

Estratégias competitivas em conectividade externa Pontos de Troca de Tráfego e redundância

Tutorial sobre filtros de BGP com Mikrotik RouterOS

Mikrotik User Meeting – MUM – Brasil
Natal – Novembro de 2012
Eng. Wardner Maia

Introdução

Nome: Wardner Maia

Engenheiro – Eletrotécnica, Eletrônica, Telecomunicações;

Provedor de Internet desde 1995

Ministra treinamentos em rádio frequência desde 2002

Trainer certificado Mikrotik desde 2007

Diretor técnico da MD Brasil IT & Telecom (<http://www.mdbrasil.com.br>)

Diretor da LACNIC (<http://www.lacnic.org>)

Introdução

MD Brasil Tecnologia da Informação e Telecomunicações

- Provedor de acesso, hosting e colocation
- Integrador e distribuidor de equipamentos para Telecom
- Treinamentos e cursos
- Serviços de consultoria

www.mdbrasil.com / www.mdbrasil.com.br / www.mikrotikbrasil.com.br

Objetivos

- Demonstrar a importância estratégica da topologia de conectividade externa para provedores de Internet;
- Propor desenhos de topologia de rede práticos demonstrando suas vantagens;
- Abordar tecnicamente a implementação de filtros de roteamento no Mikrotik RouterOS para obtenção dos resultados desejados

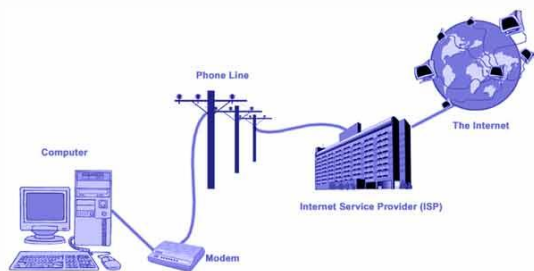
Roteiro

- Breve retrospectiva histórica da evolução dos provedores regionais e respectivas topologias de rede utilizadas;
- Leitura do cenário atual discutindo estratégias para a competitividade;
- Foco na importância da topologia de conectividade externa nessas estratégias, mostrando um caso prático em produção;
- Detalhes a implementação dos filtros de roteamento no Mikrotik RouterOS, propondo um conjunto destes aplicáveis a diversas situações.

1995 - O “Big Bang” dos Provedores no Brasil Surgem os primeiros provedores discados

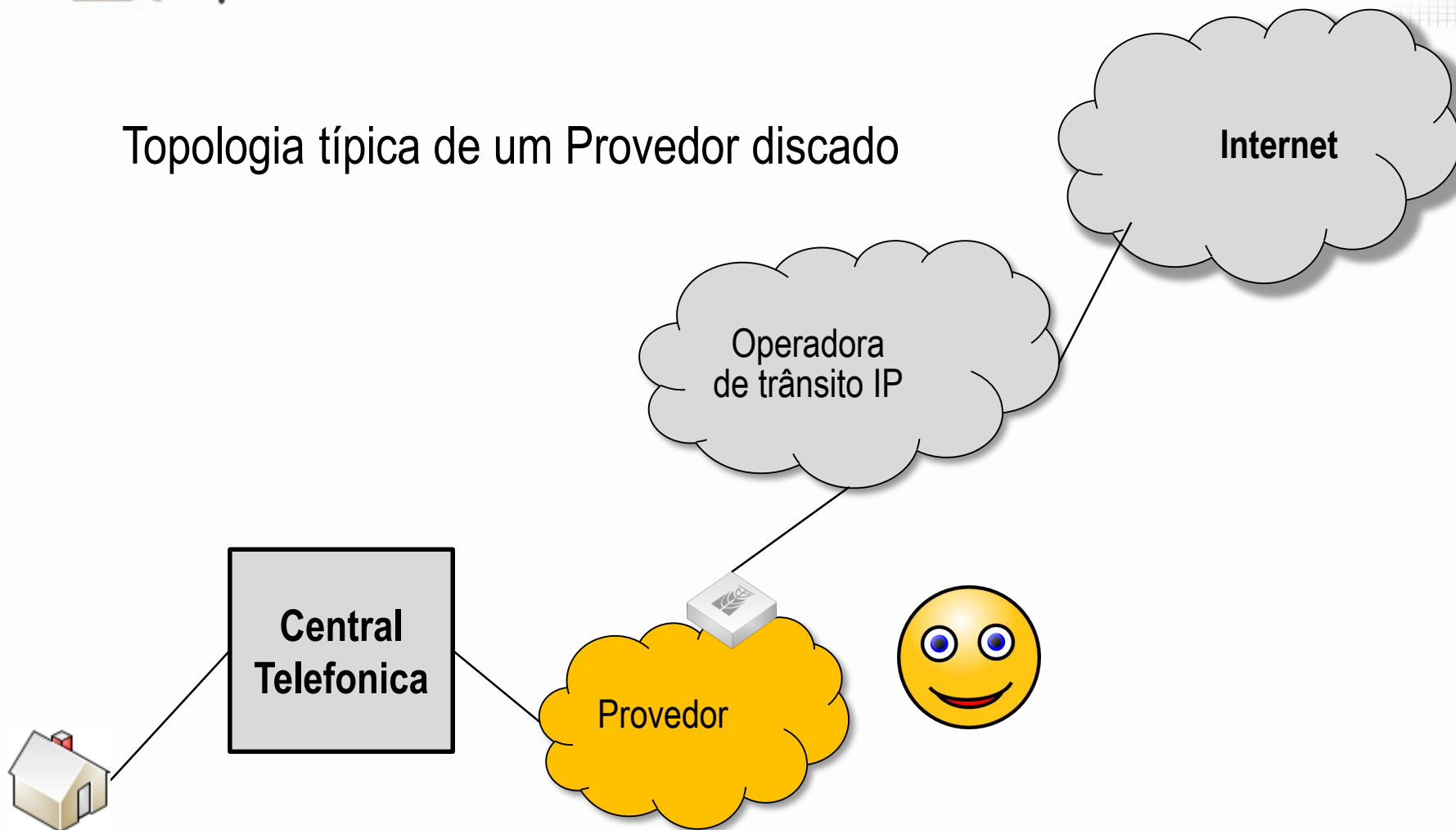


- Norma 004/1995 – o marco regulatório
- Linhas Telefônicas caras e indisponíveis
- Link de 64 kbps por R\$ 5.500,00 mensais



- Mercado “bombando”
- Barulhinho do modem uma verdadeira sinfonia para o provedor!

Topologia típica de um Provedor discado

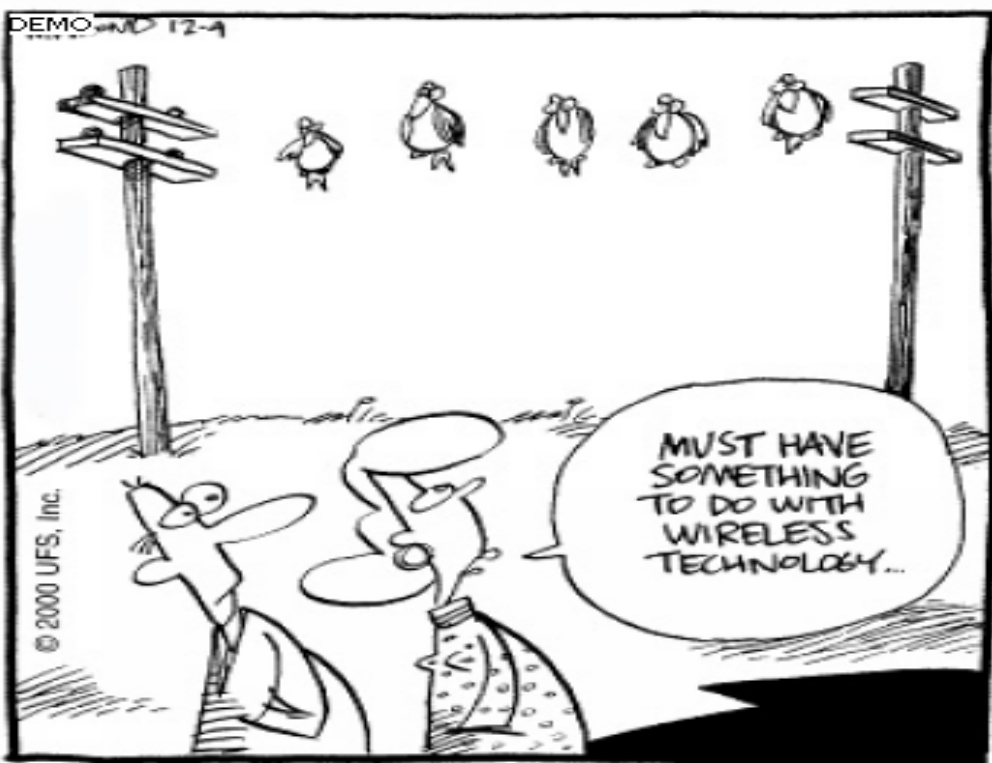


2000 - Primeiro “decreto de falência”
Surgem os provedores gratuitos



- Surge o IG em 09 de janeiro de 2000
- População enganada com a sustentabilidade pela propaganda.
- A grande sacada do “sumidouro de tráfego”

Estratégia de combate Wi-Fi para uso outdoor ??



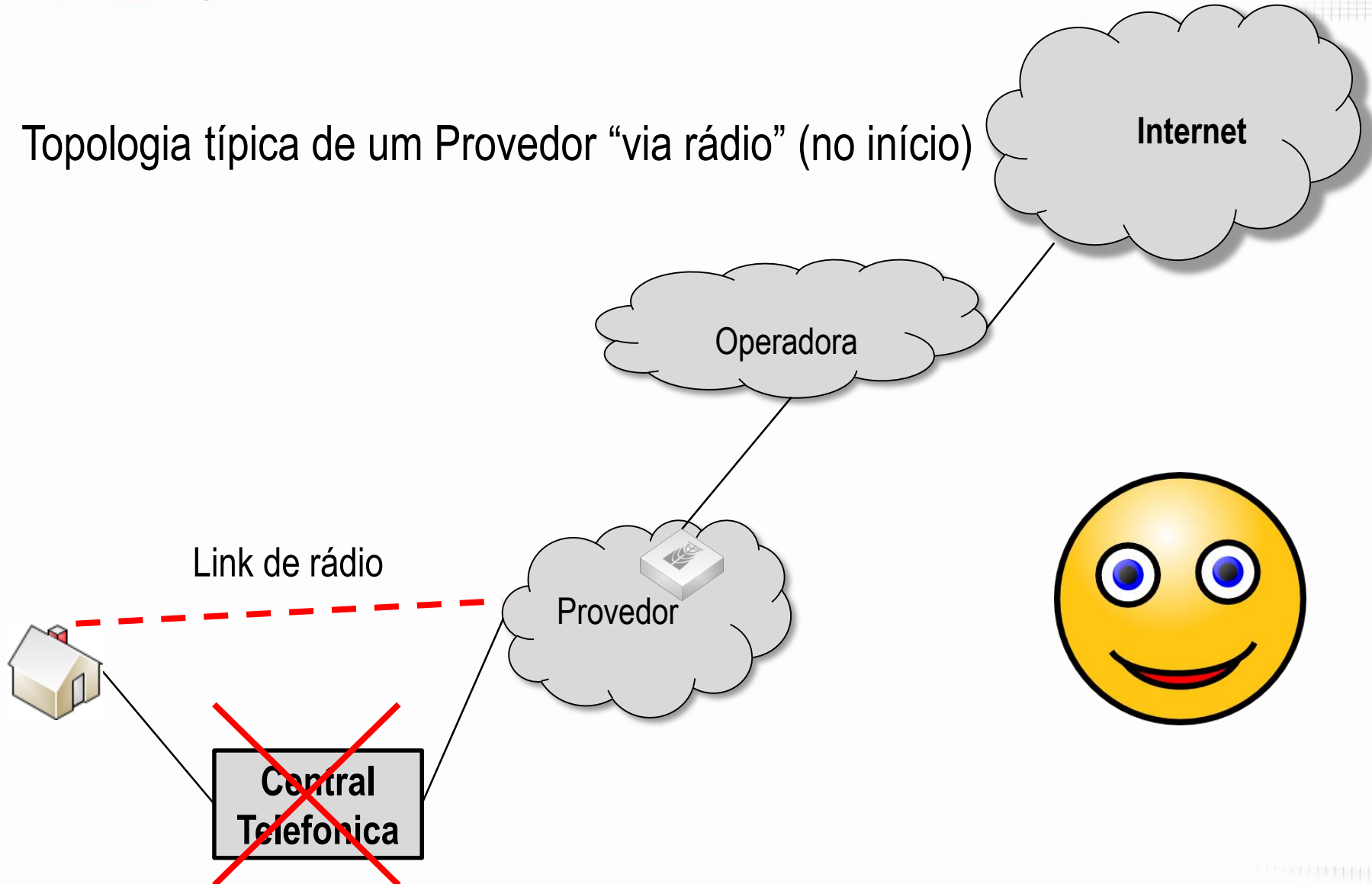
1999/2000

Surgem os provedores de banda larga “via radio”



- Bandas nunca vistas no discado!
- Custos altos: um ponto de acesso por US\$ 10K, pigtail US\$ 80, etc
- Mercado em alta suportando os custos.

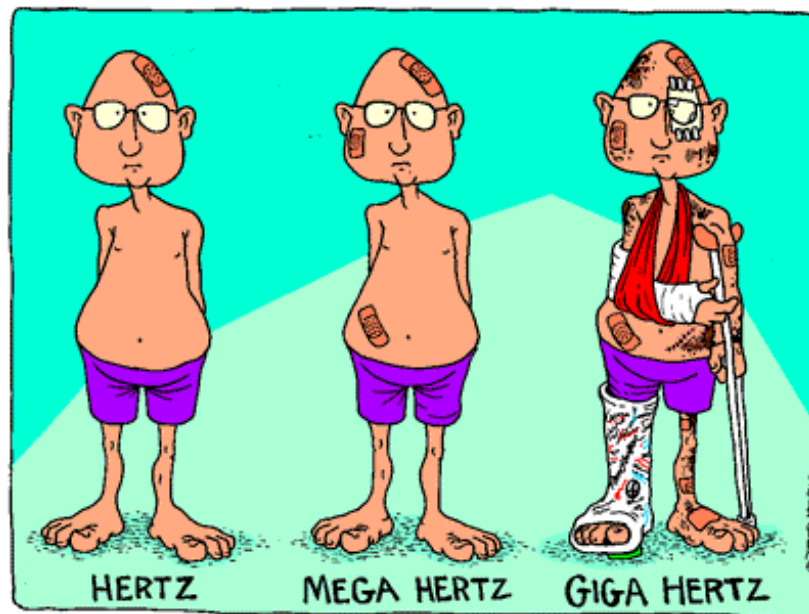
Topologia típica de um Provedor “via rádio” (no início)



A fase dos problemas



- Equipamentos sofríveis
- Instalações equivocadas
- Enlaces mal dimensionados
- Interferência, interferências, iinterf*#)@, int*"%#, #%@&....



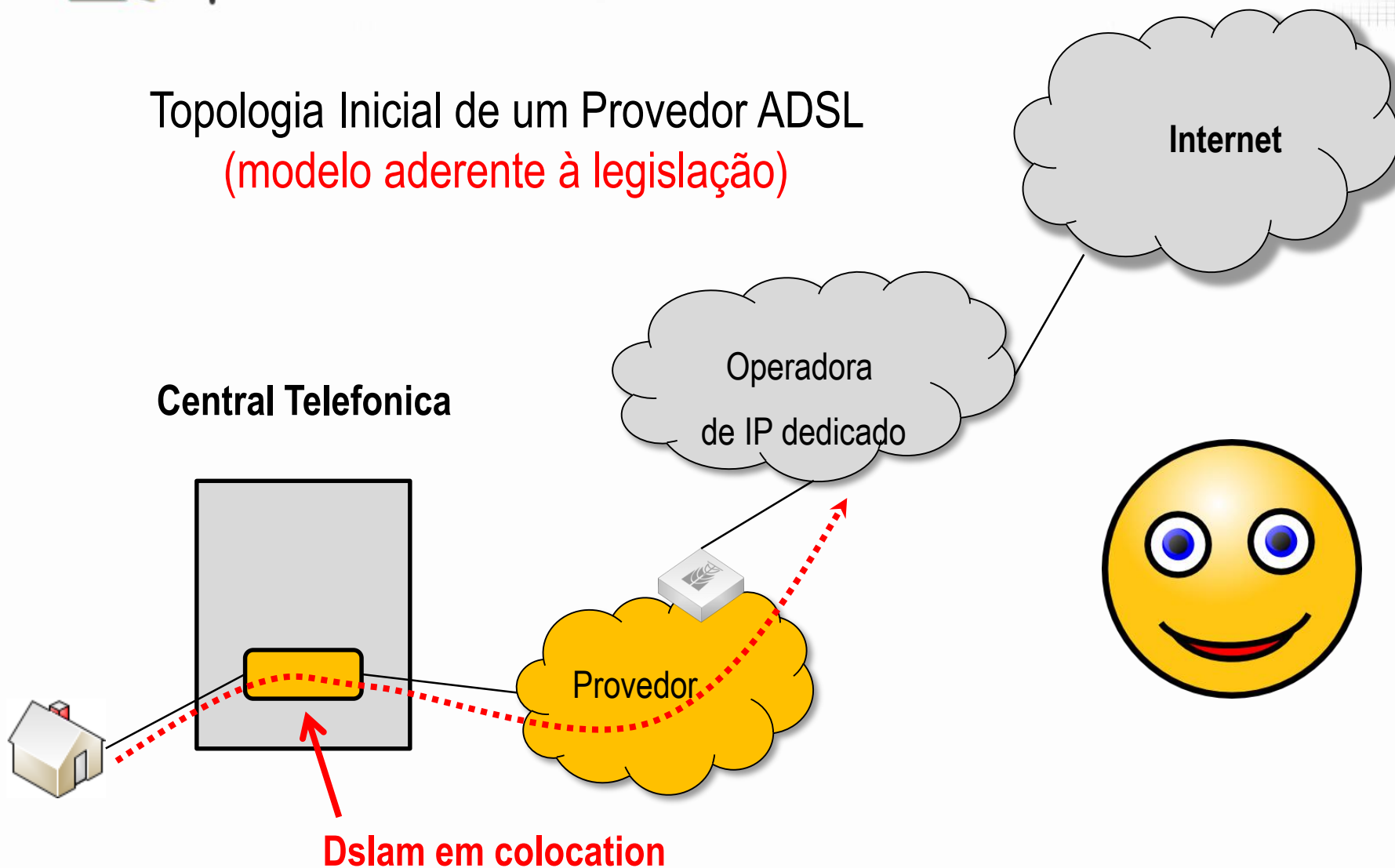
Enquanto isso nos grandes centros...

ADSL – Speedy, Velox, BrTurbo, etc

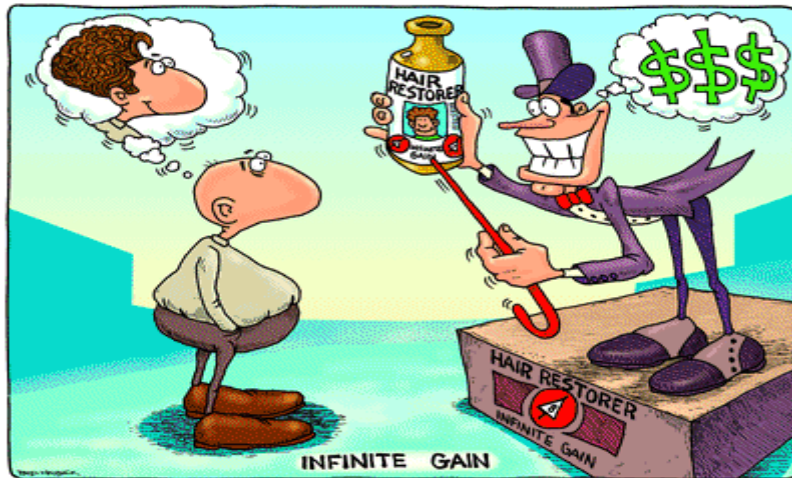


- Operadoras se preparando para a banda larga;
- Modelo inicialmente aderente a legislação;
- Modelo propositalmente distorcido e com a anuência das entidades de classe da época.

Topologia Inicial de um Provedor ADSL (modelo aderente à legislação)



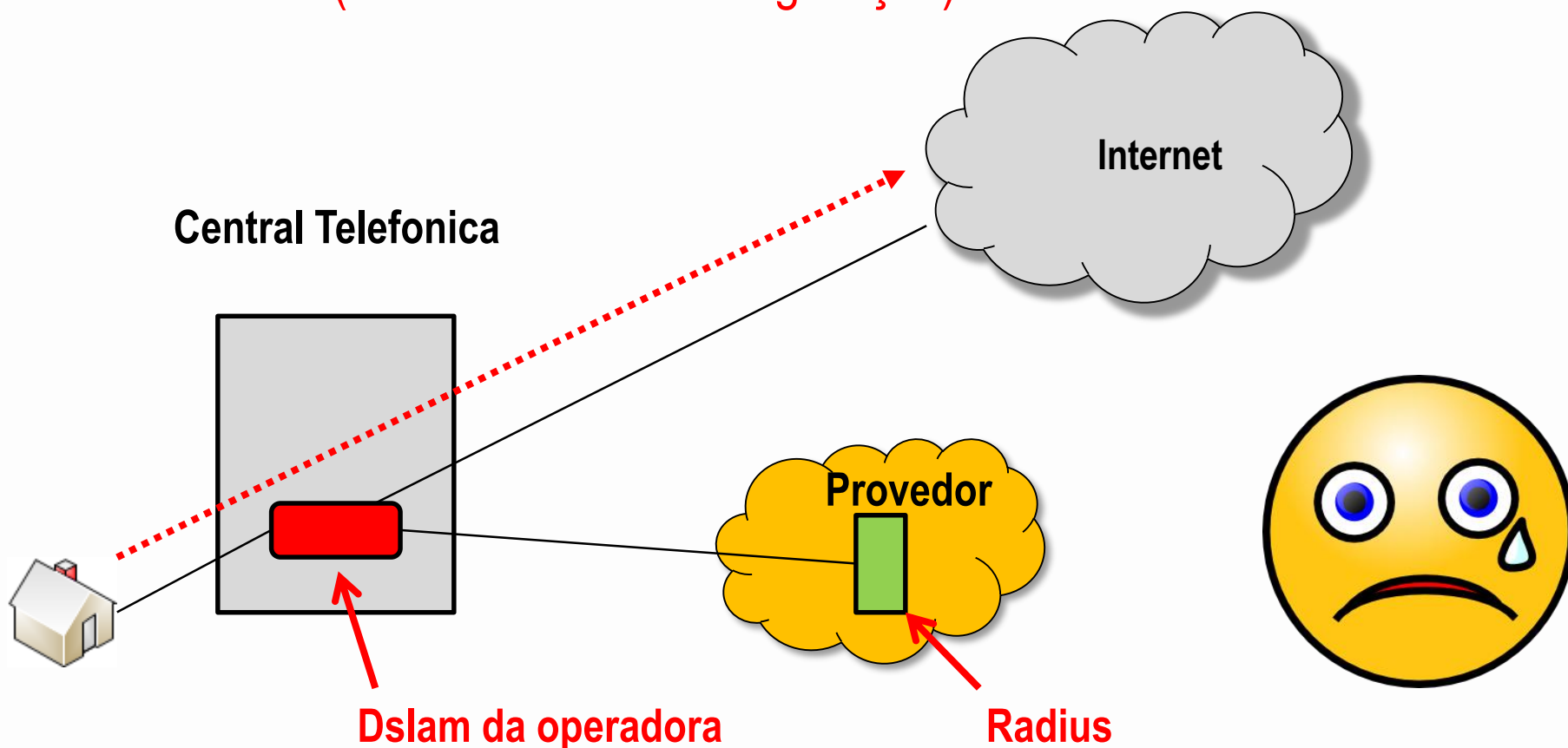
O grande golpe do lucro fácil



Operadoras convencem alguns de que o modelo ideal é aquele em que ela faz tudo e o provedor simplesmente autentica.

Lucro fácil, sem trabalho e sem investimentos é o grande atrativo

Topologia atual de um provedor (autenticador) ADSL (modelo contrário à legislação)



O segundo “decreto de falência” ADSL entra com tudo até em cidades pequenas



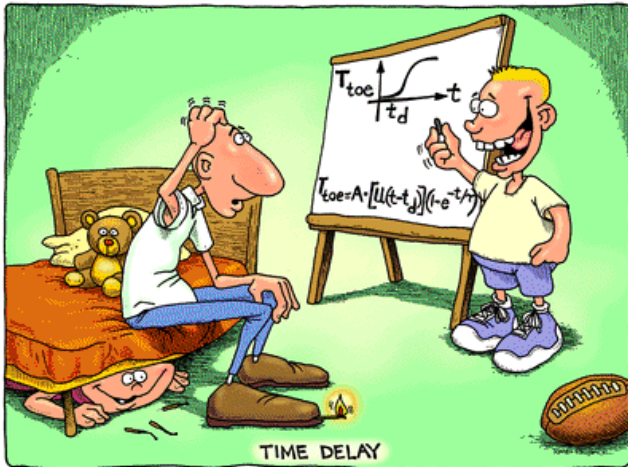
- Legado de cobre das metas de universalização como base da expansão do ADSL
- Propaganda massiva e “credibilidade” das grandes operadoras
- As primeiras evidências de práticas anti competitivas diretas
- O subsídio cruzado da STFC para a Banda Larga

Mais decretos de falência!



- Internet via rede elétrica - PLC
- Internet móvel – 3G
- Recrudescimento das fiscalizações da ANATEL
- Internet via iluminação ambiente, via água, via esgoto, via...

Reações dos Provedores



- Provedores passam a se profissionalizar (treinamentos, cursos, projetos) .
- Indústria amadurece com produtos mais robustos
- Periferia em um primeiro momento esquecida passa a ser a base de sustentação
- Provedores abandonam o modelo de “aluguel de licença e passam a tirar seus SCM’s



Como todos os decretos até
agora falharam...



- Somos mais de 3500 empresas de SCM
- 70% são optantes pelo Simples
- Somente 27 cidades das mais de 5500 do país não tem pelo menos 1 estação de SCM cadastrada



Decretos não conseguiram nos extinguir.
mas estamos preparados para a verdadeira guerra?



- Triple play, combos, marketing agressivo
- Internet grátis – prefeituras
- 3G comendo pelas beiradas
- Licenças ambientais, dificuldades para torres, postes, etc
- Assimetrias regulatórias às avessas !





Temos estratégias ?



Estratégias para competitividade em tempos de guerra

- Estratégia de novos serviços;
- Estratégias para a milha final;
- Estratégias para o backbone;
- Estratégias baseadas na topologia interna;
- Estratégias baseadas na conectividade e topologia externa.



Estratégias para competitividade em tempos de guerra

- Estratégia de novos serviços;
- Estratégias para a milha final;
- Estratégias para o backbone;
- Estratégias baseadas na topologia interna;
- Estratégias baseadas na conectividade e topologia externa.



Estratégia de novos serviços

Serviços de Telecomunicações:

Além do SCM, tem se tornado altamente interessante obter as licenças de:

- **STFC – Serviço Telefônico Fixo Comutado** - processo simples e barato para telefonia fixa
- **SeAC – Serviço de Acesso Condicionado** – processo também simples e barato para TV por assinatura

Serviços de Valor Adicionado:

- Hosting, Colocation, Serviços de nuvem, etc.

Estratégias para competitividade em tempos de guerra

→ Estratégia de novos serviços;

→ Estratégias para a milha final;

→ Estratégias para o backbone;

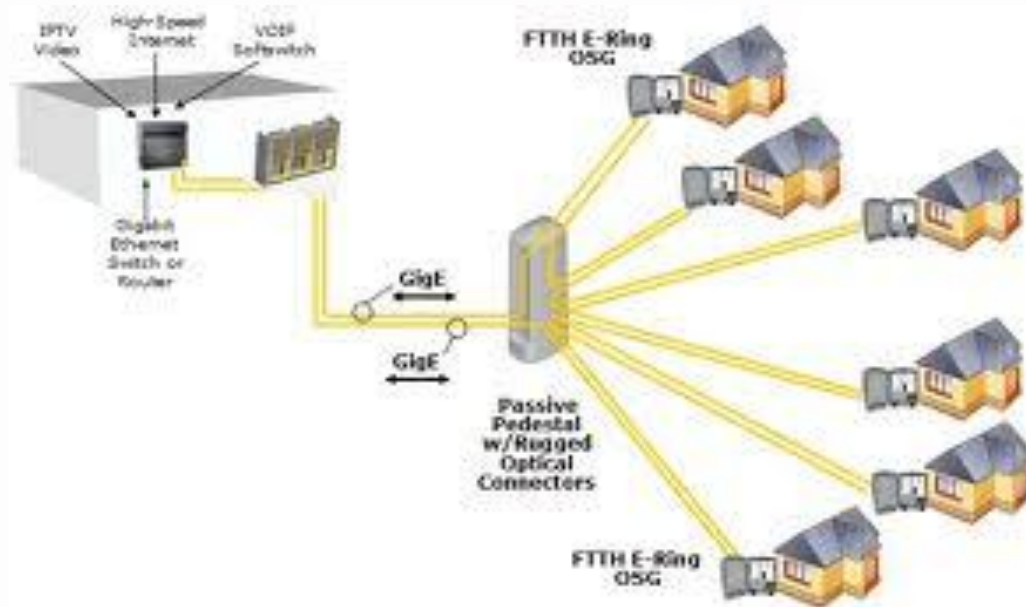
→ Estratégias baseadas na topologia interna;

→ Estratégias baseadas na conectividade e topologia externa.



Estratégias para a milha final

- Fibra - FTTH
- Cabeamento UTP
- Docsis/HCN
- ADSL
- Frequências próprias (Vale a pena???)



Rádio frequência própria (mas qual ???)

- Oportunidade na faixa de **3.5 Ghz**
- Espaços em branco do espectro de TV analógica (rádios cognitivos)

TV White Space Spectrum Allocation		
TV Channels ⁽¹⁾	Spectrum ⁽²⁾	Band
2, 3, 4	54 – 72 MHz	VHF – Low-band
5, 6	76 – 88 MHz	VHF – Low-band
7 – 13	174 – 216 MHz	VHF – High-band
14 – 51	470 – 698 MHz	UHF band

Source: Gartner 2011

- Faixas de **25 a 31 Mhz** – Baixas distâncias e alto SLA

Estratégias para competitividade em tempos de guerra

→ Estratégia de novos serviços;

→ Estratégias para a milha final;

→ Estratégias para o backbone;

→ Estratégias baseadas na topologia interna;

→ Estratégias baseadas na conectividade e topologia externa.



Estratégias para backbones

Rádios licenciados de alta performance



Fibras nas rodovias - Ação política para acompanhamento de regulamentação de compartilhamento da infraestrutura

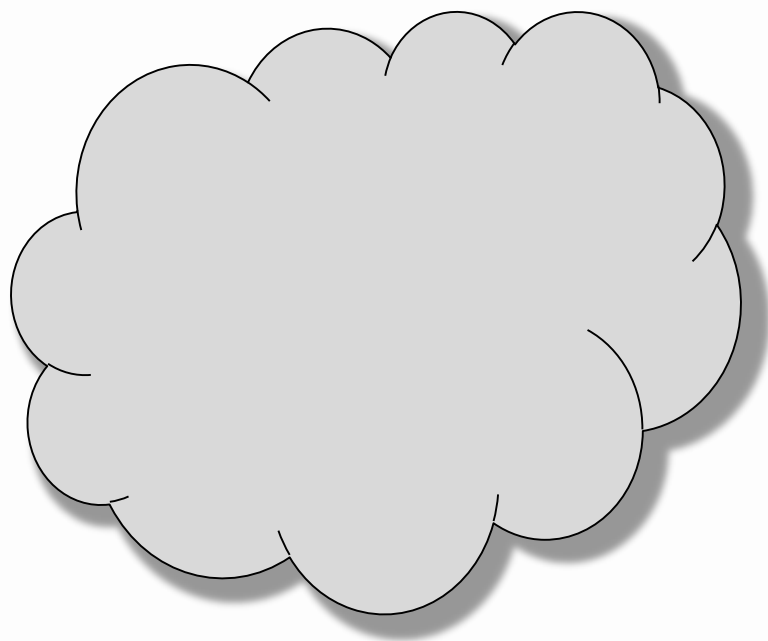
Estratégias para competitividade em tempos de guerra

- Estratégia de novos serviços;
- Estratégias para a milha final;
- Estratégias para o backbone;



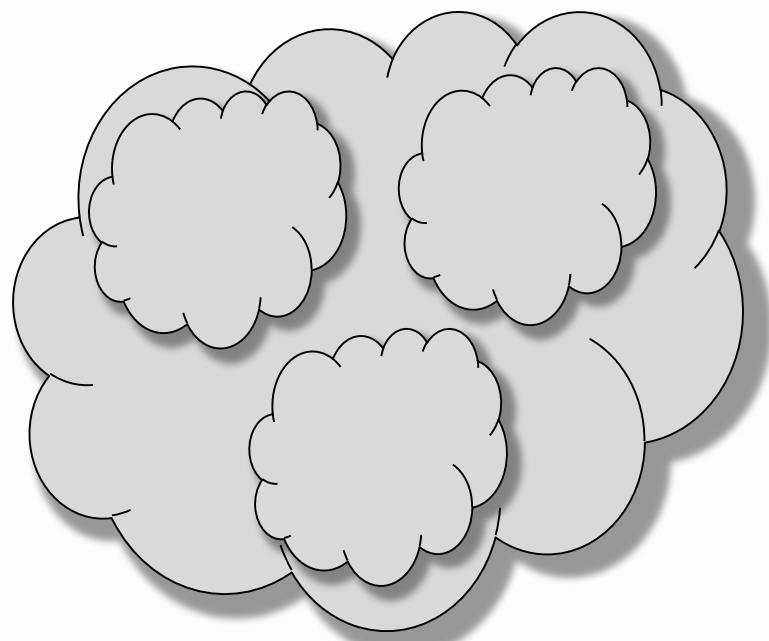
- Estratégias baseadas na topologia interna;
- Estratégias baseadas na conectividade e topologia externa.

Evolução da topologia interna de provedores regionais primeira “onda”



Rede totalmente em Bridge

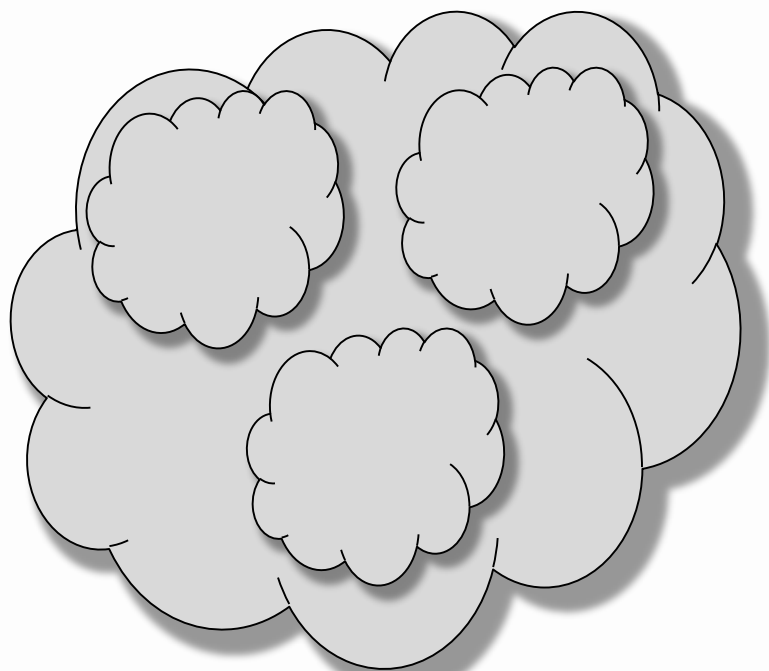
Problemas com broadcast, vírus, controle, isolamento de clientes, etc



Rede roteada

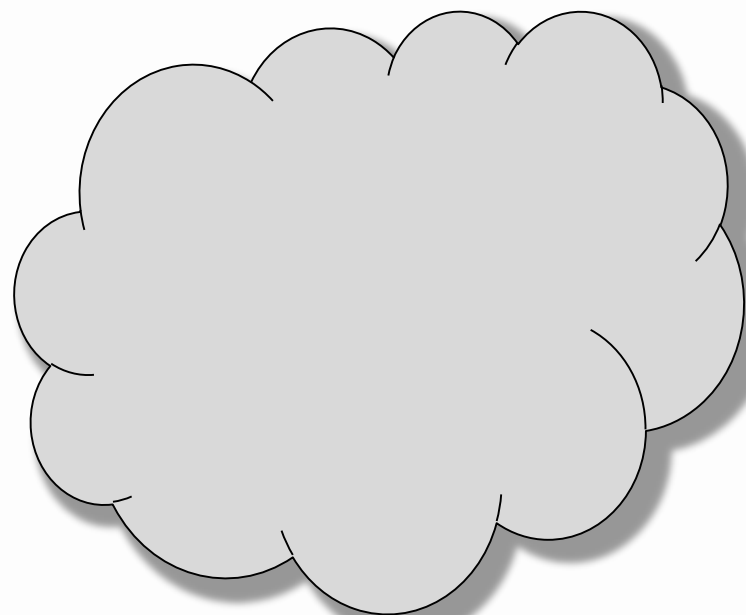
Isolação de domínios de broadcast, possibilidade de redundância, failover, etc

Evolução da topologia interna de provedores regionais “segunda onda”



Rede roteada

Crescimento da tabela de rotas,
necessidade de outros serviços



Rede MPLS

Eficiência no encaminhamento de pacotes,
possibilidade de oferecimento de serviços
diferenciados

Estratégias para competitividade em tempos de guerra

- Estratégia de novos serviços;
- Estratégias para a milha final;
- Estratégias para o backbone;
- Estratégias baseadas na topologia interna;
- Estratégias baseadas na conectividade / topologia externa.



Estratégias baseadas na topologia

Procuraremos mostrar a importância da topologia de conectividade como vantagem estratégica para os provedores regionais

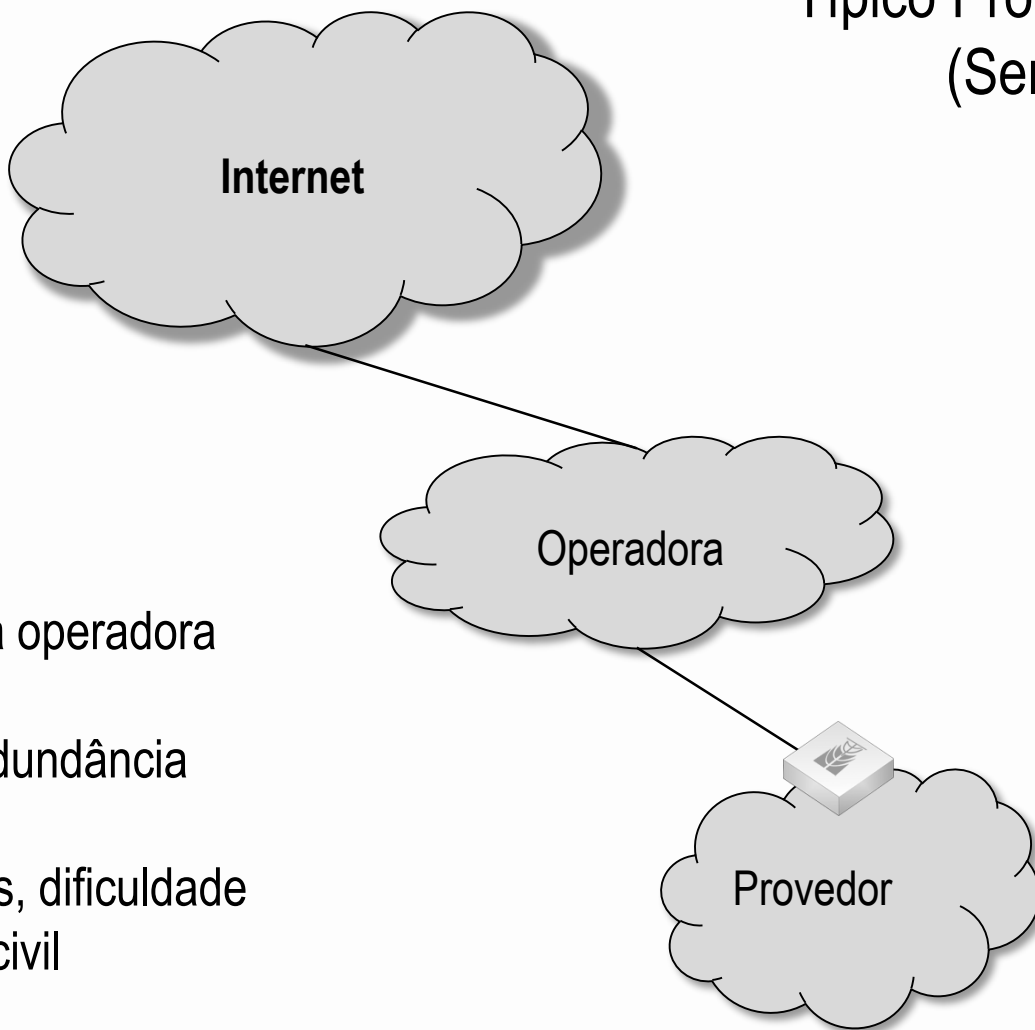
Primeiro vamos examinar alguns conceitos

- Sistemas Autônomos
- PTT – Pontos de Troca de Tráfego
- Protocolo IPv6 e sua necessidade

Depois vamos “escovar uns bits” mostrando o funcionamento do BGP, filtros e políticas de roteamento no Mikrotik RouterOS

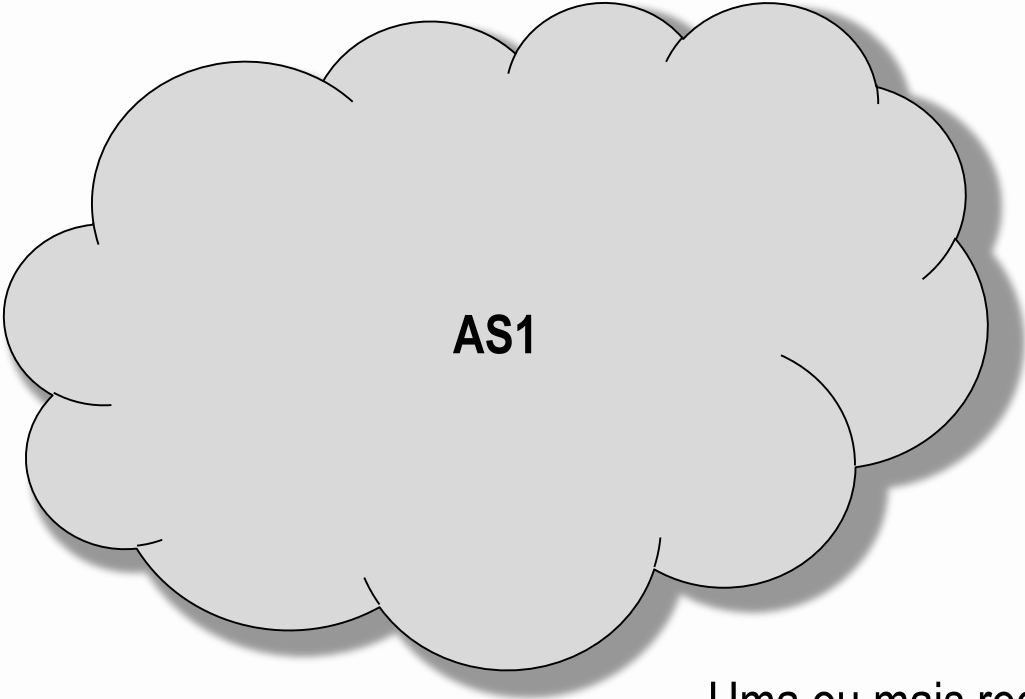
Autonomous System (AS)

Típico Provedor “Stub” (Sem AS)



- Dependência da operadora
- Ausência de redundância
- Carência de IP's, dificuldade atender marco civil

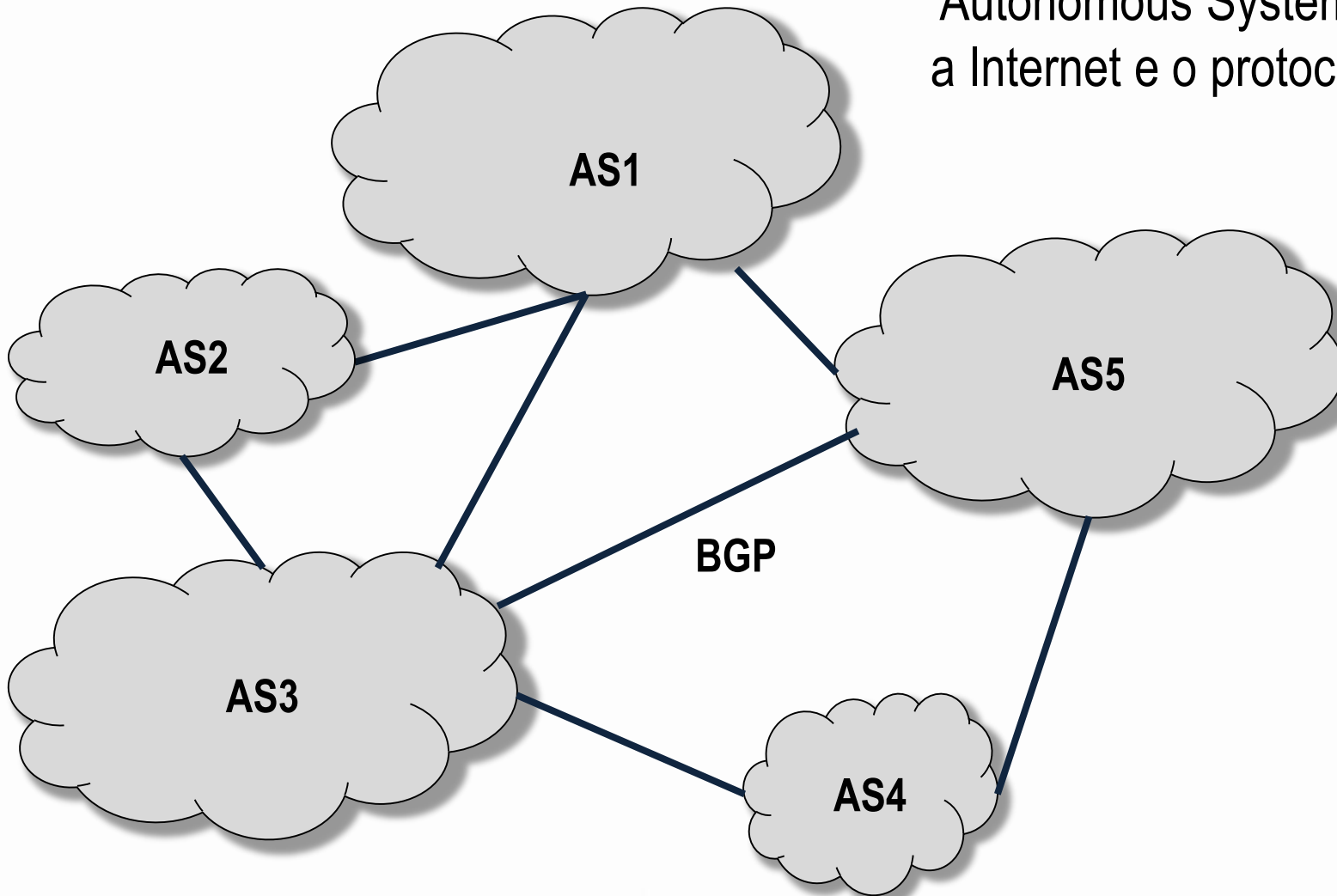
Autonomous Systems (AS)



AS1

Uma ou mais redes que estejam sob a mesma administração e que detenha recursos de numeração (número AS e endereços IP) para se conectar com a Internet.

Autonomous Systems (AS),
a Internet e o protocolo BGP



Obtendo o seu AS e blocos de IPs



A screenshot of the registro.br website. The browser address bar shows 'registro.br'. The website has a green and white theme. On the left is a navigation menu with links: 'Acesso ao Sistema', 'Domínios .br', 'Serviços para provedores' (circled in red), 'Suporte', 'Mapa do site', 'Trabalhe no Registro.br', and 'Contato'. Below the menu is an RSS icon. The main content area has a search bar and a 'Search' button. Below that, it says 'Núcleo de Informação e Coordenação' and 'CGI.br - NIC.br - Registro.br - C...'. It then says 'Você está em: Registro.br'. There is a section titled 'Registre seu domínio:' with a green arrow pointing to 'Escolha do domínio' and a link 'Acesso ao sistema'. Below this is a 'WWW.' label and a text input field. Further down, it says 'Veja aqui todas as categorias'. At the bottom, there is a section titled 'Problemas com seu domínio' with a red exclamation mark icon and the text 'Está com problema? Acesse aqui e resolva'.

Serviços para provedores

Serviço de disponibilidade de domínios

Coloque a verificação de disponibilidade de domínios .br no seu site

Registro/manutenção de domínios via protocolo EPP

Automatize o registro e manutenção de domínios .br com o protocolo EPP

Recursos de Numeração

Distribuição de endereços IPv4, IPv6 e ASNs para redes brasileiras

Provisionamento de domínios com DNSSEC

Software gratuito para provisionamento de domínios com DNSSEC

Serviços para provedores

Recursos de Numeração

Introdução

Conheça a estrutura para distribuição de Recursos de Numeração para a Internet

Regras e Políticas

Conheça as regras para obter os Recursos de Numeração

Como Solicitar

Verifique as instruções para solicitar os Recursos de Numeração

Custos

Consulte os valores para alocação e manutenção dos Recursos de Numeração

Suporte

Obtenha informações sobre o gerenciamento dos Recursos de Numeração

Recuperação de Recursos de Numeração

Recursos de Numeração Internet em processo de recuperação

Perguntas Frequentes (FAQ)

Esclareça aqui suas dúvidas mais frequentes

Suporte para reuniões do LACNIC

Informações sobre o processo de concessão de bolsas

Contato

numeracao@registro.br

Obtendo o seu AS
e blocos de IPs

Obtendo o seu AS e blocos de IPs

Quanto custa ?????

Alocação de um /21 (2.048 IP's):

R\$ 1.700,00 / ano (R\$ 142,00 / mês)

Alocação de um /19 (8.192 IP's)

R\$ 3.600,00 / ano (R\$ 300,00 / mês)

Tabela completa em:

<http://registro.br/provedor/numeracao/custos.html>

Obtendo o seu AS e blocos de IPs

Quem consegue obter ????

Precisa ter mais link com 2 operadoras ??

SIM () NÃO ()

Precisa ter licença de SCM ??

SIM () NÃO ()

Quantos clientes precisa ter ??

+ de 500 () + de 1000 () + de 2000 ()

Obtendo o seu AS e blocos de IPs

Quem consegue obter ????

Precisa ter mais link com 2 ou mais operadoras ??

SIM () NÃO (X)

Precisa ter licença de SCM ??

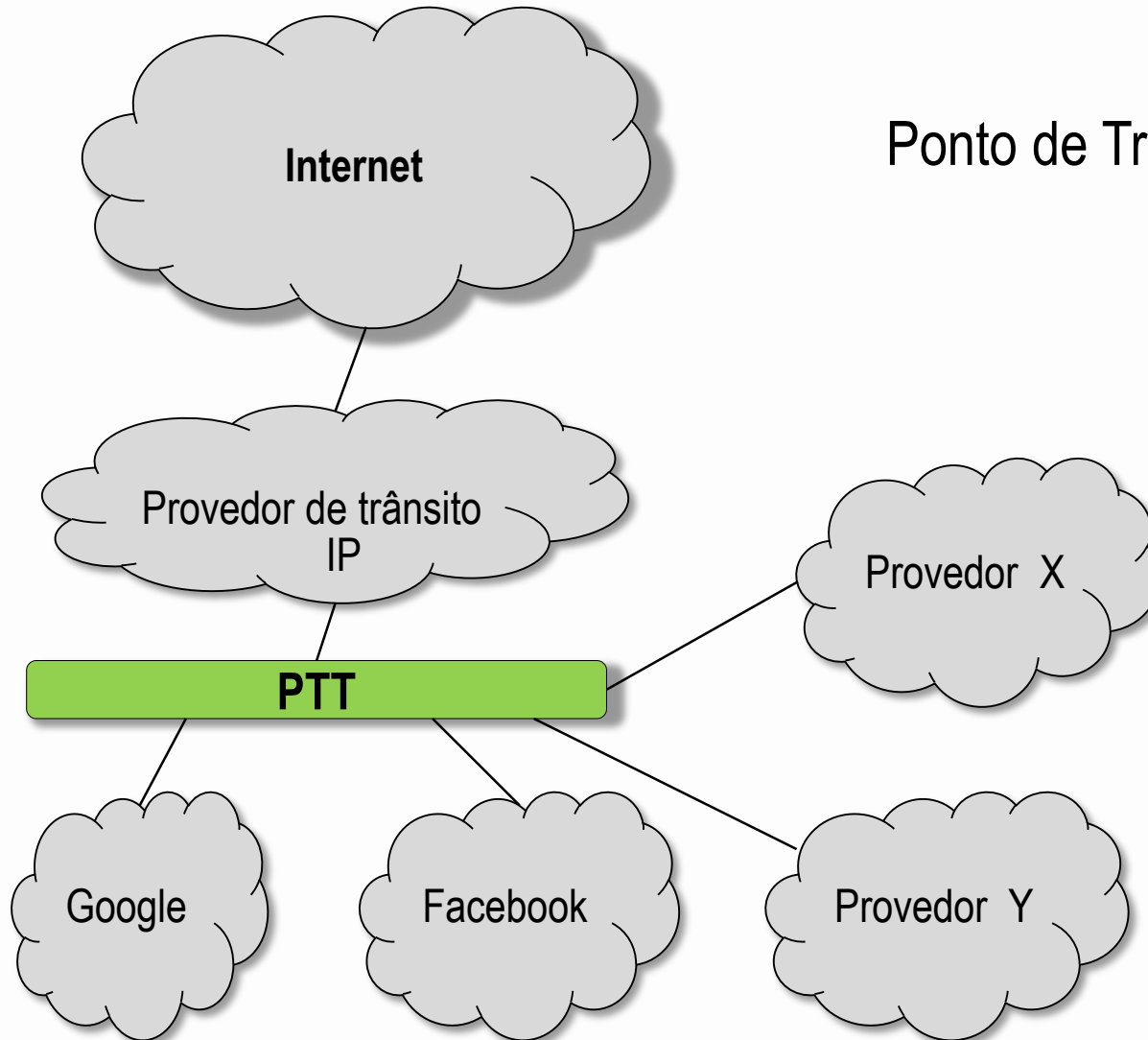
SIM () NÃO (X)

Quantos clientes precisa ter ??

**A partir de 500 clientes você já se habilita
a um /22 (1024 IP's)**

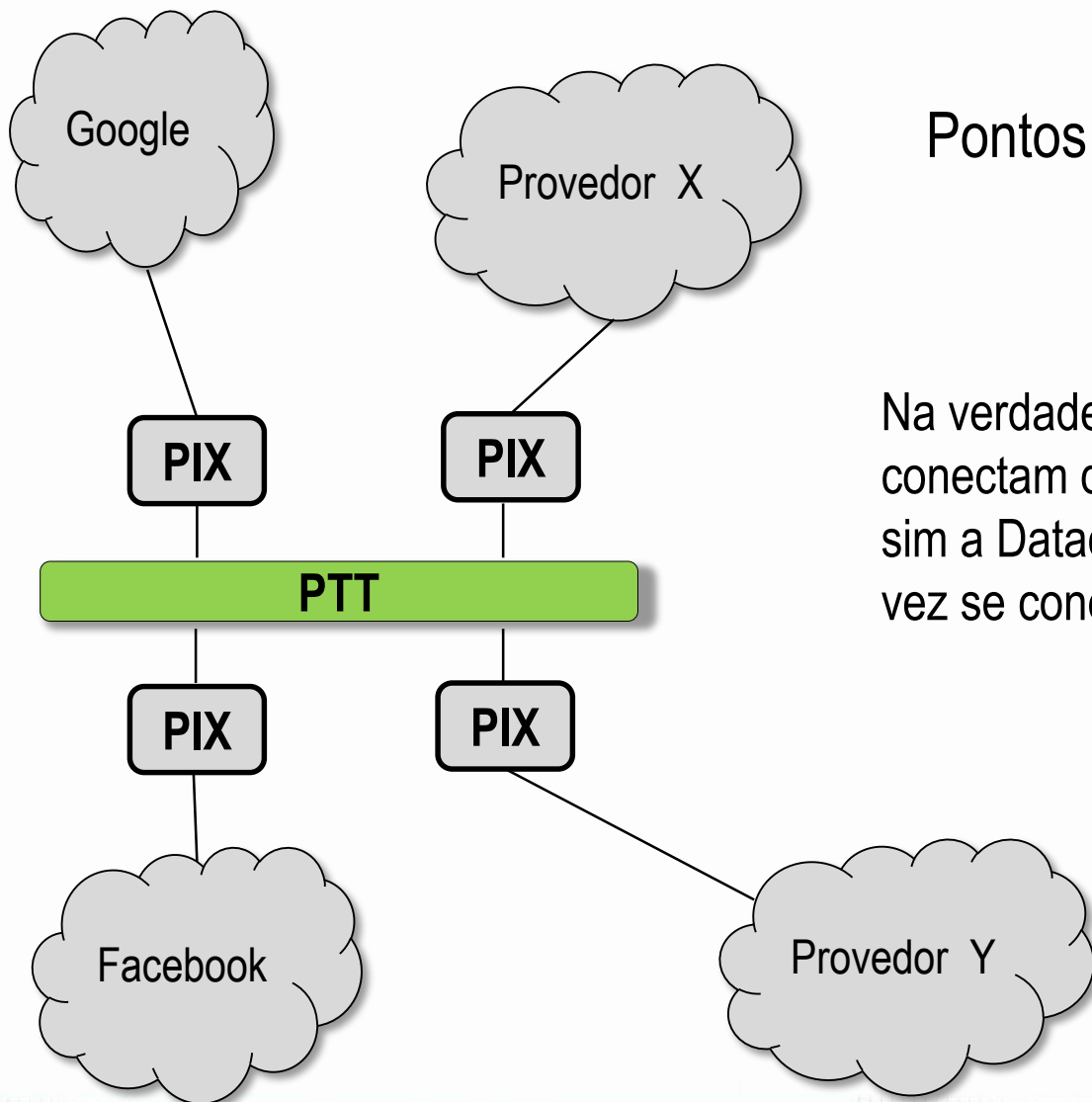
PTT – Ponto de Troca de Tráfego

Ponto de Troca de Tráfego



Pontos de Troca de Tráfego

Na verdade os provedores não se conectam diretamente ao PTT, mas sim a Datacenters PIX's que por sua vez se conectam ao PTT



Como se conectar a um PTT

Assim, para se conectar a um PTT, é necessário:

- Chegar de alguma forma a um PIX
- Por exemplo contratando transporte de camada 2 até o PIX (atentar para características do link (MAC, Vlan's, QinQ,))
- Contratar com o PIX o cross connection até o PTT.
- Para trocar tráfego sem custo, aderir ao ATM (Acordo de Troca de Tráfego Multilateral;
- Para ter acesso a Internet, contratar banda IP for a ou dentro do PTT

IPv6 – Porque ?



Porque precisamos de IPv6?

**A contagem final do universo vai expirar em
21 de Dezembro de 2012 !**

Porque precisamos de IPv6?

ZDnet - April 20, 2011

It's official: Asia's just run out of IPv4 Addresses

By Steven J. Vaughan-Nichols | April 14, 2011, 2:27pm PDT

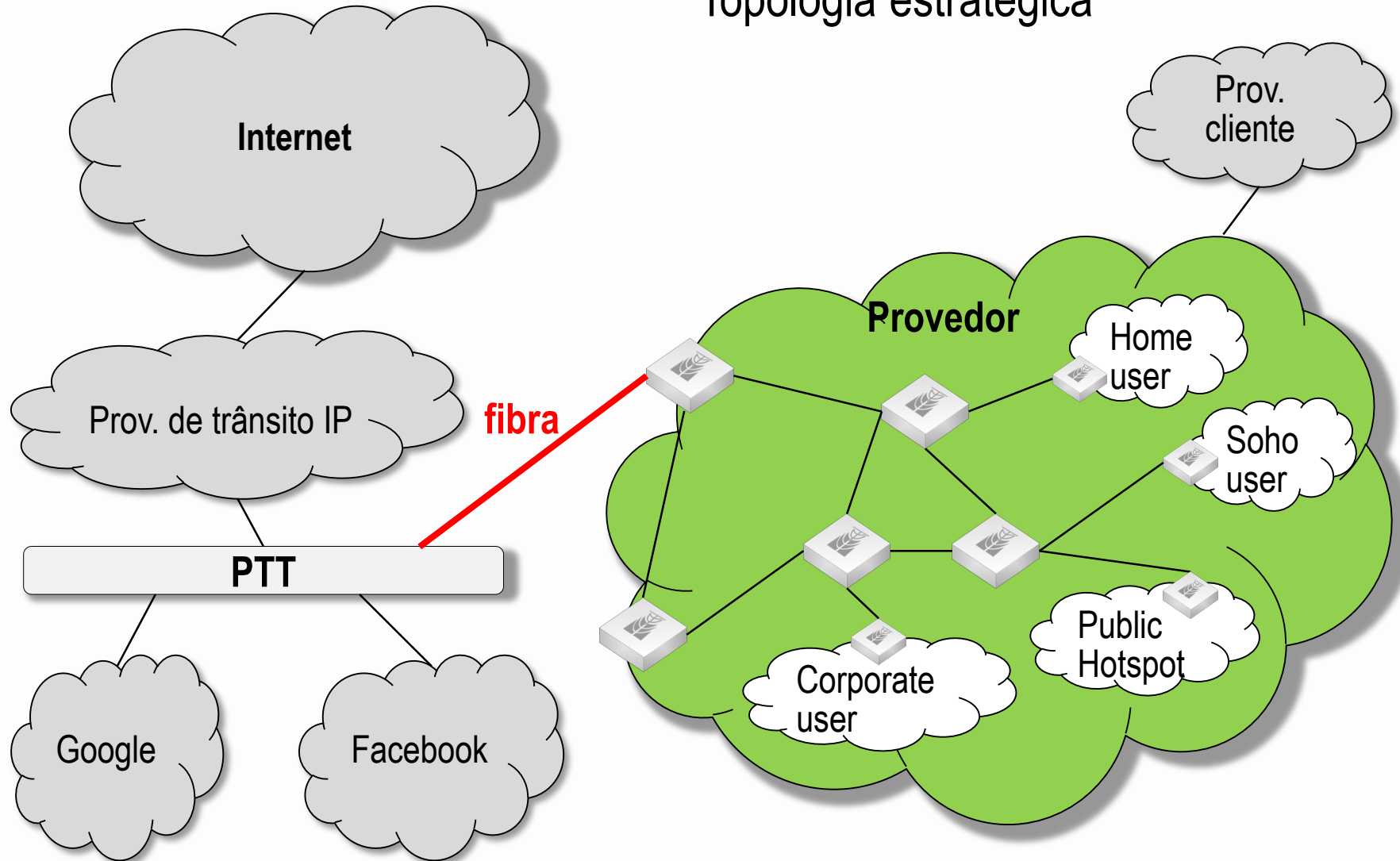
Summary: *Now, will you take switching over to IPv6 seriously?*

Well, that was fast. The [Asia Pacific Network Information Centre \(APNIC\)](#) has just released the last block of Internet Protocol version 4 (IPv4) addresses in its available pool. We knew this was coming when the [Internet Corporation For Assigned Names and Numbers \(ICANN\)](#) and the [Internet Assigned Numbers Authority \(IANA\)](#) announced in February that the last of the world's remaining IPv4 blocks had been assigned to the [Regional Internet Registries \(RIR\)](#). What we didn't know was that APNIC would run out quickly. I, and most other people, thought that its supply of IPv4 addresses would last until at least early summer. We were wrong.

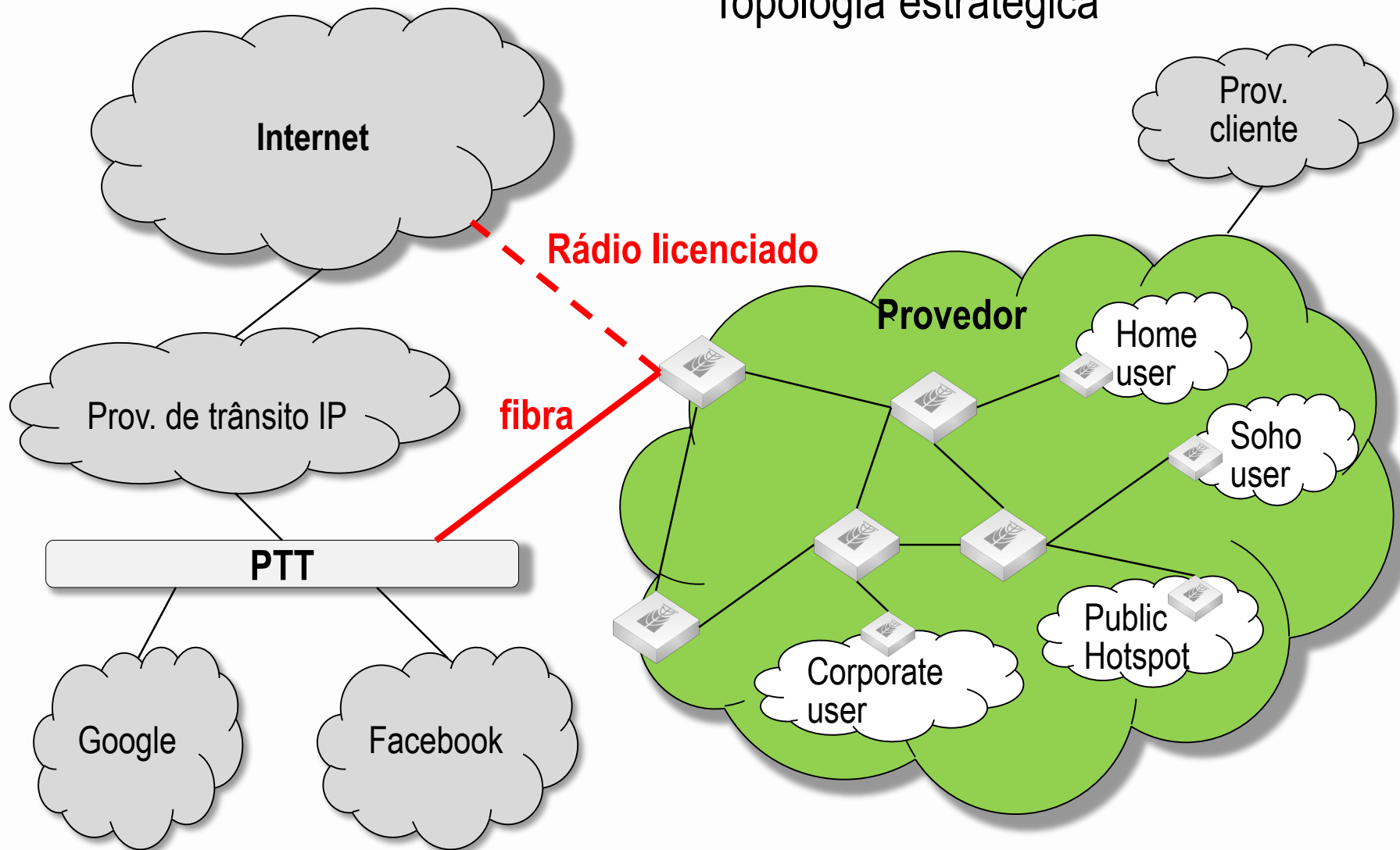


Proposta de uma topologia externa com vistas à competitividade

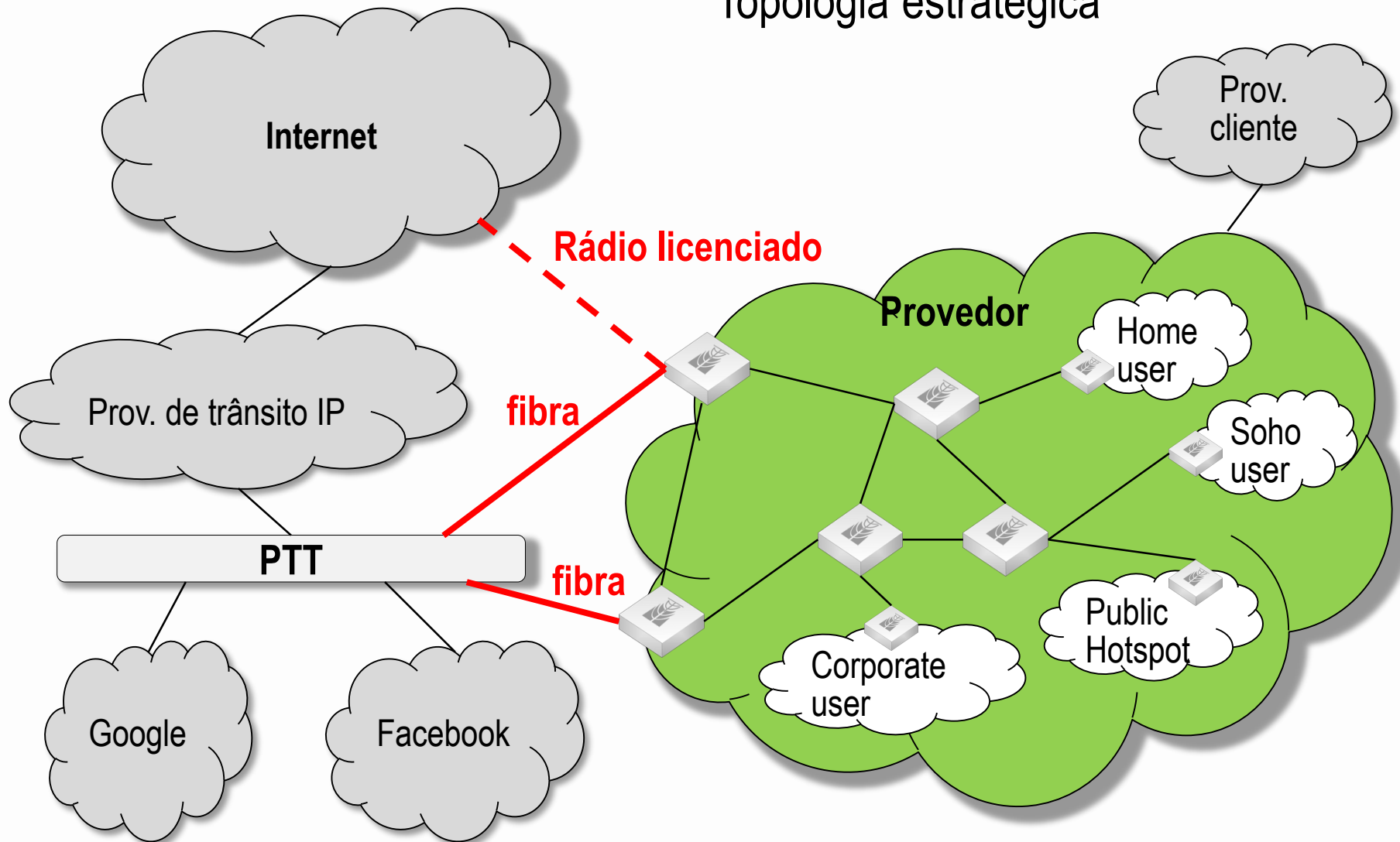
Topologia estratégica



Topologia estratégica



Topologia estratégica



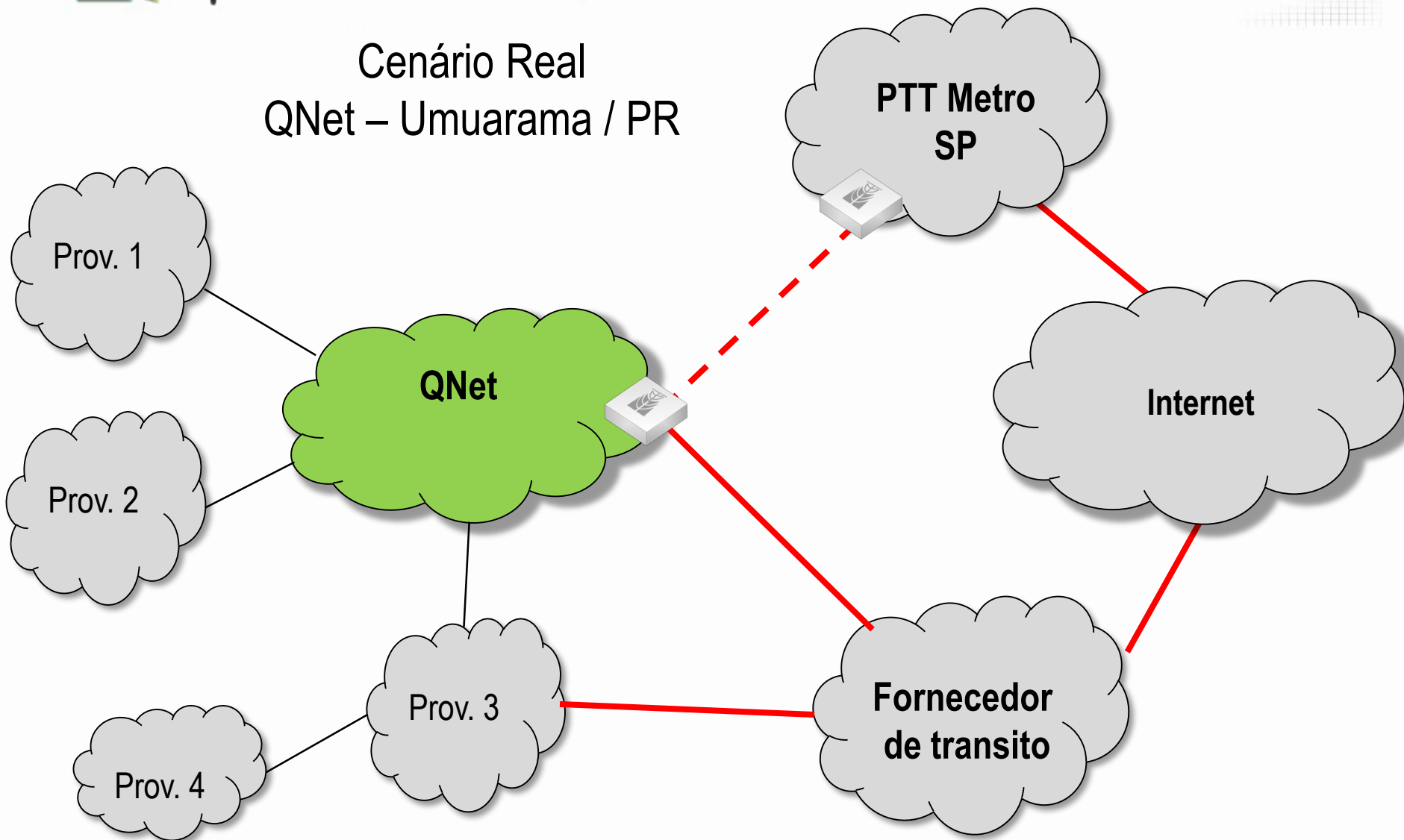
O que preciso para
implementar tudo isso ???



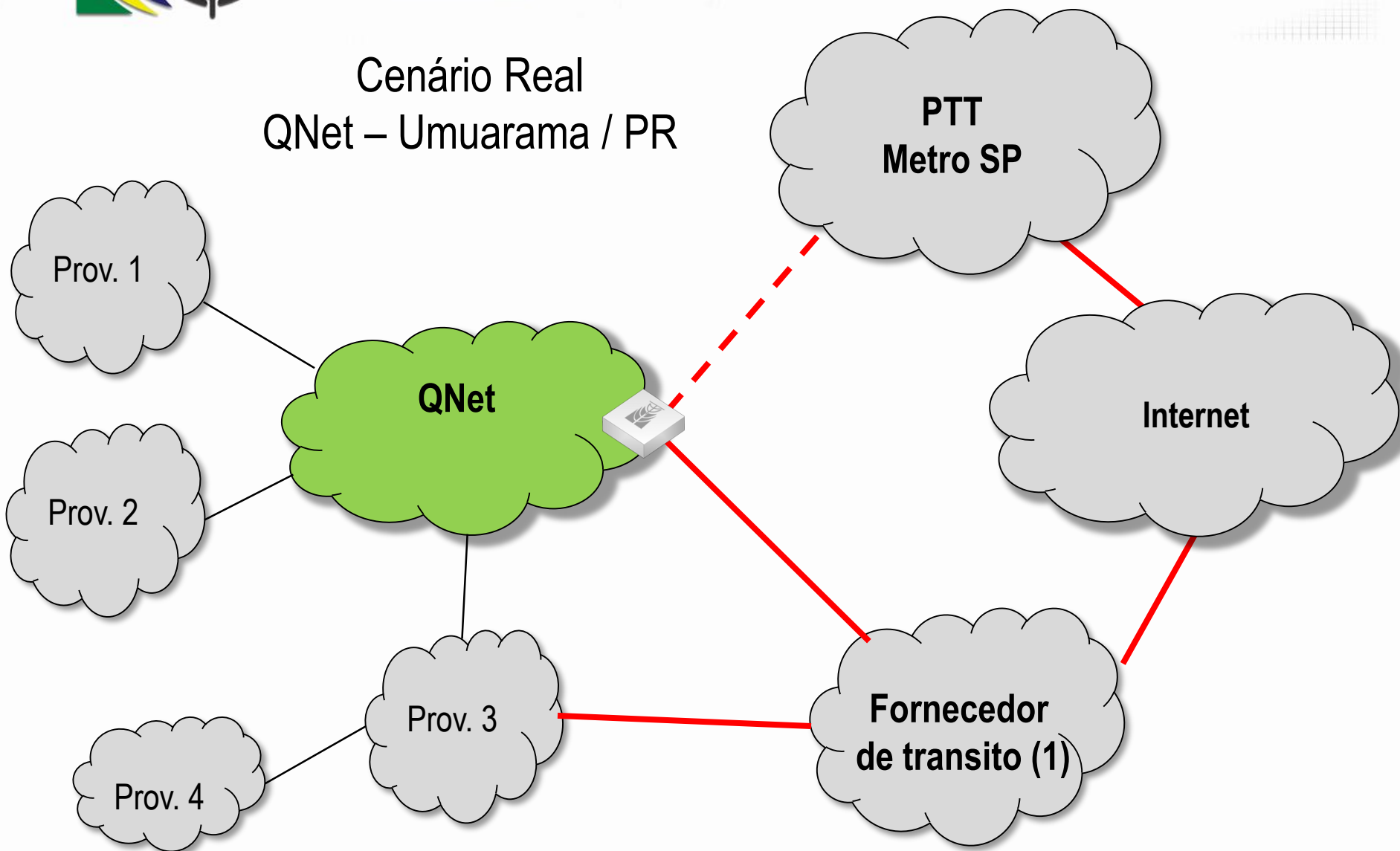


- Contratos de transporte/trânsito
- Conhecimentos básicos do protocolo BGP
- Conhecimento de filtros de roteamento (BGP)
- Um roteador com Mikrotik RouterOS 😊

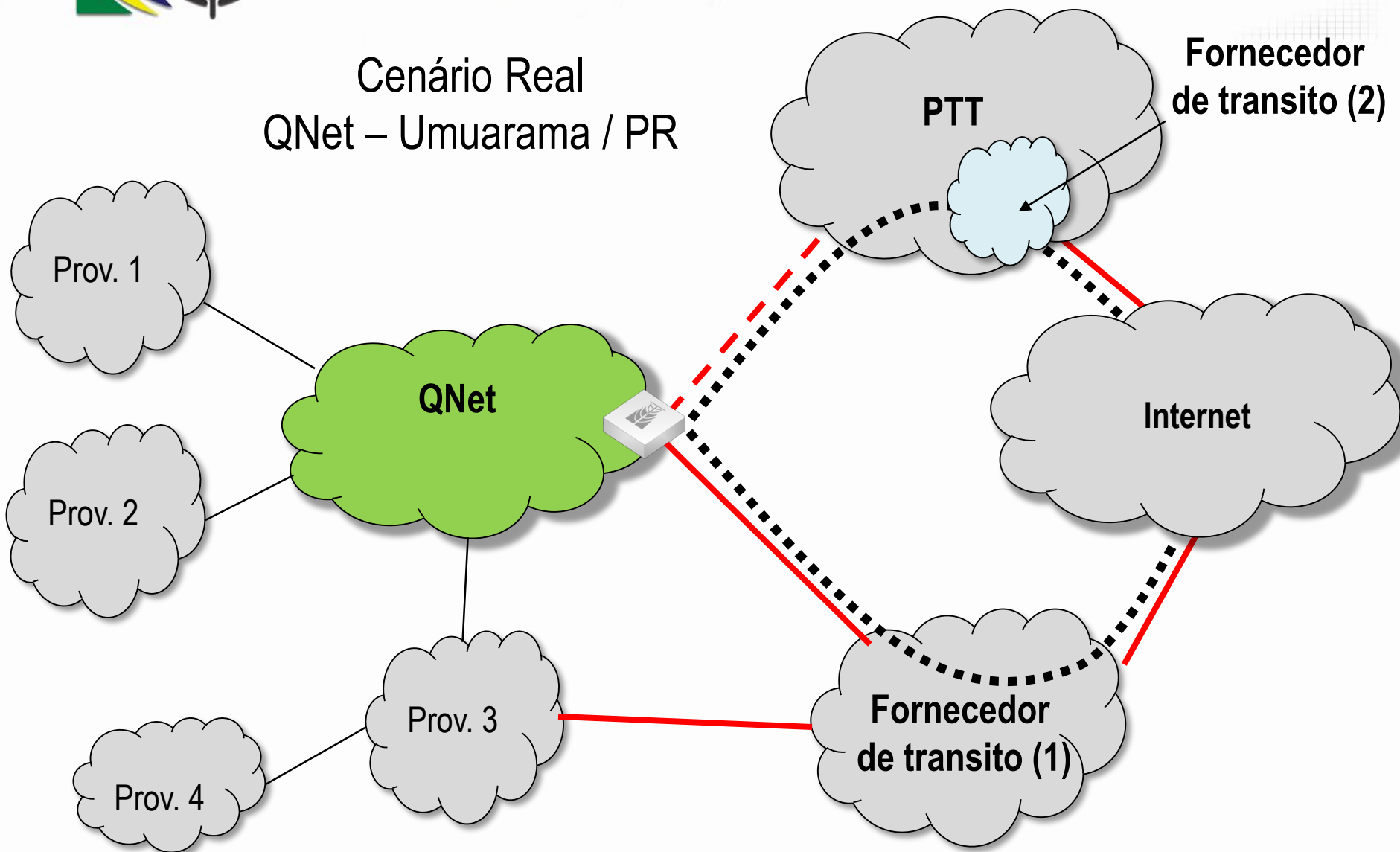
Cenário Real
QNet – Umuarama / PR



Cenário Real
QNet – Umuarama / PR



Cenário Real
QNet – Umuarama / PR



Cenário Real

QNet – Umuarama / PR

Os nomes dos provedores clientes e fornecedores foram preservados, assim como os endereços IP's e números AS.

Desta forma, estão sendo usados de forma fictícia os endereços:

Qnet: AS 65000, prefixos IP 200.0.0.0/19 e 100.0.0.0/19

Provedor 1: AS 65001, prefixo 1.1.0.0/20

Provedor 2: AS 65002, prefixo 2.2.0.0/20

Provedor 3: AS 65003, prefixo 3.3.0.0/20

Provedor 4: AS 65004, prefixo 4.4.0.0/20

Configuração do BGP Peers

General Advanced Status

Name: Peer-Prov1

Instance: default

Remote Address: 10.0.1.2

Remote Port:

Remote AS: 65001

TCP MD5 Key: *****

Nexthop Choice: default

☐ Multihop

☐ Route Reflect

Hold Time: 180

Keepalive Time:

TTL: default

Max Prefix Limit:

Max Prefix Restart Time:

In Filter: IN-Prov1

Out Filter: OUT-Prov1

Endereço IP Remoto

Número do AS Remoto

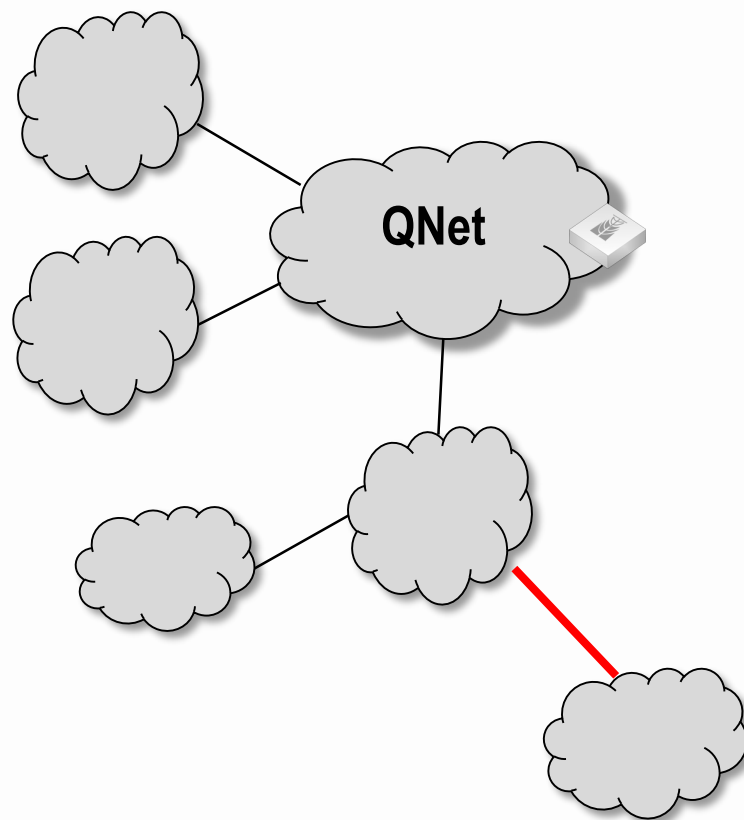
Filtros de BGP

Filtros de BGP

Para entendermos corretamente o funcionamento dos filtros de BGP, temos que ter em mente 3 princípios:

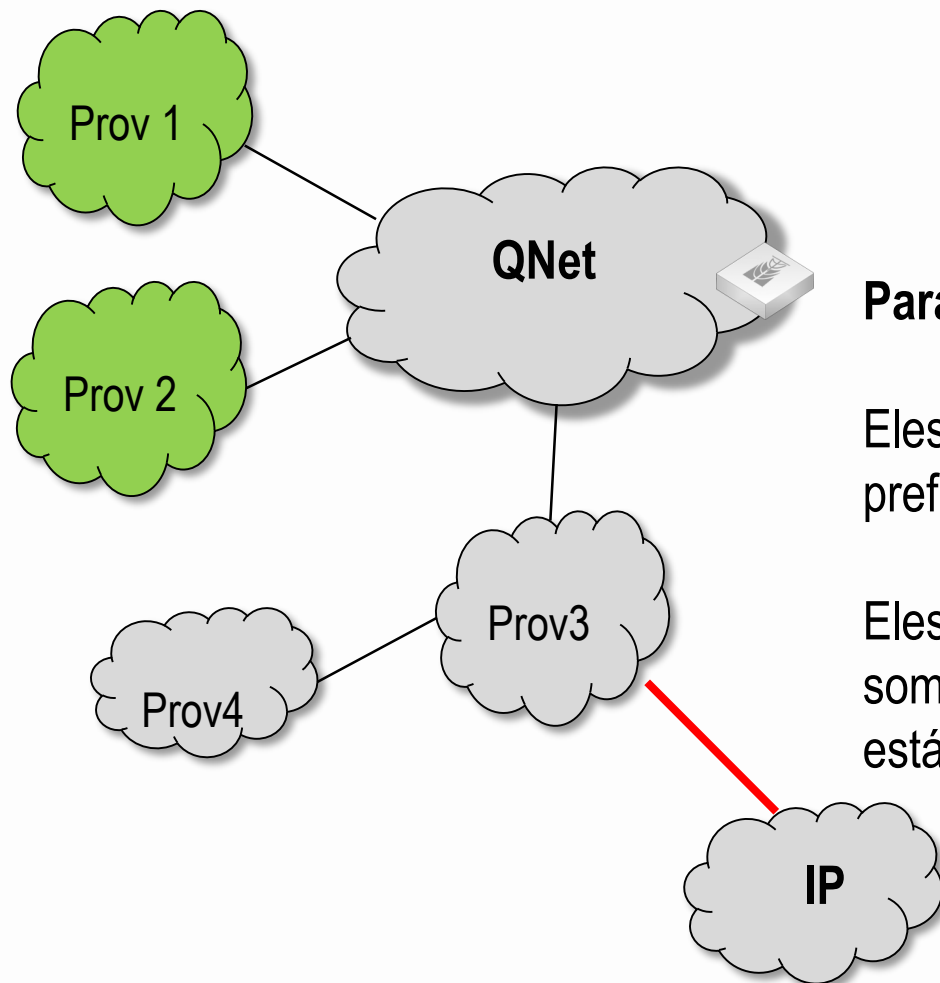
- 1) Filtros aplicados na **ENTRADA**, influem no tráfego de **SAÍDA** (upload);
- 2) Filtros aplicados na **SAÍDA**, influem no tráfego de **ENTRADA** (download);
- 3) O que se faz para influenciar a **ENTRADA**, não tem qualquer influência na **SAÍDA** e vice versa.

Controle de tráfego dos clientes de trânsito



Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento



Para os provedores 1 e 2:

Eles só podem anunciar os seus próprios prefixos para a Qnet

Eles só tem a Qnet como fornecedor e portanto somente precisam da rota default que pode ser estática ou enviada pela Qnet.

Configuração dos Provedores Clientes Políticas de roteamento

→ Para evitar que os provedores 1 e 2 enviem prefixos diferentes dos seus

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov1			
Prefix: ☒ 1.1.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-32			

ou

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov1			
Prefix: ☐ 1.1.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov1			
Prefix:			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Configuração dos Provedores Clientes Políticas de roteamento

→ Para evitar que os provedores 1 e 2 enviem AS's diferentes dos seus

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: AS_prov1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
BGP AS Path: ! 65001			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Ou, para futuramente permitir prepends

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
BGP AS Path: ! ^65001(_65001)*\$			
BGP AS Path Length: 1-10			

** a expressão regular ao lado permite 1 ou mais repetições do mesmo AS (65001) mas limitado a 10 no máximo.

Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento

→ Filtros de entrada para os provedores 1 e 2 (Organizando os canais)

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Prov1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: prefixos_prov1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Prov1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: AS_prov1			

Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento

→ Os provedores 1 e 2 só tem a Qnet como fornecedor e portanto não precisam de rotas. Somente a default que pode ser configurada estaticamente ou enviada pela Qnet:

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: OUT-Prov1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: OUT-Prov2			

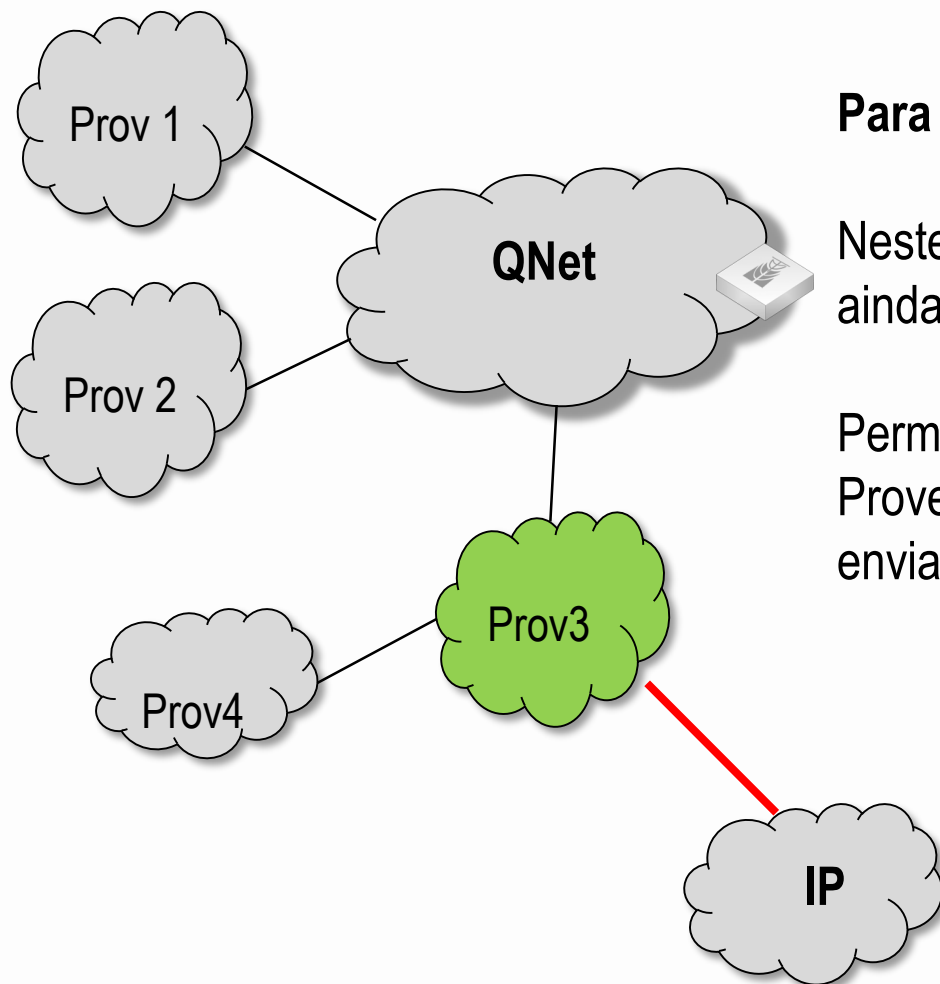
Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	discard

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	discard

→ Se quiser enviar rota default (configuração do peer)

Default Originate:	always	↓
--------------------	-------------------------------------	----------------------------------

Configuração dos Provedores Clientes Políticas de roteamento



Para o provedor 3:

Neste caso o provedor é trânsito do provedor 4 e ainda compra IP direto de outra operadora.

Permitiremos seus prefixos e os prefixos do Provedor 4. (Ex. 3.3.0.0/20 e 4.4.0.0/20) e enviaremos um full routing.

Questão:

O que pode ocorrer se permitirmos receber qualquer prefixo do provedor 3?

Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento

→ Prefixos oriundos do Provedor 3

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov3			
Prefix: ☐ 3.3.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov3			
Prefix: ☐ 4.4.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: prefixos_prov3			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento

→ Anúncios originados no AS do Provedor 3 (65003)
ou do provedor 4 (65004)

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
BGP AS Path: ! _65003\$_65004\$			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	discard

Configuração dos Provedores Clientes

Políticas de roteamento

→ Juntando os IN-Prov3

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Prov3			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	jump
		Jump Target:	prefixos_prov3

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Prov3			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	jump
		Jump Target:	AS_prov3

Configuração dos Provedores Clientes

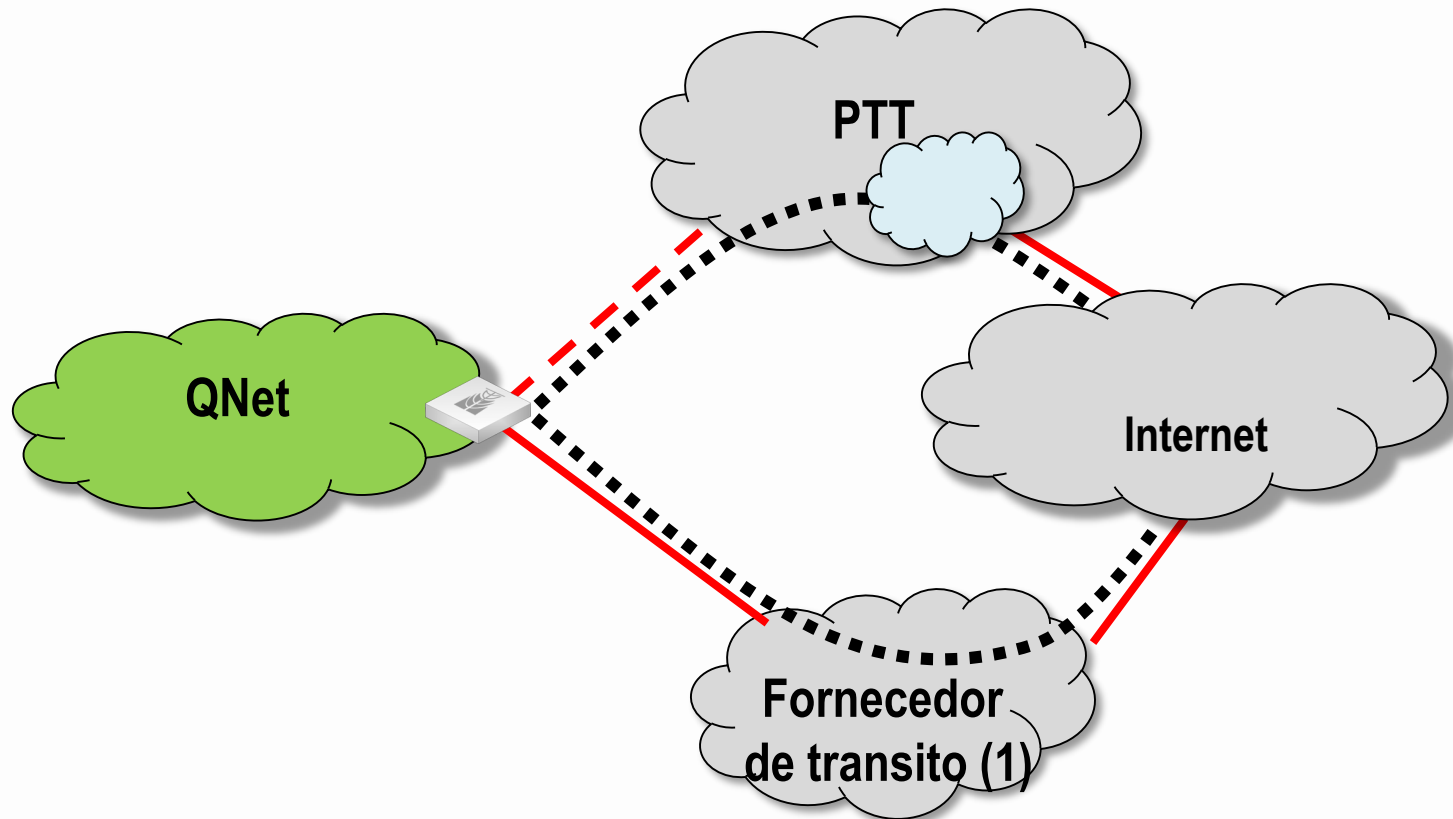
Políticas de roteamento

→ Enviando o Full Routing para o provedor 3

Questão:

O que precisamos para enviar Full Routing?

Configurando a conectividade externa



Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

Inicialmente vamos listar o que **não queremos** receber da Internet ou do PTT:

- Não queremos que ninguém nos anuncie nossos próprios prefixos.
(porque???);
- Não queremos que ninguém nos anuncie o prefixo de nossos parceiros
(exceto eles, é claro);
- Não queremos que nos sejam anunciadas redes privadas ou reservadas
previstas na RFC 4735;
- Estamos rodando full routing e portanto não precisamos e não queremos
receber rota default.

Questão: Precisamos filtrar o recebimento do nosso próprio número AS?

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

Inicialmente vamos listar o que **não queremos** receber da Internet ou do PTT:

Questão:

Precisamos filtrar o recebimento do nosso próprio número AS?

☐ SIM

☐ NÃO

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

Inicialmente vamos listar o que **não queremos** receber da Internet ou do PTT:

Questão:

Precisamos filtrar o recebimento do nosso próprio número AS?

() SIM

(X) NÃO

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Não queremos que ninguém nos anuncie nossos próprios prefixos.
(Supondo que os prefixos da Qnet são 100.0.0.0/19 e 200.0.0.0/19)

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_meus_prefixos			
Prefix: ☐ 100.0.0.0/19			
Prefix Length: ☐ 19-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_meus_prefixos			
Prefix: ☐ 200.0.0.0/19			
Prefix Length: ☐ 19-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Não queremos que ninguém nos anuncie o prefixo de nossos parceiros

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 1.1.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 2.2.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 3.3.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 4.4.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Não queremos que nos sejam anunciadas redes privadas ou reservadas previstas na RFC 5735;

;;; Descarte Privados

25	descartar_privados	192.168.0.0/16	16-32			discard
26	descartar_privados	172.16.0.0/12	12-32			discard
27	descartar_privados	10.0.0.0/8	8-32			discard

;;; Descarte RFC 5735

28	descartar_rfc_5735	0.0.0.0/8	8-32			discard
29	descartar_rfc_5735	127.0.0.0/8	8-32			discard
30	descartar_rfc_5735	169.254.0.0/16	16-32			discard
31	descartar_rfc_5735	192.0.0.0/24	24-32			discard
32	descartar_rfc_5735	192.0.2.0/24	24-32			discard
33	descartar_rfc_5735	192.88.99.0/24	24-32			discard
34	descartar_rfc_5735	198.18.0.0/15	15-32			discard
35	descartar_rfc_5735	198.51.100.0/24	24-32			discard
36	descartar_rfc_5735	203.0.113.0/24	24-32			discard
37	descartar_rfc_5735	224.0.0.0/4	4-32			discard
38	descartar_rfc_5735	240.0.0.0/4	4-32			discard
39	descartar_rfc_5735	255.255.255.255				discard

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Estamos rodando full routing e portanto não precisamos e não queremos receber rota default.

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: descartar_default			
Prefix: ☐ 0.0.0.0/0			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: discard			

Políticas de roteamento para os fornecedores de trânsito IP e para o PTT

→ Juntando tudo nos canais IN-Transito-1, IN-Transito-2 e IN-PTT

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Transito-1			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-Transito-2			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-PTT			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: descartar_meus_prefixos			

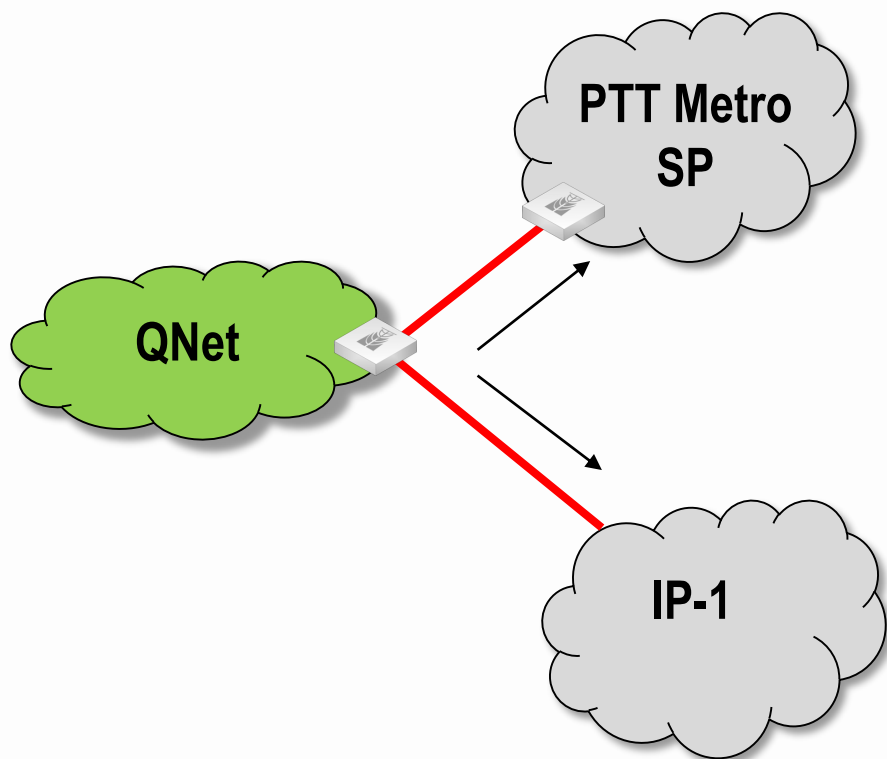
Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: descartar_rfc_5735			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: descartar_prefixos_parceiros			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: descartar_privados			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: jump			
Jump Target: descartar_default			

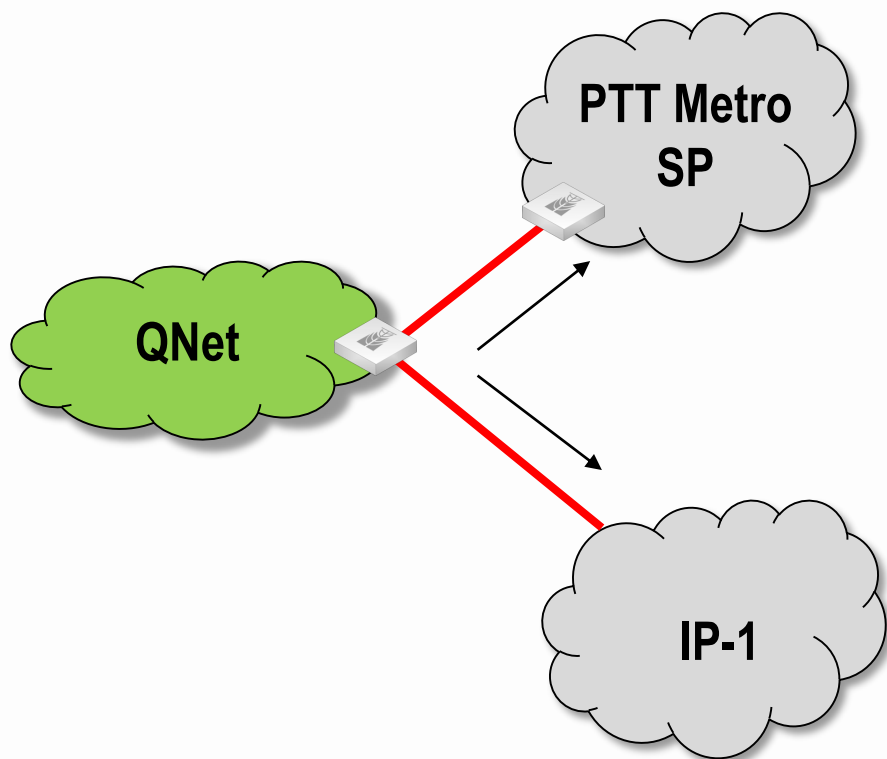
Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT



Vamos agora pensar nas rotas que **não queremos enviar** nem para a Internet e nem para o PTT:

→ Considerando que não queremos fazer o papel de provedor de trânsito entre o PTT e o nosso real provedor de trânsito IP, precisamos assegurar que enviaremos **somente os nossos prefixos e os prefixos de nossos parceiros** para ambos.

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT



Fazemos isso configurando filtros de saída que permitam os anúncios somente de nossos prefixos e dos prefixos de nossos parceiros

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: OUT-Transito			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: OUT-PTT			

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_meus_prefixos			
Prefix: ☐ 200.0.0.0/19			
Prefix Length: ☐ 19-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_meus_prefixos			
Prefix: ☐ 100.0.0.0/19			
Prefix Length: ☐ 19-32			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 1.1.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 2.2.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 3.3.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: anuncios_prefixos_parceiros			
Prefix: ☐ 4.4.0.0/20			
Prefix Length: ☐ 20-24			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

::: Saída Transito

14	OUT-Transito	jump	anuncios_meus_prefixos
15	OUT-Transito	jump	anuncios_prefixos_parceiros
16	OUT-Transito	discard	

::: Saída PTT

17	OUT-PTT	jump	anuncios_meus_prefixos
18	OUT-PTT	jump	anuncios_prefixos_parceiros
19	OUT-PTT	discard	

::: Anuncios dos meus prefixos

59	anuncios_meus_prefixos	200.0.0.0/19	19-32		accept
60	anuncios_meus_prefixos	100.0.0.0/19	19-32		accept

::: Anuncios dos prefixos de parceiros

61	anuncios_prefixos_parceir...	1.1.0.0/20	20-24		accept
62	anuncios_prefixos_parceir...	2.2.0.0/20	20-24		accept
63	anuncios_prefixos_parceir...	3.3.0.0/20	20-24		accept
64	anuncios_prefixos_parceir...	4.4.0.0/20	20-24		accept

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

#	Chain	Action	Jump Target
::: Entrada Transito			
0	IN-Transito	jump	descartar_meus_prefixos
1	IN-Transito	jump	descartar_prefixos_parceiros
2	IN-Transito	jump	descartar_privados
3	IN-Transito	jump	descartar_default
::: Entrada PTT			
4	IN-PTT	jump	descartar_meus_prefixos
5	IN-PTT	jump	descartar_prefixos_parceiros
6	IN-PTT	jump	descartar_privados
7	IN-PTT	jump	descartar_default
::: Entrada de Provedores Clientes			
8	IN-Prov1	jump	prefixos_prov1
9	IN-Prov1	jump	AS_prov1
10	IN-Prov2	jump	AS_prov2
11	IN-Prov2	jump	prefixos_prov2
12	IN-Prov3	jump	prefixos_prov3
13	IN-Prov3	jump	AS_prov3

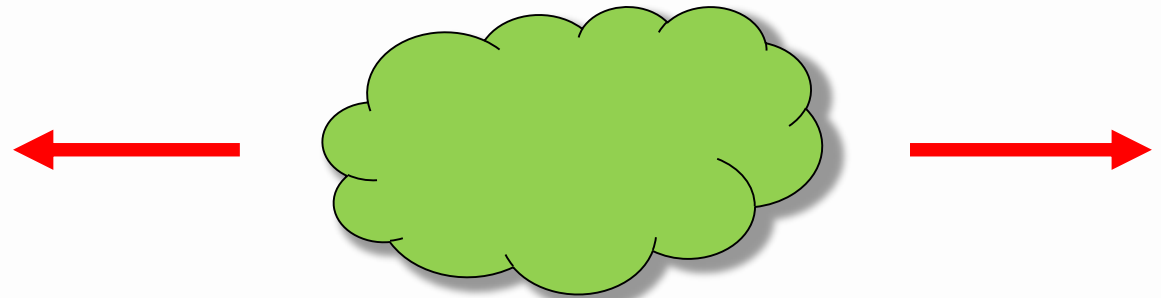
Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

#	Chain	Action	Jump Target
... Saída Transito			
14	OUT-Transito	jump	anuncios_meus_prefixos
15	OUT-Transito	jump	anuncios_prefixos_parceiros
16	OUT-Transito	discard	
... Saída PTT			
17	OUT-PTT	jump	anuncios_meus_prefixos
18	OUT-PTT	jump	anuncios_prefixos_parceiros
19	OUT-PTT	discard	
... Saída Provedores 1 e 2			
20	OUT-Prov1	discard	
21	OUT-Prov2	discard	
... Saída Provedor 3			
22	OUT-Prov3	accept	

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

Já definimos o que ***não queremos receber*** e já bloqueamos todos os prefixos que ***não queremos enviar***.

Mas como assegurar que nosso tráfego preferencial, tanto de upload como de download seja pelo PTT onde pagamos um preço flat e temos conexões com melhor qualidade?



Tratamento do tráfego de saída
(upload)

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

O BGP escolhe o melhor caminho com base nos atributos, na seguinte ordem:

- 1) Maior Weight (Weight padrão = 0)
- 2) Maior Local Preference (Local Preference padrão = 100)
- 3) Menor AS-Path

.... (Segue uma lista de 12 atributos ao todo)

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Tanto Weight como Local Preference, manipulam o tráfego de **UPLOAD**, sendo que a diferença entre os dois é que Weight é local para o roteador no qual está configurado e a Local Preference é propagada dentro do AS.

Portanto para forçar que meu tráfego de **SAÍDA (upload)** seja pelo PTT, posso atribuir um Weight > 0 qualquer ou uma Local Preference > 100 para as rotas **recebidas pelo peer com o PTT.**

Se utilizarmos Weight:

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: seta_weight_10			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Set BGP Weight: 10			

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: seta_weight_10			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Set BGP Weight: 10			

Questão: Onde esse filtro de Weight deverá ser colocado?

☐ Na entrada

☐ Na saída

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: seta_weight_10			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Set BGP Weight: 10			

Questão: Onde esse filtro de Weight deverá ser colocado?

(X) Na entrada

() Na saída

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

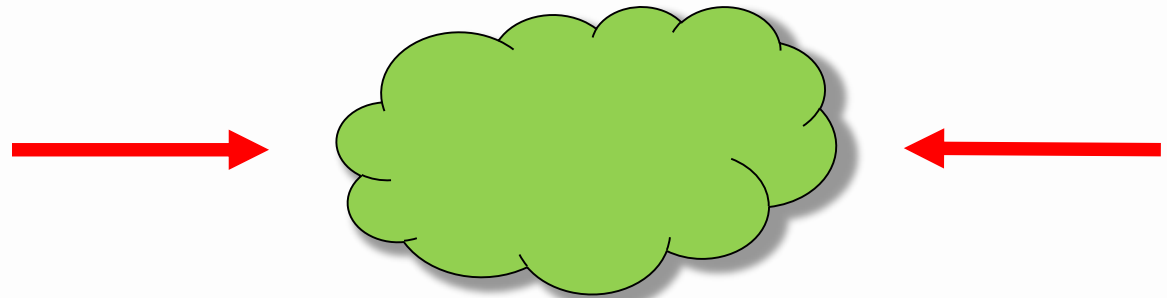
1) Para influenciar tráfego de **SAÍDA** (upload) temos que aplicar filtros na **ENTRADA**;

Se Weight manipula tráfego de **SAÍDA**, o filtro tem que ser aplicado na **ENTRADA**

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: IN-PTT			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	jump
		Jump Target:	seta_weight_10

Assim, fica assegurado que todas rotas recebidas pelo PTT terão preferência sobre aquelas recebidas do provedor de trânsito e nosso tráfego de upload sempre sairá pelo PTT quando houver rota para lá.



Tratamento do tráfego entrante
(download)

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Tratamento do tráfego de entrada:

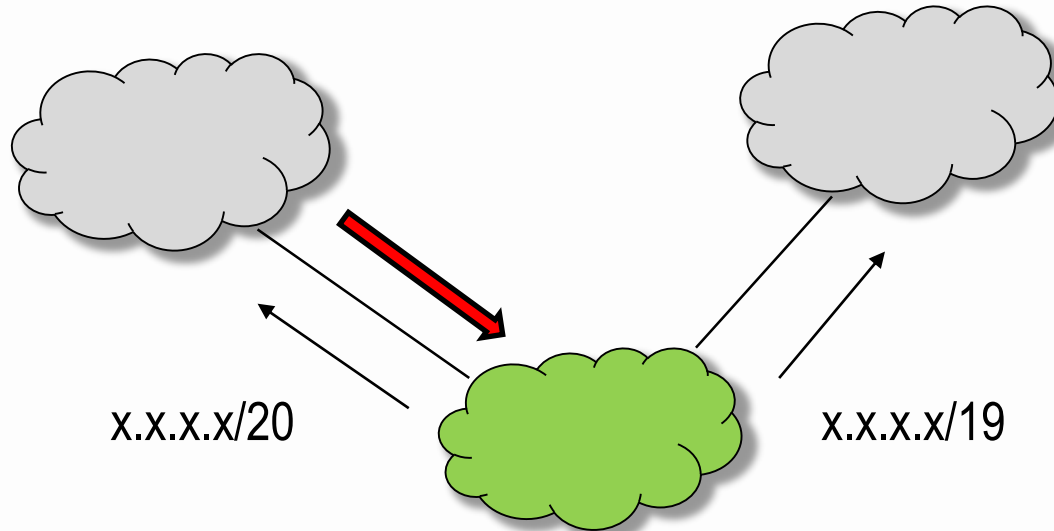
Existem diversas técnicas para manipular o tráfego entrante (download)

- Anúncios de redes mais específicas;
- Atributo MED do BGP
- Manipulações baseadas em communities (quando outros AS's implementam)
- Manipulações de AS-Path (AS-Path prepend);

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Anúncios de redes mais específicas:

Pode ser considerado um recurso mais “agressivo” pois o download será preferido independentemente do número de saltos.



Políticas de roteamento com o protocolo BGP

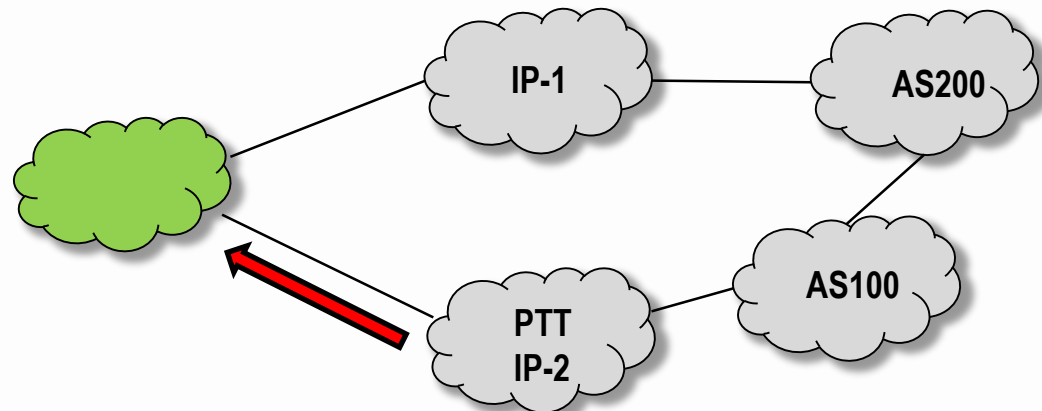
Anúncios de redes mais específicas:

Questão:

Anunciar redes mais específicas para o PTT é sempre uma boa medida já que garante que o download de quem está lá venha todo pelo PTT?

() SIM

() NÃO



Políticas de roteamento com o protocolo BGP

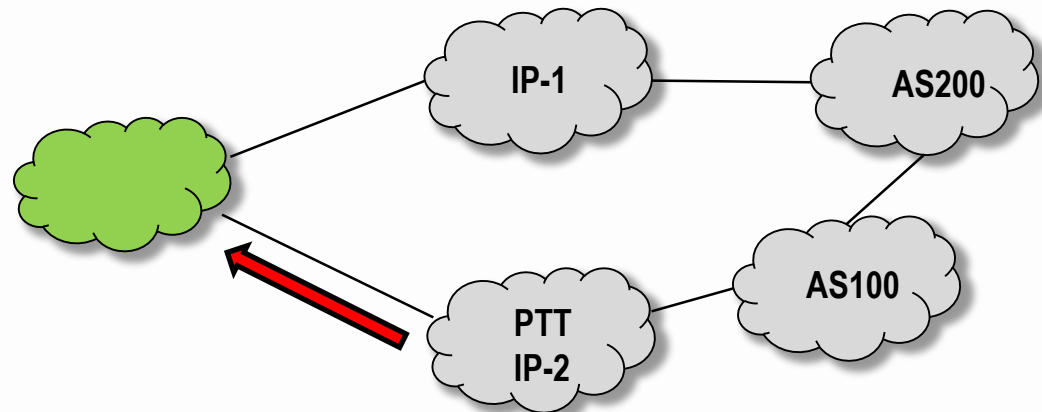
Anúncios de redes mais específicas:

Questão:

Anunciar redes mais específicas para o PTT é sempre uma boa medida, já que garante que o download de quem está lá venha todo pelo PTT?

() SIM

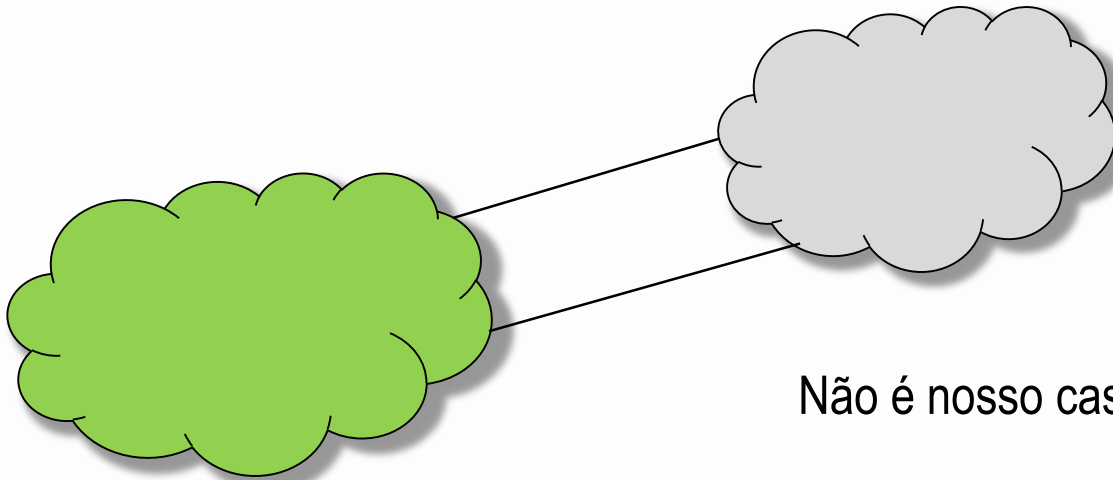
(X) NÃO



Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Atributo MED:

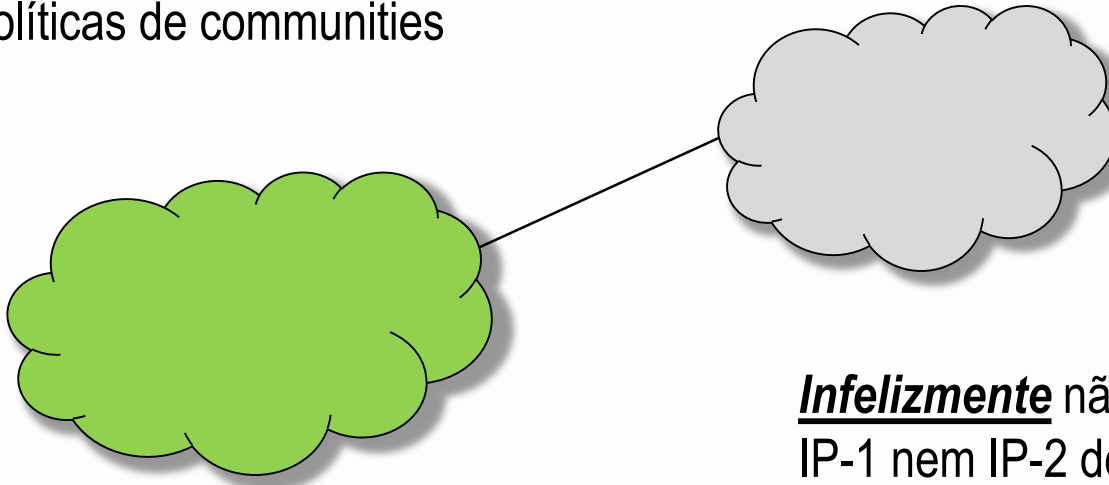
Funcional apenas de AS para AS e ainda quando há mais de um link com outro AS.



Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Communities:

Recurso muito poderoso que pode ser utilizado não só para manipulação de tráfego como para muitos outros usos. Porém depende das operadoras implementarem políticas de communities

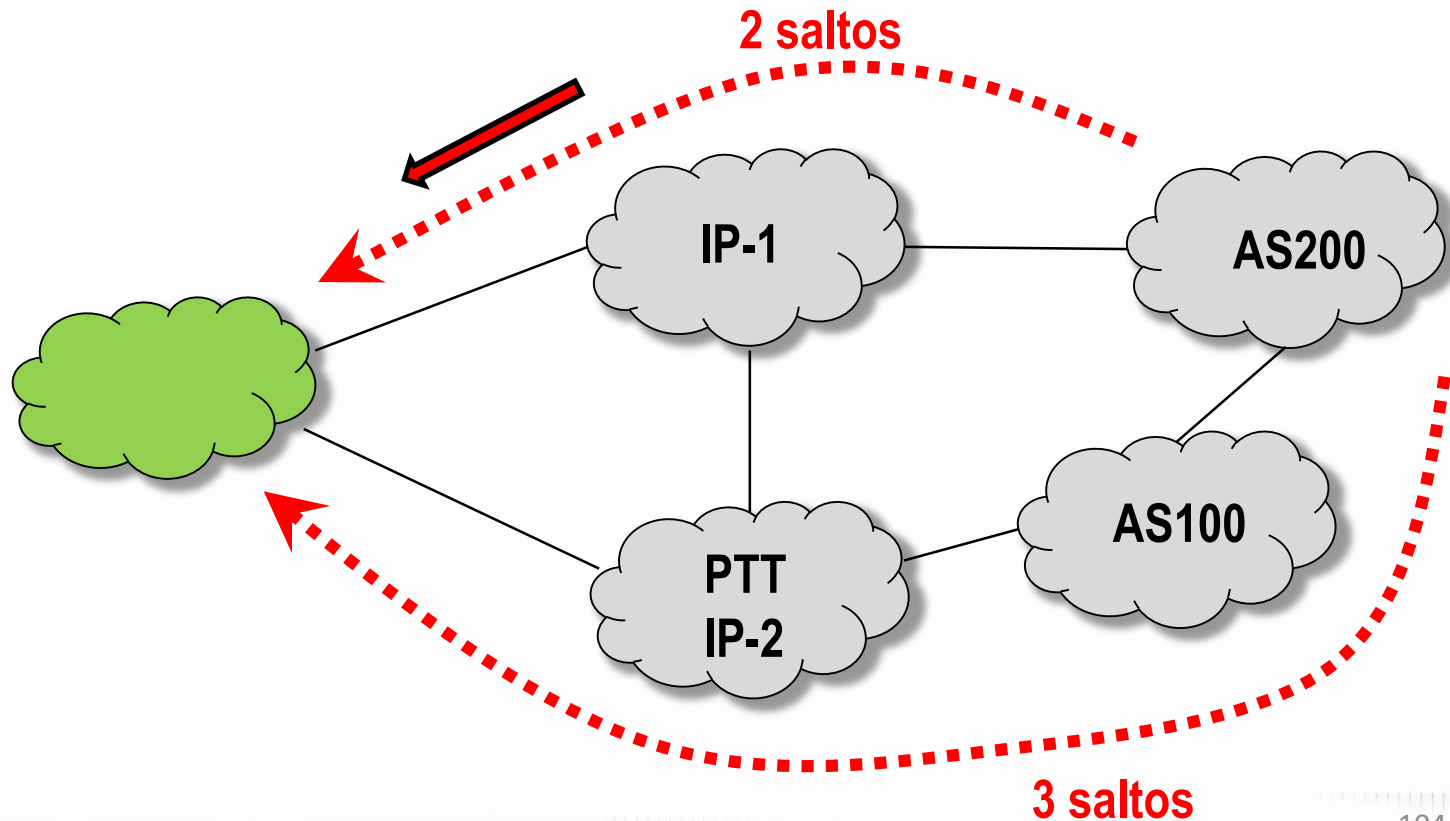


Infelizmente não é nosso caso pois nem IP-1 nem IP-2 definiram/setaram políticas de communities. ☹

Políticas de roteamento com o protocolo BGP

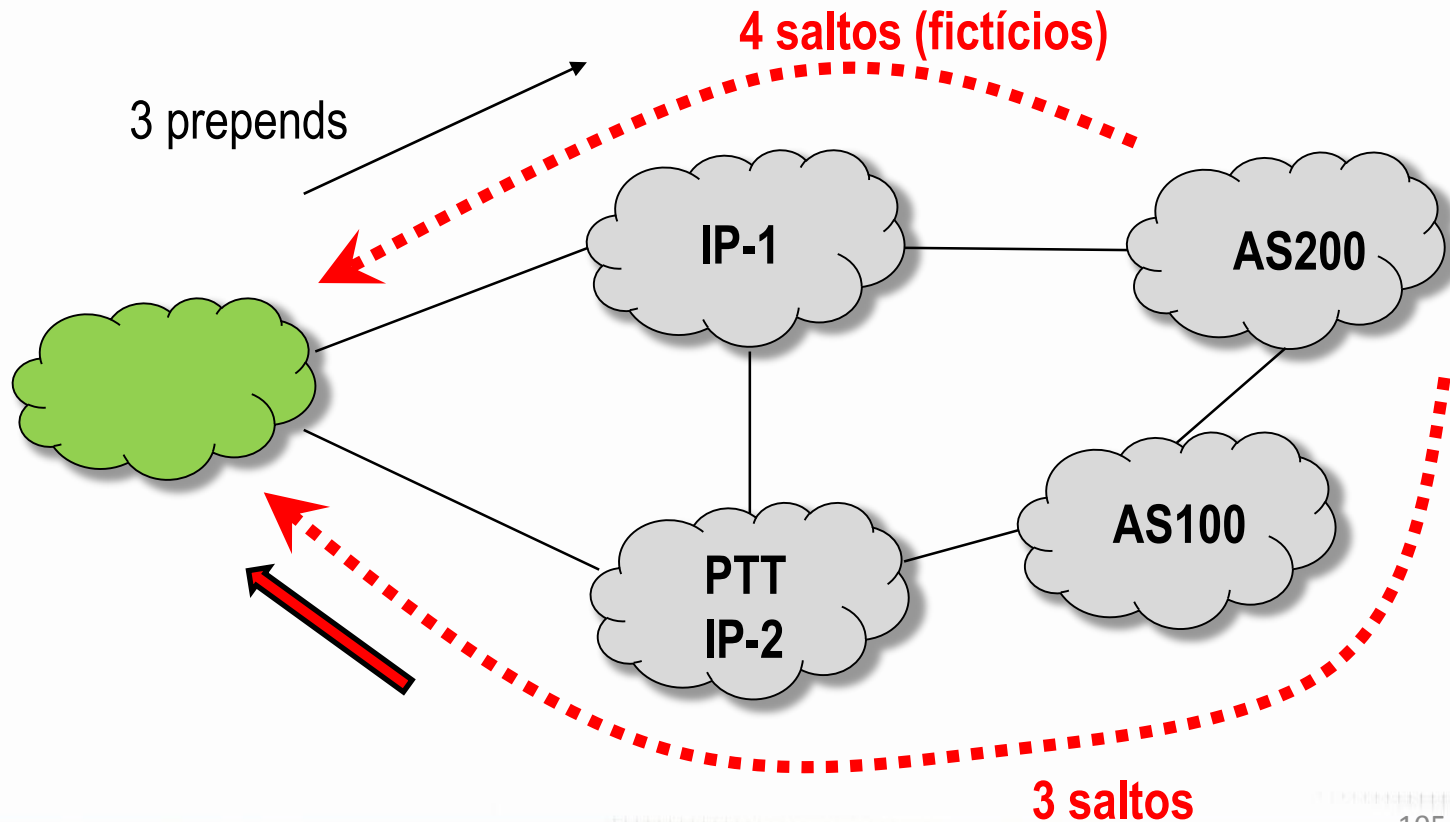
Manipulações de AS-Path:

Embora com limitações é Recurso mais “soft”



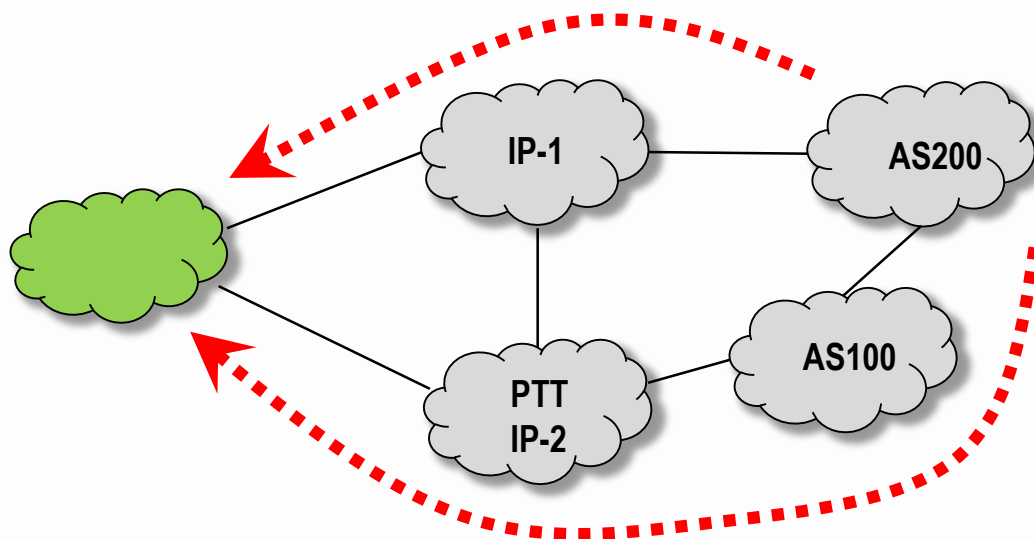
Políticas de roteamento com o protocolo BGP

Manipulações de AS-Path:
Fazendo prepend para o IP-1



Políticas de roteamento com o protocolo BGP

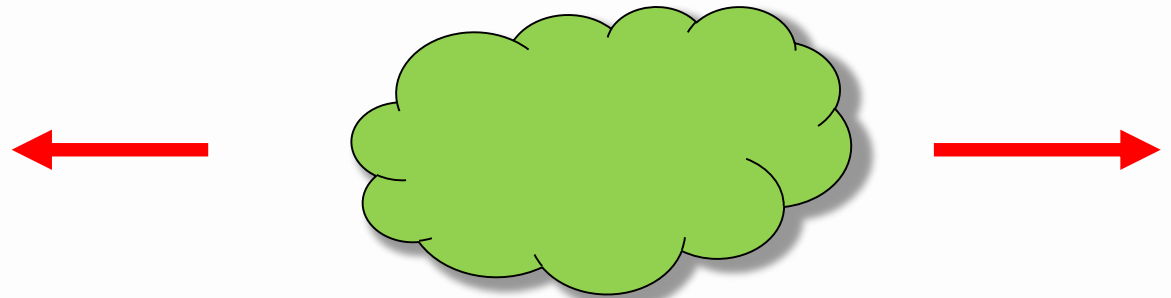
Manipulações de AS-Path:
Fazendo prepend para o IP-1



Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: Prepend_3			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	accept

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Set BGP Weight:	
		Set BGP Local Pref.:	
		Set BGP Prepend:	3



Finalizando:
Evitando rotear para os Bad Boys

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Não queremos rotear pacotes para IP's bogons;

- 1) Acessar o site <http://www.teamcymru.org/Services/Bogons/bgp.html>
e solicitar uma sessão BGP

HOW DO I OBTAIN A PEERING SESSION?

To peer with the bogon route servers, contact bogons@cymru.com. When requesting a peering session, please include the following information in your e-mail:

1. Which bogon types you wish to receive (traditional IPv4 bogons, IPv4 fullbogons, and/or IPv6 fullbogons)
2. Your AS number
3. The IP address(es) you want us to peer with
4. Does your equipment support MD5 passwords for BGP sessions?
5. Optional: your GPG/PGP public key

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Controle de Bogons;

2) Estabelecer as sessões BGP

General	Advanced	Status
Name:	Cymru - 1	
Instance:	default	
Remote Address:	38.229.66.20	
Remote Port:		
Remote AS:	65332	
TCP MD5 Key:	*****	
Nexthop Choice:	default	
	☒ Multihop ☐ Route Reflect	
Hold Time:	180	
Keepalive Time:		
TTL:	255	
Max Prefix Limit:		
Max Prefix Restart Time:		
In Filter:	cymru-in	
Out Filter:	cymru-out	

General	Advanced	Status
Name:	Cymru - 2	
Instance:	default	
Remote Address:	193.231.140.82	
Remote Port:		
Remote AS:	65332	
TCP MD5 Key:	*****	
Nexthop Choice:	default	
	☒ Multihop ☐ Route Reflect	

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Não queremos que nos sejam anunciados IP's bogons;

3) Filtrando a entrada

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: cymru-in			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
BGP AS Path:			
BGP AS Path Length:			
BGP Weight:			
BGP Local Pref.:			
BGP MED:			
BGP Atomic Aggregate:			
BGP Origin:			
Locally Originated BGP:			
BGP Communities:			
BGP Communities: 65332:888			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Action: accept			
Jump Target:			
Set Distance:			
Set Scope:			
Set Target Scope:			
Set Pref. Source:			
Set In Nexthop:			
Set In Nexthop Direct:			
Set Out Nexthop:			
Set Routing Mark:			
Set Route Comment: bogon			
Set Check Gateway:			
Set Disabled:			
Set Type: blackhole			

Políticas de roteamento para o fornecedor de trânsito IP e para o PTT

→ Controle de Bogons;

4) Descartando outras enviadas

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: cymru-in			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	discard

5) Evitando enviar rotas para o Cymru

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
Chain: cymru-out			

Matchers	BGP	Actions	BGP Actions
		Action:	discard

Cenário prático em funcionamento QNet

Interface List

Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN	VRRP	Bonding	LTE					
Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops	Rx Drops	Tx Errors	Rx Errors			
;; -----> GW CLIENTES FW													
R ether1	Ethernet		0 bps	0 bps	0	0	0	0	0	0			
;; -----> LINK WI													
R ether2	Ethernet		38.8 Mbps	204.6 Mbps	17 368	24 799	0	0	0	0			
;; -----> PTT-SP IPv4													
R vlan3818	VLAN		11.8 Mbps	72.8 Mbps	6 206	7 501	0	0	0	0			
;; -----> PTT-SP IPv6													
R vlan3827	VLAN		0 bps	26.2 kbps	0	41	0	0	0	0			
;; -----> LINK WI													
R vlan3915	VLAN		26.2 Mbps	128.1 Mbps	11 160	17 258	0	0	0	0			
;; -----> MANUTENCAO													
R ether3	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0	0	0	0			
;; -----> GW CLIENTES CHC													
R ether4	Ethernet	1600	202.7 Mbps	35.7 Mbps	24 570	17 362	0	0	0	0			
R ether5	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0	0	0	0			
R ether6	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0	0	0	0			

Conclusões e Agradecimentos



Juntamente com outras medidas a preocupação com a topologia de conectividade externa pode desempenhar um grande papel como estratégia para a competitividade no provimento de acesso à Internet.

O Cenário apresentado ainda não é o ideal para uma abordagem completa de políticas de roteamento, mas os conceitos podem ser aplicados a uma grande maioria das topologias de redes de provedores regionais.

Especiais agradecimentos aos provedores:

Diógenes Ferreira - Qnet (Umuarama/PR)

Evandro Varonil – Americana Digital (Americana/SP)

Download Já



Esta apresentação, bem como as regras de filtro abordadas estão disponíveis para download em

www.mikrotikbrasil.com.br/artigos

A importância do associativismo



- Compartilhar ideias em listas e reuniões
- Ficar informado constantemente
- Saber que está sendo representado de fato
- Ter ajuda técnica e administrativa
- Assessoria jurídica
- Assessoria de imprensa

<http://www.abrint.com.br>

Muito obrigado pela atenção!

Dúvidas sobre

Retirada de AS?

PTT?

IPv6?

Outras?

maia@mdbrasil.com.br