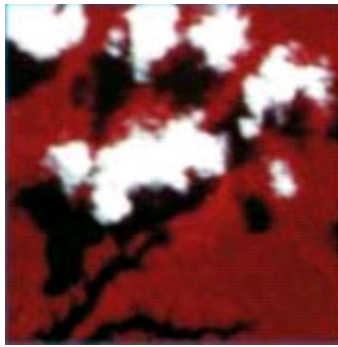


Figura 14- Imagem CBERS apresentando a nuvem em branco e a sombra da nuvem em preto, esta última confunde-se com a tonalidade preta da água do açude que está na porção inferior da imagem.

Reconhecimento e caracterização de alvos na imagem de Foz de Iguaçu

As cartas-imagem de Foz do Iguaçu é fruto de uma composição colorida das bandas 2, 3 e 4 da Câmara CCD do satélite CBERS. Foram feitas duas combinações de bandas, por esta razão as cartas-imagem apresentam cores diferentes.

Na carta-imagem onde os alvos aparecem em cores naturais, isto é, como elas são vistas na natureza, tal como as fotografias que tiramos durante as férias com câmaras fotográficas comuns, a combinação de bandas foi feita na seguinte ordem: a cor azul foi associada à banda 1 (visível), a cor verde à banda 2 (visível) e a cor vermelha à banda 3(visível).

Na carta-imagem onde a vegetação aparece na cor vermelho vivo, a combinação de bandas foi feita da seguinte forma: a cor azul foi associada à banda 2 (visível), a cor verde à banda 3(visível) e a cor vermelha à banda 4 (infra-vermelho próximo). Esta combinação é chamada de falsa-cor, porque os alvos aparecem na imagem em cores falsas, e não como são vistos na natureza. Este tipo de combinação é muito usado para identificação de diferentes tipos de matas ou diferenciar áreas de mata sadia das atacadas por enfermidades, ou para realçar sedimentos em suspensão na água. A seguir serão caracterizados alguns objetos (alvos) observados nas cartas-imagem de Foz do Iguaçu, mas antes desta caracterização deve-se levar em consideração a reflectância espectral dos objetos na superfície terrestre em função das bandas espectrais dos sensores a bordo dos satélites (Figura 6).

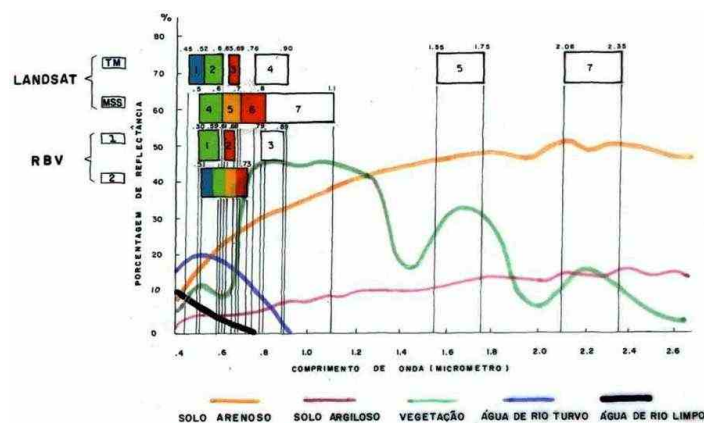


Figura 6-Relação entre as bandas espectrais dos sensores remotos a bordo de satélites e a reflectância de objetos (alvos) na superfície terrestre

Na figura 6 cada objeto (alvo) na superfície terrestre apresenta uma curva espectral, que indica a reflectância espectral de cada um deles nas diferentes bandas espectrais que compõem os sensores remotos. Cada objeto (alvo) reflete de forma distinta nas bandas do visível e do infra-vermelho.

Assim quanto maior for o pico de reflectância neste gráfico, mais clara será a cor do objeto (alvo) caracterizado na imagem, quanto menor for o pico de reflectância no gráfico, mais escura será a cor do objeto (alvo) caracterizado na imagem.

Alvo 1: Lago do reservatório de Itaipu (Figuras 7, 8 e 9):



Figura 7 – Lago do reservatório de Itaipu ao luar e barragem e vertedouro da hidrelétrica de Itaipu.



Figura 8



Figura 9

Estas duas figuras apresentam a superfície da água do lago do reservatório de Itaipu (na parte superior); a barragem da hidrelétrica; um trecho do rio Paraná; áreas de mata; ao redor do rio; áreas características de atividades humanas; nuvens (em branco) e a sombra das nuvens (em preto). A Figura 8 corresponde a carta-imagem com as cores naturais e a Figura 9 a carta-imagem em falsa cor.

Em ambas a superfície d'água do lago do reservatório de Itaipu apresenta grande quantidade de sedimentos em suspensão (silte e argila), que interferem na transparência d'água. Por apresentarem cor clara, em ambas cartas-imagens, indica que a água apresenta um pico alto de reflectância, nas bandas do visível. Em estudos de qualidade d'água esta tonalidade clara na água é indicativa de águas túrbidas, algumas com aspecto barrento, denotando o transporte de sedimentos em suspensão.

As áreas de mata na figura 8 aparecem em tons de verde escuro e na figura 9 em tons de vermelho vivo. As áreas de atividades humanas em ambas as figuras aparecem em tonalidades de verde claro, indicando alguma reflectância do solo exposto.

Alvo 2: Áreas agrícola (Figuras 10 e 11)



Figura 10



Figura 11

As figuras 10 e 11 apresentam áreas de agricultura e de mata ciliar. Os tons rosados na figura 10 e os esverdeados na figura 11 representam áreas agrícolas, com diferentes graus de exposição do solo, ou seja, a cultura já foi colhida e o solo deve estar em preparação para o próximo plantio. Este tipo de alvo é facilmente reconhecido por apresentar forma geométrica bem definida.

As áreas em verde claro na figura 10 e rosa na figura 11 representam áreas agrícolas com a presença de vegetação, ou seja, ainda não colhidas. As áreas em verde escuro e vermelho vivo ao longo dos rios são áreas de mata ciliar.

Alvo 3: Cataratas do Iguaçu (Figuras 12, 13 e 14)



Figura 12: Mata do Parque Nacional do Iguaçu e Cataratas do Iguaçu

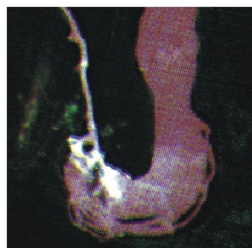


Figura 13

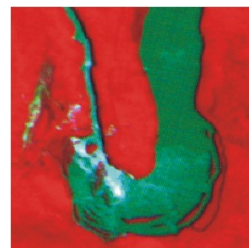


Figura 14

As figuras 13 e 14 mostram a mata do Parque Nacional do Iguaçu (em verde escuro na figura 13 e vermelho vivo na figura 14), o rio Iguaçu (em rosa claro na figura 13 e verde na figura 14) e as cataratas do Iguaçu em tonalidade branca nas duas figuras. As tonalidades claras apresentadas pelo rio Iguaçu nas duas figuras, são indicativas de águas túrbidas, com grande concentração de sedimentos em suspensão. A tonalidade homogênea na área de mata é indicativa de áreas de mata densa.

Nestas duas figuras é possível ver claramente o momento em que o canal do rio Iguaçu sofre um estreitamento e passa a correr, encaixado, numa falha geológica dando origem as cataratas.

Alvo 4: Cidade de Foz do Iguaçu (Figuras 15, 16 e 17)



Figura 15- Vista aérea da cidade de Foz do Iguaçu



Figura 16

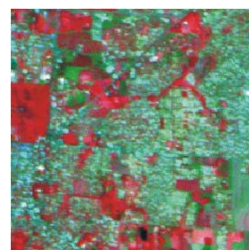


Figura 17

As figuras 16 e 17 apresentam a cidade de Foz do Iguaçu nas cartas-imagens, a figura 16 corresponde a carta-imagem em cores naturais e a figura 17 na carta imagem em falsa cor. Pode-se observar também nestas figuras a presença de áreas de mata principalmente na porção oeste.

Alvo 5: Encontro dos rios Iguaçu e Paraná (Figuras 18, 19 e 20)



Figura 18- Vista do rio Paraná e do Espaço das Américas no encontro dos rios Paraná e Iguaçu



Figura 19

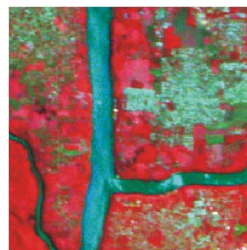


Figura 20

As figuras 19 e 20 apresentam o encontro dos rios Iguaçu e Paraná, sendo possível observar-se na porção leste parte da cidade de Foz do Iguaçu, ao sul parte da cidade de Puerto Iguazu, na Argentina e a oeste parte da Ciudad Deleste, no Paraguai.

Nestas duas figuras podem-se observar áreas de mata (verde escuro na figura 19 e vermelho na figura 20), áreas urbanas em tonalidades claras nas duas figuras e tonalidades claras nas águas do rio Paraná e Iguaçu, indicativas da presença de sedimentos em suspensão, sendo, portanto águas túrbidas com pouca transparência.

Bibliografia:

CHUVIECO, E.; Fundamentos de teledetección espacial; 3ª edición revisada, Ediciones Rialp S.A.; Madrid, Espanha, 1996

MOREIRA, M.A.; Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação; 1ª edição, São José dos Campos, SP, 2001

[Volta ao topo da página](#)

CARTOGRAFIA PARA PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

PAULO CÉSAR GURGEL DE ALBUQUERQUE

Divisão de Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos-SP
gurgel@ltd.inpe.br

Introdução

Antes mesmo da invenção da escrita a cartografia, como atividade, já era conhecida na Pré-História. Como vocábulo Cartografia foi criado pelo historiador português Visconde de Santarém em carta de 8 de dezembro de 1839 escrita em Paris e dirigida ao historiador brasileiro Adolfo de Varnhagem. Antes da consagração deste termo o vocábulo usado era cosmografia.

Seja vocábulo ou atividade o importante é saber que a cartografia é um misto de arte, ciência e tecnologia, responsável pela elaboração dos mapas onde são assentadas as informações geográficas, bases sobre as quais se constroem decisões e soluções para os problemas sócio-econômicos e técnicos apresentados.

A cartografia foi a principal ferramenta usada pela humanidade para conhecer e ampliar os espaços territoriais e organizar essas ocupações. Hoje ela está presente no cotidiano da sociedade, seja levando soluções para problemas, urbanos, de segurança, saúde pública, turismo, meio ambiente, navegação ou auxiliando outras atividades.

Conceitos, Definições e Conceitos

Conceitualmente, a cartografia pode ser entendida como uma ferramenta, atividade meio, usada para auxiliar no diagnóstico e no delineamento de soluções para problemas sociais, econômicos, culturais, de engenharia etc...apresentados. Seu uso é abrangente.

Valendo-se para a consecução de seus objetivos, de diversas ciências e tecnologias, a cartografia constrói seu produto conforme as necessidades exigidas e o entrega na forma de mapas, único instrumento capaz de representar em escala, com o grau de exatidão requerido, todas as informações geográficas, quantitativas e temáticas, componentes necessárias ao planejamento.

A cartografia pode ser vista, neste caso, como a primeira ferramenta a ser utilizada antes que outras venham ser empregadas.

Constata-se que o produto cartográfico está associado a uma necessidade de apresentação e expressão de resultados. Um produto cartográfico, elaborado com o objetivo de expressar um conjunto de informações, deve ser ajustado às necessidades de apresentação impostas por essas informações, por meio de procedimentos e normas técnicas capazes de assegurar que o mapa elaborado satisfará as exigências originais do projeto

Pode ser dito, também, partindo dessa constatação, que a cartografia é a linguagem de expressão do sensoriamento remoto, sendo portanto flexível para se ajustar as diferentes imagens&informações, produzidas pelos sensores remotos atuais e pelas novas metodologias usadas no processamento e interpretação desses dados

Atributos da Cartografia

A cartografia é capaz de expressar informações quantitativas e qualitativas, decorrentes de fenômenos ocorridos, que estejam ocorrendo ou que venham acontecer. Para tal a cartografia deve assegurar que o mapa responda as seguintes questões:

Espacial

Onde ocorre o fato

Qual a forma

Quais são as dimensões

Temporal

Quando ele ocorreu

Temático

Qual o tipo de ocorrência

Forma da Terra

Quando se pretende representar um objeto segundo uma projeção, é importante que se conheça a forma e as dimensões do objeto. Na cartografia a forma da Terra é um fator importante que deve ser considerado, pois é esta figura que será desenvolvida em um plano, utilizando alguns dos modelos de projeção conhecidos.

A Terra em uma primeira aproximação pode ser considerada uma esfera perfeita, entretanto quando se deseja representá-la com mais detalhe e exatidão, faz-se necessário conhecer sua forma e dimensões com maior precisão, assunto que é estudado pela Geodésia.

A forma real da Terra é irregular. Conhecida como geóide, exige uma superfície regular que melhor ajuste-se a ela, para que as operações cartográficas possam ser realizadas. Esta superfície chamada de elipsóide é a figura a ser projetada sobre um plano. Ela é definida pelo sistema geodésico de cada País.

Inicialmente vamos revisar os conceitos de Paralelos e Meridianos, Latitudes e Longitudes para melhor conhecer os problemas decorrentes dessa representação:

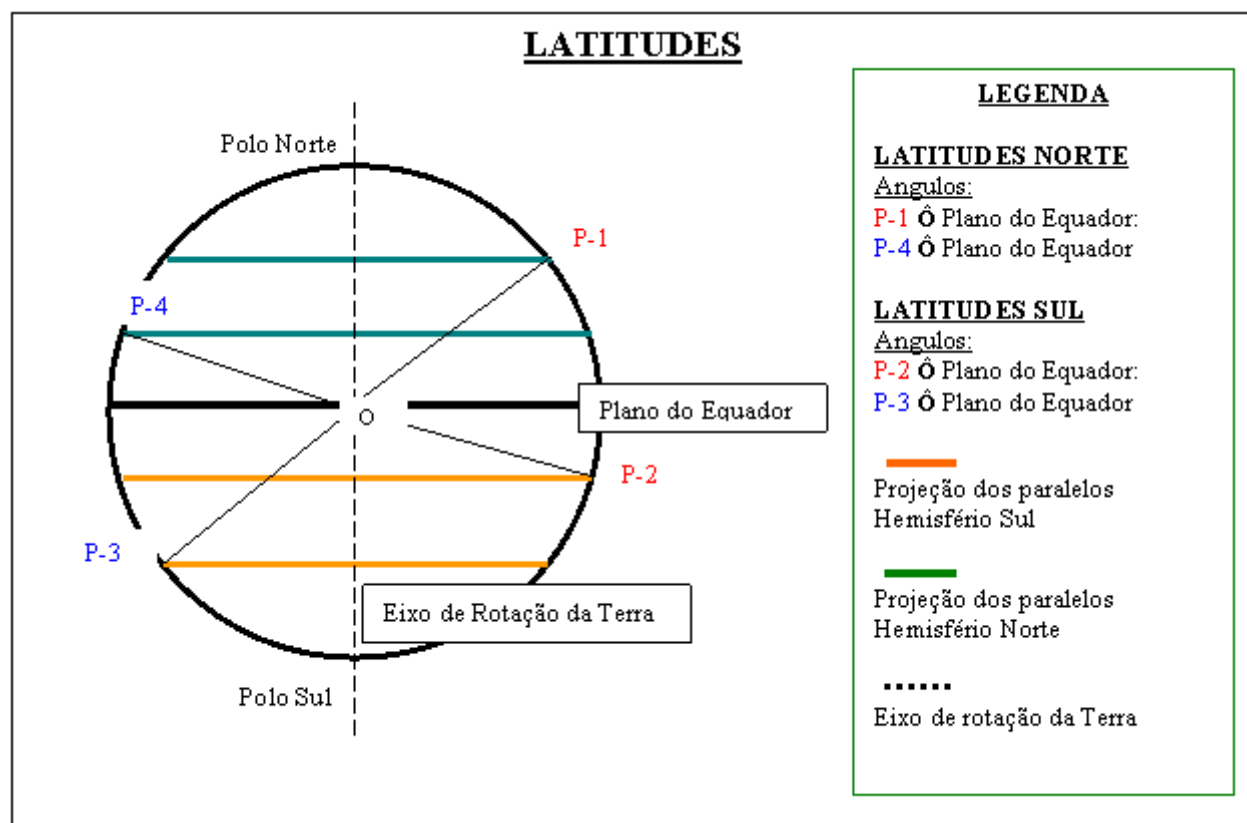
- **Paralelos:** Círculos concêntricos ao eixo da terra, paralelos ao círculo do equador, sendo cada paralelo definido a partir dos pontos de mesma latitude.
- **Latitudes:** Distância angular medida a partir do equador até o paralelo ou seja o ângulo formado pela linha que sai do centro da Terra e intercepta a superfície da Terra em um determinado local.

As latitudes variam de 0º, Latitude no Equador a 90º nos pólos e são indicadas da seguinte forma:

a-hemisfério Norte: Latitude = 10º 22' 33" N

b-hemisfério Sul: Latitude = ?10º 22' 33" ou 10º 22' 33" S (Figura 1)

Figura-1: Esquema gráfico mostrando os paralelos e as latitudes



Meridianos: Círculos com raio igual ao raio da Terra (círculos máximos), perpendiculares ao plano do equador terrestre e que se interceptam nos pólos (posição definida pelo eixo de rotação da Terra)

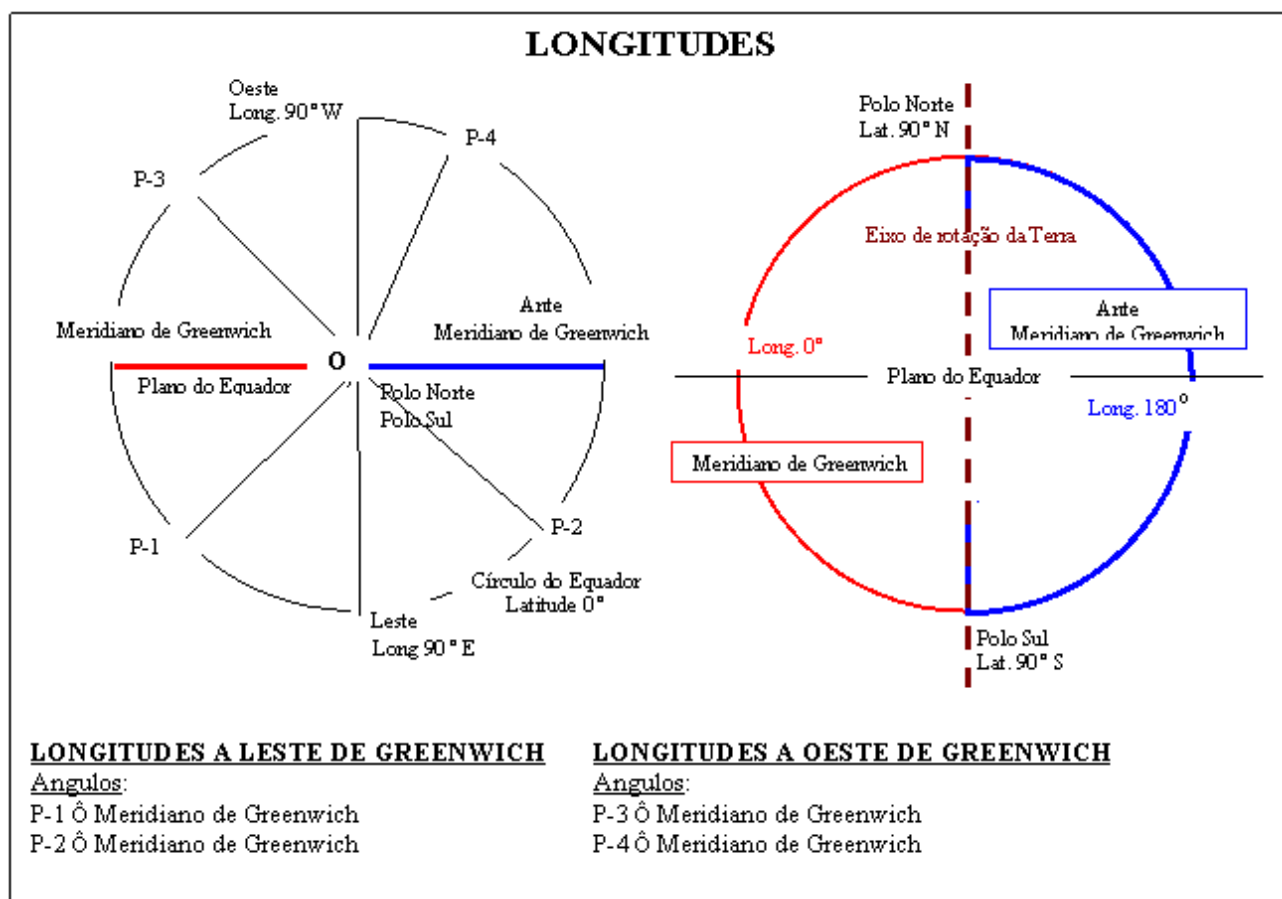
• **Longitudes:** Distância angular entre dois meridianos, contada no sentido Este – Oeste, isto é paralelo ao plano do equador. É também o ângulo formado entre dois raios de um mesmo paralelo.

A longitude varia de 0º, Longitude no meridiano de Greenwich, a 180º no antimeridiano (semi-círculo de um determinado meridiano compreendido entre os pólos Norte e Sul) de Greenwich sendo indicada da seguinte forma:

a-Longitudes a Este do meridiano de Greenwich = 45º 32' 43" E

b-Longitudes a Oeste do meridiano de Greenwich = 45º 32' 43" ou 45º 32' 43" W (Figura 2)

Figura-2: Esquema gráfico mostrando os meridianos e as longitudes



Assim, as linhas: paralelos e meridianos, constituem a rede que é utilizada para definição, das latitudes e longitudes, sistema de coordenadas responsável pelo posicionamento dos alvos na superfície da Terra, conforme apresentado na Figura 3.

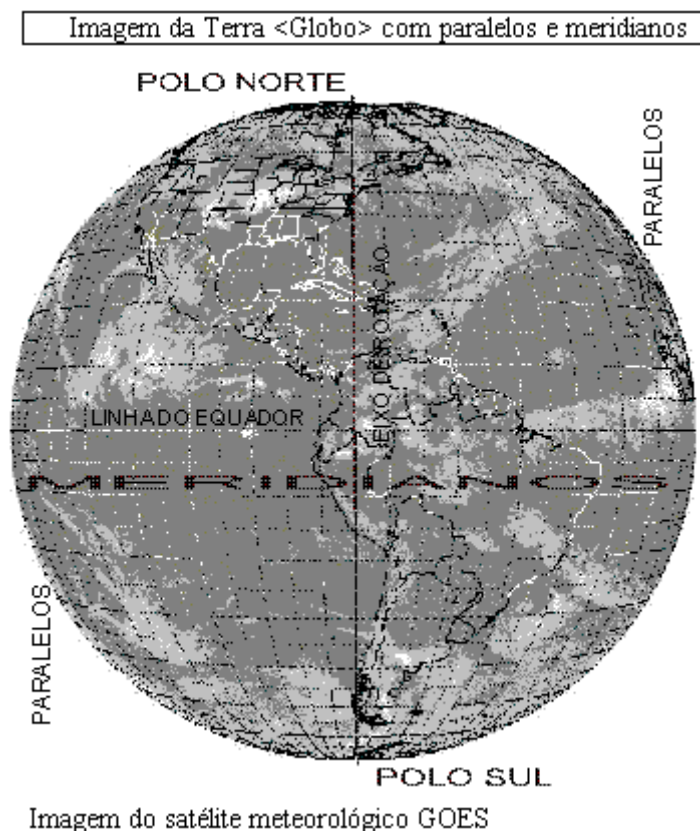


Figura-3: Rede de paralelos e meridianos impressa sobre uma imagem do GOES

Número adimensional utilizado para indicar de quanto está reduzida as dimensões de uma região de maneira que ela possa ser representada sobre uma folha de papel.

Ex: 1/1000. Esta notação informa que no mapa uma determinada área tem suas dimensões reduzidas 1000 vezes. Assim podemos dizer que 1mm no mapa correspondia a 1000 mm no terreno ou que, 1cm a 1000cm no terreno etc...

As escalas podem ser representadas numericamente, por exemplo 1/26.000, ou graficamente. Neste caso esta relação, que indica a escala, é transformada em uma régua onde as distâncias são lidas diretamente (Figura 4).

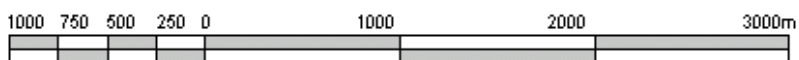


Figura-4: Representação gráfica de uma escala

Classificação das escalas

Em cartografia podemos dividir as escalas em 2 conjuntos, o primeiro chamaremos de escalas regionais, são escalas pequenas que transmitem poucos detalhe, mas de grande utilidade quando se deseja mapas de vastas regiões do globo (Figura-5). O outro conjunto é formado pelas as escalas locais, que transmitem grande riqueza de detalhes, mas com pouquíssima abrangência regional (Figura 6).



Figura 5- Escala regional (1:5.000.000)



Figura 6- Escala local (1:5.000), Imagens IKONOS de Campos do Jordão, SP
Fonte: <http://www.intersat.com.br>

Esses dois conjuntos podem ser chamados de escalas pequenas e grandes, respectivamente. A prática cartográfica define também uma escala intermediária conhecida como escala média. Esta escala é usada nos mapeamentos de grandes áreas e com grau de detalhamento necessário para o subsidiar o planejamento econômico regional, servindo de base à elaboração de estudos e projetos que envolvem ou modificam o meio ambiente, assim como a representação de áreas desenvolvidas ou sensíveis a investimentos governamentais, visando subsidiar o planejamento setorial em todos os níveis de governo (Figura 7).



Figura 7- Escala média (1:100.000), Imagem CBERS de São José dos Campos, SP

A figura 8 apresenta alguns exemplos de escalas.



Imagem LANDSAT/TM- Escala 1:1.000.000

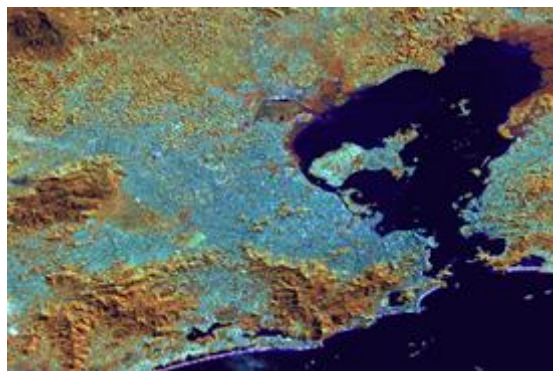


Imagem LANDSAT/TM- Escala 1:500.000



Imagem LANDSAT/TM- Escala 1:250.000

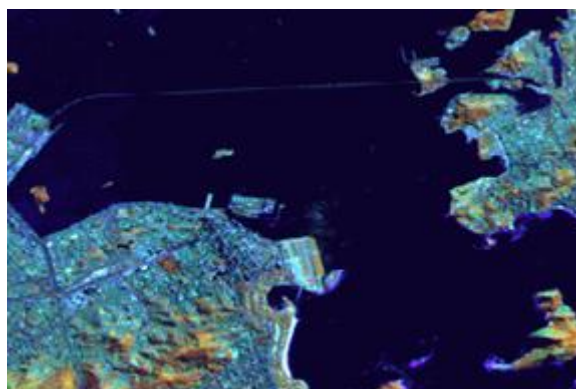


Imagem LANDSAT/TM- Escala 1:100.000

Figura 8- Exemplos de distintas escalas, utilizando uma mesma imagem

Na tabela 1 está a esta classificação das escalas pelo intervalo de uso e abrangência. Estas mesmas escalas estão ilustradas na figura 9.

Tabela-1: Classificação das escalas quanto ao uso e abrangência

| Escala | | Uso | | Intervalos adotados | |
|----------|----------|-----------|-------------------------|----------------------------|-------------|
| Grandes | | ASI | Urbano, local | $>1/100.000$ | $<1/25000$ |
| Médias | Pequenas | Regionais | Mundial | $1/100.000$ a $>1/500.000$ | $>1/25.000$ |
| Pequenas | | Estaduais | Continental Regional | $< 1/500.000$ | |

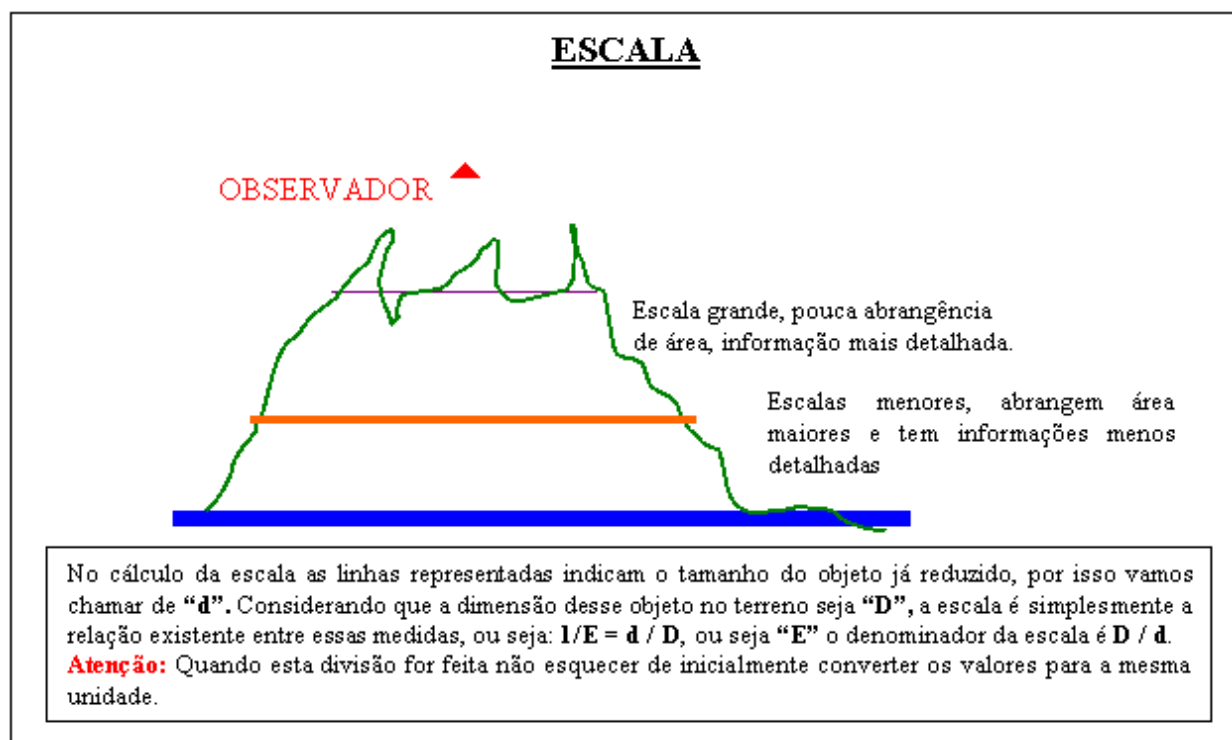


Figura-9: Comportamento do mapa segundo a escala escolhida

Projeções

Projeções são modelos geométricos ou analíticos adotados para se representar à superfície da Terra, total ou parcial, a ser mapeada sobre um plano horizontal. As projeções cartográficas possuem características que garantem a elaboração de mapas para todos os tipos de uso e aplicação. Elas podem ser classificadas:

- Quanto ao modelo de desenvolvimento (vide anexos 1, 2 e 3)

Cilíndricas

Normais
Transversas
Oblíquas

Cônicas e ou Policônicas

Normais
Transversas

Planas

Polares
Equatoriais
Oblíquas

- Quanto aos atributos

Equidistantes

distância medida sobre um meridiano no mapa = distância medida no terreno
distância medida sobre um paralelo no mapa = distância medida no terreno

Equivalentes

área de uma superfície medida no mapa = área dessa superfície no terreno

Conformes

forma observada no mapa = forma real do alvo.

Azimutais

direção azimutal no mapa = direção azimutal no terreno

Tipos de mapas

Os mapas são divididos em 3 tipos de documentos: topográfico, temático e especial. O mapa topográfico é o principal, pois sobre ele assentam-se informações de temas específicos, tais como vegetação, geologia, sistemas ferroviários etc.

Face ao exposto, podemos escrever que a cartografia contempla os seguintes documentos:

- **Cartas Topográficas:** Aplica-se este termo aos documentos cartográficos produzidos em escalas grandes que visem à representação da superfície do terreno e sua ocupação.
- **Cartas ou mapas temáticos:** São documentos cartográficos que tem por objetivo mostrar temas específicos, voltados a interesses comuns em diversas aplicações (Figura 10).
- **Cartas ou mapas especiais:** Semelhantes aos temáticos, entretanto fornecem informações somente para uma única aplicação.

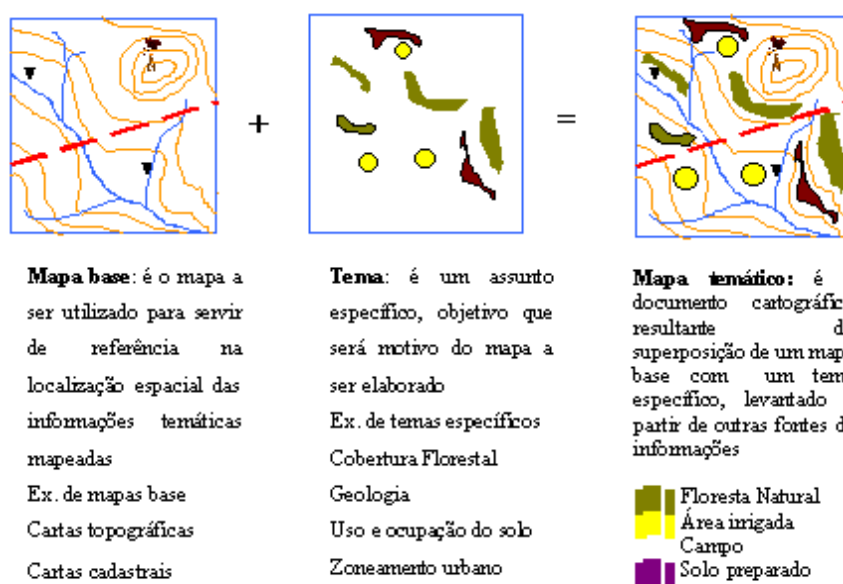


Figura-10 Construindo o mapa temático

Informações marginais (Legenda)

A legenda é parte integrante de qualquer mapa. Ela é constituída de um conjunto de símbolos e informações que, exibida em uma das margens do mapa, auxiliará o usuário a ler, compreender, interpretar e julgar um determinado documento cartográfico.

Uma legenda constitui-se da apresentação de todas as convenções aplicadas no mapa e de informações complementares para que essa leitura seja realizada, tais como:

- Escala, projeção e elementos para orientação do mapa,
- Área de abrangência e localização no Globo, Continente, País, Região, Estado ou Município,
- Articulação com os mapas vizinhos (quando houver),
- Época de execução das fases do trabalho,
- Organização executora,
- Convenções e símbolos cartográficos,
- Coordenadas geográficas e/ou UTM quando for o caso,
- Fragmentos das imagens que deram origem ao mapa podem, também ser utilizados na legenda de alguns tipos de documentos cartográficos, para mostrar como os elementos do terreno são representados nesses mapas.

Leitura de mapas

A leitura de um documento cartográfico não é uma tarefa difícil embora exija do usuário atenção, principalmente quando ele deseja extrair informações que não estão explicitadas por símbolos ou convenções.

Os documentos cartográficos em escala pequena, apresentando aspectos físicos do terreno, são os mapas mais simples de serem lidos, mas todos os mapas tornam-se documentos de simples leitura desde que acompanhados da legenda, na qual esteja apresentados todos os símbolos, cores e convenções empregadas na definição dos elementos (alvos) mapeados.

A imagem de satélite e a fotografia aérea não possuem esta facilidade, o que exige do usuário conhecimentos para sua interpretação. Mosaicos, fotocartas e cartas imagens, embora possuindo uma legenda, a exemplo dos outros documentos cartográficos, não explicitam com o mesmo detalhe dos mapas de linhas os alvos imageados. A tabela 2 apresenta as convenções mais comuns utilizadas na cartografia.

Tabela-2: Convenções cartográficas básicas

| Temas | Convenções |
|--|--|
| 1 – Hidrografia 1.1 - Cursos d'água perenes 1.2-Cursos d'água intermitentes 1.3 - Lagos, lagoas, represas e açudes. 1.4 - Lagos, lagoas intermitentes, 1.5 - Áreas sujeitas a inundação 1.6 - Brejo ou pântano | Cor: Azul Linhas simples ou duplas Linhas tracejadas Áreas contornadas por linhas. Linhas tracejadas Áreas com fundo tracejado em azul Semelhante a anterior no qual é incorporada a vegetação também na cor azul. |
| 2 - Rodovias | Cor: Vermelha, Vermelha e branca. Linhas contínuas ou tracejadas vermelho e branco. |
| 3 - Ferrovias | Cor: Preta Linhas contínuas cortadas verticalmente com pequenos segmentos de retas como se fossem dormentes |
| 4 – Cobertura vegetal | Cor: Verde Áreas (manchas), regulares ou irregulares, contínuas ou não, a qual é incorporada uma retícula para especificar o tipo de cobertura. |
| 5 – Limites Internacional Estadual Municipal e propriedades rurais | Cor: Preta Linhas tracejadas, pontilhadas ou mistas. |
| 6 – Relevo 6.1 - Representado por curvas de nível 6.2 – Representado por intervalos de altitude | Cor: Marrom claro (sépia) Linhas contínuas contornando pontos de mesma altitude de uma elevação. Cor: diversas Zonas definidas para intervalos de altitude por meio de linhas e cores |
| 7 – Paisagem urbana | Cor: Vária com a escala (amarela, magenta, cinza) Polígonos, linhas, figuras, e símbolos que expressem elementos dessa paisagem. |

Outras convenções cartográficas tais como: símbolos; cores e figuras podem ser encontradas na legenda dos mapas, sinalizando temas de caráter geral ou específicos, de forma que o documento cartográfico possa ser lido e interpretado.

Ensinando cartografia

Alguém que recebe a incumbência para ensinar algo deve primeiro justificar o porque está ensinando esse algo, afinal aprender ou ensinar alguma coisa sem necessidade é desmotivante, colocando em cheque o aproveitamento do aluno, que não sabe por que está aprendendo tal assunto, e o desempenho do professor, que desconhecendo a aplicabilidade do tema no cotidiano sente-se impossibilitado de avançar e aplicá-lo no dia a dia da escola.

Quem ensina cartografia deve ter essa preocupação. Cartografia, nome da técnica utilizada para fazer mapas, não existe se não tiver demanda para elaboração e utilização dos mesmos, o que tornaria seu aprendizado um conjunto de regras e modelos sem nenhuma utilidade prática.

Atualmente observa-se que muitos profissionais estão envolvidos no ensino da cartografia, desenvolvendo modelos para que alunos do ensino fundamental aprendam o que é uma escala, como é feita a representação do relevo, o que é uma projeção cartográfica etc, tudo isso desconsiderando o exercício da própria cartografia no cotidiano da escola, quando do ensino de outras disciplinas, tais como geografia, história, sociologia, dentre outras, que se utilizando dessa ferramenta e de seus produtos auxilia na eficácia de seu aprendizado.

Então como ensinar cartografia? Inicialmente é fundamental despertar o interesse do aluno para as aplicações cartográficas, conduzindo-o a exercitá-la sem que isto configure um tópico de uma disciplina ou ela própria. Afinal por que aprender cartografia?

Este despertar para a cartografia pode ser iniciado com o aluno ainda na pré- infância, através de informações apresentadas pela própria escola na forma de mapas, a respeito de sua vizinhança, acessos, meios transporte, segurança pública e etc. Essa informações são úteis tanto para os pais como para os alunos, que passarão a elaborar seus próprios “mapas” independente se sabem o que é escala projeção ou qualquer outra técnica cartográfica.

Trata-se do exercício cotidiano da cartografia como necessidade e do interesse do próprio aluno, que em consequência do seu processo de aprendizagem, aprimora e amplia o seu uso, incorporando novos conhecimentos, tais como

geometria, física, matemática, etc...

Outras perguntas podem ser formuladas, como por exemplo: Por que o interesse do ensino da cartografia nas escolas?

Outras questões podem também ser levantadas. Cabe então ao educador, procurar a resposta que vá ao encontro da formação do cidadão e não de outros interesses.

Entende-se que essas respostas devem convergir para os seguintes objetivos:

- Auxiliar no aprendizado da geografia, história e de outra disciplinas;
- Apoio às atividades cotidianas do aluno e na formação de sua cidadania.

Respostas que contemplem outros aspectos, tais como:

- Disseminação das aplicações cartográficas e de seus produtos no país;
- Utilização de novas tecnologias, etc...

Podem também ser considerados, entretanto, objetivos secundários desse processo para o ensino da cartografia.

Ensinando ao aluno

Ensinar cartografia, segundo o ponto de vista aqui apresentado, está associado à 5 fases de trabalho que, respeitadas as suas prioridades definem o conjunto de ações que devem ser desenvolvidas respectivamente pelo professor e aluno, tanto no âmbito local como de sua escola, como de realidades mais distantes.

As fases são as seguintes:

Fase-1: Expressar todas as informações pertinentes à localização da escola, acessos, sítios de interesse tais como: papelarias; farmácias; pontos de ônibus; etc...por meio de mapas ou croquis elaborado pelos professores da própria escola

Fase-2: Capacitação de professores em cartografia.

Fase-3: Utilização e aplicação freqüente de mapas nas aulas e na elaboração dos exercícios propostos aos alunos pelo professor.

Fase-4: Capacitação específica em cartografia para os alunos do ensino fundamental, a partir da 6a série. Este treinamento deverá sempre está associado as disciplinas que estão sendo ministradas nesse período.

Fase-5: Curso profissionalizante para formação de técnicos de nível médio em cartografia.

Observa-se que não é exigido professores com conhecimentos especializados em cartografia até a fase-4.

Os professores das disciplinas de geografia, matemática, ciências e artes plásticas, orientados para conhecerem as bases em que se assenta a cartografia, serão os orientadores e disseminadores do uso e aplicação da cartografia para este momento.

A fase-5, dedicada a formação de profissionais para cartografia, será trabalhada por especialistas conforme os currícula aprovados (Tabela 3).

Tabela 3- Fases de aprendizagem de cartografia

| Duração e fases | Processo inicial | Processo instalado | Indicadores |
|-----------------|--|----------------------------------|--|
| | 1 ano | ---- | anual |
| 01 | Aplicar em toda a escola | | Familiarização com mapas |
| 02 | Professores selecionados pela escola dando preferência àqueles que lecionam em todas as séries | Manutenção | Entendimento do que são mapas, leitura e uso desses documentos em diversas escalas |
| 03 | Aplicar em todas as séries | | Compreensão dos problemas sociais, econômicos e ambientais apresentados na história, geografia,... |
| 04 | | Para alunos a partir da 6a série | Compreensão dos problemas geométricos que existem nos mapas |
| 05 | Só para formação profissional | | Profissionais formados |

Devido ao desconhecimento do que propõe a cartografia e a falta de cultura na utilização de seus produtos pela sociedade, o trabalho que está sendo apresentado tem como objetivo principal despertar e incentivar o uso sistemático da cartografia como ferramenta para compreensão dos problemas físicos, sociais, econômicos, políticos e culturais, junto ao estudo das disciplinas escolares e no cotidiano do educando.

Requisitos

A consecução dos objetivos desta proposta pauta-se na metodologia apresentada e nos recursos humanos e materiais existentes na escola. Devido os recursos que estão disponíveis em cada escolas apresentarem diferenças significantes chamou-se de kit básico os meios que serão necessários para o desenvolvimento deste trabalho.

Paralelamente indica-se também outro conjunto de recursos, humanos e materiais, que podem contribuir com a eficácia deste processo. A tabela 4 contempla os recursos mínimos necessários para a implantação e desenvolvimento desse trabalho junto às escolas da rede de ensino fundamental.

Tabela 4- Recursos básicos para a implantação de um trabalho cartográfico na escola

| Recursos básicos | |
|---|--|
| 1-Humanos | Características |
| Diretores | Interesse |
| Coordenadores pedagógicos | Comprometimento |
| Professores de geografia, história, matemática, ciências, artes plásticas | Interesse Comprometimento Conhecimento básico sobre leitura e manuseio de mapas (documentos cartográficos) |
| Alunos | Motivação com a escola |
| 2-Materiais | Especificações |
| 2.1-Documentos Cartográficos | |
| Mapas Mundi | Geral, Físico e Político |
| Mapas das Americas | |
| Mapas do Brasil | Geral, Físico, Político, Populacional, Ecológico |
| Mapa da Região | |
| Mapa do Estado | |
| Mapas do Município | Geral, Físico Urbano |
| Cartas-imagens | Conforme disponibilidade |
| Atlas | Escolar |
| 2.2-Equipamentos e consumo | |
| Régua, esquadro, compasso e transferidor | |
| Lápis preto e branco e coloridos | |
| Borrachas | |
| Globo | |
| Bússula | |

Observa-se que esses materiais integram o acervo de qualquer escola e dos materiais que os alunos costumam trazer para as aulas.

Os materiais suplementares são utilizados para auxiliar esse trabalho e enriquecem o aprendizado do aluno, entretanto é importante que os professores que forem utilizar dominem esse conjunto de facilidades e possam disponibilizá-los para todos os alunos (Tabela 5)

Tabela 5- Recursos suplementares para a implantação de um trabalho cartográfico na escola

| Recursos suplementares | |
|---|--|
| Computador | |
| Plotter ou impressora | |
| Scanner | |
| Aplicativos para cartografia e sensoriamento remoto | CoreoDRAW, |
| GPS | De mão para operações estáticas |
| Cartas imagens ou imagens | Colorida, abrangendo o município e a cidade, escala maior ou igual a 1/50.000. |
| Fotografias aéreas | Cópia papel Cópia digital |
| Materiais disponíveis no mercado | Cartas imagens, jogos, quebra cabeças, livros didáticos. |

Outra característica deste processo é permitir ao professor continuar criando atividades em sala de aula e no campo com seus alunos, valendo-se do acervo básico e de sua própria imaginação.

Visando auxiliar os professores que envolver-se-ão com este trabalho, apresenta-se uma relação de atividades que podem ajudar na compreensão e conhecimento dos objetivos e técnicas cartográficas:

- a-Passeio em trilhas, caça ao tesouro;
- b-Conhecendo nosso bairro para identificação de locais poluídos, sujos, perigosos;
- d-Corridas de orientação;
- e-Enduro ambiental;
- f-Desenhando no mapa a trajetória das caravelas de Cabral e Colombo,etc...

Conclusão e Recomendações

A concepção desta metodologia foi desenvolvida a partir dos princípios básicos que norteiam as técnicas de ensino, de observações, reflexões, e de experiências vividas junto as escolas do ensino fundamental anteriormente.

Face ao exposto propõe-se:

- O ensino da Cartografia deve iniciar da mesma maneira que os mapas apareceram, “partindo de necessidades,” independente do conhecimento matemático do que seja escala, projeção etc...
- Nas séries mais avançadas professores e alunos poderão lançar mão de bibliografias específicas a respeito do tema, iniciando assim junto as disciplinas de desenho e matemática os conceitos de escala, projeção forma da Terra etc...

Finalmente recomenda-se que cartografia não seja nem disciplina, nem tópico de disciplina, mas uma nova forma de linguagem para apresentar e analisar temas ambientais, sociais, históricos, biológicos, etc, que estão contemplados nas disciplinas escolares do ensino fundamental e médio.

Bibliografia

MOURA FILHO, J. Elementos de Cartografia: Técnica e Histórica Vol-1, Belém, Falangola editora, 1993

Revista Geografia & Ensino, v6, n.1, p 100-103, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 1997

Oliveira, Cêurio de. Dicionário Cartográfico, 4 ed, Rio de Janeiro, IBGE, 1993

BAKKER, Múcio Piragibe Ribeiro de. Cartografia - Noções Básicas. Rio de Janeiro, Ministério da Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação, 1965

Comissão de Cartografia. Cartografia e Aerolevantamento – Legislação, Brasília, IBGE,1981

[Volta ao topo da página](#)

O USO ESCOLAR DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

VÂNIA MARIA NUNES DOS SANTOS
Divisão de Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos-SP
vania@ltid.inpe.br

Introdução

Com o desenvolvimento das modernas tecnologias espaciais, dentre as quais se incluem os satélites artificiais, tornou-se possível "(re)conhecer" a terra, através da coleta de diferentes dados e da aquisição de imagens da sua superfície, por meio de sensores remotos.

Os dados gerados pelos diversos sensores remotos, sobretudo os orbitais (a bordo de satélites), tem servido como base para o desenvolvimento e realização de projetos associados às atividades humanas, no mundo inteiro e em diversas escalas, bem como auxiliado no diagnóstico sobre as implicações ambientais, econômicas, sociais, políticas e culturais desses projetos com relação a ocupação dos espaços geográficos, favorecendo na realização do planejamento sócio econômico ambiental sustentável.

Dada a sua importância para o mundo moderno, entende-se que o conhecimento produzido e acumulado sobre o potencial de utilização das tecnologias espaciais, sobretudo do sensoriamento remoto, movido pela crença de "ir ao espaço buscar soluções para os problemas da terra", deve ser conhecido por toda nossa sociedade, pela qualificação que pode promover no desempenho dos agentes sociais, para a melhoria das condições de vida, o que justifica o compromisso de divulgar ciência.

A escola, concebida como agência de comunicação social que tem no saber sua matéria prima, é o espaço privilegiado capaz de receber e processar tais informações transformando-as em conhecimento, e por meio desse processo, desenvolver a função social de formar cidadãos preparados para participações sociais consistentes e construtivas.

Com o processo de mudanças desencadeado a partir da nova lei de diretrizes e bases da educação (9394/96), resultante em parte da evolução e ampliação do conhecimento sistematizado, vem sendo assinalada a necessidade da educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que qualifiquem o cidadão para a vida na sociedade moderna tecnológica. Em consonância com a lei, os parâmetros curriculares nacionais e as diretrizes para o ensino médio, destacam a importância do trabalho com o conhecimento científico e tecnológico no ensino fundamental e médio, respectivamente.

Este contexto favorece a introdução da tecnologia de sensoriamento remoto na escola, enquanto conteúdo e recurso didático inovador no processo de ensino e aprendizagem, frente as atuais exigências de reformulação da educação escolar impostas pela conjuntura de nossa sociedade de final de milênio.

O Sensoriamento Remoto e suas possibilidades no estudo das disciplinas escolares

O trabalho realizado com sensoriamento remoto nas escolas, tem se constituído numa oportunidade de aproveitar seu vasto potencial de uso e aplicações para a compreensão da dinâmica do processo de intervenção/repercussão das relações sociais no equilíbrio/desequilíbrio do meio ambiente, permitindo ultrapassar uma perspectiva de abordagem restrita às ciências da natureza, comum na abordagem desta questão, e avançar na perspectiva das ciências sociais e da pedagogia da comunicação.

O uso escolar dos produtos e técnicas de sensoriamento remoto apresentam-se como recurso para o processo de discussão/construção de conceitos pelos alunos, e como conteúdo em si mesmas.

Podemos verificar suas possibilidades de uso em diferentes disciplinas tais como: geografia, história, ciências, matemática, educação artística, dentre outras, principalmente em abordagens interdisciplinares, como por exemplo na focalização do tema meio ambiente.

No ensino da geografia, a utilização de imagens de satélite, por exemplo, permite identificar e relacionar elementos naturais e sócio econômicos presentes na paisagem tais como serras, planícies, rios, bacias hidrográficas, matas, áreas agricultáveis, industriais, cidades..., bem como acompanhar resultados da dinâmica do seu uso, servindo portanto como um importante subsídio à compreensão das relações entre os homens e de suas conseqüências no uso e ocupação dos espaços e nas implicações com a natureza.

No ensino da história, com imagens de um mesmo local produzidas em períodos/anos diferentes, é possível apreender a temporalidade dos fatos em sua dinâmica e fazer a reconstituição do processo de uso, ocupação e desenvolvimento de uma região, enquanto um movimento em suas regularidades e alternâncias, permanências e mudanças, mostrando as transformações no perfil econômico e as possibilidades de construção de planos administrativos e condutas sociais participativas que se abrem a partir desse conhecimento.

Como as imagens de satélite estão associadas aos fenômenos físicos de absorção e reflexão da luz, estas podem ser analisadas e compreendidas por intermédio do ensino de ciências, de tal forma a se constituírem no próprio conteúdo a ser compreendido, enquanto elemento cultural componente das sociedades tecnológicas, ao mesmo tempo em que propiciam compreensão de conceitos físicos a elas associados.

Outros estudos voltados ao ensino de ciências ainda podem encontrar nas imagens uma referência para a sua compreensão, tais como o processo saúde/doença relacionado a vetores naturais como por exemplo a água e as condições em que se apresenta no meio ambiente, evidenciadas pelo sensoriamento remoto.

No ensino de matemática, as imagens de satélite e fotografias aéreas podem ser utilizadas como recurso para a compreensão de conceitos, como os de área, proporção e formas geométricas, através da análise e compreensão entre os elementos constitutivos de uma paisagem tais como plantações, estradas, serras, rios e cidades. Os produtos de sensoriamento remoto podem ser utilizados como recurso à compreensão e resolução de problemas reais/concretos, como por exemplo calcular a área desmatada de uma floresta e a proporção deste impacto para a população local e circunvizinha, utilizando diferentes escalas. Esses recursos podem auxiliar o aluno a perceber "o tamanho real" do problema e conseqüentemente a importância de aprender a manipular conceitos matemáticos para compreendê-los, construindo o próprio conhecimento.

Em educação artística, é possível elaborar maquetes a partir de imagens de satélite, fotografias aéreas e mapas (cartas topográficas), mostrando em diferentes escalas serras, vales, rios, represas, estradas, ferrovias, cidades, etc., "construindo" a região na sua tridimensionalidade, além de possibilitar a elaboração de outros textos artísticos, literários

e plásticos a partir das percepções propiciadas pela leitura das imagens e pela experiência estética da relação com elas. O contato, sobretudo com as cores e formas características das imagens de satélite e sua decodificação, encaminha os alunos aos desdobramentos de leituras objetivas e subjetivas do espaço geográfico, propícias ao desenvolvimento de experimentos plásticos originais.

Esses são apenas alguns exemplos dos possíveis usos didáticos dos produtos e técnicas de sensoriamento remoto no tratamento de conteúdos curriculares.

Embora estes exemplos apresentem possibilidades multidisciplinares de utilização escolar do sensoriamento remoto, é possível também desenvolver estudos interdisciplinares a partir da definição de um tema específico para estudo, onde as contribuições disciplinares se tecem na sua análise, como por exemplo o tema meio ambiente.

O Sensoriamento Remoto e o Estudo do Meio Ambiente na Escola

As características dos produtos do sensoriamento remoto, sobretudo das imagens de satélite, tais como repetitividade de cobertura; justaposição de informações; abrangência espacial; cores e formas, apresentam importante contribuição para os estudos ambientais na escola, revelando a dinâmica do processo de construção do espaço geográfico.

A abrangência espacial e o caráter temporal das imagens de satélite, que possibilitam uma visão de conjunto da paisagem em tempos diferentes, sequenciais e simultâneos, podem auxiliar nos estudos do meio ambiente, mostrando, por exemplo, as relações entre o crescimento desordenado das cidades e a presença de rios/córregos poluídos, favorecendo na localização de possíveis fontes poluidoras, tais como indústrias ou loteamentos irregulares, bem como subsidiar na análise dos processos de uso e ocupação dos espaços, enriquecendo estudos históricos e geográficos.

A possibilidade de associarmos, ao uso escolar do sensoriamento remoto, atividades de campo voltadas à verificação da verdade terrestre e a contextualização das informações obtidas a partir das imagens de satélite e fotografias aéreas, através do estudo do meio ambiente local, tem norteado o desenvolvimento de projetos de educação ambiental nas escolas, sob nossa coordenação.

Explorar com recursos de sensoriamento remoto, inicialmente, regiões conhecidas do aluno favorece a descrição dos elementos presentes na paisagem, familiarizando-o com esta forma de representação do espaço. deixar que o aluno observe uma imagem durante o tempo que for necessário para localizar sozinho seus principais elementos, sobretudo os constitutivos da sua cidade, permite que este "se encontre" nesta paisagem:

- convém ressaltar que entendemos a educação ambiental como um importante instrumento para a compreensão e conscientização sobre questões/problemas da realidade sócio ambiental, cujo desenvolvimento, sobretudo nas escolas, se constitui em uma das mais sérias exigências educacionais contemporâneas para o exercício/construção da cidadania, e consequente melhoria da qualidade de vida.
- contudo, convém lembrar que fotografias aéreas e imagens de satélite são instrumentos, recursos que, ante ao estudo em questão ou a sua complexidade, não dispensa, mas ao contrário, cria a necessidade de acesso a outras fontes de informação, coleta de dados, etc., ou seja, exige o desenvolvimento de atividades correlacionadas para o estudo do meio ambiente.

A realização de um estudo sobre os problemas sócio ambientais de uma cidade/região e suas implicações com a qualidade de vida da população, constitui-se em exemplo interessante do que consideramos acima.

Se selecionarmos o recurso hídrico como vetor, a partir do qual iniciaremos o estudo em questão, não podemos deixar de investigar o comprometimento de um simples córrego urbano poluído (contribuinte, que deságua no rio principal de uma bacia hidrográfica, com o meio ambiente regional, segundo uma visão local e posteriormente por uma ótica integrada com toda região atingida direta ou indiretamente por este manancial.

Quando se analisa o córrego poluído em questão utilizando apenas levantamentos restritos, é possível que escape à vista as implicações degradantes que o mesmo possa estar provocando em outros locais, à quilômetros de distância da área estudada.

A utilização de recursos de sensoriamento remoto possibilita aos alunos uma apreensão sistêmica da área de estudo, favorecendo à análise do meio ambiente e ecossistemas associados, considerando não apenas um único aspecto/variável, mas sim a multiplicidade de aspectos/variáveis que possam estar contribuindo para a degradação da qualidade das águas, estabelecendo relações entre o impacto local e suas repercussões espaciais e revelando, consequentemente, suas implicações para o declínio da qualidade de vida da população atendida direta ou indiretamente por este manancial.

Nos projetos educacionais desenvolvidos, voltados ao uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente com referência nos recursos hídricos, professores de diferentes disciplinas foram capacitados em módulos específicos e orientaram seus alunos na realização de atividades em sala de aula e trabalhos de campo, incluindo:

- Leitura e interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas, em diferentes escalas; leitura de mapas;

- estudo do meio, com referência na coleta de amostras d'água nos rios/córregos para posterior análise;
- realização de roteiros ambientais;
- entrevistas na comunidade;
- elaboração de mapeamento sócio ambiental do bairro/região de estudo, visando discussões sobre os problemas sócio ambientais locais (bairro/município), e suas repercussões regionais/globais, bem como suas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais no cotidiano da sociedade.

A utilização dos recursos de sensoriamento remoto, associados ao desenvolvimento de diferentes atividades como as citadas acima, tem propiciado aos alunos condições de **compreender** o meio ambiente local e regional; **refletir** sobre a realidade sócio ambiental em estudo; propor soluções para os problemas identificados, bem como exercitarem a sua cidadania através de **ações/intervenções** escolares voltadas para a melhoria da qualidade de vida.

Considerações sobre o Uso Escolar do Sensoriamento Remoto

A proposta de trabalho com os recursos de sensoriamento remoto na escola não se limita a uma mera transferência mecânica de informações. Não se trata de proceder apenas à divulgação de suas características e potencialidades, mas sobretudo de refletir sobre elas e trabalhar suas relações com a prática pedagógica e com o tratamento dos conteúdos curriculares em suas relações com a vida, visando a construção do conhecimento por professores e alunos.

Como afirma o educador Gutierrez (1979), "o mero fato de interpretar ou apropriar-se de um saber não é suficiente para que, com propriedade de termos, possamos falar de aprendizagem 'autêntica'. Somente pode chamar-se autêntico o conhecimento que em si mesmo e por si mesmo seja produtivo e transformador, o que requer do preceptor que ele o transforme em conhecimento seu e reestruture à sua maneira a informação".

Tal reestruturação requer um trabalho ativo-reflexivo com a informação, por parte do aprendiz, orientado pelo docente, que o levará a utilizá-la enquanto ferramenta:

- de decodificação, compreensão da realidade imediata em que está inserido e de outras realidades semelhantes a esta;
- para o estabelecimento de relações com realidades distintas da sua, mas a ela conectadas por diferentes relações, que é preciso aprender a captar e estabelecer, já que não são evidentes por si mesmas, enquanto repercussões à distância de fenômenos, e que facilmente passam por despercebidas a olhares menos desavisados.

O uso escolar do sensoriamento remoto recomenda o desenvolvimento da pedagogia da comunicação no tratamento dos conteúdos curriculares, considerando a análise da realidade concreta e as reflexões possíveis de serem desenvolvidas sobre ela, propiciadoras do exercício de operações mentais implementadoras do desenvolvimento do raciocínio crítico e da produção do conhecimento.

Por em prática a pedagogia da comunicação significa por em prática iniciativas pedagógicas transformadoras. Tais iniciativas implicam:

- Considerar a realidade social em que o educando existe e na qual a tecnologia espacial, em especial o sensoriamento remoto, tem uma presença relevante;
- lidar com o meio ambiente do educando, sua realidade imediata, circundante, e a compreensão que o aluno tem dela, como ponto de partida;
- alcançar como ponto de chegada do processo de ensino e aprendizagem a reelaboração da compreensão inicial que o aluno tem do meio ambiente;
- recorrer como caminho, como método, à utilização do sensoriamento remoto; à observação da realidade focalizada; ao diálogo entre diferentes tipos de saber, para a construção do conhecimento mais elaborado e mais crítico do educando.

Isto pressupõe propiciar ao aluno condições de compreender a vida humana numa dimensão de totalidade, pela apreensão das relações recíprocas entre o seu meio imediato e o mais amplo; pela apreensão da ressonância das atuações individuais e das organizadas de maneira coletiva e colaborativa, na implementação de planos administrativos que visem a qualificação e preservação do meio ambiente.

O uso escolar do sensoriamento remoto, como recurso didático pedagógico no processo de ensino aprendizagem, permite desmistificar a idéia que uma tecnologia de ponta é algo distante da escola, bem como esclarece que professores podem promover ou proceder à socialização da ciência requalificando a relação do ensino com o conhecimento e com a vida, quando o seu uso está voltado para o estudo de questões importantes da atualidade e significativa para os alunos.

Nesta perspectiva, entendemos que o uso escolar do sensoriamento remoto pode contribuir para o desenvolvimento da função da escola na atualidade, de formar cidadãos preparados para participações sociais consistentes e construtivas através dos recursos da ciência presentes na sociedade, oportunizando a escola, e a partir dela a comunidade, o acesso ao conhecimento da função social desta tecnologia.

Referências bibliográficas

Santos, V. M. N. **Escola, cidadania e novas tecnologias: investigação sobre experiências de ensino com o uso de sensoriamento remoto**. São Paulo. 150p. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1999.

Santos, V. M. N. O uso escolar das imagens de satélite: socialização da ciência e tecnologia espacial. in: Penteado, H.D. **Pedagogia da comunicação**. São Paulo: Cortez, 1998. p.197-215.

Penteado, H.D. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo, Cortez, 1994.

Gutierrez, F. **Linguagem total : uma pedagogia dos meios de comunicação**. São Paulo : Summus, 1979. p. 110

[Volta ao topo da página](#)

[Voltar](#)[Home](#)

As Cartas-Imagens CBERS disponibilizadas para download estão em formato JPG. Pelo tamanho dos arquivos não podem ser salvos em disquete, devem ser salvos em CD-ROM (CD-R ou CD-RW) ou ainda em qualquer outro tipo de mídia com capacidade suficiente para armazená-los. Estas Cartas-Imagens CBERS podem ser impressas em Plotters e utilizadas livremente como material didático desde que seja citado que este material foi gerado pelo INPE. É expressamente proibida a alteração dos dados contidos nas Cartas-Imagens CBERS e a sua comercialização. Estas Cartas-Imagens CBERS estão em formato A2 (59,4x42cm), há também Mosaicos CBERS disponibilizados para download que estão em formato personalizado.

Carta Imagem**Mosaicos****Região Nordeste****Região Nordeste**

Carta Imagem de Natal (5.53Mb)



Mosaico do Rio Grande do Norte (4.29Mb)



Carta Imagem de Aracajú (4.59Mb)



Carta Imagem de Salvador (1.05Mb)

Região Sudeste**Região Sudeste**

Mosaico de Minas Gerais (17.6Mb)



Carta Imagem de Belo Horizonte (5.51Mb)



Mosaico do Eixo Rio São Paulo (7.74Mb)



Carta Imagem do Rio de Janeiro (3.55Mb)



Mosaico de São Paulo (4.88Mb)



Carta Imagem de São Paulo (3.31Mb)



Mosaico do Rio de Janeiro (5.72Mb)



Carta Imagem de Vitória (2.02Mb)

Região Sul**Região Sul**

Mosaico do Paraná (6.34Mb)



Carta Imagem de Curitiba (1.93Mb)



Mosaico do Rio Grande do Sul (5.33Mb)



Carta Imagem de Florianópolis (8.16Mb)



Mosaico de Santa Catarina (9.59Mb)



Carta Imagem de Porto Alegre (6.20Mb)

Região Centro-Oeste**Região Centro-Oeste**

Mosaico de Goiás (7.5Mb)



Carta Imagem de Brasília (1.08Mb)



Carta Imagem do Campo Grande (4.52Mb)



Carta Imagem de Cuiabá (4.55Mb)



Carta Imagem de Distrito Federal (5.83Mb)



Carta Imagem de Goiânia (2.95Mb)

Outros

Mapa Mundi (4.26Mb)



Mosaico do Brasil (1.85Mb)



Globo Terrestre com Vista das Américas (6,23Mb)

Região Norte



Carta Imagem de Macapá (3.93Mb)



Carta Imagem de Manaus (4.33Mb)



Carta Imagem de Rio Branco (4.50Mb)



Carta Imagem de Belém(4.50Mb)

[Voltar](#)

[Home](#)



<http://www.cbers.inpe.br>



<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>



<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>



<http://www.dgi.inpe.br/>

Voltar

Home

Professores de Geografia recebem treinamento para o uso de imagens de satélite em sala de aula

Unisinos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) capacitam professores para usar imagens de satélite e cartas-imagem como ferramenta de ensino e aprendizagem. A beleza das imagens é mais um recurso para modernizar as aulas de Geografia.

Do satélite para a sala de aula

Programa terá continuidade com a realização de um curso de extensão para professores de Ensino Médio e Fundamental no próximo semestre.

[Voltar](#)

[Home](#)



Tania Maria Sausen
INPE - CEP
Av. dos Astronautas 1758, Jardim da Granja
Caixa Postal 515 - CEP: 12.245-970
São José dos Campos, São Paulo - Brasil
Telefone: (12) 3945-6862
Fax: (12) 3945-6870
e-mail: tania@itid.inpe.br

[Home](#)

XVI CURSO INTERNACIONAL EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS



A Geografia na Sala de Aula: Informática, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas - Recursos Didáticos para o Estudo do Espaço Geográfico.

Clairton Batista Machado

Monografia, orientada pela Dra. Tania Maria Sausen

Este trabalho constitui-se num tutorial que serve de subsídio ao ensino da geografia na escola, utilizando os recursos da informática, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas. Estes recursos possibilitam ao aluno a observação e análise do espaço geográfico em diversos aspectos, como a representação das paisagens e sua influência sobre o homem e vice-versa. É utilizado o software Spring 4.0, Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas desenvolvido no INPE (2003) para a criação de um banco de dados chamado de "Geografia" contendo os seguintes projetos: "Brasil", "Rio Grande do Sul" e a "Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí. Em cada um deles aborda-se sobre a localização, a extensão territorial, a divisão política, a hidrografia e os impactos ambientais.

O software Spring pode ser encontrado para download no site: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>

| Tutorial | | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|---|
|  | Capa (175KB) | |  | Lição 1 (4,32MB) |
|  | Lição 2 (244KB) | |  | Lição 3 (402KB) |
|  | Lição 4 (372KB) | |  | Lição 5 (776KB) |
|  | Lição 6 (831KB) | |  | Lição 7 (253KB) |
| Bibliografia | | | Projeto Rio Grande do Sul | |
|  | Bibliografia (13KB) | |  | B. Rio Grande do Sul (38,2MB) |
| Banco de dados e Projeto Brasil | | | Projeto Ibicui | |
|  | Professor (28MB) | |  | C. Ibicui (342MB) |
| | | | | |

Os arquivos são grandes, talvez seja necessário utilizar um Gerenciador de Downloads, como o **Download Accelerator**, que pode ser encontrado no site <http://www.speedbit.com>.

Contatos:

Clairton Batista Machado
email: clairton@fatec.ufsm.br
clagina@bol.com.br

Tania Maria Sausen
email: tania@ltid.inpe.br

[Voltar](#)

[Home](#)

[Próximo](#)

PINTANDO O CBERS [Desenho CBERS \(71 Kb\)](#)**MONTANDO O CBERS** [Dobradura do CBERS tamanho A4 \(3,71 Kb\)](#) [Dobradura do CBERS tamanho A3 \(4,41 Kb\)](#) [Dobradura do CBERS tamanho A0 \(4,03 Kb\)](#)[Voltar](#)[Home](#)