

Mapotecas digitais

Sergio Orlando Antoun Netto

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro Empresa
Municipal de Informática (IPLANRIO/UFO)
Rua Voluntários da Pátria, 169 /6º andar, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ
brasilsergioantoun@gmail.com

Resumo. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar as principais funcionalidades das técnicas para armazenamento, recuperação e visualização de mapas e imagens em Mapotecas Digitais, bem como exemplos na Internet de implementação das referidas mapotecas no Brasil e exterior.

Palavras-chave: mapas , imagens, metadado , SIG.

Abstract. The intention of this work consists of presenting the main functionalities of the techniques for storage, recovery and visualization of maps and images in Digital Library. Additionally, it will show examples in the Internet of implementation of the related library in Brazil and exterior.

Key-words: maps, images, metadata, GIS.

1. Introdução

Com o desenvolvimento da Tecnologia da Informação (TI), documentos digitais são gerados automaticamente e alterados com muito maior flexibilidade. Os processos manuais, que eram utilizados para manter esta documentação em dia, tornaram-se rapidamente obsoletos, uma vez que podemos manipular, armazenar e alterar qualquer documento diretamente no próprio computador.

Seguem abaixo algumas curiosidades referentes à manipulação das informações no mundo atual: -A humanidade gerou a mesma quantidade de informação nos últimos 50 anos que nos 50 mil anteriores; -Um profissional gasta em média quatro semanas por ano procurando documentos; -Gasta-se em média US\$ 250.00 para recriar um desenho perdido; - Em um CD de 700MB cabem entre 3000 e 3750 plantas de engenharia digitalizadas; -Um CD ou DVD dura mais de 250 anos, desde que armazenado de maneira adequada;

Diante do exposto é crescente a necessidade de construção de Mapotecas Digitais que são constituídas de um Banco de Dados composto pelos arquivos digitais de mapas e imagens e de um eficiente sistema de identificação e de busca .

Cumprе ressaltar que algumas empresas do ramo de documentação em geral utilizam o termo mapoteca digital como o simples armazenamento de desenhos físicos e arquivos digitais, com gerenciamento eletrônico de documentos (GED), permitindo a localização de arquivos, que necessariamente não são mapas.

2. Objetivo

A substituição das antigas mapotecas analógicas por uma mapoteca digital proporciona asseguintes vantagens, dentre outras:-a redução no espaço físico;-o fim da deterioração dos produtos em papel;-a pronta recuperação dos dados;-a possibilidade de se produzirem cópias sem perda de qualidade; e-a facilidade de consulta e manipulação.

Na mapoteca digital devem ser projetadas as técnicas para armazenamento, recuperação e visualização de mapas e imagens. No que tange à questão da segurança da informação, deverão ser implementados uma eficiente proteção à integridade dos arquivos contra ataques de invasores externos -preocupação comum a todos usuários de redes, intranets e da internet - e procedimentos para se manter cópias de segurança, assim como software de compressão e descompressão, pois uma parte substancial dos arquivos é de grande porte.

3. Material e Métodos

3.1 Armazenamento de Mapas e Imagens:

Existem 4 (quatro) formas principais de entrada de mapas em uma mapoteca digital, quais sejam: a caderneta de campo, a digitalização em mesa, a digitalização ótica e a leitura de dados na forma digital, incluindo a importação de dados em outros formatos. Historicamente, muitos levantamentos (topográficos, parâmetros de solos e outros) utilizam cadernetas de campo para armazenar os resultados, que naturalmente devem ser inseridos após um controle de qualidade. Com advento do GPS ("Global Positioning System") tornou-se possível realizar trabalhos de campo com alto grau de precisão e com registro digital direto. A

digitalização de mesa ainda é o modo mais utilizado para entrada de dados a partir de mapas existentes. É um processo usualmente custoso e demorado, envolvendo os passos de digitalização de linhas, ajuste de nós, geração de topologia e rotulação (identificação) de cada dado geográfico. A digitalização ótica é feita por dispositivos de varredura (“scanners”) e vem sendo cada vez mais utilizada. Após a obtenção de dados em varredura são utilizados algoritmos de conversão para o formato vetorial. Na importação de dados digitais, é muito importante aproveitar o investimento já feito, eventualmente por outras instituições, na coleta e armazenamento de dados geográficos.

Com o desenvolvimento das áreas de Sensoriamento Remoto e Processamento Digital de Imagens, aliadas a técnicas para armazenamento, recuperação e apresentação de imagens, estas passaram a ser utilizadas em conjunto, ou até mesmo em substituição, a mapas.

O Processamento Digital de Imagens compreende um conjunto de operações que permitem manipulações numéricas sobre imagens digitais. A aplicação de técnicas de análise de imagens pode permitir a identificação de qualquer fenômeno, a partir de dados fornecidos por uma variedade de sensores remotos atuando sobre determinada área.

Uma imagem de um objeto real é, em princípio, contínua tanto na variação espacial como nos níveis de cinza. Para que uma representação digital dessa imagem possa ser criada é necessária discretizá-la tanto no espaço (amostragem) quanto na amplitude (quantização).

Uma imagem digital consiste em uma matriz de números digitais chamados de pixels (uma abreviação de “picture element”). Cada *pixel* corresponde a um retângulo na superfície da imagem original, não digital.

Em uma imagem espectral, os pixels contém valores relacionados à reflectância ou à emitância do solo e sua cobertura para a área retratada pela imagem. De um modo geral, denomina-se imagem multispectral a coleção de imagens de uma mesma cena, num mesmo instante, obtida por vários sensores com respostas espectrais diferentes.

3.2 Recuperação e Visualização de Mapas e Imagens:

Existem várias formas de se realizar consultas em uma Mapoteca Digital. O sistema de visualização deve se preocupar não apenas em mostrar resultados, mas também em oferecer ao usuário facilidades para manipular os elementos visualizados de forma a construir novas consultas. Podemos considerar 3(três) níveis de visualização [LG93]:

- V Visualização de metadados;
- V Visualização dos componentes utilizados para construir consultas; e
- V Visualização do resultado propriamente dito, com resoluções múltiplas.

Sistemas de pesquisa interna no acervo devem privilegiar, por exemplo, os critérios geográficos, tais como:

-quadrantes de coordenadas;-escala;-país, região e cidade;-Sistema Geodésico de Referência (datum horizontal , vertical e elipsóide de referência) ; e-Sistema de Projeção Cartográfica

Outros critérios podem, ainda, ser agregados como:

-tipos de arquivos (Raster ou Vetorial);-extensão dos arquivos (DXF, SHP, DWG, DGN, TIF, JPEG etc.);-tamanho do arquivo;-origem (IBGE, DSG, ICA,CPRM, PCRJ,INPE, etc)-data da geração do original ; e-temas específicos.

A visualização de metadados visa a facilitar a construção de consultas e permitir estabelecer correlações entre conjuntos de dados em um nível mais abstrato . Os metadados constituem-se em dados que descrevem os dados primários de um arquivo. Assim, informações básicas de um arquivo de cartografia digital, como: data, tamanho, extensão, coordenadas extremas, escala do mapa, programa que gerou o arquivo, entre outros, poderão ser descritas por meio de metadados, o que irá otimizar a localização dos arquivos desejados

no meio de um acervo tão complexo.

A figura abaixo demonstra os deslocamentos horizontais decorrentes da seleção de data geodésicos diferentes. Cumpre salientar a importância do metadado “Sistema Geodésico de Referência” em um Projeto de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), já que irá possibilitar a homogeneização dos diferentes data geodésicos nas diversas camadas (“layers”) de um SIG evitando, assim, inconsistências no referido projeto.

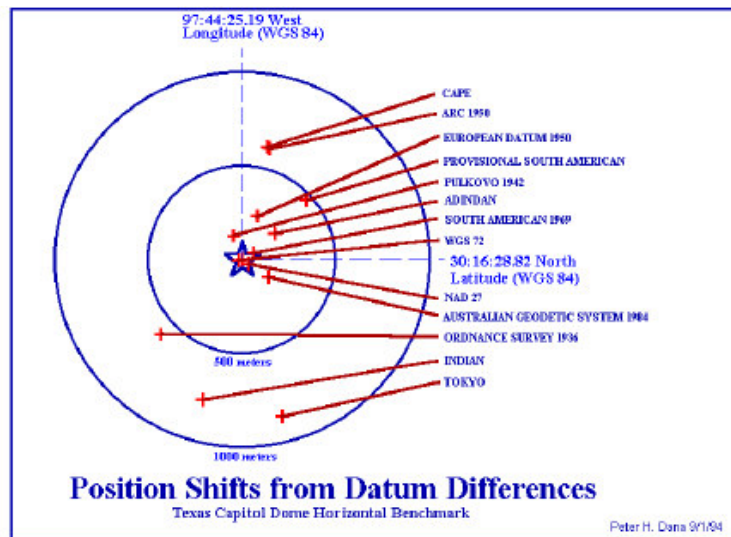


Figura 1 -Deslocamentos horizontais decorrentes da seleção de *data* geodésicos diferentes

Outro importante metadado é o “Sistema de Projeção Cartográfica” utilizado em cada camada de um SIG, conforme podemos observar na figura abaixo, por intermédio da representação cartográfica de uma mesma área da superfície terrestre com as Projeções Conforme de Lambert com 2 (dois) paralelos padrões e Equivalente de Albers :

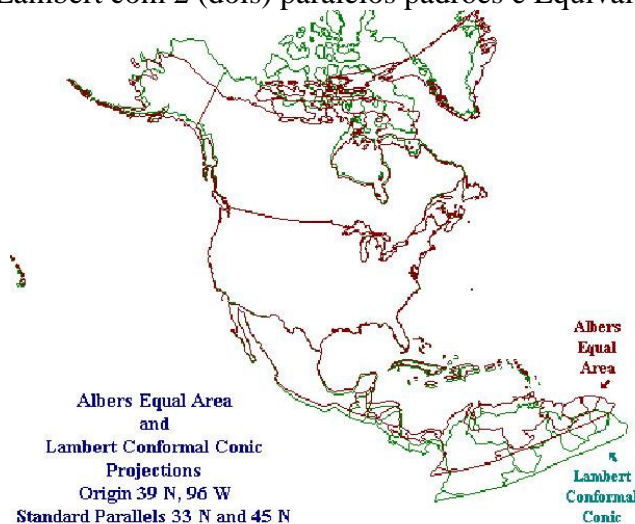


Figura 2 -Deslocamentos horizontais decorrentes da seleção de sistemas de projeção diferentes

3.3 Esquema da Mapoteca Topográfica Digital (MTD) do IBGE:

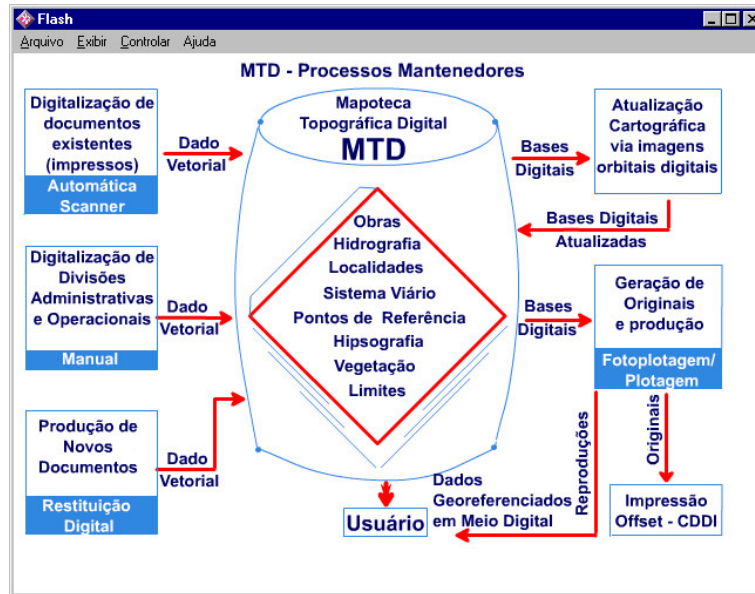


Figura 3 – Esquema da Mapoteca Topográfica Digital (MTD) do IBGE

4. Resultados e Discussão:

4.1 Exemplos de Implementação de Mapotecas Digitais no Brasil

V IBGE (Consulte <http://mapas.ibge.gov.br/website/brasil/viewer.htm>)

O Projeto Série Brasil, componente da Mapoteca Digital do IBGE -MD/BR, tem como objetivos a preservação, a atualização e a disseminação de informações cartográficas em escalas de 1:2.500.000 e menores, optando-se por definir uma estruturação básica para cada escala e decomposta em categorias de informação.

Esta versão digital do Mapa Brasil -Geográfico é composta de base de dados gráficos e textuais, não incluindo banco de dados associados. Os arquivos-base vetoriais foram referenciados e projetados na projeção policônica, cujas referências são as mesmas do Mapa Político e com fator de escala igual a 1 (um).

A Mapoteca Digital -MD/BR do IBGE utiliza o software Modular GIS Environment - MGE da Intergraph.

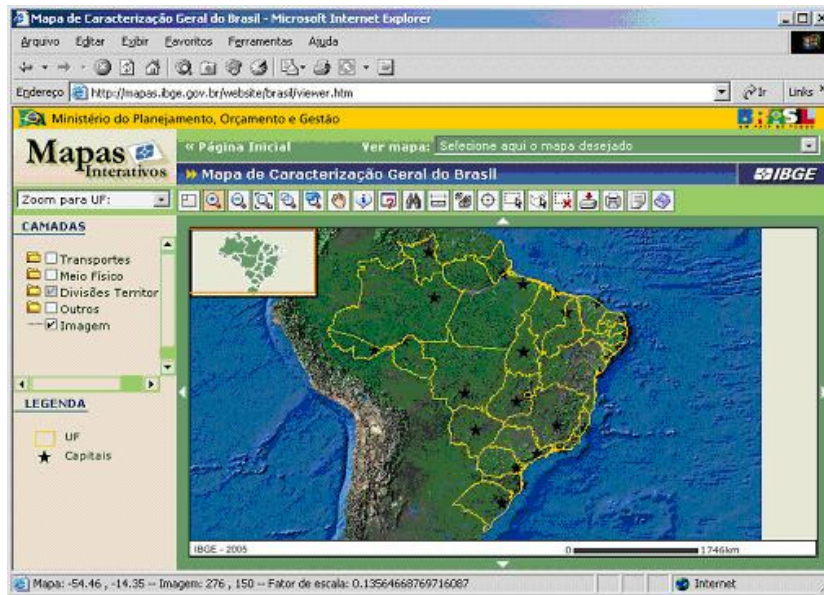


Figura 4 – Mapa de Caracterização Geral do Brasil

VPrefeitura da Cidade do Rio de Janeiro -Armazém de Dados

(Consulte: <http://armazemdedados.rio.rj.gov.br>)

É o portal da Prefeitura do Rio de Janeiro para disseminação de informações sobre a cidade. Nele está disponível um extenso acervo de estatísticas, mapas, estudos e pesquisas. No PortalGeo, são apresentados aplicativos de sistemas de informações geográficas, mapeamentos digitais e o acervo cartográfico.

É possível copiar para seu computador tabelas, mapas e textos ou utilizar os aplicativos de tabulação de dados e mapas dinâmicos.



Figura 5-Plantas digitais do Armazém de Dados

VMapa Interativo de Santa Catarina:A tecnologia utilizada no projeto foi baseada em software livre.

(Consulte: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/sc.phtml>)

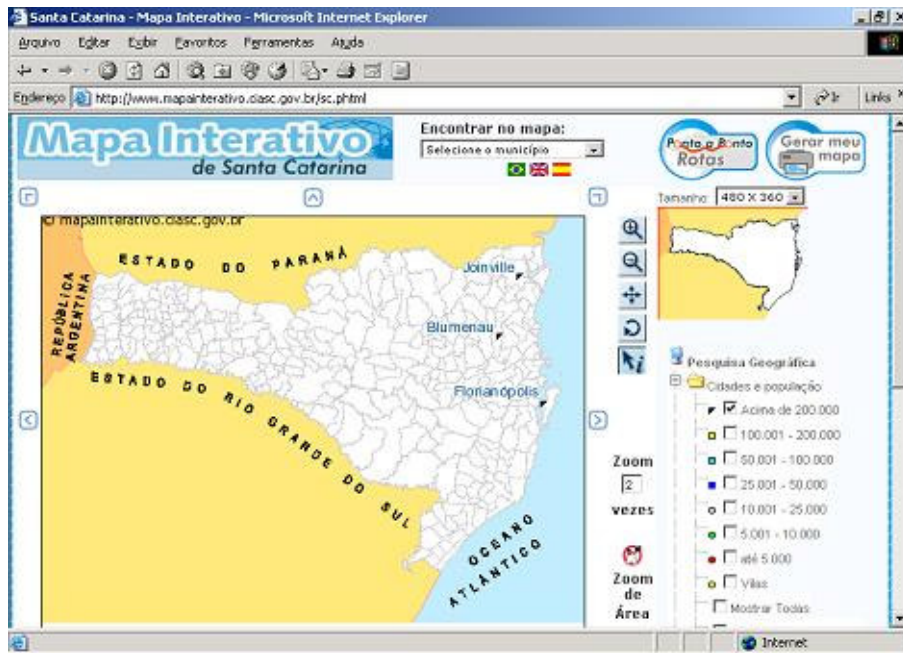


Figura 6 – Mapa Interativo de Santa Catarina

4.2 Exemplos de Implementação de Mapotecas Digitais no exterior

V No México, é possível consultar a Mapoteca Digital do CNA-SIGA *Comisión Nacional del Agua - Sistema de Información Geográfico del Agua*, que se constitui na verdade, em um SIG com informações sobre recursos hídricos superficiais no território mexicano.

(Consulte: <http://sgp.cna.gob.mx/Publico/Mapoteca/Mapas.htm>)

Ainda no México, o *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México* anuncia em seu “site” uma mapoteca digital e um banco de dados de imagens de satélite com classificação por metadados, porém, ambos são de acesso restrito.

(Consulte: http://conabioweb.conabio.gob.mx/sig_progs/mapoteca.pl)



Figura 7 -Mapa dos Rios Principais do México

V Nos Estados Unidos da América do Norte várias universidades na Califórnia como:
University of California, Berkeley (UCB) e *University of California, Santa Barbara (UCSB)* mantêm mapotecas digitais.

(Consulte: <http://elib.cs.berkeley.edu> e <http://webclient.alexandria.ucsb.edu>)

Também organismos governamentais norte americanos mantêm “sites” na Web, com mapas e imagens digitais, entre eles: *United States Geological Survey (USGS)* eo *United States Bureau of Census (USBC)*

(Consulte: <http://bard.wr.usgs.gov/html/dir/clickablemap.html> e <http://tiger.census.gov/cgi-bin/mapbrowse-tbl>)

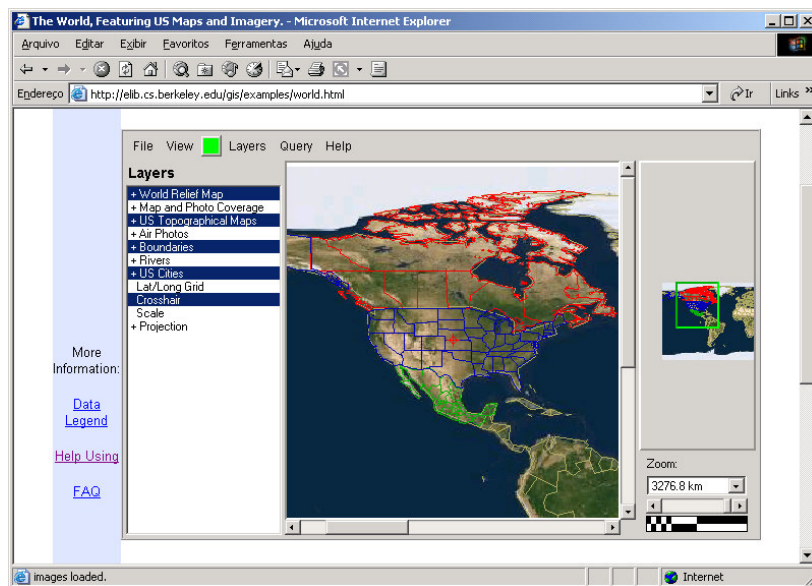


Figura 8 -The World, Featuring US Maps and Imagery (Digital Library Project –University of California , Berkeley)

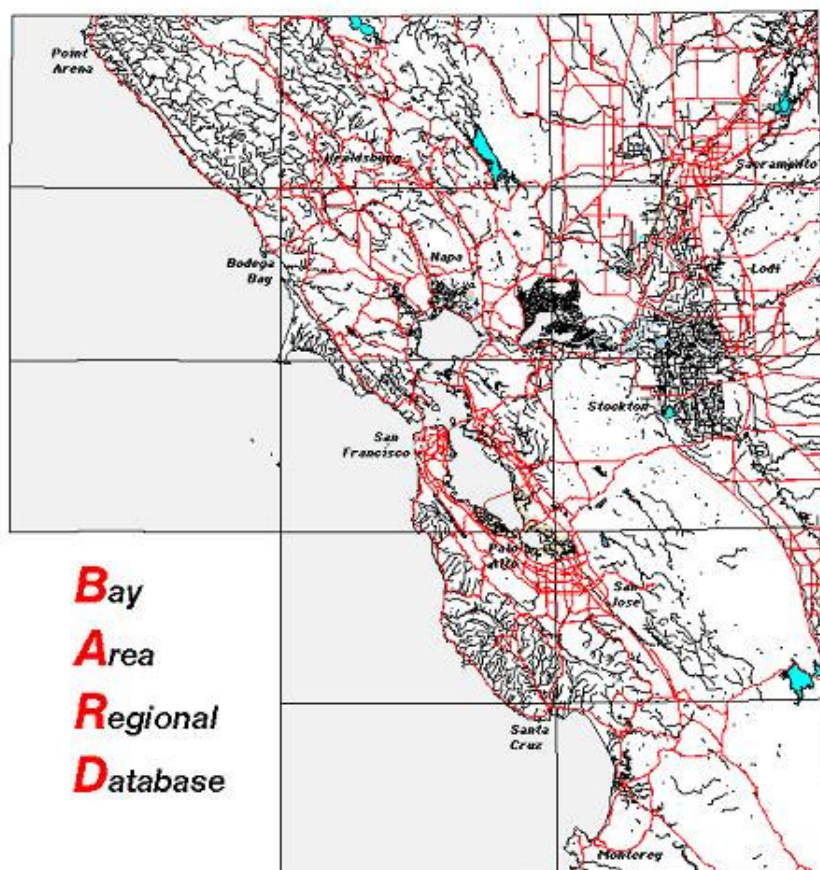


Figura 9 – San Francisco Bay Area Regional Database (USGS – U. S. Geological Survey)

5 Conclusão

Grupos de pesquisa que trabalham em todos os campos das ciências relacionados com o espaço geográfico, poderão se beneficiar dessas mapotecas economizando tempo e recursos, sobretudo em horas de trabalho, ao acessar imagens e mapas já prontos sobre o recorte espacial em que têm interesse.

Dentre os principais benefícios obtidos através da implantação de Mapotecas Digitais, podemos destacar:

- acesso aos mapas e imagens a partir de qualquer terminal e a qualquer hora;
- grande economia gerada com a diminuição de impressões; e
- melhoria da velocidade na tomada de decisões.

Referências Bibliográficas:

Brasil. Decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984. *Normas Técnicas da Cartografia Nacional*. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/indexf7a0.html?q=node/41> Acesso em : 03 mai 2006.

CAMARA, G ... (et. al) *Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica* – Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996

ESCOBAR, I. P. *Sistemas Geodésicos de Referência* . Universidade do Estado do Rio de Janeiro .Departamento de Engenharia Cartográfica. Rio de Janeiro, 2006

IBGE. *Metodologia de Validação da Mapoteca Digital*. Ed.: IBGE, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 abr 2006.

NERO, M. A. *Estudo comparativo de metodologias de digitalização de mapas e seu controle de*

qualidade geométrica. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2000. 233p.

NERO, M. A. *Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional*. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005.

<http://www.ibge.gov.br> [Acessada em 03 de maio de 2006]

<http://www.rio.rj.gov.br> [Acessada em 03 de maio de 2006]

<http://www.cide.rj.gov.br> [Acessada em 03 de maio de 2006]

http://www.partnumber.com.br/mapoteca_digital.htm [Acessada em 05 de maio de 2006]

<http://www.geociencias.ufpb.br/lepan/mapoteca/mapoteca.htm> [Acessada em 05 de maio de 2006]

<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/sc.phtml> [Acessada em 17 de maio de 2006]