



nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgib.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ceweb.br ix.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.

Tutorial IPv6 Avançado

Técnicas de Transição

ceptro.br nic.br egi.br

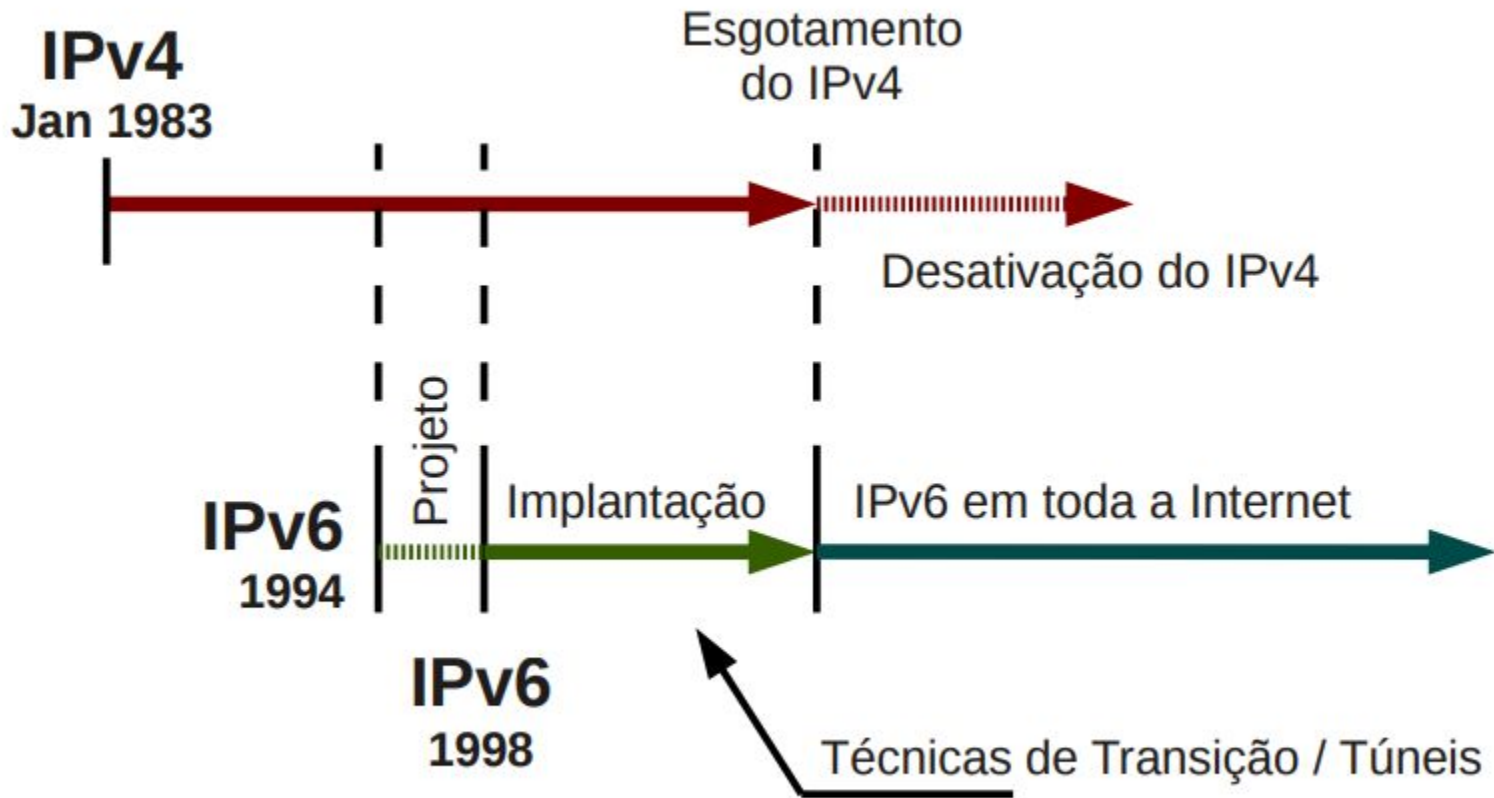
Agenda

- Introdução
- Qual a melhor técnica de transição?
- Existem alternativas ao Dual Stack?
- Como fazer caso meu provedor de trânsito não ofereça link IPv6?
- Quero trabalhar com o core da minha rede IPv6 only
- Quero trabalhar com clientes IPv6 only
- Não tenho endereços IPv4 suficientes

Introdução



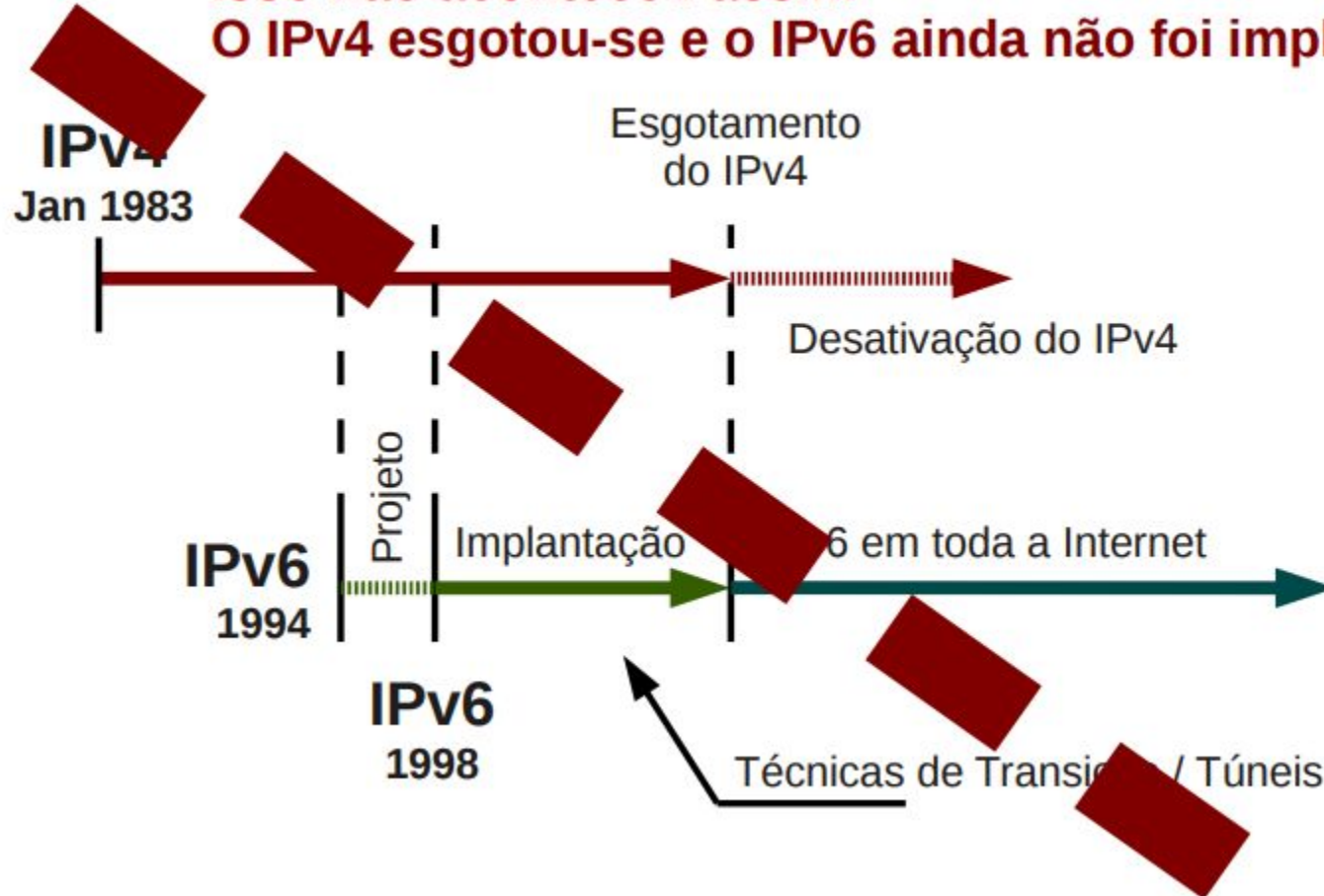
Introdução



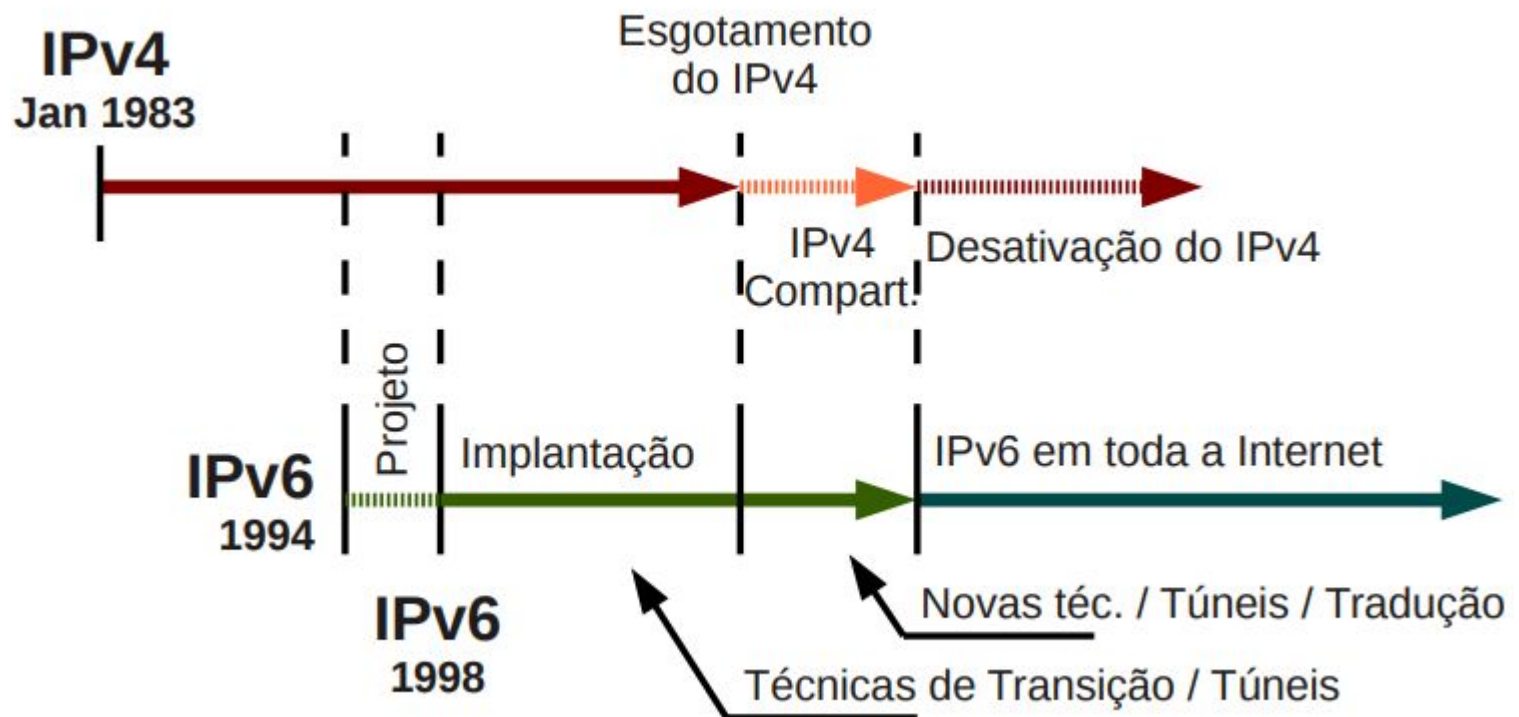
Introdução

Isso não aconteceu assim

O IPv4 esgotou-se e o IPv6 ainda não foi implantado



Introdução



E agora, como proceder?

Qual a melhor técnica de transição?

Pilha Dupla

- IPv6 + IPv4 em todos os nós

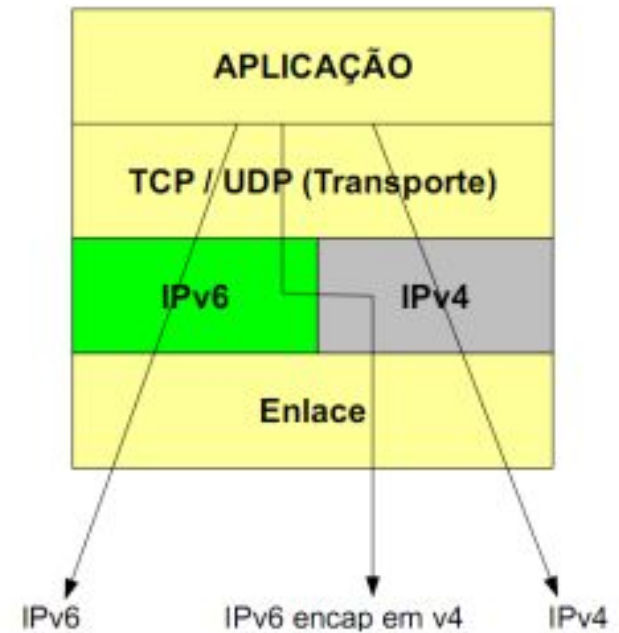
- Se a consulta DNS retorna:

- **A**: a aplicação usa IPv4

- **AAAA**: a aplicação usa IPv6

- **AAAA e A**: a aplicação tenta primeiro o IPv6, se falhar, tenta o IPv4

- **AAAA e A**: a aplicação com **happy eyeballs** tenta IPv6 e IPv4 simultaneamente, o mais rápido é usado



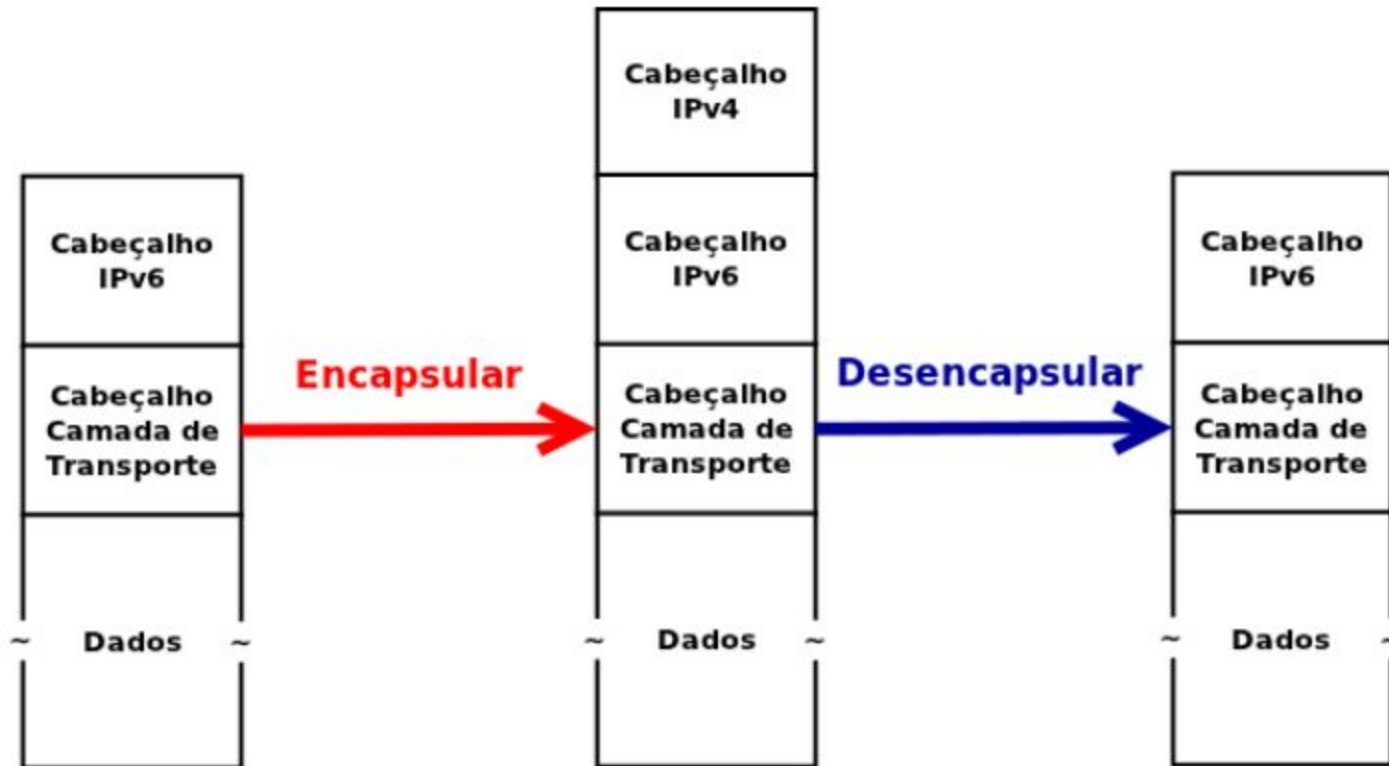
E agora, como proceder?

Existem alternativas ao Dual Stack?

Utilizar túneis

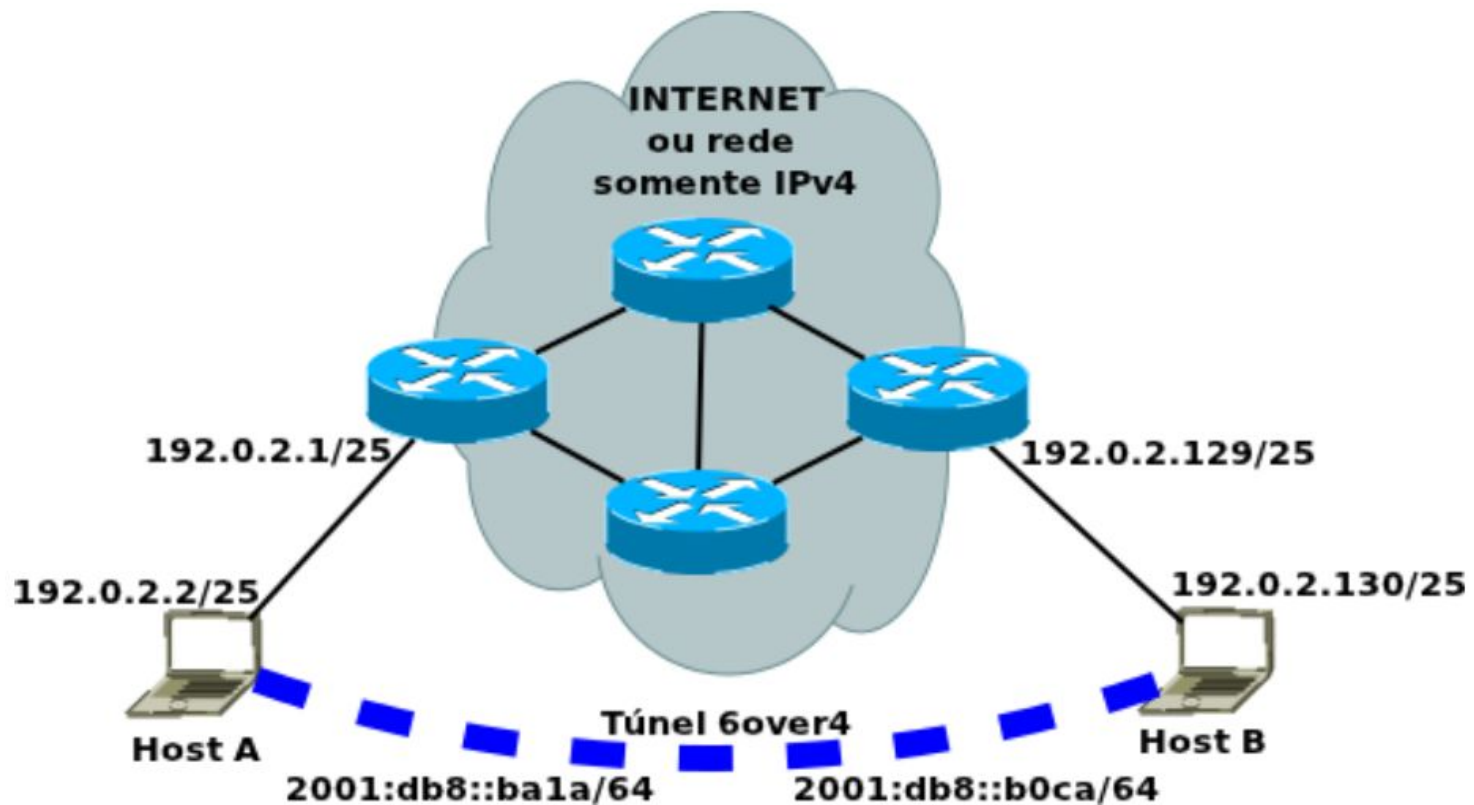
Colocar todo o pacote IPv6 dentro de um pacote IPv4!!!

6in4



- Técnica de encapsulamento do IPv6 diretamente dentro do pacote IPv4 – RFC 4213
- Tipo 41 (0x29) no campo cabeçalho: **protocolo 41**

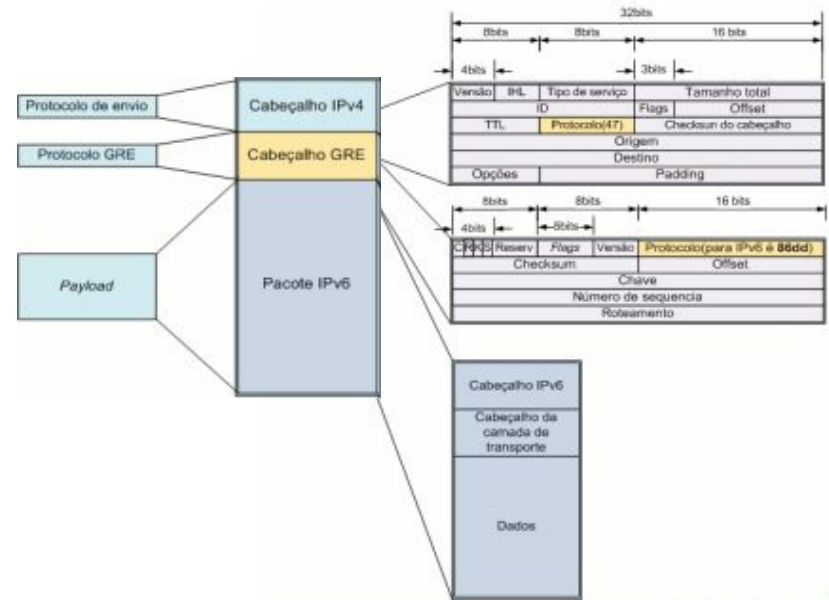
6in4



- Túnel configurado manualmente, usando o encapsulamento 6in4.
- Pode ser usado para contornar partes da rede, ou Internet, que não suportam IPv6.

GRE

- Técnica de encapsulamento genérica, definida na **RFC 2784**, pode ser usada para transportar diversos protocolos, inclusive IPv6 e IPv4.
- Configuração manual
- Mesmos casos de uso do 6over4: contornar partes da rede, ou da Internet, que não suportam o protocolo.

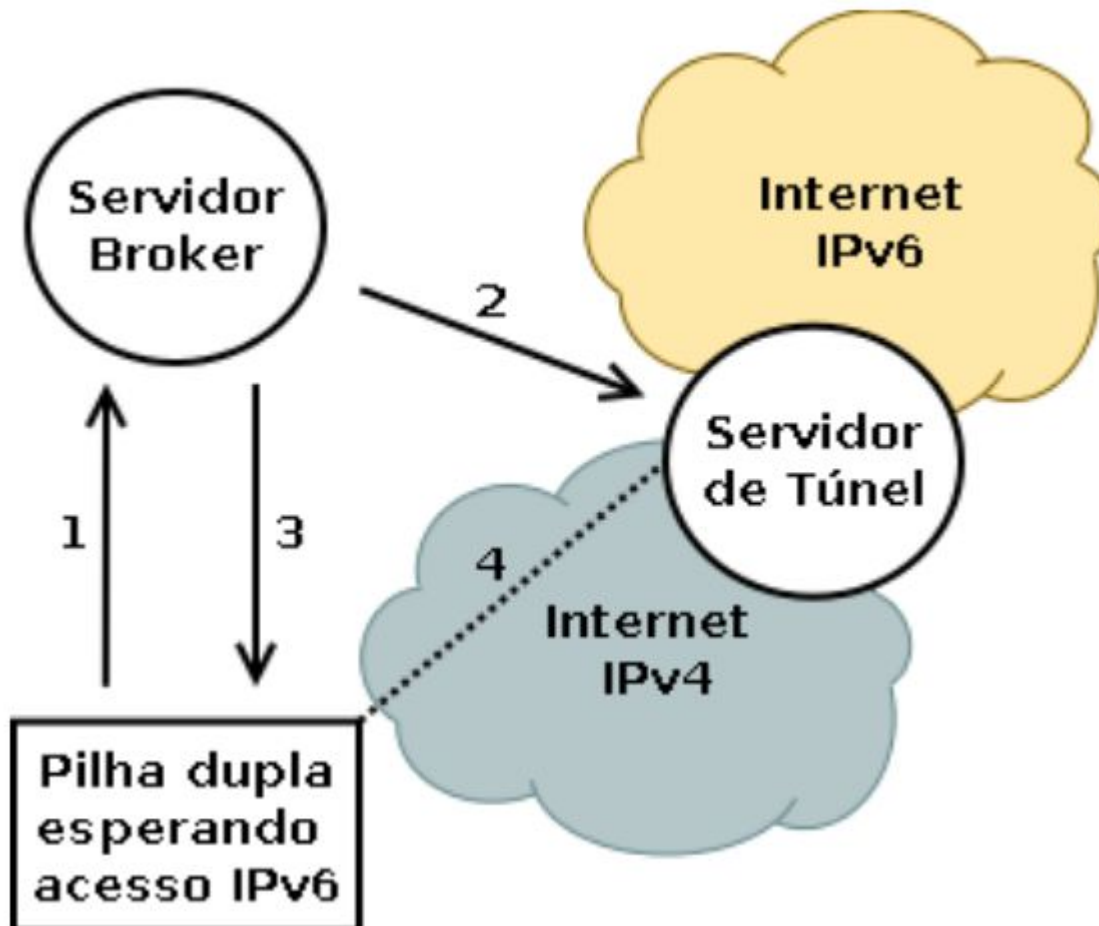


Laboratório 6in4

E agora, como proceder?

**Como fazer caso meu provedor de
trânsito não ofereça link IPv6?**

Tunnel Brokers



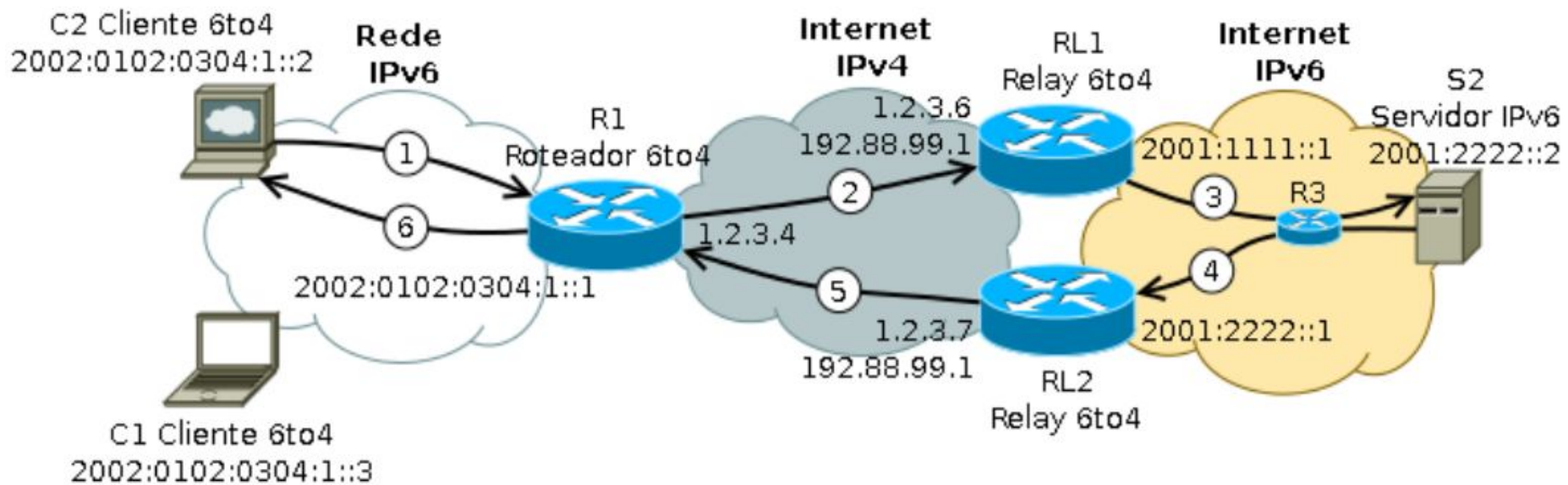
6to4

- O 6to4 (RFC 3056) é uma das técnicas de transição mais antigas e serviu de base para outras
- Originalmente, seu objetivo era obter conectividade IPv6 por meio de túneis automáticos 6in4
- Provavelmente trouxe mais problemas para a implantação do IPv6 na Internet, do que benefícios
- Vários sistemas operacionais, em especial o Windows, utilizam essa técnica automaticamente

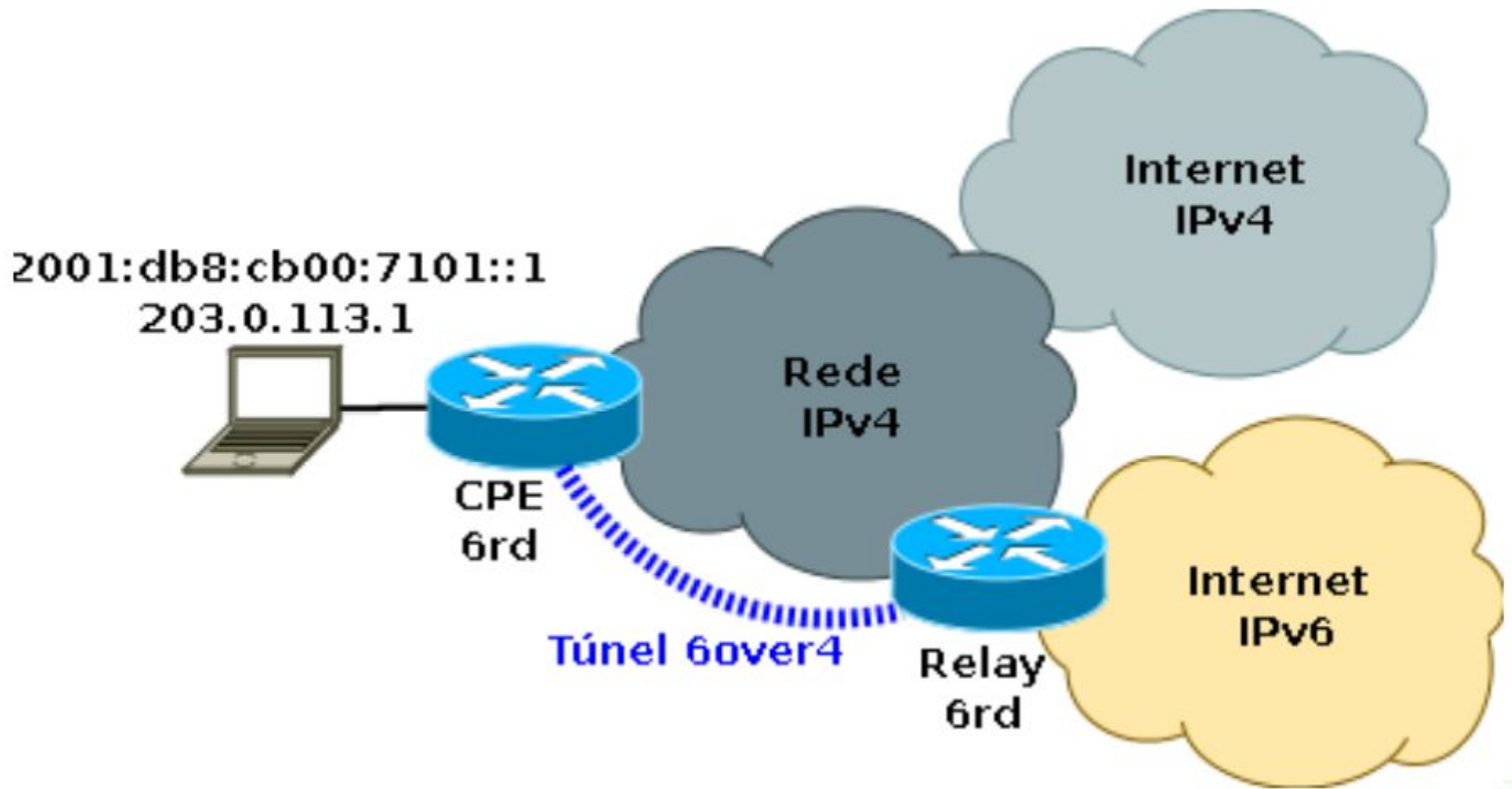
6to4

- Os endereços usam o prefixo **2002:wwxx:yyzz::/48**, onde wwxx:yyzz é o endereço IPv4 do roteador 6to4.
- Os relays usam o endereço anycast **192.88.99.1**
- Em redes corporativas, pode-se bloquear os túneis 6to4 bloqueando-se o protocolo 41
- Originalmente, seu objetivo era obter conectividade IPv6 por meio de túneis automáticos 6in4
- Vários sistemas operacionais, em especial o windows, utilizam essa técnica automaticamente

6to4

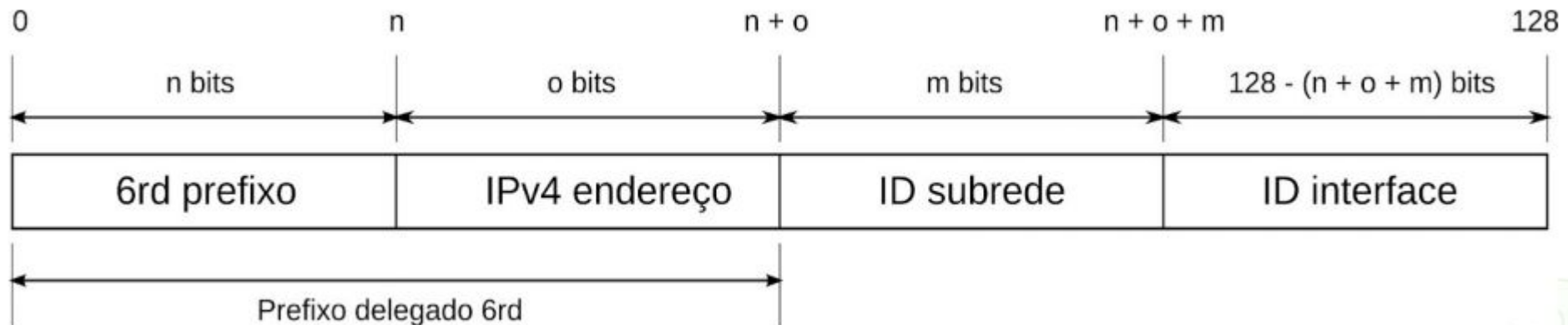


6rd

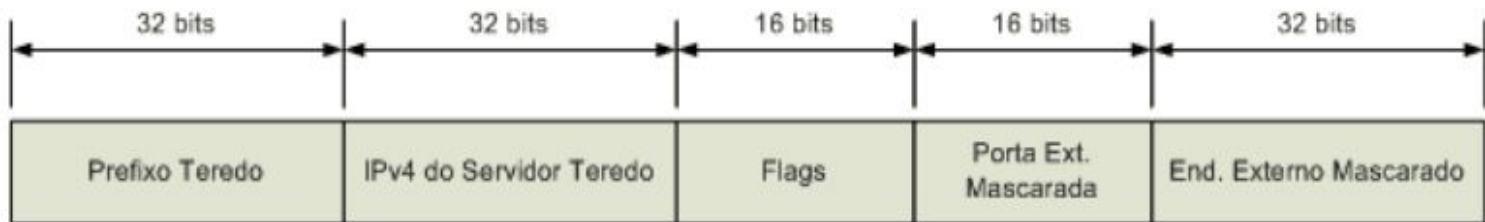
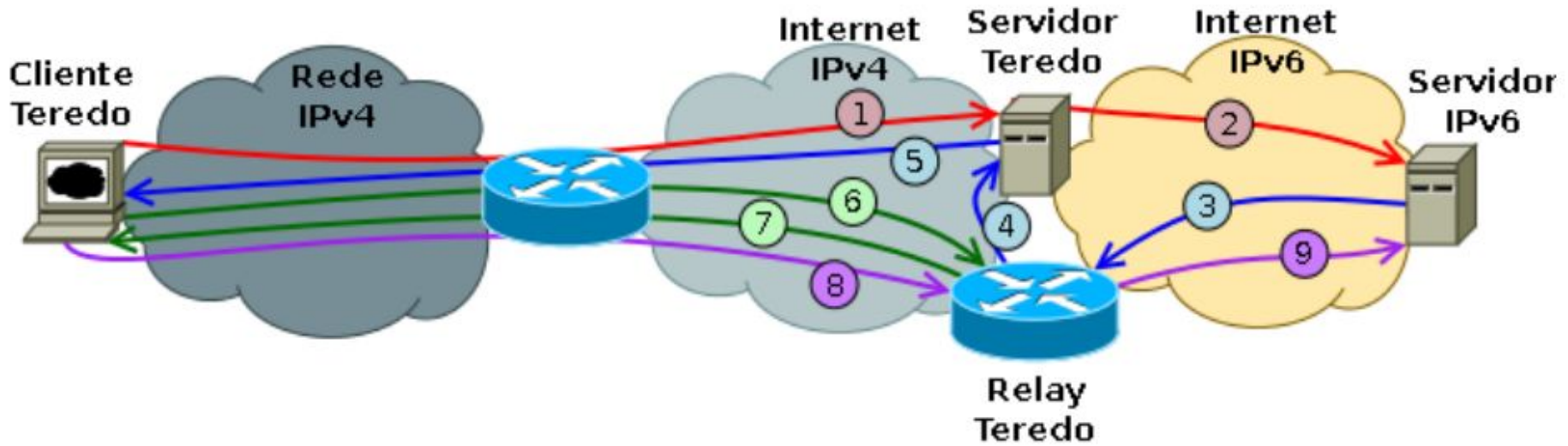


6rd

- O 6rd (**rapid deployment**) é uma técnica para facilitar a implantação do IPv6 entre o provedor e o usuário, sobre uma rede já existente IPv4
- Baseado no 6to4
- Útil para provedores que administram remotamente o **CPE**



Teredo



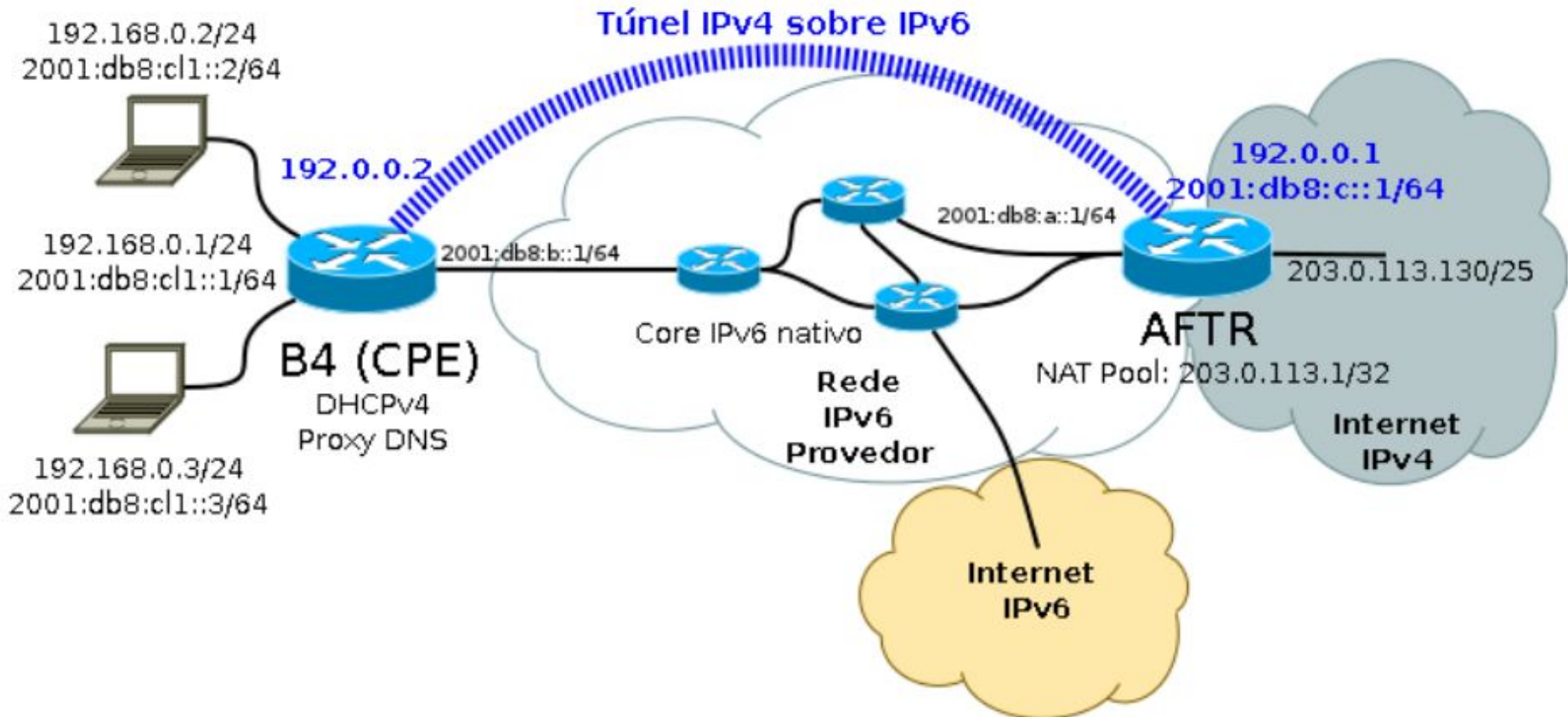
Teredo

- O Teredo (RFC 4380) foi criado com o mesmo objetivo do 6to4, mas usa **encapsulamento UDP**, o que permite seu funcionamento com NAT IPv4
- Usa o prefixo **2001:0000::/32**
- O Windows o implementa de forma automática.
- Pode ser **bloqueado** numa rede corporativa, bloqueando a comunicação na porta UDP 3544, ou desativando-o no Windows.

E agora, como proceder?

**Quero trabalhar com o core da minha
rede IPv6 only**

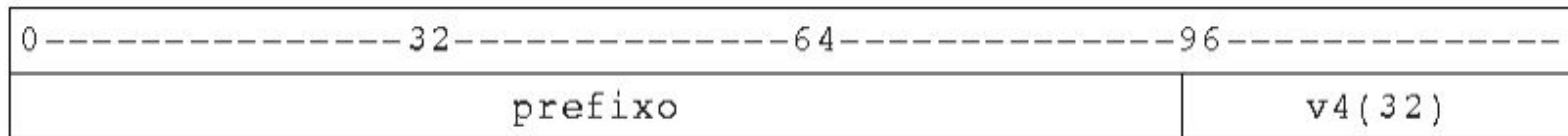
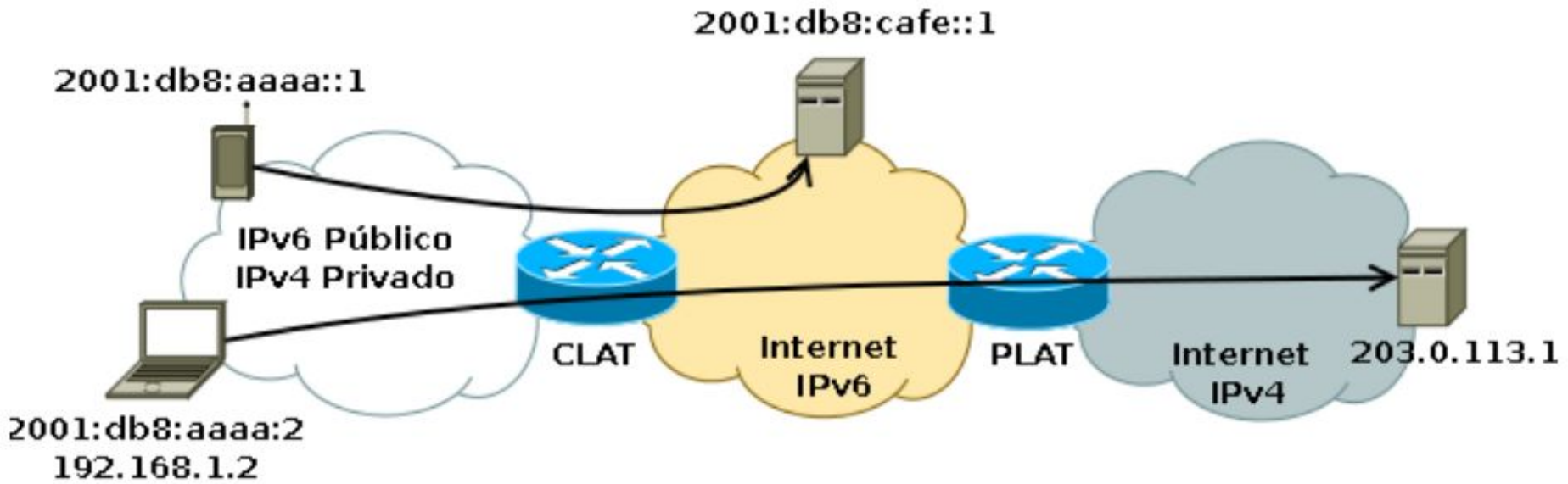
DS-Lite



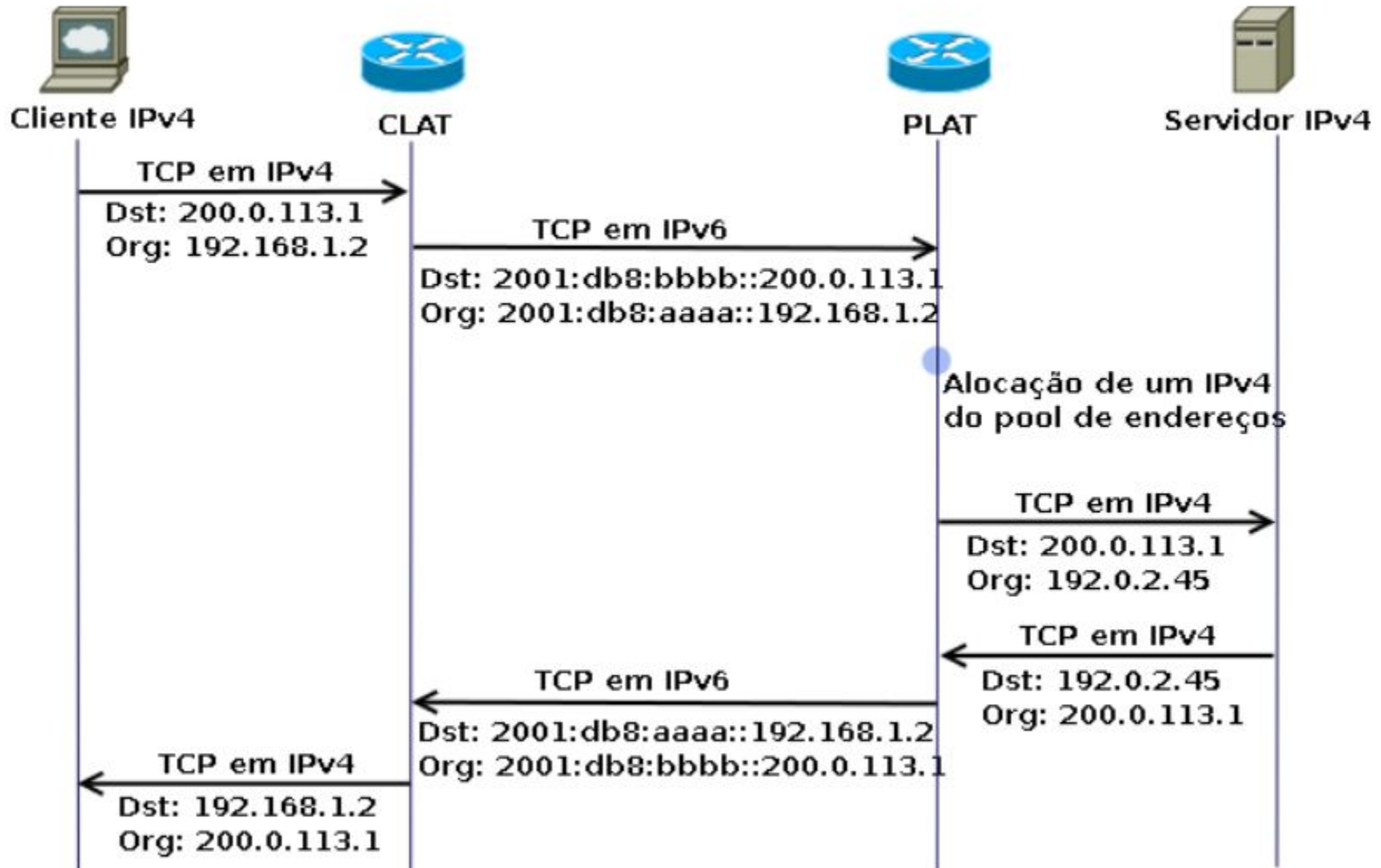
DS-Lite

- **B4** = Basic Bridge BroadBand
 - **IPv6 nativo**: Deve suportar túneis 4in6 (Linux/OpenWRT)
 - **DHCPv4** (para atribuição dos endereços v4 RFC 1918 aos hosts)
 - **Proxy DNS** (faz as consultas via IPv6, evitando a tradução)
- **AFTR** = Address Family Transition Router
 - **CGN – NAT44**
 - **Um só NAT**, não é NAT 444, faz a tradução para cada um dos dispositivos do usuário, já que o CPE opera como bridge
- Endereços na faixa 192.0.0.0/29 nos túneis: não gasta blocos IPv4 na infraestrutura do provedor.

464XLAT



464XLAT



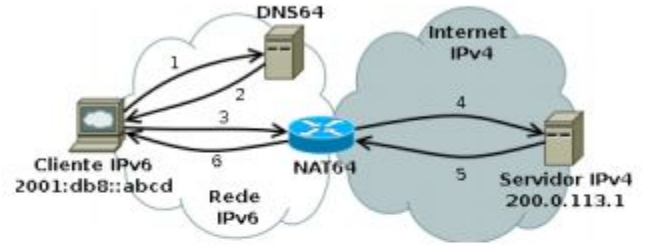
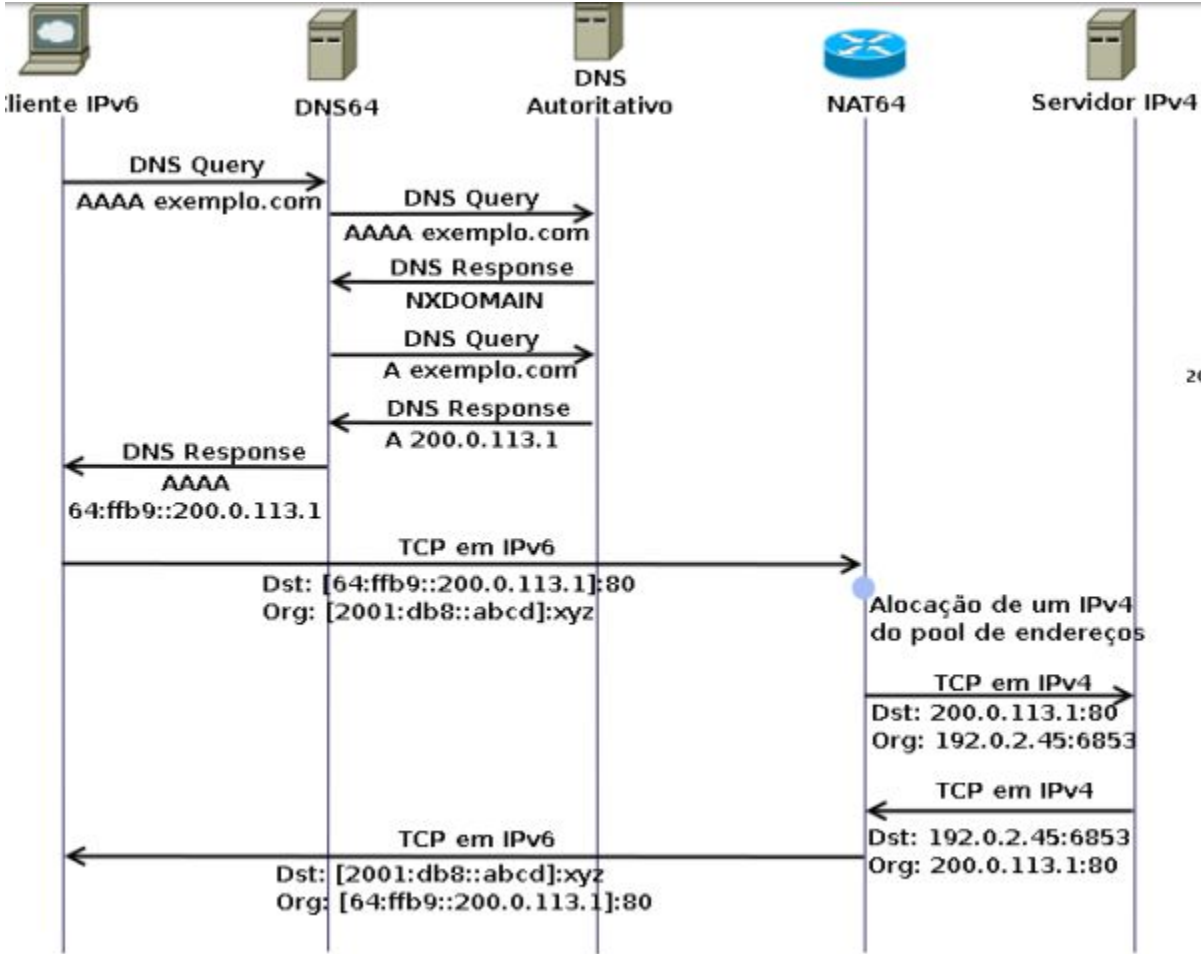
464XLAT

- Não é realmente uma técnica nova, mas uma aplicação de duas técnicas já conhecidas em conjunto (NAT64 e IPI)
- CLAT
 - Android: <http://code.google.com/p/android-clat>
– <http://www.ivi2.org/IVI>
 - PLAT: NAT64 (diversas opções)
- Testes realizados pela T-Mobile e pelo Ponto de Troca de Tráfego japonês JPIX
- Não é a solução ideal:
 - Não aceita conexões entrantes (para o v4)
 - Stateful do lado do provedor
- Pode ser implantada em larga escala em pouco tempo, pois seus componentes básicos já estão relativamente maduros

E agora, como proceder?

**Quero trabalhar com clientes IPv6
only**

NAT64 e DNS64



NAT64

- Definido na **RFC 6146**
- Tradução stateful de pacotes IPv6 em IPv4
- Prefixo bem conhecido: **64:ff9b::/96**
- Linux, Windows, Cisco, Juniper, A10, F5, etc.
- Computadores trabalham apenas com IPv6
 - Alguns softwares, não preparados ainda para o IPv6, podem não funcionar
- Tradução de endereços
 - Algumas aplicações, que carregam IPs em sua forma literal no protocolo, na camada de aplicação, não funcionarão. Ex.: ftp em modo ativo, sip

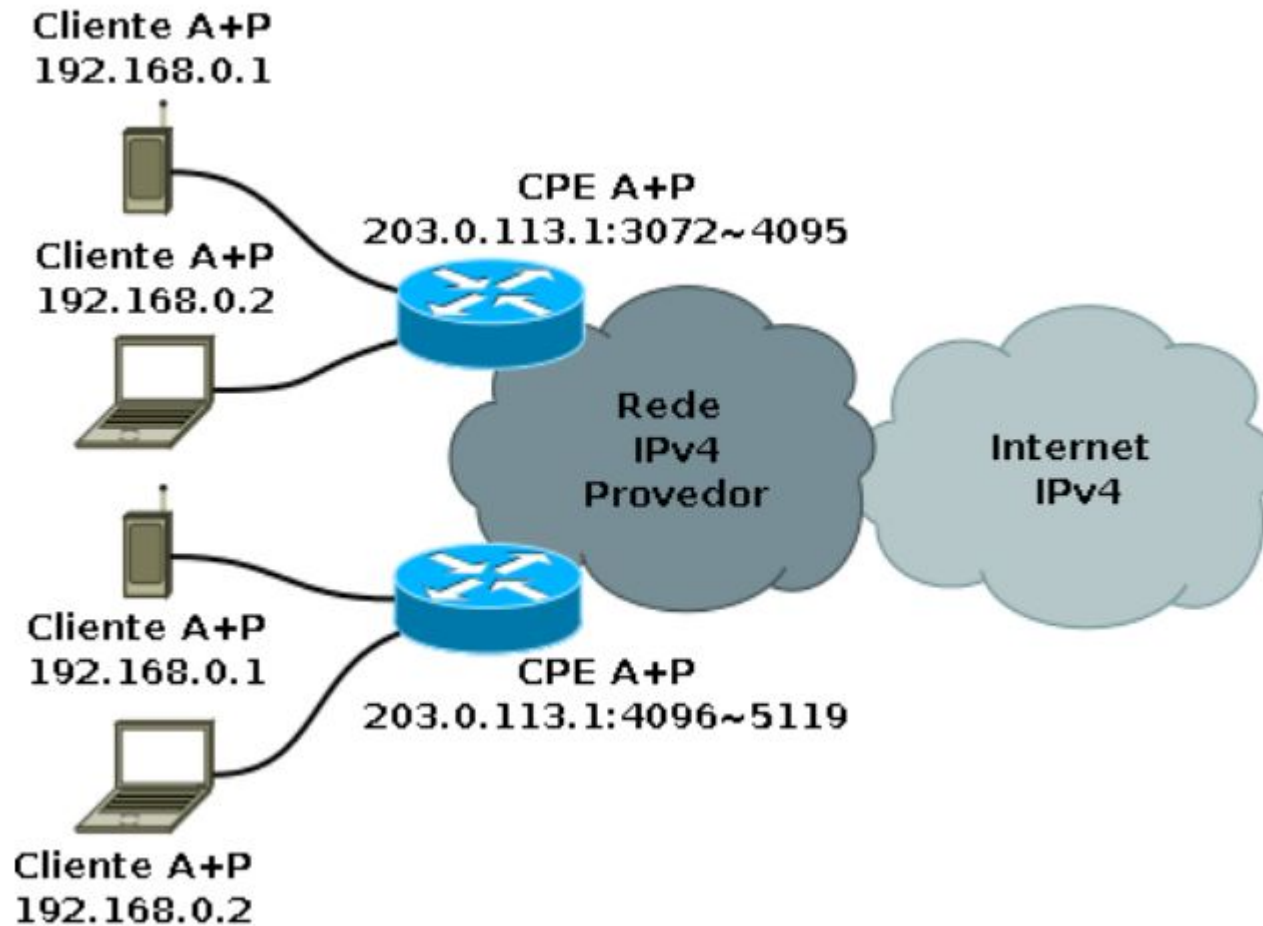
DNS64

- Técnica auxiliar ao NAT64
- RFC 6147
- Funciona como um DNS recursivo, para os hosts, mas:
 - Se não há resposta AAAA, converte a resposta A em uma resposta AAAA, convertendo o endereço usando a mesma regra (e prefixo) do NAT64
- BIND ou Totd

E agora, como proceder?

Não tenho endereços IPv4 suficientes

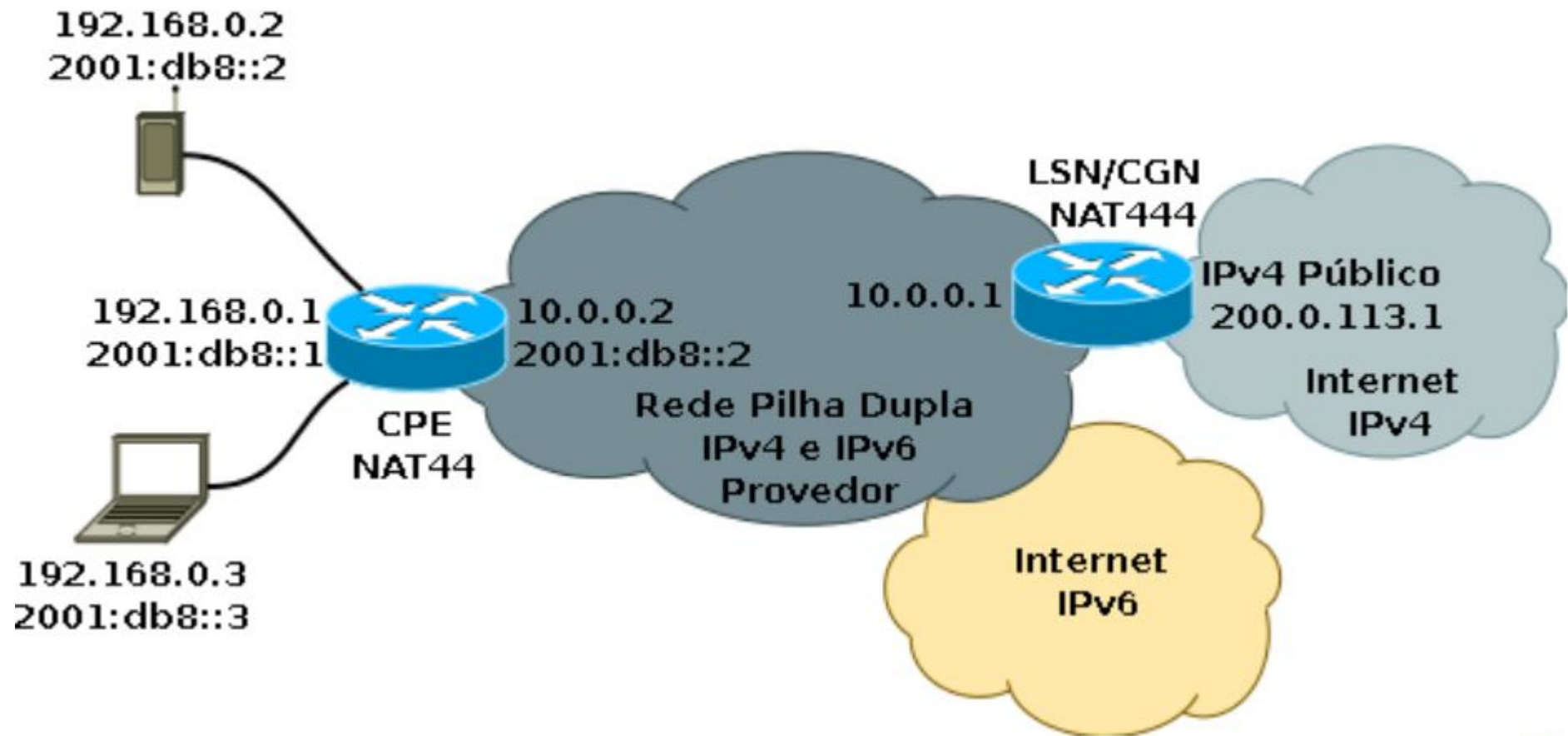
A+P



A+P

- O A+P (RFC 6346) não é uma técnica de transição para IPv6, mas uma forma de preservar os endereços IPv4
- Pode ser usada em conjunto com a implantação nativa do IPv6
- O A+P consiste em compartilhar o mesmo IPv4 para diversos usuários, restringindo as faixas de portas que cada um deles pode usar
- O A+P é menos nocivo à arquitetura da Internet do que o NAT

NAT 444



NAT 444

- O NAT444 **não é uma técnica de transição** para o IPv6, mas uma forma de prolongar a vida útil do IPv4, por meio do compartilhamento
- O NAT444 pode ser usado, contudo, em conjunto com a implantação do IPv6
- O NAT444 implica na utilização de **dois NATs**, um no provedor, outro no usuário, e quebra a conectividade fim a fim, e potencialmente diversas aplicações

100.64.0.0/10

Dúvidas

