

---

# Introdução ao DNS

**Volnys Borges Bernal**  
**volnys@lsi.usp.br**

**Depto. de Eng. de Sistemas Eletrônicos**  
**Escola Politécnica da USP**

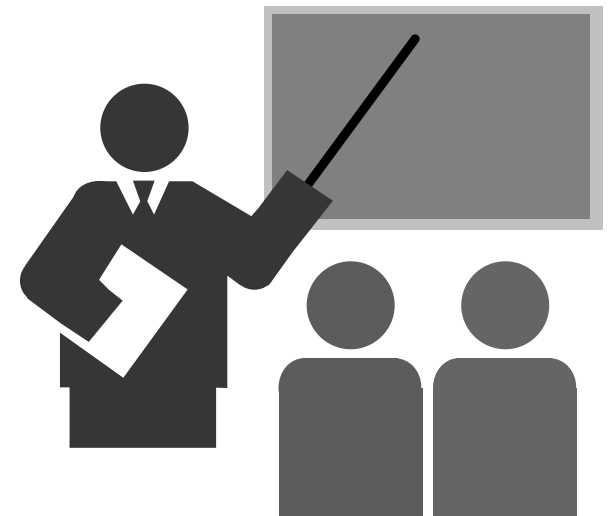
# Agenda

---

- ❑ **Serviço DNS**
- ❑ **Funcionamento básico**
- ❑ **Espaço de nomes**
- ❑ **Resolver**
- ❑ ***Caching***
- ❑ **Requisição DNS**

---

# Serviço DNS



# Serviço DNS

---

- ❑ “*Domain Name System*”
- ❑ **Serviço que permite a resolução de nomes ou endereços IP, ou seja, tradução:**
  - ❖ nome -> IP
  - ❖ IP -> nome (opcional)
- ❑ **Serviço necessário para todos computadores que utilizam a Internet**
- ❑ **Protocolo DNS**
  - ❖ RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities
  - ❖ RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification

# Serviço DNS

---

## □ Existem dois tipos de entidades:

### ❖ “*Resolver*”

- Entidade cliente
- Realiza requisições para de resolução de nome ou endereço

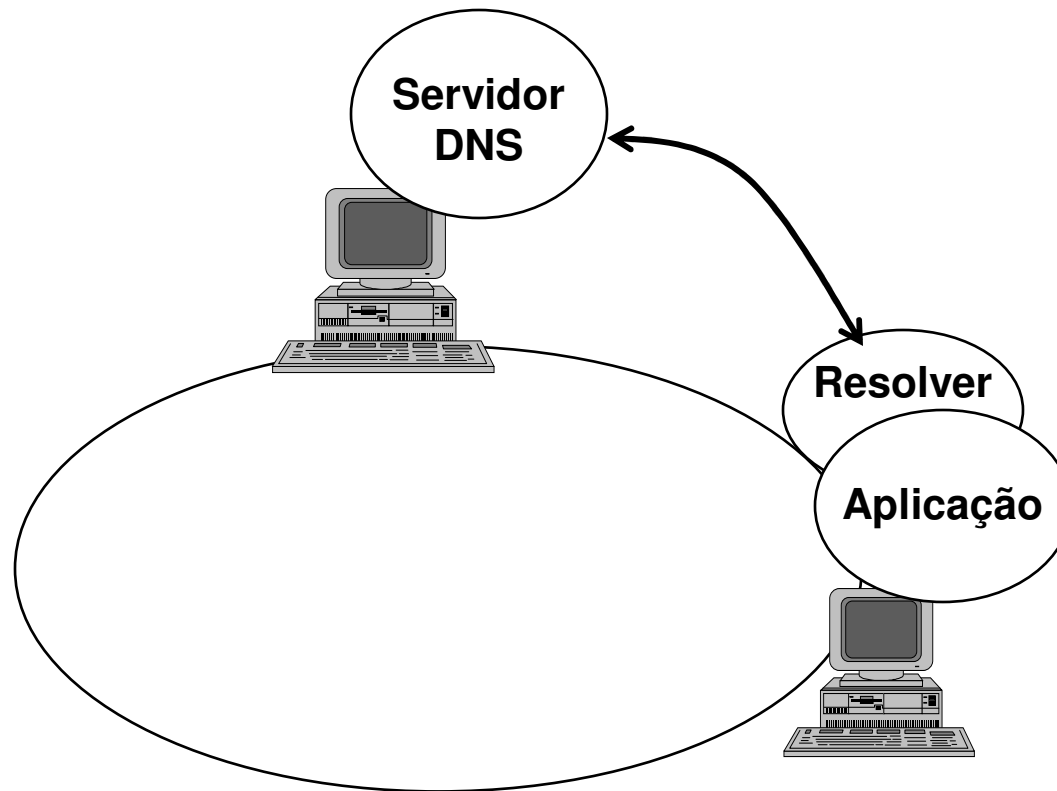
### ❖ “*Name Server*”

- Entidade servidora
- Responde às requisições de resolução de nome ou endereço

# Serviço DNS

---

## ❑ Resolver e Servidor DNS



---

# Funcionamiento básico



# Funcionamento básico

---

## □ Parece um serviço simples, mas é complexo:

- ❖ Base de dados distribuída pelo mundo

- ❖ Diversos tipos de interações:

  - Resolver → Servidor DNS

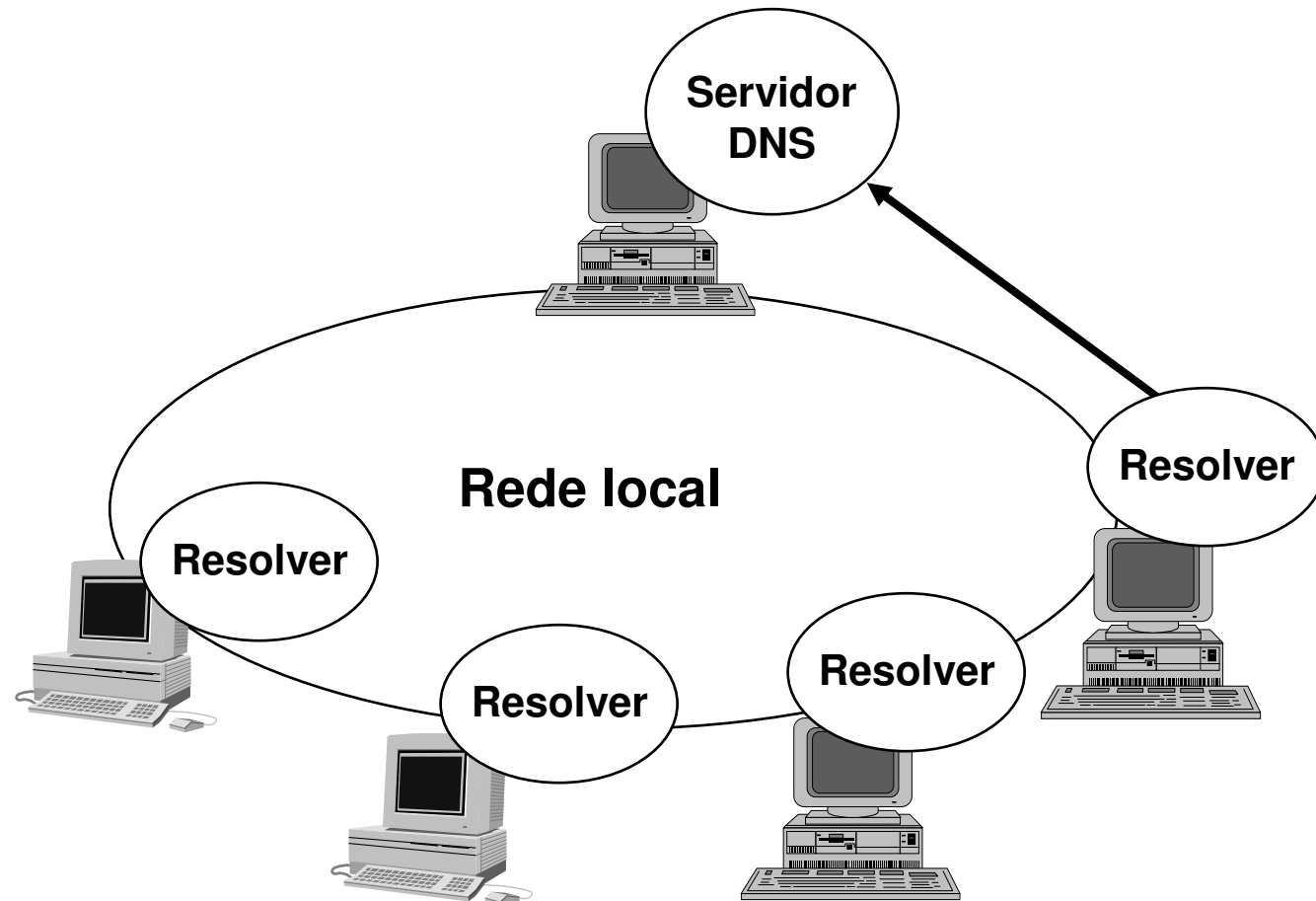
  - Servidor DNS → Servidor DNS



# Funcionamento básico

---

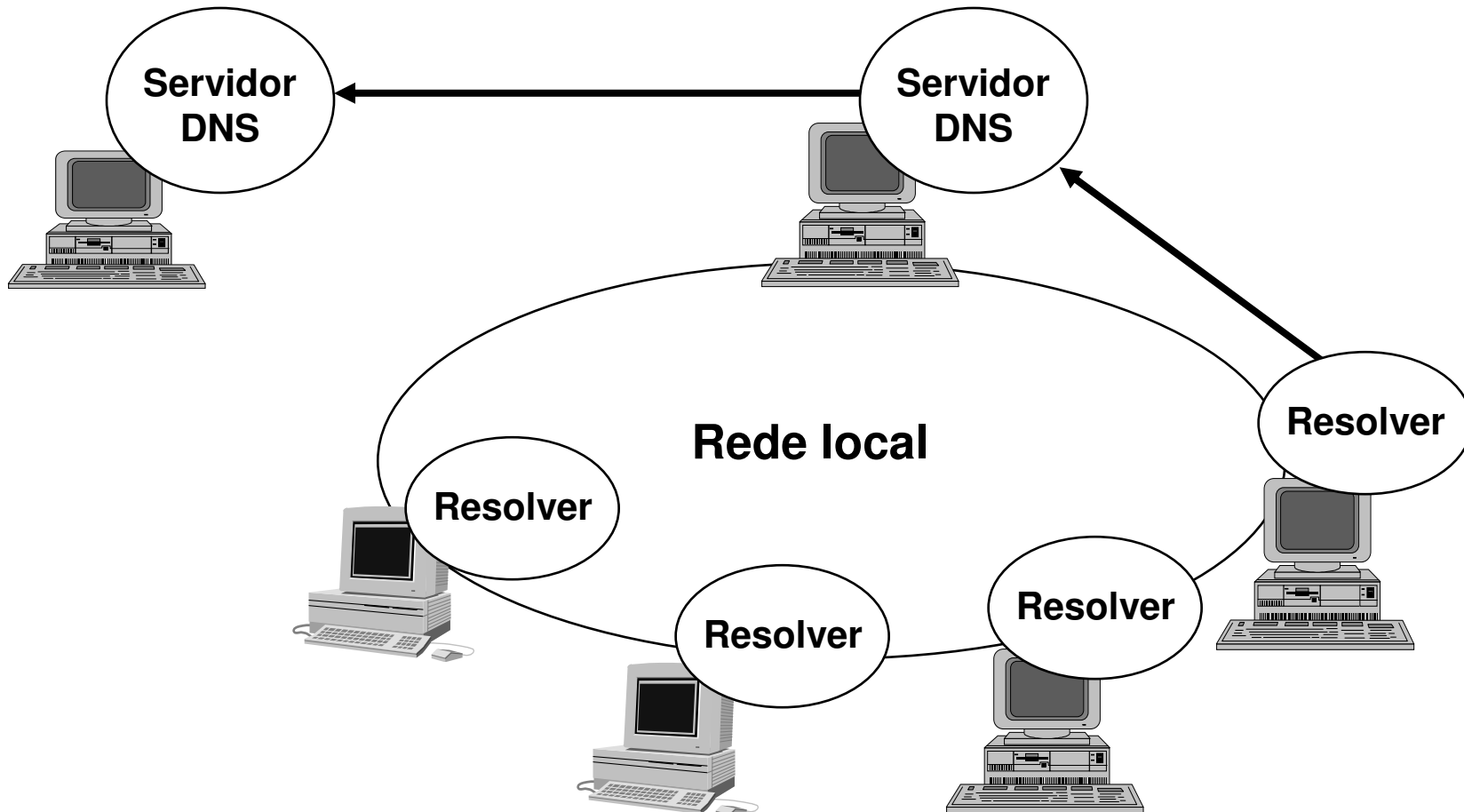
- ❑ **Cliente (resolver) requisita tradução ao Servidor DNS**



# Funcionamento básico

---

- ❑ Se o Servidor não souber, requisita tradução a outro Servidor DNS



# Funcionamento básico

---

## ❑ Programa nslookup

- ❖ Programa de teste do serviço DNS
- ❖ Faz o papel de um “resolver” (cliente DNS)

```
# nslookup
Default Server: localhost.intranet
Address: 127.0.0.1

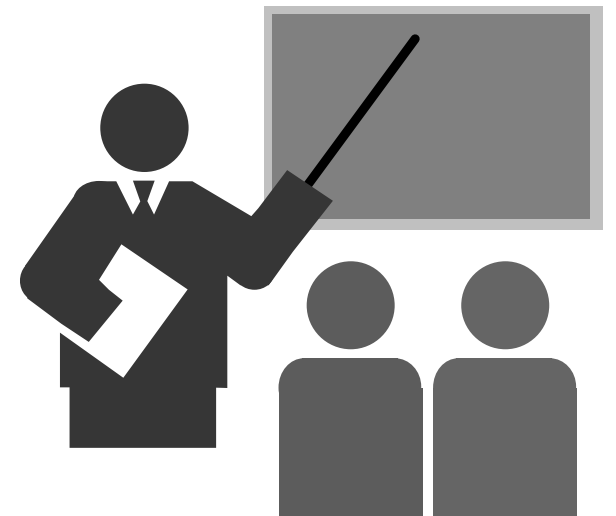
> www.uol.com.br
Server: localhost.intranet
Address: 127.0.0.1

Name: www.uol.com.br
Addresses: 200.221.8.17, 200.221.8.18, 200.221.8.16

> exit
#
```

---

# Espaço de nomes

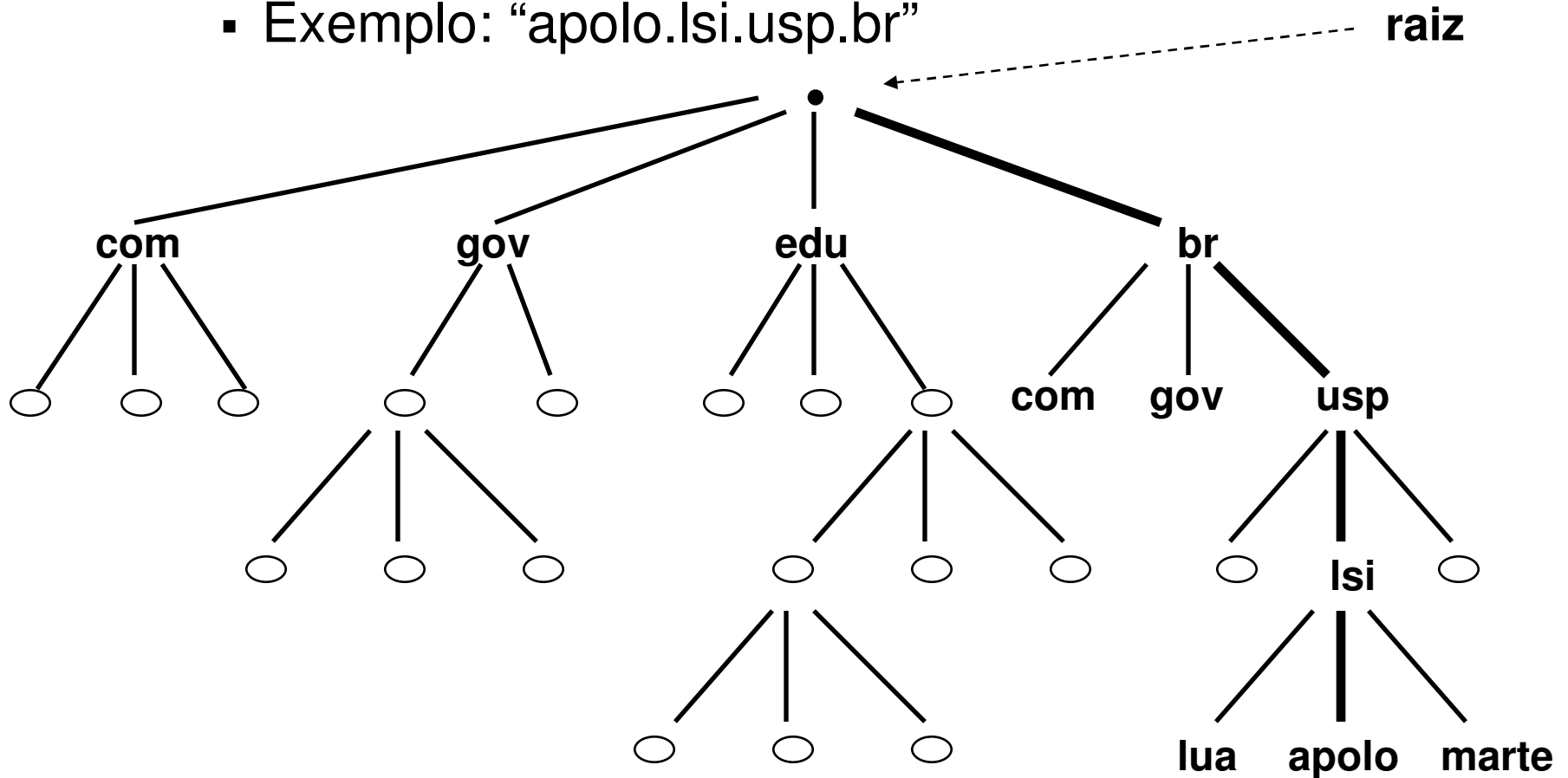


# Espaço de nomes

## □ **Árvore de nomes da Internet**

❖ Semelhante a uma hierarquia de arquivos

▪ Exemplo: “apolo.lsi.usp.br”



# Espaço de nomes

---

## □ Nome

### ❖ **Absoluto** ou “*Full-qualified domain name*” (FQDN)

- apolo.lsi.usp.br.
- (observe o ponto ao final!)

### ❖ **Relativo**

- apolo
- apolo.lsi
- apolo.lsi.usp
- **apolo.lsi.usp.br**

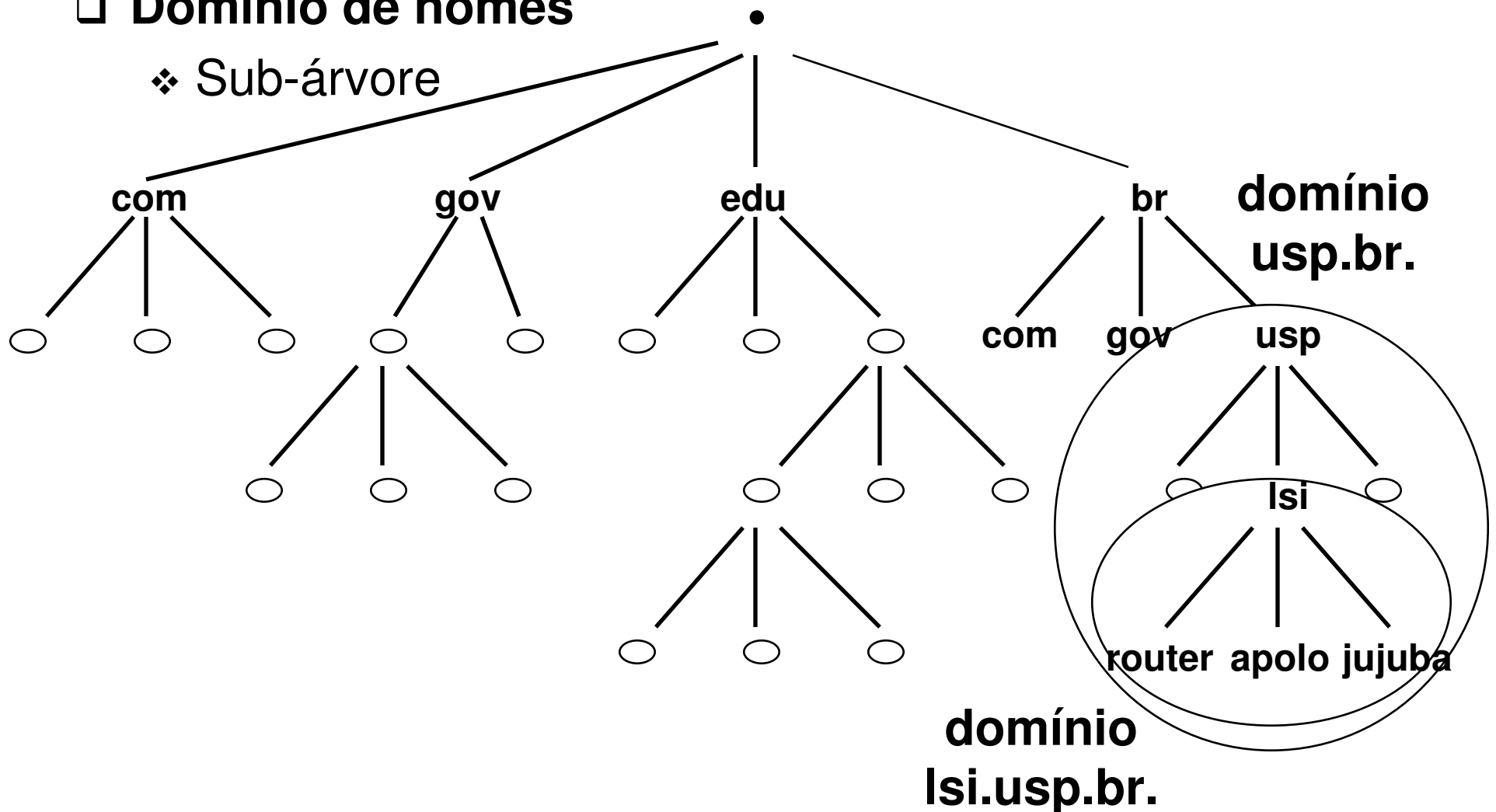
## □ Restrições

- ❖ Um nó não pode ter dois nós filhos com o mesmo nome
- ❖ Nomes são de no máximo de 63 bytes
- ❖ Caracteres válidos: “A”-“Z” ”a”-“z” ”0”-“9” “.” “-”

# Espaço de nomes

## □ Domínio de nomes

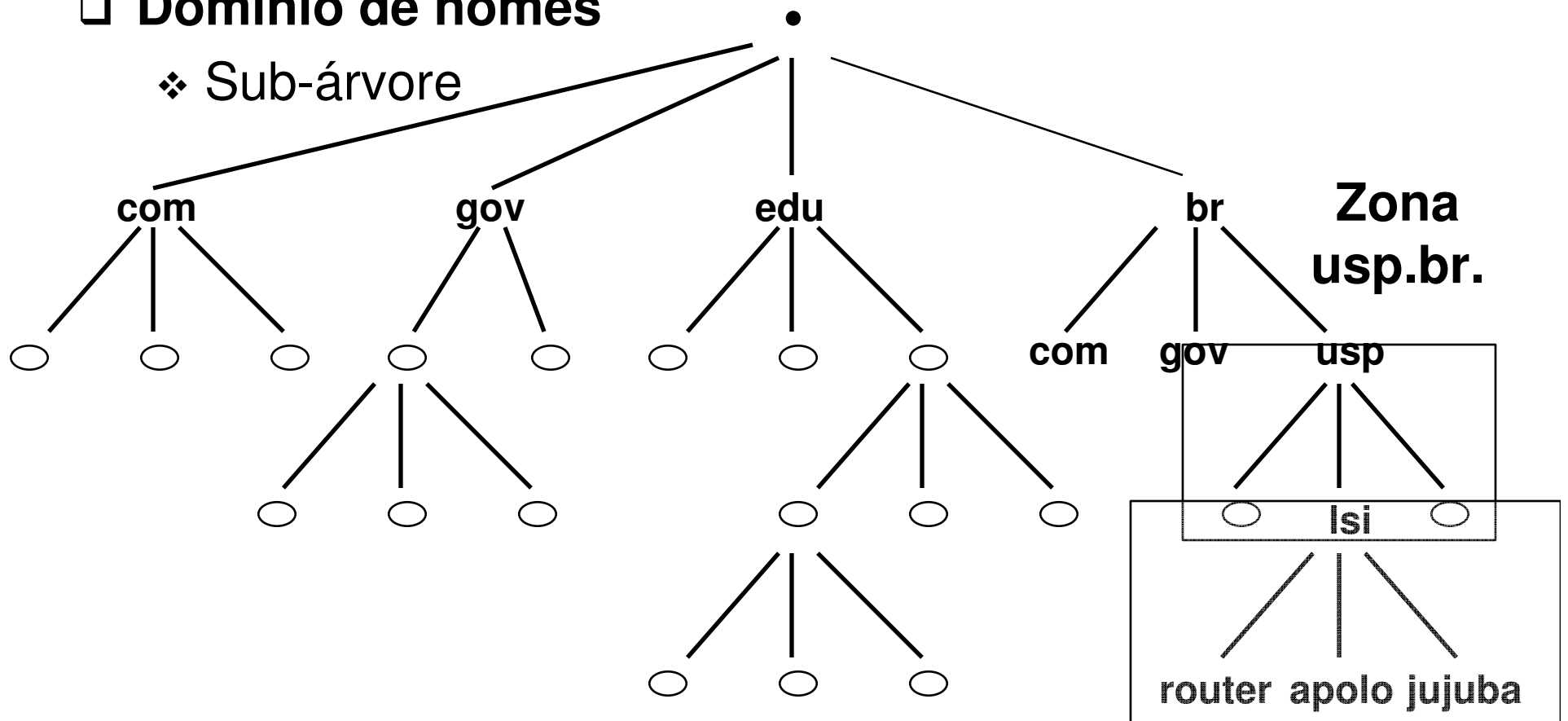
❖ Sub-árvore



# Espaço de nomes

## □ Domínio de nomes

❖ Sub-árvore



**zona  
lsi.usp.br.**



# Espaço de nomes

---

## □ Top Level Domain (TLD)

### ❖ *Country Code Top Level Domain (ccTLD)*

- Relação de códigos países
- .br, .uk, .de, ....
- <http://www.iana.org/cctld/cctld-whois.htm>

### ❖ *Generic Top Level Domains (gTLD)*

- .aero, .biz, .com, .coop, .edu, .gov, .info, .int, .mil, .museum, .name, .net, .org, .pro
- <http://www.iana.org/gtld/gtld.htm>

### ❖ Domínios de infra-estrutura

- .arpa
- <http://www.iana.org/arpa-dom/>

# Espaço de nomes

---

## □ Domínios “.br”

### ❖ Domínio de Primeiro Nível (DPN)

- Instituições (pessoa jurídica)
  - agr.br, art.br, edu.br, com.br, esp.br, mil.br, ....
- Profissionais liberais
  - adv.br, arq.br, eng.br, ....
- Pessoas físicas
  - .nom.br

### ❖ Relação completa em:

- <http://registro.br/info/dpn.html>

# Espaço de nomes

---

## □ Tipos de domínios

### ❖ Domínios diretos

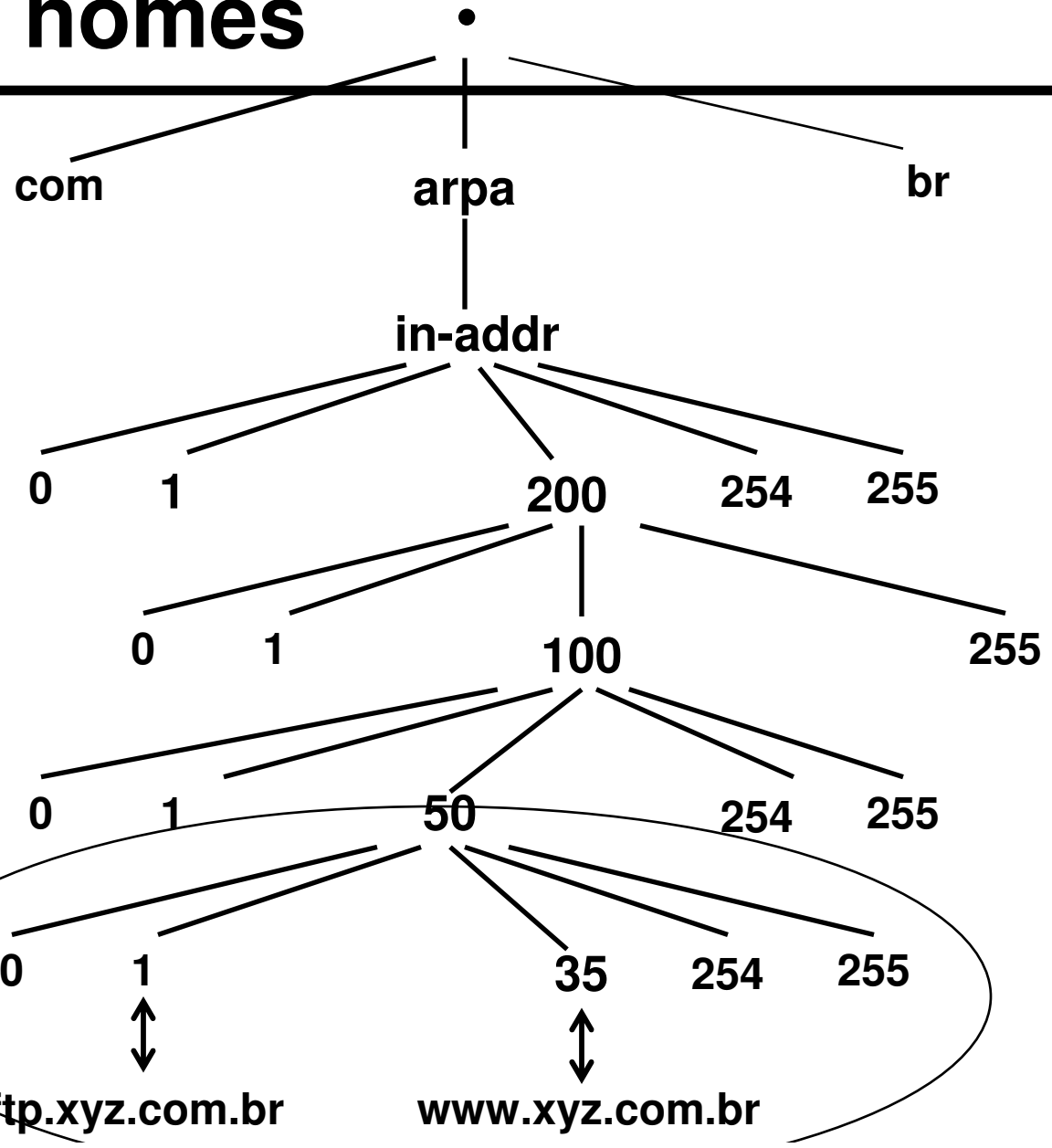
- Utilizados para mapeamento de
  - Nome → endereço IP

### ❖ Domínios reversos

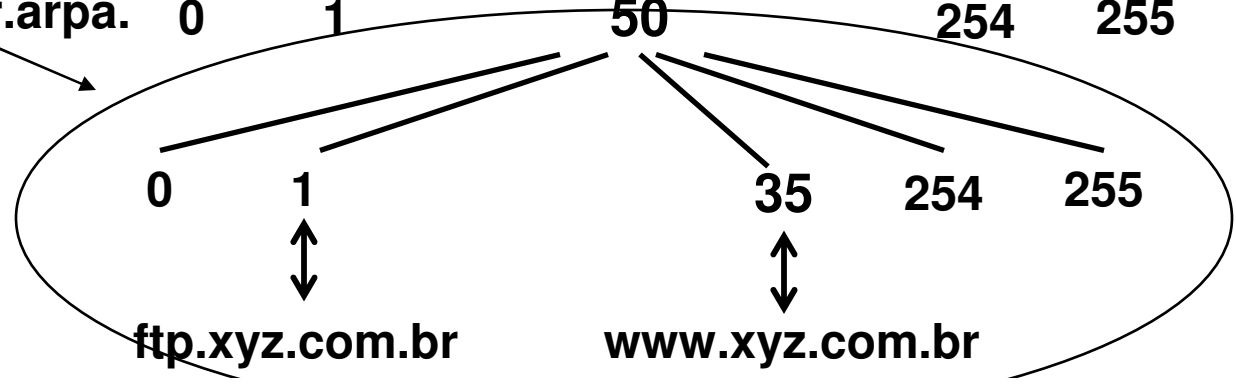
- Utilizados para mapeamento de
  - Endereço IP → Nome

# Espaço de nomes

□ Domínio reverso



Domínio reverso  
50.100.200.in-addr.arpa.



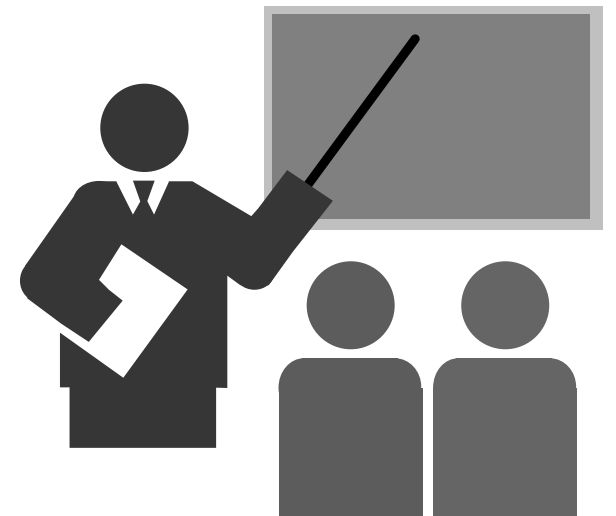
# Espaço de nomes

---

## □ Resolução reversa de 200.100.50.35:

❖ 35.50.100.200.in-addr.arpa. → [www.xyz.com.br](http://www.xyz.com.br).

# Exercícios



# Exercícios

---

## (1) Utilize o utilitário “nslookup” para descobrir ...

- (a) O endereço associado ao nome DNS `www.uol.com.br`
  - Se necessário utilize o subcomando “set query=a” (address)
  
- (b) O nome associado ao endereço IP `143.107.161.161`
  - Informe diretamente
    - `143.107.161.161` ou
    - `161.161.107.143.in-addr.arpa`

# Exercícios

---

- (c) Os servidores DNS associados ao domínio “lsi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=ns” (name server)
  
- (d) As informações a respeito do mapa principal do domínio “lsi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=soa” (start of authority)
  
- (d) Os servidores SMTP do domínio “lsi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=mx” (mail exchange)



# Exercícios

---

## **(2) Utilize o utilitário “host” para descobrir ...**

- (a) O endereço associado ao nome `www.uol.com.br`
  - `host www.uol.com.br`
- (b) O nome associado ao endereço IP `143.107.161.161`
  - `host 143.107.161.161`
- (c) Os servidores DNS associados ao domínio “`Isi.usp.br`”
  - `host -t ns Isi.usp.br`
- (d) As informações a respeito do mapa principal do domínio “`Isi.usp.br`”
  - `host -t soa Isi.usp.br`
- (d) Os servidores de e-mail do domínio “`Isi.usp.br`”
  - `host -t mx Isi.usp.br`

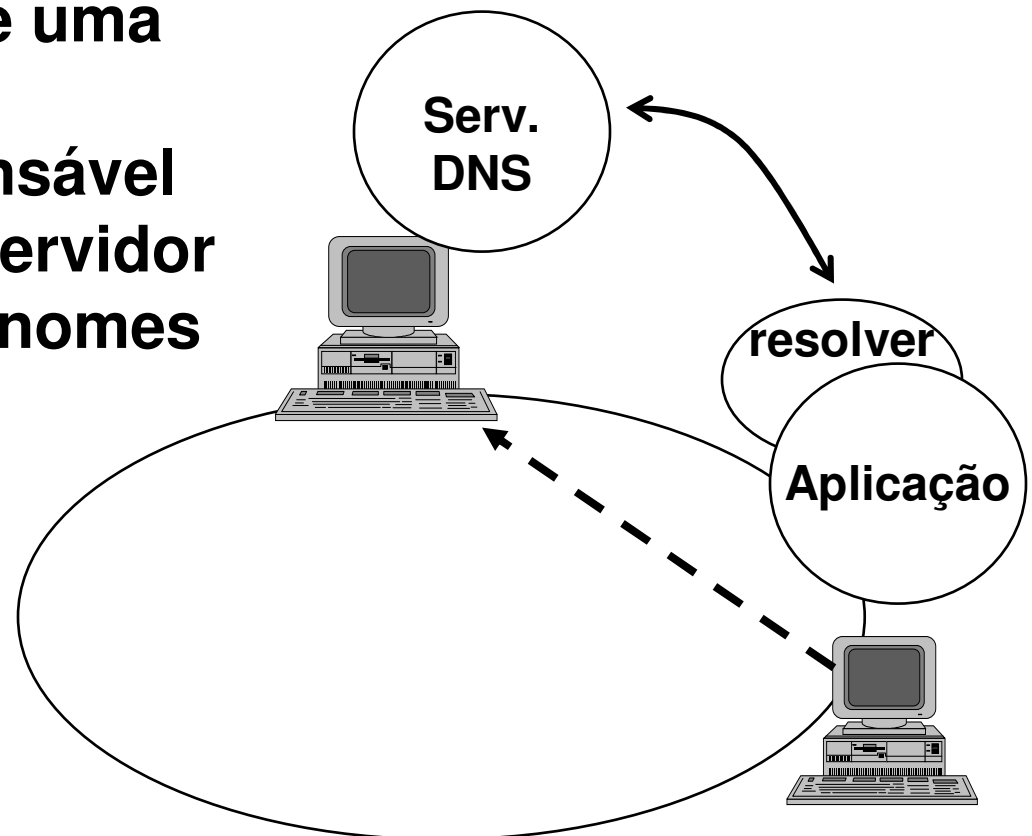
# *Resolver*



# Resolver

---

- ❑ **Cliente DNS**
- ❑ **Na prática, o resolver é uma biblioteca agregada à aplicação que é responsável pela interação com o servidor DNS para tradução de nomes**
- ❑ **O “*resolver*” deve ser configurado em cada máquina**



# *Resolver*

---

- **Informações necessárias para configurar um resolver:**
  - ❖ nameservers:
    - Servidores DNS que o computador deve contactar
      - deve ser especificado o endereço de dois servidores DNS
      - geralmente os servidores mais próximos
  - ❖ domain:
    - Domínio ao qual o nome do computador pertence
  - ❖ search
    - Lista de domínios ao qual o nome deve ser procurado
      - Exemplo: “search Isi.usp.br intranet”.
      - Em uma tradução do nome “terra”, será tentado primeiro “terra.Isi.usp.br” e em seguida “terra.intranet”

# *Caching*



# *Caching*

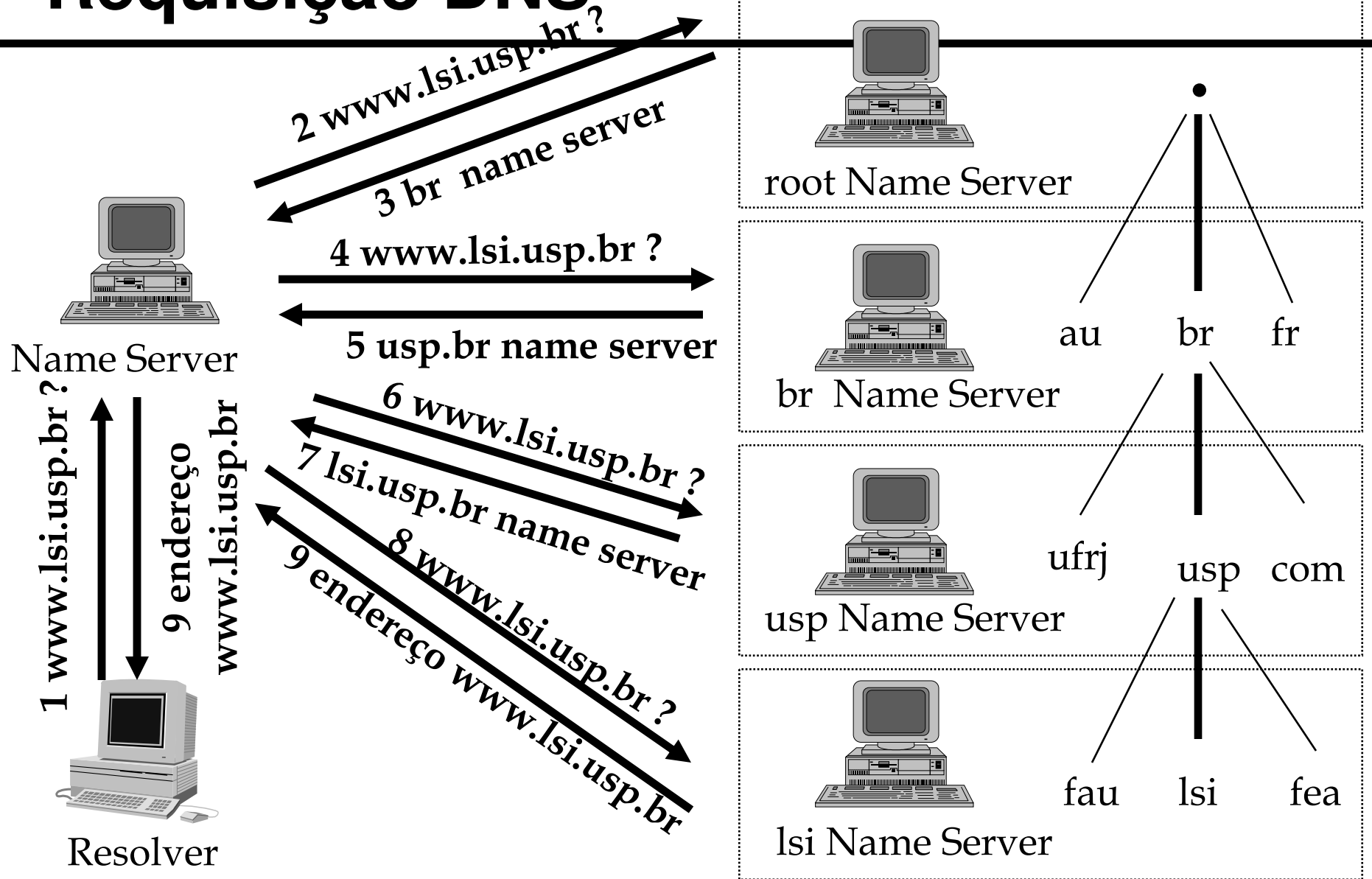
---

- ❑ **Utilizado para diminuir o tempo de resposta de uma requisição ao servidor DNS**
  
- ❑ ***Time-to-Live* (TTL)**
  - ❖ Define o tempo de vida de uma entrada no cache de nomes
  
- ❑ **Importância**
  - ❖ Uma tradução ip-nome pode demorar muito tempo.
  - ❖ Se já estiver no cache, retorna imediatamente

# Requisição DNS



# Requisição DNS





# Requisição DNS

---

## □ Requisição Recursiva

- ❖ Normalmente gerada pelo “*resolver*”
- ❖ Obriga o servidor retornar a resposta ou erro (se não encontra-la)
- ❖ Para isso, o servidor pode necessitar consultar
  - cache
  - outros servidores de nomes
- ❖ Mais complexa de ser tratada

# Requisição DNS

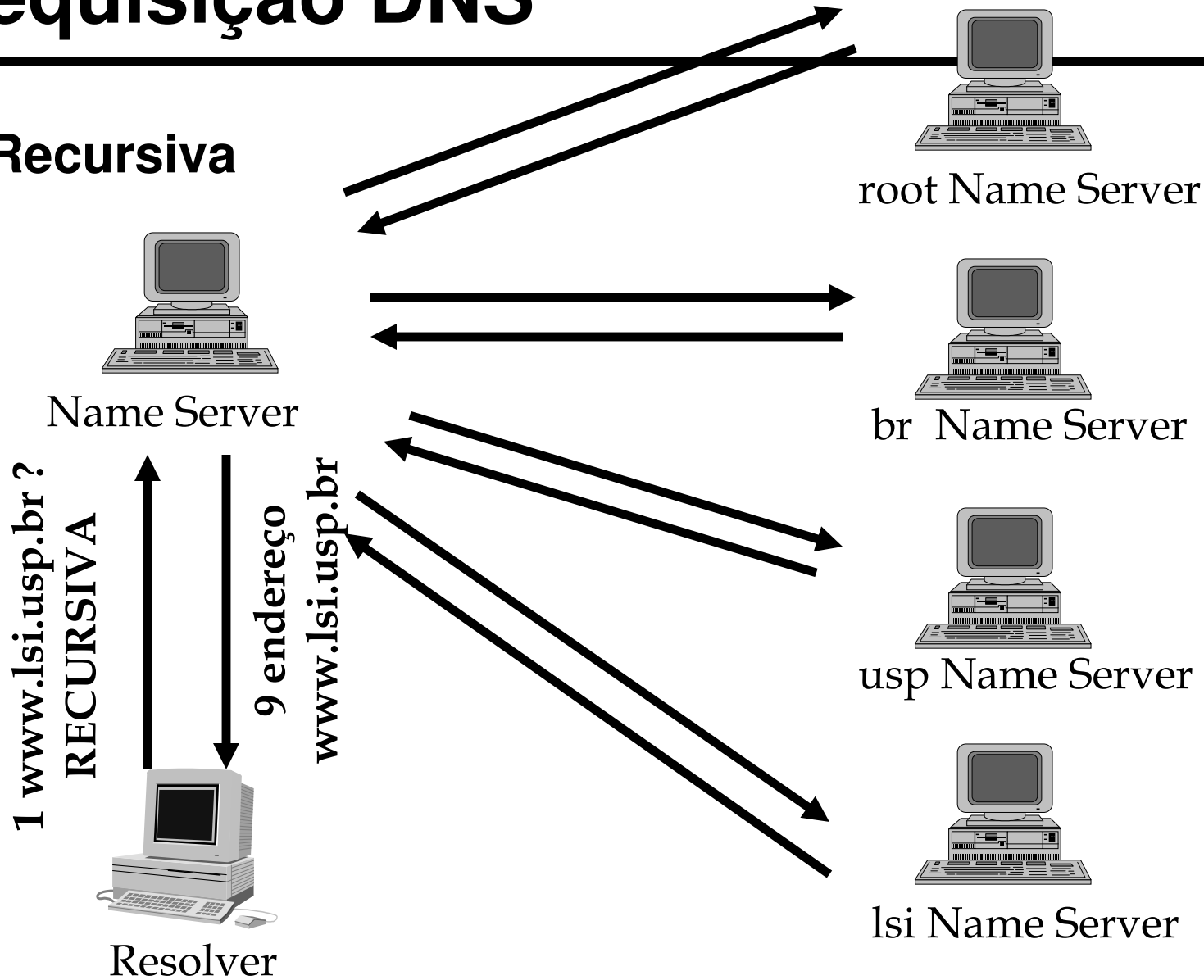
---

## ❑ **Requisição Interativa (ou não recursiva)**

- ❖ O servidor consulta sua base de dados (inclusive o cache) para poder responder.
- ❖ Não ativa outros servidores de nomes na tentativa de achar a resposta
- ❖ Se não puder responder, procura indicar um servidor de nomes que possa ter a informação requisitada

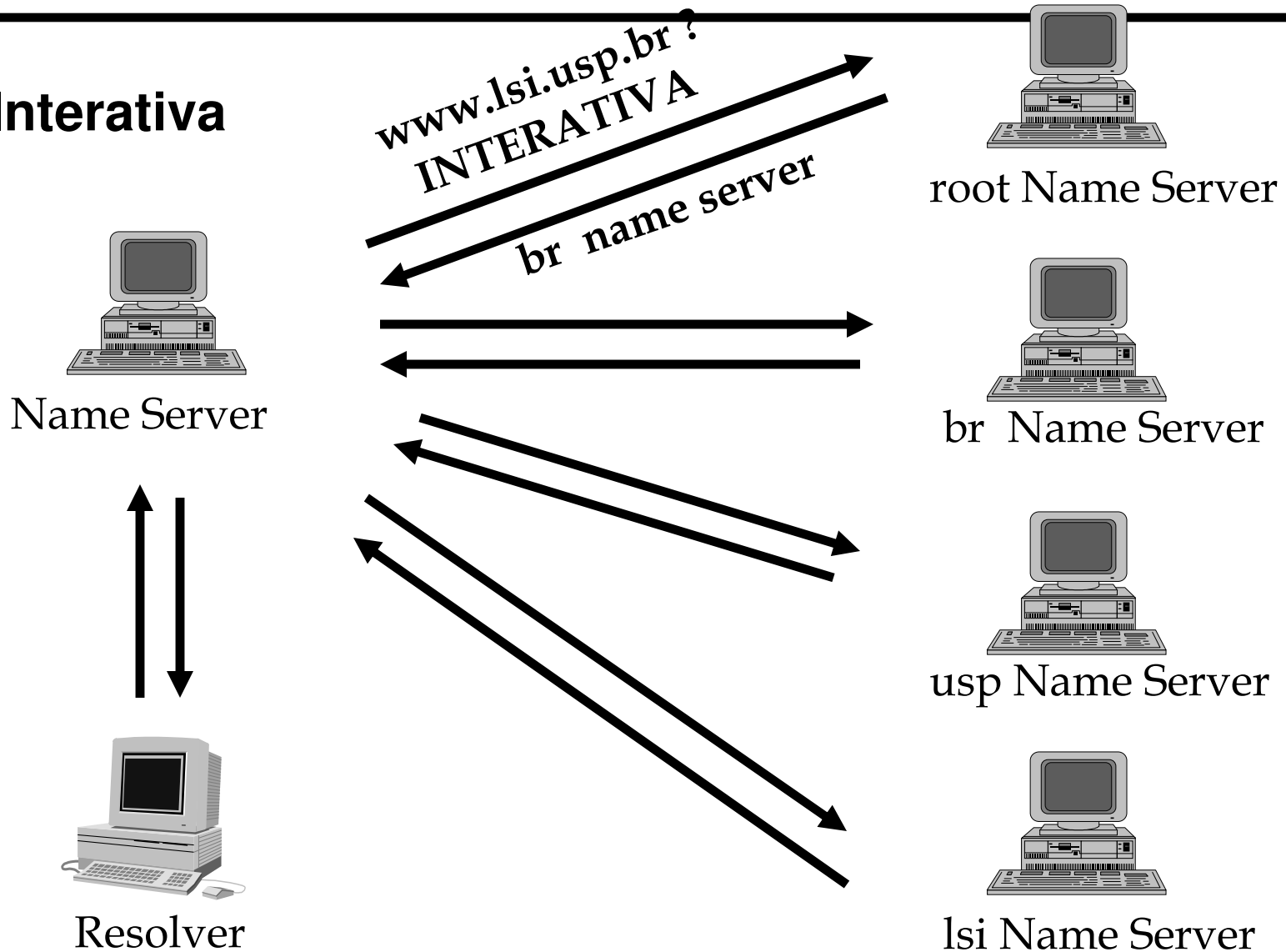
# Requisição DNS

## ❑ Recursiva



# Requisição DNS

## ❑ Interativa



# *Root Name Servers*



# Servidores DNS

---

## □ “*Root Name Servers*”

- ❖ Servidores Interativos que respondem requisições sobre servidores de nomes do primeiro nível da árvore
- ❖ Quando um servidor local não consegue resolver uma determinada requisição esta é repassada a um “*Root Name Server*”
- ❖ Existem vários “*Root Name Servers*” espalhados pelo mundo (se todos falharem todas as resoluções na Internet irão falhar)
- ❖ Todos servidores DNS devem possuir uma lista atualizada de todos os “*Root Name Servers*”

# Root name servers

---

□ **Existem 13 servidores DNS raiz nomeados de:**

- ❖ a.root-servers.net
- ❖ b.root-servers.net
- ❖ ....
- ❖ m.root-servers.net

# Root Name Servers

---

```
# nslookup
> set q=ns
> .
```

K.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 193.0.14.129
L.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 198.32.64.12
M.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 202.12.27.33
I.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.36.148.17
E.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.203.230.10
D.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 128.8.10.90
A.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 198.41.0.4
H.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 128.63.2.53
C.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.33.4.12
G.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.112.36.4
F.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.5.5.241
B.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 128.9.0.107
J.ROOT-SERVERS.NET	internet address = 192.58.128.30



# Root Name Servers

---

Servidor	Operador	Localização
A	Verisign	EUA
B	Information Sciences Institute	EUA
C	Cogent Communications	EUA
D	University of Maryland	EUA
E	NASA Ames Research Center	EUA
F	Internet Software Consortium	Mundo
G	U.S. DOD Network Information Center	EUA
H	U.S Army Research Lab	EUA
I	Autonomica	Europa
J	VeriSign Global Registry Services	EUA
K	Reseaux IP Europeens – Network Coordination Centre	Europa
L	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers	EUA
M	WIDE Project	Japão

# Root Name Servers

---

## □ Problemas

- ❖ Protocolo DNS permite somente 13 “root name servers”
  - Como disponibilizar servidores DNS espalhados em cada continente?
  
- ❖ Disponibilidade do serviço
  - Quanto mais próximo um servidor DNS raíz, menor a indisponibilidade do serviço
  
- ❖ Latência de resolução
  - Quanto mais próximo um servidor DNS raíz, menor a latência de resolução

# Root Name Servers

## ❑ **f.root-servers.net**

- ❖ Conjunto de servidores DNS
- ❖ Distribuídos pelo mundo
- ❖ Endereço
  - IPv4 = 192.5.5.241
  - IPv6 = 2001:500::1035
- ❖ Serviço roteado por “anycast”
- ❖ Maiores detalhes:
  - <http://f.root-servers.org/>

<b>Auckland</b>	<b>Nova Zelandia</b>
<b>São Paulo</b>	<b>Brasil</b>
<b>Hong Kong</b>	<b>China</b>
<b>Joanesburgo</b>	<b>Africa do Sul</b>
<b>Los Angeles</b>	<b>EUA</b>
<b>Nova York</b>	<b>EUA</b>
<b>Madri</b>	<b>Espanha</b>
<b>Palo Alto</b>	<b>EUA</b>
<b>Beijing</b>	<b>China</b>
<b>Roma</b>	<b>Italia</b>
<b>Seul</b>	<b>Coreia</b>
<b>São Francisco</b>	<b>EUA</b>
<b>San Jose</b>	<b>EUA</b>
<b>Moscow</b>	<b>Russia</b>
<b>Otawa</b>	<b>Canada</b>

# Root name servers

---

## □ 20/08/2003

- ❖ Disponibilizado o primeiro servidor DNS raiz na América Latina.
- ❖ Localização: São Paulo
- ❖ Mantido por: registro.br
- ❖ Réplica do “f.root-servers.net” mantido pela ISC (Internet Software Consortium, Inc)
- ❖ Anúncio:
  - <http://www.isc.org/ISC/news/pr-08202003.html>
- ❖ Vantagens
  - Maior disponibilidade do serviço DNS
  - Menor latência de resolução

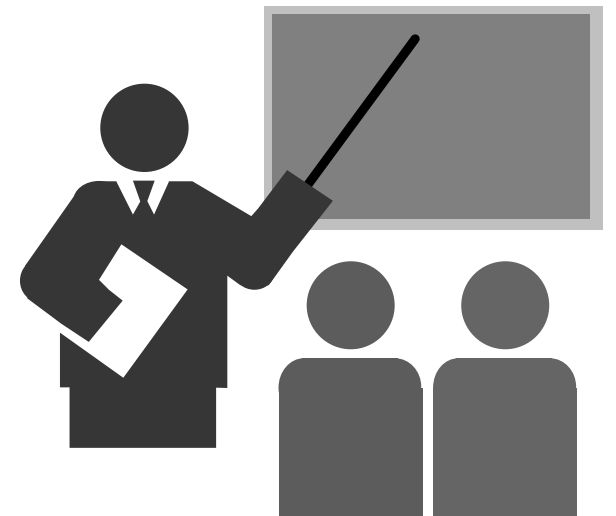
# Root Name Servers

---

## □ Anycast

- ❖ Forma de roteamento de supernet no backbone da Internet
- ❖ [www.isc.org/tn/isc-tn-2003-1.html](http://www.isc.org/tn/isc-tn-2003-1.html)

# Referências



# Referências

---

## □ Livros:

### ❖ DNS and BIND

Albitz, P; Liu, Cricket.

O'Reilly & Associates, Inc

### ❖ Internet Security - Professional Reference

Autikns, Derek et. all

New Riders

## □ Artigos:

### ❖ Name Server Operations Guide for BIND, release 4.9.5.

Vixie, Paul.

# Referências

---

## □ Internet RFC's:

- ❖ RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities
- ❖ RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification
- ❖ RFC 1033 - Domain Administrator Guide
- ❖ RFC 1713 - Tools for DNS debugging

## □ Sites:

- ❖ [www.isc.org/](http://www.isc.org/)