

Capacitação IPv6.br

Técnicas de Transição em 45 minutos

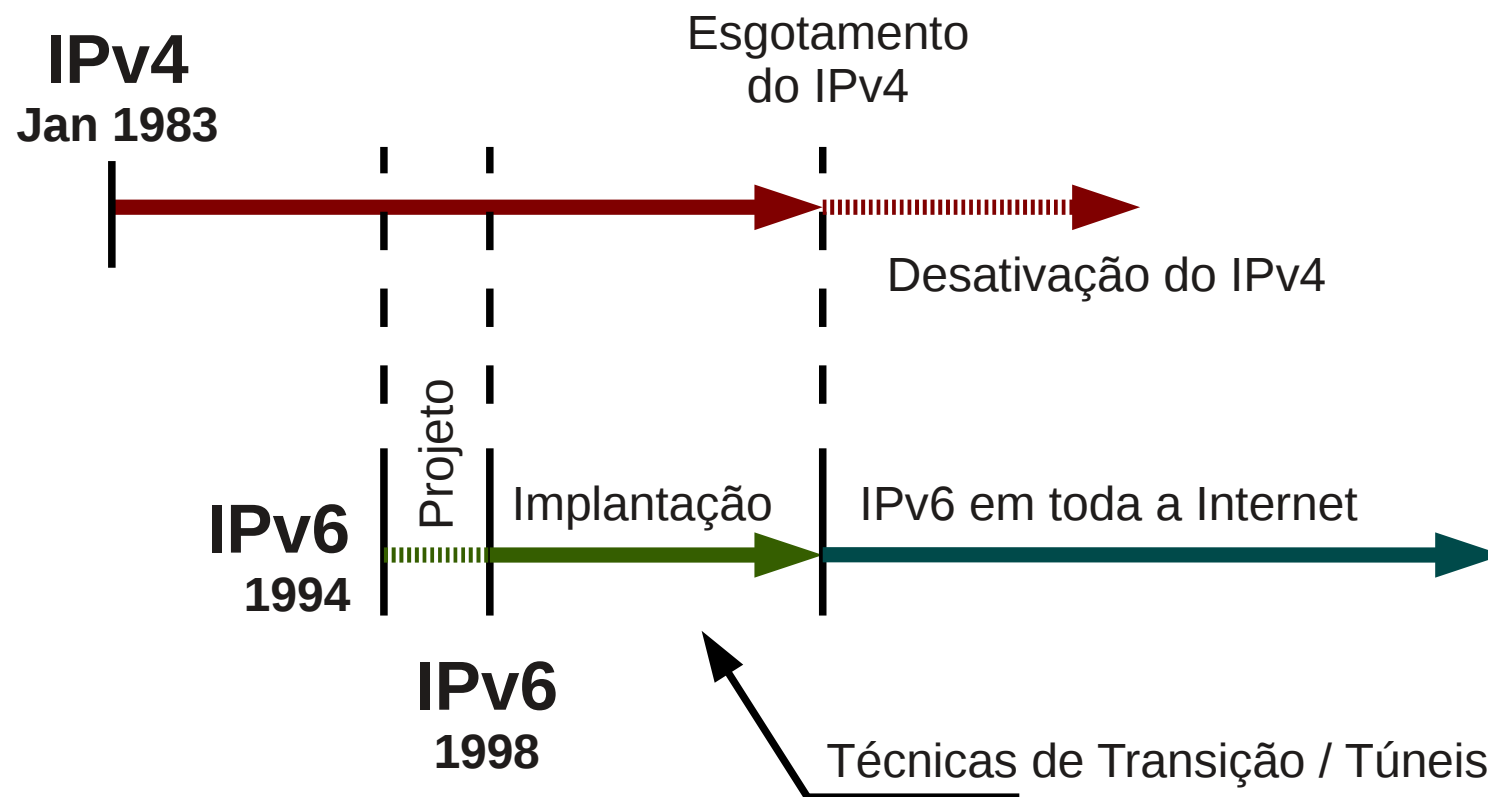
Agenda

- Introdução
- Classificação das Técnicas
- Pilha Dupla
- DS-Lite e DS-Lite + A+P
- 6rd
- 6PE e 6VPE
- NAT64 e DNS64
- 464XLAT
- IVI, dIVI e dIVI-pd
- Considerações Finais

Introdução

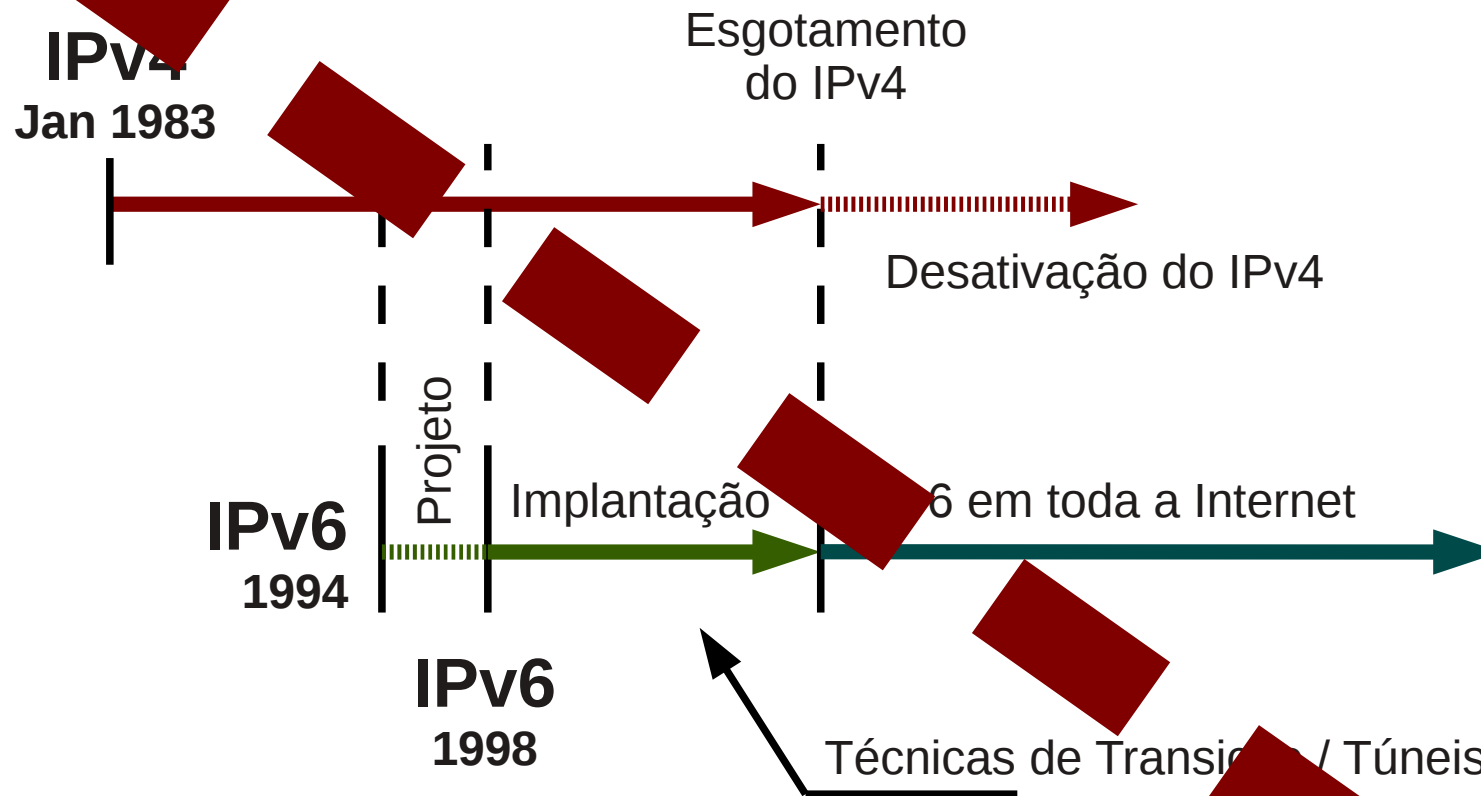


Introdução

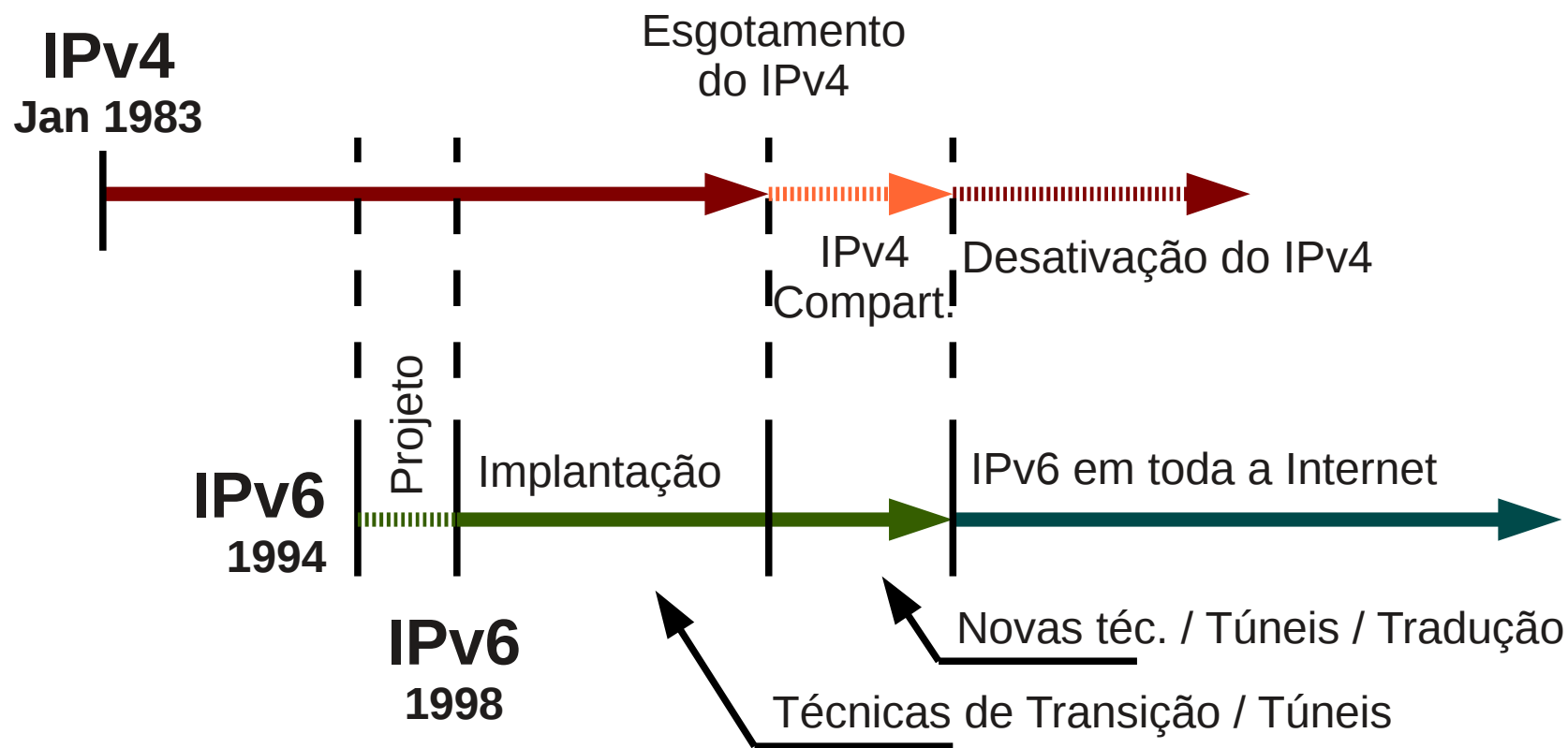


Introdução

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



Introdução



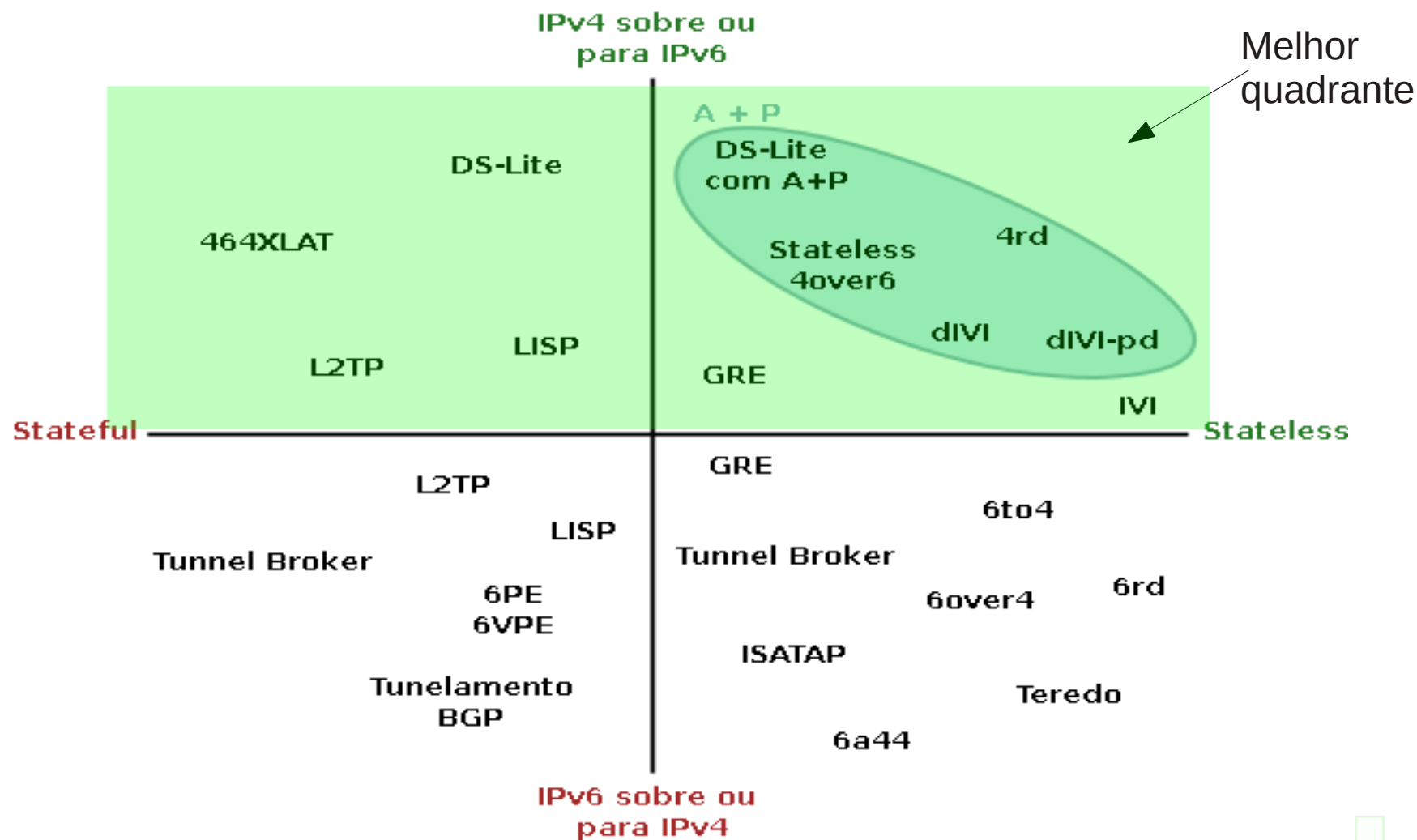
Classificação das Técnicas

- Pilha Dupla
 - Técnica padrão, adequada para enquanto ainda houver IPs versão 4 disponíveis
- Túneis
 - Pacotes IPv4 encapsulados em IPv6, ou vice-versa
- Tradução
 - Pacotes IPv4 traduzidos para IPv6, e vice-versa
- ALG (Application Layer Gateway)
 - Gateways que lidam com aplicações específicas

Classificação das Técnicas

- Stateful
 - É necessário manter informações de estado, como tabelas com endereços e portas.
- Stateless
 - Não é necessário manter estado, cada pacote é processado de forma independente, de acordo com uma regra ou algoritmo.
- **Stateless** é preferível a **Stateful**.
 - Escala melhor
 - É mais barato, do ponto de vista computacional e financeiro.

Classificação das Técnicas

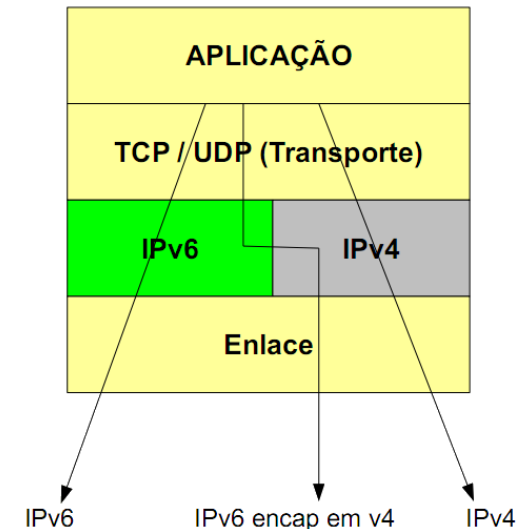


Classificação das Técnicas

- Critérios de escolha
 - IPv6 nativo nos usuários
 - Stateless em detrimento de stateful
 - Evitar técnicas para prolongar a vida do IPv4, sem a adoção concomitante do IPv6
 - Adequação à rede onde será implantada
 - Maturidade e opções de implantação

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



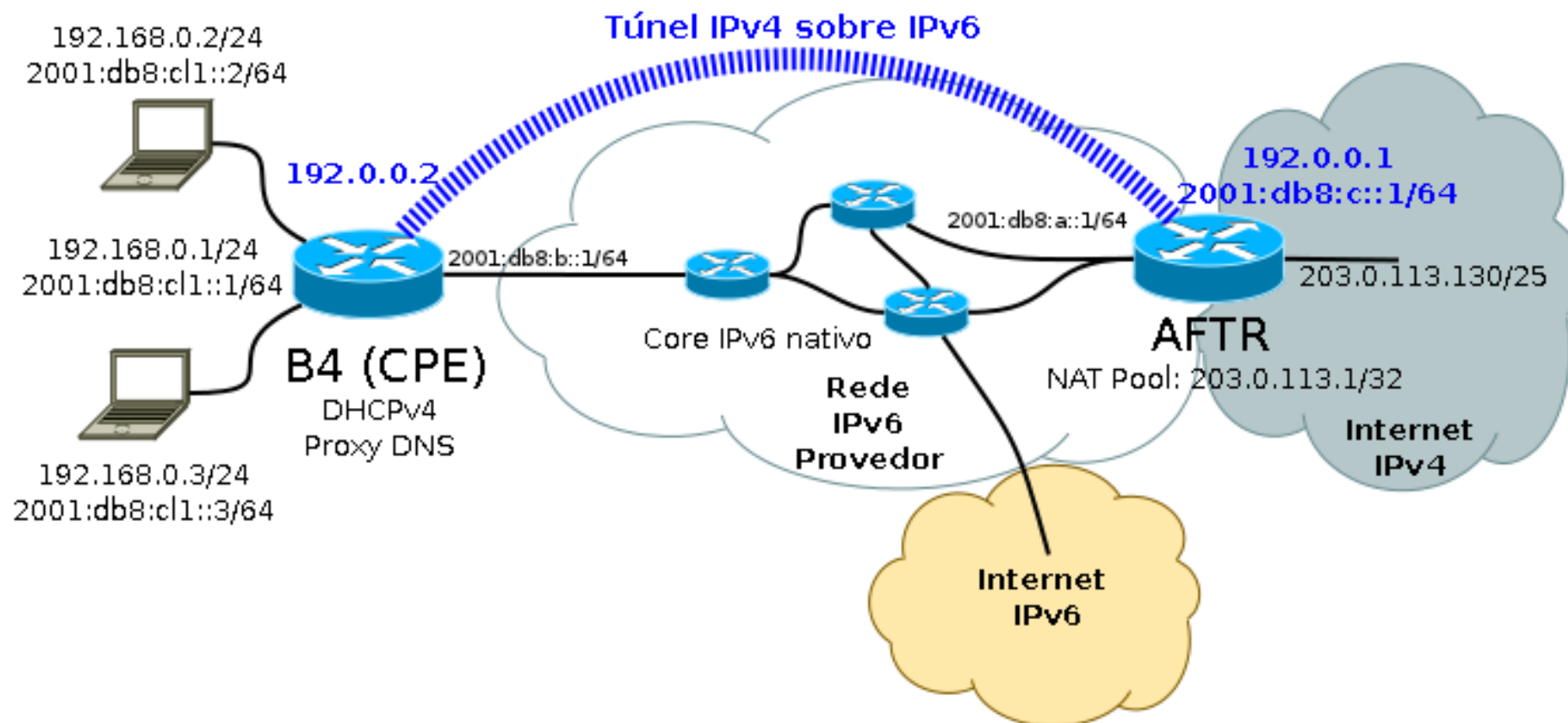
Túneis IPv4 via IPv6 e IPv6 via IPv4

- Fazer equivalência entre campos IPv6 com campos IPv4
- Permitir a passagem de pacotes entre as redes IPv6 e IPv4

DS-Lite e DS-Lite com A+P

- Técnicas usadas na seguinte situação:
 - Entre provedores e seus usuários
 - Não há IPv4 disponíveis, é preciso preservá-los, compartilhando-os
 - Usuários trabalham com IPv6 nativo
- RFC 6333
- AFTR: <http://www.isc.org/software/aftr>
 - Desenvolvido pelo ISC por solicitação da Comcast

DS-Lite



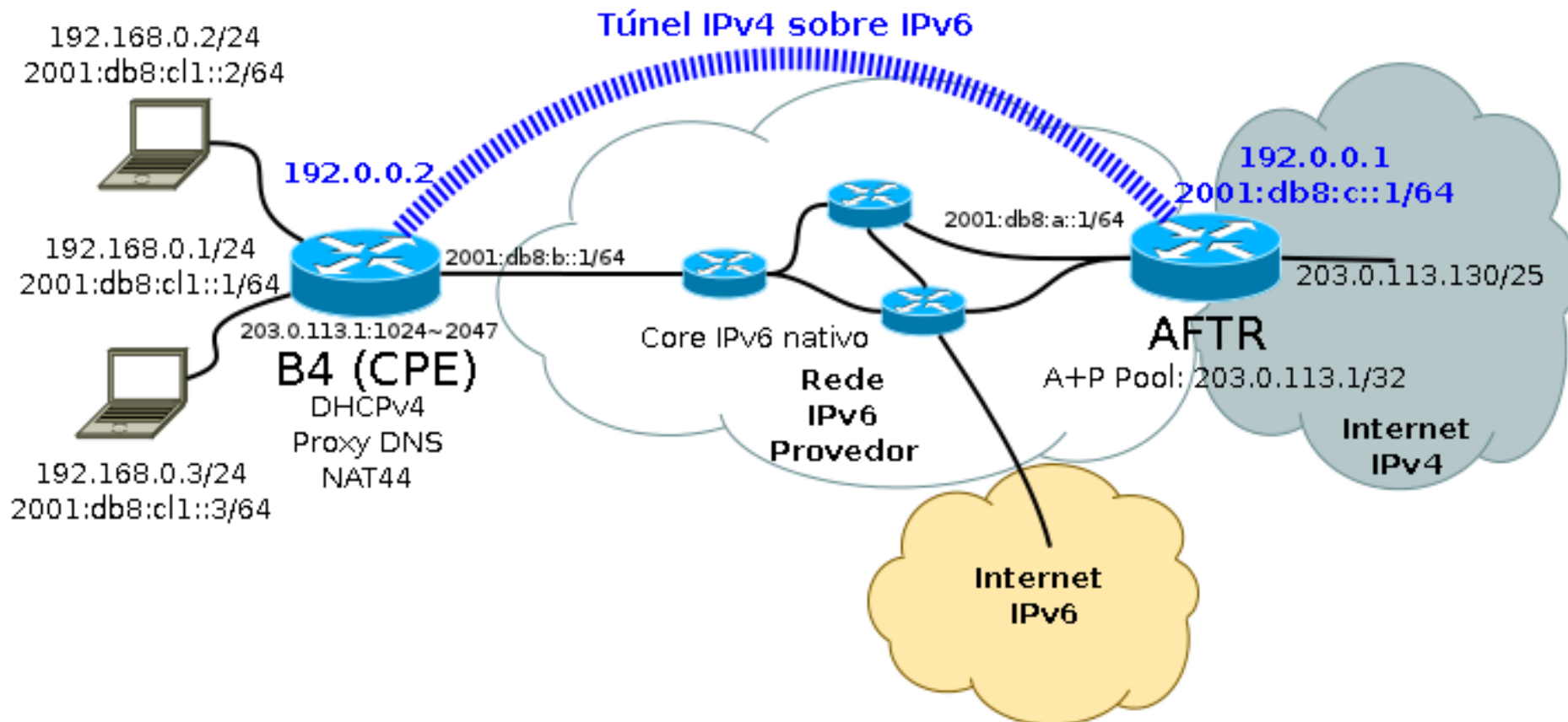
DS-Lite

- 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.

DS-Lite com A+P

- Similar ao DS-Lite, mas usa A+P
 - Compartilhamento de endereços (A – Address), com restrição de portas (P – Portas).
- Stateless
- O usuário recebe um IPv4 válido, mesmo com algumas restrições
- NAT44 no CPE, obedecendo a restrição de portas
 - Hosts não precisam conhecer o A+P

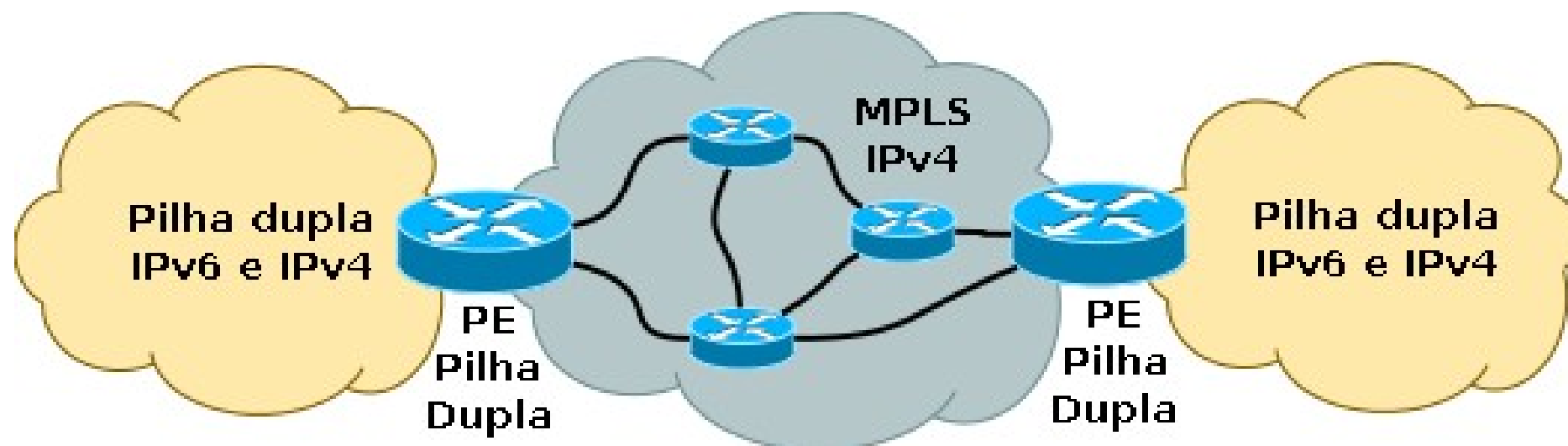
DS-Lite com A+P



6PE e 6VPE

- RFCs 4798 e 4659
- Comunicação IPv6 por meio de um core MPLS IPv4, usando LSPs (Label Switch Paths)
- 6PE – apenas tabela global de roteamento
- 6VPE – tabelas de roteamento separadas logicamente
- Permite que o provedor utilize a infraestrutura IPv4 já existente para facilitar a implantação do IPv6

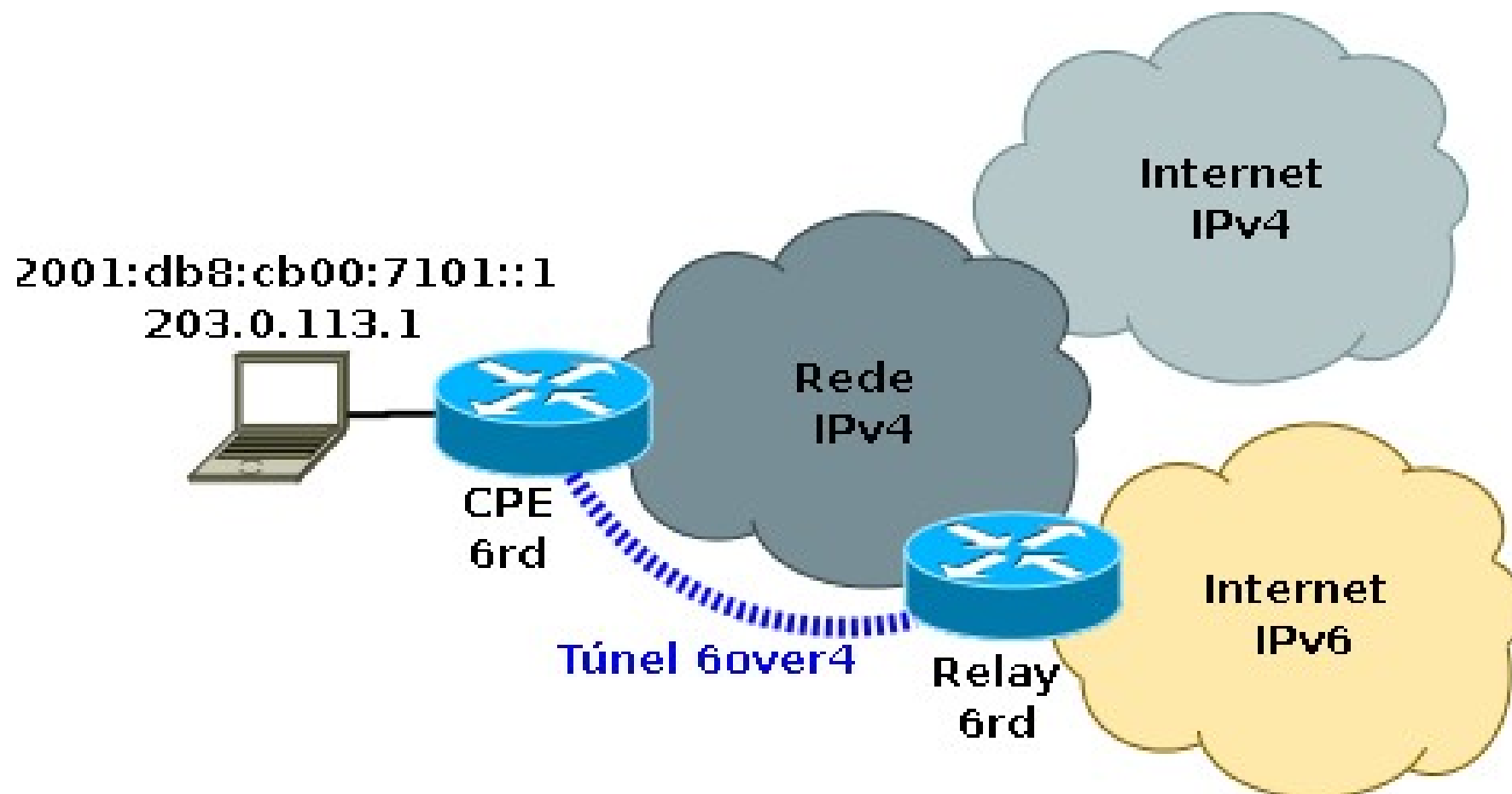
6PE e 6VPE



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
- Provedor Free, na França
- RFC 5569
- Baseado no 6to4

6rd



6rd

- Implementações
 - Linux kernel 2.6.33 ou superior
 - Cisco, Juniper, etc
- Pode ser útil para provedores que administram remotamente o CPE
- Não é uma técnica para ser usada para novos usuários, já que se baseia numa rede nativa IPv4, e não IPv6, mas pode ser útil para a base existente de usuários
- Laboratório disponível no CD ou Website

Tradução de IPv6 para IPv4 e de IPv4 para IPv6

- Fazer equivalência entre campos IPv6 com campos IPv4
- Permitir a passagem de pacotes entre as redes IPv6 e IPv4

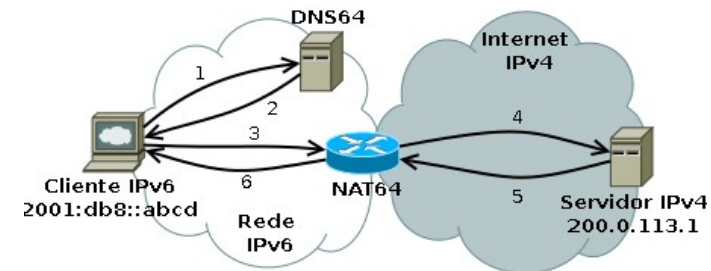
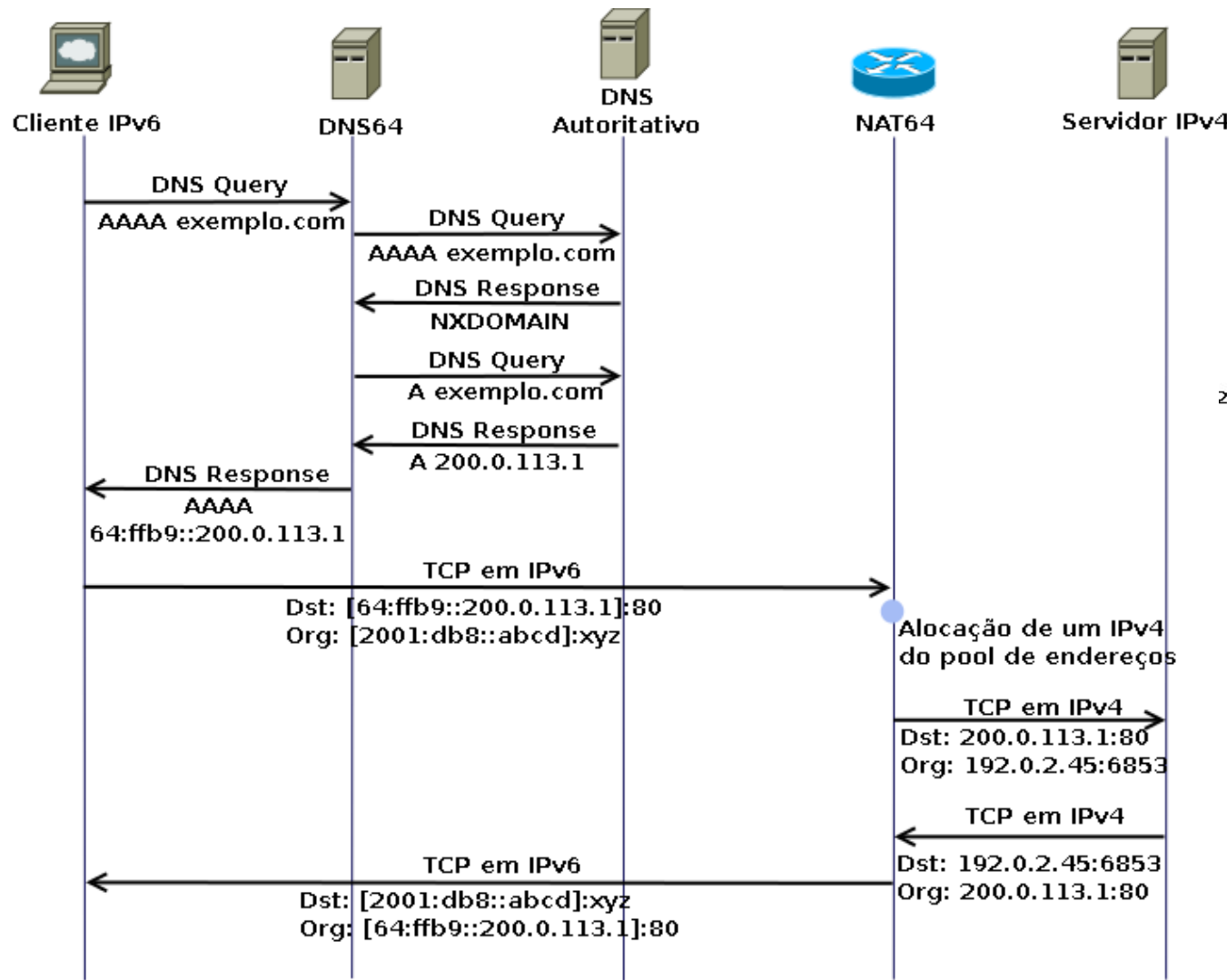
RFC 6145

Campo IPv6	Cabeçalho IPv4 Traduzido
Versão (0x6)	Versão (0x4)
Classe de Tráfico	Tipo de Serviço
Etiqueta de Fluxo	(descartado)
Tamanho do Payload	Tamanho Total = Tamanho do Payload + 20
Próximo Cabeçalho	Protocolo
Limite de Nós	Tempo de Vida
Endereço de Origem	Aplicar mapeamento
Endereço de Destino	Aplicar mapeamento
----	IHL = 5
----	CRC do Cabeçalho Recalculado

RFC 6145

Campo IPv4	Tradução para IPv6
Versão (0x4)	Versão (0x6)
IHL	(descartado)
Tipo de Serviço	Classe de Tráfico
Tamanho Total	Tamanho do Payload = Tamanho Total - IHL * 4
Identificação	(descartado)
Flags	(descartado)
Offset	(descartado)
Tempo de vida	Limite de Nós
Protocolo	Próximo Cabeçalho
CRC do Cabeçalho	(descartado)
Endereço de Origem	Aplicar mapeamento
Endereço de Destino	Aplicar mapeamento
Opções	(descartado)

NAT64 e DNS64

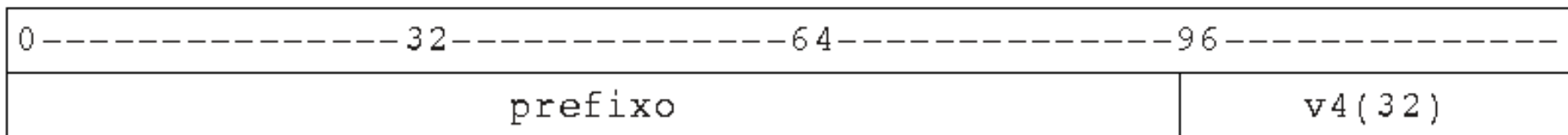


NAT64 e DNS64

- Caso de uso similar ao do DS-Lite:
 - Entre provedores e seus usuários
 - Não há IPv4 disponíveis, é preciso preservá-los, compartilhando-os
 - Usuários trabalham com IPv6 nativo
 - Não recebem um IPv4, nem mesmo privado
 - A comunicação com hosts v4 é feita por meio de tradução
- NAT64 e DNS64 são técnicas independentes que operam em conjunto

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.



ex.: IPv4 = 203.0.113.1
IPv6 convertido = 64:ff9b::203.0.113.1

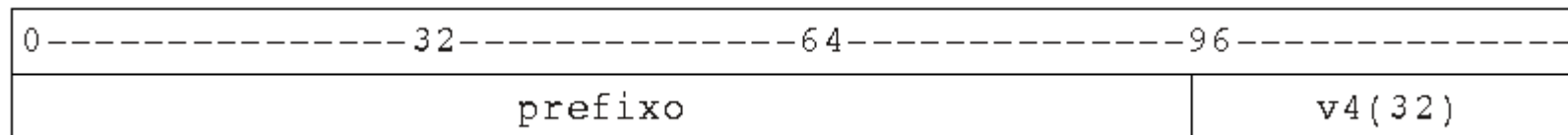
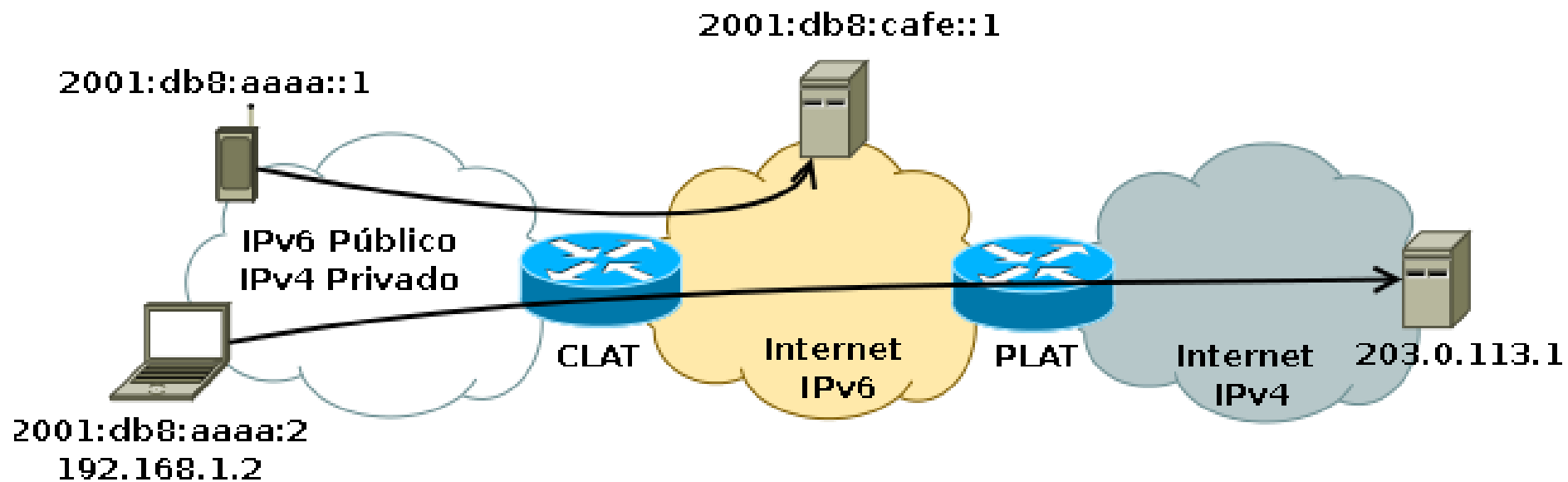
DNS64

- 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

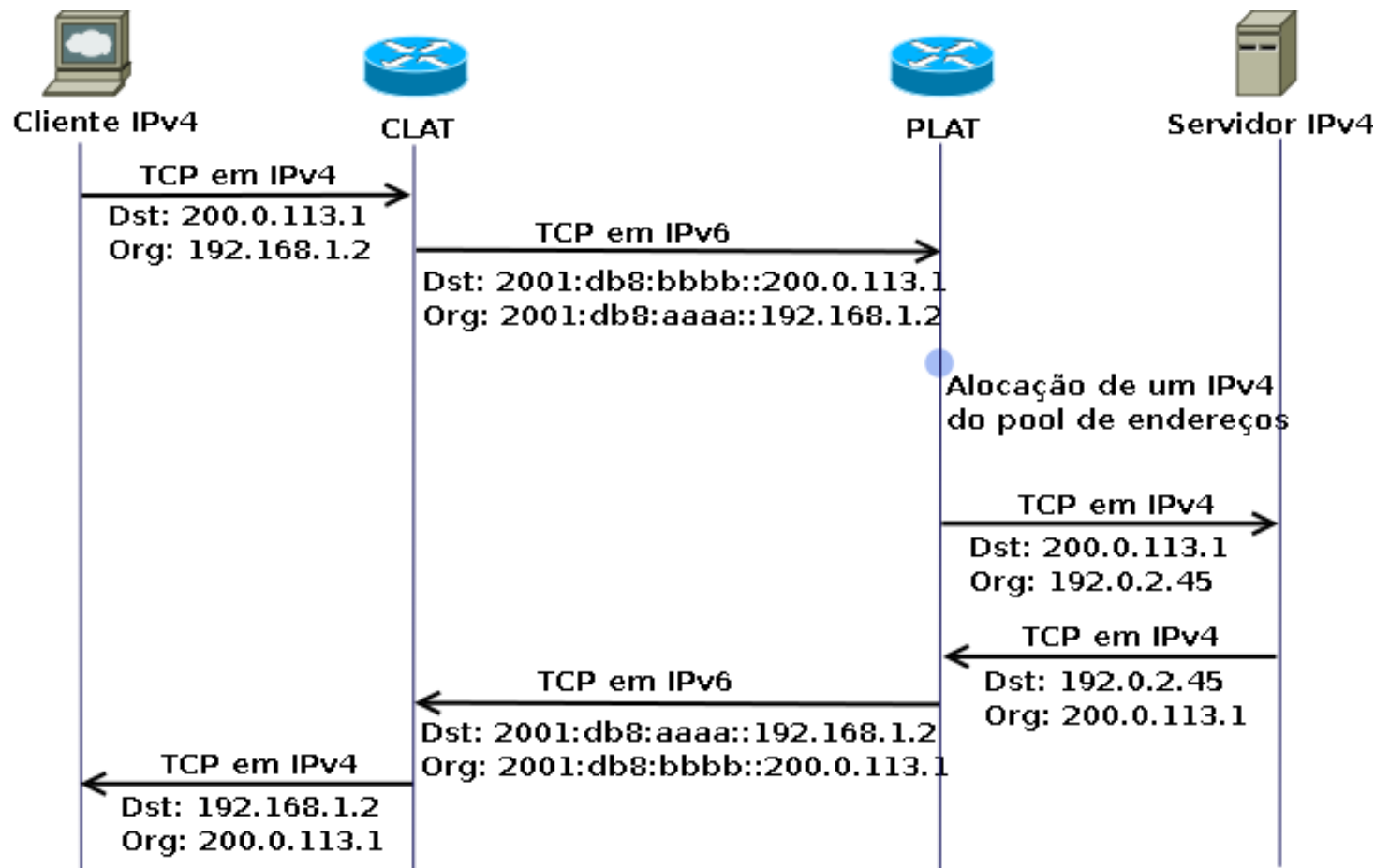
NAT64 e DNS64

- 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.

464XLAT



464XLAT



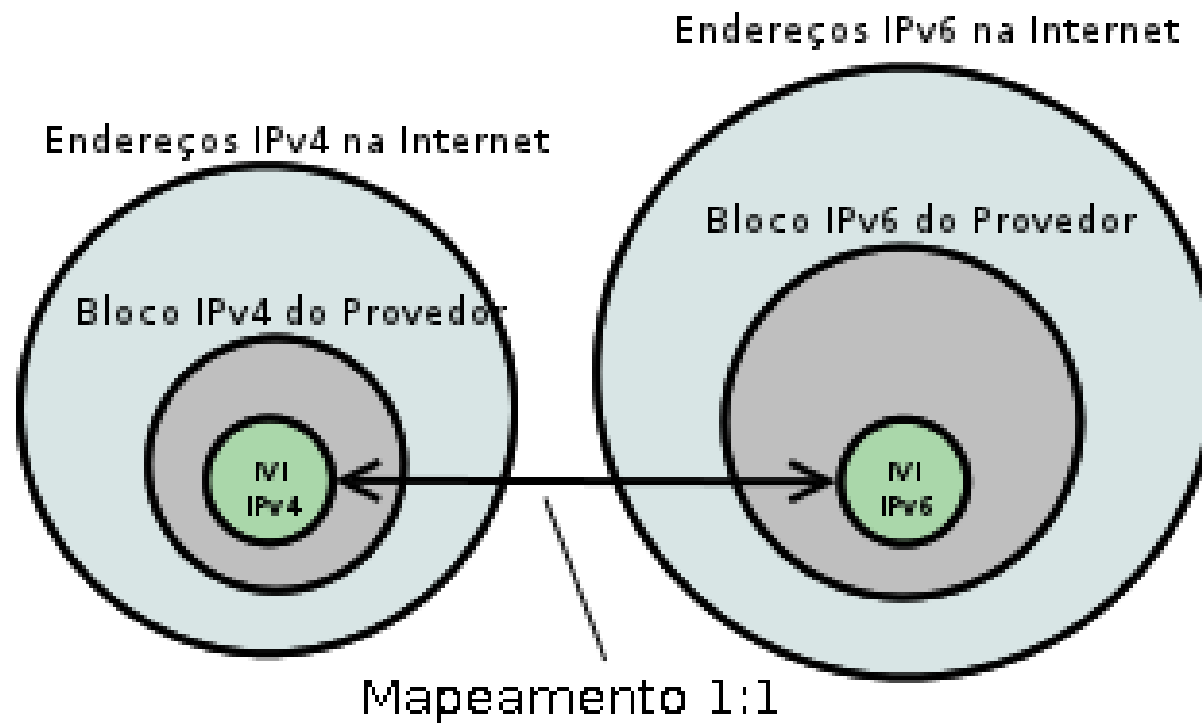
464XLAT

- Solução que usa dupla tradução, similar ao dIVI ou dIVI-pd
- draft-ietf-v6ops-464xlat-01
- Não é realmente uma técnica nova, mas uma aplicação de duas técnicas já conhecidas em conjunto:
 - O NAT64, no lado do provedor – PLAT (provider side translator) – RFC 6146
 - Um tradutor stateless, semelhante ao IVI, no lado do cliente, mas que usa endereços privados (RFC1918), e não públicos – CLAT (customer side translator) – RFC 6145

464XLAT

- 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

IVI



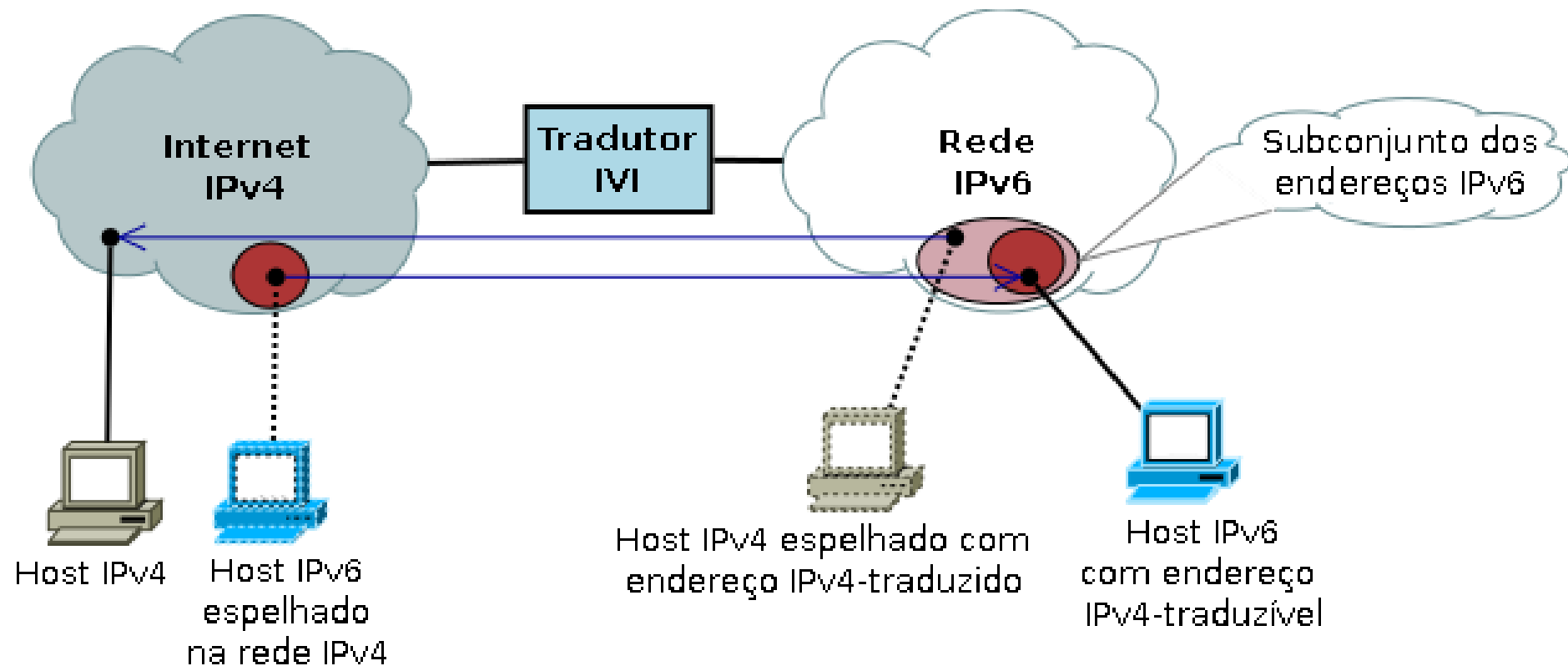
IVI IPv6:

Prefixo v6

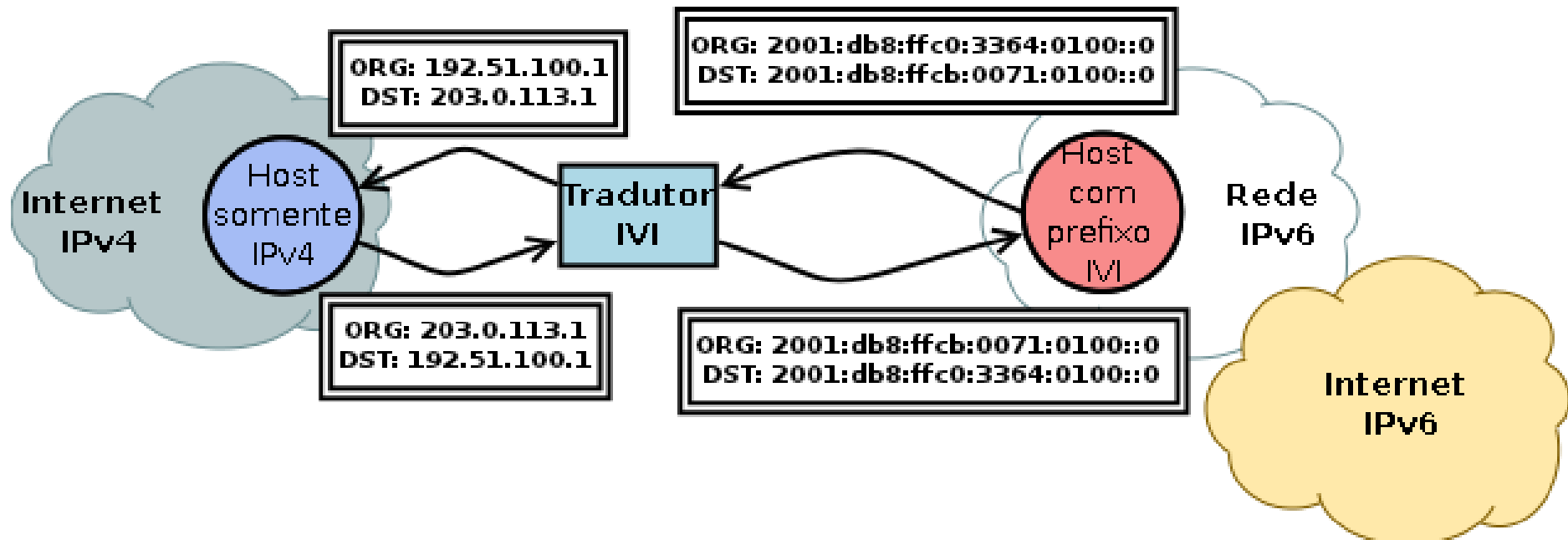
IVI IPv4

sufixo

IVI



IVI

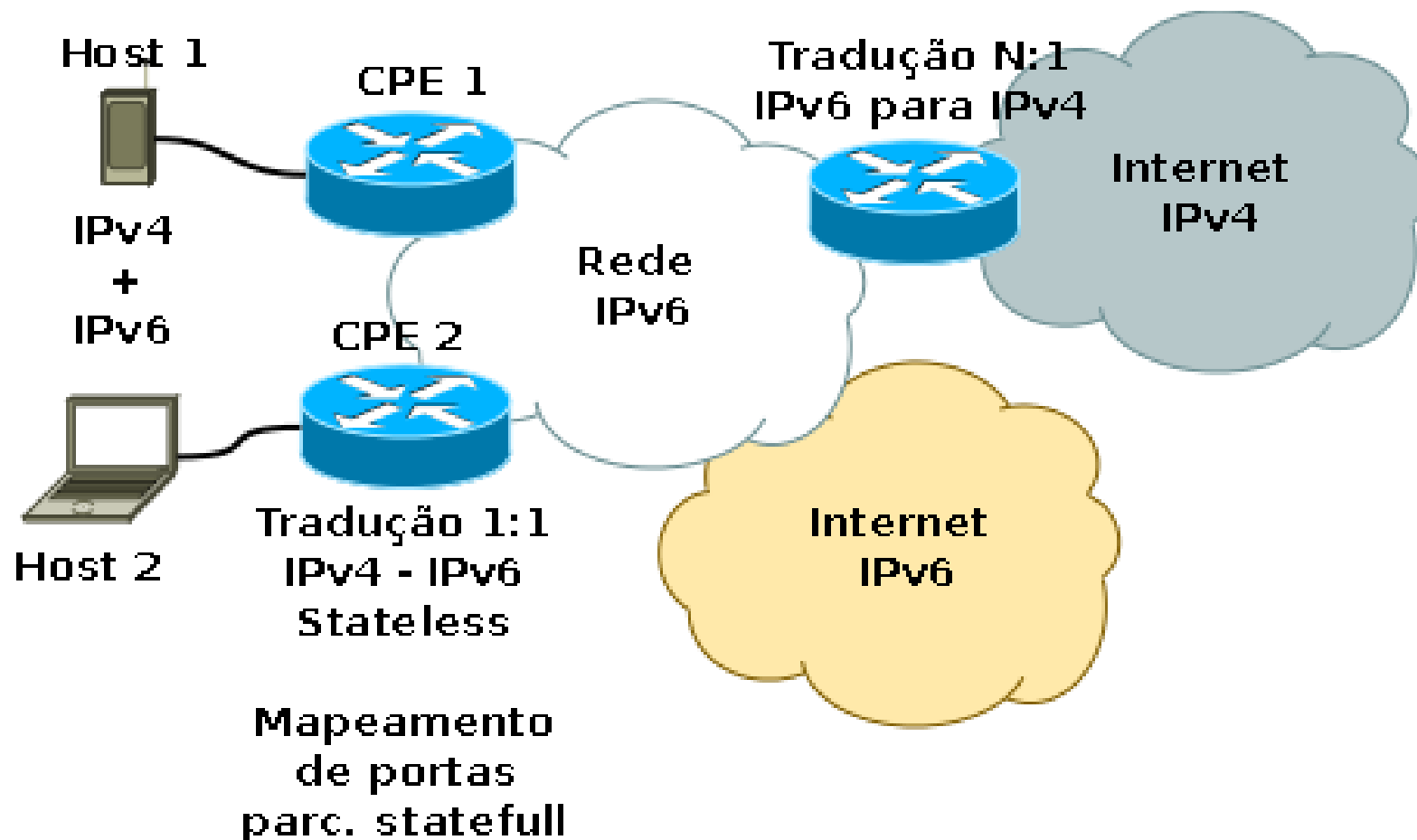


A tradução dos cabeçalhos é feita da mesma forma que no NAT64, conforme a **RFC 6145**

IVI

- $IVI = IV$ (4 em romano) + VI (6 em romano)
- Como o IVI não trata do esgotamento do IPv4, e exige um mapeamento 1:1, é mais adequado para servidores IPv6, do que para estações de trabalho em geral.
- O IVI foi desenvolvido para que servidores somente IPv6 da CERNET2 (Rede Acadêmica Chinesa), pudessem ser acessados da Internet IPv4
- **RFC 6219**
- Há uma implementação aberta do IVI para Linux, que pode ser usada para testes: <http://www.ivi2.org/IVI/>

dIVI e dIVI-pd



dIVI e dIVI-pd

- O dIVI (draft-xli-behave-divi-04) e o dIVI-pd (draft-xli-behave-divi-pd-01) são técnicas que usam dupla tradução para fornecer endereços IPv4 compartilhados, com restrição de portas, a hosts somente IPv6.
- No dIVI é possível entregar apenas 1 endereço IPv6, e um endereço IPv4, para um dado CPE, enquanto no dIVI-pd é possível delegar um prefixo.

dIVI

- No CPE pode haver dois tipos de tradução
 - Totalmente stateless, mas nesse caso os hosts devem obedecer, por algum outro meio, a restrição de portas
 - Parcialmente stateless, quando o CPE realiza a tradução das portas e guarda o estado relativo a isso
- O dIVI é adequado para dispositivos móveis, quando 1 endereço IPv4 e 1 endereço IPv6 normalmente são suficientes

dIVI-pd

- No dIVI-pd cada CPE recebe:
 - Um prefixo IPv6, que pode ser distribuído para os diversos hosts via SLAAC
 - Um endereço IPv4, com portas restritas, que pode ser compartilhado entre diversos hosts, se o CPE realizar a função de NAT44 e DHCPv4

dIVI e dIVI-pd

- Soluções praticamente ideais:
 - Funcionam sobre redes somente v6
 - Stateless
 - Conectividade fim a fim
 - Não necessitam de DNS64 ou ALG
 - Quando necessário usar técnicas stateful (mapeamento de portas ou NAT44) isso é feito no lado do usuário
 - A tradução N:1 implementada no provedor pode ser usada também com DNS64 e eventualmente ALGs para clientes somente IPv6

Considerações finais

- Deve-se usar pilha dupla, se não houver falta de endereços IPv4
- A Internet caminha para ser somente IPv6, deve-se preferir técnicas que usem IPv6 nativo
- Deve-se evitar duplo NAT IPv4, o NAT444
 - Técnicas com dupla tradução e túneis IPv4 sobre IPv6 evitam a necessidade do duplo NAT, para compartilhar o IPv4
- Stateless preferível a stateful
- Caso stateful seja necessário, que seja preferivelmente do lado do usuário, e não do provedor

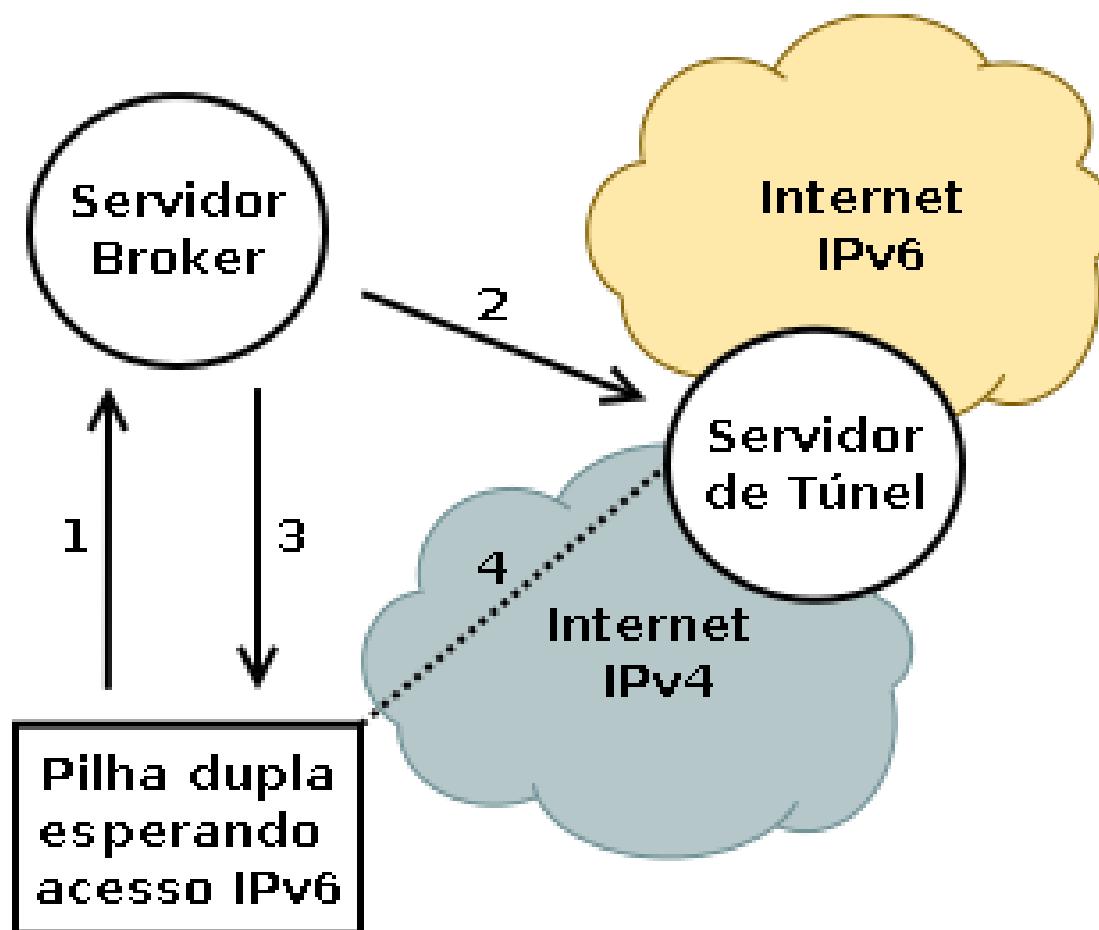
Contatos

- Equipe do CEPTRO, NIC.br
 - ipv6@nic.br
- Coordenador do IPv6.br
 - Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br
Inoc-dba: 22548*amm

Backup

- Detalhamento dos cenários

Tunnel Brokers



Tunnel Brokers

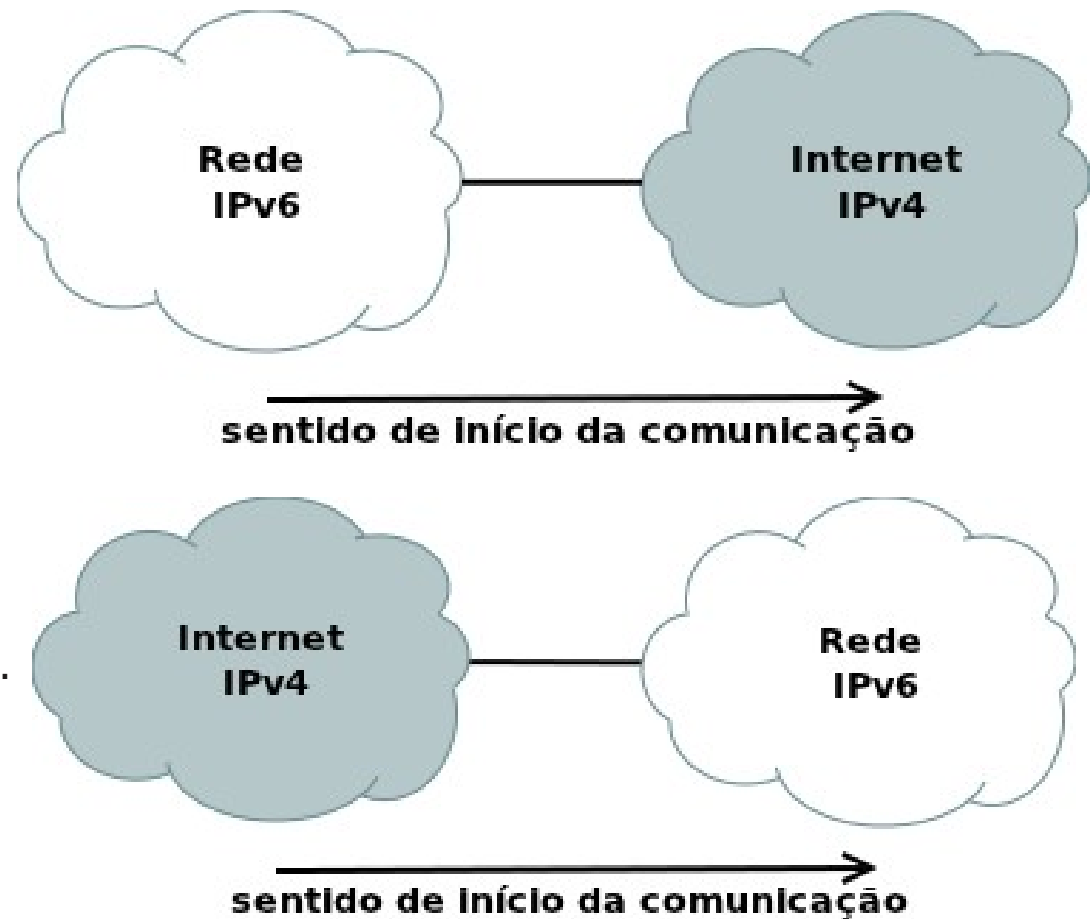
- Podem usar diversas técnicas de encapsulamento e protocolos de comunicação: 6in4, UDP, AYIYA, TSP, etc.
- A implantação de um serviço de Tunnel Broker não é trivial, pois não existem softwares abertos para a função de Servidor Broker
- <http://tunnelbroker.net> - Hurricane Electric – recomendado para Sistemas Autônomos, é possível estabelecer sessões BGP e anunciar seu próprio bloco.
- <http://sixxs.net> - PoP da Algar Telecom no Brasil – pode-se obter redes /64 e /48 para testes – ótimo desempenho.

Cenários

- Mostram as diferentes situações em que há necessidade de redes IPv6 e IPv4 coexistirem e interoperarem
- Generalização e extensão dos cenários apresentados na **RFC 6144**

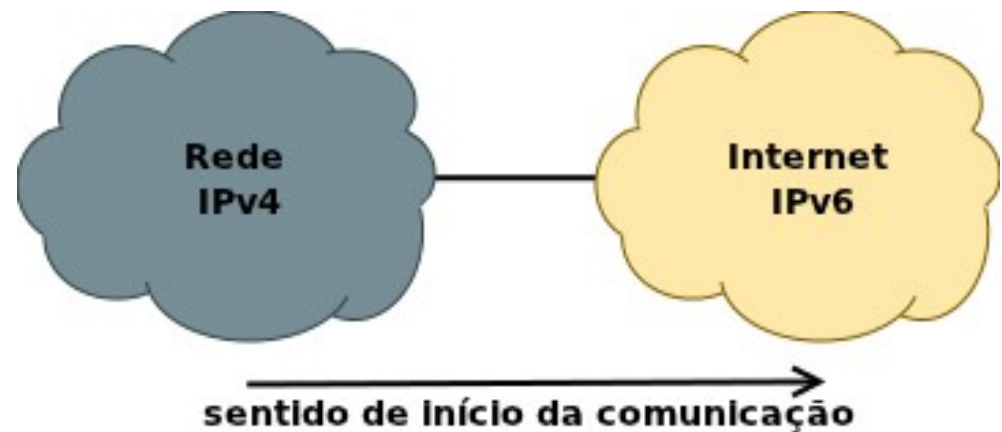
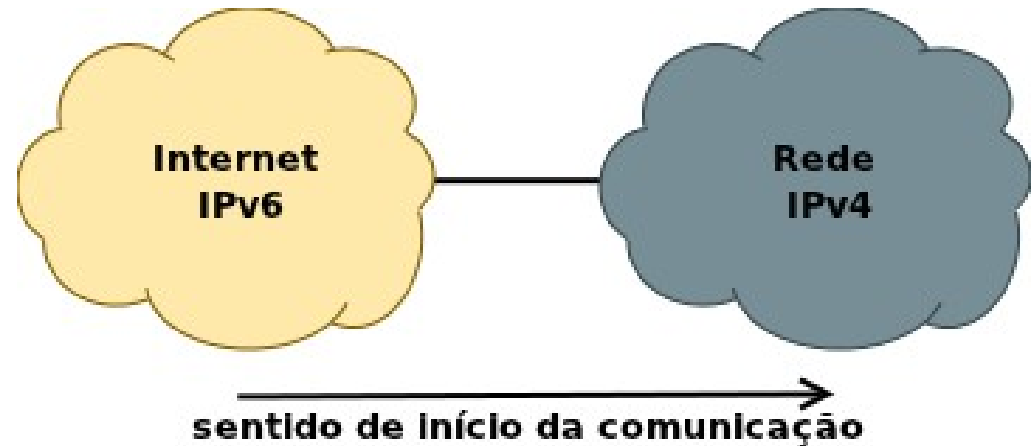
Cenários 1 e 2

- O cenário 1 representa uma rede com falta de endereços v4, ou uma rede nova, somente v6.
 - Soluções simples, stateless ou stateful.
- O cenário 2, onde há serviços na rede, é mais complexo.
 - Mapeamento 1:1 frequentemente não pode ser feito.
 - Soluções normalmente stateful.
 - Stateless pode ser possível se o mapeamento puder ser feito parcialmente.



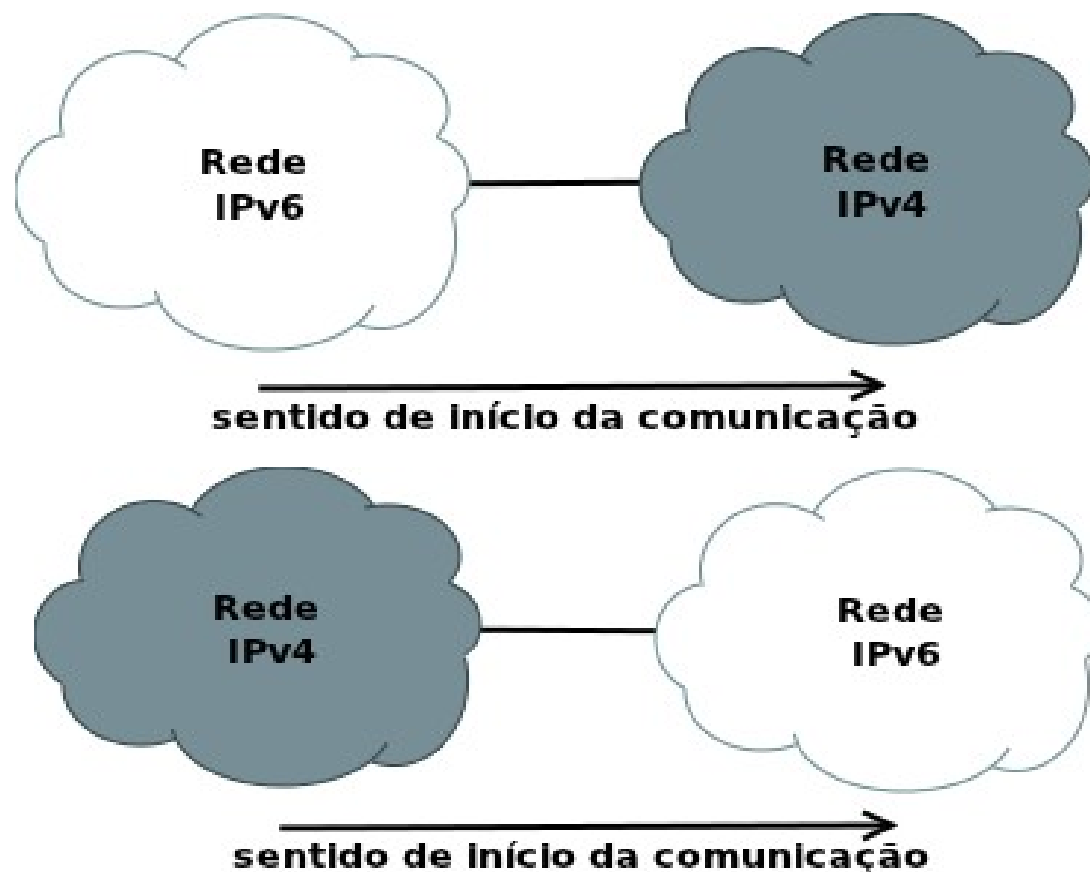
Cenários 3 e 4

- O cenário 3 representa, tipicamente, uma rede legada IPv4 que tem de responder a requisições da Internet v6.
 - Soluções stateful.
- O cenário 4 pode ser encontrado num estágio avançado da migração, onde usuários IPv4 têm de acessar serviços somente IPv6 na Internet.
 - Sem solução de tradução na própria rede.



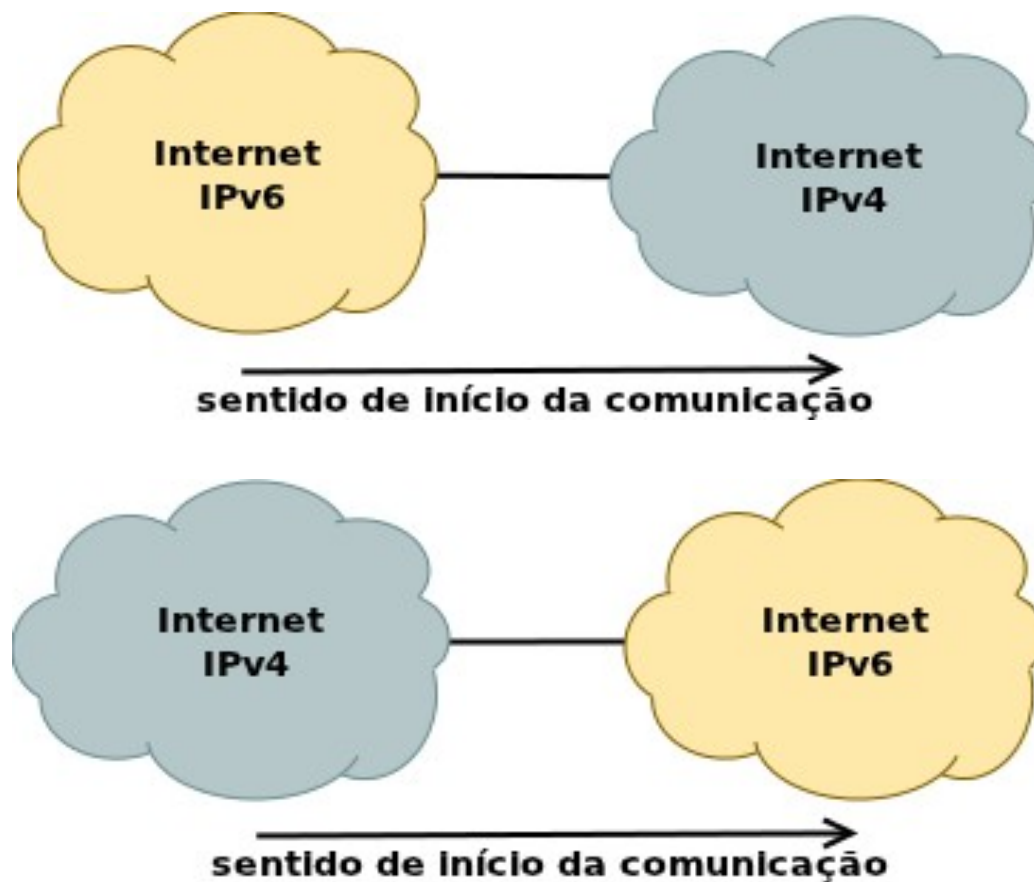
Cenários 5 e 6

- Similares os cenários 1 e 2.
- O cenário 5 representa uma rede com falta de endereços v4, ou uma rede nova, somente v6.
 - Soluções simples, stateless ou stateful.
- O cenário 6, onde há serviços na rede, é mais complexo.
 - Mapeamento 1:1 frequentemente não pode ser feito.
 - Soluções normalmente stateful.
 - Stateless pode ser possível se o mapeamento puder ser feito parcialmente.



Cenários 7 e 8

- Os cenários 7 e 8 representam uma situação ideal, onde qualquer dispositivo na Internet IPv6 poderia comunicar-se com qualquer outro na Internet IPv4, e vice-versa.
- Solução improvável.



Cenários 9 e 10

- Os cenários 9 e 10 representam situações onde é necessário fazer duas redes IPv6 comunicarem-se através da Internet IPv4, ou duas redes IPv4 comunicarem-se através da Internet IPv6.
 - Soluções de tunelamento.

