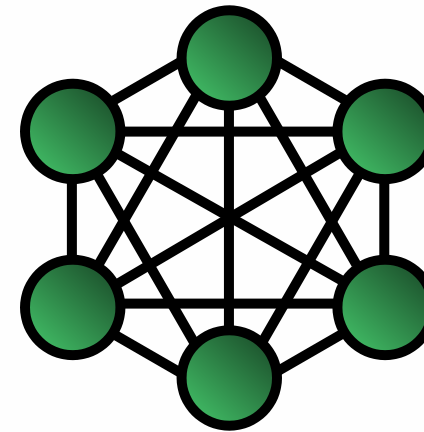


# Problemas e soluções reais em prover Alta Disponibilidade com OSPF, MPLS, BGP e VRF.



**Professor: Lacier Dias**

# Profº. Lacier Dias

- ✓ Formado em Segurança da Informação
- ✓ Pós-Graduado em Segurança de Rede de Computadores
- ✓ MBA em Gerenciamento de Projetos – FGV
  
- ✓ Alguns dos Treinamentos e Certificações:
  - IPV6
  - MikroTik Consultant, MTCNA, MTCWE, MTCTCE, MTCUME, MTCRE e MTCINE;
  - Microsoft Certified Professional;
  - ITIL, Cobit;
  - BSC (Balanced Scorecard);
  - ISO 27001 e 27002;
  - Motorola e UBNT;
  - Allied Telesis, Cisco e Juniper;
  - Hughes Networks.

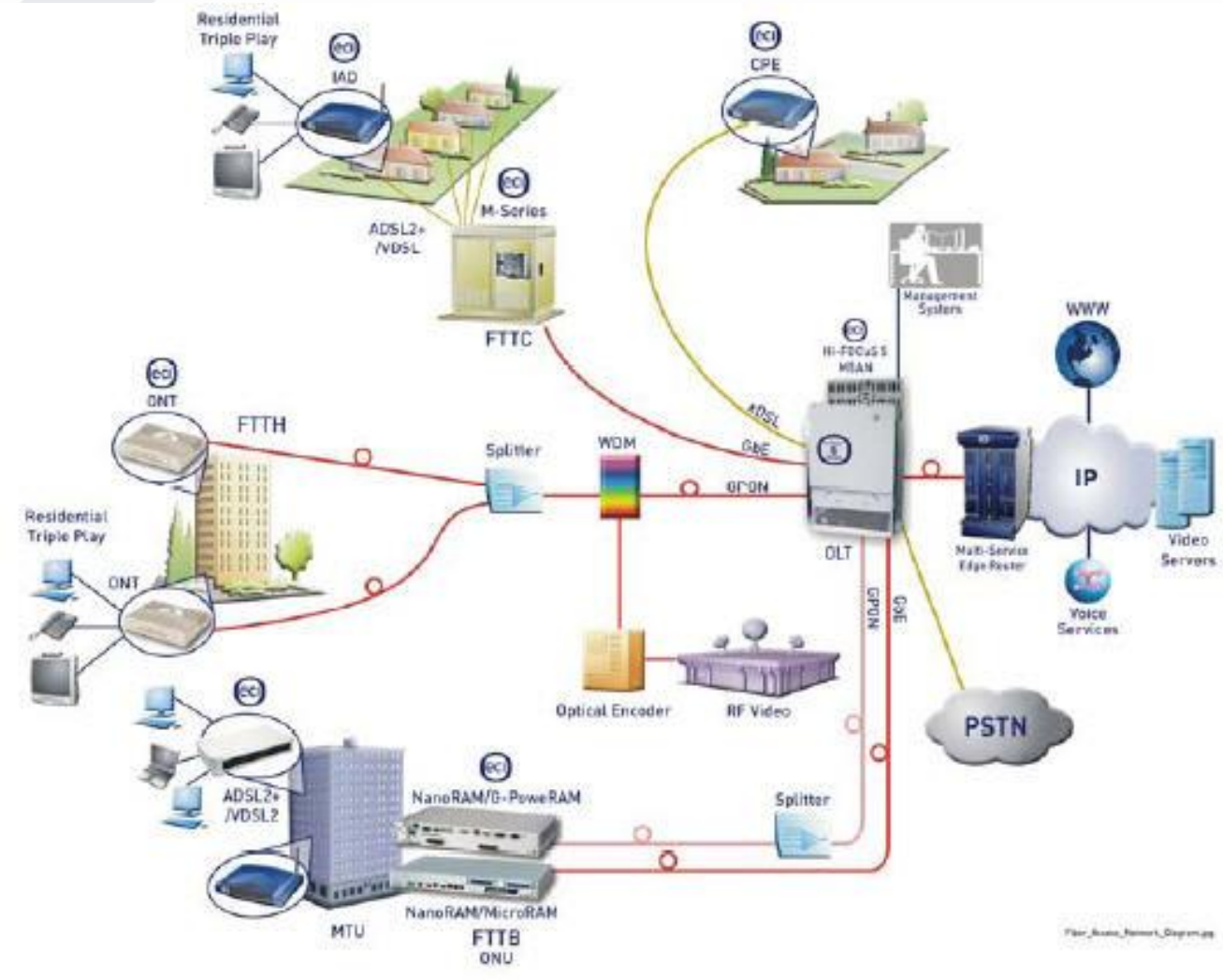
# Cada dia dependemos mais da Internet

- E-Commerce
- Escolas on-line
- Nota Fiscal Eletrônica
- WhatsApp
- Rede Sociais
- Buscadores
- Jornais
- Musicas
- Jogos
- Filmes
- Etc.....



# Mercado de Acesso a Internet

- Temos hoje um foco grande em tecnologias de última milha.
- Desenhos e soluções focadas entre o cliente e nosso backbone.



# Mas e o backbone?

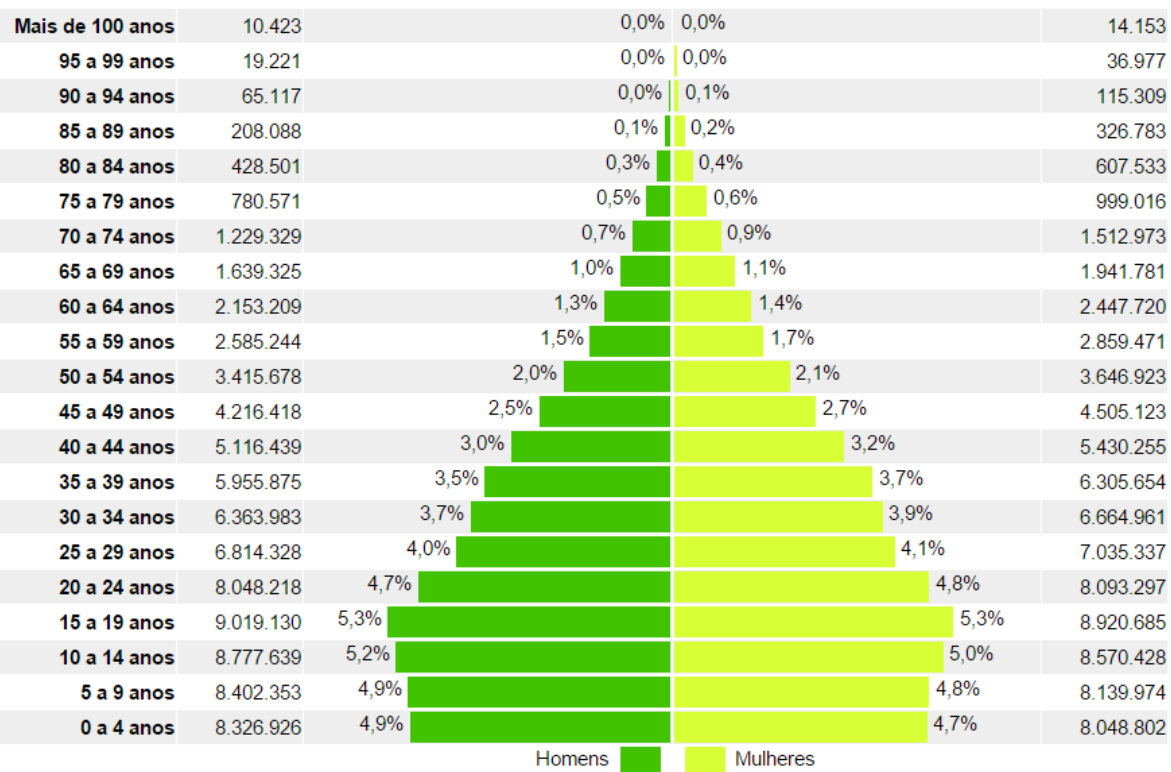
- **Está preparado para suportar toda a demanda?**
- **Está projetado para um crescimento escalável e sustentável?**



# Quem são os tomadores de decisão?

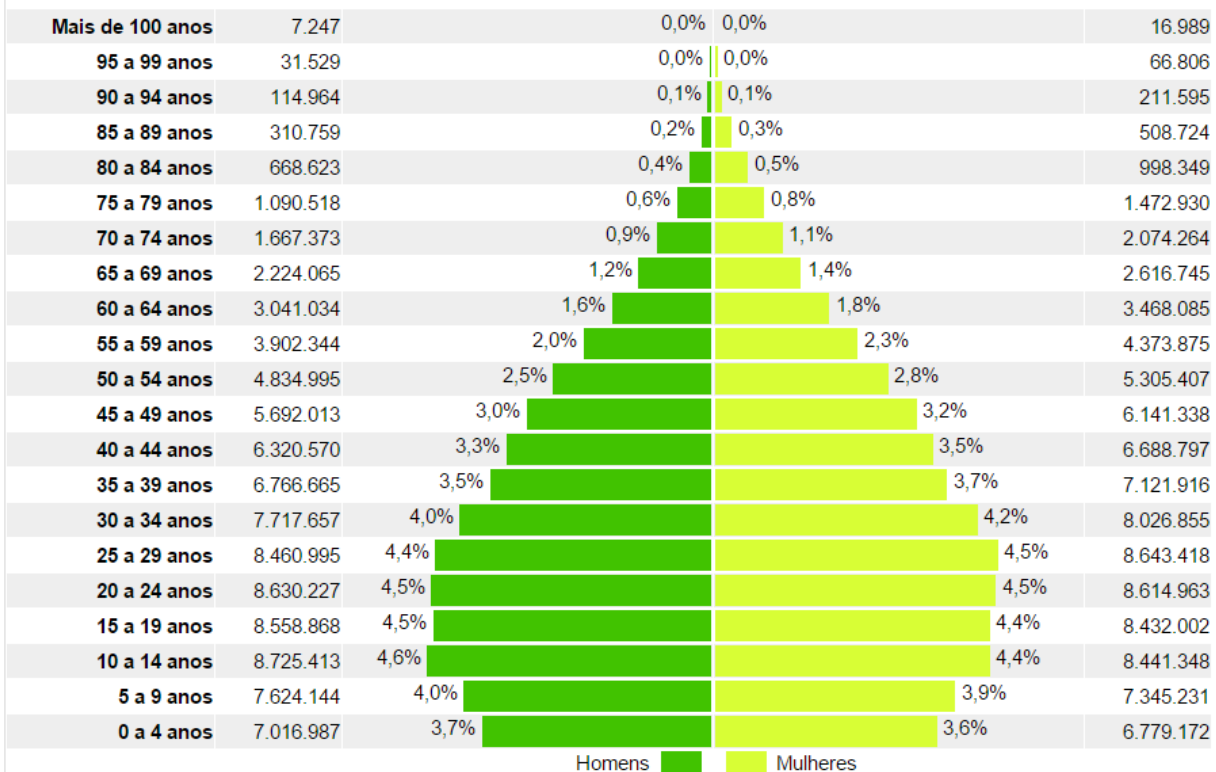
Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade

BRASIL - 2000



Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade

BRASIL - 2010



# Qual a demanda?

- Quando temos menos tempo, mais demanda e alta dependência?
- O que buscamos?



# Disponibilidade

# X

# Preço



# Preço em 5 passos



1. **Análise do sistema tributário:**
  - Para começar, entenda qual é o sistema tributário de sua empresa: Simples, Lucro Real ou Lucro Presumido. Isso determina quanto você deve cobrar por cada produto, tendo em vista apenas quanto você tem de despesa para fornecer aquela mercadoria.
2. **Calcule os gastos:**
  - Toda empresa tem custos fixos e variáveis e isso também deve ser calculado para entrar no valor do produto. “Você deve criar a sua tabela de custos baseado em quanto gasta com a empresa e com o produto, pois assim chega a um valor que pode ser praticado”.
3. **Formação da primeira categoria de preço:**
  - Esse é o preço de venda líquido do seu produto. “Aqui você pensa na mercadoria livre de qualquer tipo de tributação ou possível desconto. É o que chamamos de núcleo duro do preço e é em torno dele que os demais preços são formados”.

# Preço em 5 passos



## 4. Preço de Tabela:

- Esse é o valor bruto do seu produto, ou seja, o que você vai passar aos clientes. Contudo não pode esquecer que neste preço tem embutido a sua opção tributária de sua empresa, as comissões dos funcionários e o desconto que pretende dar ao cliente, caso seja solicitado”.

## 5. Posicionamento de Mercado:

- Com o preço em mãos, você deve fazer uma avaliação sobre a sua postura diante da concorrência.
  - Como você tem se posicionado para o mercado?
  - Como você lida com os preços praticado pelos concorrentes?
  - Você cobra mais por oferecer um atendimento diferenciado?
  - Tem um preço mais competitivo para vender mais?
  - Tudo deve ser colocado na balança.

# Preço em 5 passos

## 5. Posicionamento de Mercado:

- Mas, se o preço da concorrência for mais baixo do que o seu????
- Você precisará recalcular o preço do produto????
- Você pode estimar margens de lucro menores caso queira vender seu produto a preço semelhante ao dos concorrentes????
- Ou você pode manter o preço de venda com base no calculado, usando outros recursos:
  - Equipe de vendas atuante,
  - Força da Marca com Marketing,
  - Atendimento diferenciado e qualificado,
  - Disponibilidade
- Isso sustenta e eleva a sua empresa a outro patamar no mercado, além de sustentar um preço diferenciado e garantir as vendas.

# Alta disponibilidade

- O que é Alta Disponibilidade?????
- Uma rede altamente disponível é uma rede **resistente a falhas** e não uma rede **infalível**.

# Alta disponibilidade



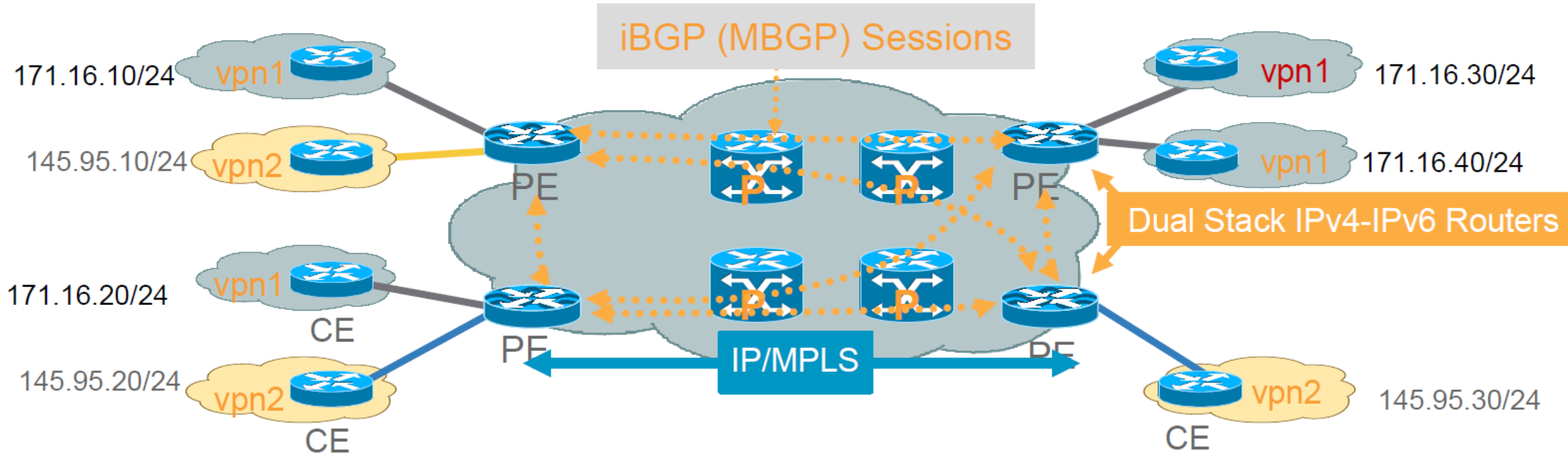
- Para alcançar a tão sonhada resistência a falhas e oferecermos um serviço verdadeiramente diferenciado e altamente disponível temos que pensar desta forma ao projetar nossa rede.
- Soluções para suportar o encaminhamento de tráfego diferentes,
- Implementações de Lan-to-Lan baseadas em RFC 6037,
- Padronizar a rede para um crescimento escalável e não inchar conforme a RFC 6513/6514.
- Capacidade do núcleo da rede transportar Múltiplos protocolos,
- Suporte a IPv6,
- Capacidade de padronização da operação técnica para driblar a falta de mão de obra,

# Alta disponibilidade

- Isso não é um universo distante e caro.
- Tudo isso é possível seguindo as RFCs e funcionam em quase todos os fabricantes de roteador e isso inclui a Mikrotik.
- A um custo extremamente acessível.

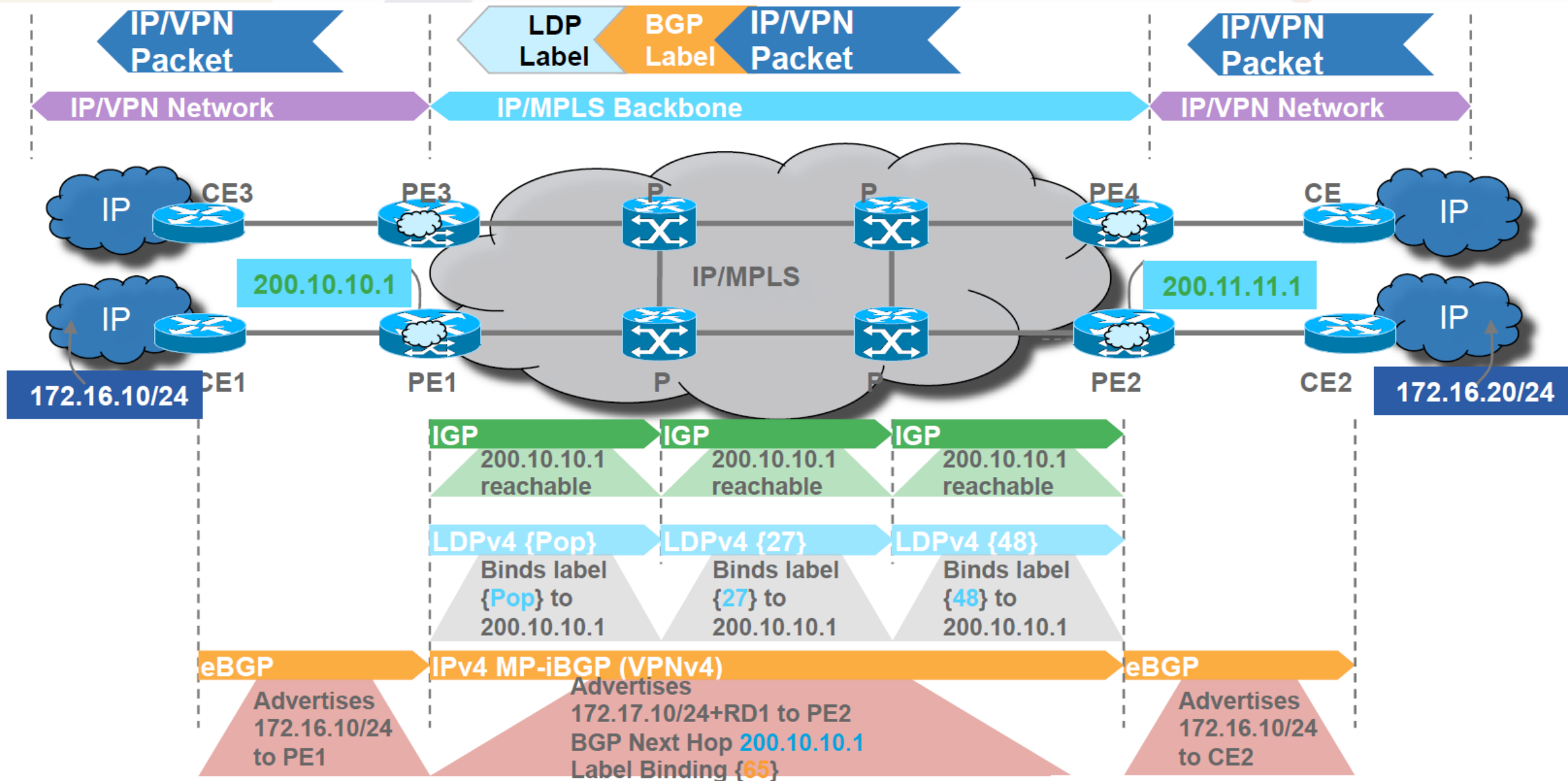


# Modelo - BGP/MPLS – RFC 4364/2547



- ✓ Os roteadores de transito na rede “P e PEs” deve suportar IP/MPLS (IGP + LDP),
- ✓ As rotas virtuais são criadas dentro dos PEs e atreladas as VRFs de encaminhamento e trocadas entre PEs via iBGP (M-BGP), construindo uma rede exclusiva para cada serviço chamada de VPN-L3 (Rede Privada Virtual de Camada 3).
- ✓ Importação e Exportação de informações para prefixos IP dentro das VRFs são blindadas e não sofrem ataques ou se misturam com outros serviços da rede.
- ✓ Toda a topologia é preparada para suportar IPv6 descrita na RFC 4659.

# Modelo - MPLS – RFC 4354





# OSPF, MPLS, iBGP e VRF

- Estes são os protocolos que sustentam as topologias de alta performance.
- Quais benefícios e impacto do uso destes protocolos????

# OSPF

## ✓ Vantagens:

- O OSPF é um protocolo especialmente projetado para o ambiente TCP/IP para ser usado internamente ao AS.
- Publicação de Tabelas: Link State Routing Protocol e a busca pelo menor caminho.
- Algoritmo Shortest Path First - SPF.
- Simples de configurar no Mikrotik.

## ✓ Problema mais comum:

- Configurações inseguras.

# OSPF

Interface List

Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	VLAN	VRPP	Bonding
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	
R l0bridge	Bridge	35	49.2 kbps	14.7 kbps	14	
R ether1	Ethernet	1526	0 bps	6.7 kbps	0	
R ether2	Ethernet	1522	16.2 kbps	14.9 kbps	15	
R ether3	Ethernet	1522	61.1 kbps	7.0 kbps	31	

Address List

Address	Network	Broadcast	Interface
10.0.1.5	10.0.1.5	10.0.1.5	l0bridge
10.1.5.1/24	10.1.5.0	10.1.5.255	ether3

OSPF <ether2>

General Status

Interface: ether2

Cost: 10

Priority: 1

Authentication: MD5

Authentication Key: \*\*\*\*\*

Authentication Key ID: 251

Network Type: broadcast

Passive

Instance ID: 0

Retransmit Interval: 5 s

Transmit Delay: 1 s

Hello Interval: 10 s

Router Dead Interval: 40 s

enabled passive State: backup

OSPF

Name	Router ID	Running
default	10.0.1.5	yes

OSPF Instance <default>

General Metrics MPLS Status

Name: default

Router ID: 10.0.1.5

Redistribute Default Route: never

Redistribute Connected Routes: as type 1

Redistribute Static Routes: no

Redistribute RIP Routes: no

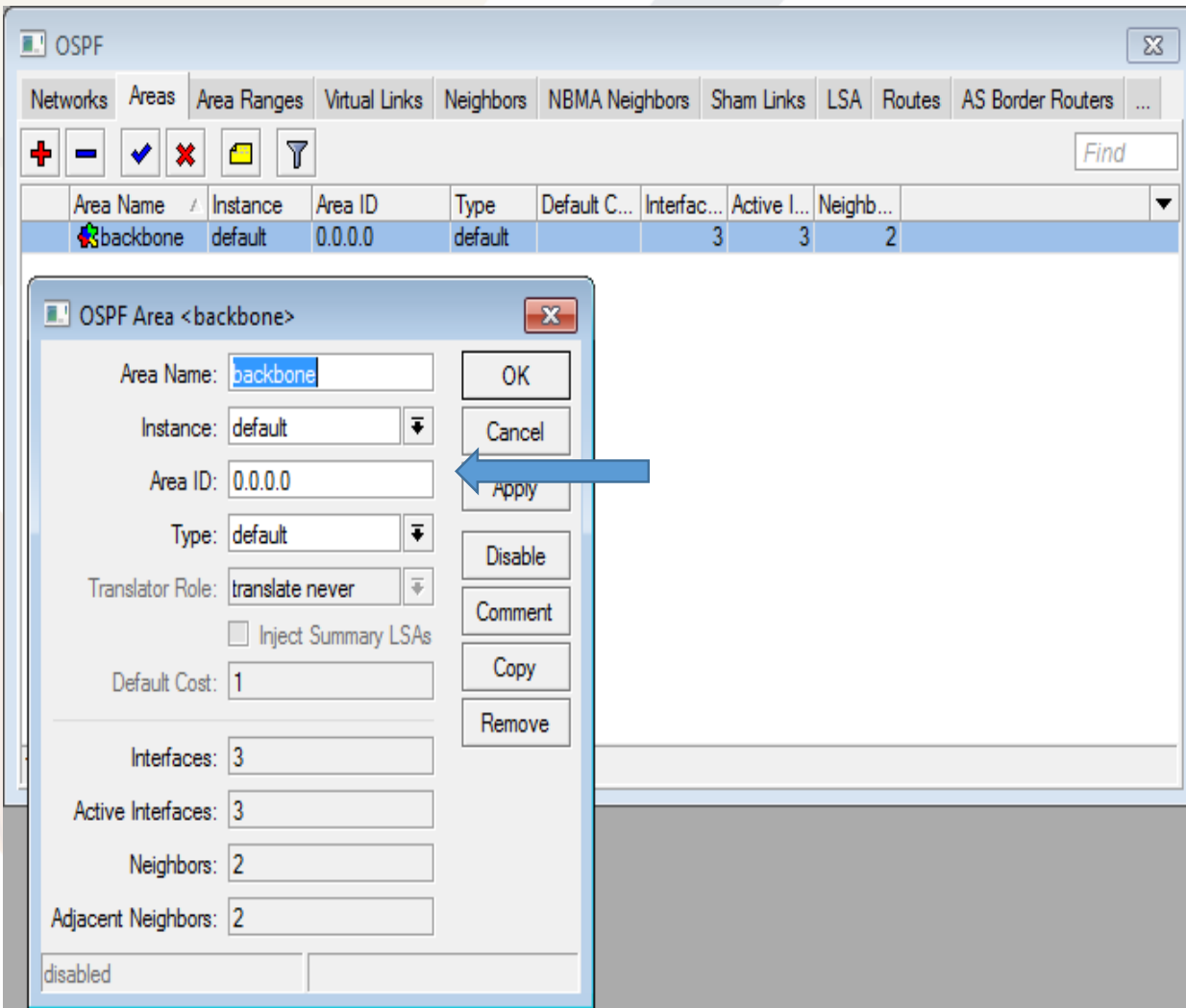
Redistribute BGP Routes: no

Redistribute Other OSPF Routes: no

In Filter: ospf-in

Out Filter: ospf-out

# OSPF



OSPF Area <backbone>

Area Name: backbone

Instance: default

Area ID: 0.0.0.0

Type: default

Translator Role: translate never

Inject Summary LSAs

Default Cost: 1

Interfaces: 3

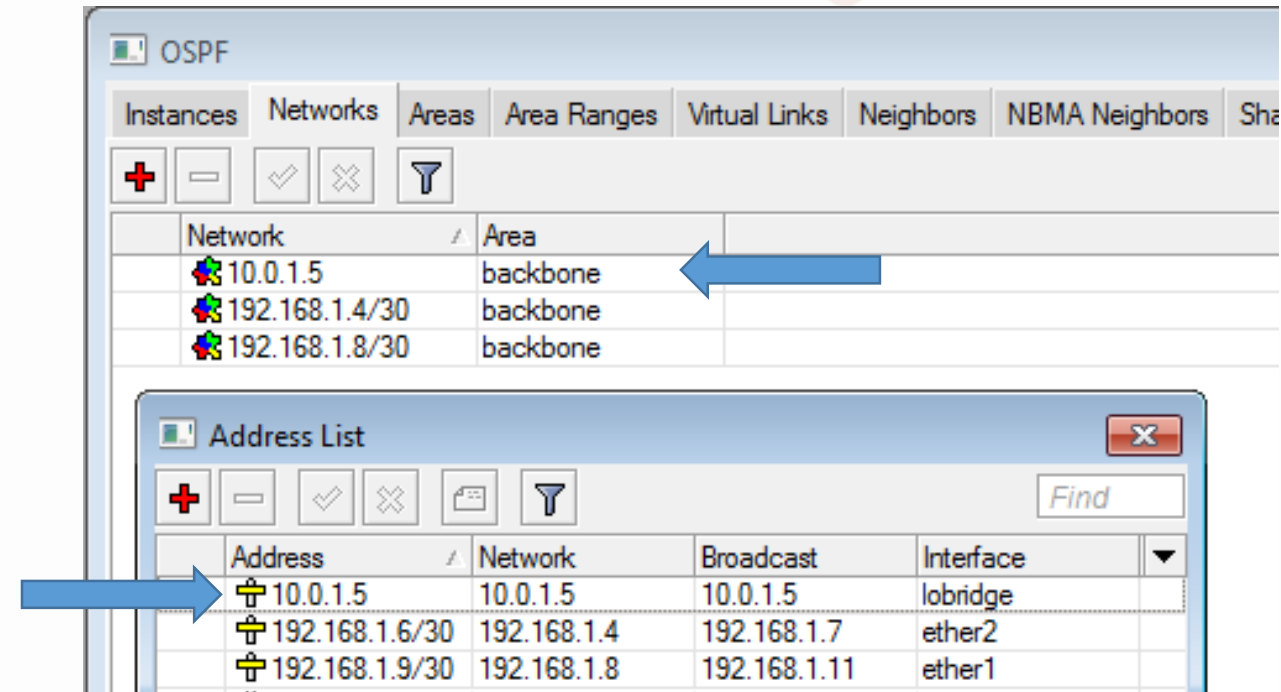
Active Interfaces: 3

Neighbors: 2

Adjacent Neighbors: 2

disabled

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove



OSPF

Instances Networks Areas Area Ranges Virtual Links Neighbors NBMA Neighbors Sham Links

Network	Area
10.0.1.5	backbone
192.168.1.4/30	backbone
192.168.1.8/30	backbone

Address List

Address	Network	Broadcast	Interface
10.0.1.5	10.0.1.5	10.0.1.5	lobridge
192.168.1.6/30	192.168.1.4	192.168.1.7	ether2
192.168.1.9/30	192.168.1.8	192.168.1.11	ether1

# MPLS

❖ Multi Protocol Label Switching é um mecanismo de transporte que foi padronizado através da RFC-3031 e opera numa camada OSI intermediária às definições tradicionais do Layer 2 (Enlace) e Layer 3 (Rede), por isso que se tornou recorrente ser referido como um protocolo de "Layer 2,5".

## ✓ Vantagens

- Melhor desempenho no encaminhamento de pacotes;
- Criação de caminhos (Label Switching Paths) entre os roteadores;
- Possibilidade de associar requisitos de QoS, baseados nos rótulos carregados pelos pacotes.

## ✓ Desvantagens

- Problemas com a alteração do MTU.

# MPLS

**New MPLS Interface**

Interface: ether1

Hello Interval: 00:00:05

Hold Time: 00:00:15

Transport Address: [dropdown]

Accept Dynamic Neighbors

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove

disabled

**MPLS**

LDP Interface | LDP Neighbor | Accept Filter | Advertise Filter | Forwarding Table | MPL

+ - ✓ ✗ [icon] [icon] MPLS Settings | LDP Settings

Interface	Hello Interval	Hold Time	Transport Address	Accept Dy...
ether1	00:00:05	00:00:15		yes
ether4	00:00:05	00:00:15		yes
ether5	00:00:05	00:00:15		yes
lobridge	00:00:05	00:00:15		yes

**LDP Settings**

Enabled

LSR ID: 10.86.0.2

Transport Address: 10.86.0.2

Path Vector Limit: 255

Hop Limit: 255

Loop Detect  
 Use Explicit Null  
 Distribute For Default Route

OK  
Cancel  
Apply

**MPLS**

LDP Interface | LDP Neighbor | Accept Filter | Advertise

+ - [icon]

Interface	MPLS MTU
all	1508

## ✓ Vantagens:

- O BGP - foi projetado para evitar loops de roteamento em topologias arbitrárias, o mais sério problema de seu antecessor, o EGP (Exterior Gateway Protocol).
- A função primária de um sistema BGP é trocar informação de acesso à rede, inclusive informação sobre a lista das trajetórias dos ASs, com outros sistemas BGP.

## ✓ Problema:

- Configurações requer atenção e conhecimento.

# iBGP

BGP Instance <default>

Name:

AS:

Router ID:

Redistribute Connected

Redistribute Static

Redistribute RIP

Redistribute OSPF

Redistribute Other BGP

Out Filter:

Confederation:

Confederation Peers:

Cluster ID:

Client To Client Reflection

Ignore AS Path Length

enabled

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove

BGP

Instances VRFs Peers Networks Aggregates VPN4 Routes Advertisements

+ - ✓ ✗ 📁 🔍 Refresh Refresh All Resend Resend All Find

Name	Instance	Remote ...	Remot...	Multi...	Route ...	TTL	Remote ID	Uptime	Prefix Count	State
Mirante->Pardal	default	10.99.99.2	65001	no	yes	default	10.99.99.2	2d 04:16:34	46	established
Mirante->CityLar	default	10.99.99.3	65001	no	yes	default	10.99.99.3	6d 09:10:26	46	established
Mirante->CPA	default	10.99.99.4	65001	no	yes	default	10.99.99.4	8d 09:44:50	46	established
Mirante->Integral	default	10.99.99.5	65001	no	yes	default	10.99.99.5	8d 09:45:02	46	established
Mirante->BritaGuia	default	10.99.99.6	65001	no	no	default				idle
Mirante->Queen	default	10.99.99.7	65001	no	yes	default	10.99.99.7	8d 09:44:45	46	established
Mirante->Modelo	default	10.99.99.8	65001	no	yes	default	10.99.99.8	3d 13:47:57	46	established
Mirante->ModeloABS	default	10.99.99.9	65001	no	yes	default	10.99.99.9	8d 09:45:03	5	established



BGP Peer <PE1>		BGP Peer <PE2>			
General	Advanced	Status	General	Advanced	Status
Name:	PE1	Address Families:	<input checked="" type="checkbox"/> ip <input type="checkbox"/> ipv6 <input type="checkbox"/> I2vpn <input checked="" type="checkbox"/> vpn4 <input type="checkbox"/> I2vpn-cisco		
Instance:	default	Update Source:	lobridge		
Remote Address:	10.99.99.1	Cisco VPLS NLRI Length Format:	auto bits		
Remote Port:					
Remote AS:	65001				
TCP MD5 Key:					
Nexthop Choice:	force self				
<input checked="" type="checkbox"/> Multihop					
<input type="checkbox"/> Route Reflect					
Hold Time:	180 s				
Keepalive Time:					
TTL:	default				
Max Prefix Limit:					
Max Prefix Restart Time:					
In Filter:					
Out Filter:					
AllowAS In:					
<input type="checkbox"/> Remove Private AS					
<input type="checkbox"/> AS Override					
Default Originate:	never				
<input type="checkbox"/> Passive					
<input type="checkbox"/> Use BFD					
OK	OK				
Cancel	Cancel				
Apply	Apply				
Disable	Disable				
Comment	Comment				
Copy	Copy				
Remove	Remove				
Refresh	Refresh				
Refresh All	Refresh All				
Resend	Resend				
Resend All	Resend All				
enabled	idle	enabled	idle		

# VRF

## Vantagens

- Virtual Routing and Forwarding, em redes de computadores baseadas em IP, roteamento virtual e Transmissão (VRF) é uma tecnologia que permite que várias instâncias de uma tabela de roteamento possam coexistir dentro do mesmo roteador ao mesmo tempo.
- Segmentação sem alto consumo de processamento;

## ✓ Desvantagens

- Configurações requer atenção e conhecimento.

# VRF

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

Routing Mark	Interfaces	Route Disting...
Cliente-A-VL100	vlan100	5:1
Cliente-B-VL101	vlan101	5:2

BGP

Instances VRFs Peers Networks Aggregates VPN4 Routes Advertisements

Instance	Routing Mark	Out Filter
default	Manutencao	
default	CityLar	
default	Caseli	
default	AeroportoStaRita	
default	Acofer	
default	BeiraRio	
default	MTU	
default	Modelo	
default	Kadri	
default	BritaCBA	
default	Concrenop	
default	Gabriela	

VRF <Cliente-A-VL100>

Routing Mark: Cliente-A-VL100

Interfaces: vlan100

Route Distinguisher: 5:1

Import Route Targets: 5:1

Export Route Targets: 5:1

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

disabled inactive

VRF <Cliente-B-VL101>

Routing Mark: Cliente-B-VL101

Interfaces: vlan101

Route Distinguisher: 5:2

Import Route Targets: 5:2

Export Route Targets: 5:2

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

disabled inactive

2 items (1 selected)

# Resultado: Múltiplos caminhos e redes logicas independentes usando a mesma rede física.

Route List					
Routes Nexthops Rules VRF					
+ - ✓ ✕ 📄 🔍					
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing ...	Pref. Sou
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4	200	Acofer	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2	200	BeiraRio	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.194 on BritaCBA reachable vlan57	1	BritaCBA	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.46 on Caseli reachable vlan3000	1	Caseli	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2	200	CityLar	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2	200	DSS	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.78 on DentalCBA reachable vlan66	1	DentalCBA	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.162 on FetalCare reachable vlan6	1	FetalCare	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.250 on Gabriela reachable vlan59	1	Gabriela	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4	200	Integral	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6	200	Kadri	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.106 on MTU reachable vlan200	1	MTU	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.222.1.190 on Manutencao reachable vlan222	1	Manutencao	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2	200	MegaFM	
DAb	▶ 0.0.0.0/0	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8	200	Modelo	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.142 on Plena reachable vlan63	1	Plena	
AS	▶ 0.0.0.0/0	10.255.1.206 on Titania reachable vlan99	1	Titania	
DAb	▶ 10.0.4.0/24	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3	200	MTU	
DAb	▶ 10.0.6.0/24	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1	200	MTU	
AS	▶ 10.0.7.0/24	10.255.1.114 on MTU reachable vlan200	1	MTU	
DAb	▶ 10.0.8.0/24	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3	200	MTU	
AS	▶ 10.1.1.0/24	10.255.1.158 on FetalCare reachable vlan6	1	FetalCare	

Route List				
Routes Nexthops Rules VRF				
+ - ✓ ✕ 📄 🔍				
	Dst. Address	Gateway	Distance	Rou
DAC	▶ 172.18.0.40/29	ether6 reachable		0
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1		200
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2		200
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3		200
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4		200
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6		200
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8		200
DAo	▶ 172.18.0.48/29	172.18.0.2 reachable ether1, 172.18.0.26 reachable ether4		110
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1		200
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2		200
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3		200
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4		200
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6		200
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8		200
DAo	▶ 172.18.0.64/29	172.18.0.42 reachable ether6, 172.18.0.10 reachable ether2		110
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1		200
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2		200
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3		200
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4		200
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6		200
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8		200
DAo	▶ 172.18.0.72/29	172.18.0.82 reachable ether8, 172.18.0.2 reachable ether1		110
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1		200
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2		200
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3		200
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4		200
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6		200
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8		200
DAC	▶ 172.18.0.80/29	ether8 reachable		0
Db	▶ 172.18.0.80/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1		200

# Planejamento Estimado da Migração.

1

- Treinamento
- 3 dias

2

- Planejamento
- Depende do tamanho da gambiarra

3

- Teste e Homologação
- 1 Semana

4

- Migração Gradual
- 1 dia por POP

5

- Ajuste fino
- 1 dia por POP

# Conclusão

**Sucesso da migração depende do planejamento.  
Não importa o tamanho da sua rede.**



**Perguntas????**



# Obrigado.



**Prof. Lacier Dias**



**[lacier@vlsm.com.br](mailto:lacier@vlsm.com.br)**



**[lacier@mikrotik.com.br](mailto:lacier@mikrotik.com.br)**



**lacier.dias**



**(19) 99938-5500**



**<https://www.linkedin.com/in/lacierdias>**



**<https://www.facebook.com/lacier.dias>**