

# Geoprocessamento e Internet

Lúbia Vinhas

Divisão de Processamento de Imagens

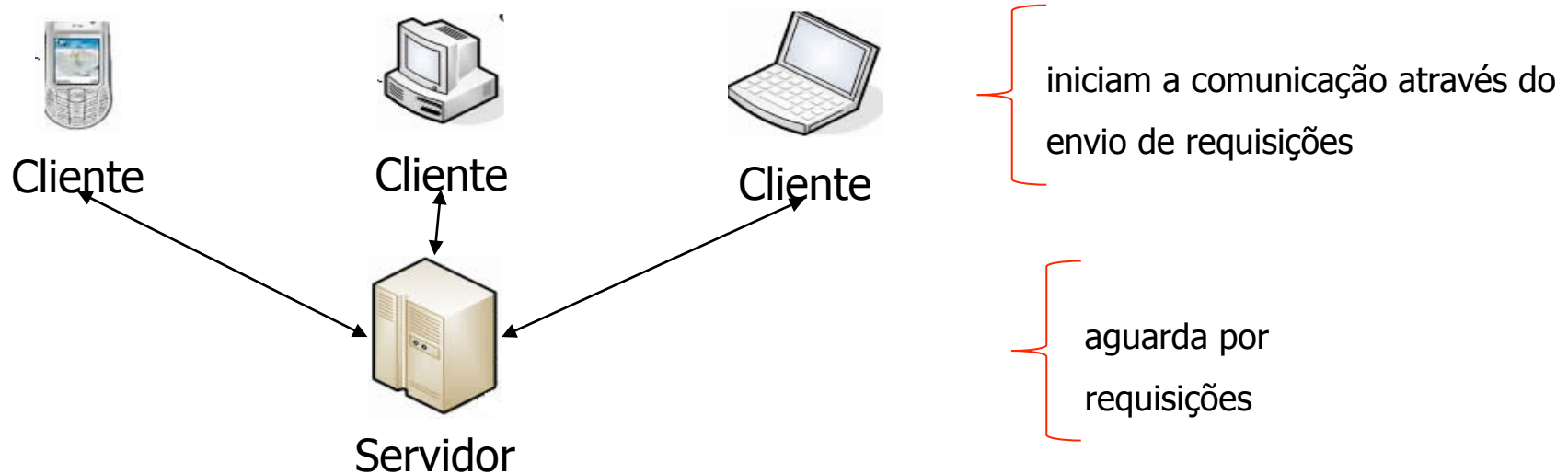
INPE

# Internet

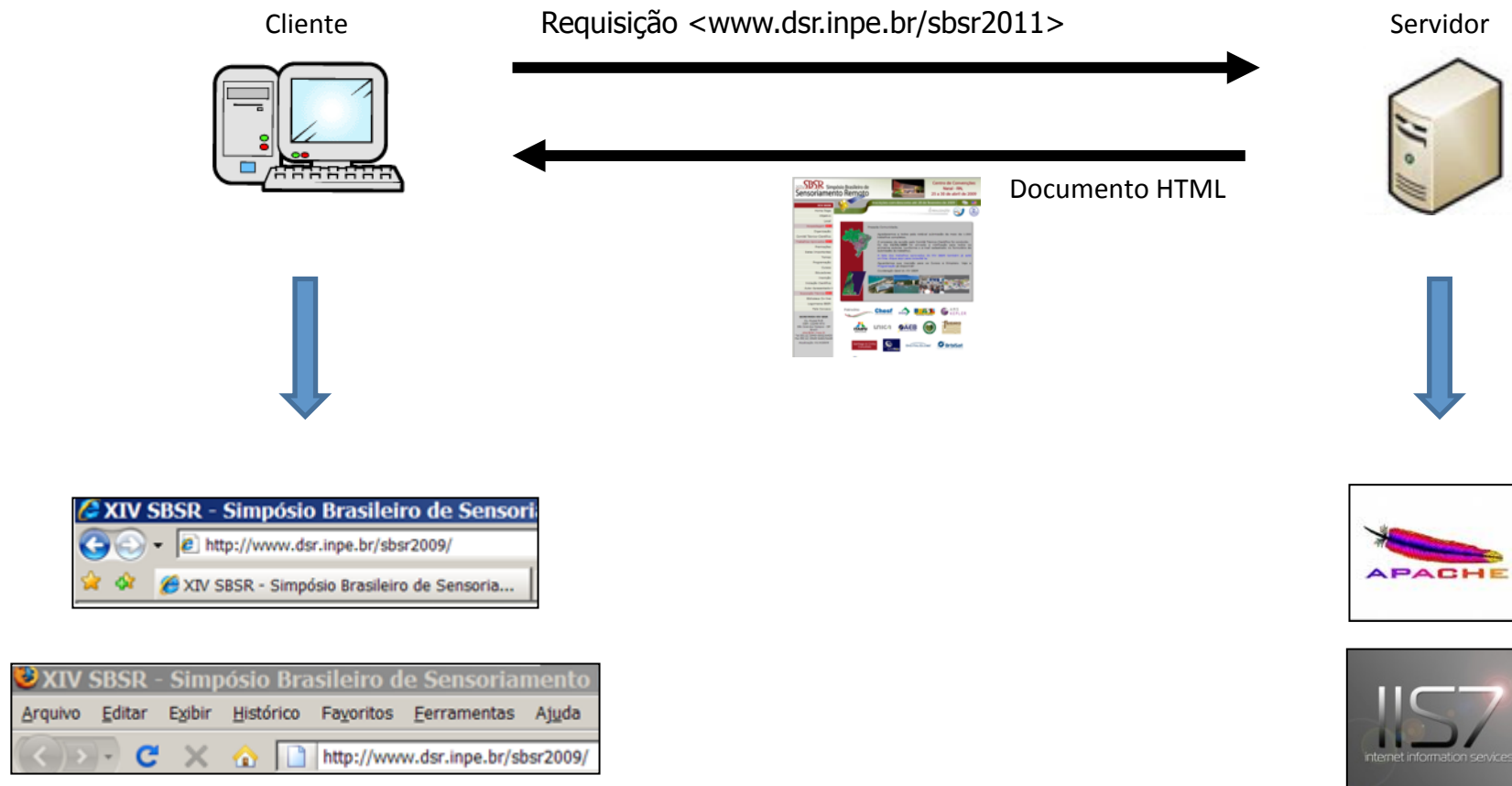
- A **Internet** é um sistema de global que liga bilhões de redes de computadores administradas, mantidas e sustentadas em separado por diferentes instituições e organizações
- **World Wide Web (WWW)** é uma das aplicações construídas sobre a internet (outro exemplo: correio eletrônico)
  - Rede de hipertextos que podem ser vistos em navegadores, em uma arquitetura cliente-servidor
- Protocolos padrão e abertos
  - Ex: Internet Protocol Suite (TCP/IP), HTTP, POP, WWW, XML...

# Arquitetura cliente-servidor

- Estrutura de computação distribuída que divide as tarefas entre os fornecedores de um recurso, servidores, e seus consumidores chamados clientes

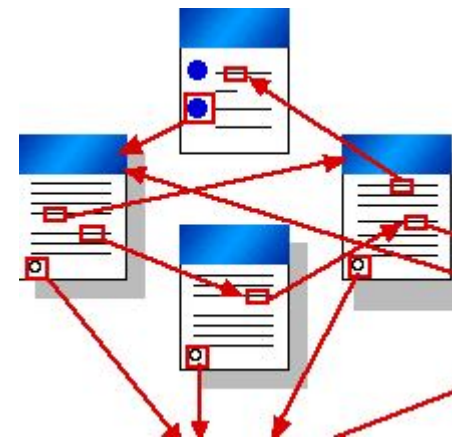


# Exemplo de arquitetura Cliente-Servidor Servidor Web



# WWW - World Wide Web

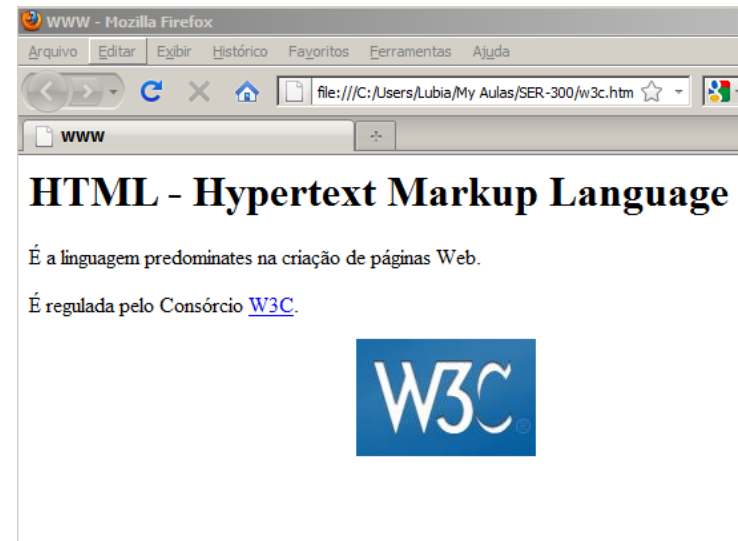
- Hipertexto: texto mostrado em um computador ou outro dispositivo eletrônico com referências (ou hiperlinks) a outros textos que podem ser acessados facilmente através de um clique de mouse. Além de textos, podem conter tabelas, imagens vídeos, etc.
- A WWW – World Wide Web, ou simplesmente Web, é formada por bilhões de páginas de hipertexto
- A WWW é regulada pelo W3C Consortium



# HTML

- Páginas Web são escritas usando a linguagem HTML – Hypertext Markup Language

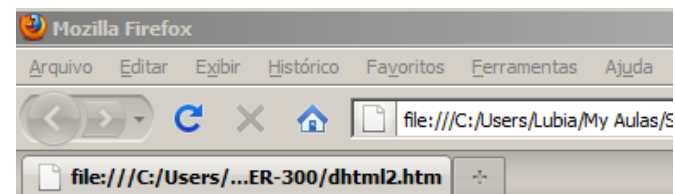
```
w3c.htm
1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
2
3 <html>
4 <head>
5 <title>WWW</title>
6 </head>
7 <body>
8 <h1>HTML - Hypertext Markup Language</h1>
9
10 <p>É a linguagem predominates na criação de páginas Web.</p>
11
12 <p>É regulada pelo Consórcio <a href="http://www.w3.org/">W3C</a>.</p>
13
14 <p><center></center></p>
15
16 </body>
17 </html>
18
19
```



# HTML Dinâmico

- É possível criar páginas web que são dinâmicas e suportam interação, ou seja, podem dar um resultado diferente para cada acesso. Para isso são usadas outras linguagens além de HTML, como PHP, JavaScript, CSS, etc.

```
dhtml2.htm *
1 <html>
2 <body>
3
4 <p>Hoje é:</p>
5 <script type="text/javascript">
6 document.write (Date ());
7 </script>
8
9 </body>
10 </html>
11
12
```

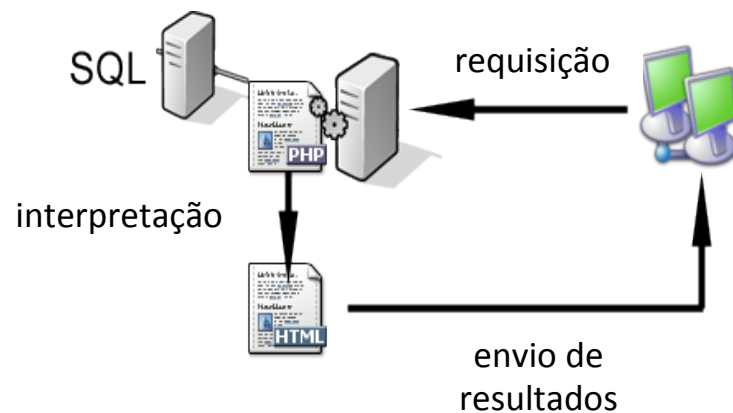


Hoje é:

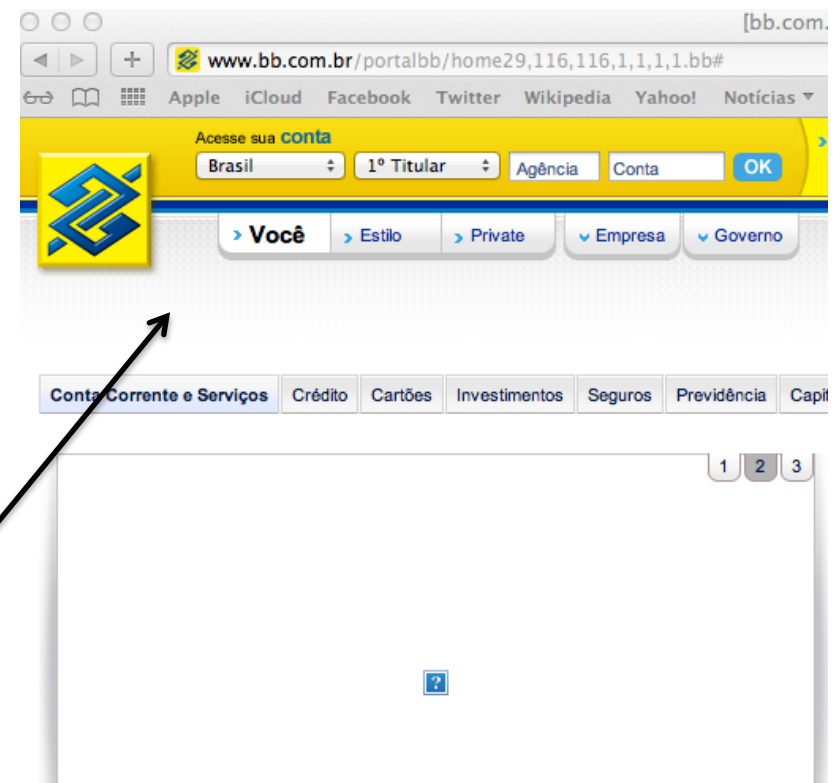
Fri Apr 29 2011 14:28:49 GMT-0300

# HTML Dinâmico

- Torna possível fazer algo mais interessante como mostrar o conteúdo de uma base de dados. Exemplo: home banking

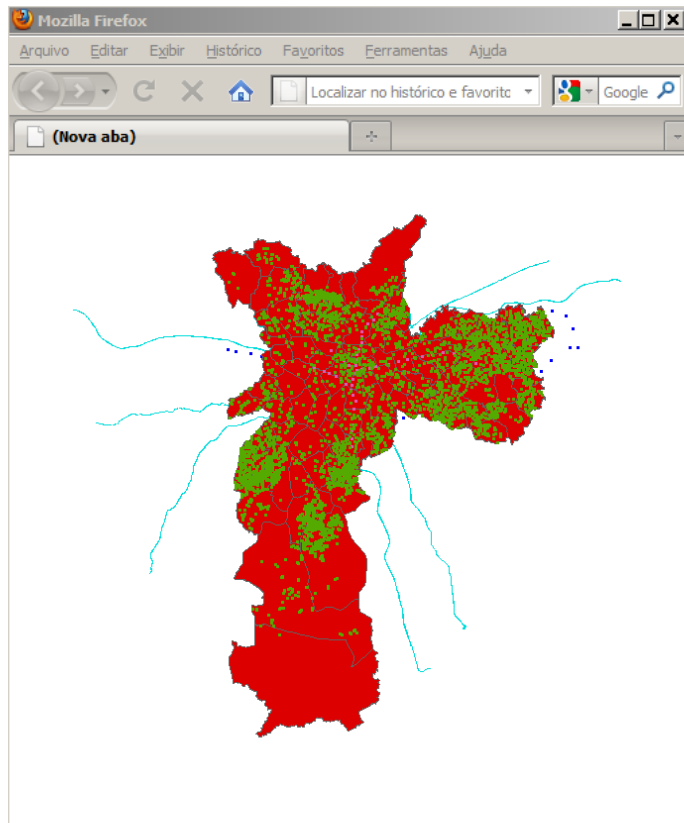


Entro com **minha conta e senha** e o sistema mostra a **minha página**



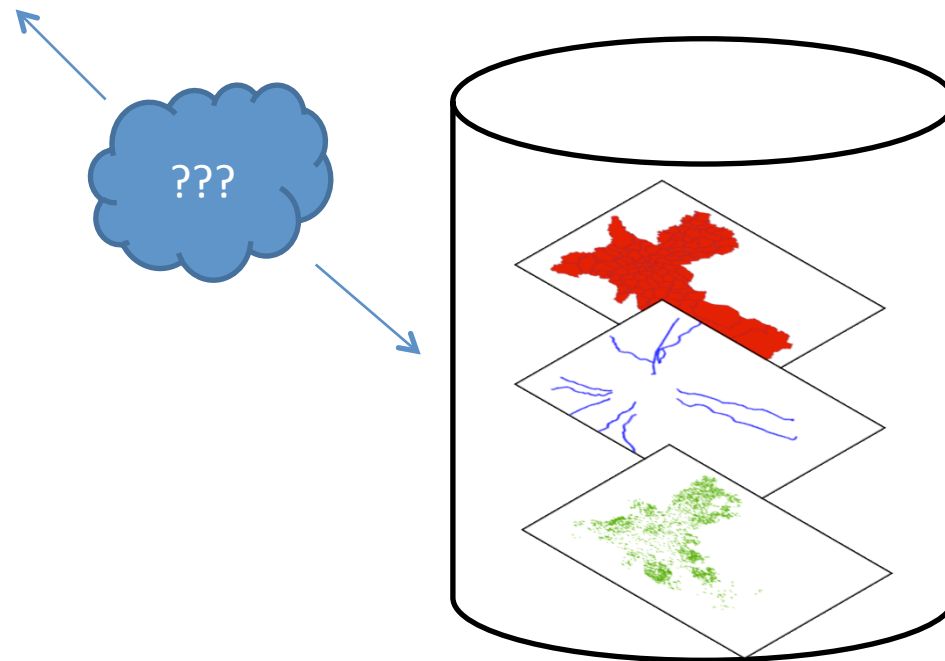


# Web Mapping



Cliente é um navegador Web

Termo genérico significando o uso da web para disseminar dados com conteúdo geográfico. Ou aplicações geográficas no ambiente web. Faz uso de tecnologias e ferramentas para construir páginas dinâmicas.



Base de dados com conteúdo geográfico

# Mapas estáticos

- Programas rodando no servidor produzem imagens e as enviam para o navegador do usuário. Nenhuma (ou pouca) interação é permitida
- Exemplo: Mosaico do Brasil (<http://www.dpi.inpe.br/mosaico/>)
  - Conjunto de camadas ou mapas com dados de sensoriamento remoto ou cartografia
  - Os mapas são divididos em blocos em diferentes nível de zoom, e já estão pré-calculados

Mosaico do Brasil - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.dpi.inpe.br/mosaico/

Divisão de Processamento de Imagens ... x Mosaico do Brasil

# Mosaico do Brasil

[Apresent](#)

Landsat 1990/Político

MENU Mosaico do Brasil

S45:00:00 O75:00:00

Mosaico do Brasil - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.dpi.inpe.br/mosaico/

Divisão de Processamento de Imagens ... x Mosaico do Brasil

10 coisas que aconteceriam caso o cas

# Mosaico do Brasil

[Apresentação](#) | [Navegar](#) | [Inter](#)

Landsat 1990/Político

MENU Mosaico do Brasil

S23:12:00 O45:36:00

S23:29:52 O45:41:43

# Outros exemplos

- Mosaico do Brasil foi uma das primeiras aplicações web mapping do INPE
- Outras aplicações mais recentes:
  - Site de disseminação dos dados do PRODES e DETER
  - Site de disseminação dos focos de calor detectados por satélite (QUEIMADAS)

# PRODES

BDQUEIMADAS - Banco de x Prodes Digital x

www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php

(5 não lidos) - Iubia New Tab Technology giants at Wiki Table Editor ISO 19115 and 1911

Ministério da Ciência e Tecnologia Destaque do

**OBT** **DPI**

Recompor Imagens Satélite Cartografia

Mosaico IRS/DMC 2012 (AMZY/Nenhuma) N00:00:00 O52:00:00

003/60	002/60	001/60	233/60	232/60	231/60	230/60	229/60	228/60	227/60	226/60
003/61	002/61	001/61	233/61	232/61	231/61	230/61	229/61	228/61	227/61	226/61
002/62	001/62	233/62	232/62	231/62	230/62	229/62	228/62	227/62	226/62	225/62
002/63	001/63	233/63	232/63	231/63	230/63	229/63	228/63	227/63	226/63	225/63
002/64	001/64	233/64	232/64	231/64	230/64	229/64	228/64	227/64	226/64	225/64
002/65	001/65	233/65	232/65	231/65	230/65	229/65	228/65	227/65	226/65	225/65
002/66	001/66	233/66	232/66	231/66	230/66	229/66	228/66	227/66	226/66	225/66
001/67	233/67	232/67	231/67	230/67	229/67	228/67	227/67	226/67	225/67	224/67
001/68	233/68	232/68	231/68	230/68	229/68	228/68	227/68	226/68	225/68	224/68

S12:00:00 O68:00:00 500 km S:10:31:60 O:66:35:12

13 cena(s) nesta tela... Gerar Tabela para Download

Ajuda...  
Descrição das Classes  
Classes Sisprodes x Spring  
Home PRODES

Dúvidas, comentários e sugestões:  
prodes@dpi.inpe.br

TerraLib php MySQL

BDQUEIMADAS - Banco de x Prodes Digital

www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/

(5 não lidos) - lubia New Tab Technology giants at Wiki Table Editor ISO 19115 and 1911

Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente  
Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação e Ministério do Meio Ambiente

BRASIL

Queimadas  
Monitoramento de Focos

INPE CPTec

Recompor Meteorologia Imagens Satélite Cartografia Mapas Temáticos

OB T DPI

Parâmetros Básicos

Data Inicial (aaaa-mm-dd) 2013-05-19 00:00:00 GMT

Data Final (aaaa-mm-dd) 2013-05-20 23:59:59 GMT

Pais BRASIL

Estado/Região (um ou mais)
 

- TODOS
- AC
- AL
- AM

Município (opcional)

Satélite (um ou mais)
 

- TODOS
- Satelite Referencia
- NOAA 15 Noite
- NOAA 15 Manha

Bioma Brasileiro Todos

Região (opcional)
 

- Norte 55.0
- Oeste -120.0 Leste 65.0
- Sul -55.0

Coordenada Especifica (opcional)
 

- Latitude
- Longitude

Consultar

Gráficos

Tipo Político

Histograma

Focos nas Unidades de Conservação...

Acessórios

Coordenadas dos focos na projeção UTM, Policônica, Mercator, Albers...

Focos NOAA Antigos: 1992 A 1998...

Ajuda...

Modis Terra/RapidResponse 2013-05-19/Divisão Política/

# Queimadas

# Interoperabilidade

- Os exemplos mostrados anteriormente são soluções ad-hoc que atendem a usuários humanos
  - ele usa o navegador para ir até o site
  - ele aprende a interagir com os diferentes formulários
  - ele faz download dos dados para a sua máquina local, para poder usá-los em seus trabalhos
- A partir dos anos 2000 surge um grande investimento em tecnologias para facilitar o compartilhamento de dados, considerando que:
  - existem diferentes produtores de dados, com organização e tecnologias diferentes
  - é desejável que se possa visualizar/acessar o dado em outro cliente além do navegador. O SIG por exemplo

# Interoperabilidade

- Capacidade de trocar e usar informações numa rede distribuída. Envolve questões sintáticas, semânticas e de infra-estrutura, resolvidas através de acordos e/ou padrões reconhecidos e aceitos pelos diferentes atores envolvidos no assunto
- Exemplos de organizações envolvidas com interoperabilidade:







- O Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC) é uma organização sem fins lucrativos, internacional, formada pela academia, indústria e comunidade, que lidera as questões de interoperabilidade no contexto de aplicações geográficas
- Desenvolve especificações para produtos, formatos de dados e serviços geográficos.
- Essas especificações visam resolver questões de interoperabilidade, de forma que dois sistemas possam se comunicar.



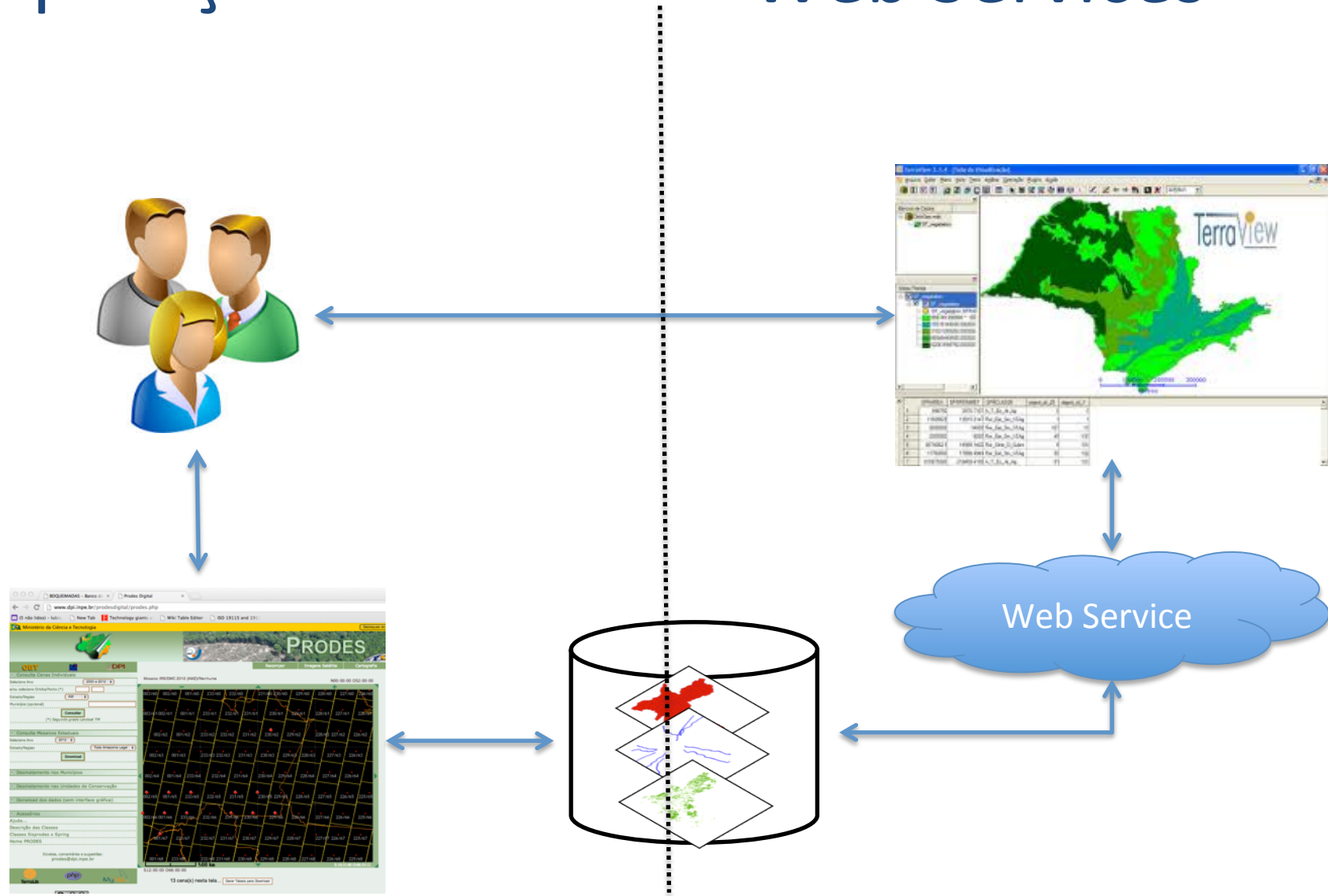
- O OGC tem dezenas de padrões relativos a diferentes aspectos da construção de operações geográficas tais como:
  - a estrutura de geometrias
  - a representação de geometrias em formato texto e binário
  - como implementar operadores geográficos (ex. toca, cruza, etc.)
  - como armazenar geometrias em bancos de dados
  - serviços web para a troca de dados e processamentos

# Web Services

- **Web Service** é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Uma aplicação pode invocar outra para efetuar tarefas simples ou complexas mesmo que estejam em diferentes sistemas e escritas em linguagens diferentes
  - São trocadas requisições e respostas
- Web Services proveem uma funcionalidade bem especificada e atômica
- Web Services baseiam-se em protocolos e padrões abertos

# Aplicações Web

# Web Services

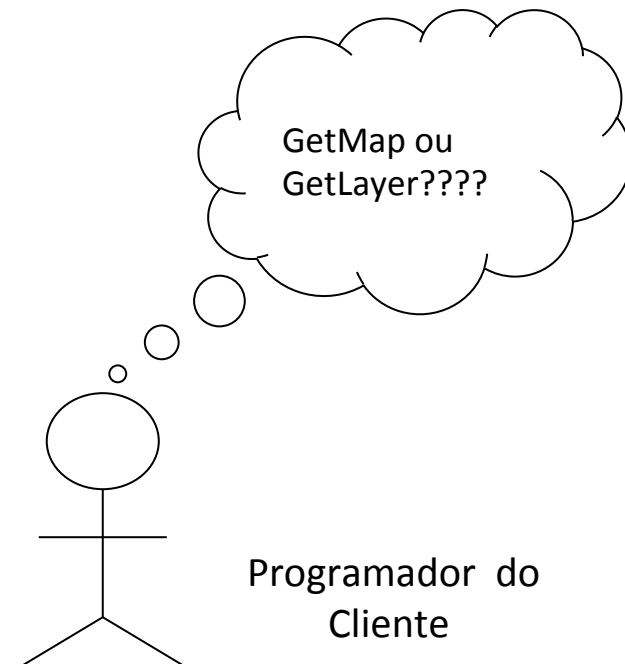
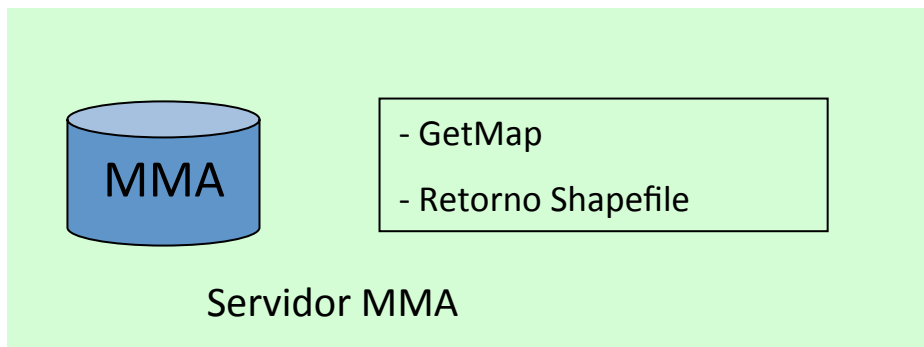
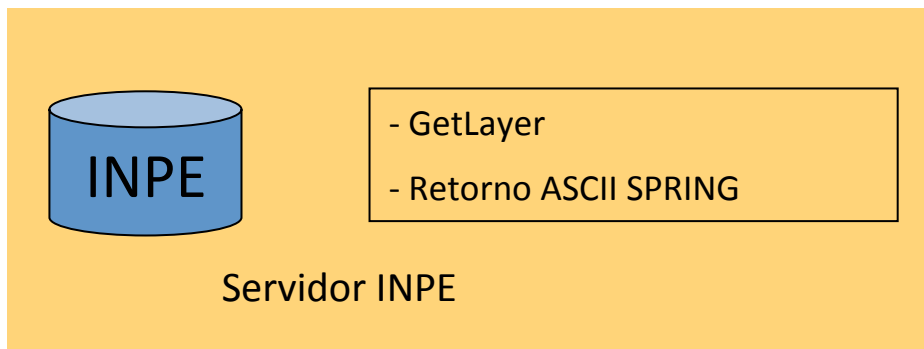


# Web Services Geográficos

- Quais são as funcionalidades básicas em aplicações geográficas?
  - Visualizar mapas
  - Acessar dados
  - Processar dados
- Como devem ser as requisições e as repostas?

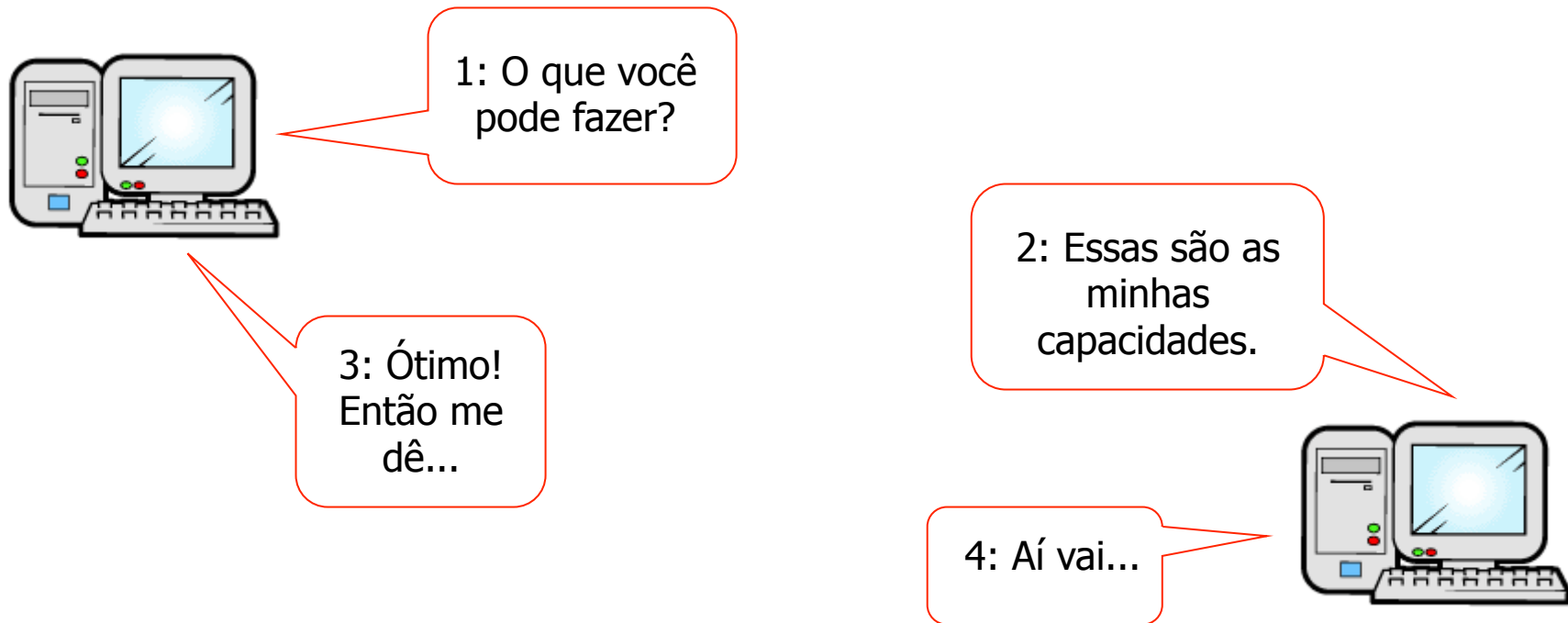
# Web Services Geográficos

- Quais são as funcionalidades básicas em aplicações geográficas?
  - Visualizar mapas, acessar dados e processar dados



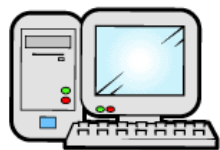
# Service Framework

- Define um arcabouço para a criação de serviços web no domínio geoespacial (OGC OWS) e padroniza requisições e respostas para alguns serviços



# WMS – Web Map Service

- O serviço Web Map Service (WMS) da OGC é um serviço para a produção de mapas na Internet. O mapa é uma representação visual dos dados geográficos e não os dados de fato. São representações geradas em formatos de imagem, como PNG, GIF e JPEG.



Cliente

1: GetCapabilities



2: *Layers (XML)*



3: GetMap



4: Mapa (*PNG, GIF, JPG*)



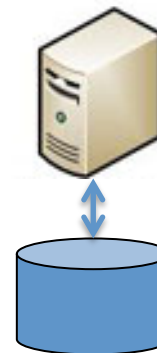
5: GetFeatureInfo



6: *Informações de um objeto*



Servidor

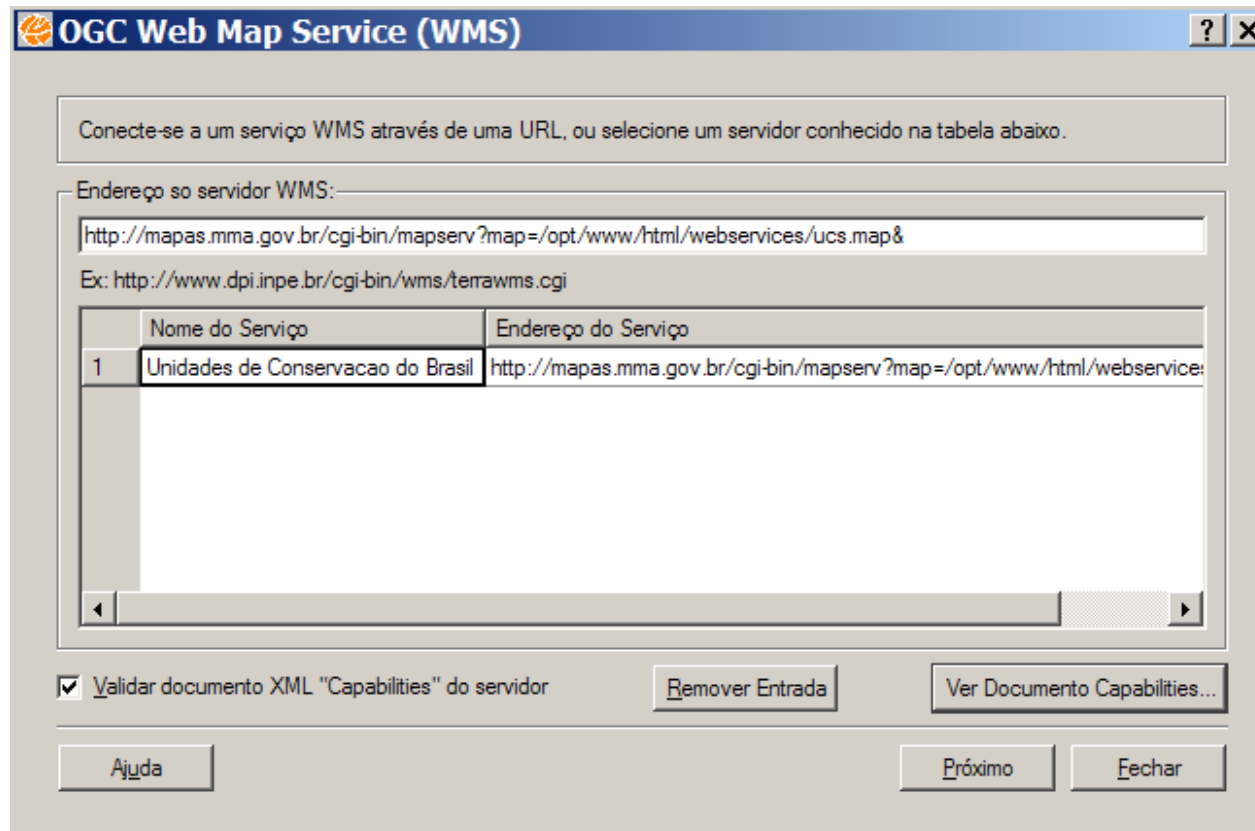




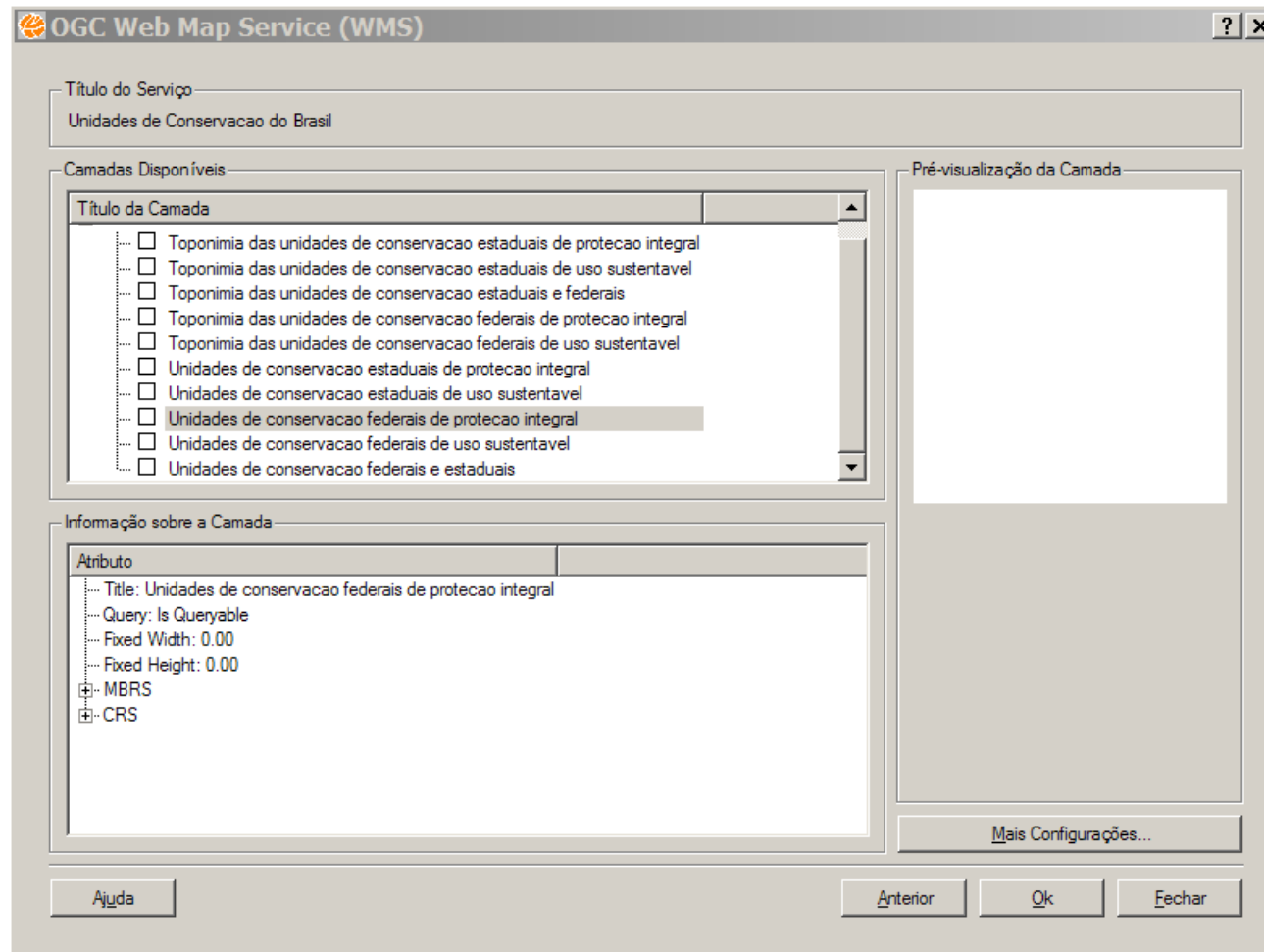
# WMS – Exemplo de implementação

- Cliente: Plugin WMS do TerraView
- Servidor: Mapas do MMA

1) Enviar ao servidor a requisição das suas capacidades

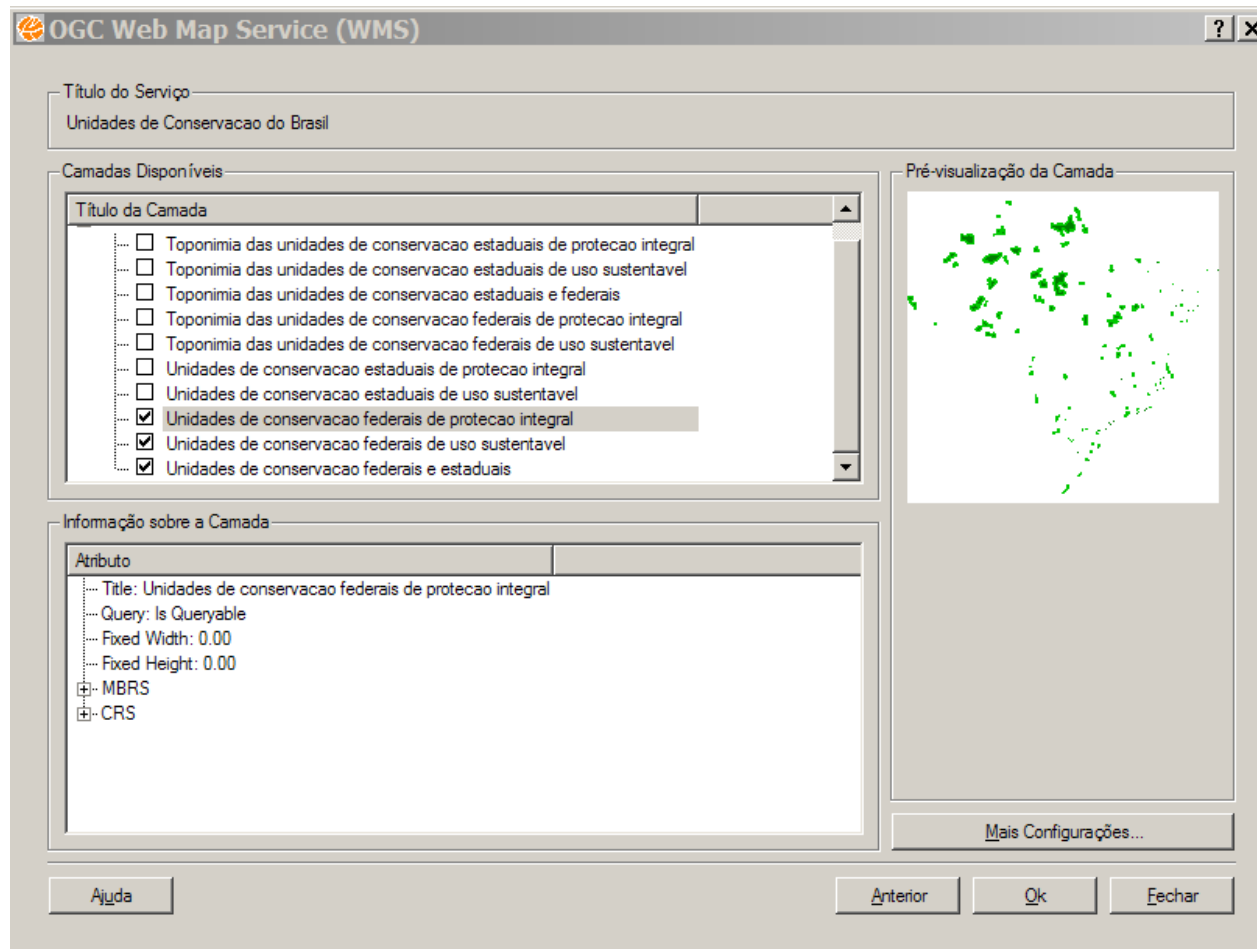


# WMS – Exemplo de implementação



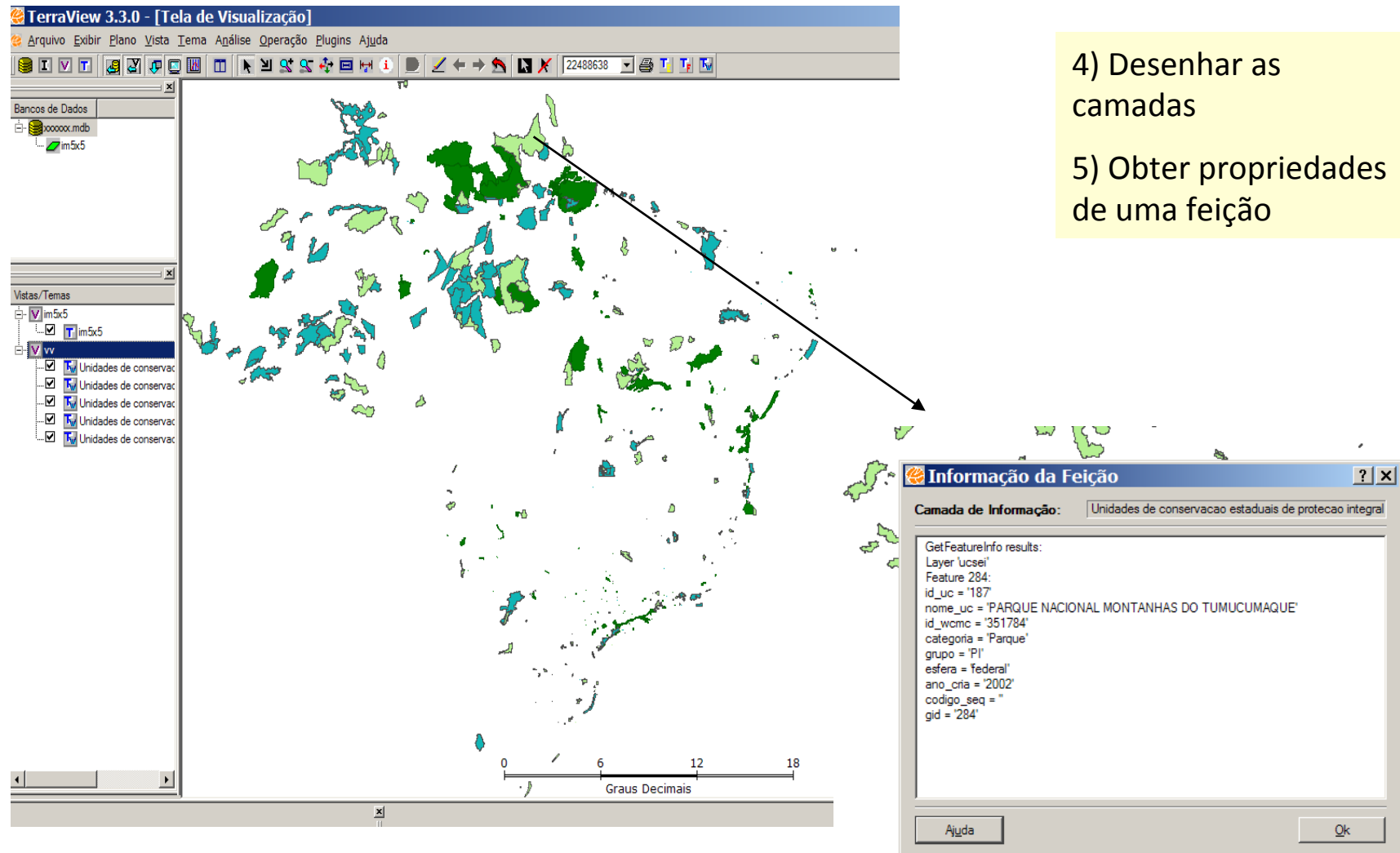
2) Receber a descrição das camadas

# WMS – Exemplo de implementação



3) Solicitar uma ou mais camadas

# WMS – Exemplo de implementação



The screenshot shows the TerraView 3.3.0 interface. The main map displays a geographical area with various colored regions. A dialog box titled "Informação da Feição" is open, showing details for a selected feature. The dialog box includes a dropdown menu for "Camada de Informação" set to "Unidades de conservacao estaduais de protecao integral". The "GetFeatureInfo results" section contains the following data:

```
Layer 'ucsei'  
Feature 284:  
id_uc = '187'  
nome_uc = 'PARQUE NACIONAL MONTANHAS DO TUMUCUMAQUE'  
id_wcmc = '351784'  
categoria = 'Parque'  
grupo = 'PI'  
esfera = 'federal'  
ano_cria = '2002'  
codigo_seq = ''  
gid = '284'
```

Below the dialog box, a scale bar indicates distances in "Graus Decimais" (0, 6, 12, 18). The interface also shows a menu bar with options like "Arquivo", "Exibir", "Plano", "Vista", "Tema", "Análise", "Operação", "Plugins", and "Ajuda". On the left, there are panels for "Bancos de Dados" and "Vistas/Temas".

4) Desenhar as camadas

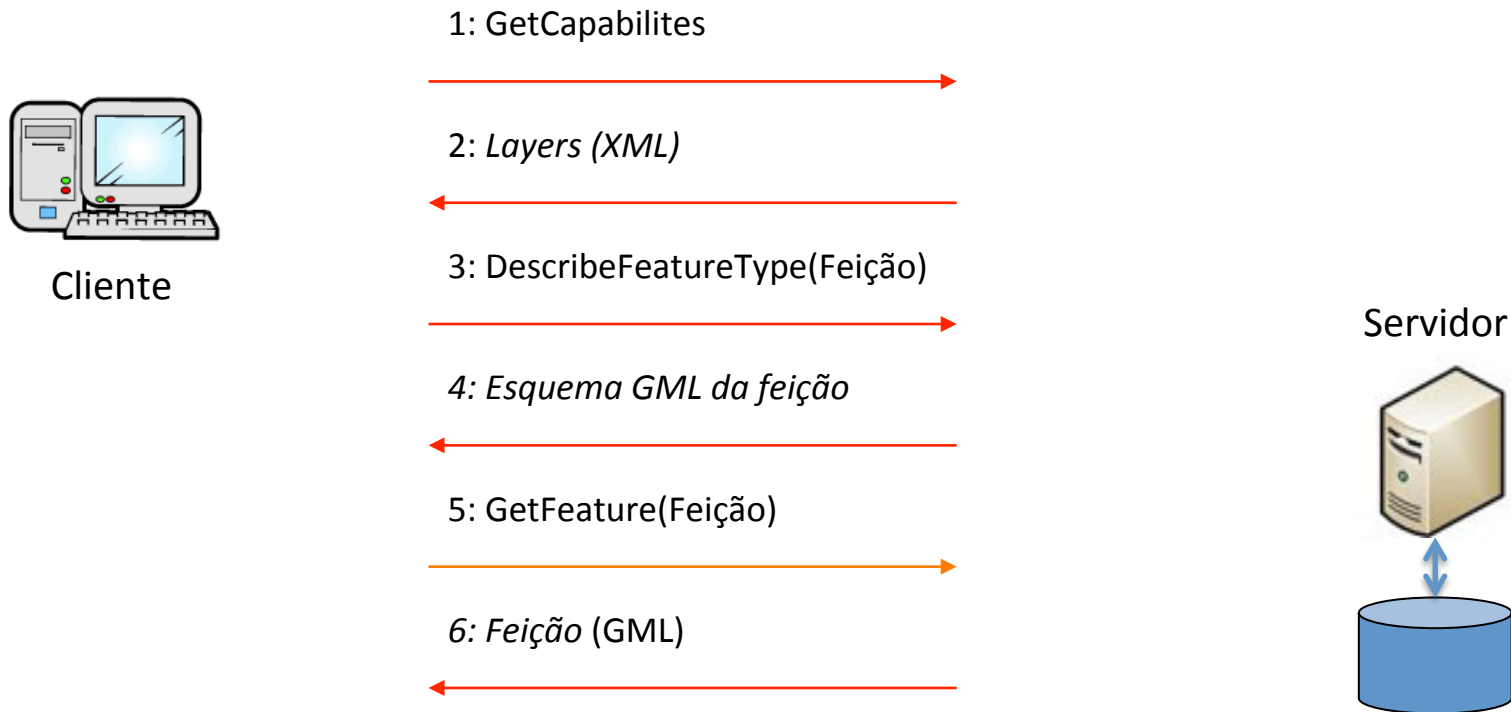
5) Obter propriedades de uma feição

# WMS

- Ao construir meu cliente, eu não sei, nem preciso saber:
  - Como os dados estão organizados internamente no servidor
  - Qual a plataforma de software que está sendo usada no servidor
- Ao construir meu servidor, eu não sei, nem preciso saber:
  - Quais clientes irão acessá-lo
  - Qual a plataforma de software que está sendo usada no cliente
- Servidores e clientes seguem:
  - Os protocolos de comunicação acordados
  - São fiéis as interfaces acordadas
  - Protocolos e interfaces são **abertos**
- Servidores devem atender as requisições mínimas definidas na especificação definida pelo OGC

# WFS – Web Feature Service

- A especificação OpenGIS Web Feature Service (WFS) define um serviço para que clientes possam recuperar objetos (*features*) espaciais. WFS devolve o dado em formato GML.



**GML – Geography Markup Language:**  
especificação OGC para codificar  
informação geográfica em XML

```

<distritos>
  <TeGeometry>
    <gml:Polygon srsName="EPSG:29193">
      <gml:outerBoundaryIs>
        <gml:LinearRing>
          <gml:coordinates>
            330221.3,7396108.7 ...
          </gml:coordinates>
        </gml:LinearRing>
      </gml:outerBoundaryIs>
    </gml:Polygon>
  </TeGeometry>
  <sprarea>3842344.0313</sprarea>
  <sprperimet>8576.6837</sprperimet>
  <sprrotulo>54</sprrotulo>
  <sprnome>54</sprnome>
  <id2>413</id2>
  <area>3852</area>
  <cod>70</cod>
  <sigla>SCE</sigla>
  <deno>SANTA CECILIA</deno>
  <object_id_7>53</object_id_7>
</distritos>

```



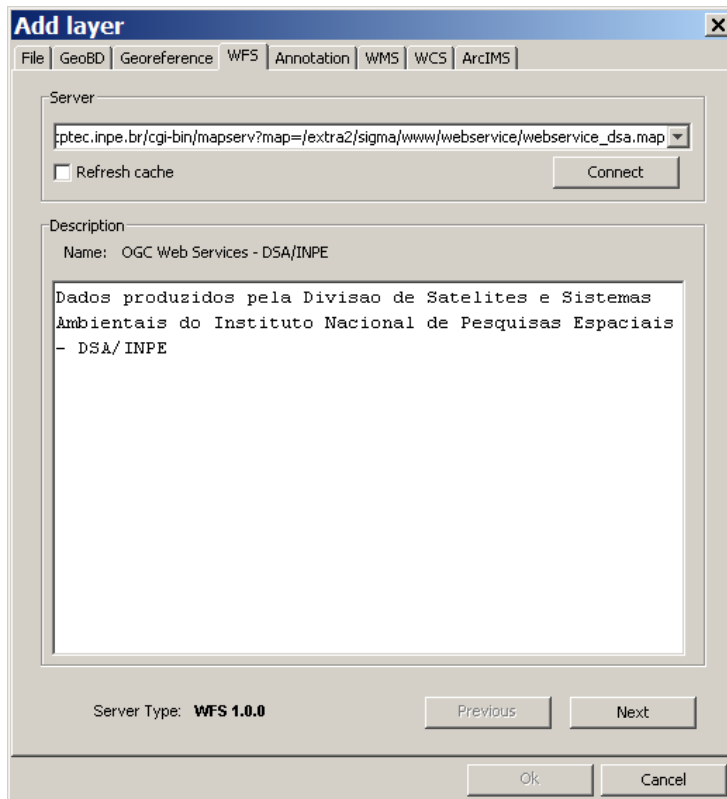
The screenshot shows a window titled "Default View" containing a red polygon representing a district. Below it is a "Properties of selection" window with a table of attributes.

Attribute Name	distritos
area	3852
cod	70
deno	SANTA CECILIA
id2	413
object_id_7	53
sigla	SCE
sprarea	3842344.0313
sprnome	54
sprperimet	8576.6837
sprrotulo	54
TeGeometry/Polygon/...	330221.3,7396108.7 ...

Figura: Gilberto Ribeiro

# WFS – Exemplo de implementação

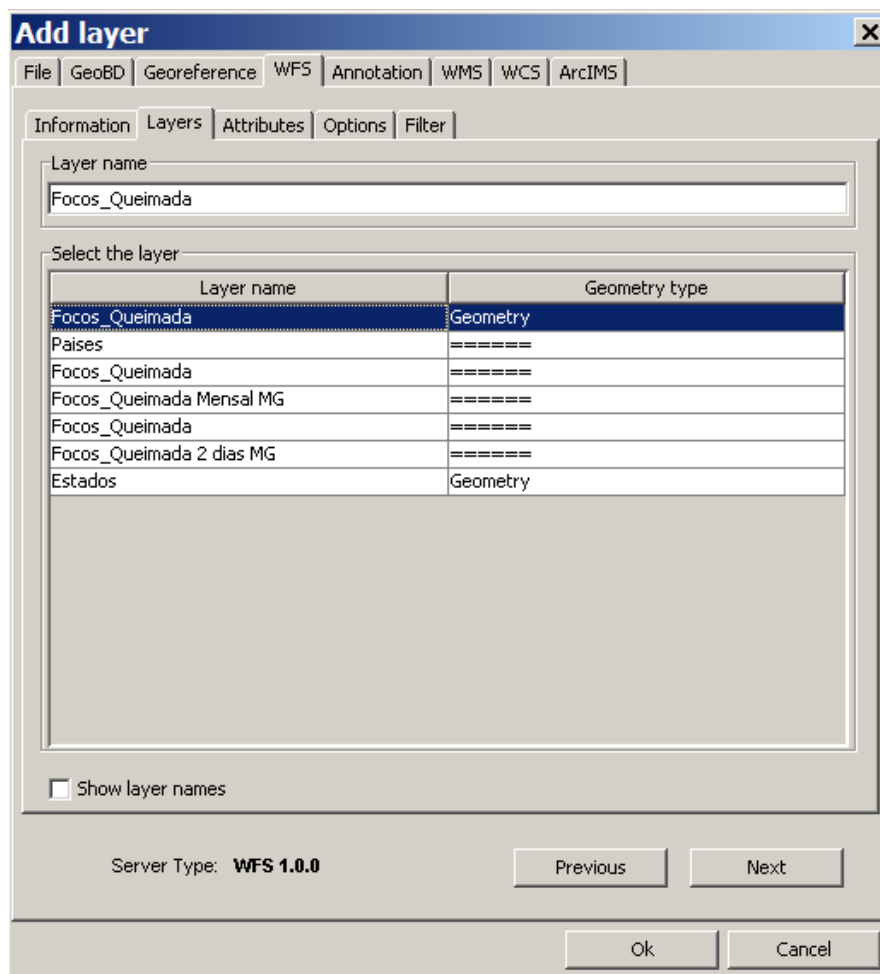
- Cliente: gvSIG
- Servidor: Servidor de dados ambientais DAS/CPTEC



1) Enviar ao servidor a requisição das suas capacidades

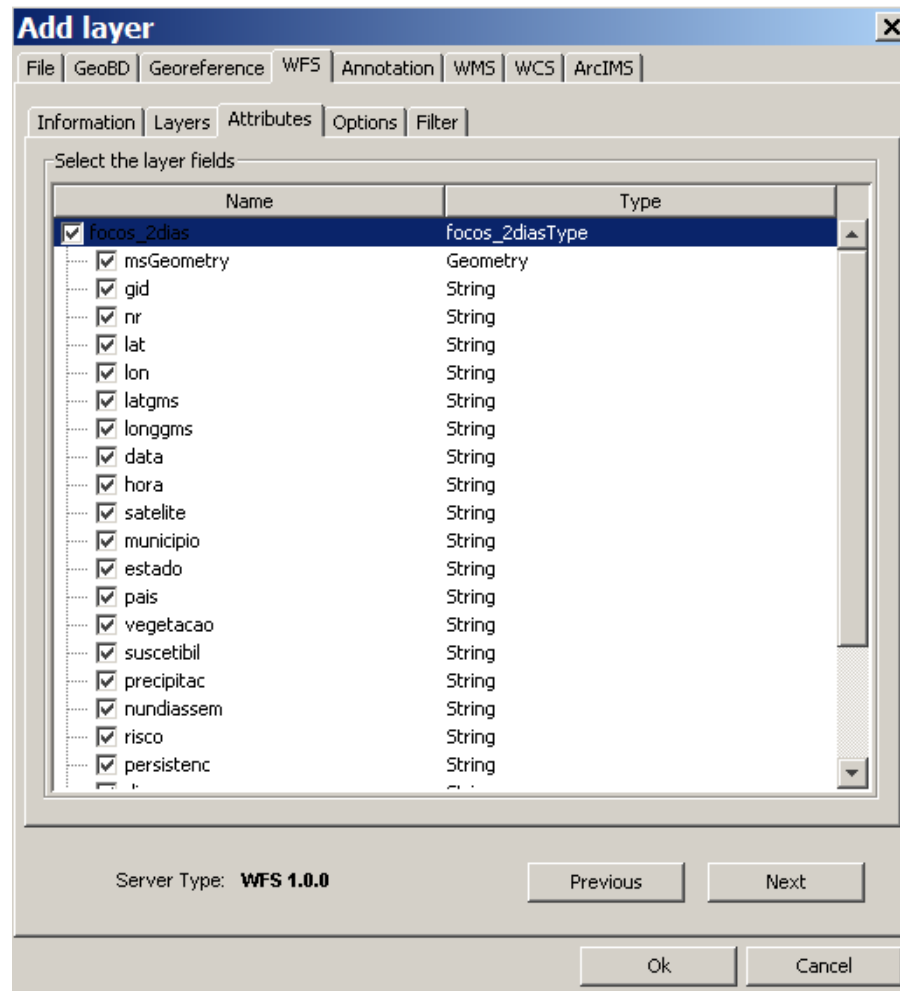


# WFS – Exemplo de implementação



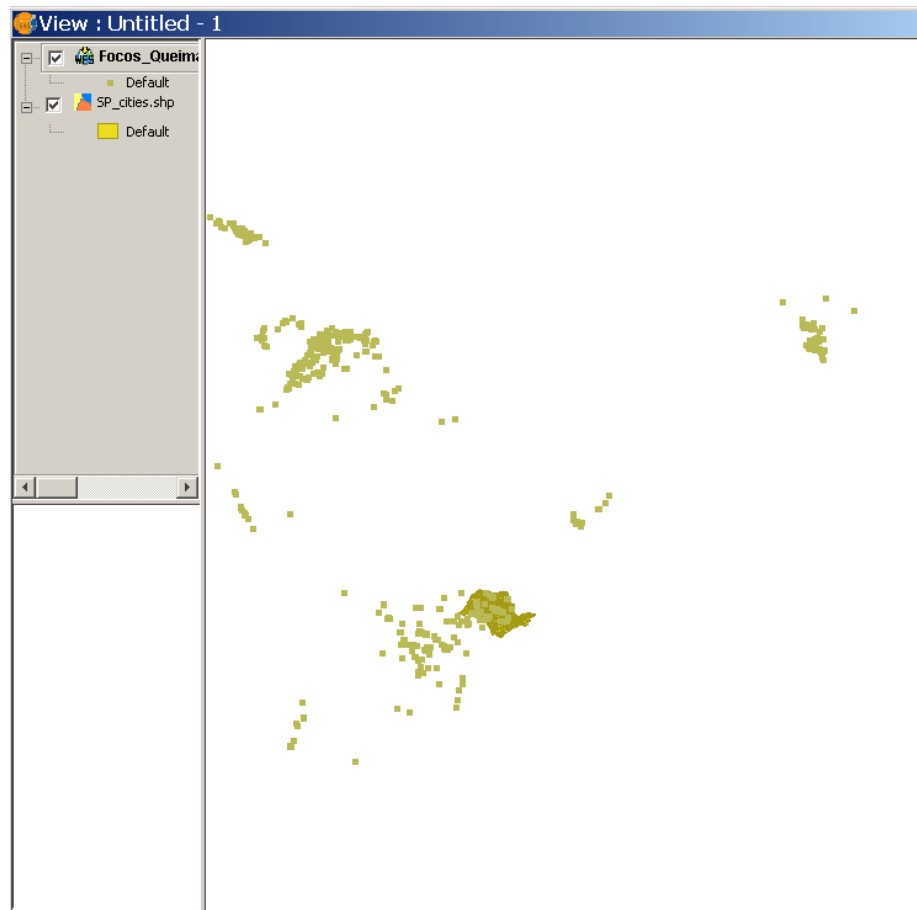
2) Receber a descrição das camadas

# WFS – Exemplo de implementação



3) Descrever as feições

# WFS – Exemplo de implementação



4) Receber e plotar os dados

# Outros W\*

- Existem muitos outros serviços padronizados pelo OGC.

Exemplos:

- WCS – Web Coverage Service: para disseminar dados com representação matricial (imagens, grades, etc.)
- WPS – Web Processing Service: para executar processamentos sobre dados geográficos
- CWS – Catalogue Web Service: para disseminar catálogos de metadados de repositórios de dados geográficos
- WCTS – Web Coordinate Transformation Service: para transformação de coordenadas



# OWS

- Existe uma longa lista de serviços e especificações OGC.O consórcio tem uma influência forte da indústria. Especificações são difíceis de entender. Existem problemas de versionamento, as especificações estão em constante mudança.
- Especificações tratam de generalidades. Existem casos onde o seu problema é específico e não existe uma especificação para esse problema. Ex. modelagem dinâmica LUCC.
- Tamanho do dado pode tornar o seu tráfego mais lento do que o cliente está disposto a esperar.
- Processamentos podem ser longos demais.
- Se o servidor sai do ar... o serviço sai do ar.

# O que é preciso para entrar no mundo OWS

## CONSUMIDOR

Usar SIG's que possam ser usados como clientes:

<http://www.opengeospatial.org/resource/products/compliant>

Ex: plugin WMS para o TerraView, para o UDIG, etc.

WMS, WFS: cada vez mais as ferramentas irão suportá-los, pois de fato, são serviços mais altos.

WCS: ainda existem poucos produtos.

WPS: muito gerais, difícil ter um cliente para qualquer processamento. Clientes para domínios específicos são mais prováveis.

Outros serviços ainda estão em amadurecimento.

## PROVEDOR

Ferramentas para construção de servidores:

<http://www.opengeospatial.org/resource/products/compliant>

Ex: TerraOGC para disponibilizar uma base TerraLib através de WMS e WFS; MapServer, etc.

WCS: envolve muito pré-processamento de dados.

Existem ferramentas que facilitam isso, mas é uma longa receita de bolo para fazer um servidor funcionar corretamente (ex. GeoServer, Deegree).

WPS: dada sua característica geral, você vai precisar de programadores! Não existem ferramentas prontas...

# Encadeamento de serviços

WCS = Web Coverage Service  
WCTS = Web Coordinate Transform. Service  
WPS = Web Processing Service  
WFS = Web Feature Service

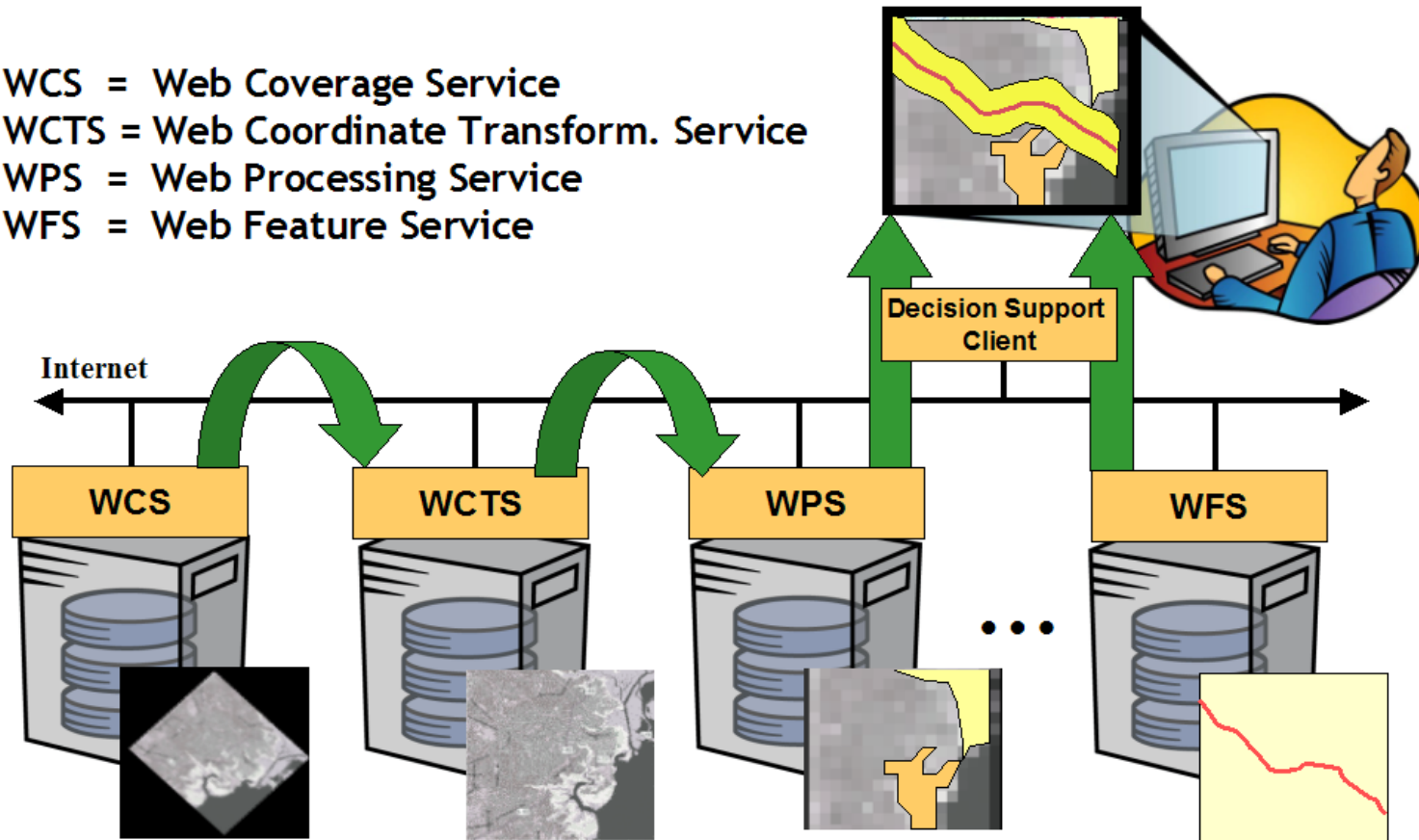


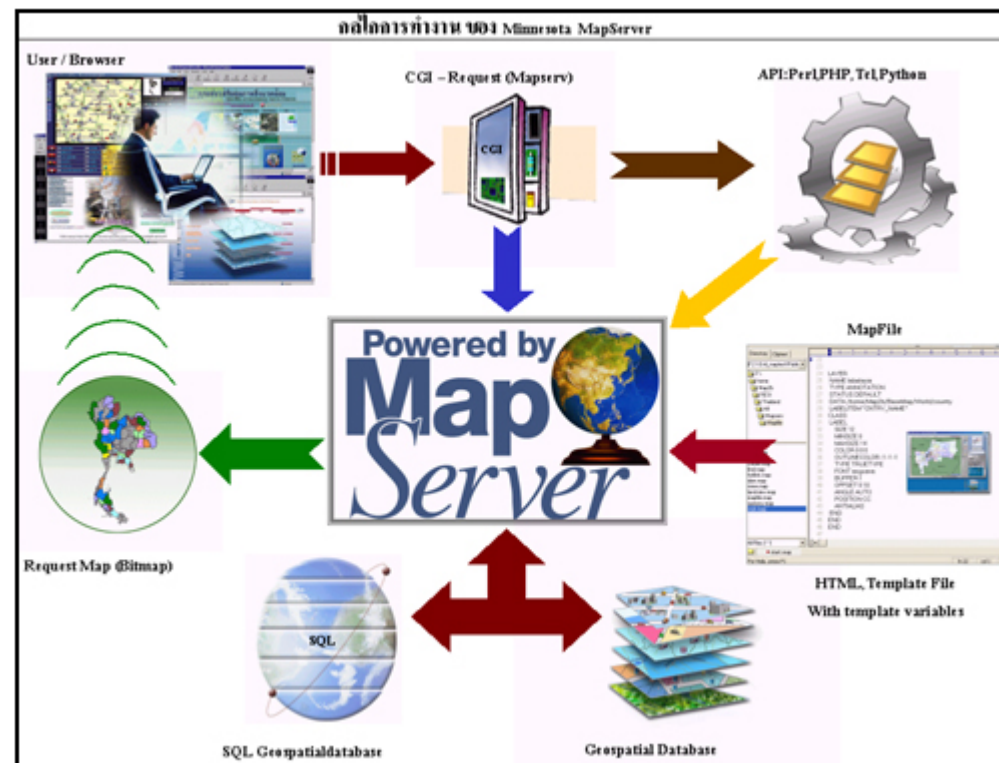
Figura: OGC

**PACOTES DE SOFTWARE QUE  
FACILITAM O USO DE PADRÕES**





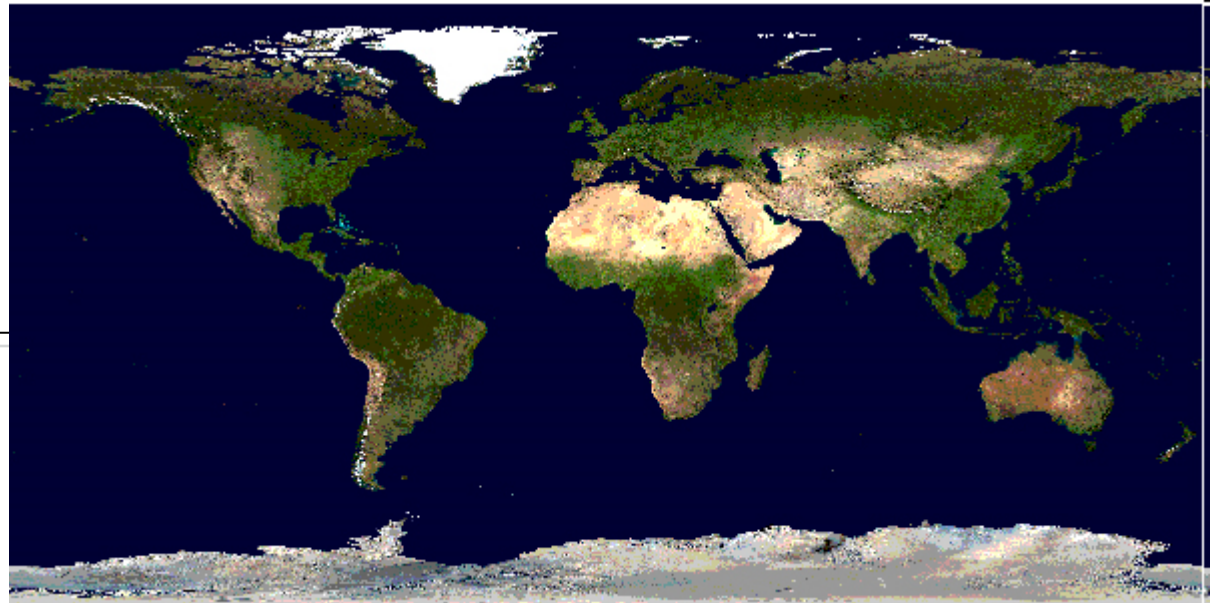
- Plataforma para a publicação de dados espaciais e construção de aplicações baseadas em mapas no ambiente Web





# MapServer

open source web mapping



```
MAP
  NAME "sample"
  STATUS ON
  SIZE 600 400
  SYMBOLSET "../etc/symbols.txt"
  EXTENT -180 -90 180 90
  UNITS DD
  SHAPEPATH "../data"
  IMAGECOLOR 255 255 255
  FONTSET "../etc/fonts.txt"

  #
  # Start of web interface definition
  #
  WEB
    IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
    IMAGEURL "/ms_tmp/"
  END

  #
  # Start of layer definitions
  #
  LAYER
    NAME 'global-raster'
    TYPE RASTER
    STATUS DEFAULT
    DATA bluemarble.gif
  END
END
```

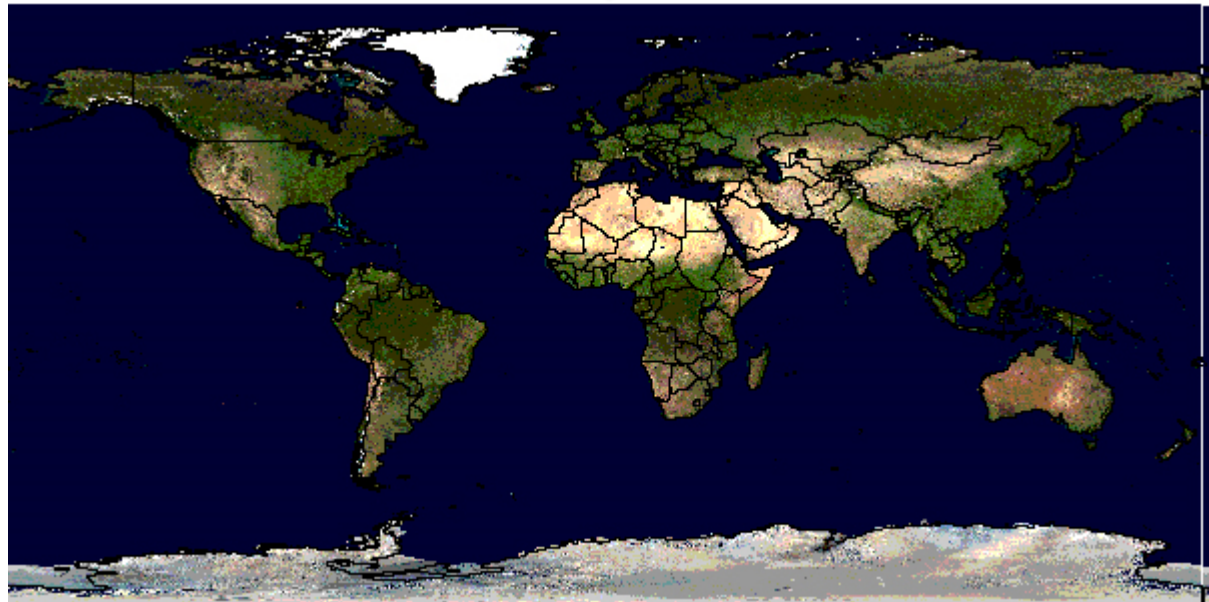
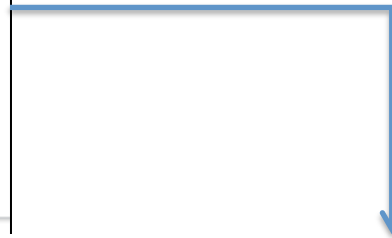
É instalado em um servidor web e através de arquivos map, como o mostrado ao lado, são definidos quais dados são mostrados e como mostrá-los



# MapServer

open source web mapping

```
LAYER
  NAME "world_poly"
  DATA 'shapefile/countries_area.shp'
  STATUS ON
  TYPE POLYGON
  CLASS
    NAME 'The World'
    STYLE
      OUTLINECOLOR 0 0 0
    END
  END
END # layer
```





**MapServer**  
open source web mapping

```
LAYER
  CONNECTIONTYPE postgis
  NAME "roads"
  CONNECTION "user=theuser password=thepass dbname=thedb host=theserver"
  DATA "the_geom from roads"
  STATUS ON
  TYPE LINE
  CLASS
    STYLE
      COLOR 0 0 0
    END
  END
END
```


# Ex: Canasat usa MapServer

Canasat-Área - INPE

www.dsr.inpe.br/laf/canasat/cultivo.html

For quick access, place your bookmarks here on the bookmarks bar. [Import bookmarks now...](#)

Other Bookmarks



Monitoramento da Cana-de-açúcar  
via imagens de satélite

apresentação mapa do cultivo mapa da colheita tabelas equipe publicações

25 23 01.45 S, 53 03 10.72 O GMS

Branco

Camadas do mapa

- Estados
- Municípios
- Safra 2012
- Safra 2011
- Safra 2010
- Safra 2009
- Safra 2008
- Safra 2007
- Safra 2006




Legenda

- municípios
- soca
- reformada
- expansão
- em reforma





Google 100 mi

Exibir dados do município de  Ir ou do estado de SP Ir

realização



apoio



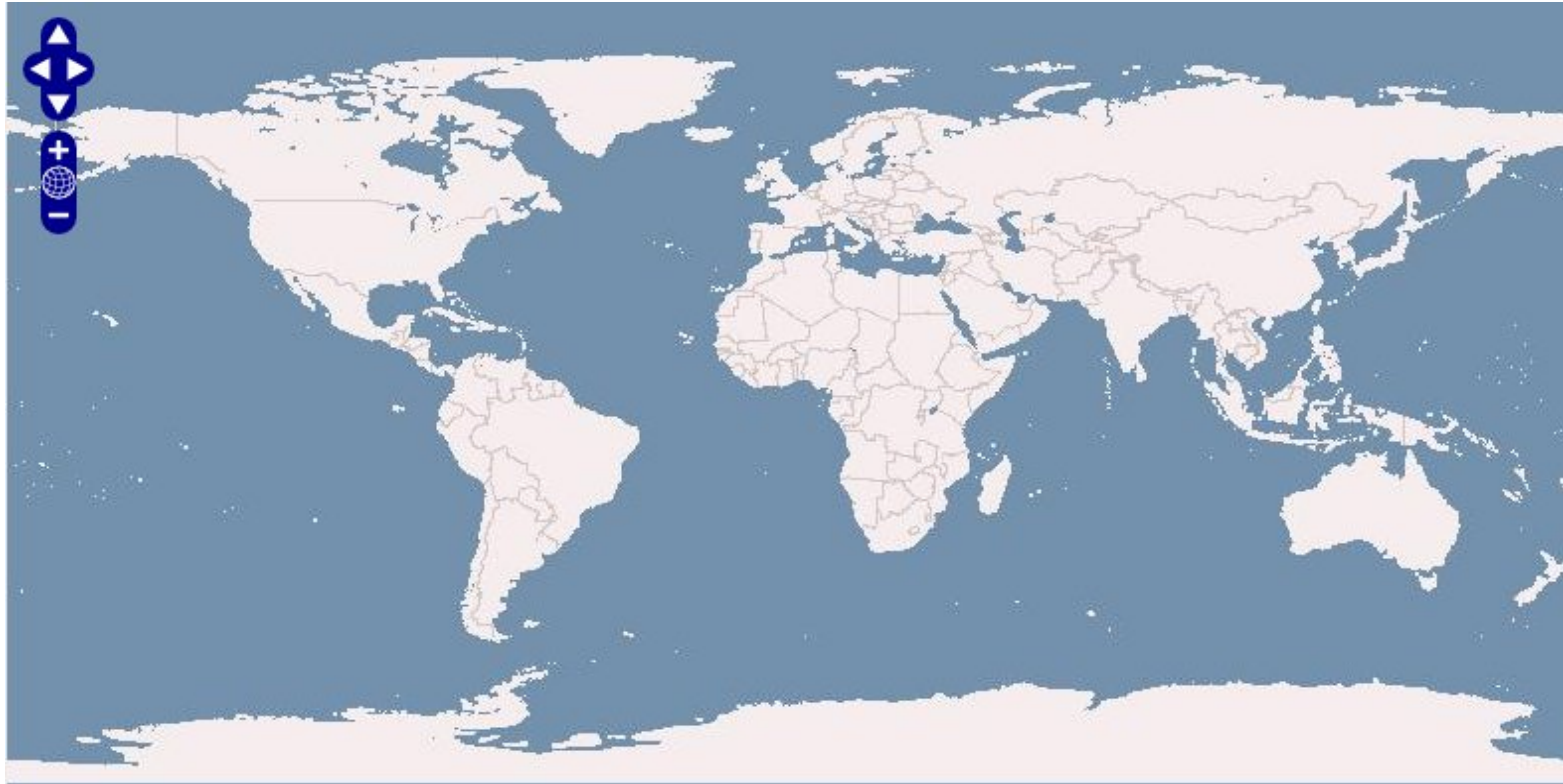
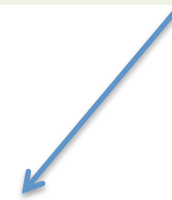
© 2013 LAF Web

# MapServer demo

- Para outros exemplos e demonstrações de MapServer:
  - <http://demo.mapserver.org/>

# OpenLayers

Você já viu esse layout?



# OpenLayers



É uma biblioteca de software para a construção de aplicações web map baseada em JavaScripts no lado do cliente

Suporta vários padrões OGC e outros padrões abertos

Oferece:

Tiling

Zoom in/out

Panning

Zoom Box

...

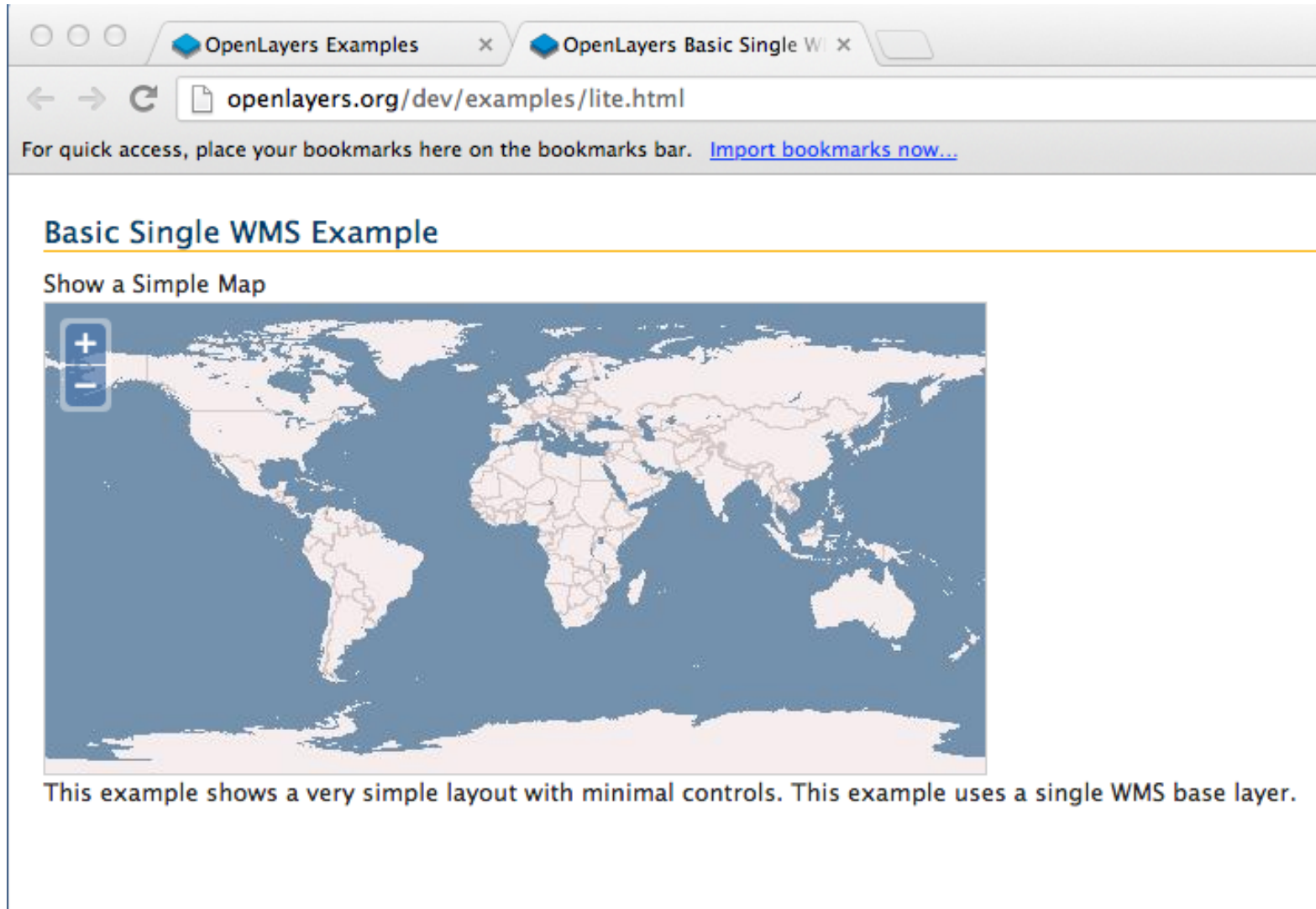


# OpenLayer: alguns exemplos

# OpenLayers: WMS

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3   <head>
4     <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
5     <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=0">
6     <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
7     <title>OpenLayers Basic Single WMS Example</title>
8     <link rel="stylesheet" href=" ../theme/default/style.css" type="text/css">
9     <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css">
10    <script src=" ../OpenLayers.js"></script>
11    <script type="text/javascript">
12      var map, layer;
13      function init(){
14        map = new OpenLayers.Map( 'map' );
15        layer = new OpenLayers.Layer.WMS( "OpenLayers WMS",
16          "http://vmap0.tiles.osgeo.org/wms/vmap0",
17          {layers: 'basic'} );
18        map.addLayer(layer);
19        map.zoomToMaxExtent();
20      }
21    </script>
22  </head>
23  <body onload="init()">
24    <h1 id="title">Basic Single WMS Example</h1>
25
26    <div id="tags">
27      basic, simple, minimal, cleanup
28    </div>
29
30    <div id="shortdesc">Show a Simple Map</div>
31
32    <div id="map" class="smallmap"></div>
33
34    <div id="docs">
35      <p>This example shows a very simple layout with minimal controls.
36      This example uses a single WMS base layer.</p>
37    </div>
38  </body>
39 </html>
40
```


# OpenLayers: WMS



The screenshot shows a web browser window with two tabs: "OpenLayers Examples" and "OpenLayers Basic Single WMS". The address bar contains the URL "openlayers.org/dev/examples/lite.html". Below the address bar is a message: "For quick access, place your bookmarks here on the bookmarks bar. [Import bookmarks now...](#)".

## Basic Single WMS Example

Show a Simple Map



This example shows a very simple layout with minimal controls. This example uses a single WMS base layer.

# OpenLayers: outros exemplos

- Para outros exemplos de uso do OpenLayers consulte o site:
  - <http://openlayers.org/dev/examples>

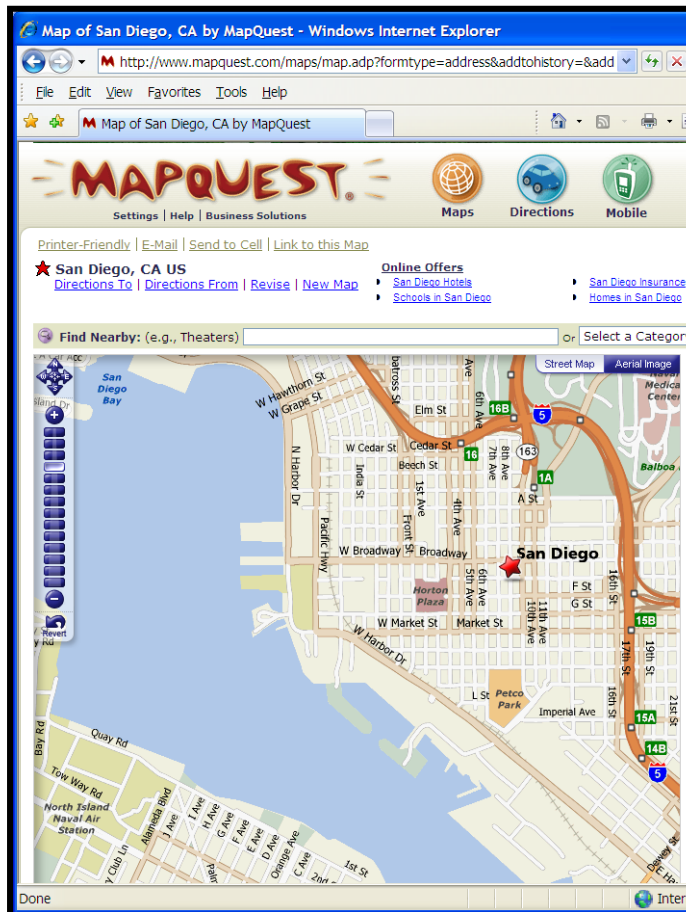
# Globos Virtuais

- Representação 3D da Terra
- Permite que o usuário navegue livremente no ambiente virtual, mudando seu ângulo de visada e sua posição
- Podem apresentar diferentes visões da superfície
- Podem mostrar feições geográficas naturais e/ou feitas pelo homem

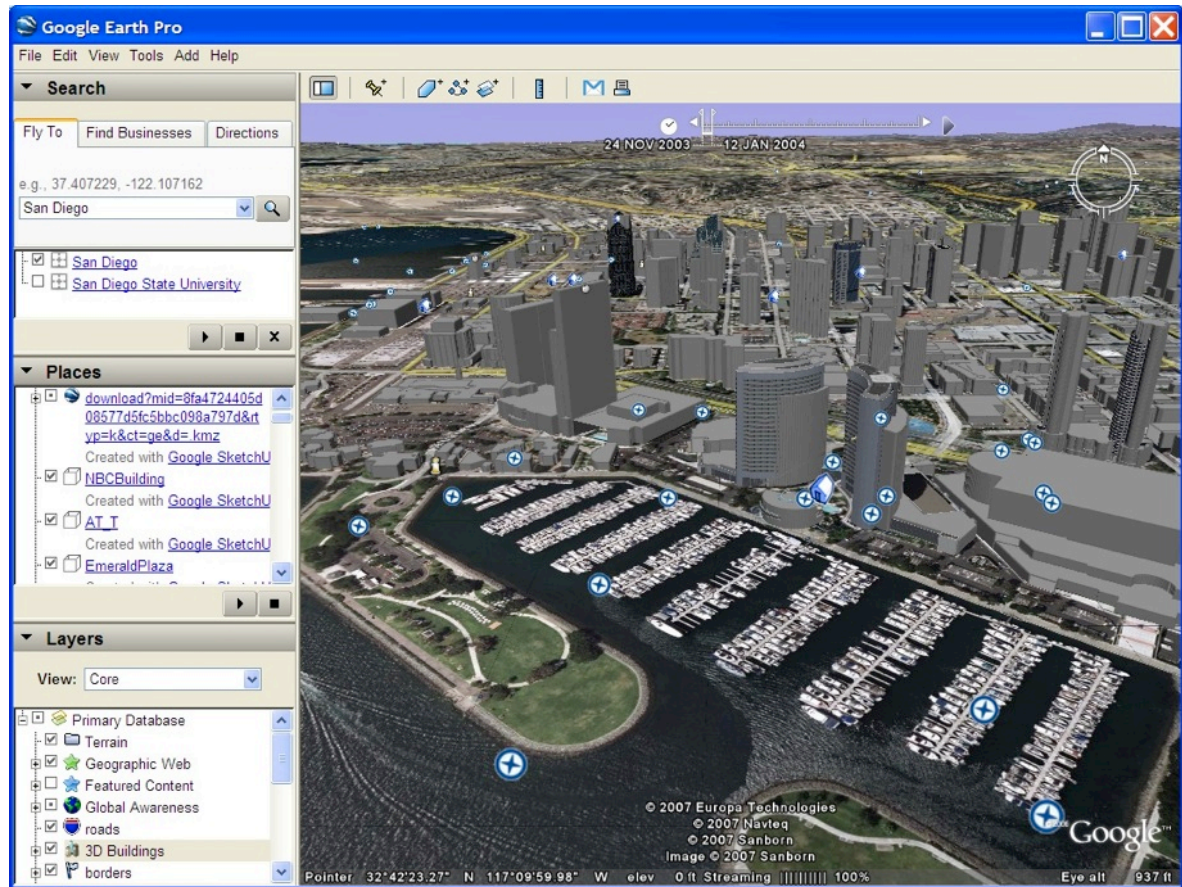


# Globos Virtuais

Mapa 2D Tradicional



Globo Virtual 3D

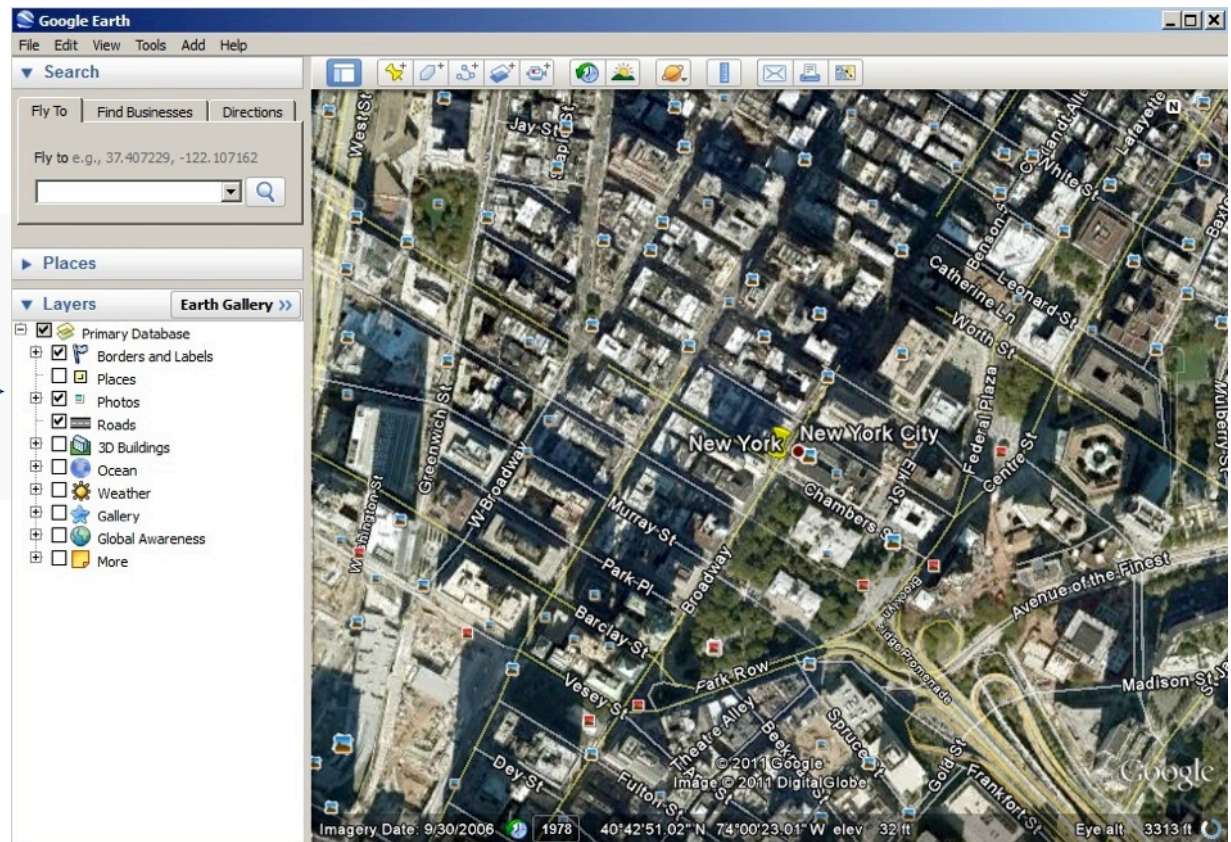


# KML e KMZ



- KML - Keyhole Markup Language é uma extensão XML para para descrever feições geográficas a serem visualizadas em globos virtuais. KMZ é a versão comprimida de um KML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Document>
<Placemark>
<name>New York City</name>
<description>New York City</description>
<Point>
<coordinates>-74.006393,40.714172,0</coordinates>
</Point>
</Placemark>
</Document>
</kml>
```



# Exemplo

- No site abaixo podem ser encontrados diversos exemplos de dados geográficos ambientais em formato KML:
  - <http://maine.gov/dep/gis/datamaps/>



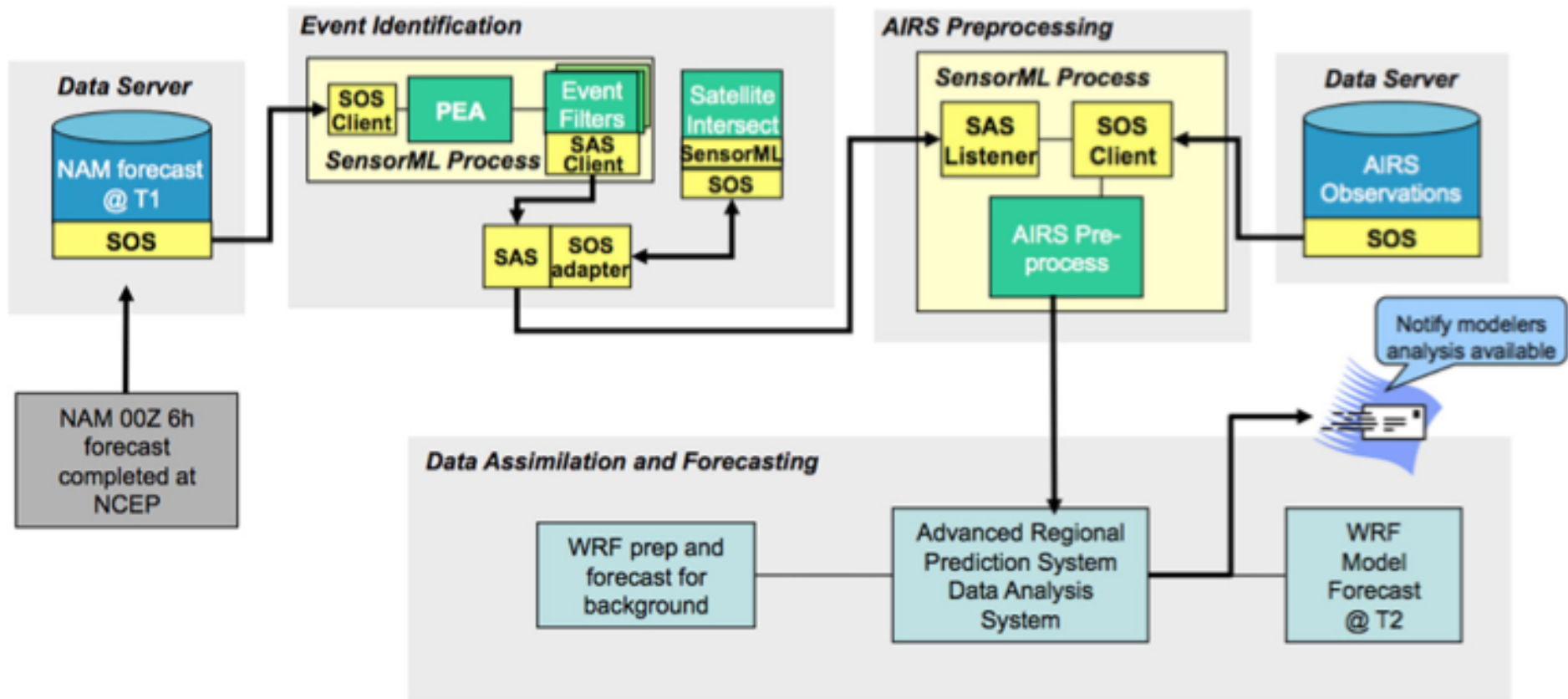
# Outros exemplos interessantes

- TerraBrasilis: <http://www.terrabrasilis.info/>
- VINDE: <http://www.visualizador.inde.gov.br/>

# Sensor Web

- **Sensor Observation Service (SOS):** a web service interface for requesting, filtering and retrieving sensor system information and observations.
- **Sensor Planning Service (SPS):** a web service interface for requesting user-driven observations or data acquisitions.
- **Sensor Alert Service (SAS):** a web service interface for advertising, publishing and subscribing to alerts from sensors.
- **Web Notification Service (WNS):** a web service interface for registering single users or groups of users and sending notification messages to registered users via different types of communication protocols.
- **Sensor Model Language (SensorML):** a metadata encoding for describing a functional model of a sensor system and related processes. The current version of SensorML also specifies the SWE Common Data Model.
- **Observations and Measurements Schema (O&M):** for encoding sensor data objects.

# Sensor Web - Example



# SOS - Examples

The screenshot shows the SMART website interface. At the top, the browser address bar displays `smart.uah.edu/casestudy/`. The page header includes the SMART logo and the tagline "Sensor Management for Applied Research Technologies". Below the header is a navigation menu with links for Home, About, Tools, Services, Documents, Partners, Government, Compliance, Privacy, Security, and Notices. The main content area features a search tool with the following fields: Date (set to 2007-02-12), Hour (set to 06), Phenomenon Type (set to LowPressure), and Satellite/Instrument (set to AQUA/AIRS). A "Search Event" button is located below these fields. The search results are displayed as a map of North America with a color-coded overlay representing weather data. A blue box highlights a specific area of interest on the map. The map also includes a "Map" button and a "Satellite" button.

<http://smart.uah.edu/casestudy/>

<http://sensorweb.demo.52north.org/>

<http://matsu.opencloudconsortium.org/namibiaflood>

# Conclusões

- Desde o início dos anos 2000 tem surgido muita pesquisa e desenvolvimentos tecnológicos com o objetivo de aproveitar a internet no domínio geo-espacial
- O OGC tem um tido um papel importante no fomento do conceito de interoperabilidade nesse domínio
- As tecnologias (SIGs, bibliotecas, SGBD's) vem implementado e popularizando o uso da Internet nesse domínio