

Backbone IPv6

Andrey Vedana Andreoli (PPGC UFRGS)

Klaus Engelmann(POP-RS)

andrey@tche.br, klaus@pop-rs.rnp.br

Reunião Rede Tchê – Julho de 2005

Sumário

- Motivação
- Backbones IPv6 RNP, POP-RS e RSiX
- Desafios
- Formas de uso de IPv6
- Projeto IPv6 Rede Tchê
- Orientação de uso
- Ação IPv6
- Debate sobre o projeto
- Perguntas

Motivação para utilização de IPv6

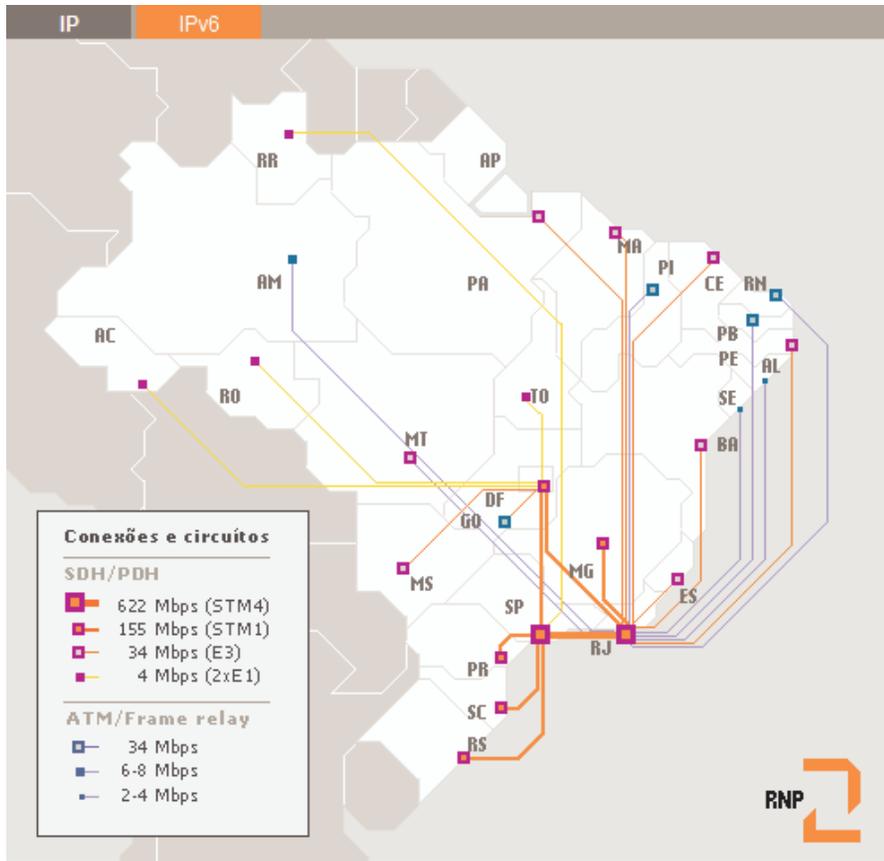
- Histórico de utilização de IPv6 no POP-RS

Ativação túnel IPv6 via ANSP (1999-2000)

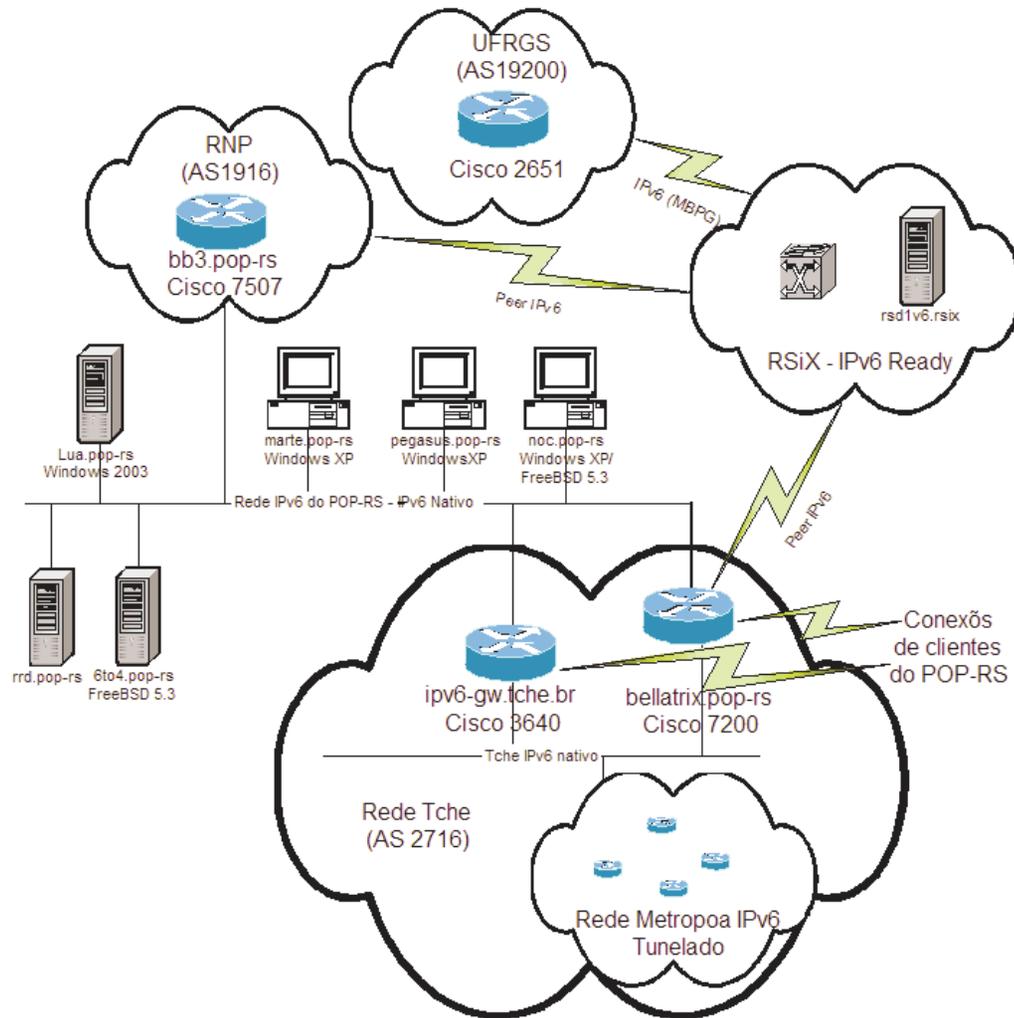
Projeto piloto de IPv6 na RNP (POP-RS) (2001)

- Alocação de bloco de produção /40 ao POP-RS
- Demandas pela utilização de IPv6 na Rede Tchê e Metropoa
- Consolidação do RSiX sobre IPv4 e iniciativas de IX v6 no exterior
- Benefícios da tecnologia
- Disponibilização de serviços sobre IPv6

Backbone IPv6 – RNP2



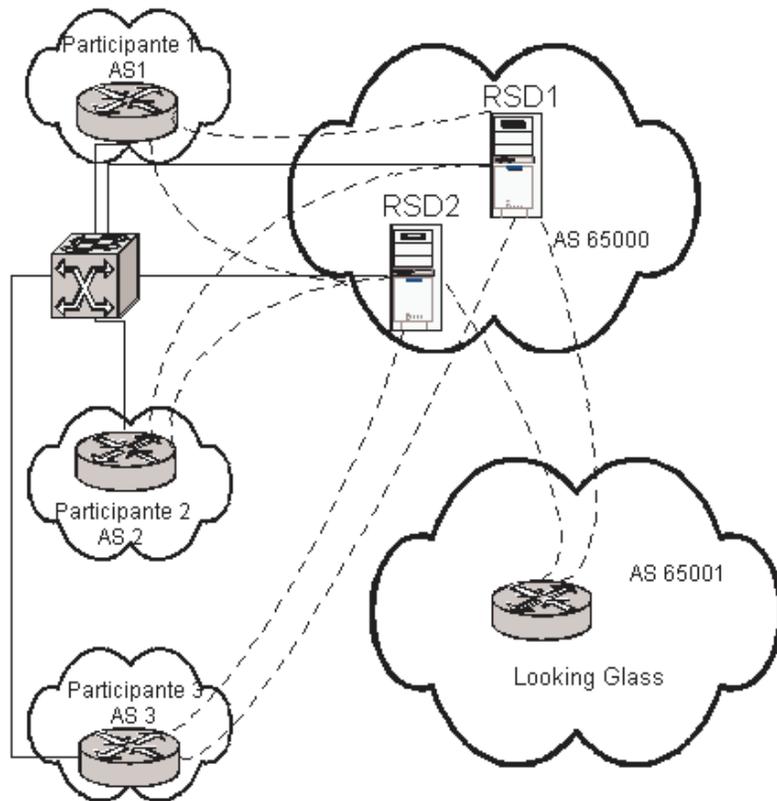
- Conexões envolvendo 26 Pontos de Presença, inclusive o POP-RS
- Distribuídos blocos de produção a partir do 2001:12f0::/32.
- Criação de malha iBGP para IPv6 (em implementação)
- Fornece conectividade IPv6 internacional nativa aos participantes



Backbone IPv6 – POP-RS

- Conexões de ASes ao POP-RS com MP-BGP
- Segmento local do POP-RS com IPv6 nativo
- Utilização de IPv6 em servidores e desktops com diferentes SOs
- Dois roteadores IPv6 para conexões de clientes

Backbone IPv6 -RSiX



- Definição de bloco IPv6 (/64) para endereçamento do PTT
- Ativação de IPv6 nos Route Servers
- Utilização de MP-BGP para anúncios de prefixos v4 e v6
- Disponível para trocas de tráfego IPv6 desde 2004

Desafios

- Utilização de equipamentos sem suporte a IPv6
- Roteamento IPv6 até instituições da Rede Tchê
- Auxílio no projeto e implementação de IPv6 em instituições interessadas
- Utilização e expansão de serviços do POP-RS sobre IPv6
- Difusão da tecnologia IPv6 e seus benefícios

Formas de uso - Nativa

- Protocolos de roteamento com suporte nativo a IPv6
- Total independência de IPv4
- Exige implementação em roteadores e gateways (todo o caminho)
- Protocolos utilizados:
 - RIPng
 - OSPFv3
 - Multiprotocol BGP - MP-BGP

Formas de uso - Tunelamento

- Encapsulamento IPv6 sobre IPv4 (Overhead)
- Dependência de implementação IPv6 apenas nas extremidades
- Surgimento de diversas opções para diferentes cenários:
 - IPv6-over-IPv4
 - Tunnel Broker
 - 6to4
 - ISATAP
 - Teredo

Formas de uso - Tradução

- Conversão semântica de pacotes IPv6 e IPv4
- Abrange conversões nos níveis 3 e 4, incluindo nível 7
- Traz as limitações do NAT IPv4
- Aconselhável para cenários com limitações às formas anteriores
- Exemplos: NAT-PT, ALG, entre outros.

Projeto IPv6 Rede Tchê

- Suporte nativo a IPv6 para instituições interessadas
- Utilização do mesmo enlace IPv4 de produção
- Endereçamento IPv4 (/30) e IPv6 (126) no enlace de produção
- Clientes single homed com suporte a IPv6
 - Roteamento estático
 - Futuramente roteamento com OSPFv3

Projeto IPv6 Rede Tchê

- Cliente multi homed com suporte a IPv6
 - Roteamento com MP-BGP (IPv6 e IPv4)
 - Pode ser utilizada a mesma sessão MP-BGP
 - Possibilidade de balanceamento IPv6 com provedores comerciais (feito hoje com IPv4)

- Cliente sem suporte nativo a IPv6
 - Tunelamento até gateway IPv6 da instituição
 - Utilização de recurso de IPv6-over-IPv4

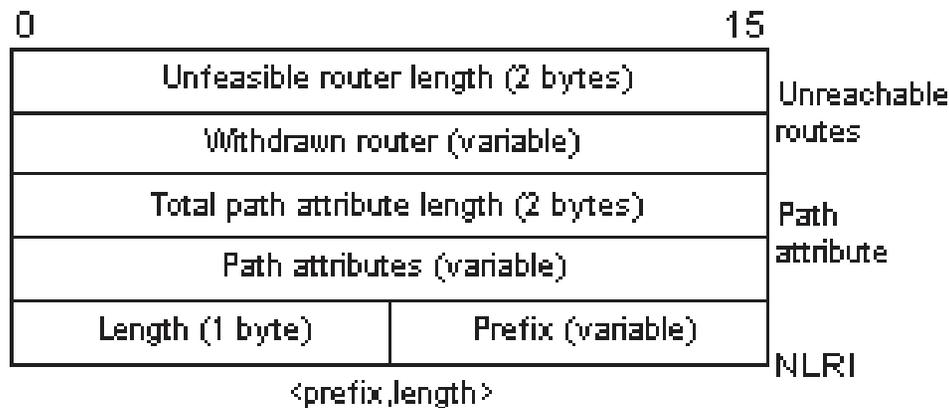
Orientação de Uso – IPv6-over-IPv4

- Encapsulamento IPv6 na área de dados do pacote IPv4
- Visão de tunel como enlace único, ponto a ponto
 - $n \text{ hops IPv4} = 1 \text{ hop IPv6}$
- Necessidade de implementação de segurança APÓS o tunel
- O tráfego via tunel pode ser observado pelo código 41
- Implementações criam sub-interfaces de Tunel

Orientação de Uso – MP-BGP

- Chamado de Multiprotocol BGP ou MP-BGP;
- Baseia-se no BGP-4, incluindo funcionalidades para carregar informações de outros protocolos;
- Acrescenta identificadores, que atuam na identificação do protocolo a ser suportado:
 - Address Family Identifier (AFI)
 - Subsequent Address Family Identifier (Sub-AFI)
 - Negociadas no início da sessão BGP, na forma de “capability”

O que muda? Mensagem UPDATE



- Os campos de Path Attribute carregam informações de atributos como: Origin, Next-hop, AS-PATH, entre outros;
- Passam a ser utilizados mais dois atributos novos:
 - MP_REACH_NLRI
 - MP_UNREACH_NLRI

Códigos mais comuns para AFI e Sub-AFI

| Código AFI | Código Sub-AFI | Significado |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1 | 1 | IPv4 Unicast |
| 1 | 2 | IPv4 Multicast |
| 1 | 3 | IPv4 based VPN |
| 2 | 1 | IPv6 Unicast |
| 2 | 2 | IPv6 Multicast RPF |
| 2 | 3 | IPv6 Unicast e Multicast RPF |
| 2 | 4 | IPv6 Label |
| 2 | 128 | IPv6 VPN |
| | | ... |

Exemplo de mensagem de UPDATE (MP_REACH_NLRI)

```
⊞ Frame 100 (165 bytes on wire, 165 bytes captured)
⊞ Ethernet II, Src: 00:10:7b:1c:fa:e0, Dst: 00:60:3e:2f:de:81
⊞ Internet Protocol Version 6
⊞ Transmission Control Protocol, Src Port: bgp (179), Dst Port: 11010 (11010)
⊞ Border Gateway Protocol
  ⊞ UPDATE Message
    Marker: 16 bytes
    Length: 87 bytes
    Type: UPDATE Message (2)
    Unfeasible routes length: 0 bytes
    Total path attribute length: 64 bytes
  ⊞ Path attributes
    ⊞ ORIGIN: IGP (4 bytes)
    ⊞ AS_PATH: 65501 65503 (9 bytes)
    ⊞ MP_REACH_NLRI (51 bytes)
      ⊞ Flags: 0x80 (Optional, Non-transitive, Complete)
        Type code: MP_REACH_NLRI (14)
        Length: 48 bytes
        Address family: IPv6 (2)
        Subsequent address family identifier: Unicast (1)
      ⊞ Next hop network address (16 bytes)
        Next hop: 3ffe:2620:7:801::1 (16)
        Subnetwork points of attachment: 0
      ⊞ Network layer reachability information (27 bytes)
        ⊞ 3ffe:2620:11:1::/64
          MP Reach NLRI prefix length: 64
          MP Reach NLRI prefix: 3ffe:2620:11:1::
        ⊞ 3ffe:2620:11:2::/64
        ⊞ 3ffe:2620:11:3::/64
```

Ação IPv6

- Lista de discussão do POP-RS sobre IPv6 (ipv6-l@tche.br)
 - ambiente de discussão sobre IPv6
 - 31 participantes
 - 14 instituições participantes
 - cadastro em <http://virgo.pop-rs.rnp.br/mailman/listinfo/ipv6-l>

- Auxílio no projeto de rede IPv6 de cada instituição
 - Levantamento de requisitos
 - Projeto de conectividade externa e interna
 - Orientação para ativação de serviços sobre IPv6

Ação IPv6

- Solicitação de bloco IPv6 para a RNP
 - Acesso pelo site www.rnp.br/ipv6
 - Contato pelo e-mail ipv6-adm@rnp.br
 - Preenchimento de formulário para solicitação de /48
 - 16 bits para subredes (65536 redes)
 - 64 bits para hosts em cada subrede

Ação IPv6 – Instituições já envolvidas

Instituições com blocos IPv6 já alocados:

POP-RS (2001:12f0:300::/48)

UFRGS (2001:12f0:301::/48)

FACCAT (2001:12f0:302::/48)

UFSM (2001:12f0:303::/48)

Testes: UniLasalle, Unisinos.... e quem mais?

Avanço do projeto IPv6

- Implementação em equipamentos de rede?
- Auxílio com know-how para projeto?
- Oportunização de alocação de bloco IPv6?
- Crescimento de aplicações?
- Falta de demanda?
- Migração?
- Treinamento?

Considerações finais

- Agradecimento às instituições pioneiras nos testes
- Compromisso no auxílio no projeto e ativação
- Intra-estrutura é essencial para as áreas de pesquisa (gerência, segurança, aplicações, know-how)
- A tecnologia já tem se tornado diferencial no meio comercial.... e muito mais no meio acadêmico.
- Contato da equipe do POP-RS para quaisquer dúvidas

Dúvidas, questionamentos, sugestões...



Contato no POP-RS
suporte@pop-rs.rnp.br

Obrigado!