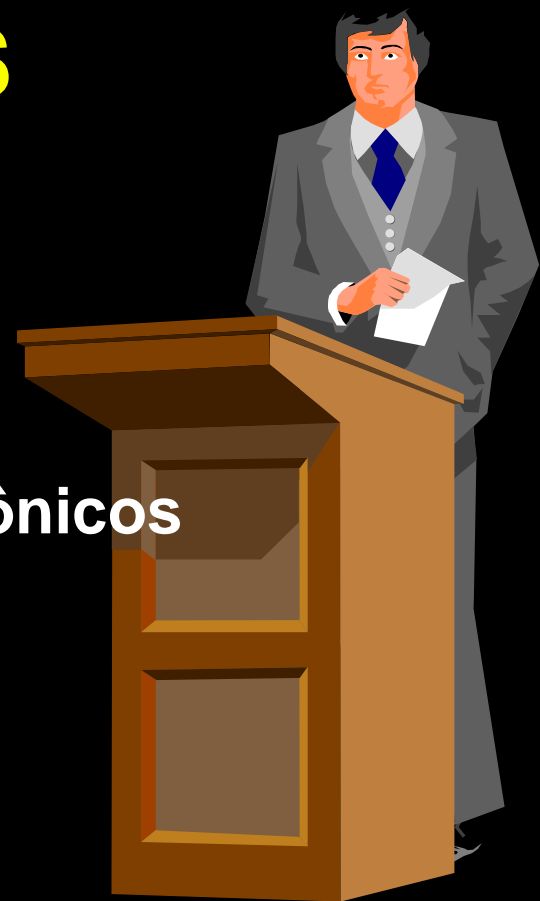

Introdução ao DNS

Volnys Borges Bernal

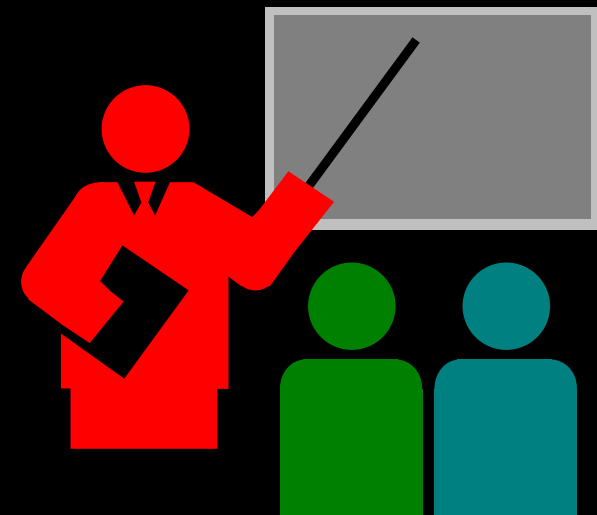
**Depto. de Eng. de Sistemas Eletrônicos
Escola Politécnica da USP**



Agenda

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

Serviço DNS



Serviço DNS

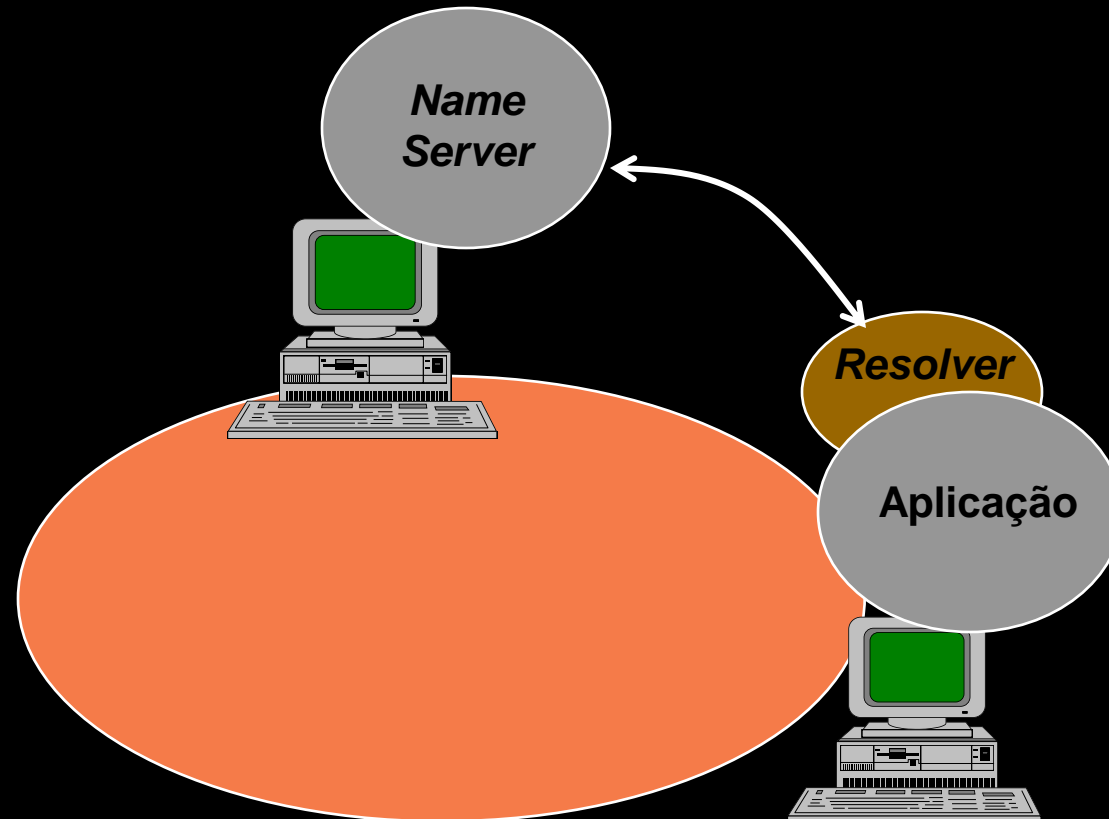
- ❑ “*Domain Name System*”
- ❑ **Serviço que permite a resolução de nomes ou endereços IP, ou seja, a tradução:**
 - ❖ nome → endereço IP
 - ❖ endereço IP → nome (opcional)
- ❑ **Serviço fundamental**
 - ❖ Serviço necessário para todos os processos que realizam comunicação na Internet.
- ❑ **Protocolo DNS**
 - ❖ RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities
 - ❖ RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification

Serviço DNS

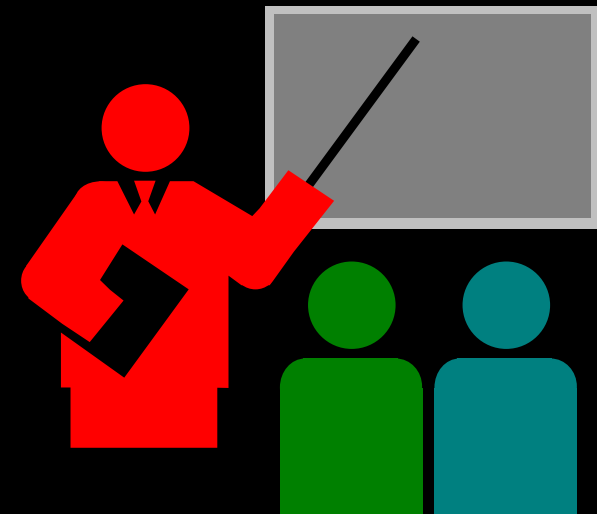
- **Serviço é composto por dois tipos de entidades:**
 - ❖ *Resolver*
 - Papel na sessão de comunicação TCP/IP: cliente
 - Realiza requisições para de resolução de nome ou endereço
 - ❖ *Name Server* recursivo
 - Papel na sessão de comunicação TCP/IP: cliente e servidor
 - Responde às requisições do resolver
 - ❖ *Name Server* interativo
 - Papel na sessão de comunicação TCP/IP: servidor
 - Responde às requisições de outro *Name Server*

Serviço DNS

❑ Resolver e Servidor DNS



Funcionamiento básico



Funcionamento básico

□ Parece um serviço simples, mas é complexo:

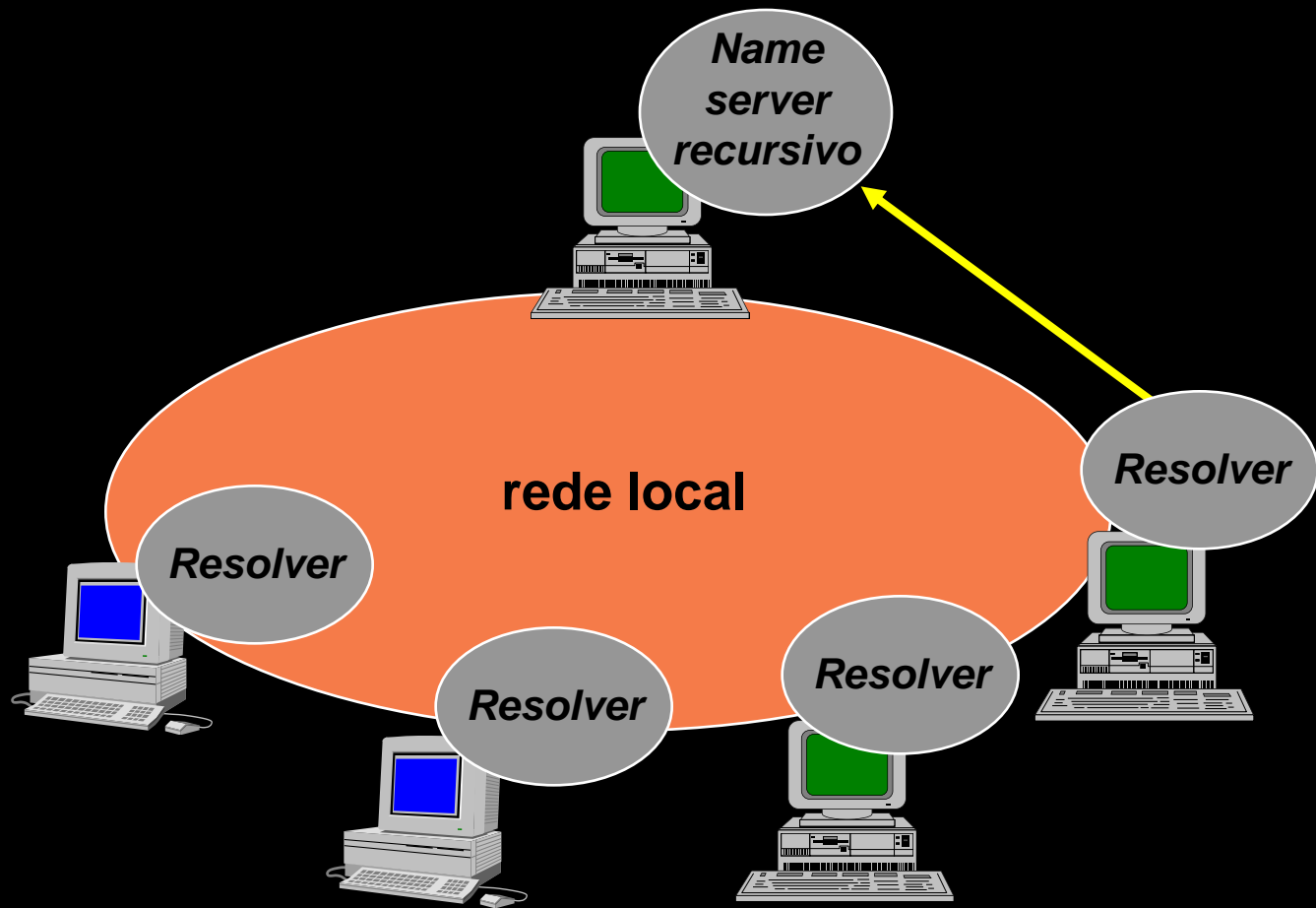
❖ Base de dados distribuída pelo mundo

❖ Diversos tipos de interações:

- *Resolver* → *Name Server recursivo*
- *Name Server recursivo* → *Name Server interativo*

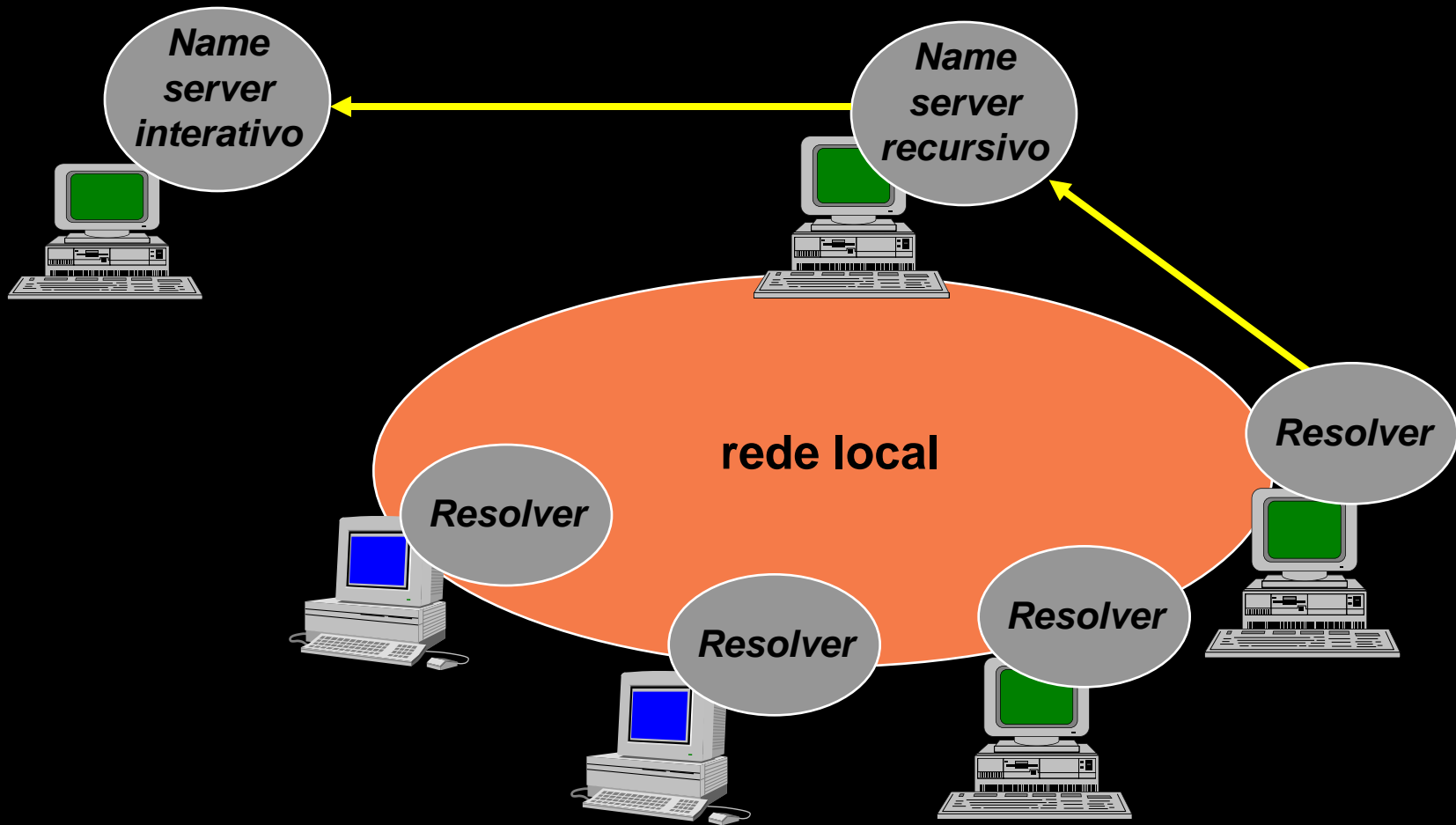
Funcionamento básico

- ❑ *Resolver* requisita tradução ao *Name Server Recursivo*

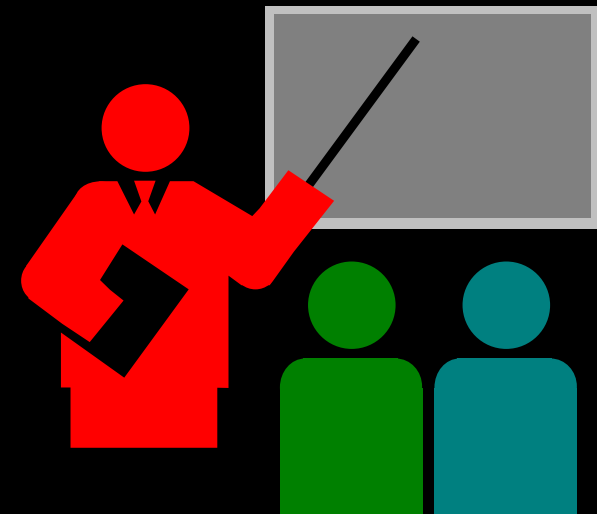


Funcionamento básico

- ❑ Se *Name Server Recursivo* não souber a tradução, requisita tradução a *Name Server Interativo*



Exercício



Exercício

□ Programa nslookup

- ❖ Permite simular requisições do protocolo DNS.
- ❖ Utilizado para teste do serviço DNS
- ❖ Disponível nativamente em diversos sistemas operacionais, incluindo UNIX e Windows.

(1) Utilize o programa nslookup para simular os seguintes pedidos de tradução de nome:

- ❖ `www.usp.br`
- ❖ `www.poli.usp.br`
- ❖ `www.uol.com.br`

Exercício

- ❑ Neste exercício, o programa nslookup faz o papel de um resolver fazendo uma solicitação ao Name Server Recursivo para e tradução de um nome.

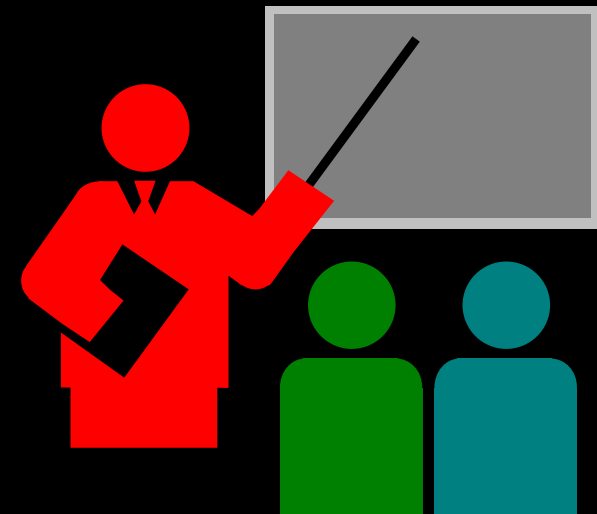
```
# nslookup
Default Server:  localhost.intranet
Address:  127.0.0.1

> www.usp.br
Server:  localhost.intranet
Address:  127.0.0.1

Non-authoritative answer
Name:      rubus.uspnet.usp.br.
Address:  200.144.248.41
Aliases:  www.usp.br

> exit
#
```

Espaço de nomes

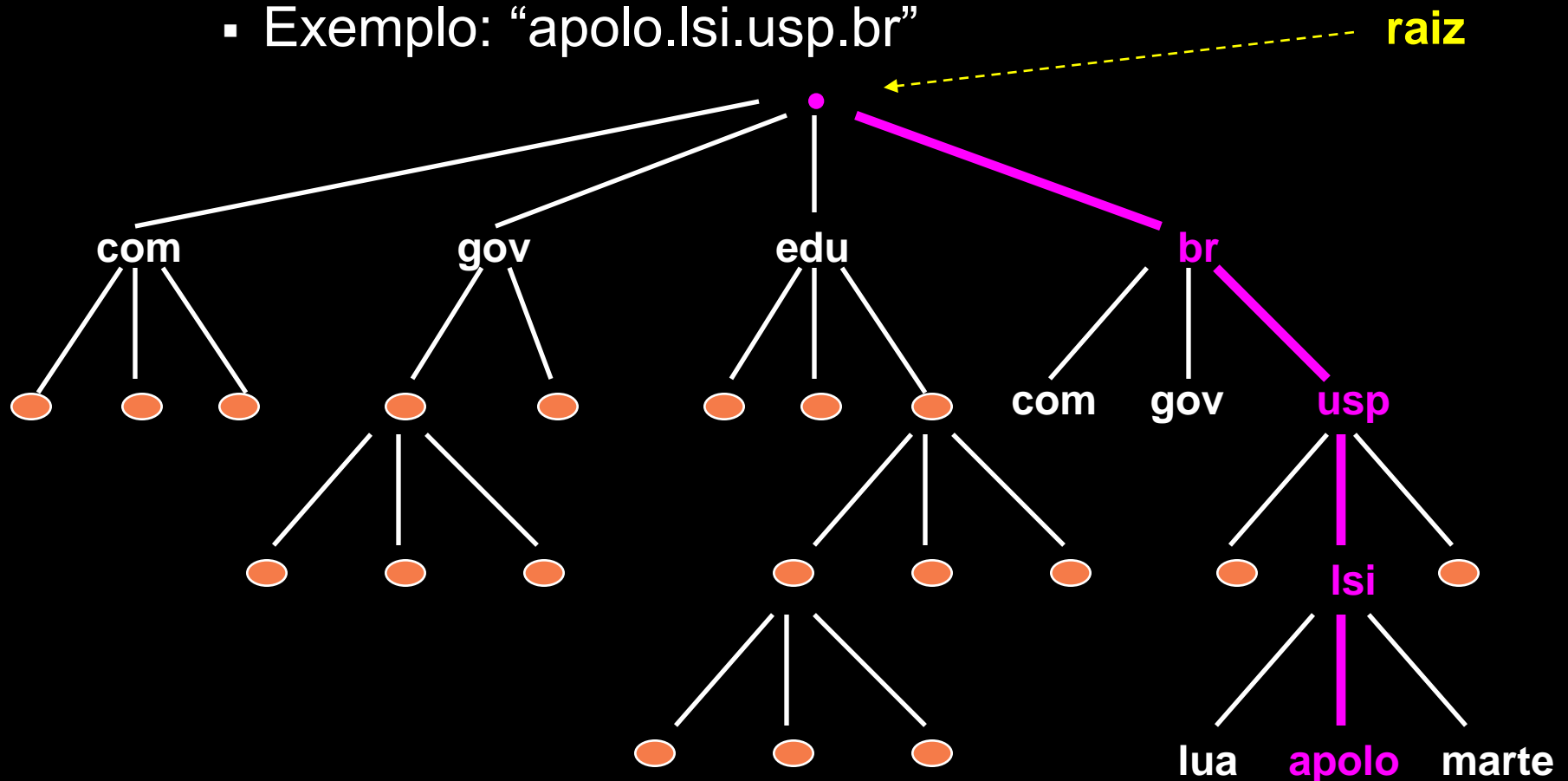


Espaço de nomes

□ **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**

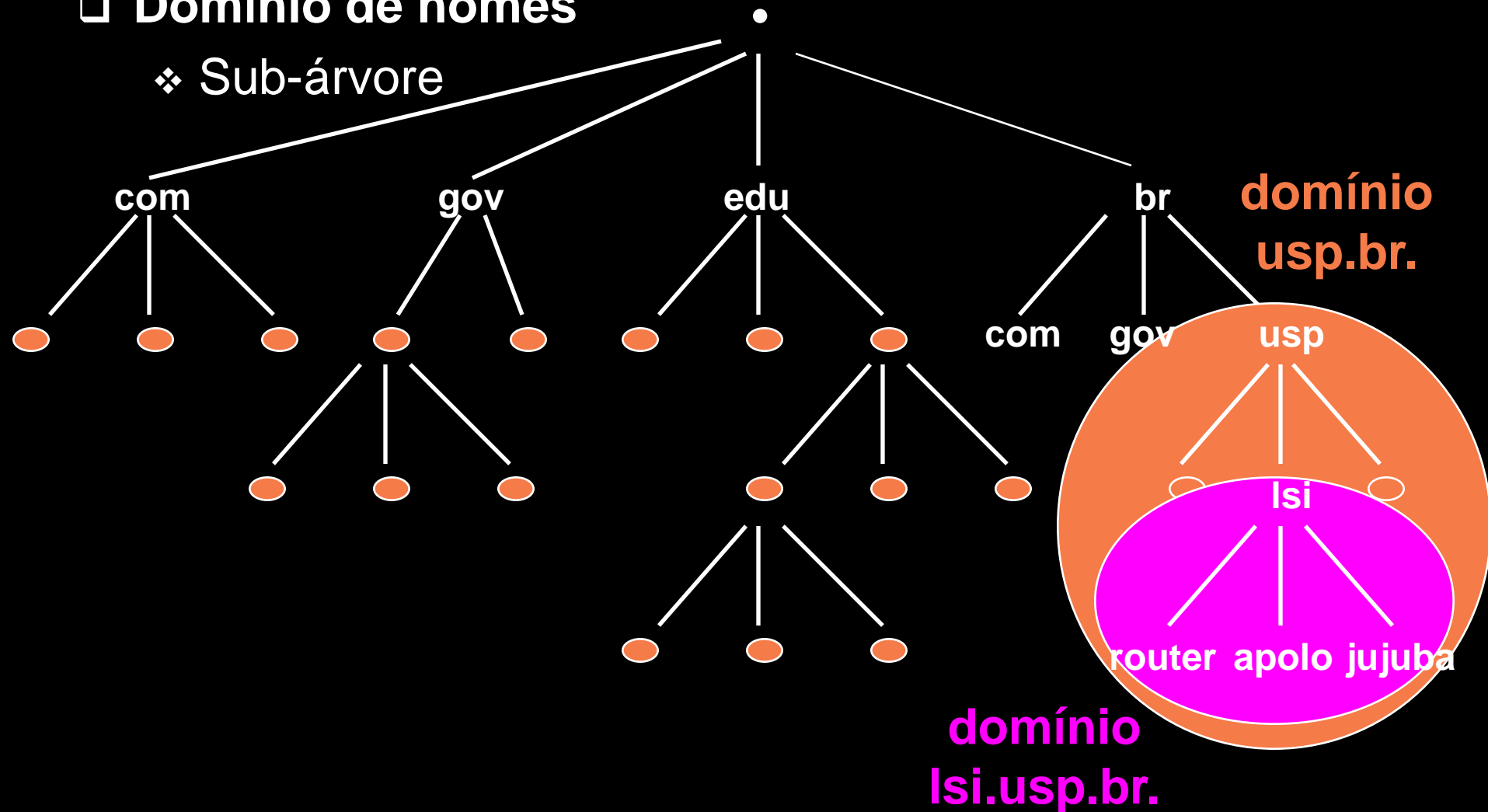
□ Restrições

- ❖ 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

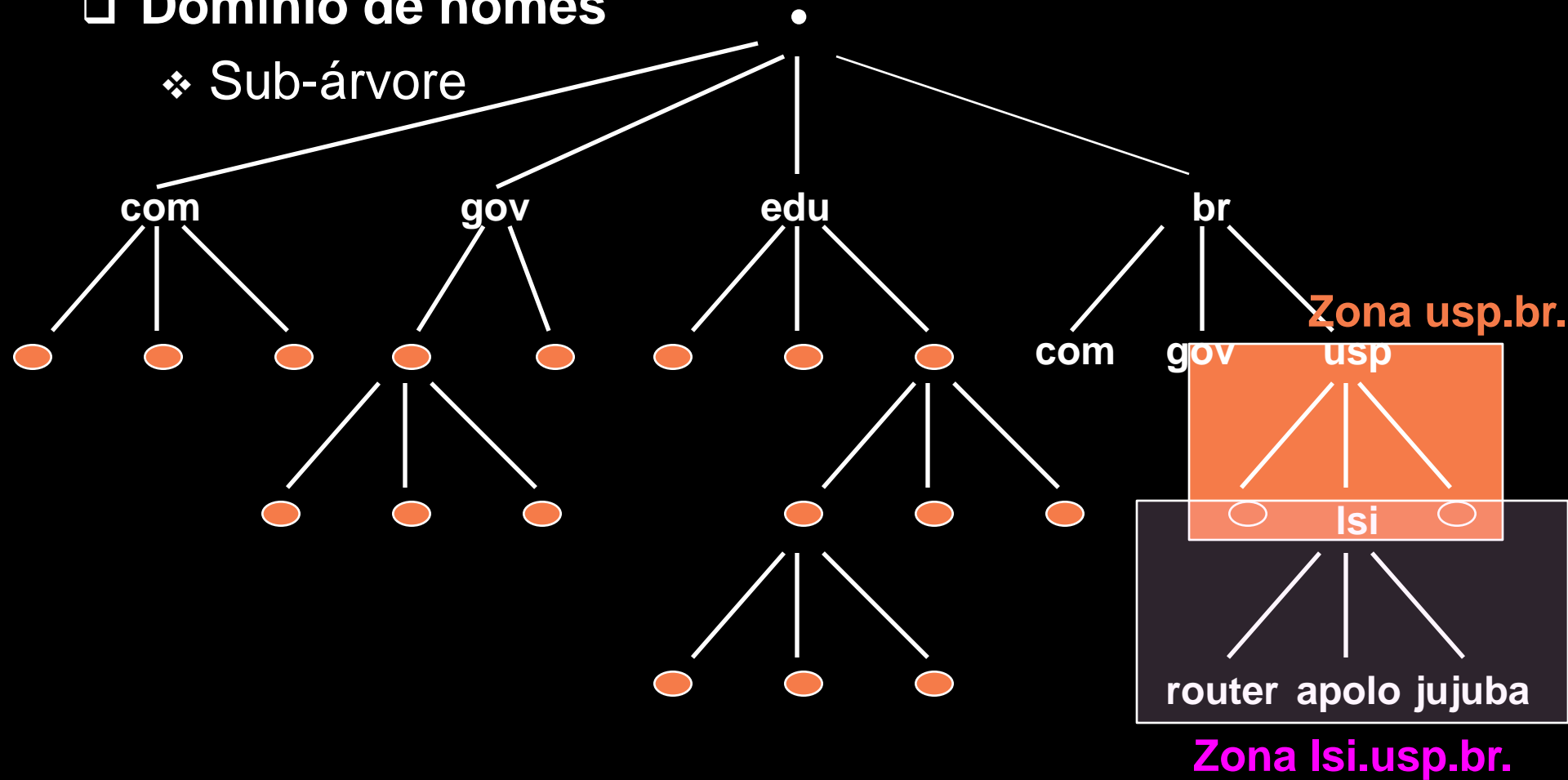
❖ Sub-árvore



Espaço de nomes

□ Domínio de nomes

❖ Sub-árvore



Espaço de nomes

□ Importância da Zona DNS

- ❖ Unidade básica administrativa
 - Cada zona pode ter uma entidade administradora
- ❖ Local onde são configurados os nomes e sua tradução

□ Exemplo:

- ❖ Zona LSI
 - router → 143.107.161.50
 - apolo → 143.107.161.51
 - jujuba → 200.40.50.5
 - www → alias apolo.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

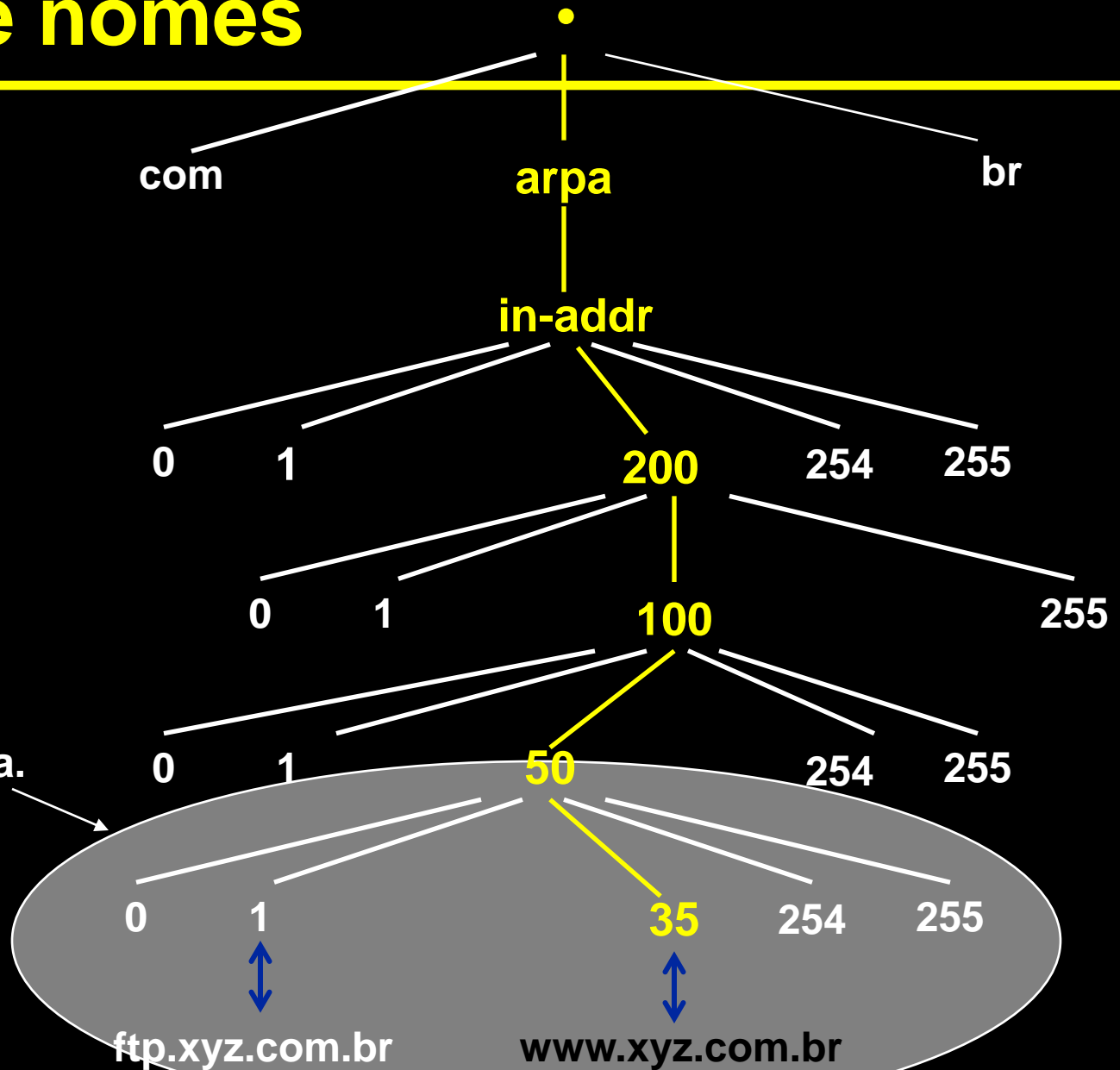
❖ Domínios reversos

- Utilizados para mapeamento de
 - Endereço IP → Nome

Espaço de nomes

❑ Domínio reverso

Zona reversa
50.100.200.in-addr.arpa.

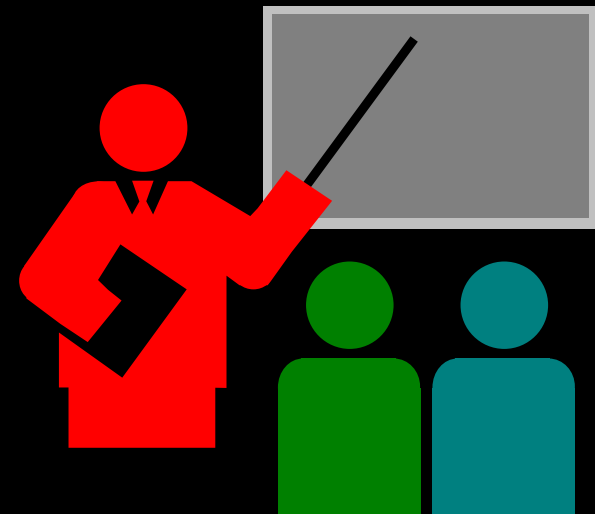


Espaço de nomes

□ Resolução reversa de 200.100.50.35:

❖ 35.50.100.200.in-addr.arpa. → www.xyz.com.br.

Exercícios



Execícios

- ❑ O utilitário nslookup permite realizar diversas requisições aos servidores DNS.
- ❑ Existem diversos tipos de requisições que podem ser realizadas.
- ❑ Para definir o tipo da requisição é necessário utilizar o subcomando “set query=<tipo>”
- ❑ Dependendo do tipo da requisição, é solicitado um nome DNS ou um domínio DNS

Tipo	Argumento	Descrição
a	Nome de host	Address
ns	Nome de domínio	Name server
soa	Nome de domínio	Start of Authority
mx	Nome de domínio	Mail exchange

Exercícios

(2) Utilize o utilitário “nslookup” para obter as seguintes informações:

(a) Utilize o subcomando “set query=a” (address) para obter endereço associado aos seguintes nomes DNS:

- www.lsi.usp.br
- www.usp.br
- www.uol.com.br

(b) Utilize o subcomando “set query=a” (address) para obter o nome associado ao endereço IP 143.107.161.161

- 143.107.161.161 ou
- 161.161.107.143.in-addr.arpa.

Exercícios

(c) Utilize o subcomando “set query=ns” (name server) para obter os servidores DNS associados aos domínios:

- lsi.usp.br
- usp.br
- uol.com.br

(d) Utilize o subcomando “set query=soa” (start of authority) para obter informações a respeito do mapa principal dos domínios:

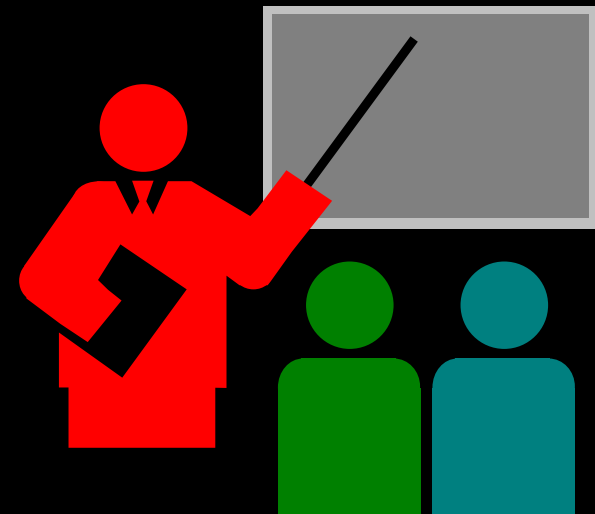
- lsi.usp.br
- usp.br
- uol.com.br

Exercícios

(d) Utilize o subcomando “set query=mx” (mail exchange) para obter informações a respeito dos servidores SMTP dos domínios:

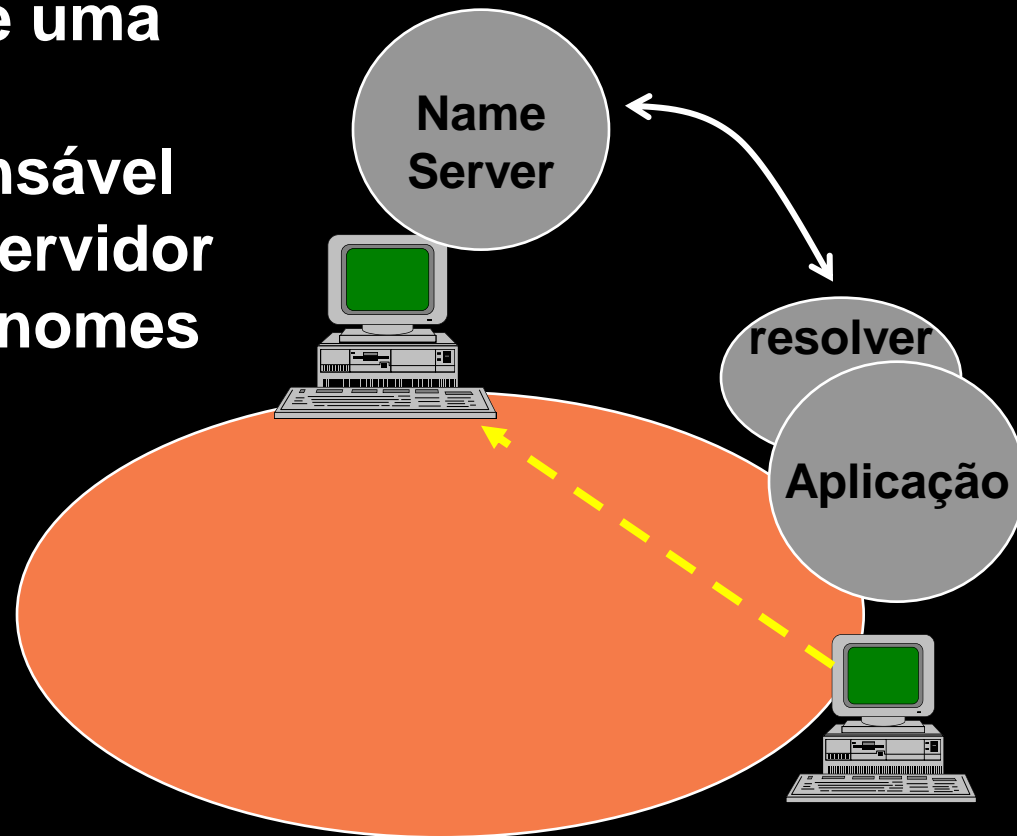
- lsi.usp.br
- usp.br
- uol.com.br

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 para configuração do resolver:

❖ nameservers:

- Servidores DNS que o computador deve contactar
 - deve ser especificado o endereço de dois servidores DNS
 - geralmente os servidores mais próximos

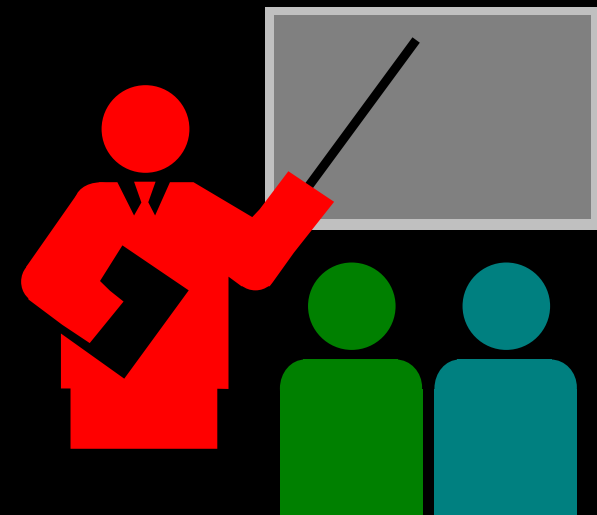
❖ domain:

- Domínio ao qual o nome do computador pertence

❖ search

- Lista de domínios ao qual o nome deve ser procurado
 - Exemplo: “search meudominio.com.br intranet”.
 - Em uma tradução do nome “terra”, será tentado primeiro “terra.meudominio.com.br” e em seguida “terra.intranet”

Caching



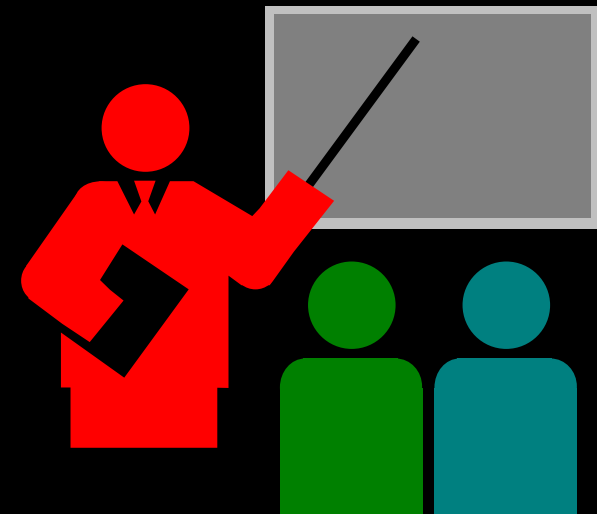
Caching

- ❑ **Utilizado para diminuir o tempo de resposta de uma requisição ao servidor DNS**

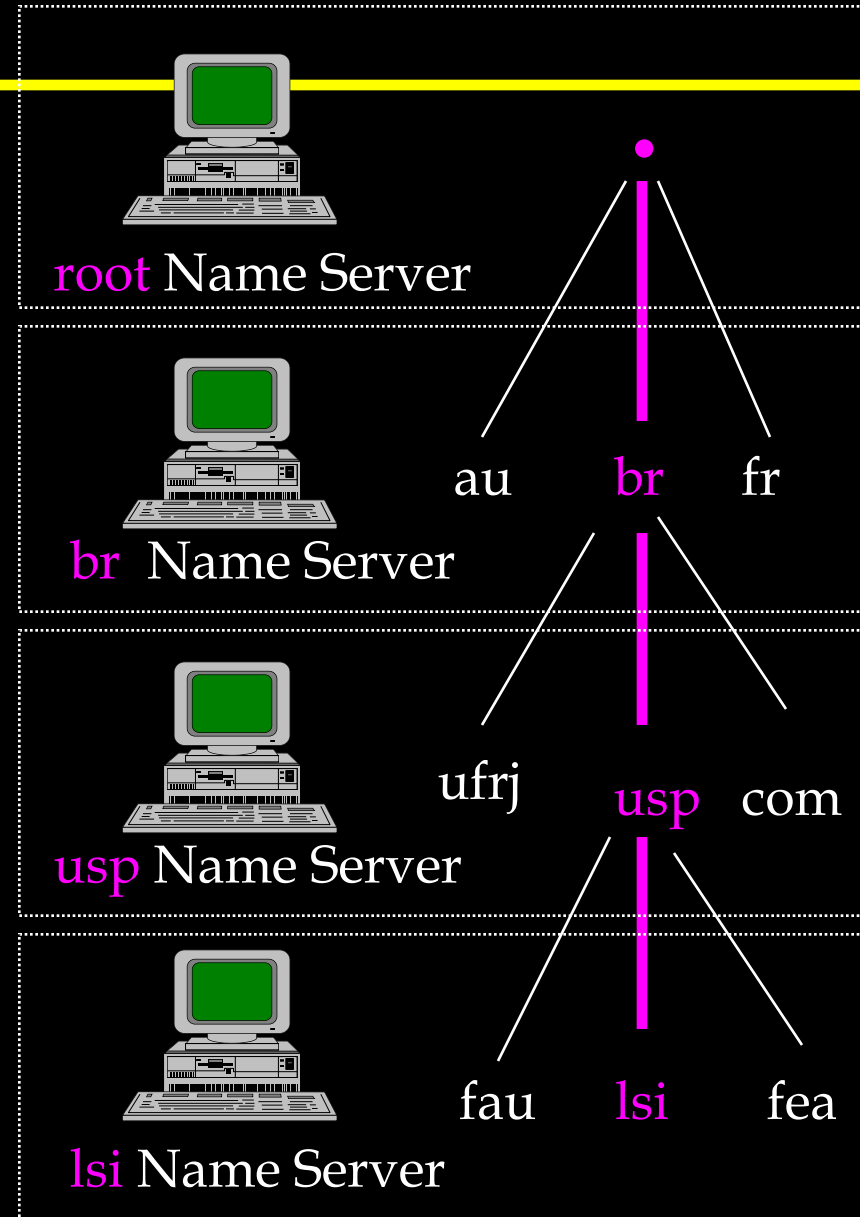
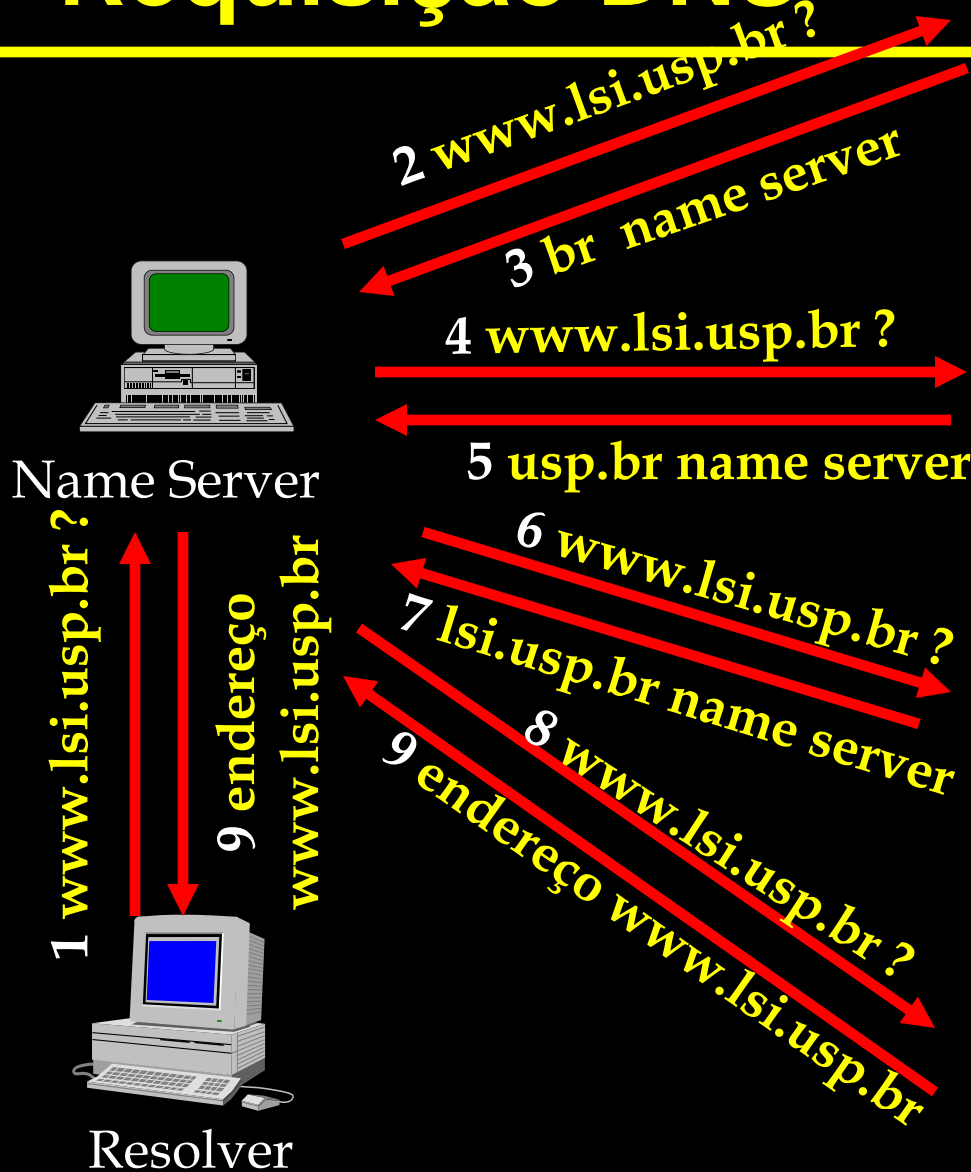
- ❑ ***Time-to-Live (TTL)***
 - ❖ Define o tempo de vida de uma entrada no cache de nomes

- ❑ **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

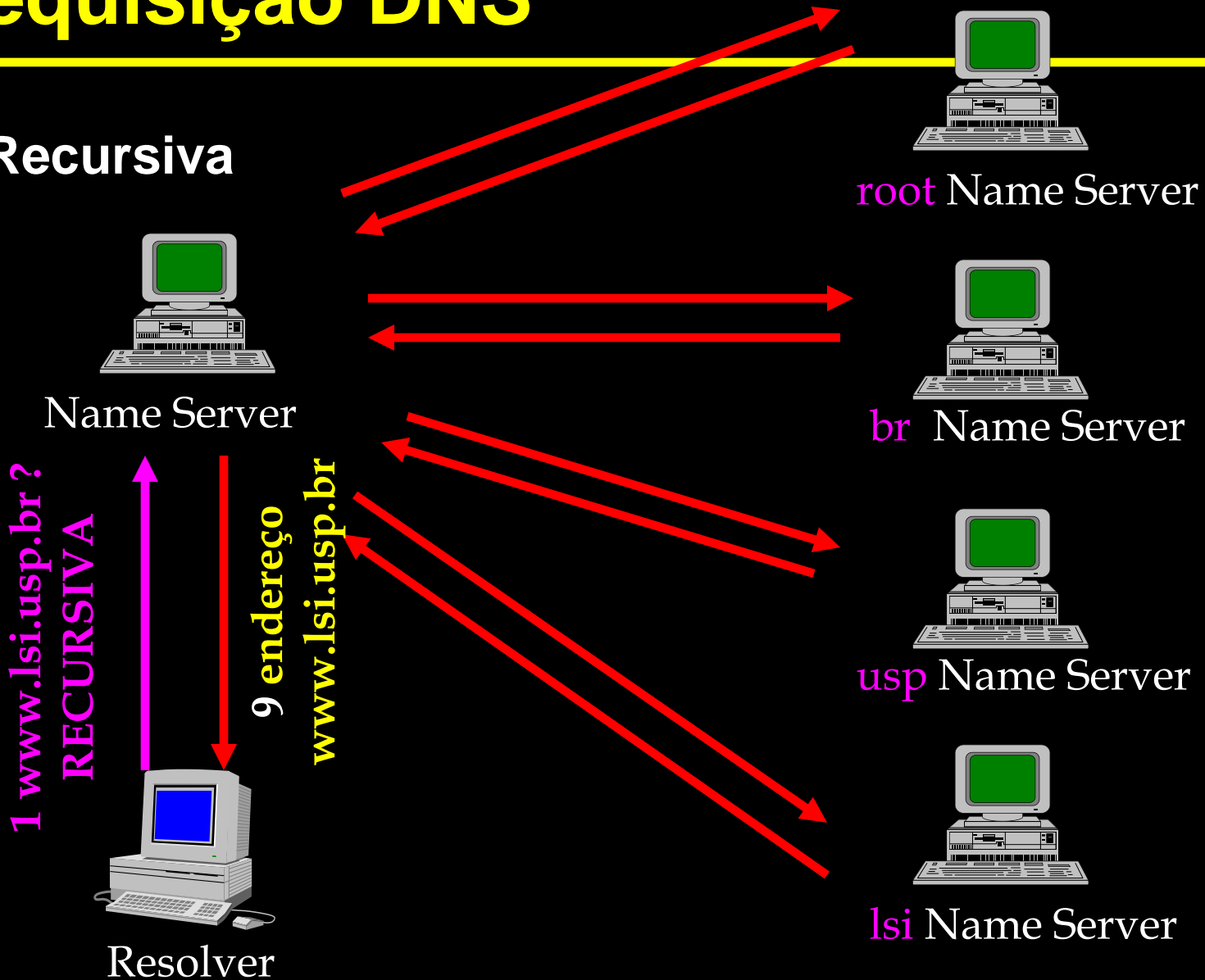
Requisição DNS

❑ 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

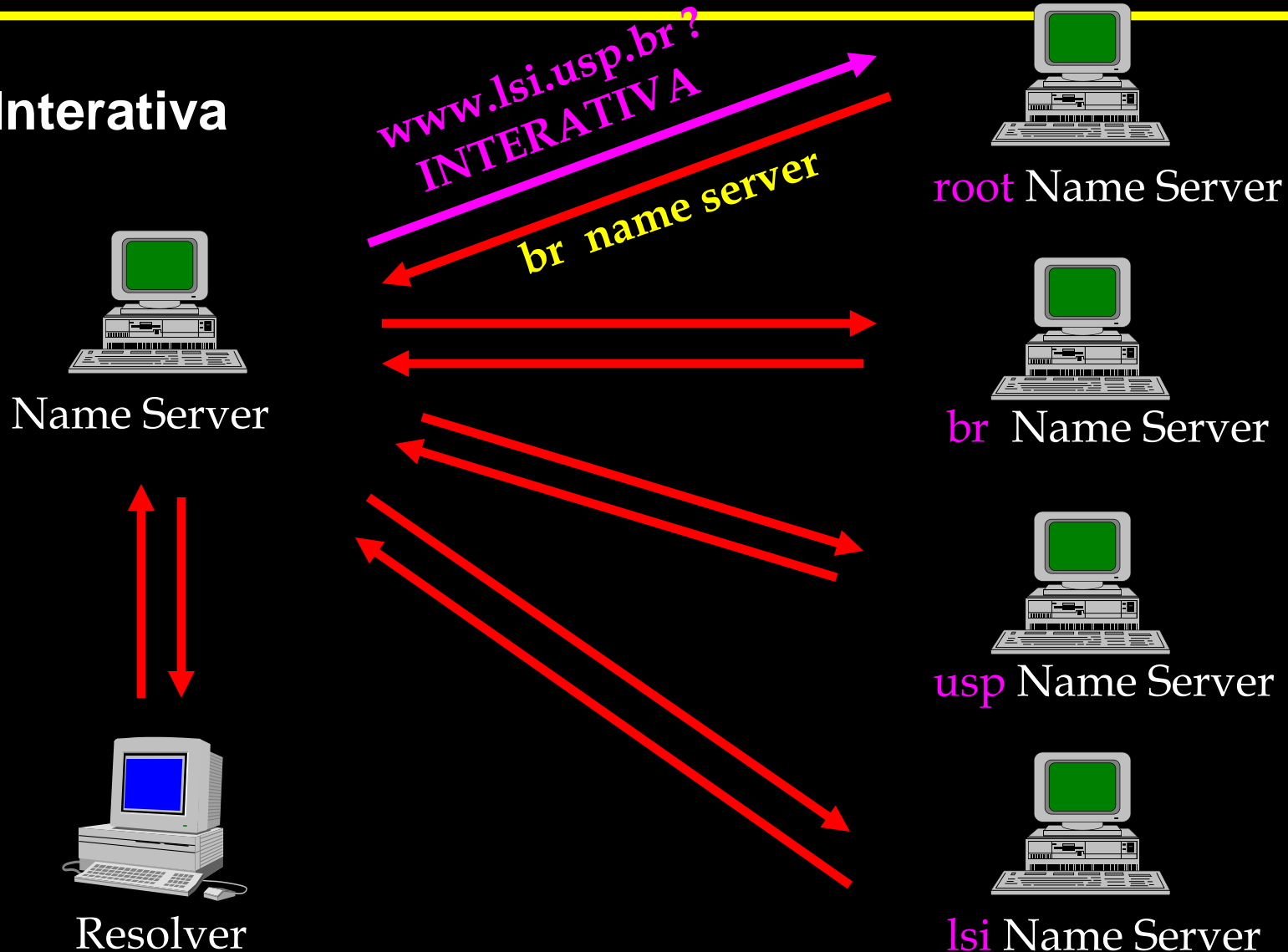
Requisição DNS

❑ Recursiva

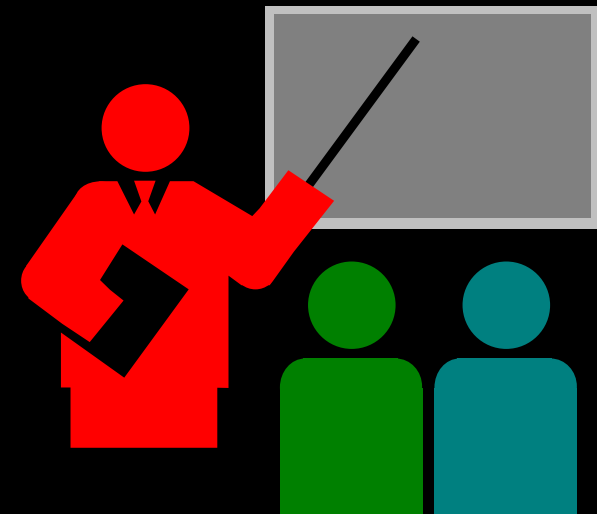


Requisição DNS

❑ 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

□ Relação dos root name servers:

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

Root Name Servers

□ Localização dos 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/>

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

Root name servers

□ 20/08/2003

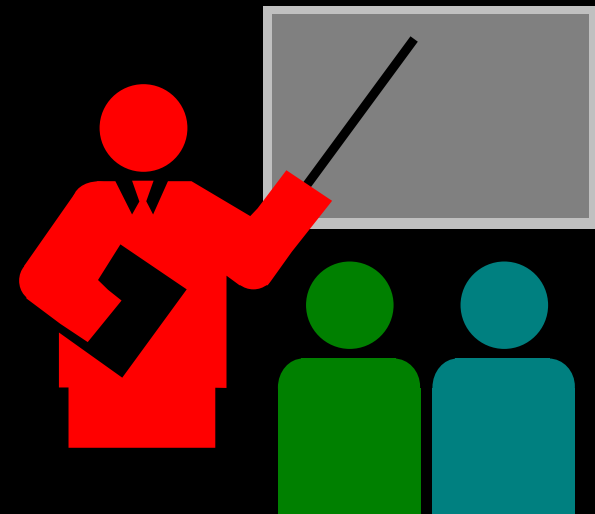
- ❖ Disponibilizado o primeiro servidor DNS raiz na América Latina.
- ❖ Localização: São Paulo
- ❖ Mantido por: registro.br
- ❖ Réplica do “f.root-servers.net” mantido pela ISC (Internet Software Consortium, Inc)
- ❖ Anúncio:
 - <http://www.isc.org/ISC/news/pr-08202003.html>
- ❖ Vantagens
 - Maior disponibilidade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

Exercícios



Exercícios

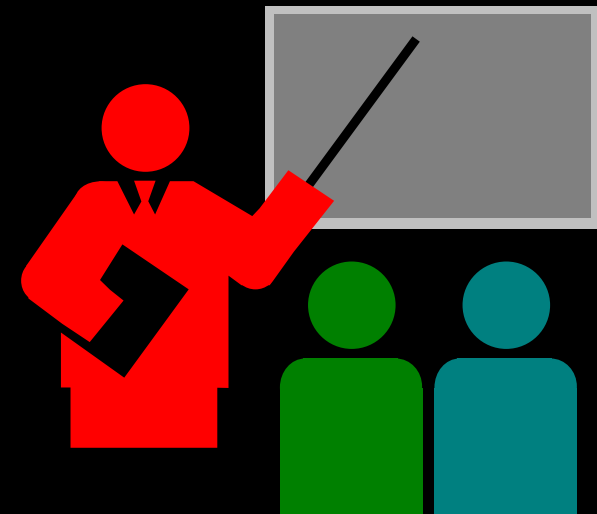
(3) Utilize o utilitário nslookup para obter a relação dos Root Name Servers (servidores de nome da raiz).

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
```

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/