

# 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)

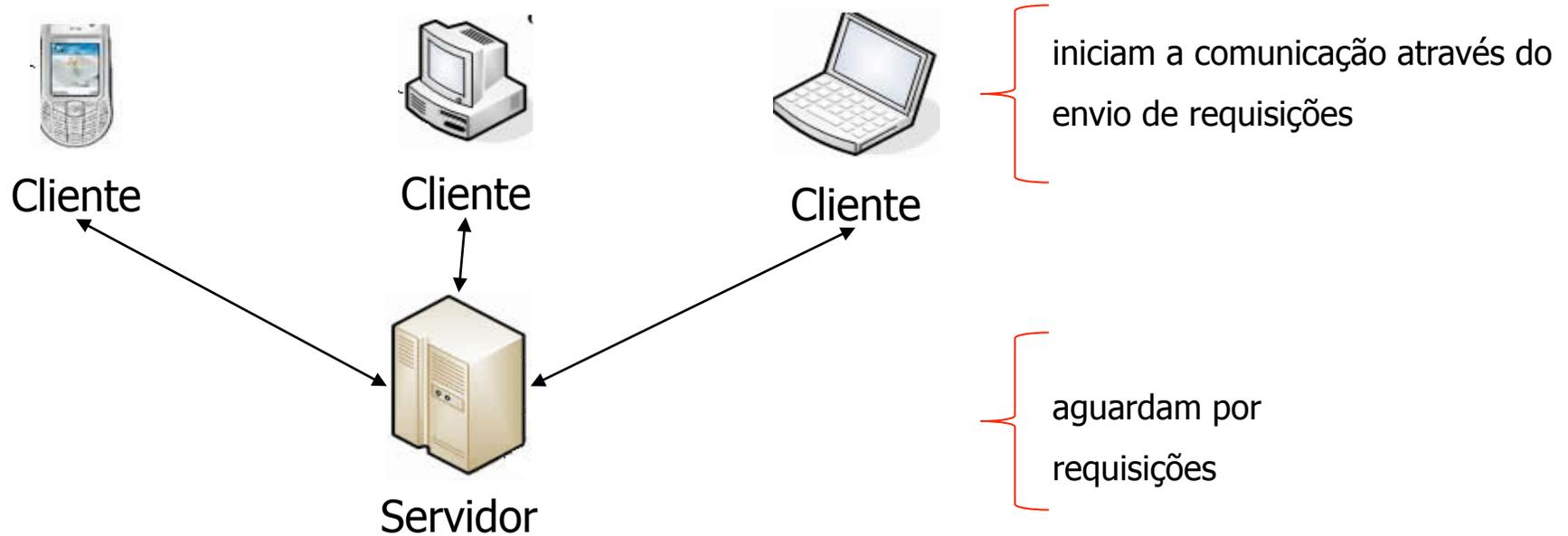
Rede de hipertextos que podem ser vistos em navegadores, em uma arquitetura cliente-servidor

Protocolos padrão e abertos

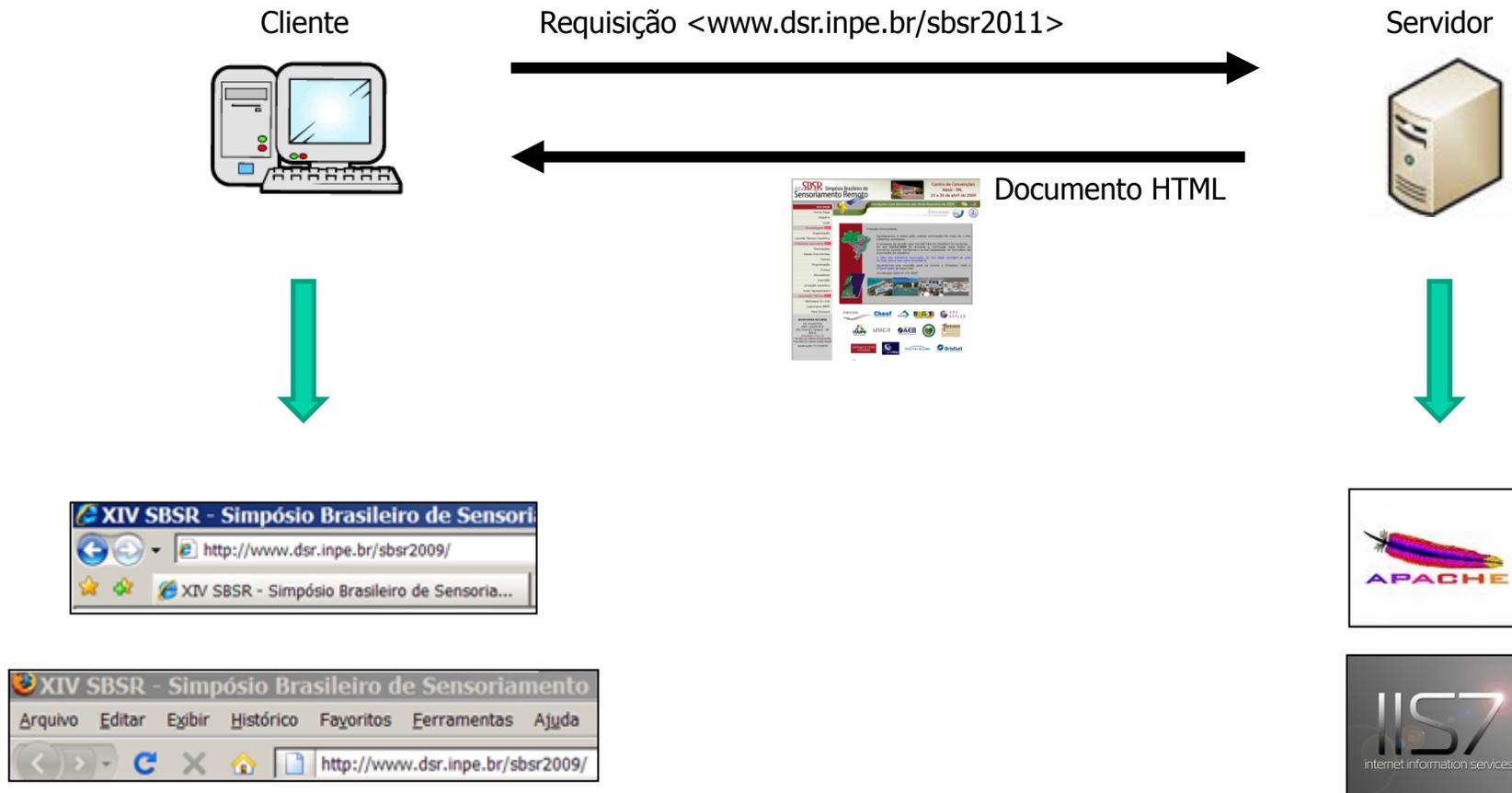
Ex: Internet Protocol Suite (TCP/IP), HTTP, POP, WWW, XML...

# Arquitetura cliente-servidor

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



# Arquitetura Cliente-Servidor – Ex. Servidor Web

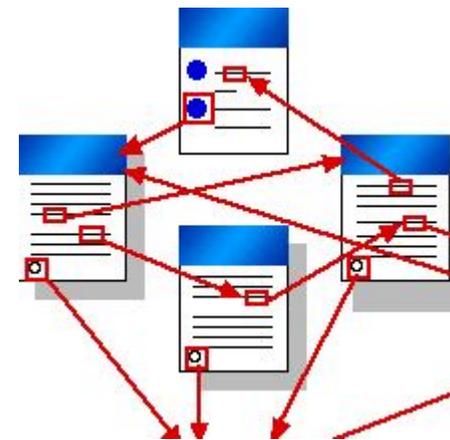


# WWW - World Wide Web

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

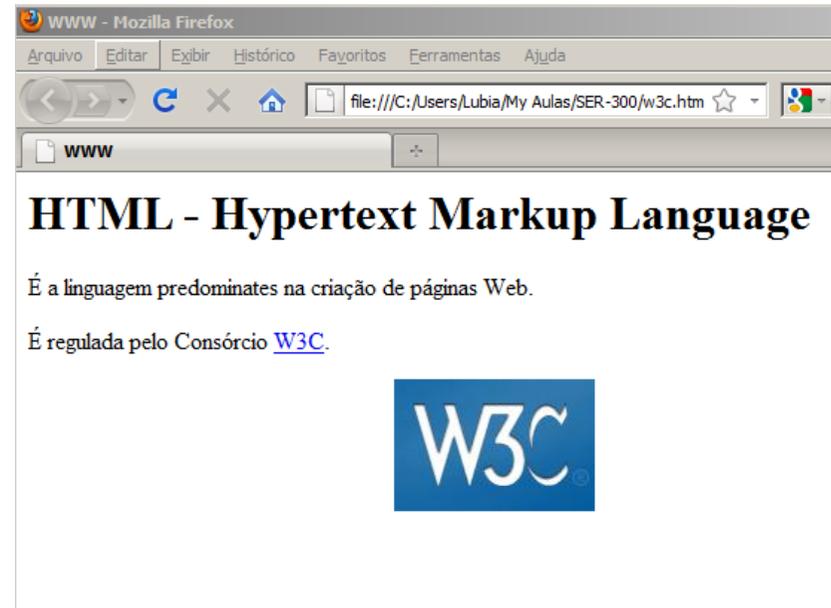
A WWW é regulada pelo W3C Consortium



# HTML

Páginas Web são escritas principalmente através da linguagem HTML – Hypertext Markup Language

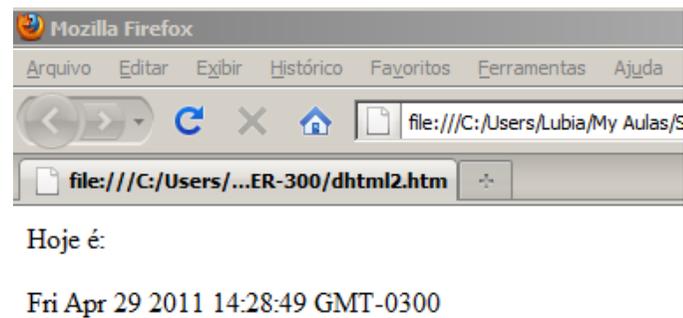
```
w3c.htm
1  <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
2
3  <html>
4  <head>
5  <title>WWW</title>
6  </head>
7  <body>
8  <h1>HTML - Hypertext Markup Language</h1>
9
10 <p>É a linguagem predominates na criação de páginas Web.</p>
11
12 <p>É regulada pelo Consórcio <a href="http://www.w3.org/">W3C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



# HTML Dinâmico

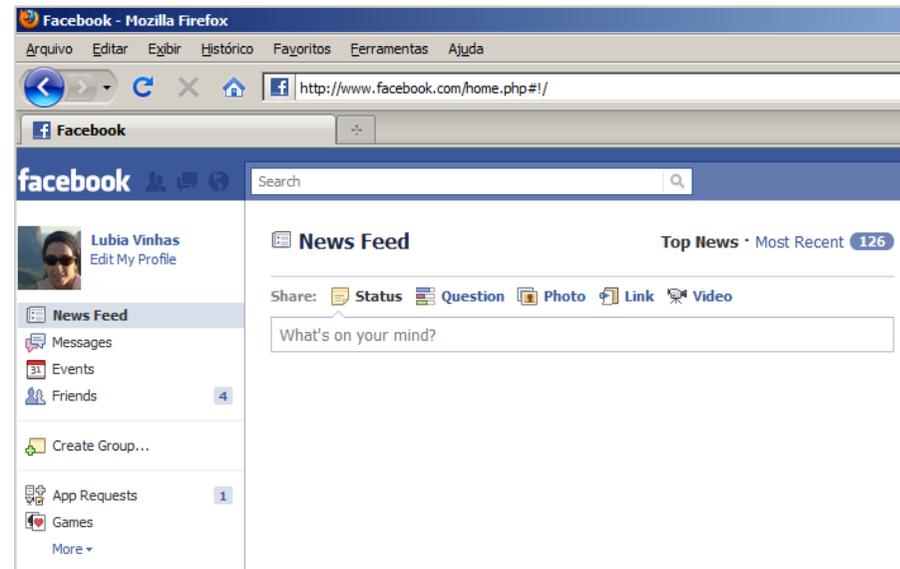
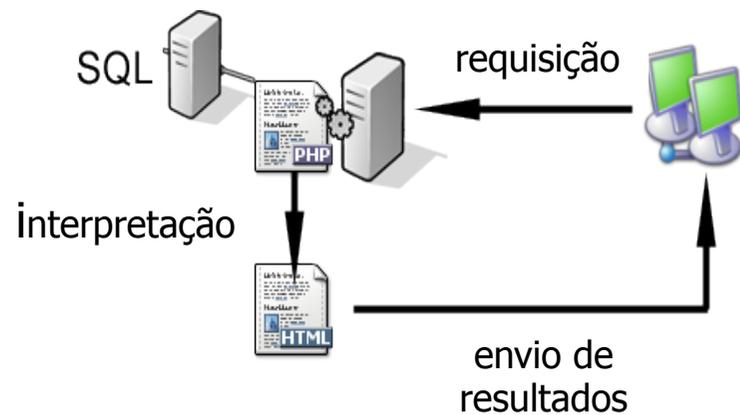
É possível criar páginas web que são dinâmicas e suportam interação. Para isso são usadas outras linguagens além de HTML, como PHP, JavaScript, CSS, etc.

```
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
```



# HTML Dinâmico

Algo mais interessante: mostrar o conteúdo de uma base de dados.



# Web GIS

Uso da web para disseminar dados com conteúdo geográfico

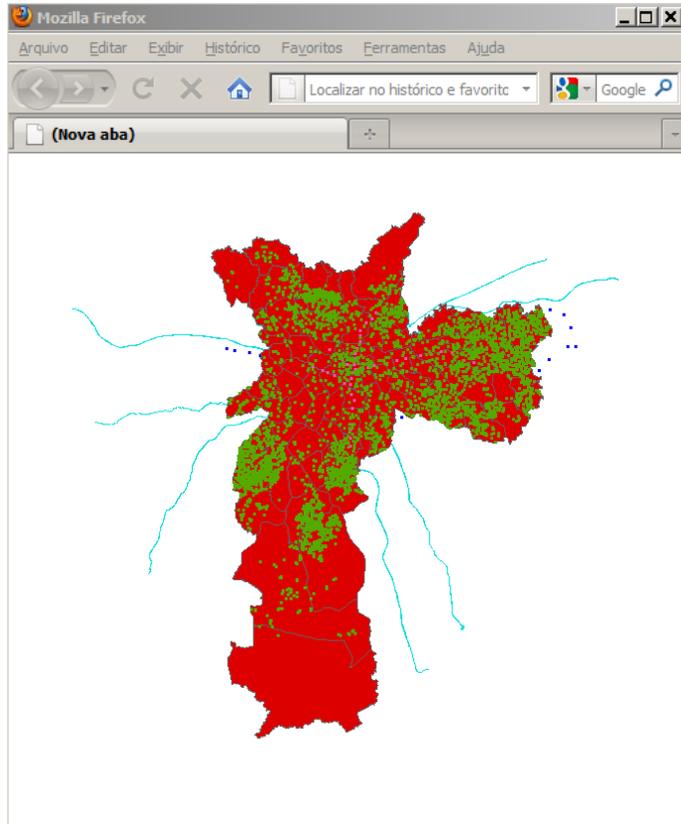
Aplicações geográficas no ambiente web

The screenshot displays a web GIS application interface. At the top, there is a header with logos for 'Tecnologia FUNCATÉ' and 'TerraLib'. Below the header, a search form is visible with the URL 'http://www.digital.santos.sp.gov.br'. The form includes a search bar and a 'Pesquisar' button. To the right of the search form, a map of a city is shown, with a zoomed-in view of a residential area. Below the search form, there is a 'geo SUAS' logo and a navigation menu. The main map area shows a thematic map of municipalities, with a legend on the left side. The legend is titled 'Municípios (Passos Iguais - SOC104330)' and lists various municipalities with corresponding colors. The interface also includes a 'Mapa Resumo' section and a 'Parâmetros Básicos' section with various filters and options.

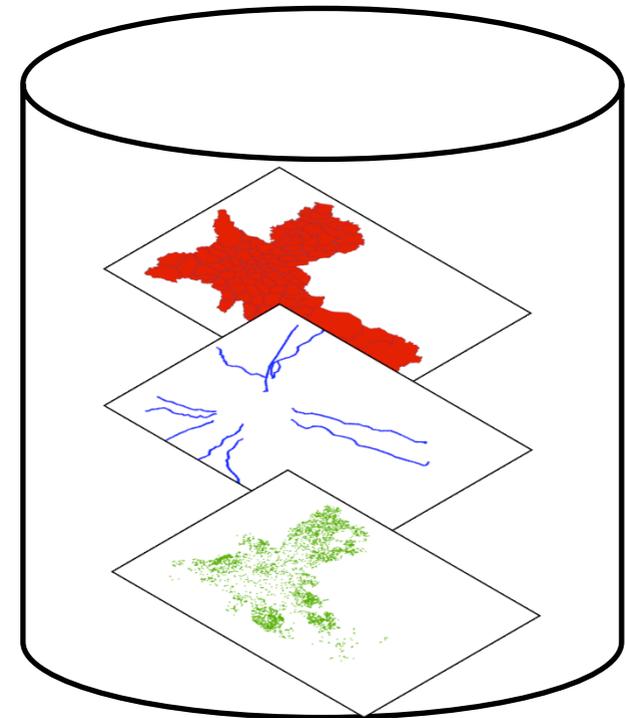
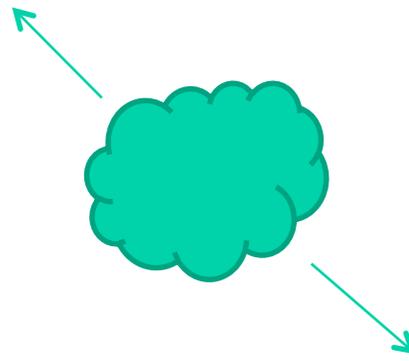
The screenshot shows a detailed street map of a city. A pop-up window titled 'Endereço:' is displayed over the map, providing the following information: 'O posicionamento no mapa é aproximado', 'Av. dos Astronautas', 'São José dos Campos - SP, 12227-010'. Below the address, there are links for 'Como chegar: Para cá - Daqui' and 'Nesta área, pesquisar por - Salvar em Meus mapas'. The map shows various streets, including 'Rod. Pres. Dutra' and 'Av. dos Astronautas'. A small inset map in the bottom right corner shows the location of the area within the state of São Paulo.

**ImagensSat**  
Faça o download de imagens de satélite existentes no servidor de dados do MMA.

# Web Mapping



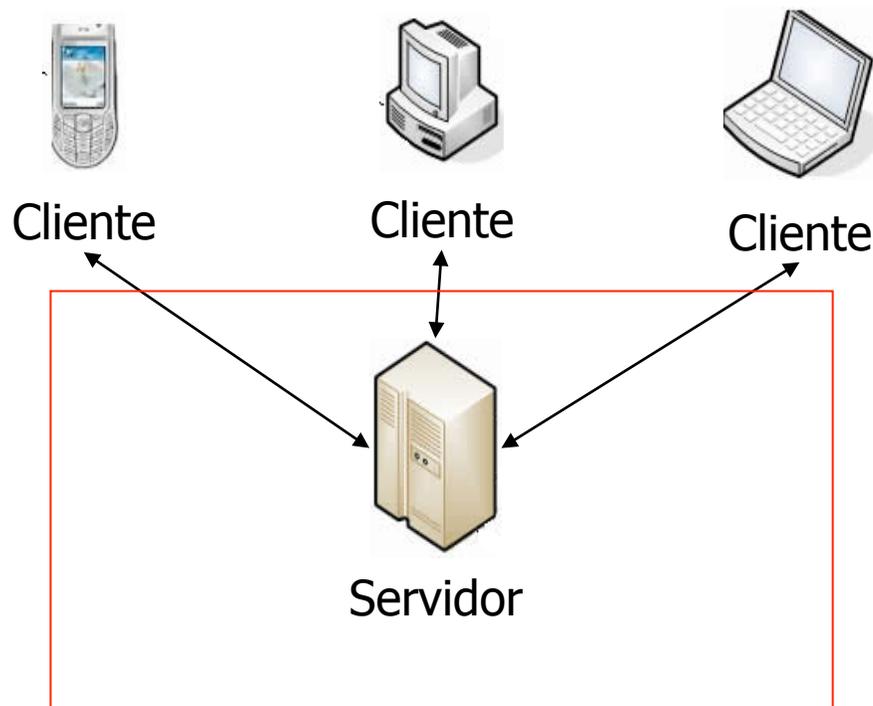
Cliente é um navegador Web



Repositório de dados geográficos

# Abordagens focadas no servidor

O servidor executa todas as tarefas de processamento de dados e envia o resultado para o cliente

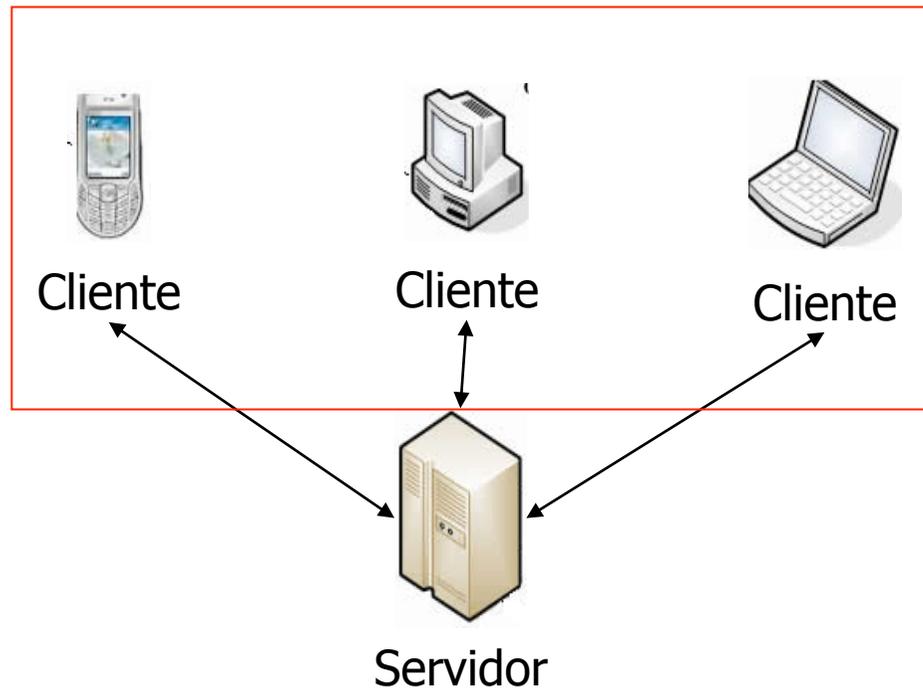


- ✓ Saídas disponíveis para qualquer navegador
- ✓ Não necessita quase nada do cliente

- ✗ Interface com usuário é limitada
- ✗ Sobrecarga do servidor quando se faz muitos acessos
- ✗ Qualidade gráfica dos mapas pode ser pobre
- ✗ Pouca interação

# Abordagens focadas no cliente

Os dados são previamente baixados para o cliente, que executa as tarefas de processamento



✓ Melhor Performance e capacidade de interação

✓ Boa qualidade gráfica

✓ Boa qualidade de interação

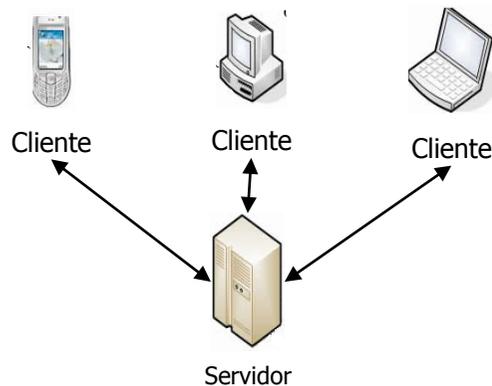
✗ Sujeita ao tráfego da internet

✗ Ineficiência no processamento

✗ Tempo gasto no transporte de dados

# Abordagens híbridas

Arquitetura híbrida permite alocar diferentes tarefas ao lado mais apropriado



	<b>Tarefa</b>	<b>Servidor</b>	<b>Cliente</b>
Dados	Armazenamento Extração Processamento	✓ ✓ ✓	
Mapa	Geração Apresentação Manipulação	✓	✓ ✓ ✓
Interatividade	Interações Interface com usuário		✓ ✓

Adaptado de Chang et al., 2006

# Mapas estáticos

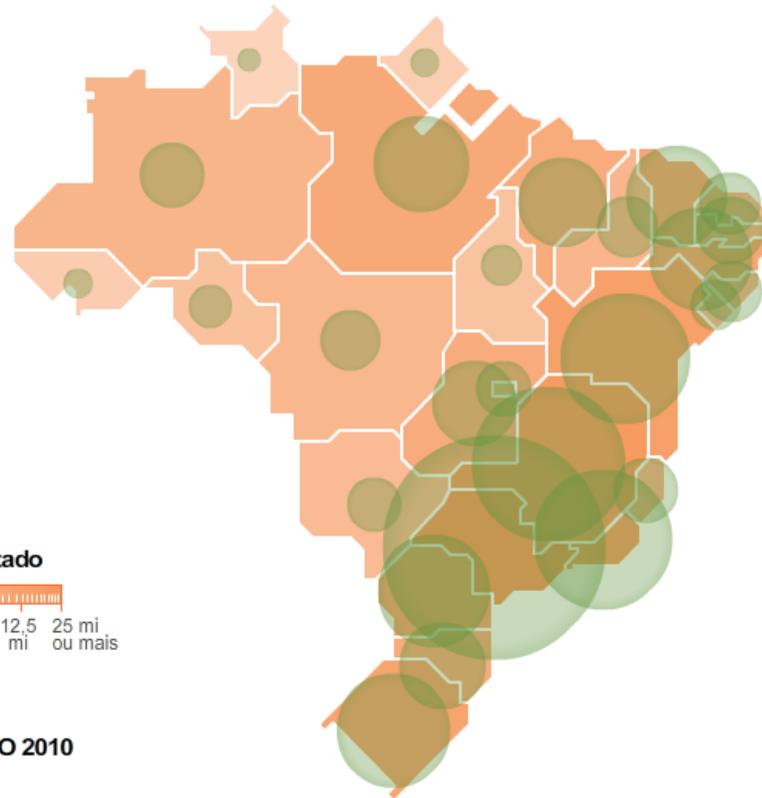
Renderisadores que produzem imagens e as enviam para o navegador do usuário.

Nenhuma (ou pouca) interação é permitida.

Ex: Censo 2010 na Folha de S.Paulo ([http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/censo\\_2010.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/censo_2010.shtml))

Recomendar 592 pessoas recomendam isso.

## CENSO 2010



- VARIÇÃO 2000-2010
- TAMANHO DA POPULAÇÃO 2010
- População



	2000	2010	Varição	
NATAL	712.317	785.722	10,31%	
RN	2.776.782	3.168.133	14,09%	
BRASIL	169.799.170	190.732.694	12,33%	

\* Município com

# Mapas estáticos

Os mapas são divididos em tiles por nível de zoom, e já estão pré-calculados.

Ex: Mosaico do Brasil (<http://www.dpi.inpe.br/mosaico/>)

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

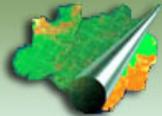
# PRODES

BDQUEIMADAS - Banco de x Prodes Digital x

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

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

Ministério da Ciência e Tecnologia Destaque do



OBT DPI

Consulta Cenas Individuais

Selecione Ano 2000 a 2012

e/ou selecione Orbits/Ponto (\*)

Estado/Região AM

Município (opcional)

Consultar

(\*) Segundo grade Landsat TM

Consulta Mosaicos Estaduais

Selecione Ano 2012

Estado/Região Toda Amazonia Legal

Download

Desmatamento nos Municípios

Desmatamento nas Unidades de Conservação

Download dos dados (sem interface gráfica)

Acessórios

Ajuda...

Descrição das Classes

Classes Sisprodes x Spring

Home PRODES

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

Recompôr Imagens Satélite Cartografia

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



S12:00:00 O68:00:00

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

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

# Incluindo mais dinâmica

Para conseguir conteúdos geográficos mais dinâmicos e que possibilitem mais interação, surgem ferramentas especializadas para esse fim

MapServer

TerraLib

GeoServer

Arc\*...

# TerraPHP + TerraManager

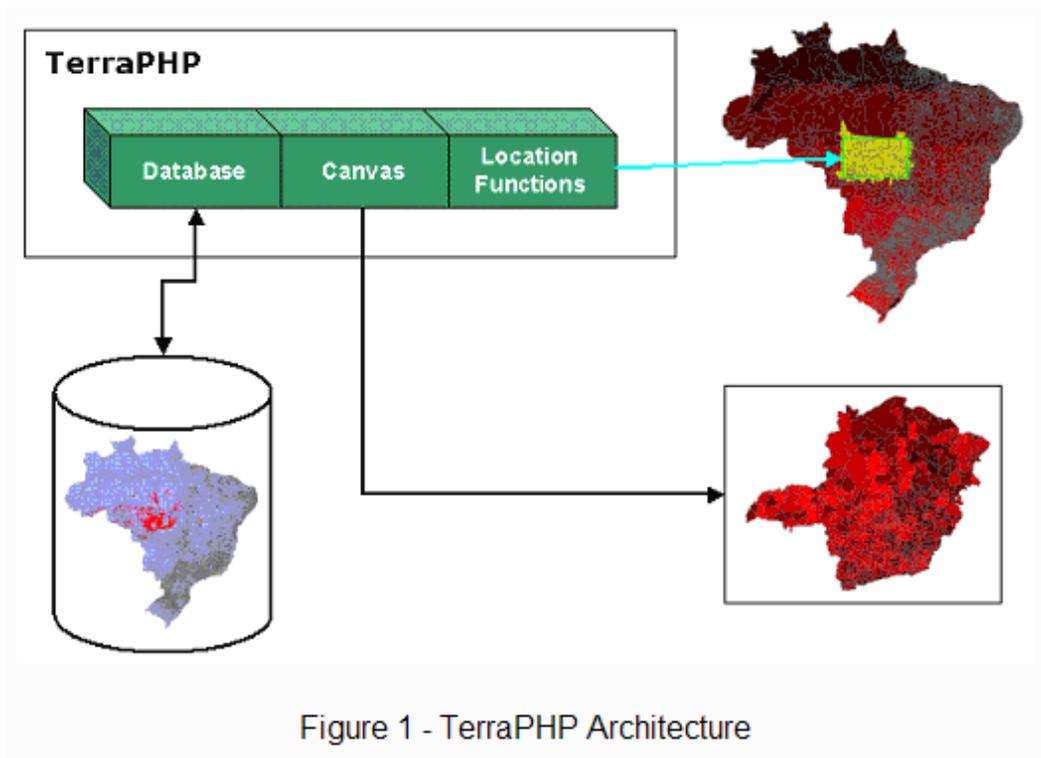


Figure 1 - TerraPHP Architecture

# TerraPHP



```
01  <?
02  $t = terraweb();
03
04  if(!$t->connect("localhost", "nome_usuario", "senha", "nome_banco", 3306, 1))
05  {
06      echo("Nao foi possivel conectar-se ao banco de dados<BR>");
07      echo($t->errorMessage());
08      exit();
09  }
10
11  if($t->setCurrentView("NATIVIDADE") == false)
12  {
13      echo($t->errorMessage() . "<BR>");
14      exit();
15  }
16
17  $box = $t->getcurrentviewbox();
18
19  if($box == false)
20  {
21      echo($t->errorMessage() . "<BR>");
22      exit();
23  }
```

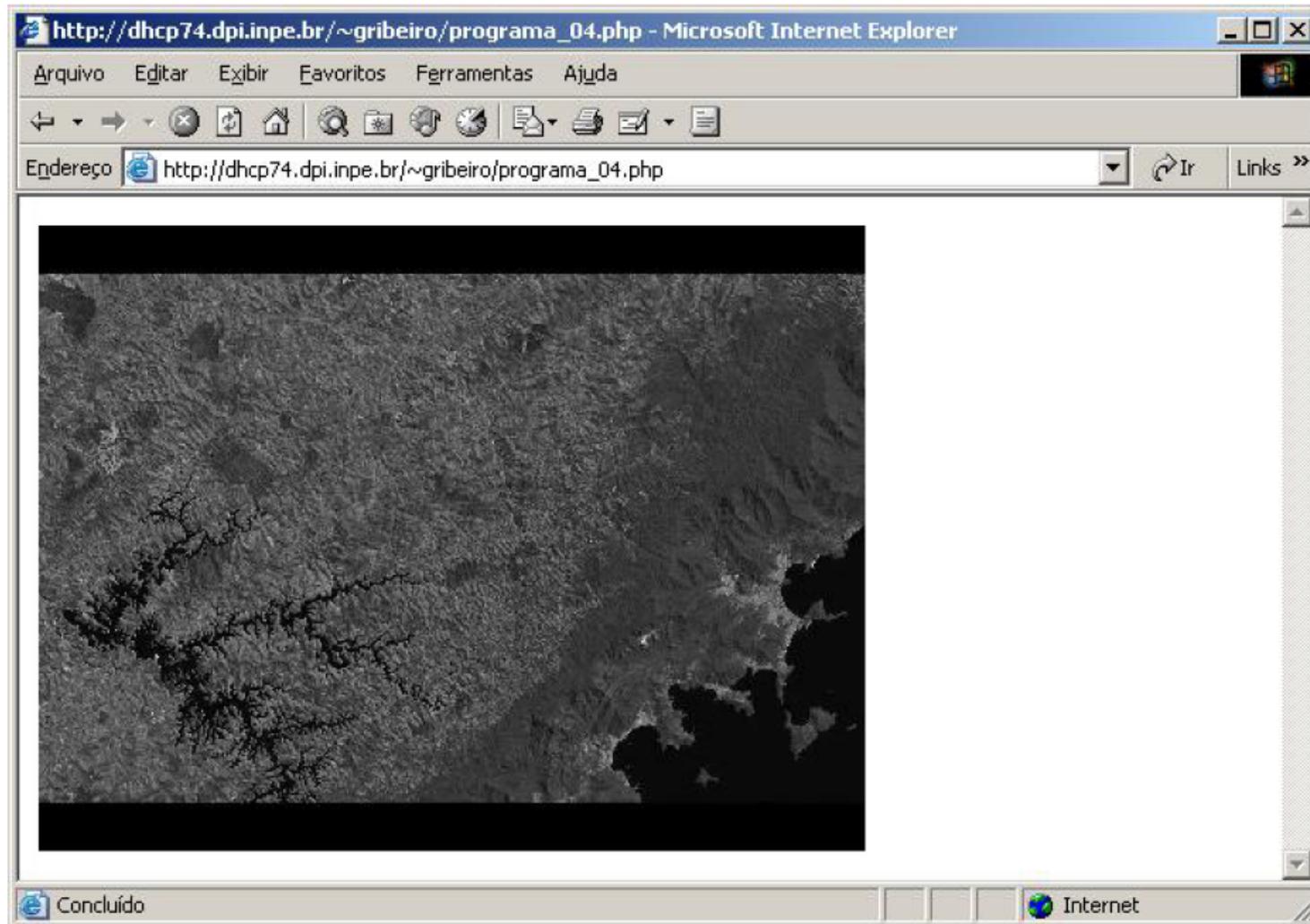
# TerraPHP



```
24
25     $t->setWorld($box[0], $box[1], $box[2], $box[3], 800, 600);
26
27     $themes = $t->getthemes();
28
29     if($themes == false)
30     {
31         echo($t->errorMessage() . "<BR>");
32         exit();
33     }
34
35     for($i = 0; $i < count($themes); ++$i)
36     {
37         $t->setTheme($themes[$i], 0);
38
39         $result = $t->plotraster();
40
41         if($result == false)
42         {
43             echo($t->errorMessage() . "<BR>");
44             exit();
45         }
46     }
47
48     $imagemSaida = $t->getjpg();
49     header("Content-type: image/jpg");
50     echo($imagemSaida);
51     ?>
```

# TerraPHP

Fonte: [http://terralib.org/docs/v310/terrapph\\_tutorial\\_portugues.pdf](http://terralib.org/docs/v310/terrapph_tutorial_portugues.pdf)



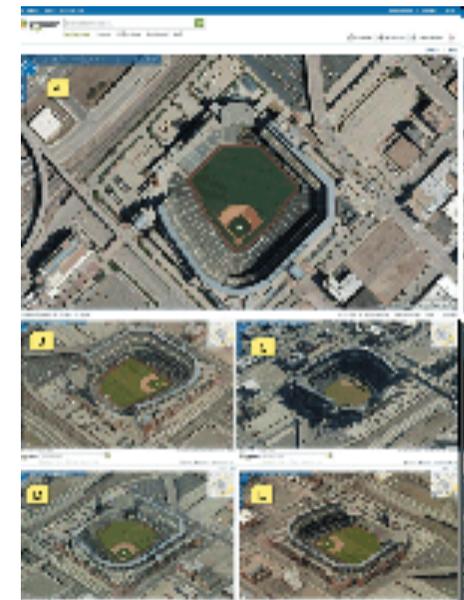
# Globos Virtuais

Representação 3D da Terra

Permite que o usuário navegue livremente no ambiente virtual, mudando seu ângulo de visada e sua posição

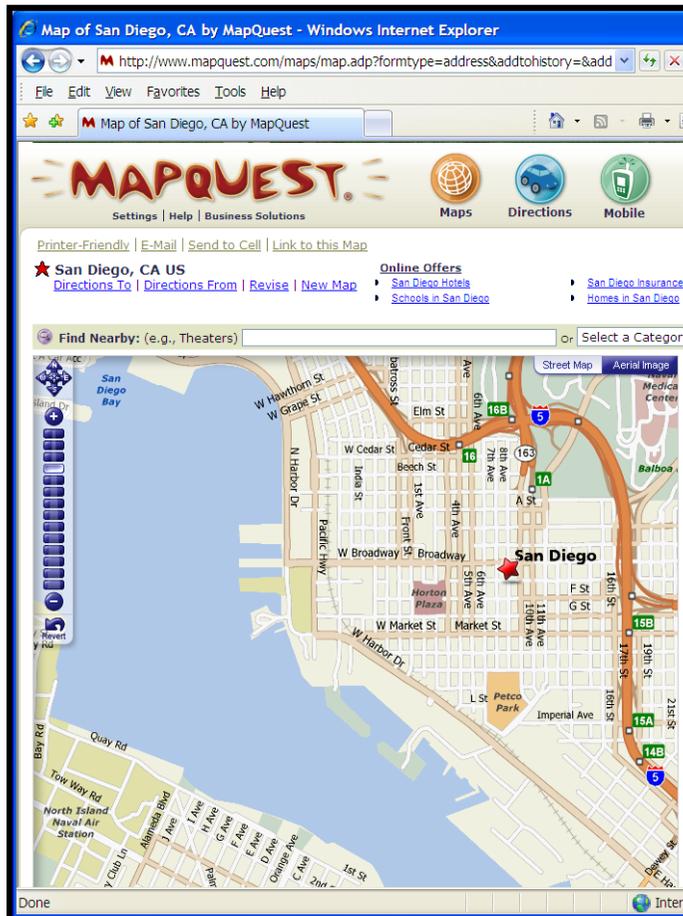
Podem apresentar diferentes visões da superfície

Podem mostrar feições geográficas naturais e/ou feitas pelo homem

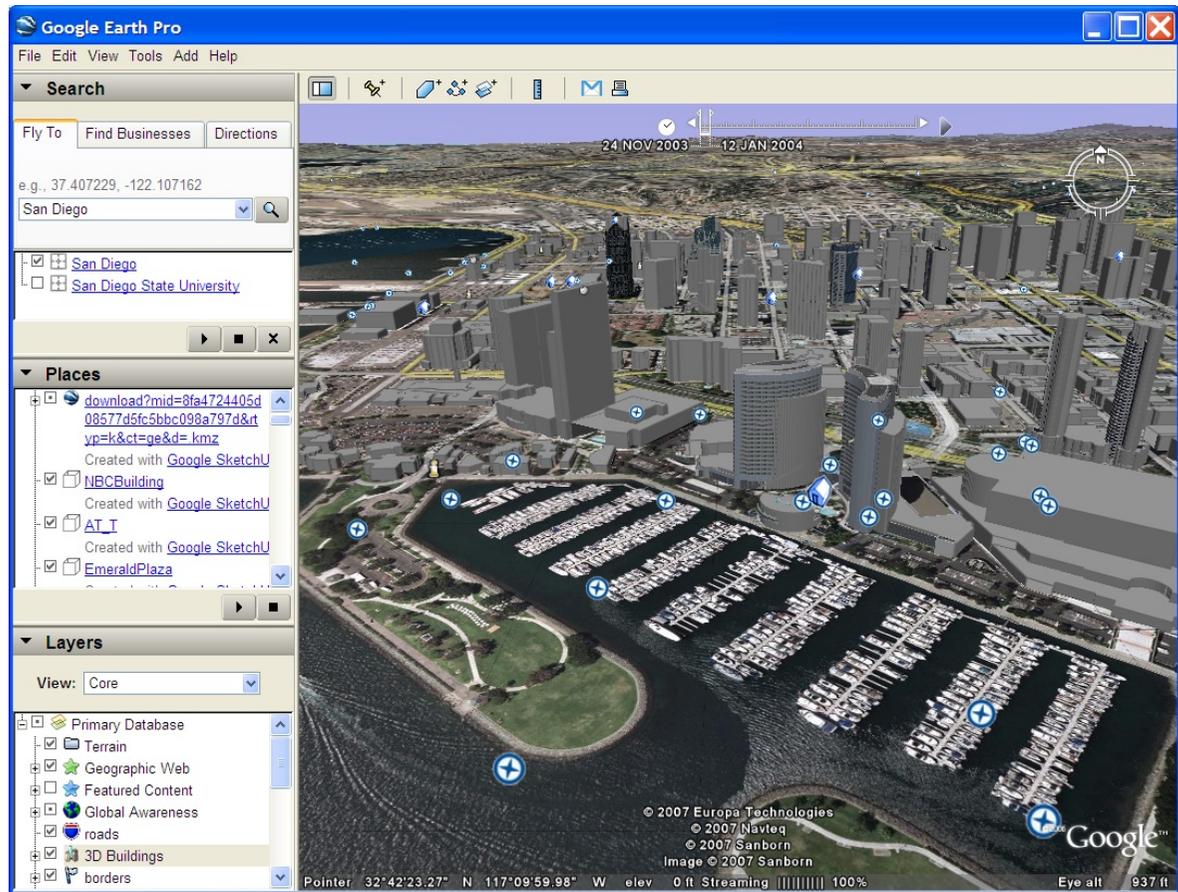


# Globos Virtuais

## Mapa 2D Tradicional



## Globo Virtual 3D



Virtual Globe <span>✕</span>	Introduction year <span>✕</span>	OS - Windows, Mac, Linux, Unix <span>✕</span>	Program/data license <span>✕</span>	Multiple datasets <span>✕</span>	Guides <span>✕</span>			Overlays <span>✕</span>					Tools <span>✕</span>			
					School, Restaurant, Hotel	Transport	Park	Street map	Satellite and aerial image	Weather map	Topographic map	Real-time traffic report	GPS-integration	Distance measure	Drawing tools	Movie maker
Google Earth	2005 <sup>[3]</sup>	all	freeware (Basic) proprietary(Pro)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Some <sup>[4]</sup>	Yes	Yes <sup>[5]</sup>	Yes	Yes	Yes <sup>[6]</sup>
NASA World Wind	2004 <sup>[7]</sup>	Windows only	open source, free domain	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes <sup>[8]</sup>
Windows Live Search Maps	2006 <sup>[9]</sup>	Windows only	freeware	No	No	Yes	No	Some <sup>[10]</sup>	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes <sup>[11]</sup>
Marble (KDE)	2006	all	LGPL	Yes	No	No	No	Yes: OpenStreetMap	Yes	Some: Shows real-time cloud images	Yes	No	Yes	Yes	No	No
Virtual Globe	Introduction year	OS - Windows, Mac, Linux, Unix	Program/data license	Multiple datasets	Guides			Overlays					Tools			
					School, Restaurant, Hotel	Transport	Park	Street map	Satellite and aerial image	Weather map	Topographic map	Real-time traffic report	GPS-integration	Distance measure	Drawing tools	Movie maker

Virtual Globe <span>✕</span>	3D Modelling <span>✕</span>				Planetarium <span>✕</span>	Day/night views <span>✕</span>	Imagery of other planets <span>✕</span>	Telescope/Sky mode <span>✕</span>	Simulators <span>✕</span>		Online community user input <span>✕</span>	Extensibility <span>✕</span>	Wikipedia integration <span>✕</span>
	3D Graphics	Buildings	Terrain	Sea-floor					Flight Simulator	Sunlight Simulator			
Google Earth	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>[12]</sup>	Yes	Yes	Yes	Some <sup>[13]</sup>	Yes
NASA World Wind	Yes	No <sup>[14]</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Some <sup>[15]</sup>	No	Yes	Yes	Yes <sup>[16]</sup>	Yes
Windows Live Search Maps	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	Yes <sup>[17]</sup>
Marble (KDE)	No	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Virtual Globe	3D Modelling				Planetarium	Day/night views	Imagery of other planets	Telescope/Sky mode	Simulators		Online community user input	Extensibility	Wikipedia integration
	3D Graphics	Buildings	Terrain	Sea-floor					Flight Simulator	Sunlight Simulator			

Fonte: Wikipedia (????!!!)

Virtual Globe <span>↗</span>	languages supported <span>↗</span>	Hi-resolution data set areas <span>↗</span>	street-level address search areas <span>↗</span>	driving direction areas <span>↗</span>	business listing areas <span>↗</span>	hotel listing areas <span>↗</span>
Google Earth	German, Dutch, English, Spanish, French, Italian, Japanese (with Help support in Arabic, Czech, Korean, Portuguese, Polish, Russian)	Some: Australia, Belgium, Canada, China, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, Netherlands, Spain, United Kingdom, United States	Some: Australia, Belgium, Brazil, Canada, China, Czechia, Denmark, Estonia, France, Germany, Hungary, Italy, Japan, Lithuania, Netherlands, Poland, Spain, United Kingdom, United States	Some: Australia, Belgium, Canada, China, Denmark, France, Germany, Italy, Netherlands, Spain, United Kingdom, United States	Some: Australia, Belgium, Canada, China, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, Netherlands, Spain, United Kingdom, United States	Some: Australia, Belgium, Canada, China, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, Netherlands, Spain, United Kingdom, United States
NASA World Wind	English	Some: United States, New Zealand (partially)	Some: Australia, Germany, France, Japan, United States, United Kingdom <sup>[18]</sup>	No	No	No
Windows Live Search Maps	English	Some: United States, Canada, United Kingdom, Italy, France, Australia, Germany	Some: United States, United Kingdom, Australia	Some: United States, United Kingdom, Australia <sup>[19]</sup>	No	No
Marble (KDE)	Translated as part of KDE, which has 88 languages <sup>[5]</sup> <span>↗</span>	No	Yes: via Openstreetmap	No	No	No
Virtual Globe	language support	Hi-resolution data set areas	street-level address search areas	driving direction areas	business listing areas	hotel listing areas

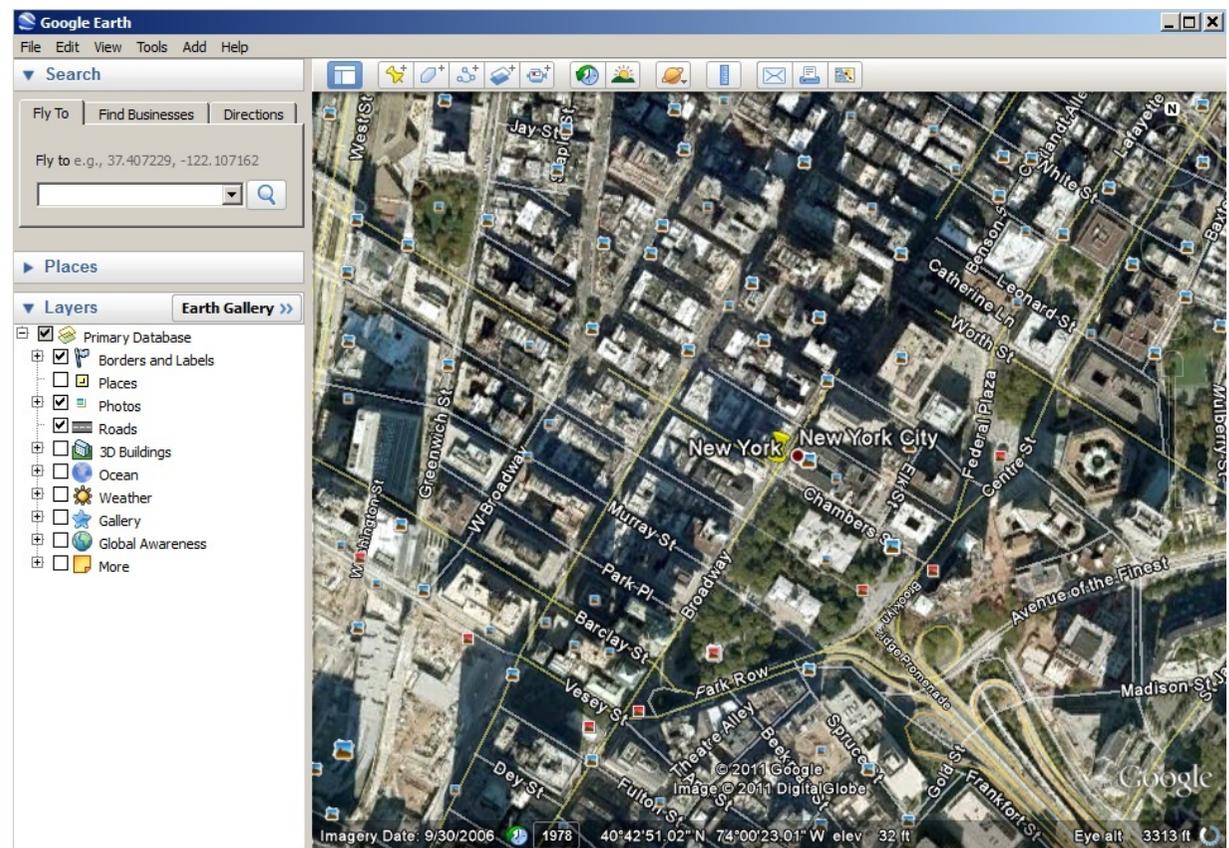
Fonte: Wikipedia

# 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>
```

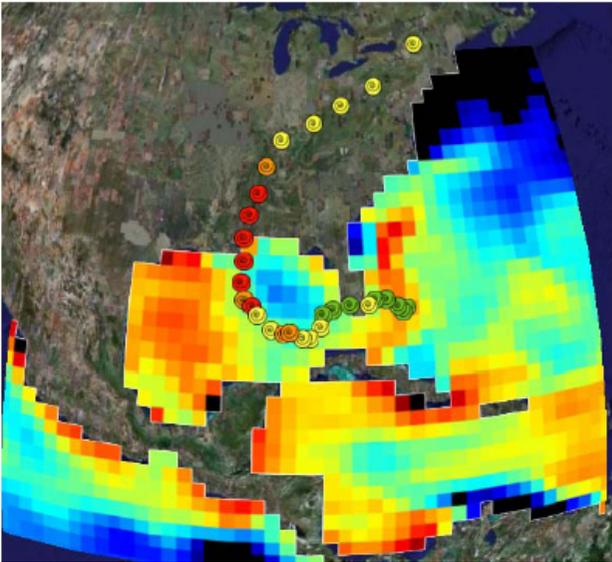


# Exemplo

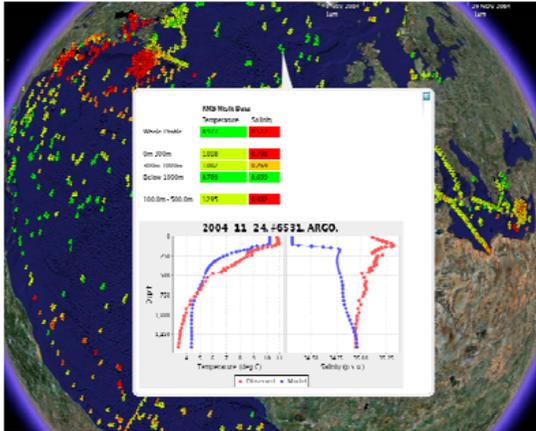
<http://maine.gov/dep/gis/datamaps/>

# Dados ambientais em um Globo Virtual

Fonte: Blower et al, 2007



**Figure 1:** Google Earth screenshot showing the cooling of the surface waters of the Gulf of Mexico due to the passage of Hurricane Katrina in August 2005. The storm track data (points) and temperature data (image) were obtained from independent providers.



**Figure 2:** Diagnosis of a NEMO model run by comparing the model output with its assimilated observations. The left graph represents temperature, the right graph represents salinity. For each graph, the red trace shows the observations (in this case from an ARGO float) and the blue trace shows the model results. Note the large concentration of red pushpins (representing bad fits of model to data) in the highly-variable Gulf Stream region (top left of picture).

# Comparação entre os Globos Virtuais

**Table 1. Comparison of the functionalities of virtual globes.**

	<b>NASA World Wind</b>	<b>Google Earth</b>	<b>MS Virtual Earth</b>	<b>Skyline Globe</b>
Cost	Free	Free (Basic) \$400 (Pro)	Free	Free (Basic) \$500/Year (Pro)
Scientific visualizations	Yes	Yes, through NASA World Wind	No	Yes
Add-ons and plug-ins	Yes	No	No	Yes
Open source	Yes	No	No	Yes
Downloading imagery	Yes	No	No	No
Image cache	Limited only by local storage size	2 GB	No	No
Driving directions and local searches	No	Yes	Yes	Yes
Points of interests	Not many	Yes	Yes	Yes
Ease of use	Not so intuitive interface	Very easy	Very easy	Very easy
Measuring distances	No	Yes	No	Yes
Adding text, photographs, and videos	No	Yes	No	Yes
KML Support	Limited to third-party software	Yes	Yes	Yes
Importing shapefiles	Yes	Yes, only in Plus and Pro versions	No	Yes
GPS Support	Yes	Yes	No	Yes
Three-dimensional buildings	No	Yes	Yes	Yes

Diversas fontes de dados, que coletados e arquivados em diferentes lugares, por diferentes donos.

Grandes e caros para serem movidos e/ou convertidos de um lugar para outro

Impossível de serem armazenados e gerenciados de maneira centralizada

Impossível se escolher uma única plataforma de software

Navegador não é a único cliente

Como compartilhar dados entre SIGs?

# Interoperabilidade

Servidores de mapa resolvem um problema: apresentar dados para usuários humanos

Mas como integrar de fato diferentes aplicações e compartilhar dados?



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.

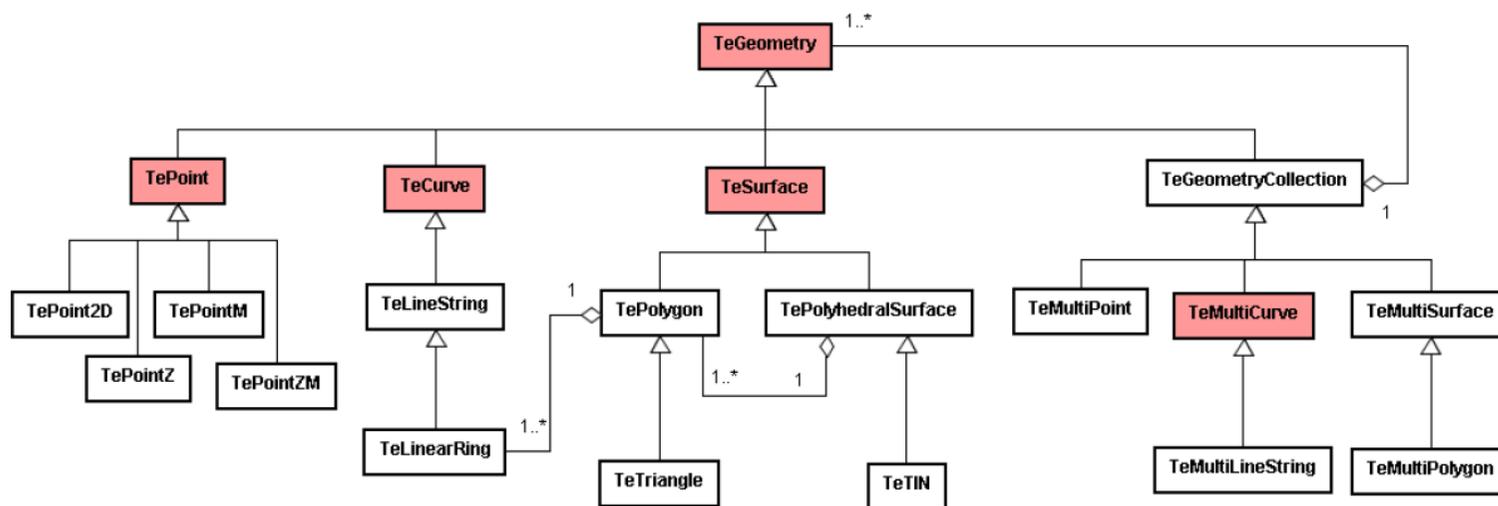
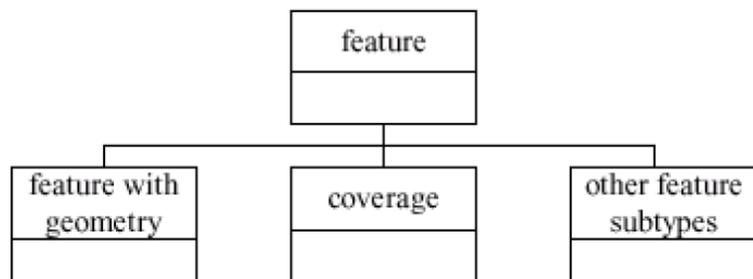




O Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC) é uma organização sem fins lucrativos, internacional, formada pela academia, indústria e comunidade, que desenvolve especificações para produtos, formatos de dados e serviços geográficos.

Essas especificações visam resolver questões de interoperabilidade, de forma que dois sistemas possam se comunicar.

# Ex: Modelo conceitual

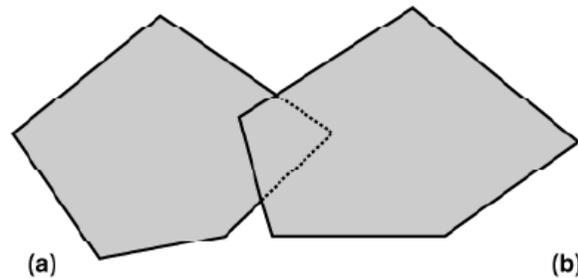


## Ex: Operadores topológicos

Padroniza os conceitos de topologia, usando a matriz Modelo de Nove-Inteseccções de Dimensionalidade Extendida

Table 1: The DE-9IM

	Interior	Boundary	Exterior
Interior	$dim(I(a) \cap I(b))$	$dim(I(a) \cap B(b))$	$dim(I(a) \cap E(b))$
Boundary	$dim(B(a) \cap I(b))$	$dim(B(a) \cap B(b))$	$dim(B(a) \cap E(b))$
Exterior	$dim(E(a) \cap I(b))$	$dim(E(a) \cap B(b))$	$dim(E(a) \cap E(b))$



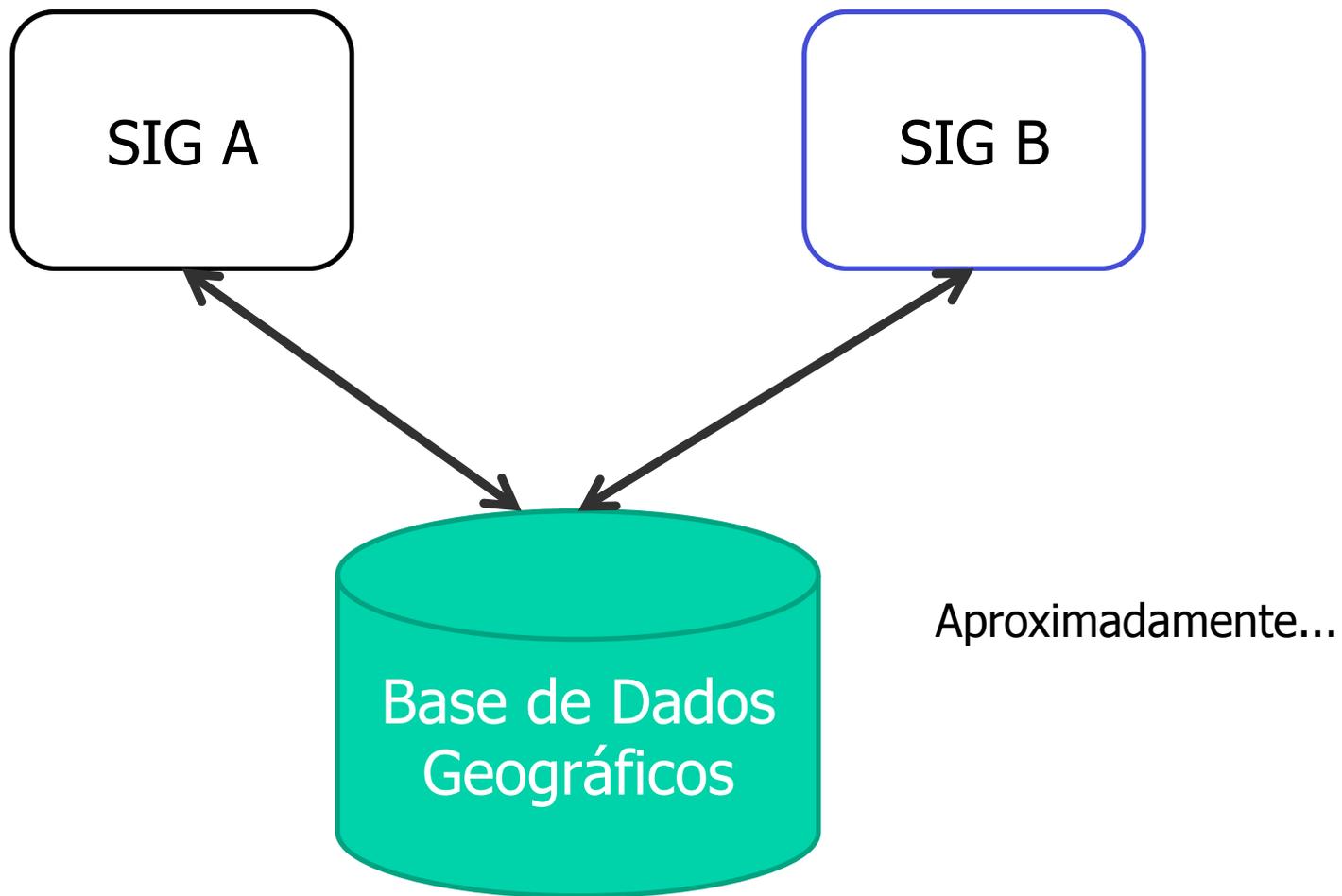
	Interior	Boundary	Exterior
Interior	2	1	2
Boundary	1	0	1
Exterior	2	1	2

## Ex. Well-known Text Representation for Geometry

Gramática que define como representar textualmente instâncias de geometrias.

Geometry Type	Text Literal Representation	Comment
Point	Point (10 10)	a Point
LineString	LineString ( 10 10, 20 20, 30 40)	a LineString with 3 points
Polygon	Polygon ((10 10, 10 20, 20 20, 20 15, 10 10))	a Polygon with 1 exteriorRing and 0 interiorRings

**ETC... muitas outras definições mais uma parte do problema está sendo resolvida**



# Sonho de consumo...

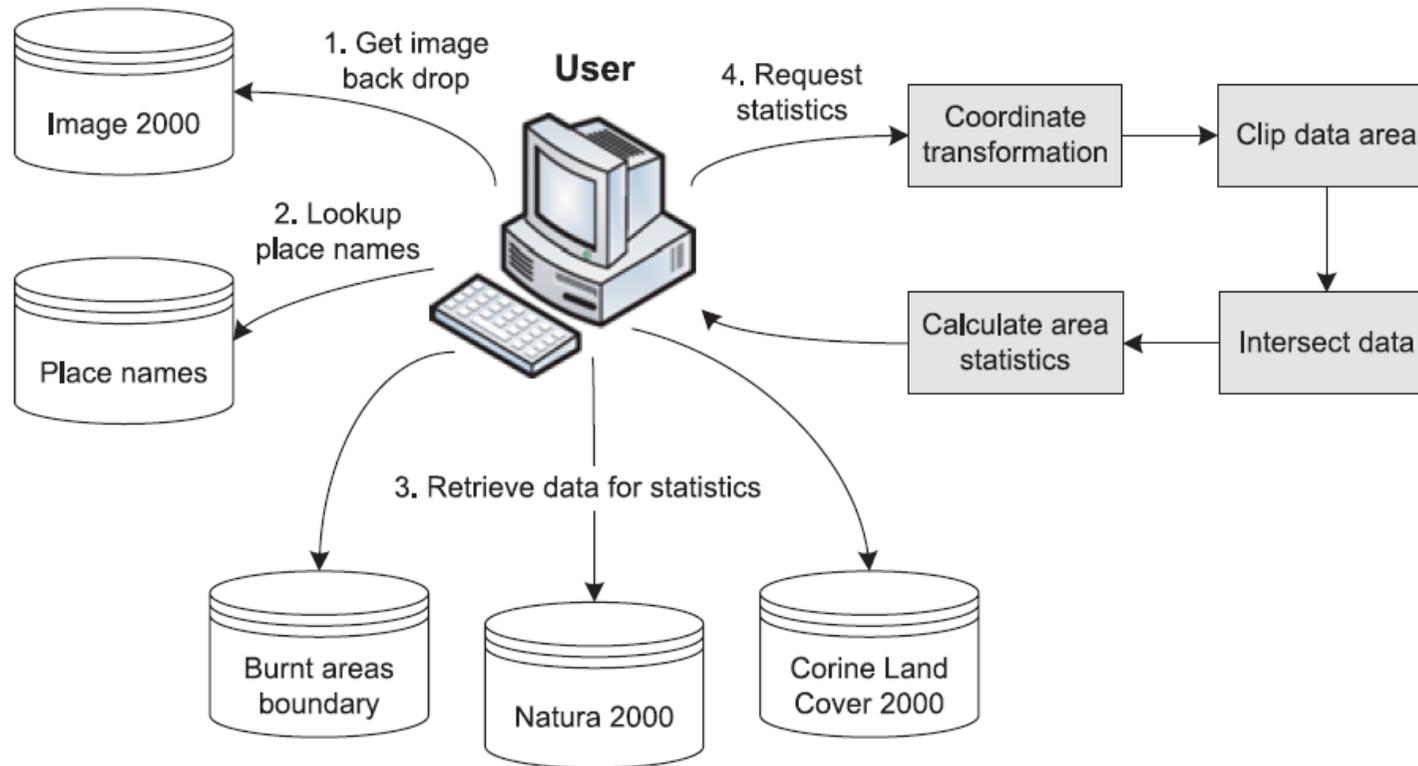


Figura: Friis-Christensen, 2007

Ex: desejo saber estatísticas sobre áreas queimadas. Desejo fazer análises por localização, por classes de uso ou ainda por seleção de local.

# Web Services

Os Sistemas de Informação estão evoluindo para o modelo de arquitetura baseada em Web Services:

Dados

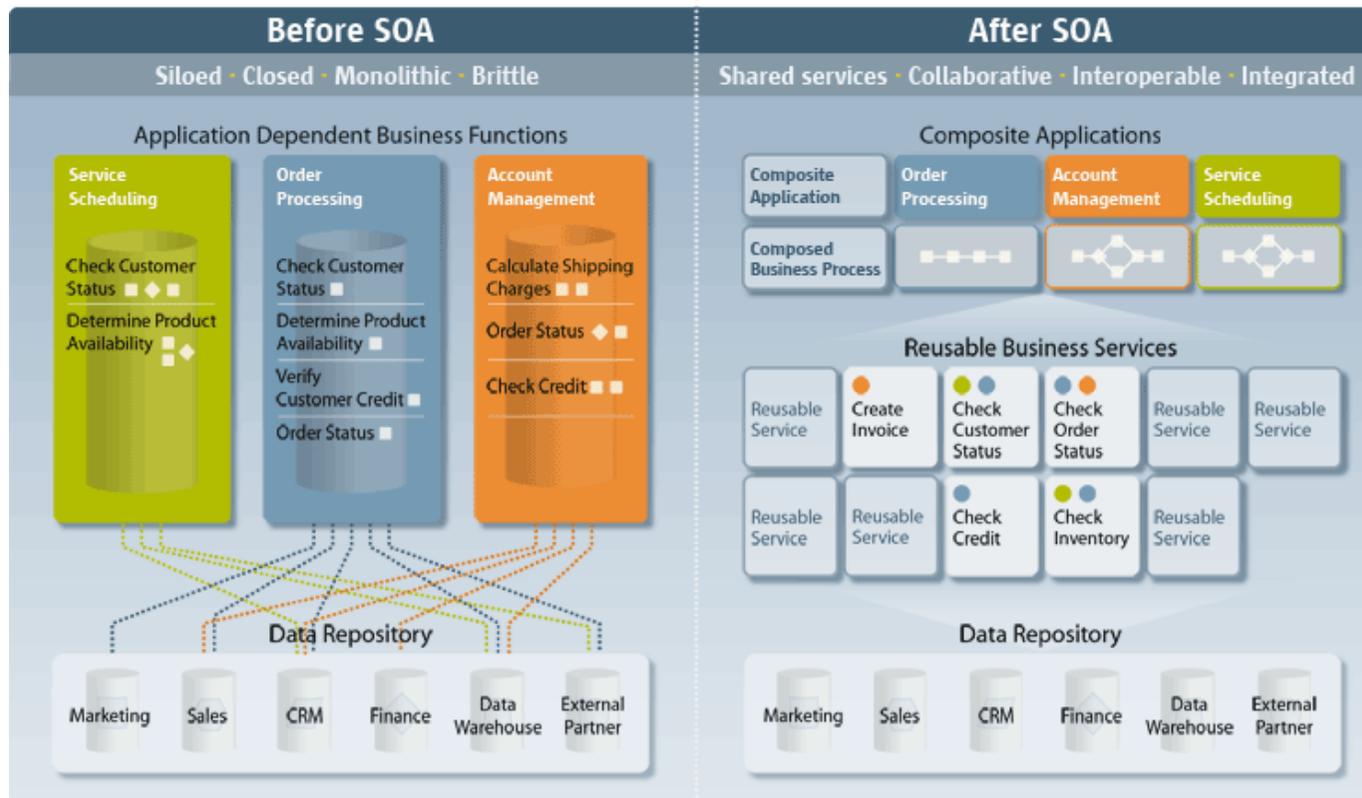
Funcionalidades

Web Services: são componentes que podem ser interligados para construir aplicações mais complexas

Interoperabilidade entre ambientes heterogêneos, pacotes de software e dados é fundamental para a implementação do modelo de web services

# SOA – Service Oriented Architecture

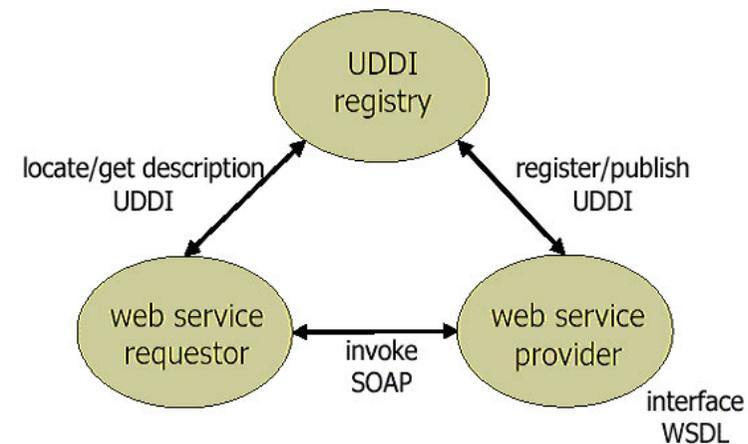
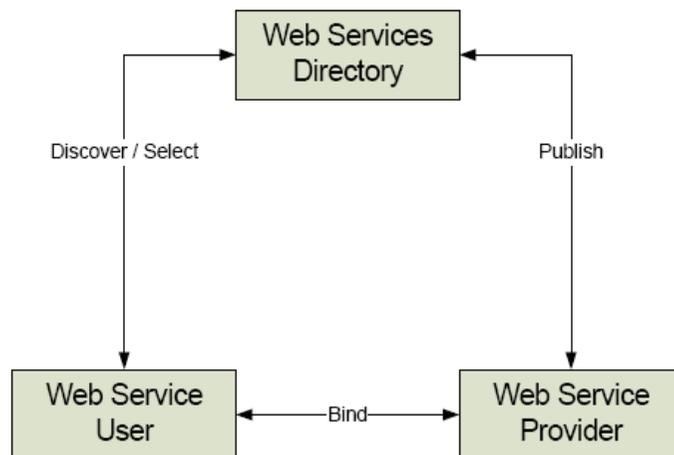
Paradigma para organização e utilização de competências distribuídas que estão sob controle de diferentes domínios proprietários



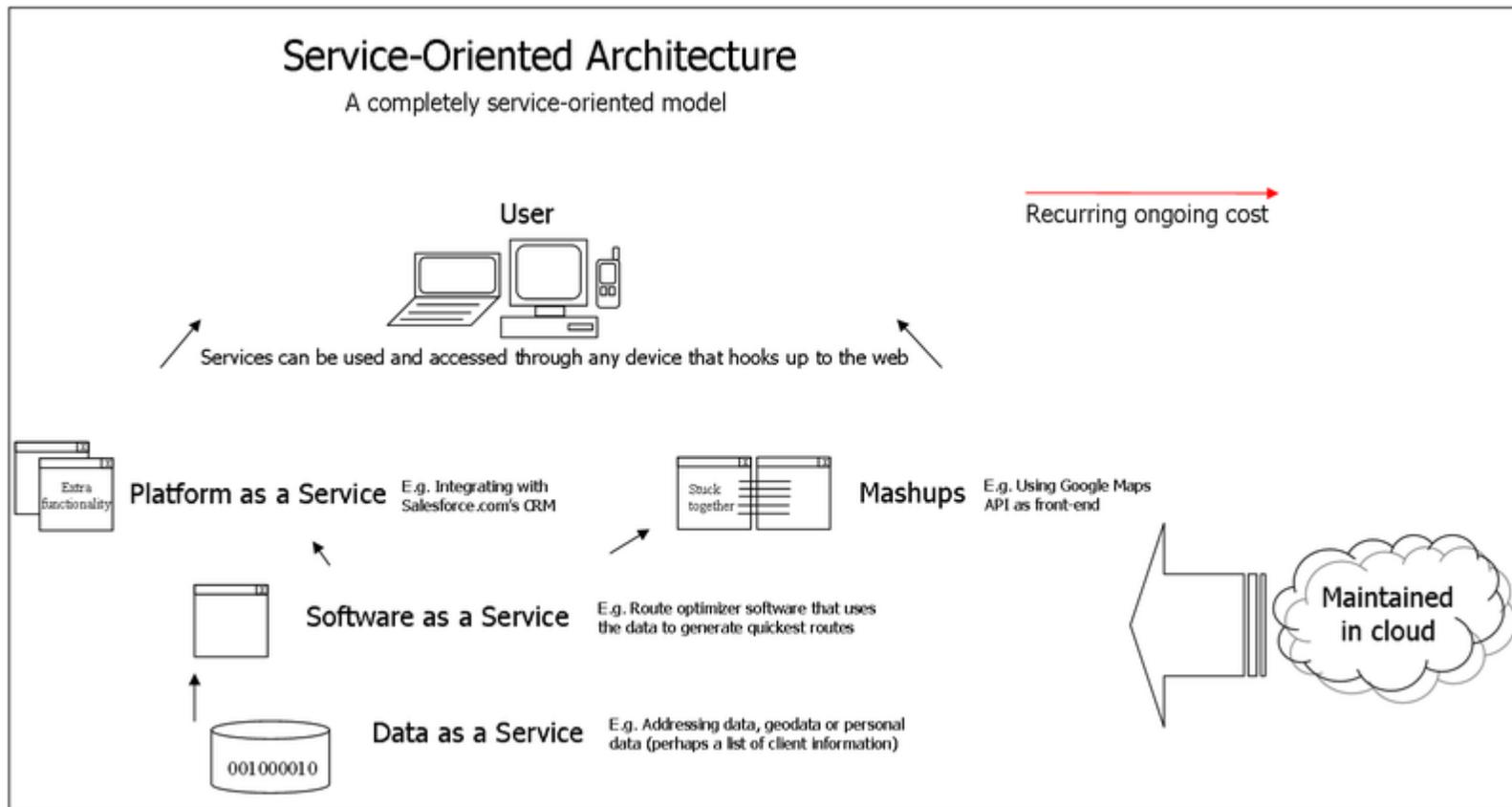
# Web services

São uma forma de integração entre aplicações, utilizando a WEB como meio de comunicação:

- Auto-contidos e sabem se descrever
- Comunicam-se por protocolos abertos
- São acessados por aplicações
- São publicados e descobertos



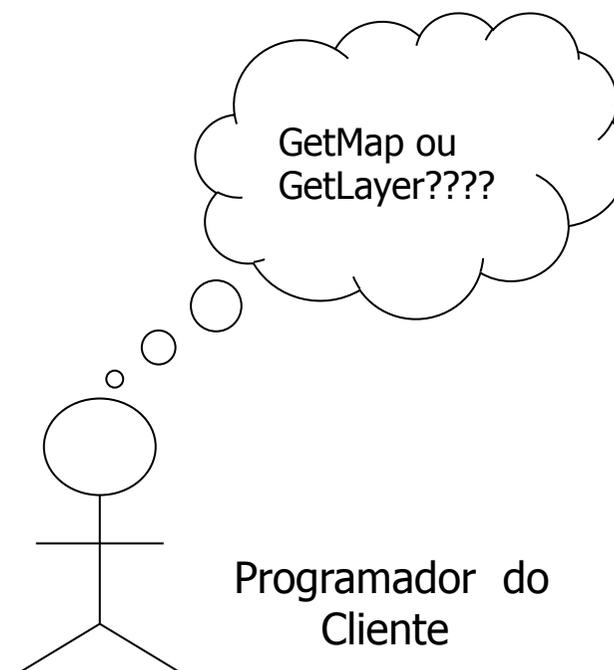
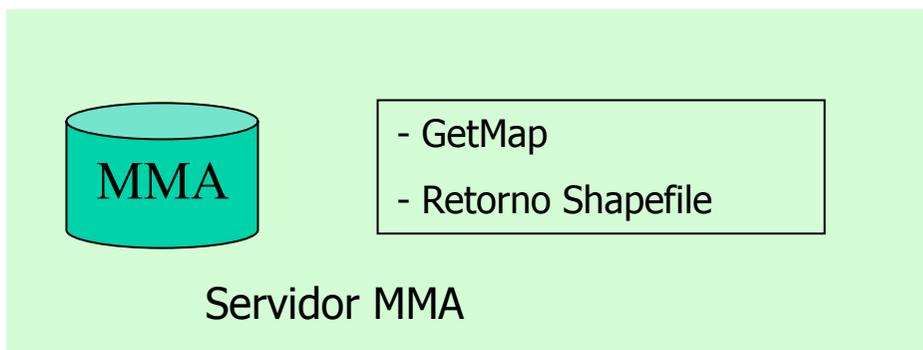
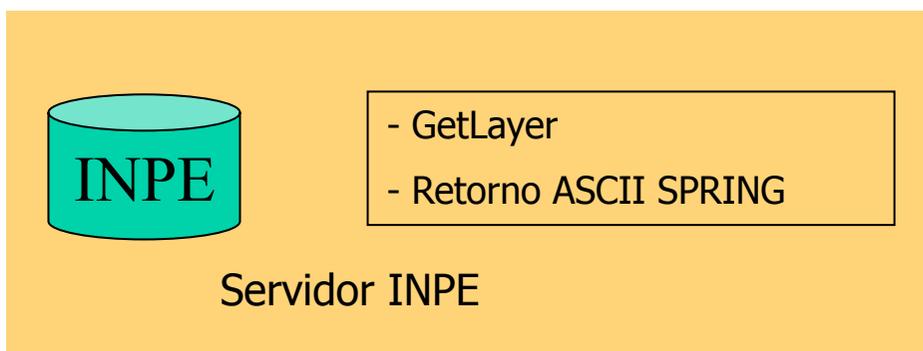
# Arquitetura orientada a serviços



# Web Services Geográficos

Quais são as funcionalidades básicas em aplicações geográficas?

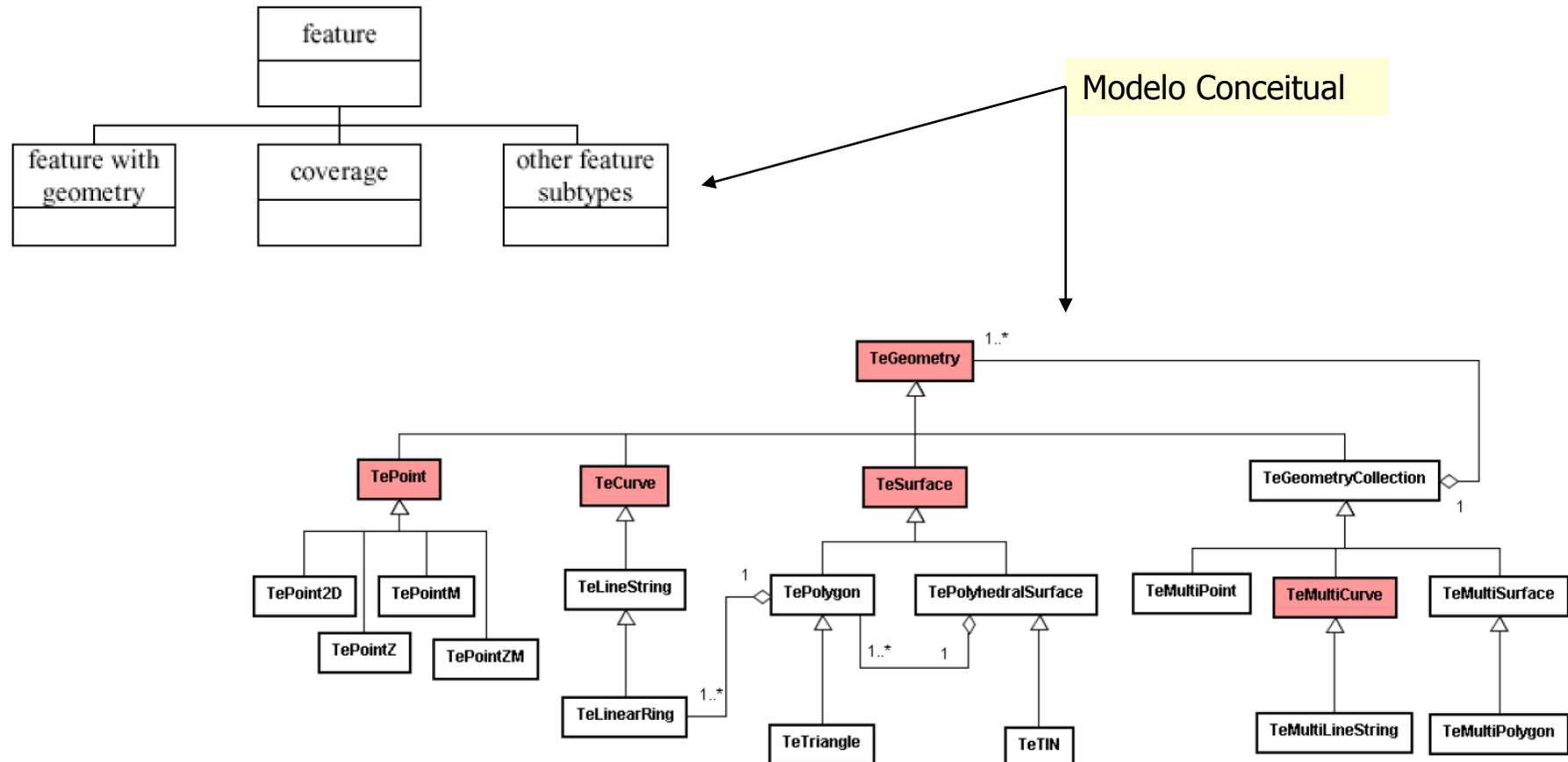
Visualizar mapas, acessar dados e processar dados



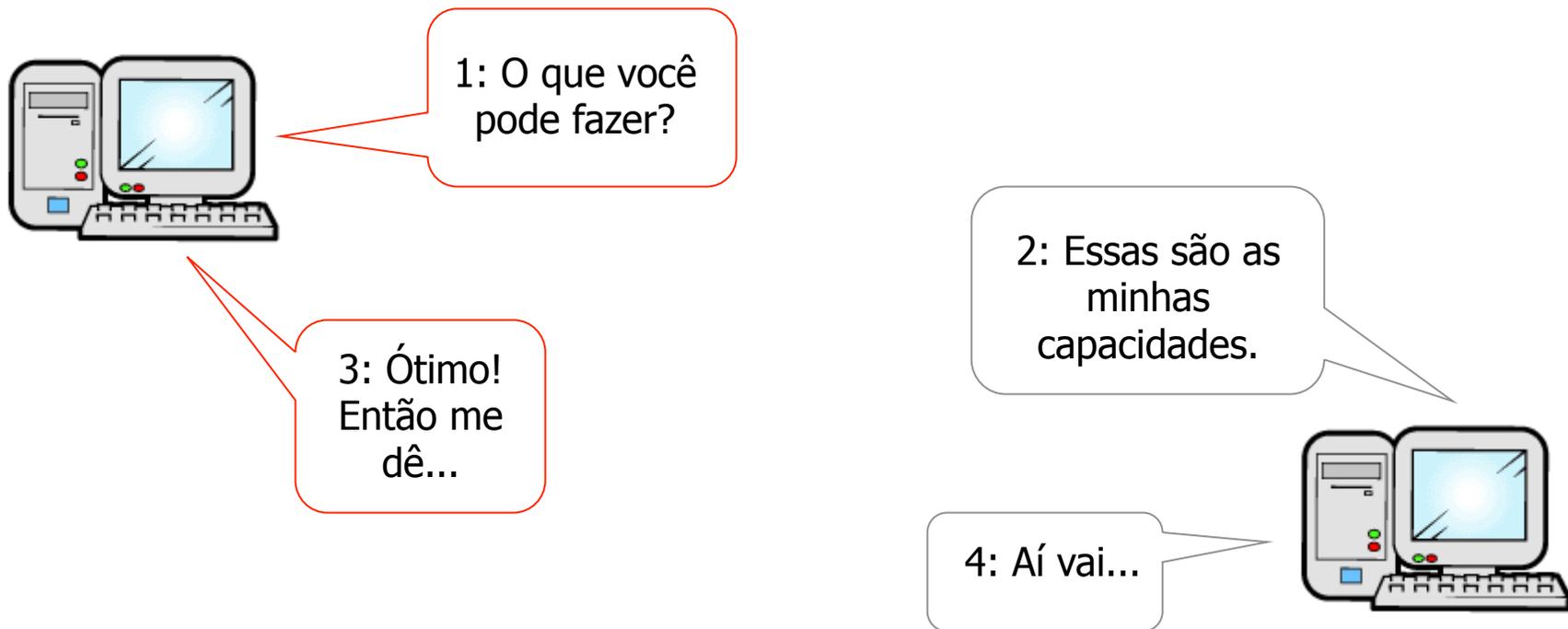


The Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC) é uma organização sem fins lucrativos, internacional, formada pela academia, indústria e comunidade, que desenvolve especificações para produtos, formatos de dados e serviços geográficos.

Essas especificações visam resolver questões de interoperabilidade, de forma que dois sistemas possam se comunicar.



Define um arcabouço para a criação de serviços web no domínio geoespacial (OWS)



O OGC utiliza e estende outros padrões abertos dentro do contexto da Internet

### XML (eXtensible Markup Language) é

uma especificação de propósito geral para a codificação de dados em texto puro.

Serve para facilitar o compartilhamento de dados estruturados entre diferentes sistemas.

Ela permite que usuários possam criar seus próprios elementos, por isso é extensível.

Esquemas XML definem a estrutura do documento.

```
<?xml version="1.0"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.w3schools.com"
xmlns="http://www.w3schools.com"
elementFormDefault="qualified">

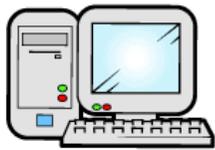
  <xs:element name="note">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="to" type="xs:string"/>
        <xs:element name="from" type="xs:string"/>
        <xs:element name="heading" type="xs:string"/>
        <xs:element name="body" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

```
<?xml version="1.0"?>
<note xmlns="http://www.w3schools.com"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.w3schools.com note.xsd">

  <to>Tove</to>
  <from>Jani</from>
  <heading>Reminder</heading>
  <body>Don't forget me this weekend!</body>
</note>
```

# WMS – Web Map Service

A especificação OpenGIS Web Map Service (WMS) define um serviço para a produção de mapas na Internet. Neste sentido, o mapa é uma representação visual dos dados geográficos e não os dados de fato. Os mapas produzidos são representações geradas em formatos de imagem, como PNG, GIF e JPEG.



1: GetCapabilities



2: *Layers (XML)*



3: GetMap



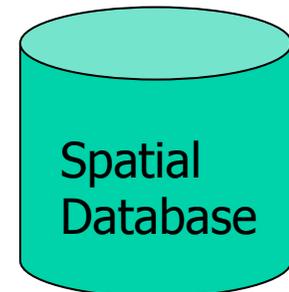
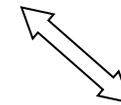
4: Mapa (*PNG, GIF, JPG*)



5: GetFeatureInfo



6: *Informações sobre uma localização*

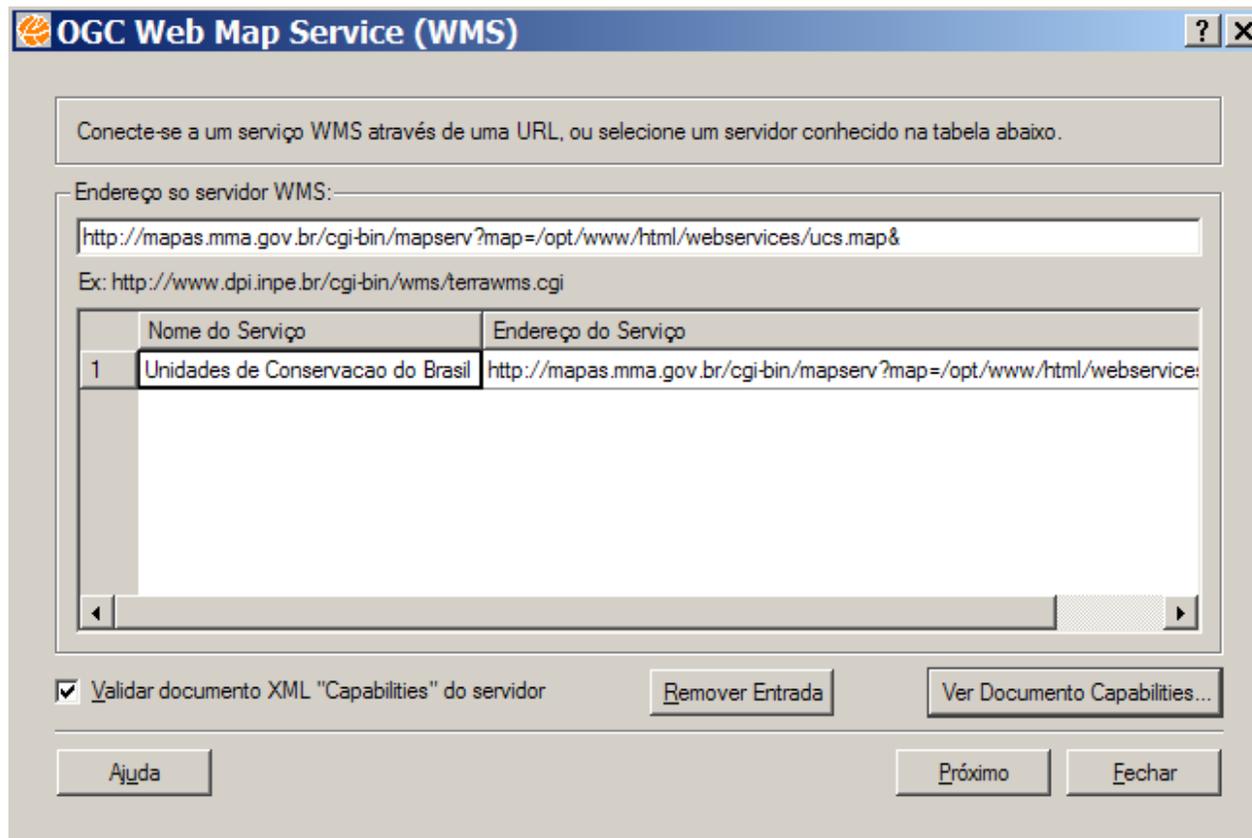


# WMS - Exemplo

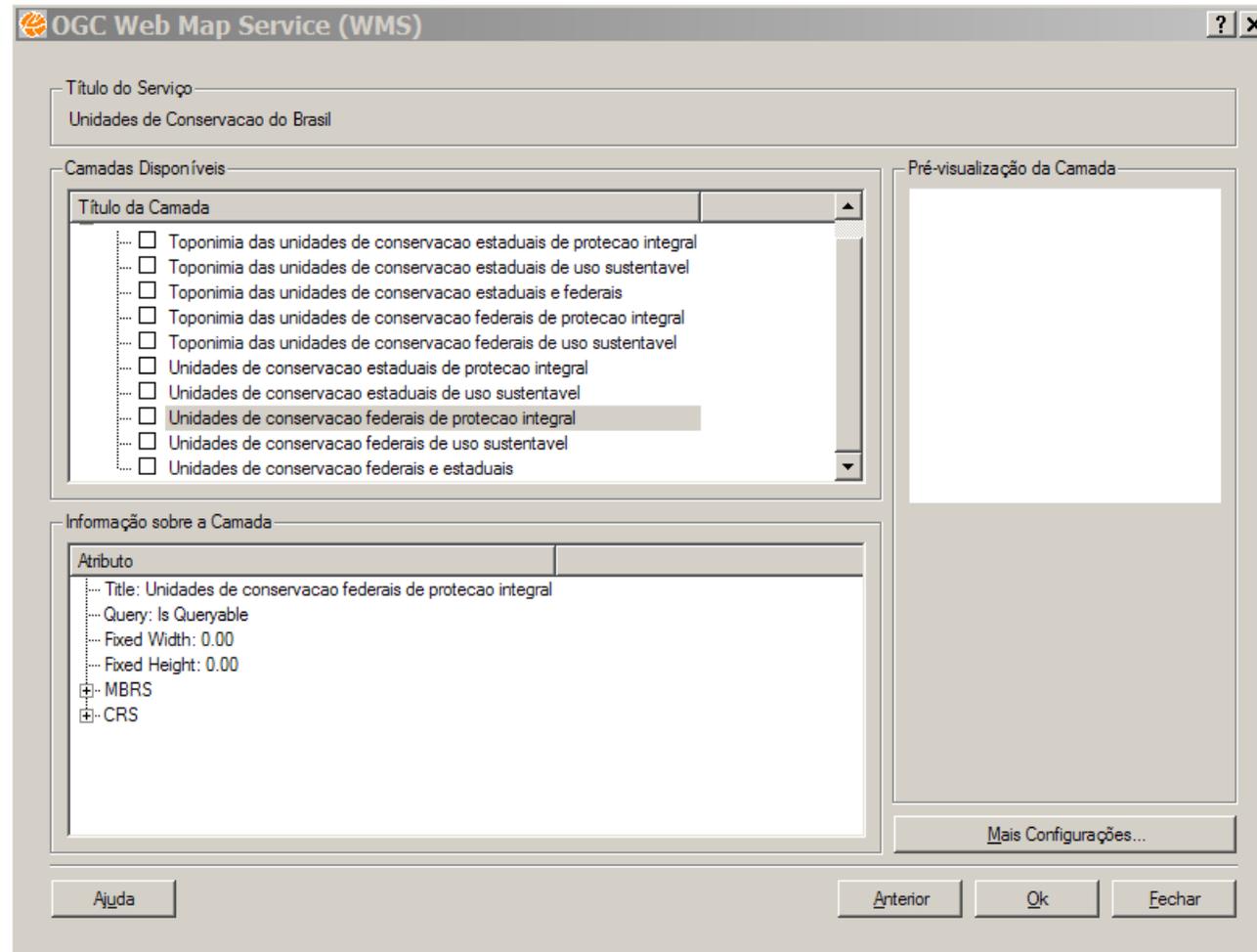
Cliente: Plugin WMS do TerraView

Servidor: Mapas do MMA

1) Enviar ao servidor a requisição das suas capacidades

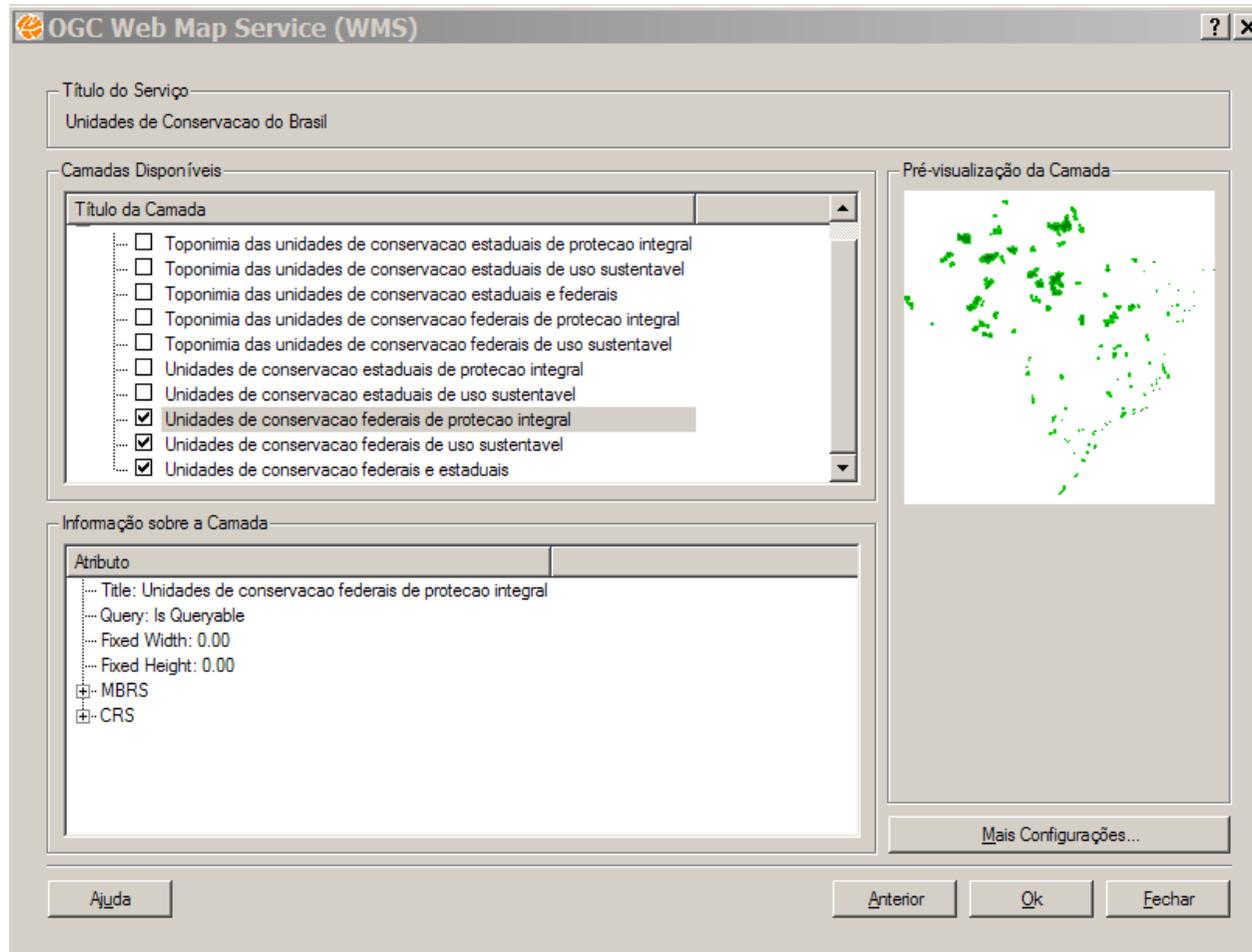


# WMS - Exemplo



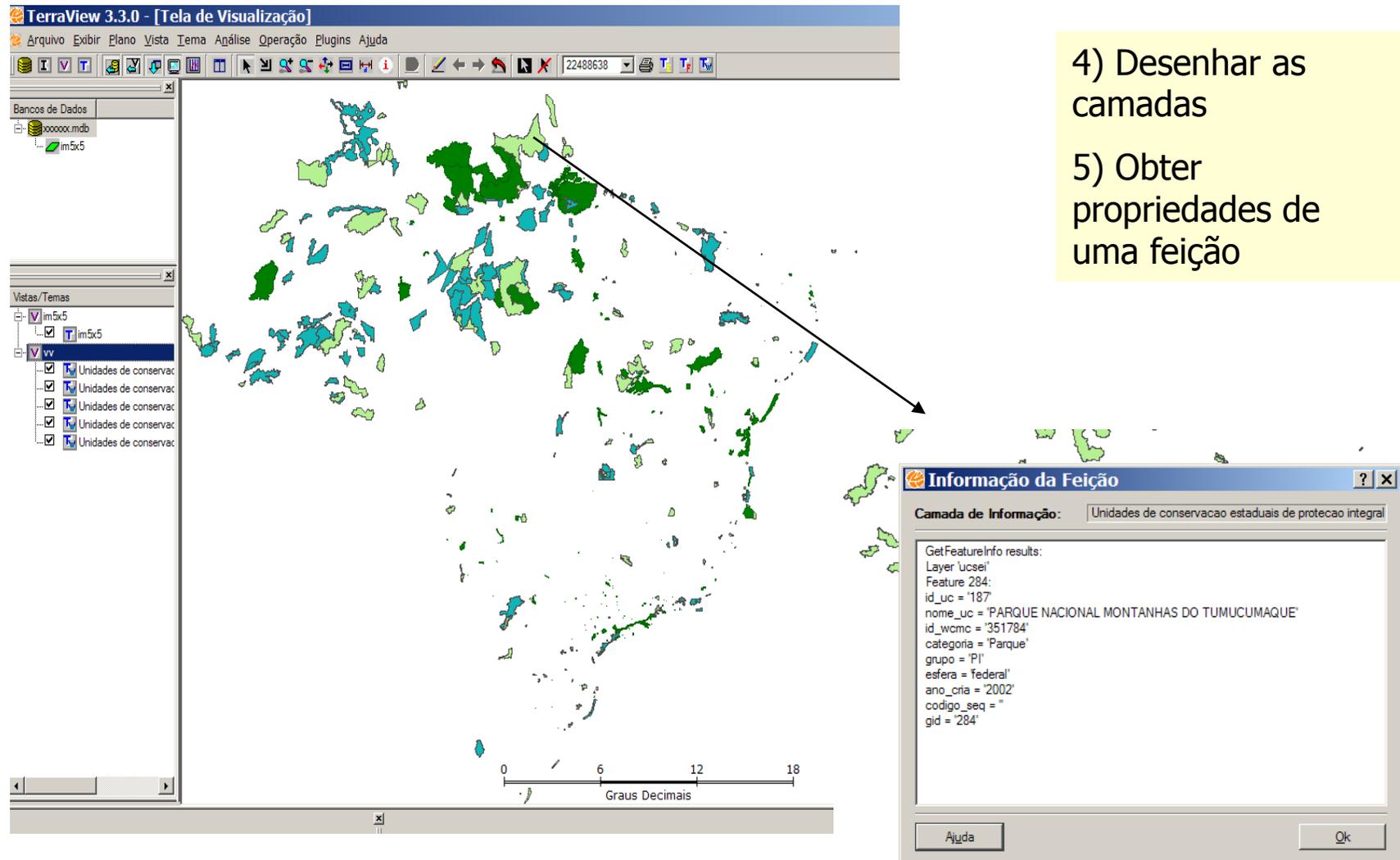
2) Receber a descrição das camadas

# WMS - Exemplo



3) Solicitar uma ou mais camadas

# WMS - Exemplo



The screenshot shows the TerraView 3.3.0 interface with a map of Brazil. A dialog box titled 'Informação da Feição' is open, displaying the following metadata:

**Camada de Informação:** Unidades de conservacao estaduais de protecao integral

GetFeatureInfo results:  
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'

The dialog box also includes 'Ajuda' and 'Ok' buttons.

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

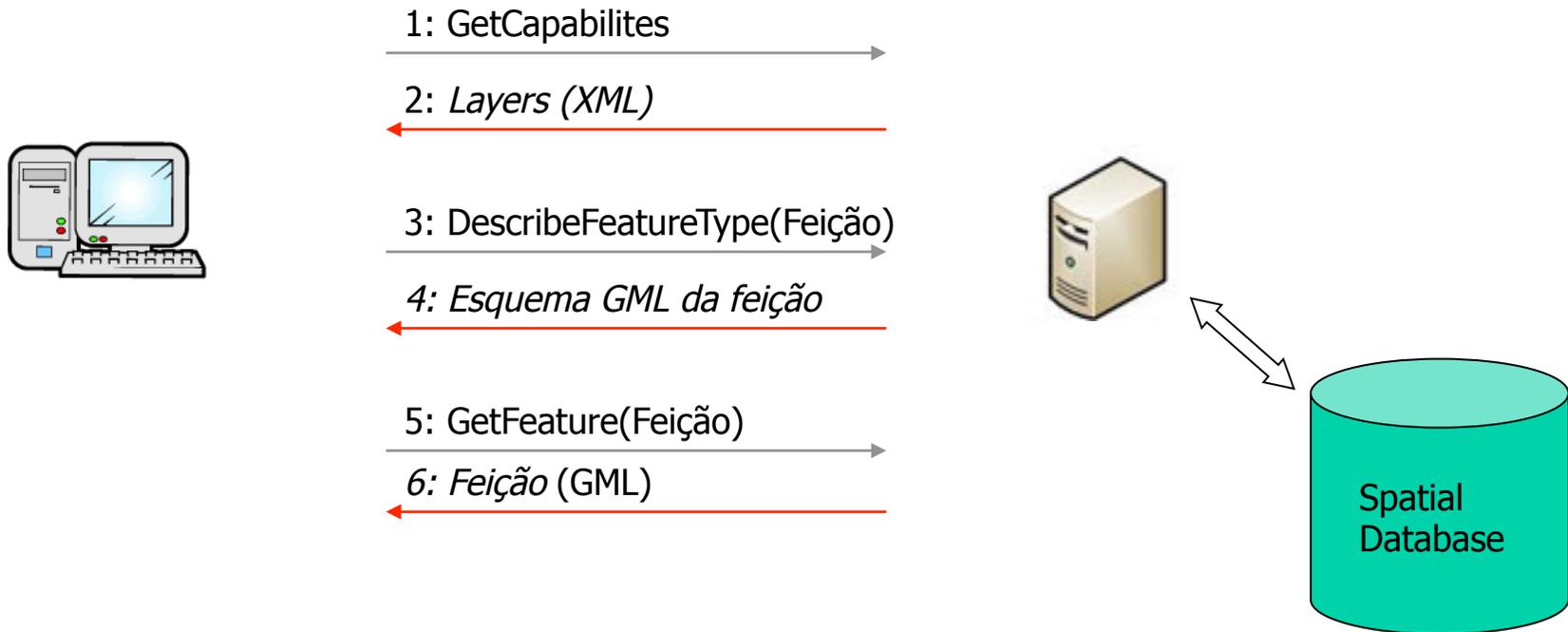
- São fiéis as interfaces acordadas

- 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 e não uma “figura” do dado.





## 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>
```

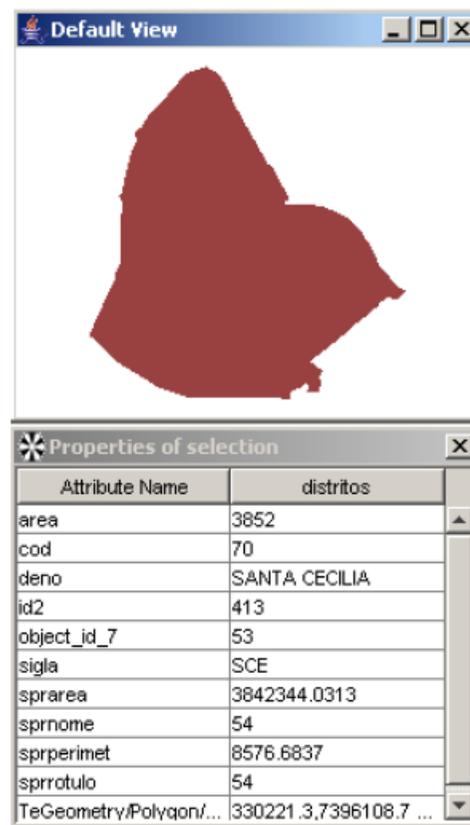
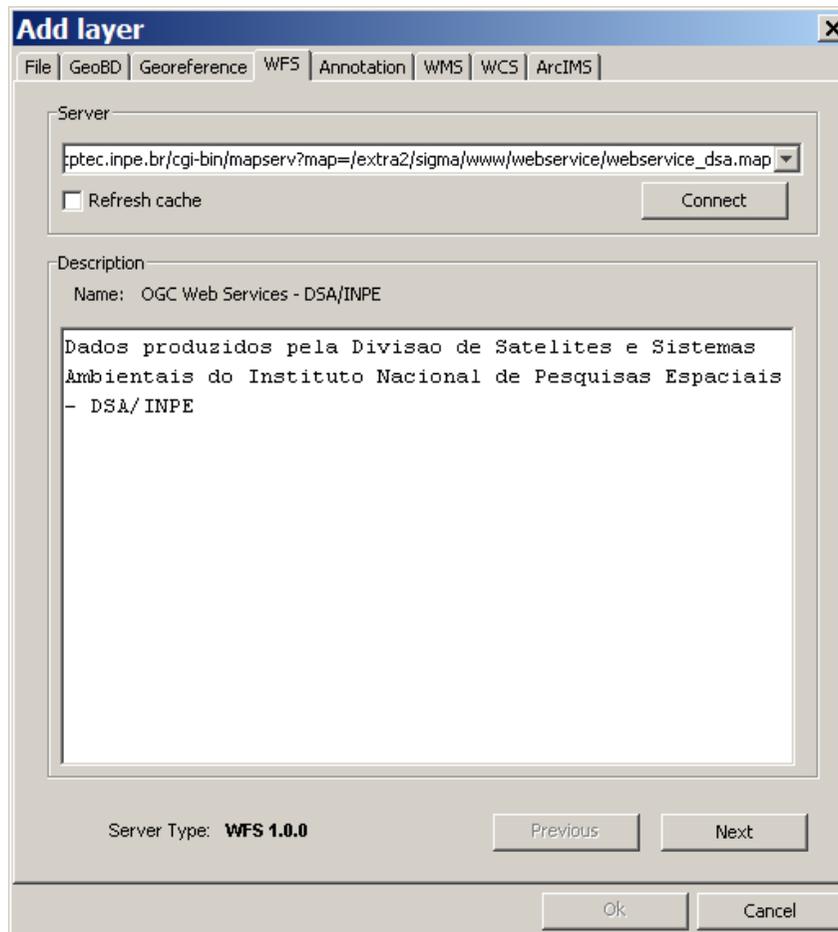


Figura: Gilberto Ribeiro

# WFS - Exemplo

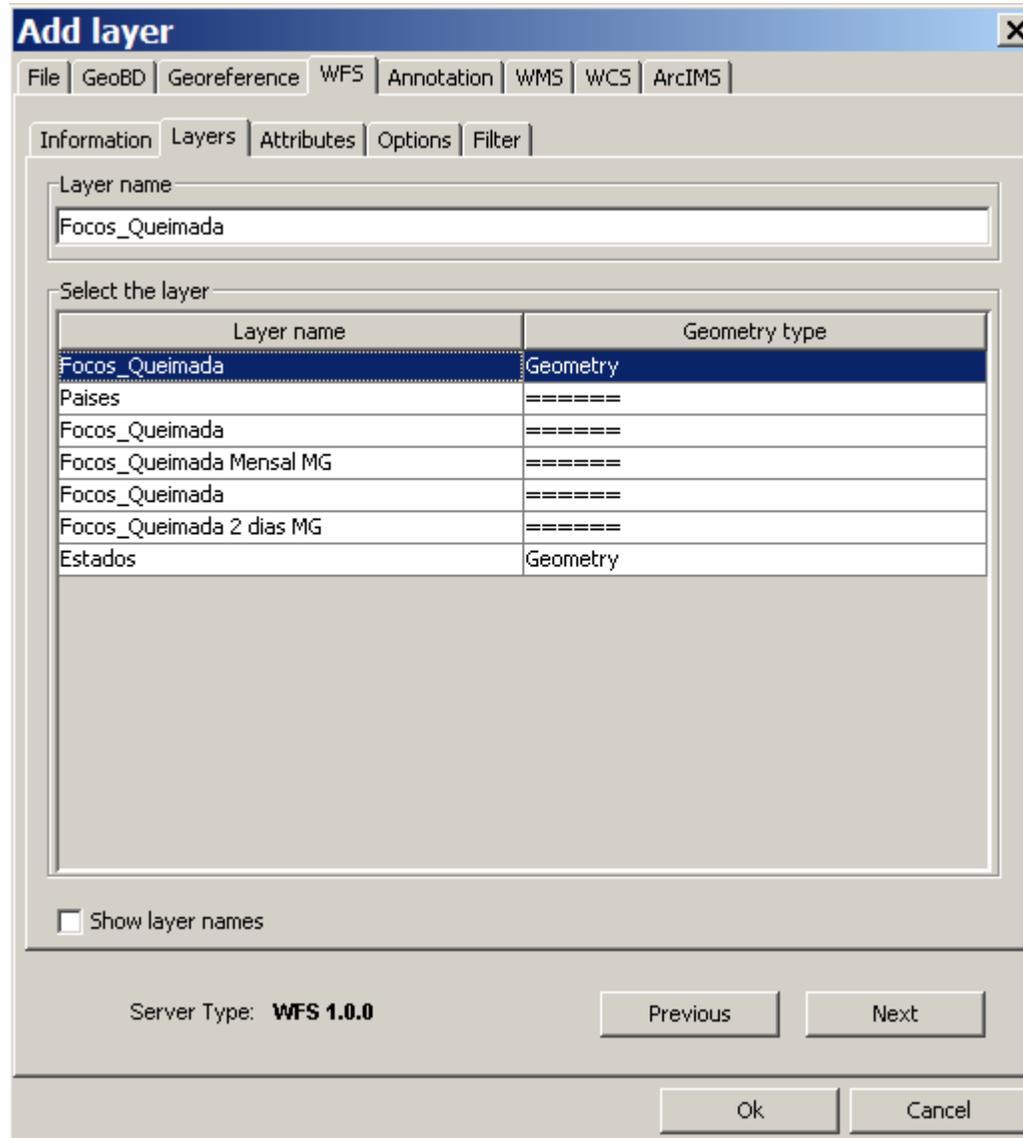
Cliente: gvSIG

Servidor: Servidor de dados ambientais DAS/CPTEC



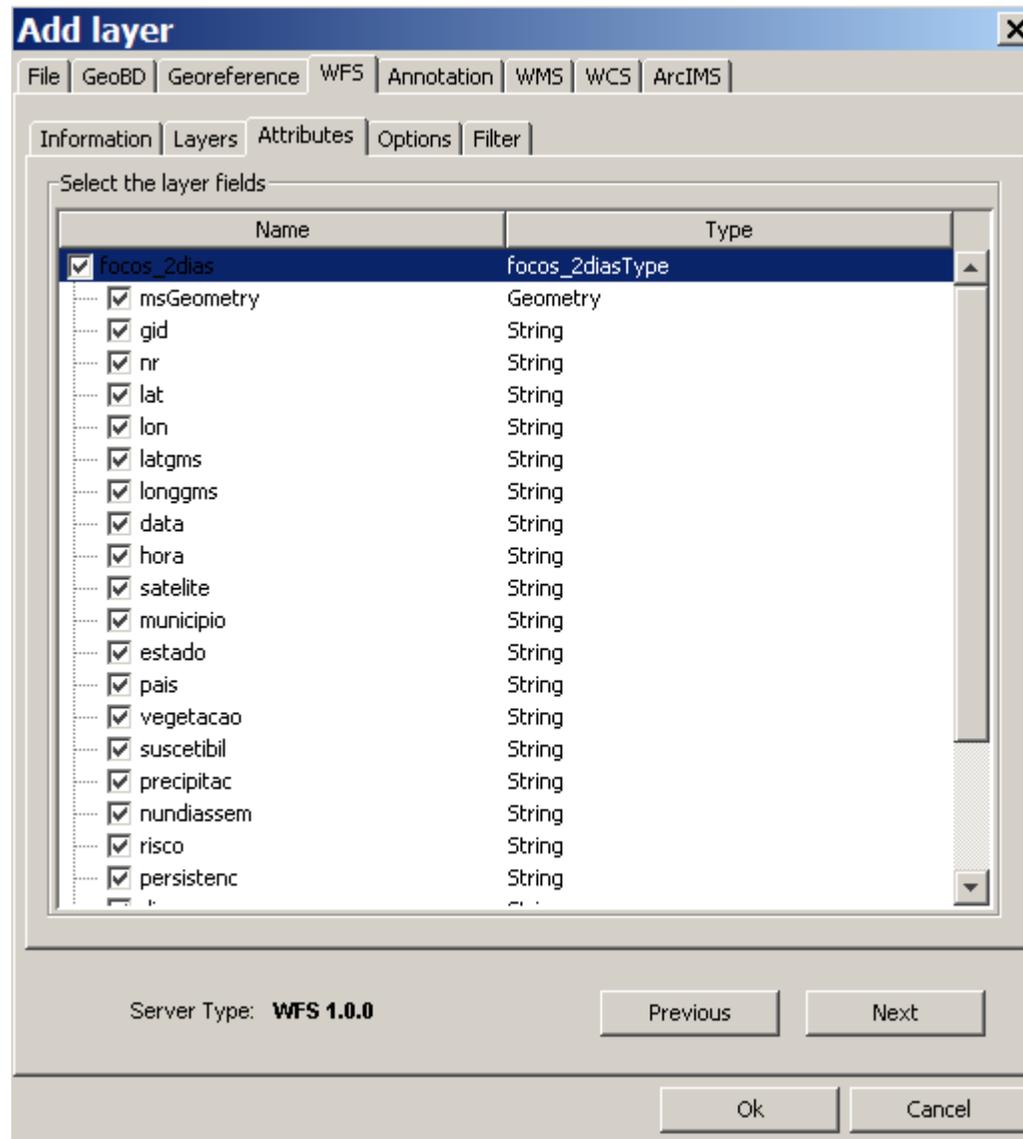
1) Enviar ao servidor a requisição das suas capacidades

# WFS - Exemplo



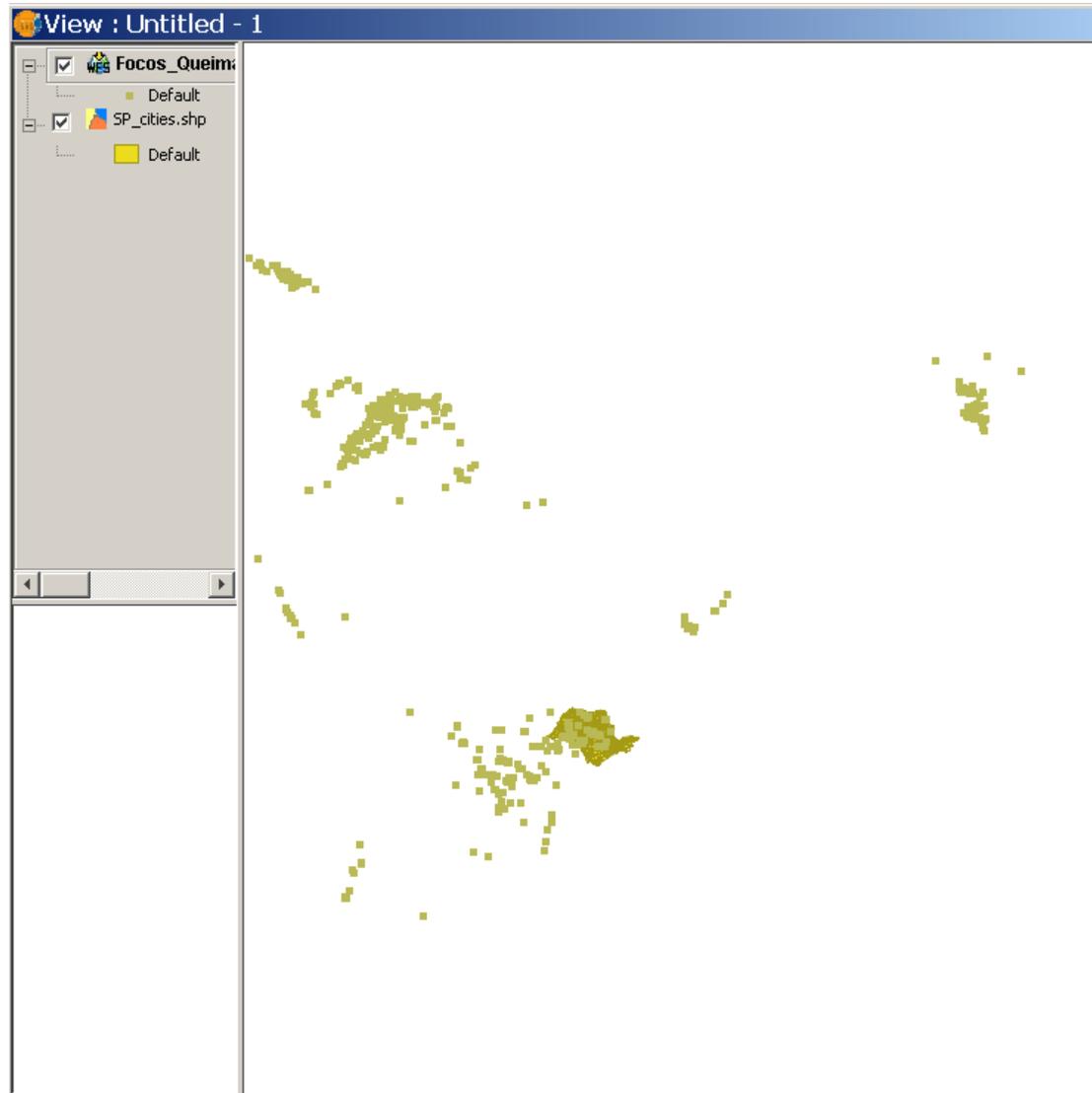
2) Receber a descrição das camadas

# WFS - Exemplo



3) Descrever as feições

# WFS - Exemplo



4) Receber e plotar os dados

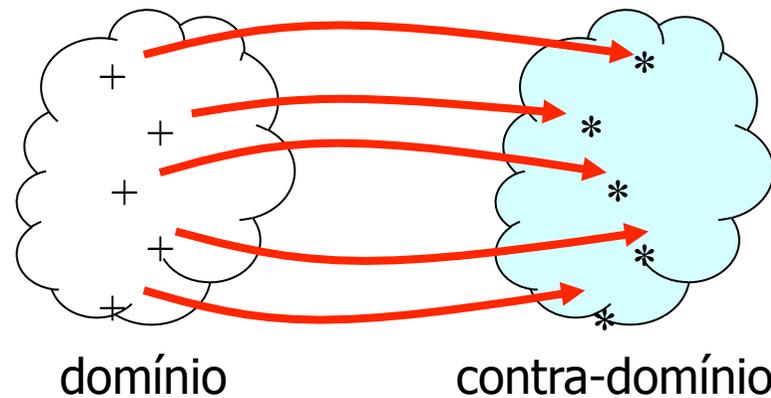
\*\* WFS-T é o padrão que permite a edição de feições. É o chamado WFS transaccional. Ou seja, um usuário pode bloquear e editar a feição.

# Coverage

Uma coverage é uma função de um domínio espaço-temporal a um conjunto de valores dentro de um contradomínio

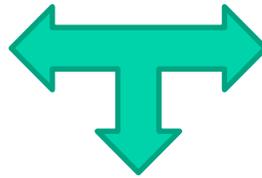
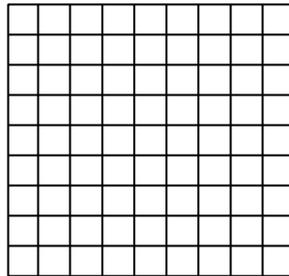
$$D = [y_1, y_2, \dots, y_i] = [f_{1,x,y,z,t}(x_1 \dots, x_j), \\ f_{2,x,y,z,t}(x_1 \dots, x_j), \\ \dots \\ f_{i,x,y,z,t}(x_1 \dots, x_j)]$$

Função espacial



# Coverage - Exemplo

Domínio  
Grade Regular



Contra-Domínio:  
resposta spectral

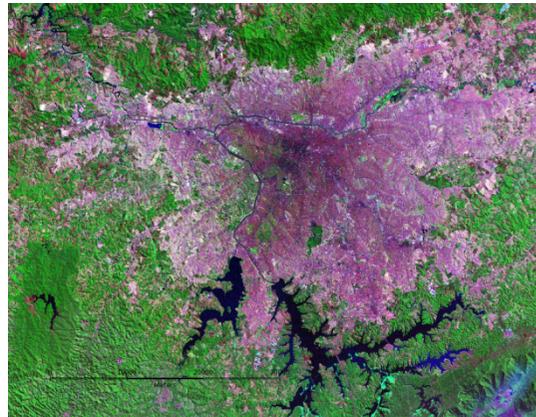
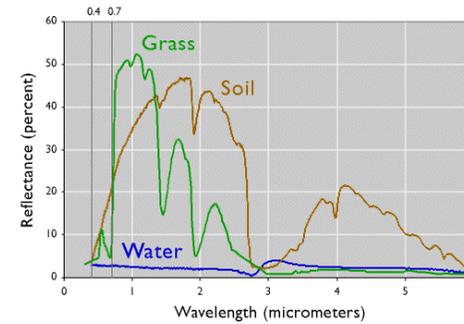
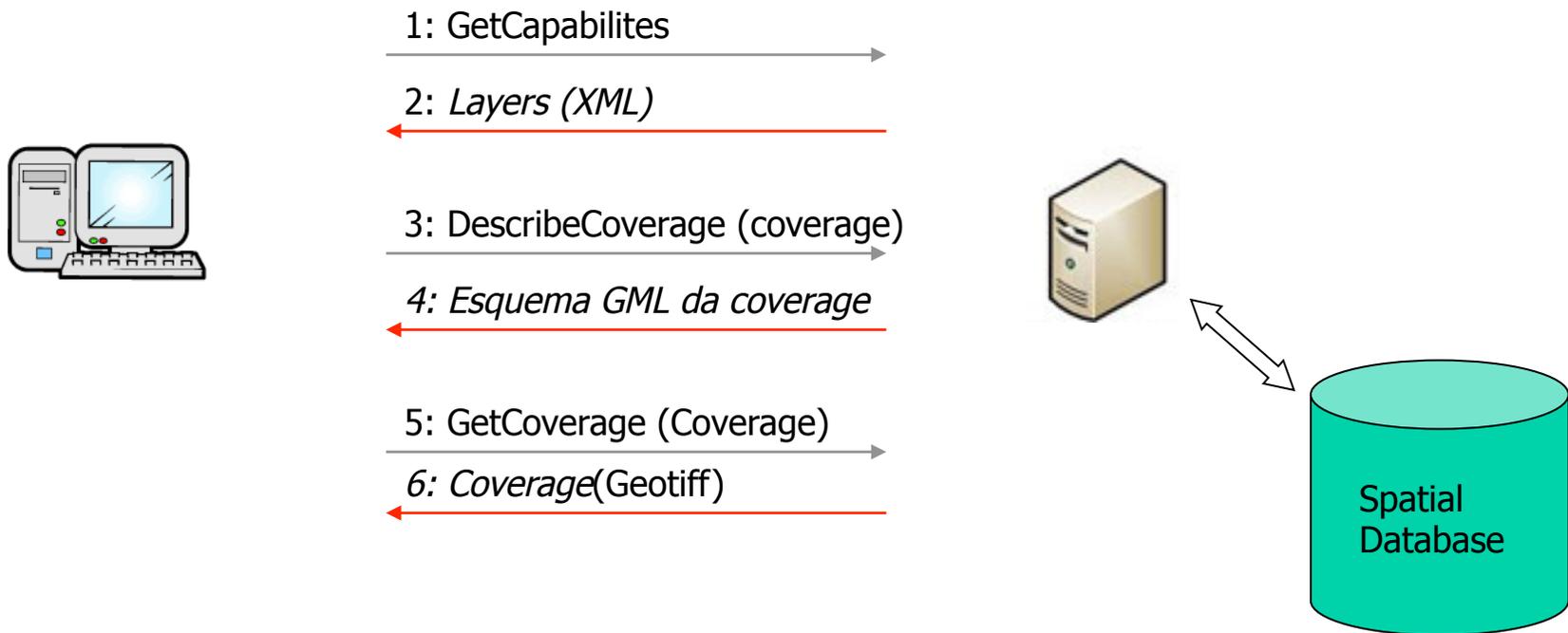


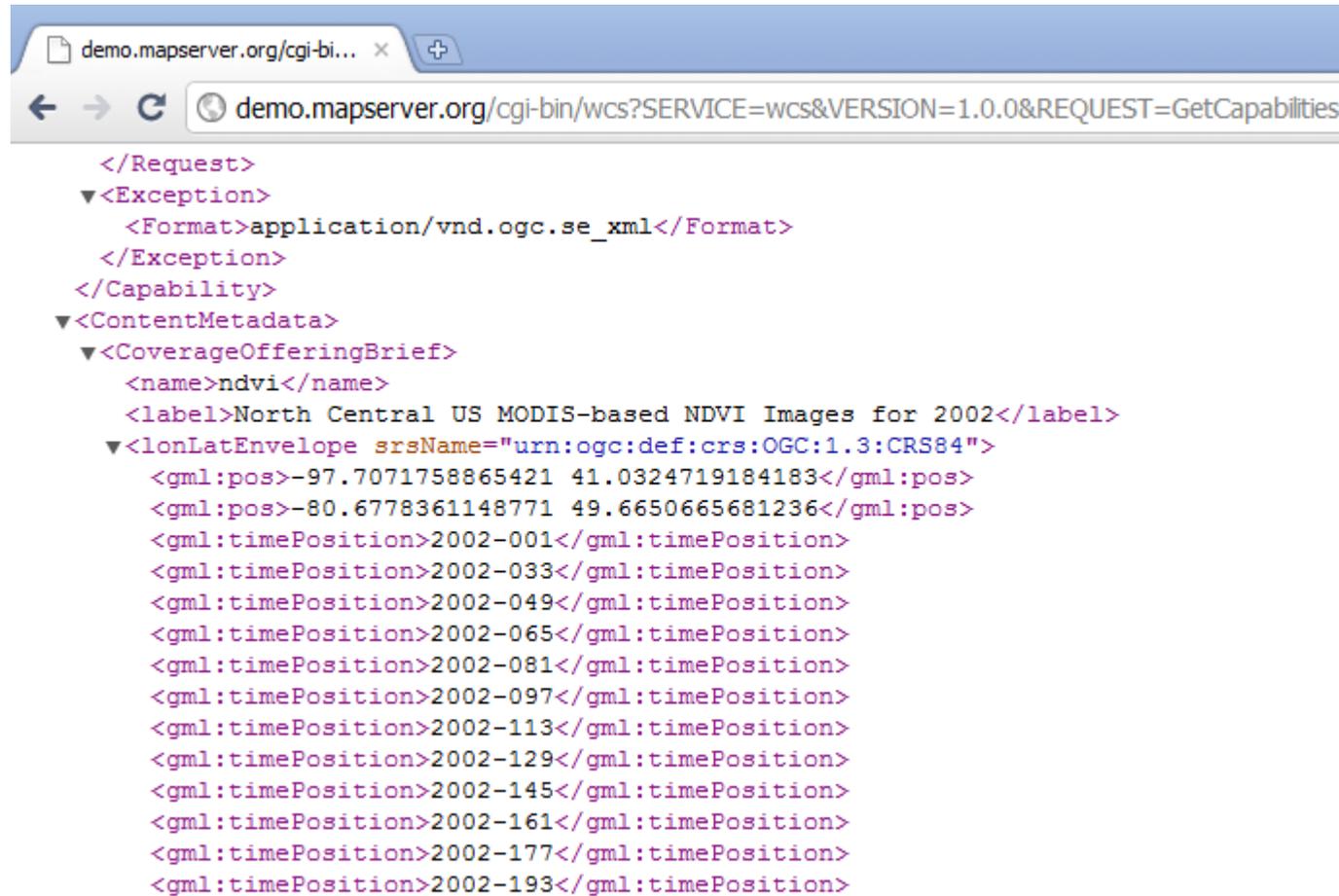
Imagem SR

# WCS – Web Coverage Service

A especificação OpenGIS Web Coverage Service (WCS) define um serviço para que clientes possam recuperar “coverages”.

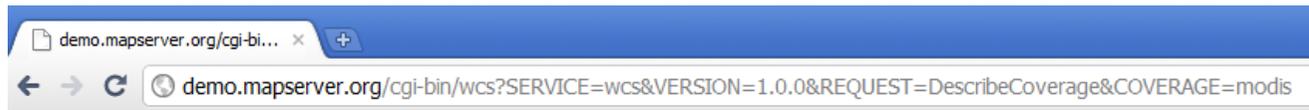


# Exemplo WCS



```
</Request>
  <Exception>
    <Format>application/vnd.ogc.se_xml</Format>
  </Exception>
</Capability>
<ContentMetadata>
  <CoverageOfferingBrief>
    <name>ndvi</name>
    <label>North Central US MODIS-based NDVI Images for 2002</label>
    <lonLatEnvelope srsName="urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84">
      <gml:pos>-97.7071758865421 41.0324719184183</gml:pos>
      <gml:pos>-80.6778361148771 49.6650665681236</gml:pos>
      <gml:timePosition>2002-001</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-033</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-049</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-065</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-081</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-097</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-113</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-129</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-145</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-161</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-177</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-193</gml:timePosition>
    </lonLatEnvelope>
  </CoverageOfferingBrief>
</ContentMetadata>
</Response>
```

<http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wcs&SERVICE=wcs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>



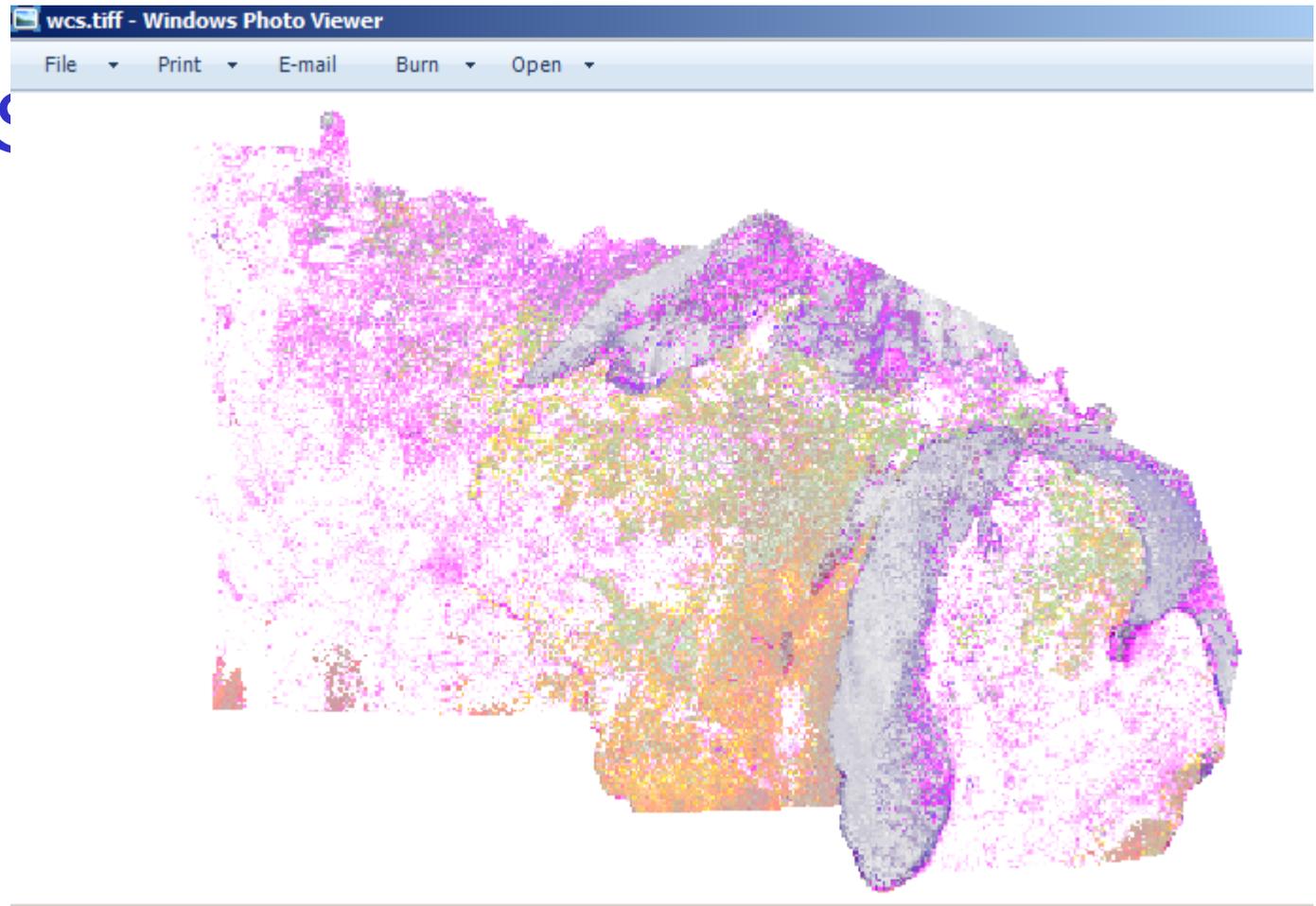
# Example

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```
<CoverageDescription version="1.0.0" updateSequence="0" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wcs
http://schemas.opengis.net/wcs/1.0.0/DescribeCoverage.xsd">
  <CoverageOffering>
    <name>modis</name>
    <label>North Central US MODIS Images for 2002</label>
    <lonLatEnvelope srsName="urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84">
      <gml:pos>-97.7071758865421 41.0324719184183</gml:pos>
      <gml:pos>-80.6778361148771 49.6650665681236</gml:pos>
      <gml:timePosition>2002-001</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-057</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-073</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-089</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-097</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-105</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-121</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-153</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-169</gml:timePosition>
      <gml:timePosition>2002-185</gml:timePosition>
    </lonLatEnvelope>
    <domainSet>
      <spatialDomain>
        <gml:Envelope srsName="EPSG:4326">
          <gml:pos>-97.7071758865421 41.0324719184183</gml:pos>
          <gml:pos>-80.6778361148771 49.6650665681236</gml:pos>
        </gml:Envelope>
        <gml:Envelope srsName="EPSG:26915">
          <gml:pos>159707 4597895</gml:pos>
          <gml:pos>1400207 5501395</gml:pos>
        </gml:Envelope>
        <gml:RectifiedGrid dimension="2">
          <gml:limits>
            <gml:GridEnvelope>
              <gml:low>0 0</gml:low>
              <gml:high>2480 1806</gml:high>
            </gml:GridEnvelope>
          </gml:limits>
          <gml:axisName>x</gml:axisName>
          <gml:axisName>y</gml:axisName>
        </gml:RectifiedGrid>
      </spatialDomain>
      <temporalDomain>
        <gml:timePosition>2002-001</gml:timePosition>
        <gml:timePosition>2002-057</gml:timePosition>
        <gml:timePosition>2002-073</gml:timePosition>
        <gml:timePosition>2002-089</gml:timePosition>
```

http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wcs?  
SERVICE=wcs&VERSION=1.0.0&REQUEST=DescribeCoverage&COVERAGING=modis

## Exemplo WCS



[http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wcs?  
SERVICE=wcs&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCoverage&COVERAGE=modis-001&CR  
S=EPSG:  
26915&BBOX=159707,4597395,1400707,5501395&WIDTH=400&HEIGHT=300&FOR  
MAT=GEOTIFF\\_RGB](http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wcs?SERVICE=wcs&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCoverage&COVERAGE=modis-001&CRS=EPSG:26915&BBOX=159707,4597395,1400707,5501395&WIDTH=400&HEIGHT=300&FORMAT=GEOTIFF_RGB)



# Problema

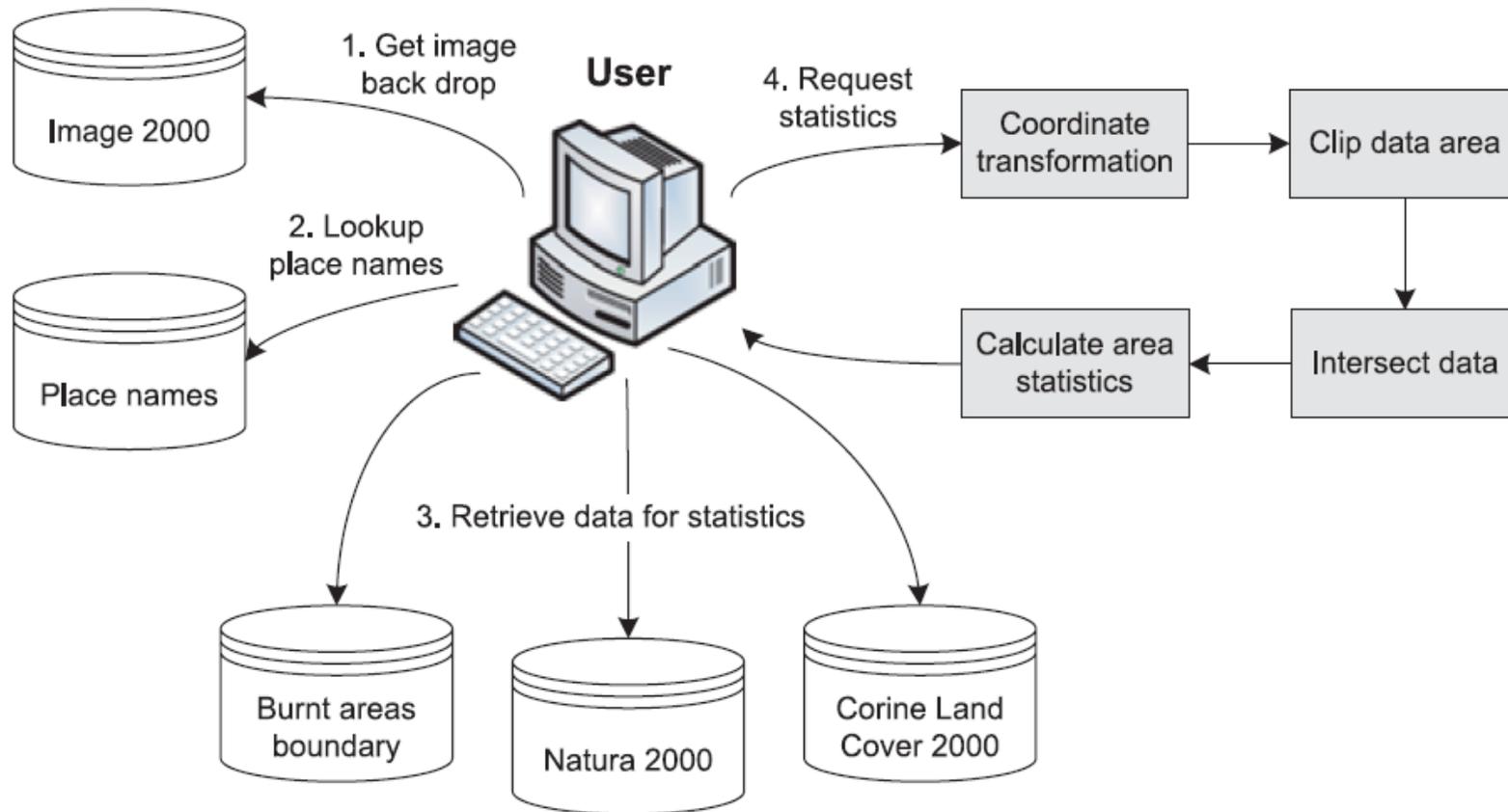
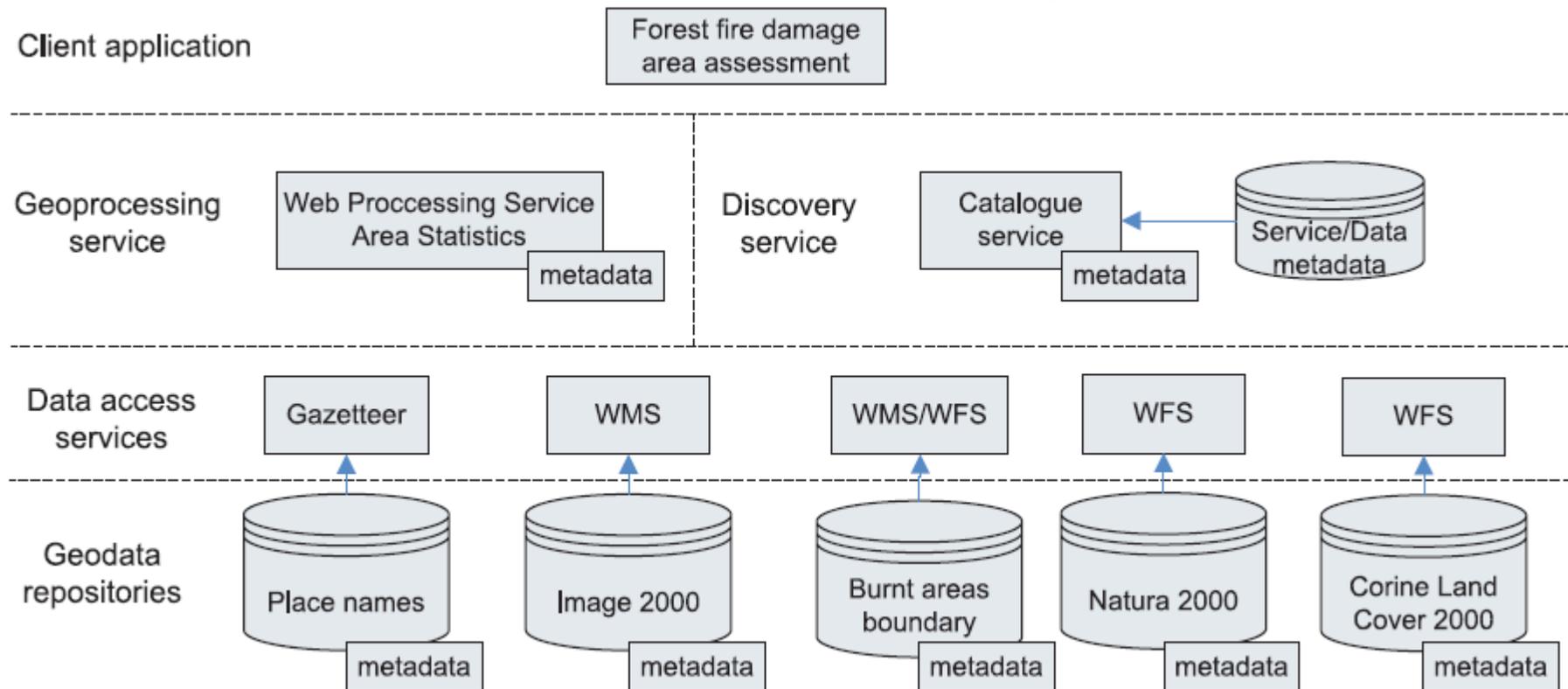


Figura: Friis-Christensen, 2007

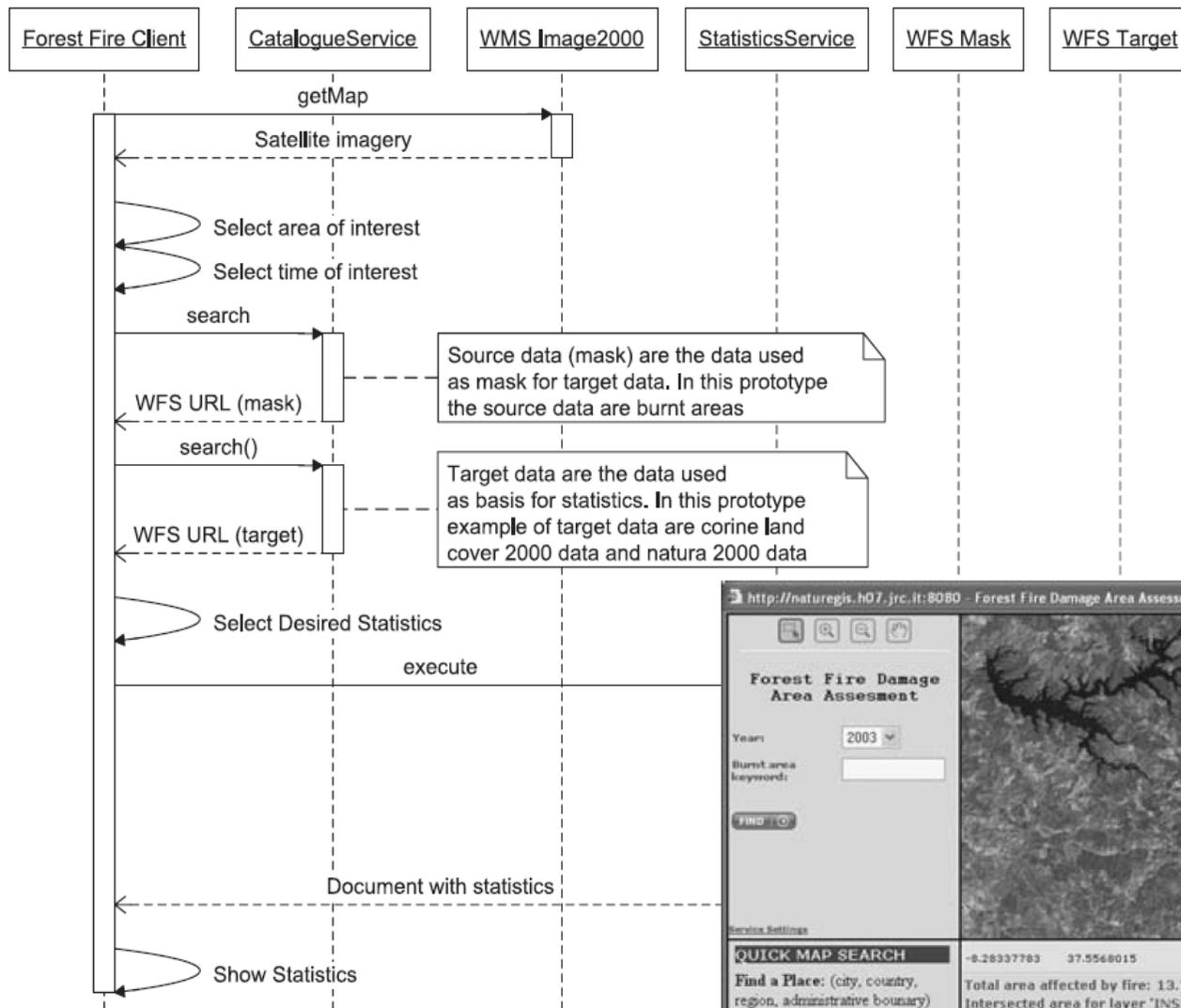
Ex: desejo saber estatísticas sobre áreas queimadas. Desejo fazer análises por localização, por classes de uso ou ainda por seleção de local.

# Solução baseada em serviços

Figura: Friis-Christensen, 2007



Idéia: trabalhar em um modelo onde cada dado fica onde está, na plataforma que está, e não apenas humanos, mas software conseguem acessá-los.



Encadeamento de serviços:  
programados por  
aplicação

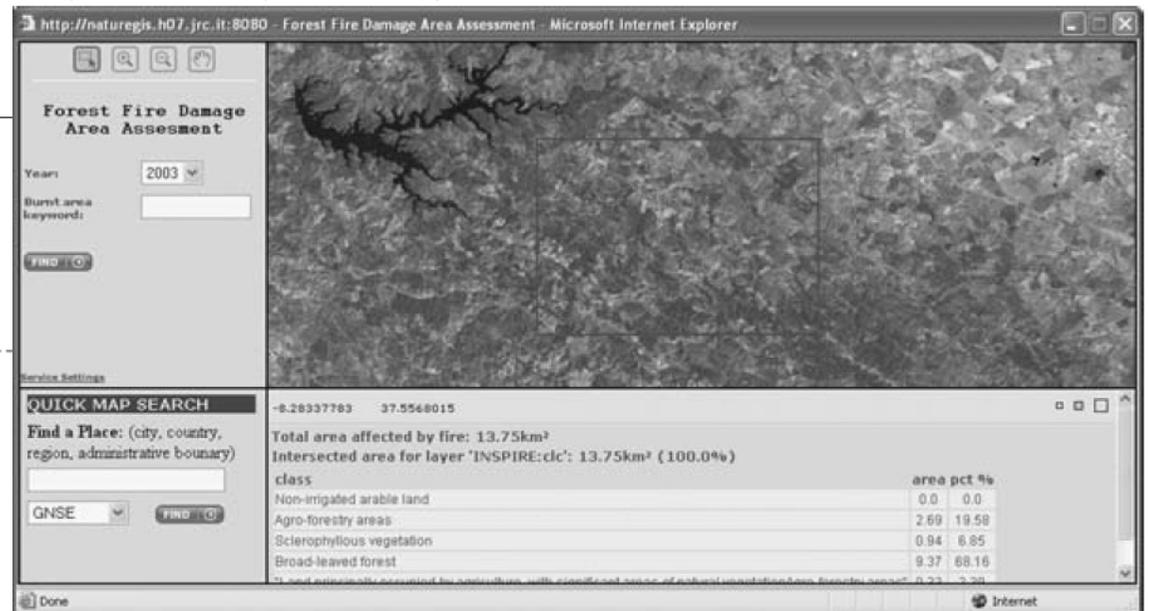


Figura: Friis-Christensen, 2007



# 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

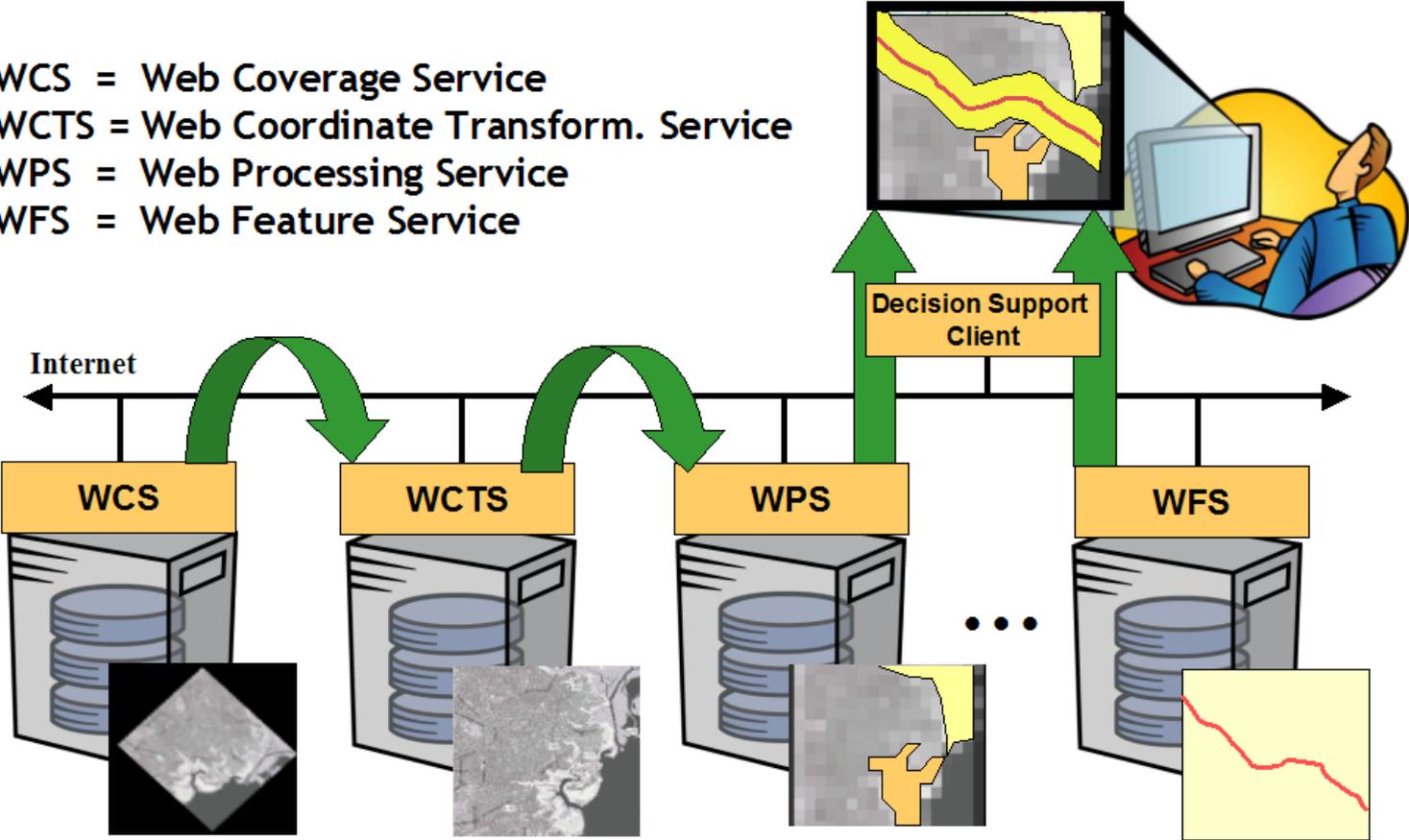
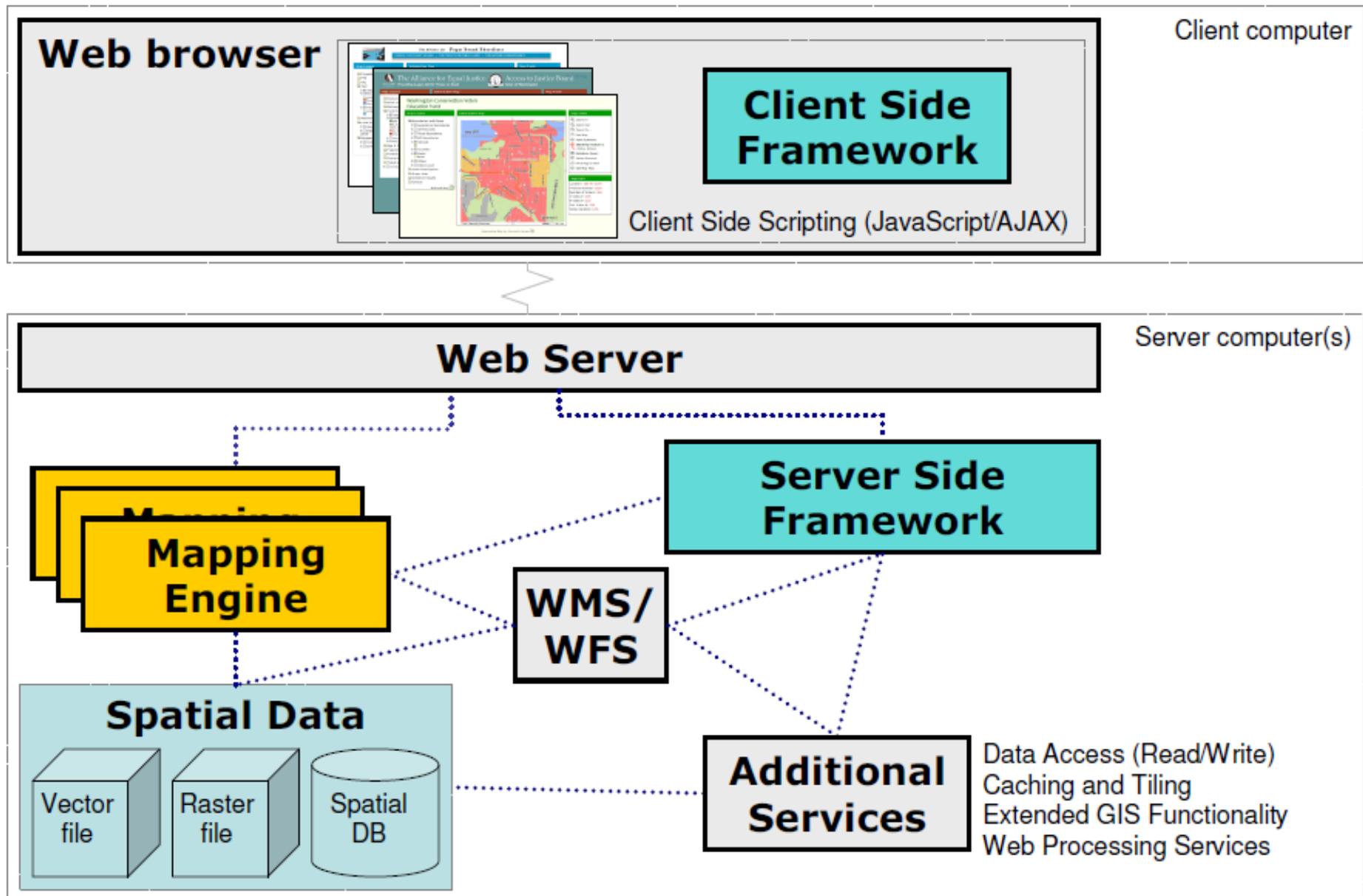


Figura: OGC

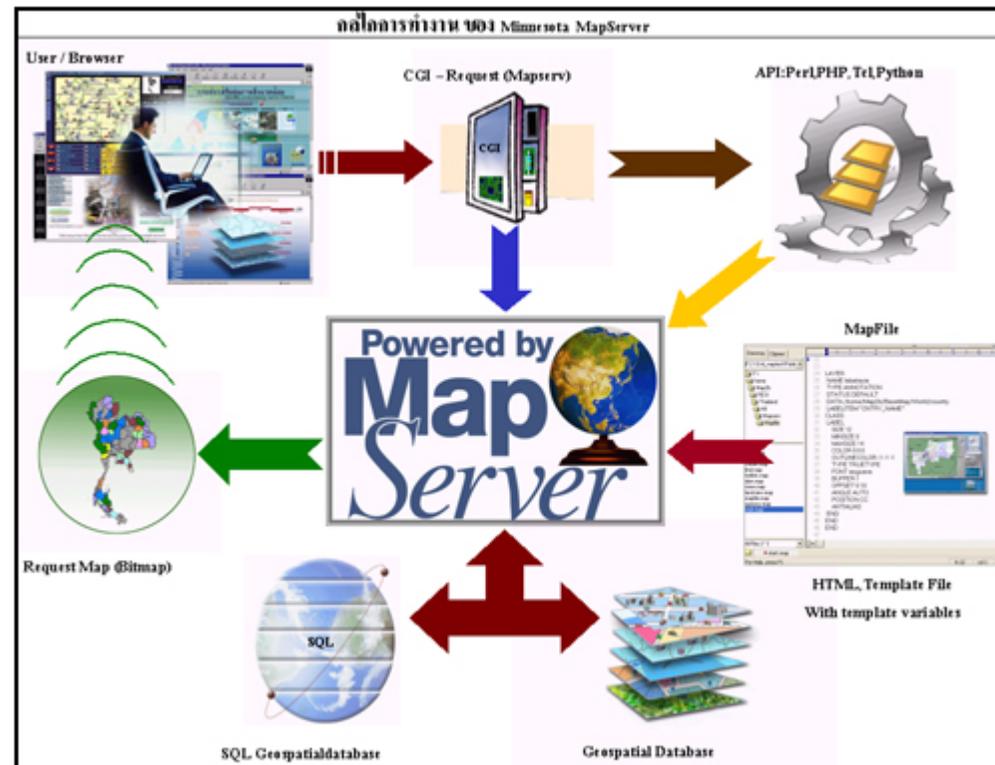
# ■ Schematic View Interoperable Web GIS



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



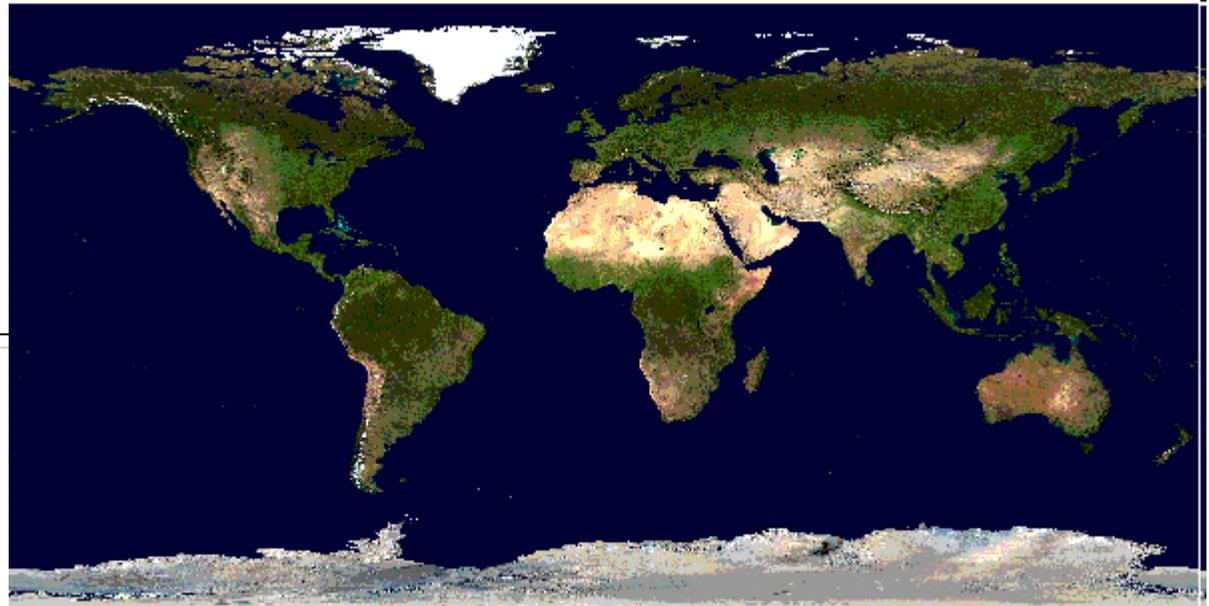
Plataforma para a publicação de dados espaciais e construção de aplicações baseadas em mapas no ambiente Web





# 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

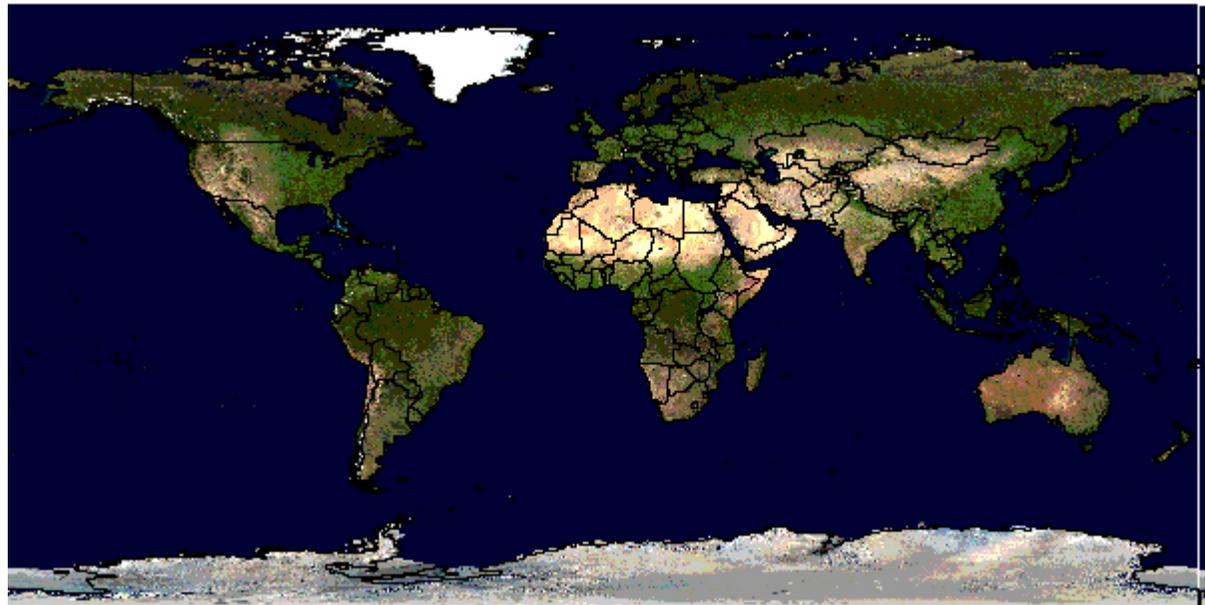
  #
  # Start of layer definitions
  #
  LAYER
    NAME 'global-raster'
    TYPE RASTER
    STATUS DEFAULT
    DATA bluemarble.gif
  END
END
```



# 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
```

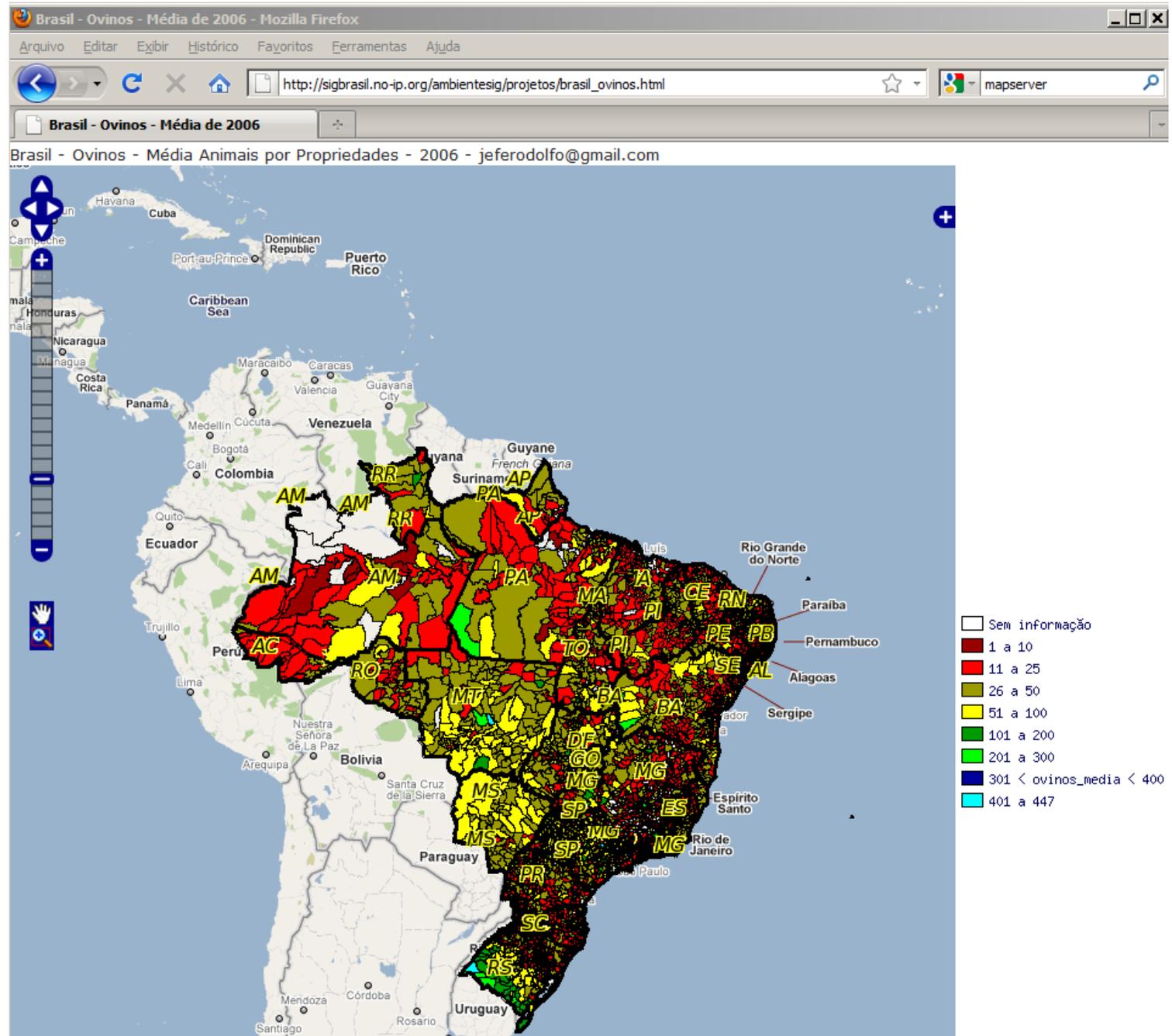




**MapServer**  
open source web mapping

```
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
```

# Exemplo



# MapServer demo

<http://demo.mapserver.org/>



# MapServer

open source web mapping

## MapServer Demonstration Server

### List of Hosted Demonstrations:

- [MapServer Tutorial](#)
- msautotest Demonstrations
  - World WMS service ([GetCapabilities](#)) ([GetMap](#))
- OGC Demonstrations (used in MapServer documentation)
  - WMS service ([GetCapabilities](#)) ([GetMap](#))
  - WMS OpenStreetMap service ([GetCapabilities](#)) ([GetMap](#)) -used in OpenLayers map on main site
  - WMS Landsat7 service ([GetCapabilities](#)) ([GetMap](#)) -used in SLD doc
  - WFS service ([GetCapabilities](#)) ([GetFeature](#))
  - WCS service ([GetCapabilities](#)) ([DescribeCoverage](#))
- OGR Demonstrations (used in MapServer documentation)
  - MapInfo TAB STYLEITEM "AUTO" ([example 1](#), [example 2](#), [example 3](#))
  - TIGER ([example](#))
- HTML Legend Demo (used in MapServer documentation)
  - [Itasca Legend Demo](#)

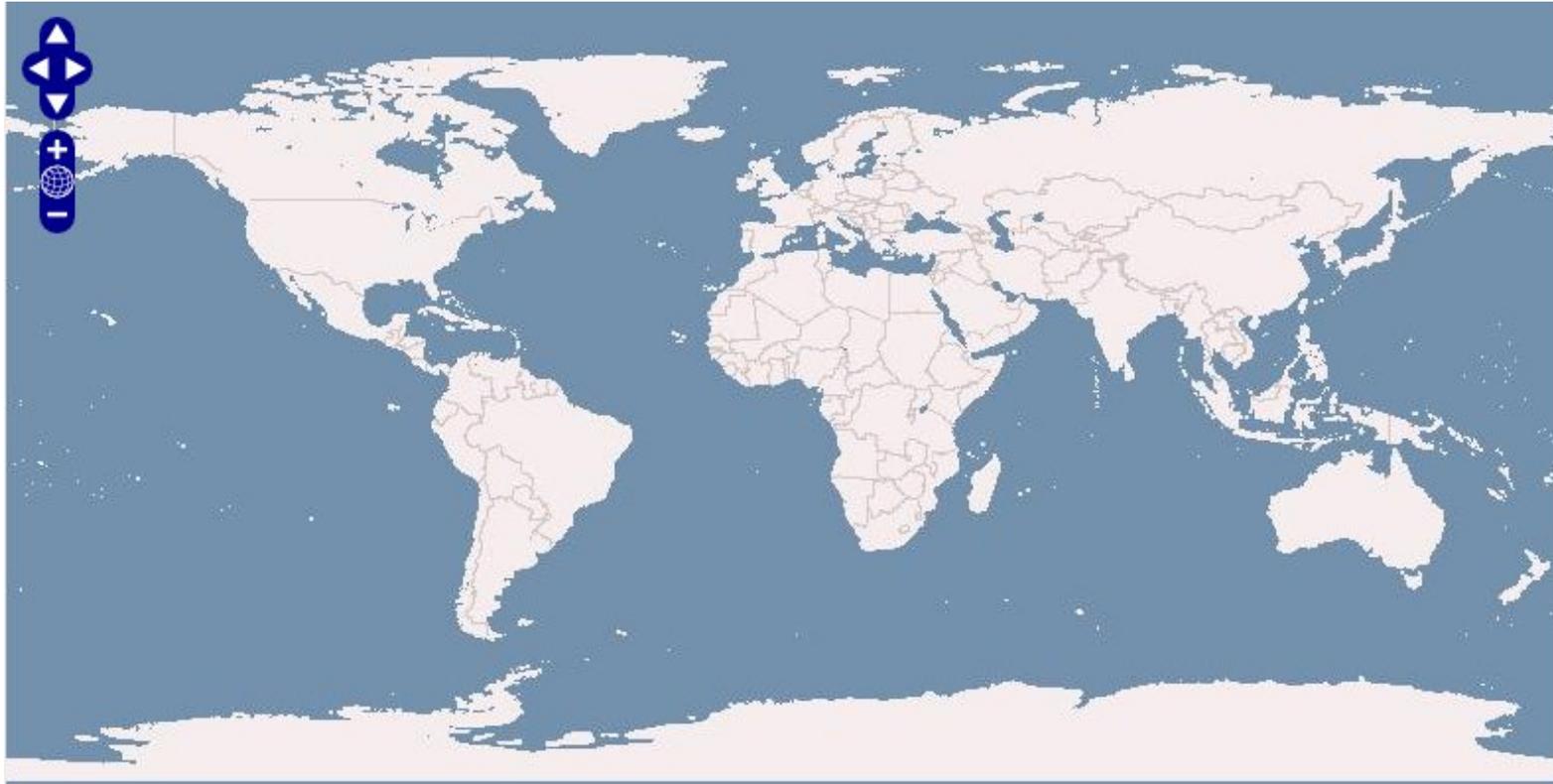
[http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wms\\_landsat?](http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wms_landsat?)

SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&LAYERS=lunenburg  
&BBOX=400232,4909124,420507,4928504&SRS=EPSG:  
2961&FORMAT=image/png&WIDTH=400&HEIGHT=400

[http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wms\\_landsat?](http://demo.mapserver.org/cgi-bin/wms_landsat?)

SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&LAYERS=lunenburg  
&BBOX=380232,4900124,420507,4928504&SRS=EPSG:296&FORMAT=image/  
png&WIDTH=400&HEIGHT=400

# OpenLayers



# OpenLayers



Uma API para a construção de aplicações web map  
Baseada em JavaScript no lado do cliente  
"AJAX"

Suporta os padrões abertos e outros

Tiling

Zoom in/out

Panning

Zoom Box

# OpenLayer - exemplos

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WMS

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var wms = new OpenLayers.Layer.WMS("OpenLayers WMS",
      "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'});
    map.addLayer(wms);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: WFS

```
OpenLayers.ProxyHost="/cgi-bin/proxy.cgi?url=";  
  
var map = new OpenLayers.Map('map');  
var wms = new OpenLayers.Layer.WMS( "OpenLayers WMS",  
    "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0", {layers: 'basic'} );  
  
var layer = new OpenLayers.Layer.WFS( "Owl Survey",  
    "http://www.bsc-eoc.org/cgi-bin/bsc_ows.asp?",  
    {typename: "OWLS", maxfeatures: 30});  
  
map.addLayers([wms, georss]);  
  
map.zoomToMaxExtent();
```

# OpenLayers: Google Maps

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var layer = new OpenLayers.Layer.Google("Google");
    map.addLayer(layer);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: MSN Virtual Earth

```
<html>
<head>
<script src="http://openlayers.org/api/2/OpenLayers.js"></script>
</head>
<body>
  <div style="width:100%; height:100%" id="map"></div>
  <script defer="defer" type="text/javascript">
    var map = new OpenLayers.Map('map');
    var layer = new OpenLayers.Layer.VirtualEarth("MSN VE");
    map.addLayer(layer);
    map.zoomToMaxExtent();
  </script>
</body>
</html>
```

# OpenLayers: outros exemplos

<http://openlayers.org/dev/examples/>