



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

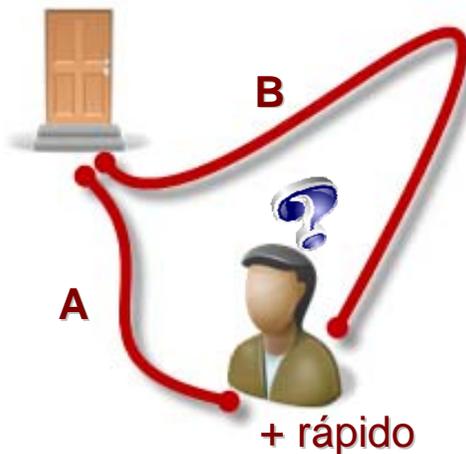
# ***Representação de Espaços Funcionais Utilizando Regressão Bidimensional***

**(Implementação na web)**

**CAP-353 Aplicações Baseadas em Hiperdocumentos**  
**Prof. Dr. Nandamudi L. Vijaykumar**  
**Aluno: Marcio Azeredo**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**



**Como representar o espaço geográfico em função de outras variáveis, que não a distância física ?**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

É possível representar um espaço geográfico em função do tempo de acesso entre os pontos de uma rede de transporte, utilizando uma metodologia que contemple os seguintes conceitos:

Transformações Geométricas

Multidimensional Scaling (MDS)

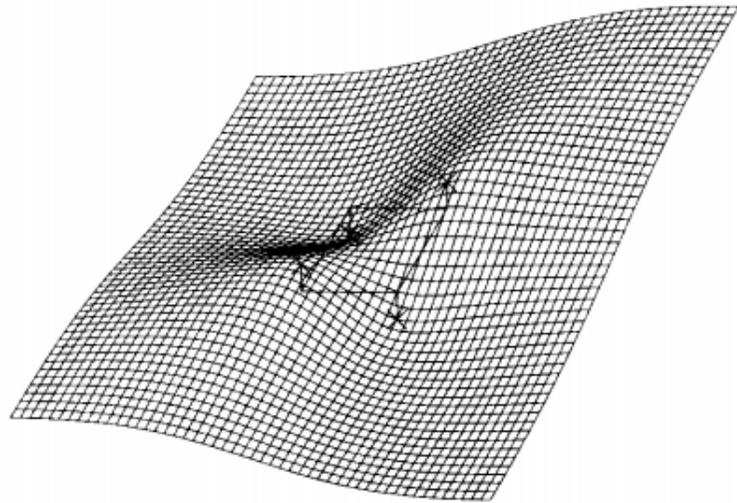
Bidimensional Regression

Thin-Plate Splines (TPS)





## Thin-Plate Splines - TPS



$$x'_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2y_1 + \sum_{i=1}^N F_i r_{1,i}^2 \ln r_{1,i}^2$$

$$x'_2 = a_0 + a_1x_2 + a_2y_2 + \sum_{i=1}^N F_i r_{2,i}^2 \ln r_{2,i}^2$$

...

$$x'_N = a_0 + a_1x_N + a_2y_N + \sum_{i=1}^N F_i r_{N,i}^2 \ln r_{N,i}^2$$

$$\sum_{i=1}^N F_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N x_i F_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N y_i F_i = 0$$

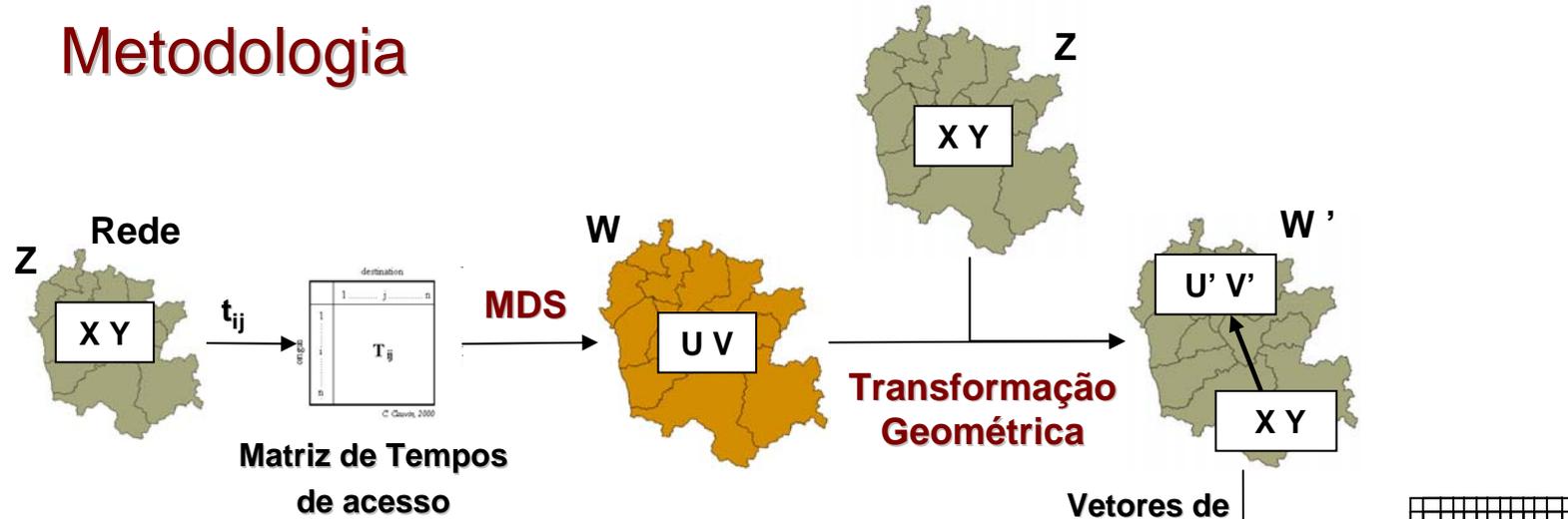
Fonte: Bookstain, 1989.

where  $r_{i,j}^2 = (x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2$ .

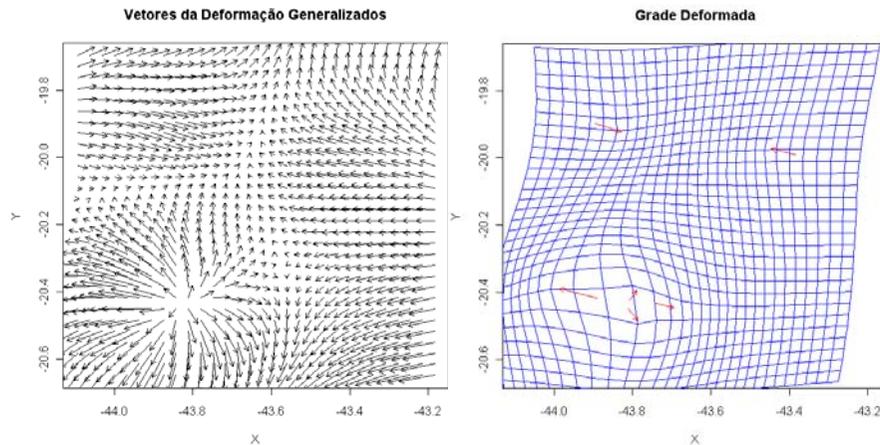
Fonte: Fitzpatrick, 2007.



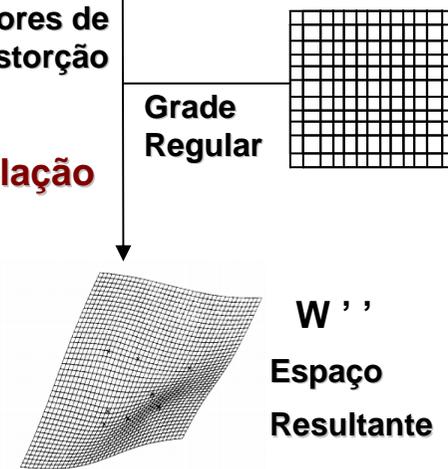
## Metodologia



## Resultado Esperado



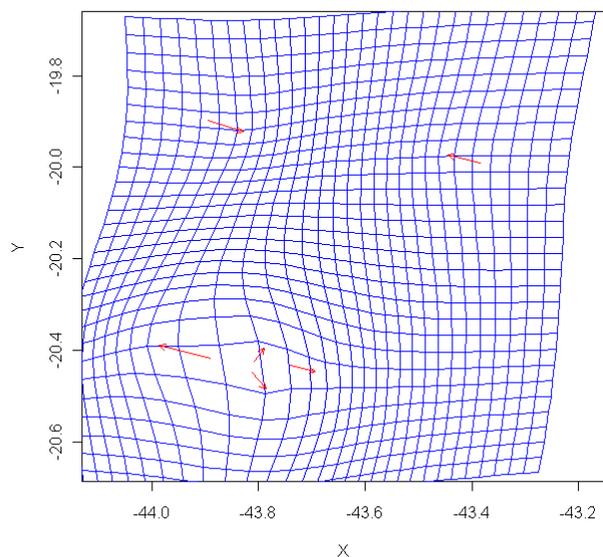
## Interpolação



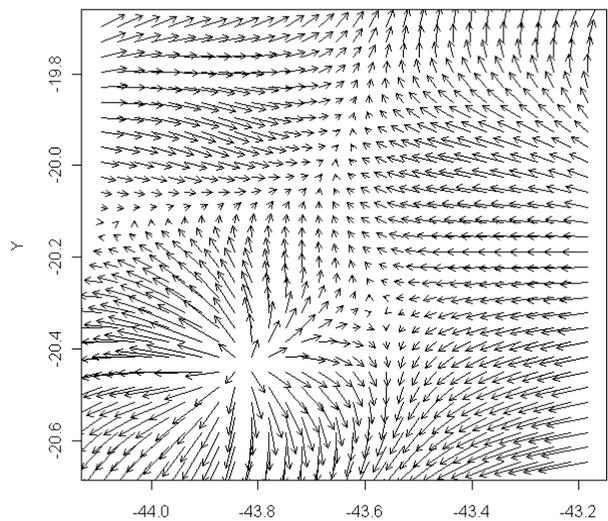


# Resultados (R)

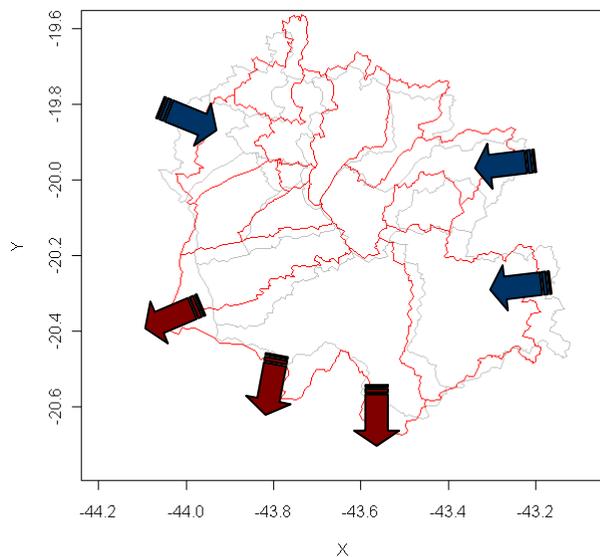
Grade Deformada



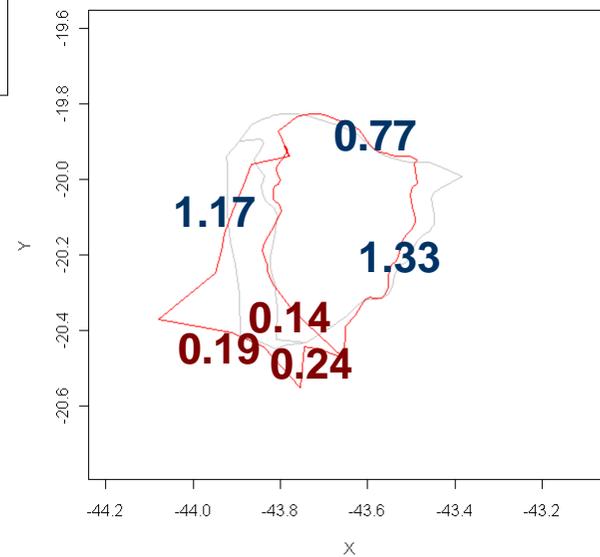
Vetores da Deformação Generalizados



Deformação dos Municípios



Deformação da Rede

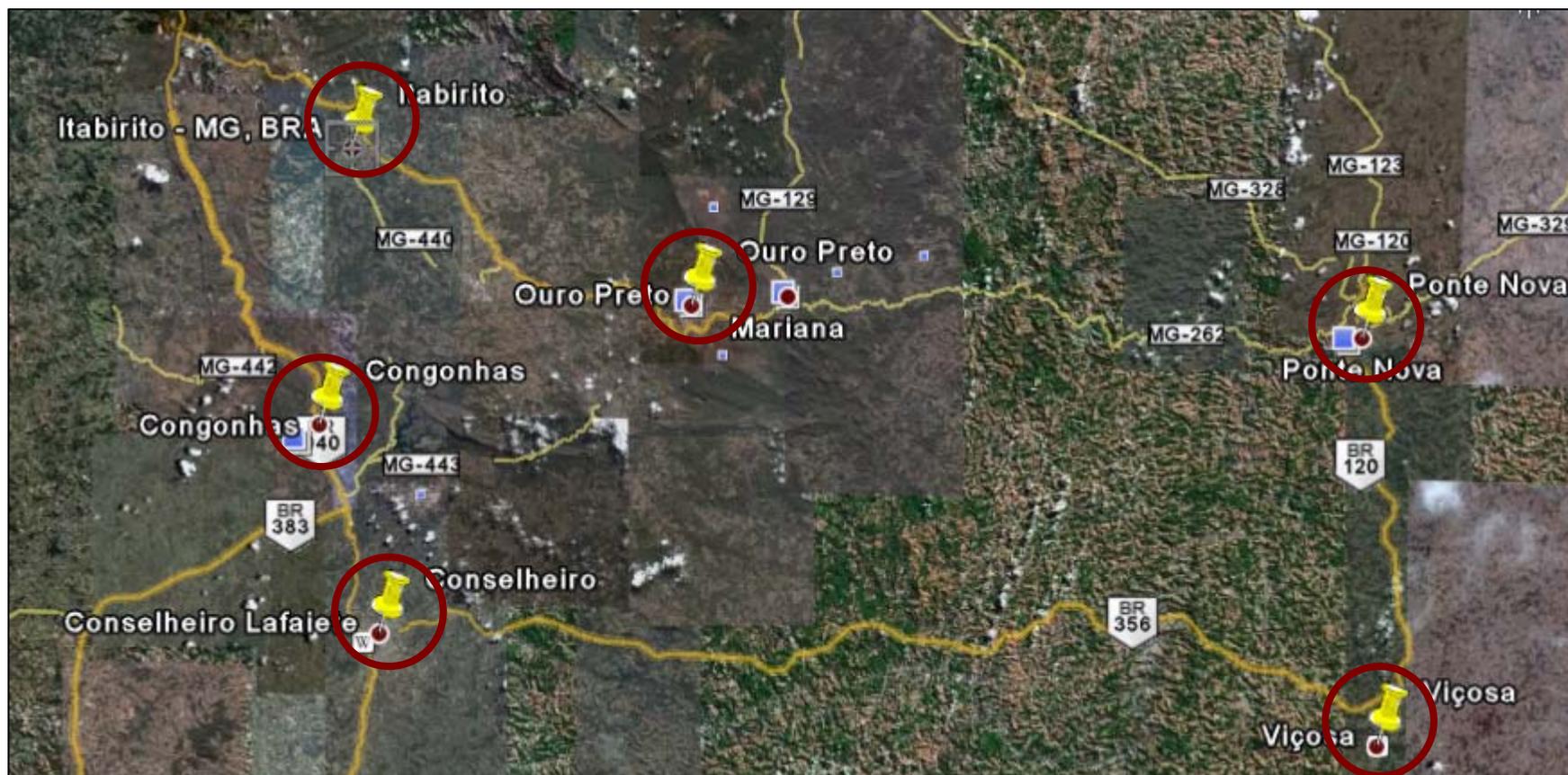


- Espaço de Referência
- Espaço Tempo



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## Rede de Transporte



TXT

TXT

Pontos.txt

Matriz.txt



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# Experimento

Utilizar PHP, CSS, Javascript, AJAX, CGI, HTML e XML para processar e visualizar os resultados da metodologia proposta em um ambiente web.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

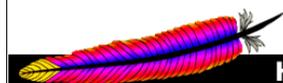
## Tecnologias Envolvidas



Servidor



CGI



Apache  
HTTP SERVER PROJECT  
2.2.11

<?xml?>

Cliente

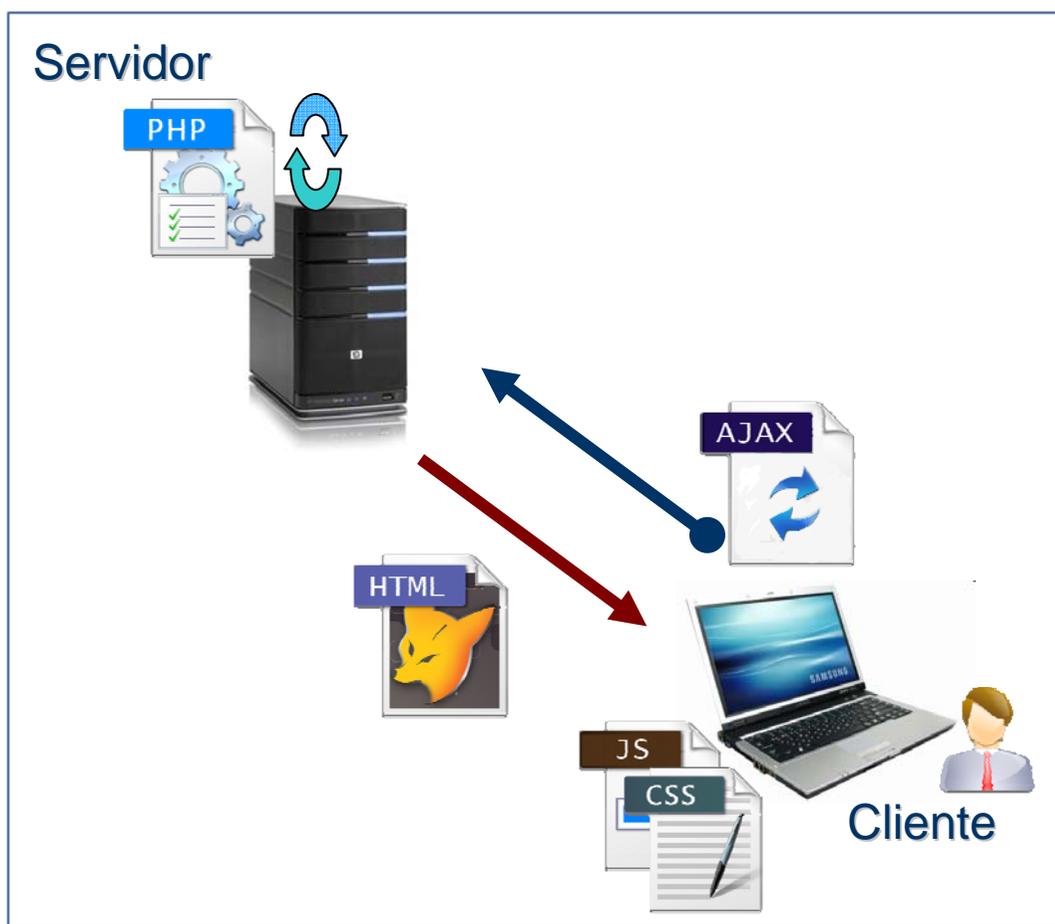






## REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS FUNCIONAIS UTILIZANDO REGRESSÃO BIDIMENSIONAL

[Considerações Iniciais] >> [Metodologia] >> [Dados Iniciais] >> [Resultados] >> [Considerações Finais]



### CAP-353 Aplicações Baseadas em Hiperdocumentos

Prof.: Nandamudi L. Vijaykumar

Aluno: Marcio Azeredo

#### Questão

Como representar o espaço geográfico em função de outras variáveis, que não a distância física?

#### Hipótese

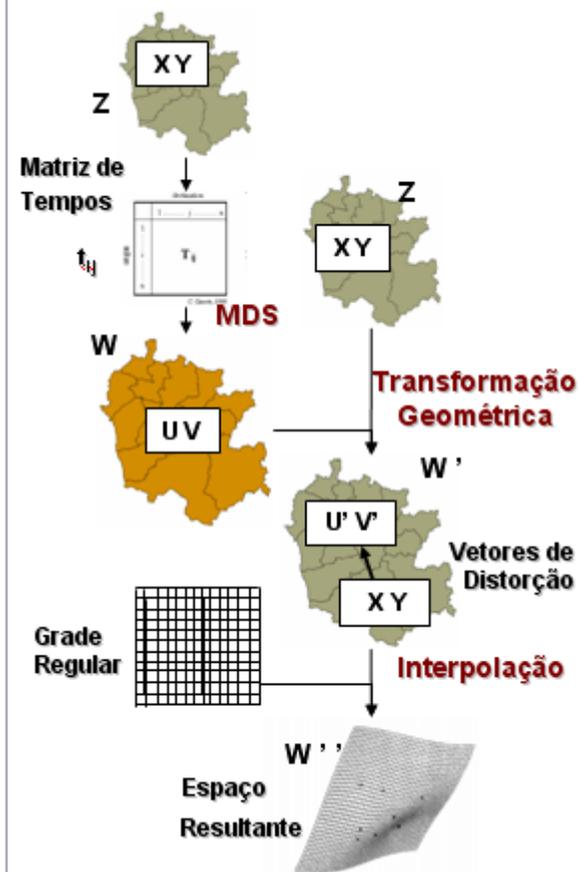
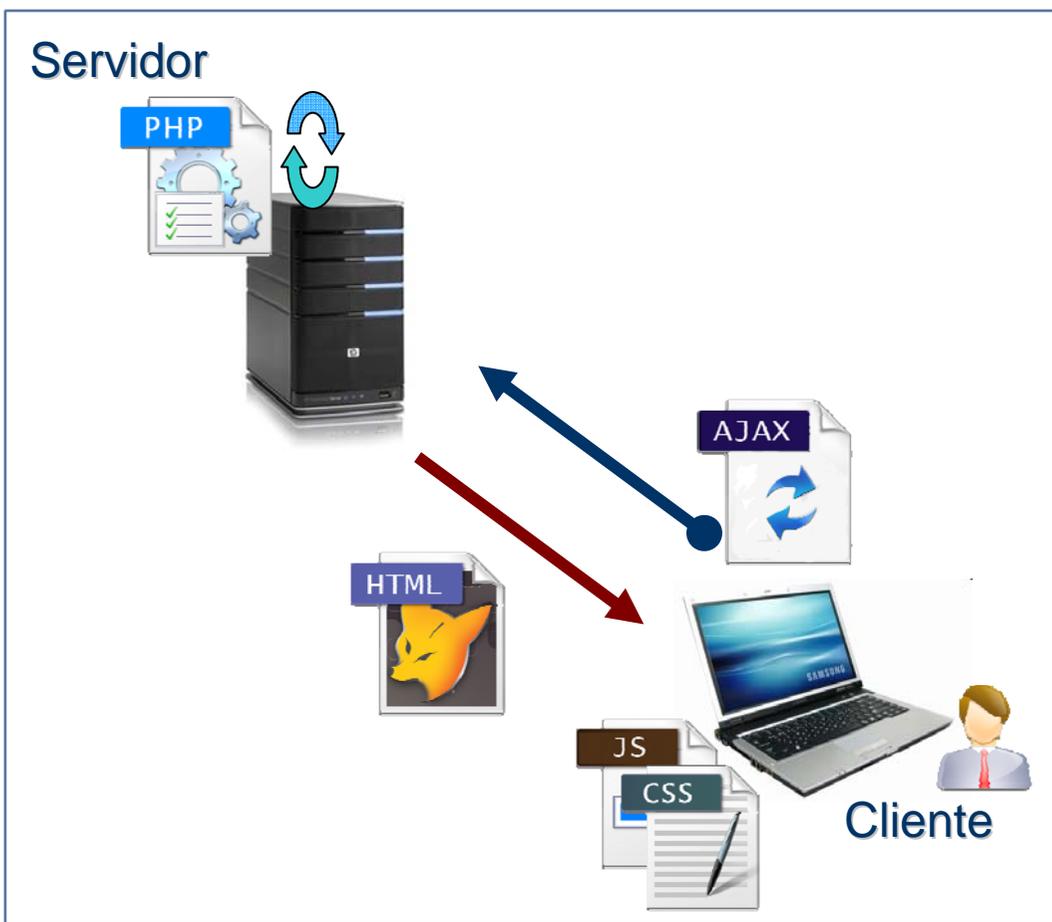
É possível representar um espaço geográfico em função da variável tempo de acesso de uma rede de transporte, utilizando uma metodologia que contemple os seguintes conceitos:

- Transformações Geométricas
- Multidimensional Scaling(MDS)
- Bidimensional Regression
- Thin-Plate Splines(TPS)



## REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS FUNCIONAIS UTILIZANDO REGRESSÃO BIDIMENSIONAL

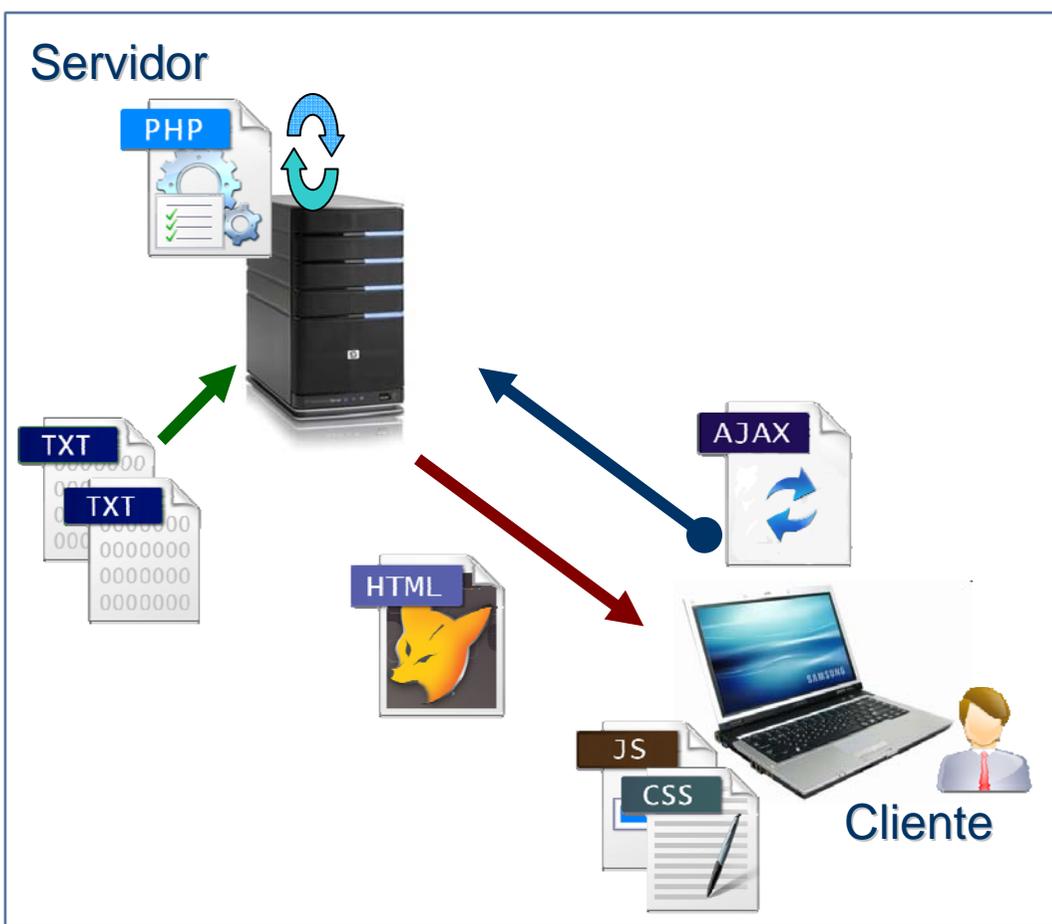
[Considerações Iniciais] >> [Metodologia] >> [Dados Iniciais] >> [Resultados] >> [Considerações Finais]





## REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS FUNCIONAIS UTILIZANDO REGRESSÃO BIDIMENSIONAL

[Considerações Iniciais] >> [Metodologia] >> **[Dados Iniciais]** >> [Resultados] >> [Considerações Finais]



Arquivo de Pontos: pontos.txt

- 1: Lng: -43.8391 Lat: -20.4848
- 2: Lng: -43.7854 Lat: -20.6596
- 3: Lng: -42.8820 Lat: -20.7540
- 4: Lng: -42.8969 Lat: -20.4116
- 5: Lng: -43.5034 Lat: -20.3856
- 6: Lng: -43.8090 Lat: -20.2534

Matriz de Dissimilaridades: matriz.txt

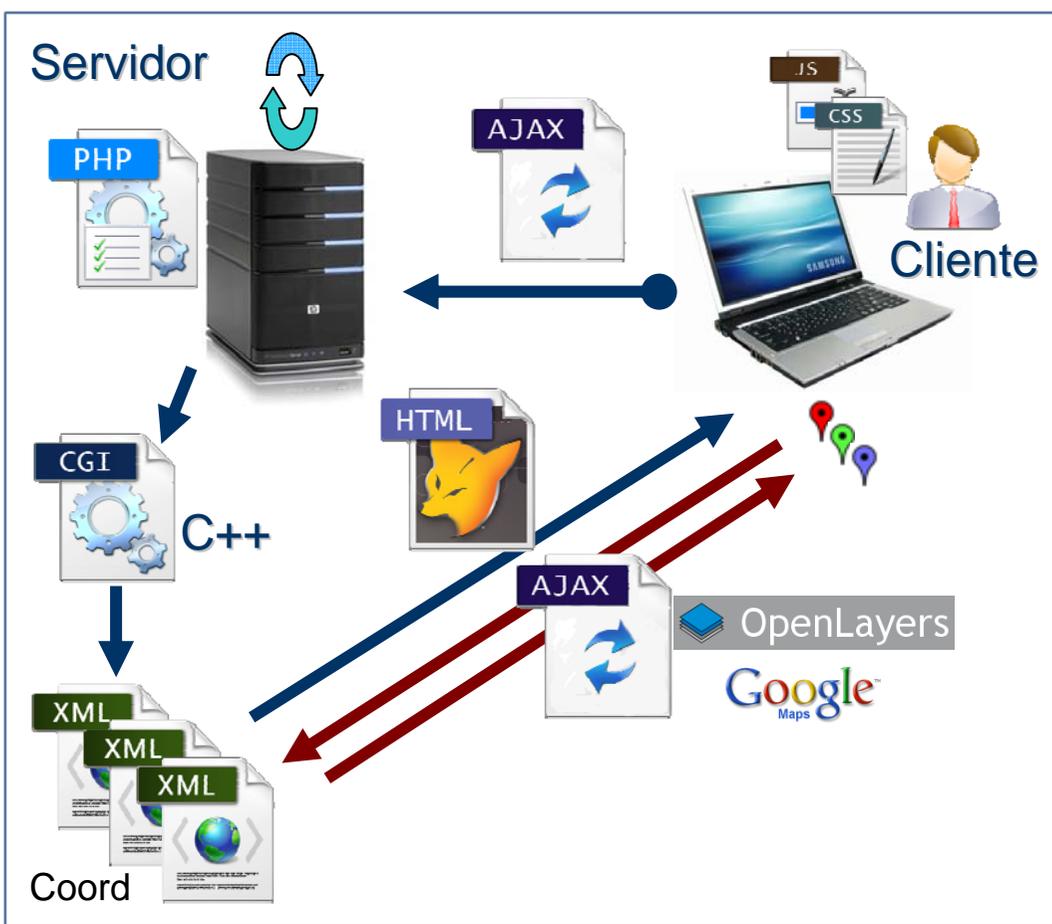
	1	2	3	4	5	6
1	0.000	0.275	1.832	1.411	0.600	0.609
2	0.275	0.000	1.557	1.536	0.725	0.884
3	1.832	1.557	0.000	0.860	1.671	2.404
4	1.411	1.536	0.860	0.000	0.811	1.544
5	0.600	0.725	1.671	0.811	0.000	0.733
6	0.609	0.884	2.404	1.544	0.733	0.000

Matriz com os tempos de acesso entre os pontos da rede. Construída com base nas velocidades médias atribuídas aos trechos e suas respectivas distâncias.



## REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS FUNCIONAIS UTILIZANDO REGRESSÃO BIDIMENSIONAL

[Considerações Iniciais] >> [Metodologia] >> [Dados Iniciais] >> **[Resultados]** >> [Considerações Finais]



**Sistema de Ref Z:**

- 1: Lng: -43.8391 Lat: -20.4848
- 2: Lng: -43.7854 Lat: -20.6596
- 3: Lng: -42.8820 Lat: -20.7540
- 4: Lng: -42.8969 Lat: -20.4116
- 5: Lng: -43.5034 Lat: -20.3856
- 6: Lng: -43.8090 Lat: -20.2534

**Sistema Imagem W com MDS:**

- 1: X: 0.8540 Y: 0.1213
- 2: X: 0.6153 Y: 0.2479
- 3: X: -1.8143 Y: 0.1718
- 4: X: -1.1314 Y: -0.2400
- 5: X: 0.3324 Y: -0.1582
- 6: X: 1.1440 Y: -0.1428

**Sistema Img Ajustado W':**

- 1: Lng: -43.8297 Lat: -20.5104
- 2: Lng: -43.8057 Lat: -20.6250
- 3: Lng: -42.8692 Lat: -20.7721
- 4: Lng: -42.9129 Lat: -20.4072
- 5: Lng: -43.4953 Lat: -20.3455
- 6: Lng: -43.8030 Lat: -20.2888

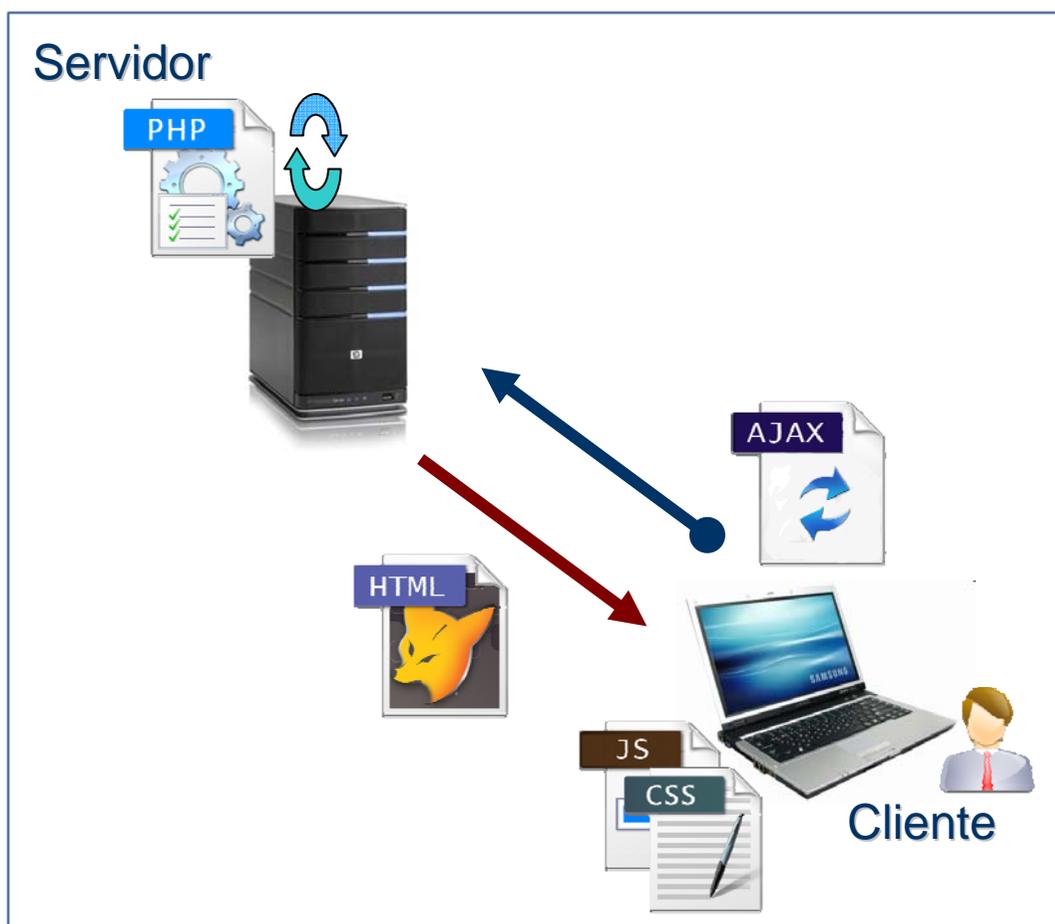
**Sistema de Img Interpolado W'':**

- 1: Lng: -43.8414 Lat: -20.4241
- 2: Lng: -43.7854 Lat: -20.6036
- 3: Lng: -42.9195 Lat: -20.5570
- 4: Lng: -42.8822 Lat: -20.3657
- 5: Lng: -43.5135 Lat: -20.4020
- 6: Lng: -43.8492 Lat: -20.1385



## REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS FUNCIONAIS UTILIZANDO REGRESSÃO BIDIMENSIONAL

[Considerações Iniciais] >> [Metodologia] >> [Dados Iniciais] >> [Resultados] >> **[Considerações Finais]**



### Relevância do Tema

- Redução de custos operacionais.
- Planejamento de infraestrutura.
- Avaliação da eficiência da rede.

### Conclusões

- A metodologia implementada permite a construção de Espaços Funcionais.
- Na construção dos Espaços Funcionais, as variáveis representativas do espaço geográfico podem ser determinadas de acordo com a análise desejada.
- A construção de Espaços Funcionais permite uma nova abordagem do espaço geográfico.

[Apresentação PDF]



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## Considerações Finais

O experimento mostrou ser viável a implementação de Espaços Funcionais na web para o caso de uma rede simples;

O AJAX permite uma grande flexibilidade no processamento de informações no servidor e sua posterior apresentação pelo navegador;

A utilização da CGI amplia significativamente a capacidade de processamento de informações por linguagens mais robustas (ex: C++);



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## Considerações Finais

Existe uma grande dificuldade no trabalho com CSS devido a falta de um padrão de interpretação entre os navegadores;

A XML permite a abstração a nível de dado fornecendo interoperabilidade a nível de aplicação.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**FIM**