



nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgi.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ptt.br

The background of the slide is a dark gray circuit board pattern with white lines representing traces and components. The top and bottom sections of the slide feature this pattern, while the middle section is a solid light gray gradient.

Funcionalidades Básicas do IPv6

ceptro.br nic.br egi.br

Agenda

- Como duas máquinas se comunicam em IPv6?
 - Protocolo Neighbor Discovery
- Distribuindo endereços IPv6 na rede
 - Configuração Estática
 - SLAAC
 - DHCPv6
 - DHCPv6-PD
- Nomes de domínio e IPv6
 - DNS

Como duas máquinas se comunicam em IPv6?

Descoberta de Vizinhança

- Neighbor Discovery – definido na RFC 4861
- Assume as funções de protocolos ARP, ICMP Router Discovery e ICMP Redirect, do IPv4
- Adiciona novos métodos não existentes na versão anterior do protocolo IP
- Torna mais dinâmico alguns processos de configuração de rede:
 - determinar o endereço MAC dos nós da rede
 - encontrar roteadores vizinhos
 - determinar prefixos e outras informações de configuração da rede
 - detectar endereços duplicados
 - determinar a acessibilidades dos roteadores
 - redirecionamento de pacotes
 - autoconfiguração de endereços

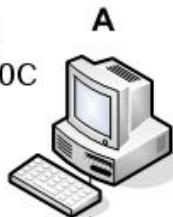
Descoberta de Vizinhança

- Utiliza 5 tipos de mensagens ICMPv6:
 - Router Solicitation (RS) – ICMPv6 Tipo 133
 - Router Advertisement (RA) – ICMPv6 Tipo 134
 - Neighbor Solicitation (NS) – ICMPv6 Tipo 135
 - Neighbor Advertisement (NA) – ICMPv6 Tipo 136
 - Redirect – ICMPv6 Tipo 137
- São configuradas com o valor 255 no campo Limite de Encaminhamento.
- Podem conter, ou não, opções:
 - Source link-layer address
 - Target link-layer address
 - Prefix information
 - Redirected header
 - MTU

Descoberta de Vizinhança

- Descoberta de Endereços da Camada de Enlace
 - Determina o endereço MAC dos vizinhos do mesmo enlace.
 - Substitui o protocolo ARP.
 - Utiliza o endereço multicast solicited-node em vez de broadcast.
 - O host envia uma mensagem NS informando seu endereço MAC e solicita o endereço MAC do vizinho.

2001:db8::faca:cafe:1234
MAC AB-CD-C9-21-58-0C



A

2001:db8::ca5a:f0ca:5678
MAC AB-CD-C0-12-85-C0

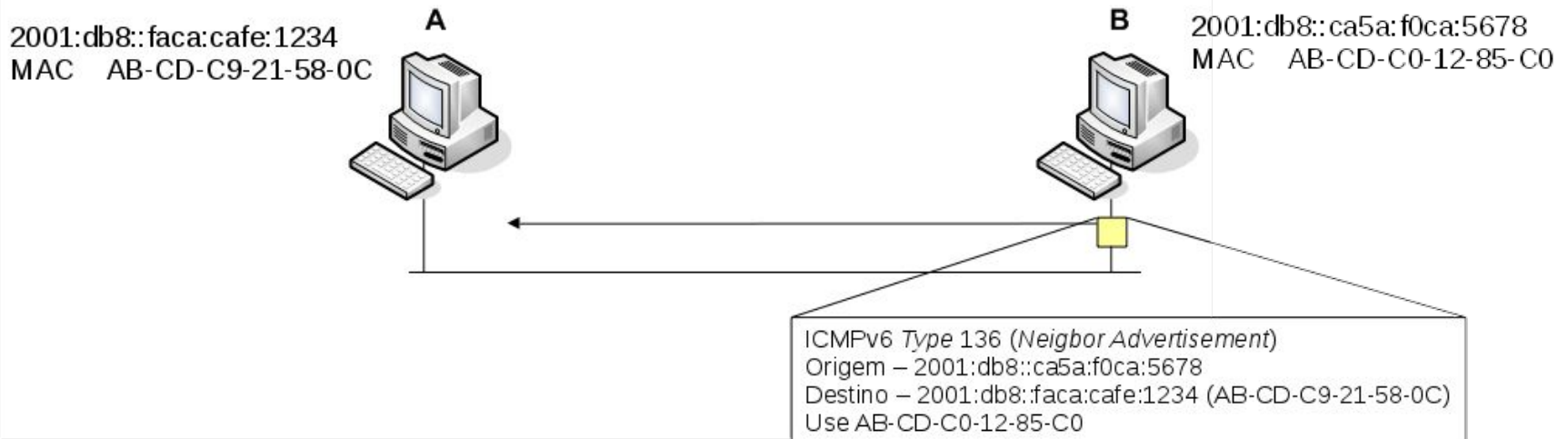


B

ICMPv6 Type 135 (Neighbor Solicitation)
Origem – 2001:db8::faca:cafe:1234
Destino – FF02::1:FFCA:5678 (33-33-FF-CA-56-78)
Who is 2001:db8::ca5a:f0ca:5678?

Descoberta de Vizinhança

- Descoberta de Endereços da Camada de Enlace
 - Determina o endereço MAC dos vizinhos do mesmo enlace.
 - Substitui o protocolo ARP.
- Utiliza o endereço multicast solicited-node em vez de broadcast.
 - O host envia uma mensagem NS informando seu endereço MAC e solicita o endereço MAC do vizinho.
 - O vizinho responde enviando uma mensagem NA informando seu endereço MAC.



Laboratório

Experiência 1.1

Neighbor Discovery Protocol: Neighbor Solicitation e Neighbor Advertisement

Pág. 9

Distribuindo endereços IPv6 na rede

Configuração Estática

- Forma mais básica de configuração
- Depende da sintaxe do sistema operacional utilizado
- Simples de ser configurado
- Pouco escalável

Exemplos:

```
ip -6 addr add 2001:db8:abcd::1/64 dev eth0
```

```
ifconfig eth0 inet6 add 2001:db8:abcd::1/64
```

```
New-NetIPAddress -InterfaceAlias "Ethernet" -IPAddress 2001:db8:abcd::1  
-PrefixLength 64
```

```
netsh interface ipv6 add address "Local Area Connection" 2001:db8:abcd::1
```

SLAAC

Autoconfiguração de Endereços Stateless (**StateLess Address AutoConfiguration**)

- Mecanismo que permite a atribuição de endereços unicast aos nós...
 - sem a necessidade de configurações manuais.
 - sem servidores adicionais.
 - apenas com configurações mínimas dos roteadores.
- Gera endereços IP a partir de informações enviadas pelos roteadores e de dados locais como o endereço MAC.
- Gera um endereço para cada prefixo informado nas mensagens RA
- Se não houver roteadores presentes na rede, é gerado apenas um endereço link local.
- Roteadores utilizam apenas para gerar endereços link-local.

SLAAC

Autoconfiguração de Endereços Stateless (**StateLess Address AutoConfiguration**)

- Um endereço link-local é gerado.
 - Prefixo **FE80::/64** + identificador da interface.
- Endereço adicionado aos grupos multicast solicited-node e all-node.
- Verifica-se a unicidade do endereço.
 - Se já estiver sendo utilizado, o processo é interrompido, exigindo uma configuração manual.
 - Se for considerado único e válido, ele será atribuído à interface.
- Host envia uma mensagem RS para o grupo multicast all-routers.
- Todos os roteadores do enlace respondem com mensagem RA.

Laboratório

Experiência 1.6

Autoconfiguração stateless de endereço: Router Advertisement utilizando radvd

Pág. 41

DHCPv6

- Autoconfiguração de Endereços Stateful
 - Usado pelo sistema quando nenhum roteador é encontrado.
 - Usado pelo sistema quando indicado nas mensagens RA.
 - Fornece:
 - Endereços IPv6
 - Outros parâmetros (servidores DNS, NTP...)
 - Clientes utilizam um endereço link-local para transmitir ou receber mensagens DHCP.
 - Servidores utilizam endereços multicast para receber mensagens dos clientes
(FF02::1:2 ou FF05::1:3).
 - Clientes enviam mensagens a servidores fora de seu enlace utilizando um Relay DHCP.

DHCPv6

- Autoconfiguração de Endereços Stateful
 - Permite um controle maior na atribuição de endereços aos host.
 - Os mecanismos de autoconfiguração de endereços stateful e stateless podem ser utilizados simultaneamente.
 - Por exemplo: utilizar autoconfiguração stateless para atribuir os endereços e DHCPv6 para informar o endereço do servidor DNS.
 - DHCPv6 e DHCPv4 são independentes. Redes com Pilha Dupla precisam de serviços DHCP separados.

Laboratório

Experiência 1.7

DHCPv6 stateful:

Solicit, Advertise, Request e Reply

Pág. 51

DHCPv6 - Prefix Delegation

- Não existente no DHCPv4
- Utilizada para distribuir prefixos de rede a roteadores
 - 1) Roteador envia uma requisição de prefixo enviada para rede com destino a todos os servidores DHCPv6
 - 2) Os servidores pré-configurados com um pool de prefixos respondem a este pedido feito pelo roteador enviando um prefixo IPv6
 - 3) Ao receber esta resposta, o roteador fica encarregado de dividir o prefixo e redistribuí-lo por suas interfaces
 - 4) Os novos prefixos possuem o tamanho /64 para que ao serem distribuídos aos hosts via Router Advertisement o procedimento de autoconfiguração stateless seja realizado

Laboratório

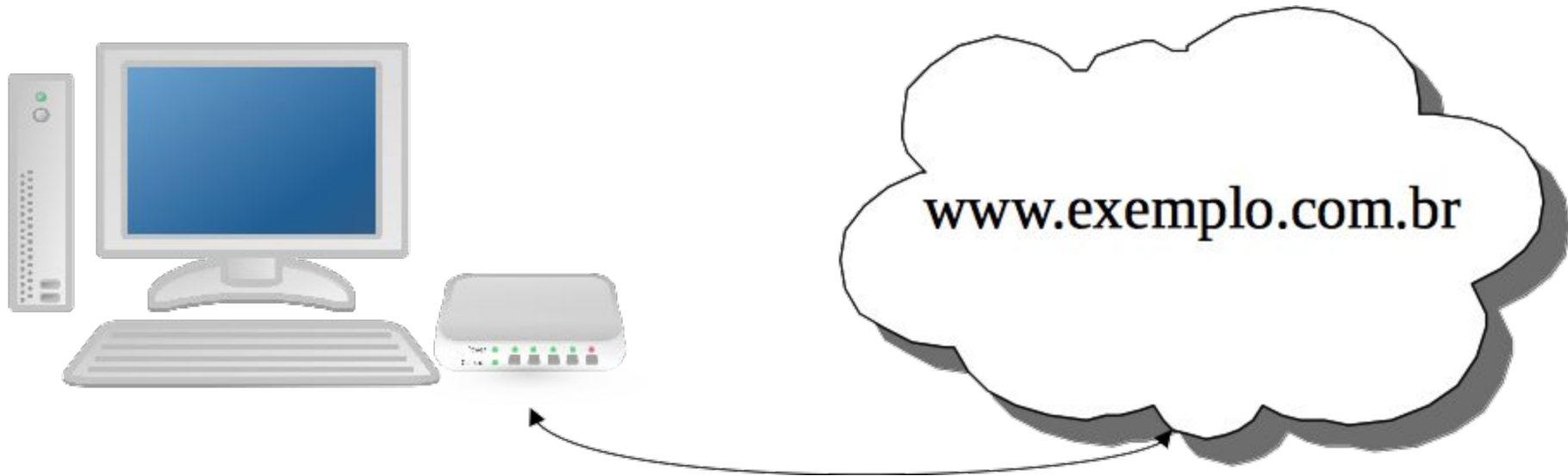
Experiência 1.9

DHCPv6 Prefix Delegation

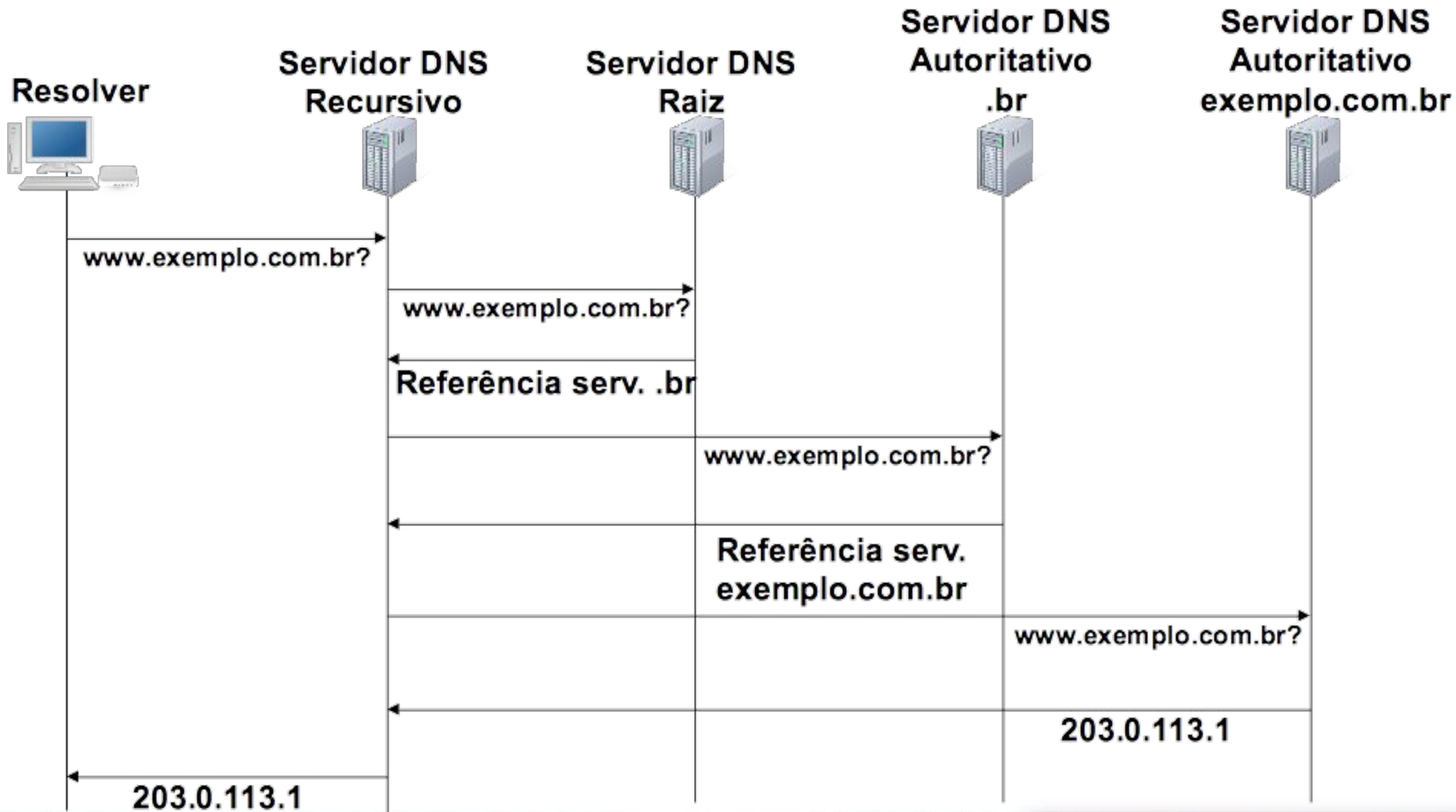
Pág. 81

Nomes de domínio e IPv6

Nomes na Internet



Nomes na Internet



DNS

- Imensa base de dados distribuída utilizada para a resolução de nomes de domínios em endereços IP e vice-versa
- Arquitetura hierárquica, com dados dispostos em uma árvore invertida, distribuída eficientemente em um sistema descentralizado e com cache
- Registros:
 - A (IPv4): Traduz nomes para endereços IPv4.
 - AAAA [quad-A] (IPv6): Traduz nomes para endereços IPv6

Exemplo: **ipv6.br. IN A 200.160.4.22**
 IN AAAA 2001:12ff:0:4::22

DNS

- Registros PTR – Resolução de Reverso
 - in-addr.arpa. (IPv4): Traduz endereços IPv4 em nomes
 - ip6.arpa. (IPv6): Traduz endereços IPv6 em nomes

Exemplo:

```
22.4.160.200.in-addr.arpa. PTR ipv6.br.  
2.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.4.0.0.0.0.0.0.0.f.f.2.1.1.0.0.2.ip6.arpa. PTR ipv6.br.
```

- Obsoletos
 - Registros
 - A6
 - DNAME
 - Domínio para a resolução de reverso
 - ip6.int

DNS

- A base de dados de um servidor DNS pode armazenar tanto registros IPv6 quanto IPv4
- Esses dados são independentes da versão de IP em que o servidor DNS opera
 - Um servidor com conexão apenas IPv4 pode responder consultas AAAA ou A
 - As informações obtidas na consulta IPv6 devem ser iguais às obtidas na consulta IPv4

BIND

- Software DNS mais utilizado da Internet
- Lançado em 1984 com uma publicação técnica
- BIND 9 foi reescrito do zero em 2000 pois:
 - Era difícil auditar o código antigo
 - Era necessário suportar o DNSSEC
 - Era necessário o suporte a IPv6
 - Existiam muitas vulnerabilidades nas versões antigas

Laboratório - DNS (BIND)

Experiência 2.2

DNS:

Configurando um servidor autoritativo

Pág. 117

Dúvidas



Obrigado !!!

Eduardo Barasal Morales
Tiago Jun Nakamura

© emorales@nic.br

© nakamura@nic.br

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br