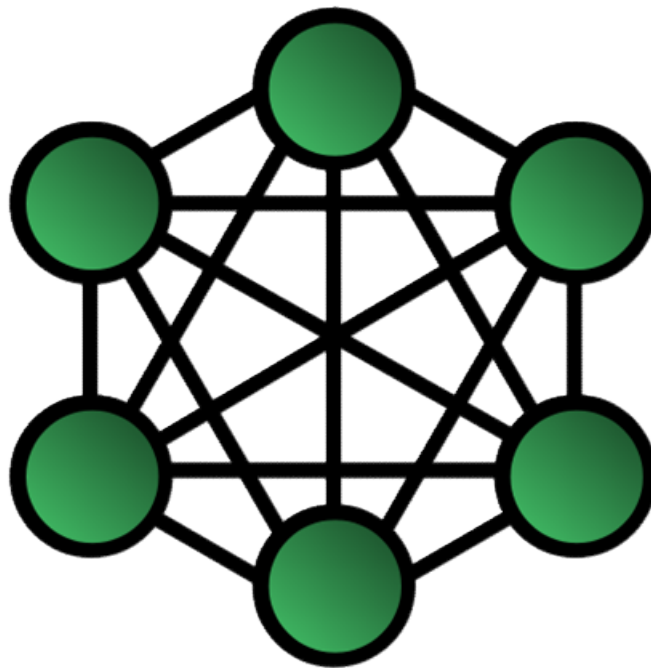




---

# Gerenciamento x Gestão de Provedores com Alta Disponibilidade



---

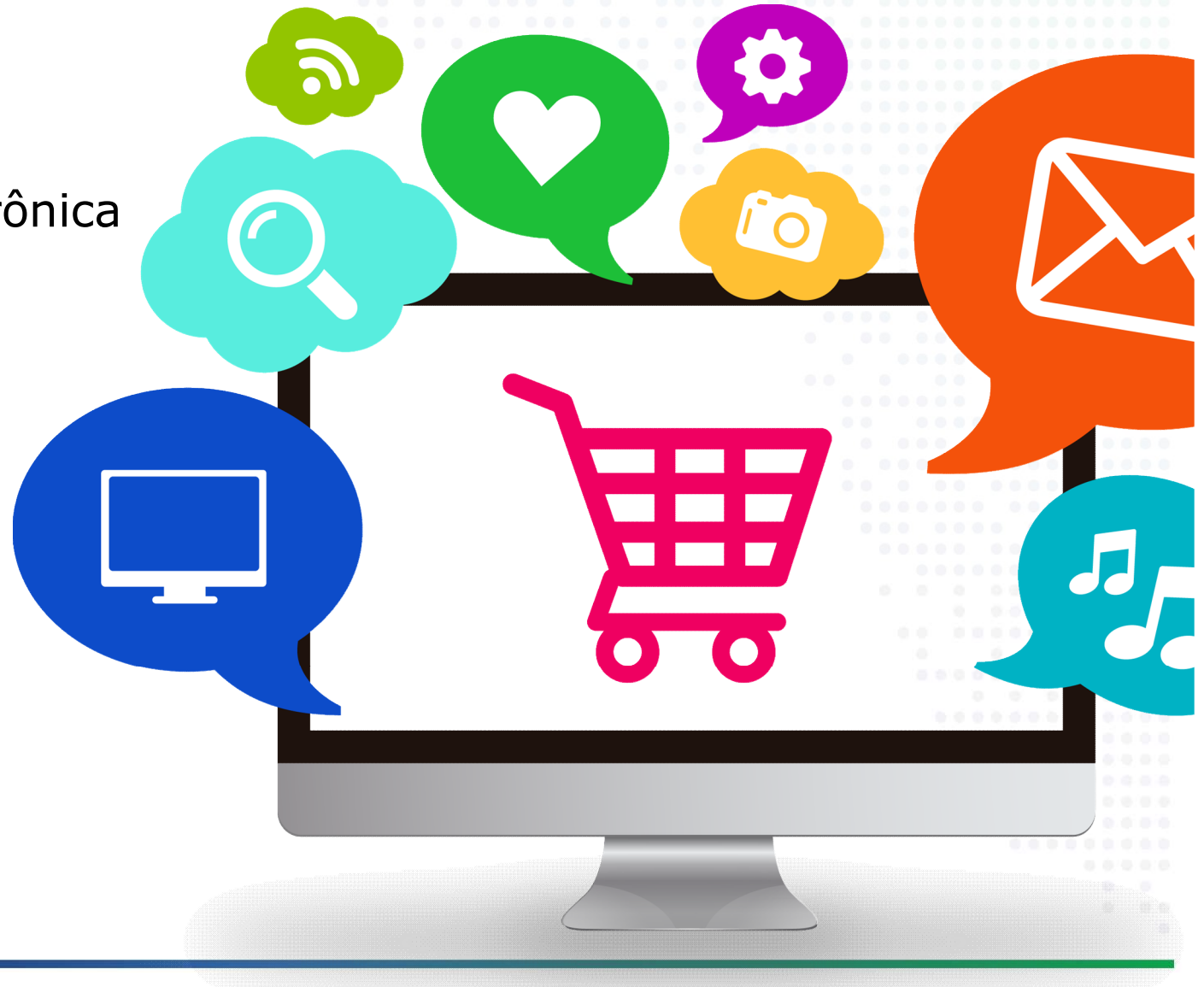
# Vitor Horita

- Engenheiro de Telecom, Computação e Segurança do Trabalho;
  - Pós Graduado em Redes e Comunicação de Dados;
  - Pós Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho;
  - Certificação em Metodologia SCRUM;
  - 13 anos de experiência na área de Tecnologia;
  - 4 anos de experiência na área de Telecomunicações;
  - Especialista em Engenharia Regulatória de Telecomunicações;
-

---

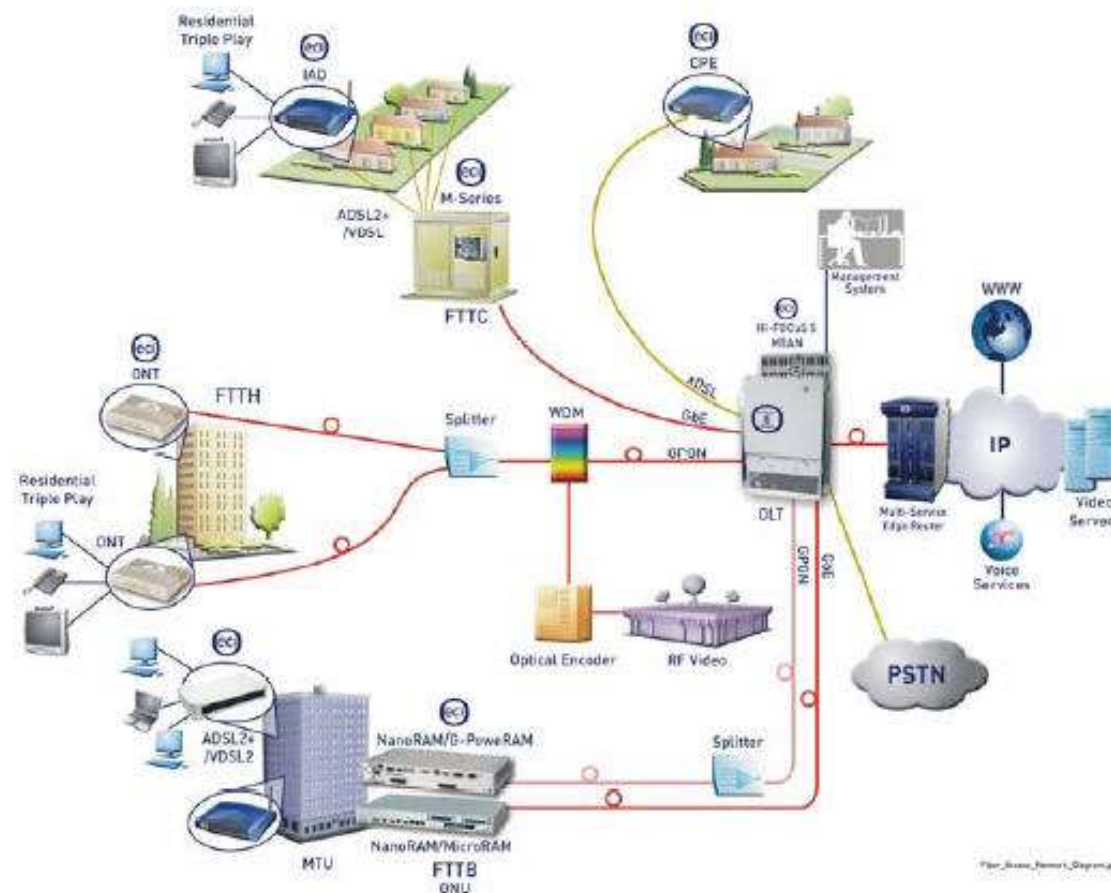
# Cada dia dependemos mais da Internet

- E-Commerce
- Escolas Online
- Nota Fiscal Eletrônica
- WhatsApp
- Redes Sociais
- Spotify
- Uber
- Buscadores;
- Jornais;
- Jogos;
- Netflix
- Globo Play;
- Etc...



# Mercado de Acesso a Internet

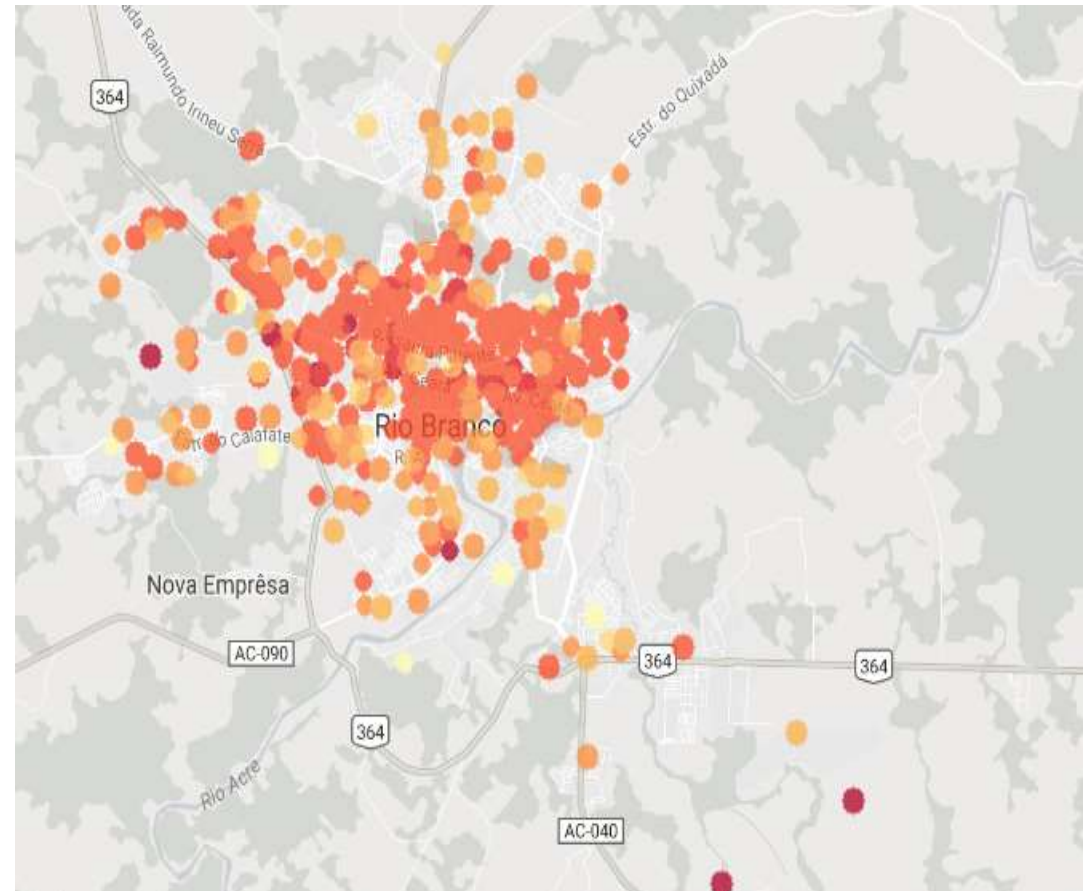
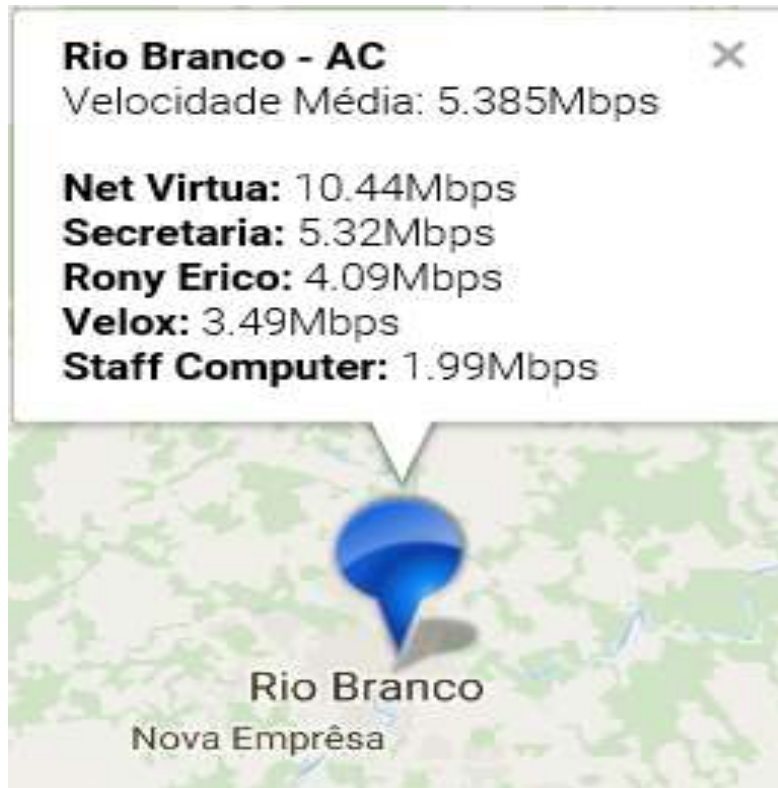
- Temos hoje um foco grande em tecnologia de última milha;
- Desenhos e soluções focadas entre o cliente e nosso backbone



**Como você toma decisão  
para Investir/Crescer?**

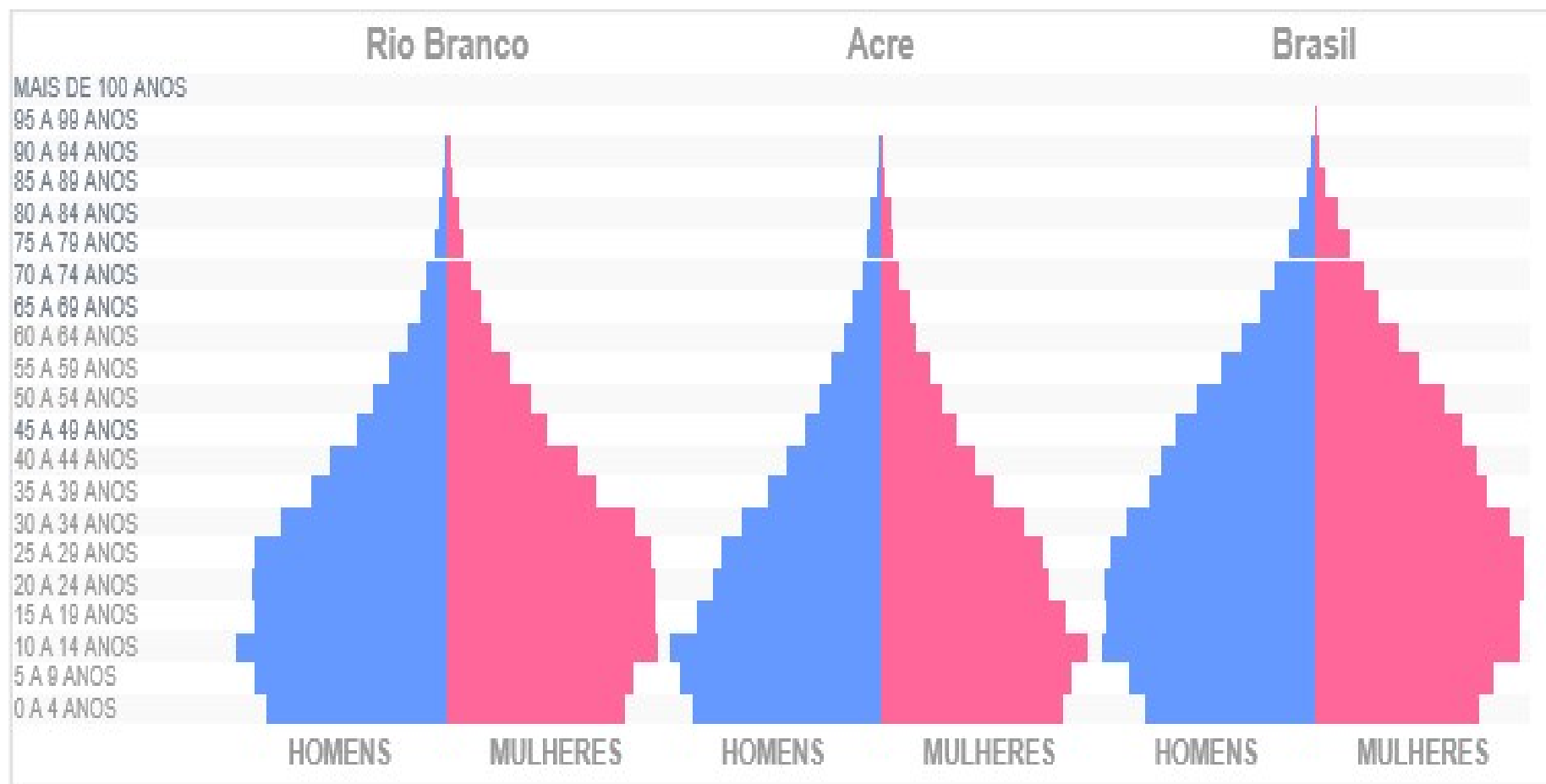


# Quem são seus concorrentes?



- AS: 28573 – CLARO S.A. Média: 23.97 Mbit/s;
- AS: 8167 – Brasil Telecom S/A – Filial Distrito Federal. Média: 9.61 Mbit/s
- AS: 4230 – CLARO S.A. Média: 23.03 Mbit/s

# Quem são os tomadores de decisão?





# Quantidade de Casa e Empresas?

## ❖ Quantidade de domicílios:

- Domicílios Urbanos: 87.196
- Domicílios Rurais: 6.988
- Total de Domicílios: 94.184

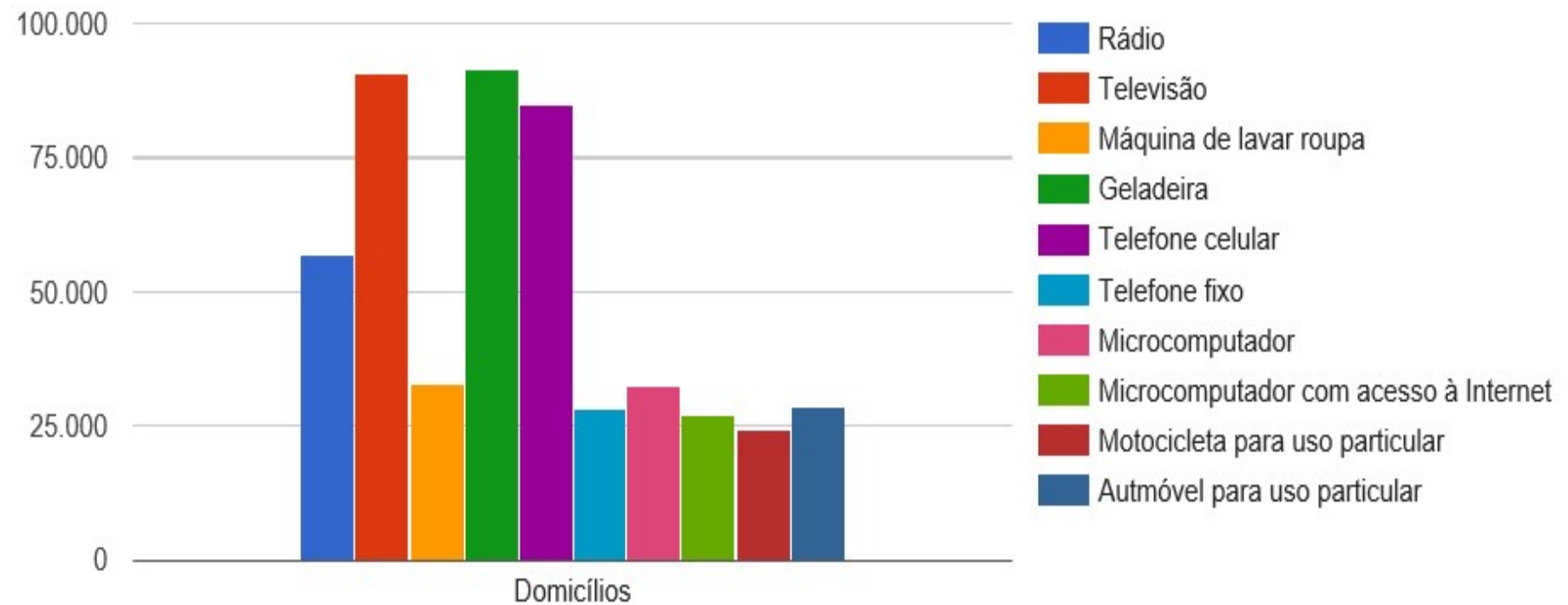
✚ OBS: Este são números que auxiliam em saber qual a expectativa de cliente domésticos por cidade atendida.

## ❖ Quantidade de Empresas:

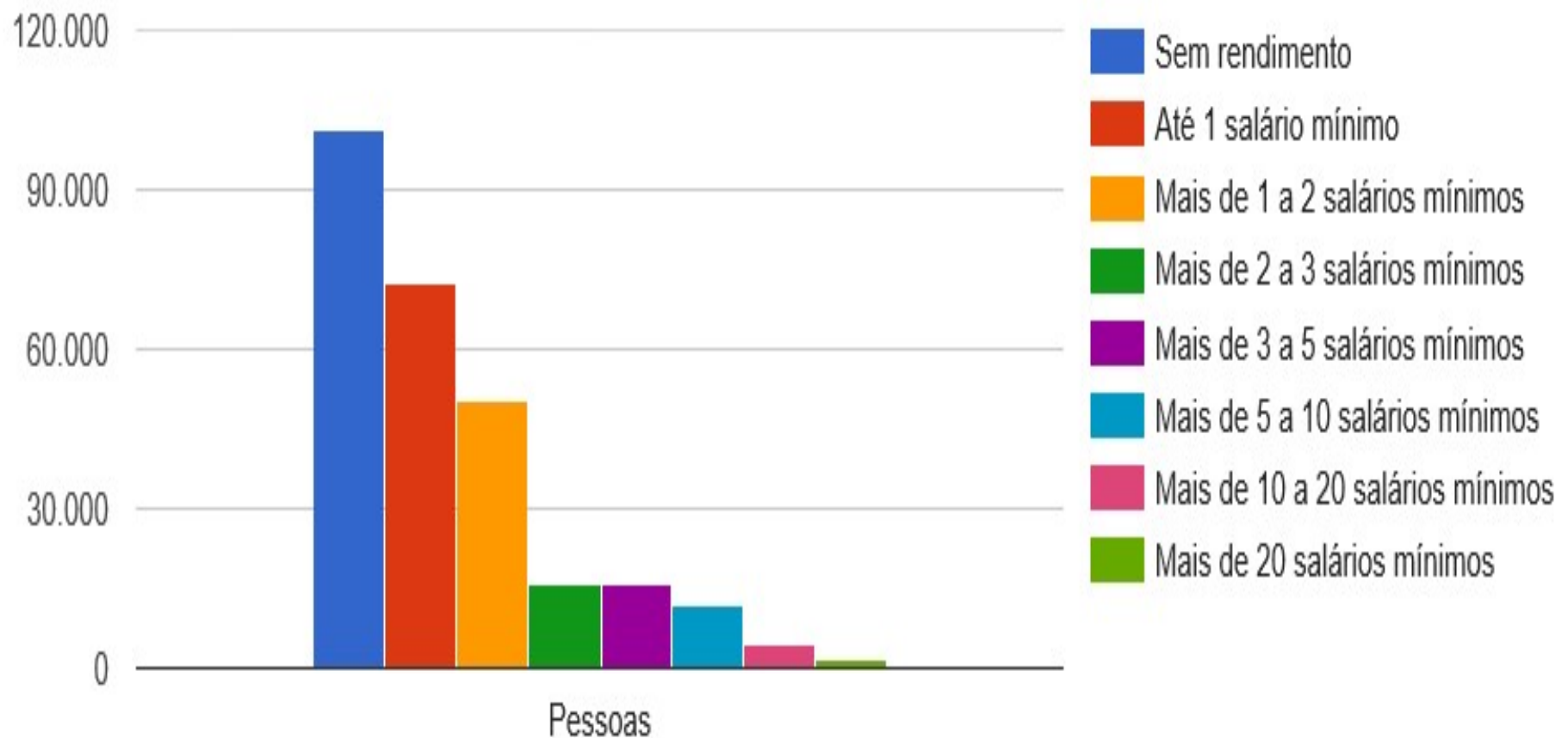
- Empresas Atuantes: 5.444

✚ OBS: Este são números que auxiliam em saber qual a expectativa de clientes empresariais por cidade atendida.

# Bens Duráveis por domicílios



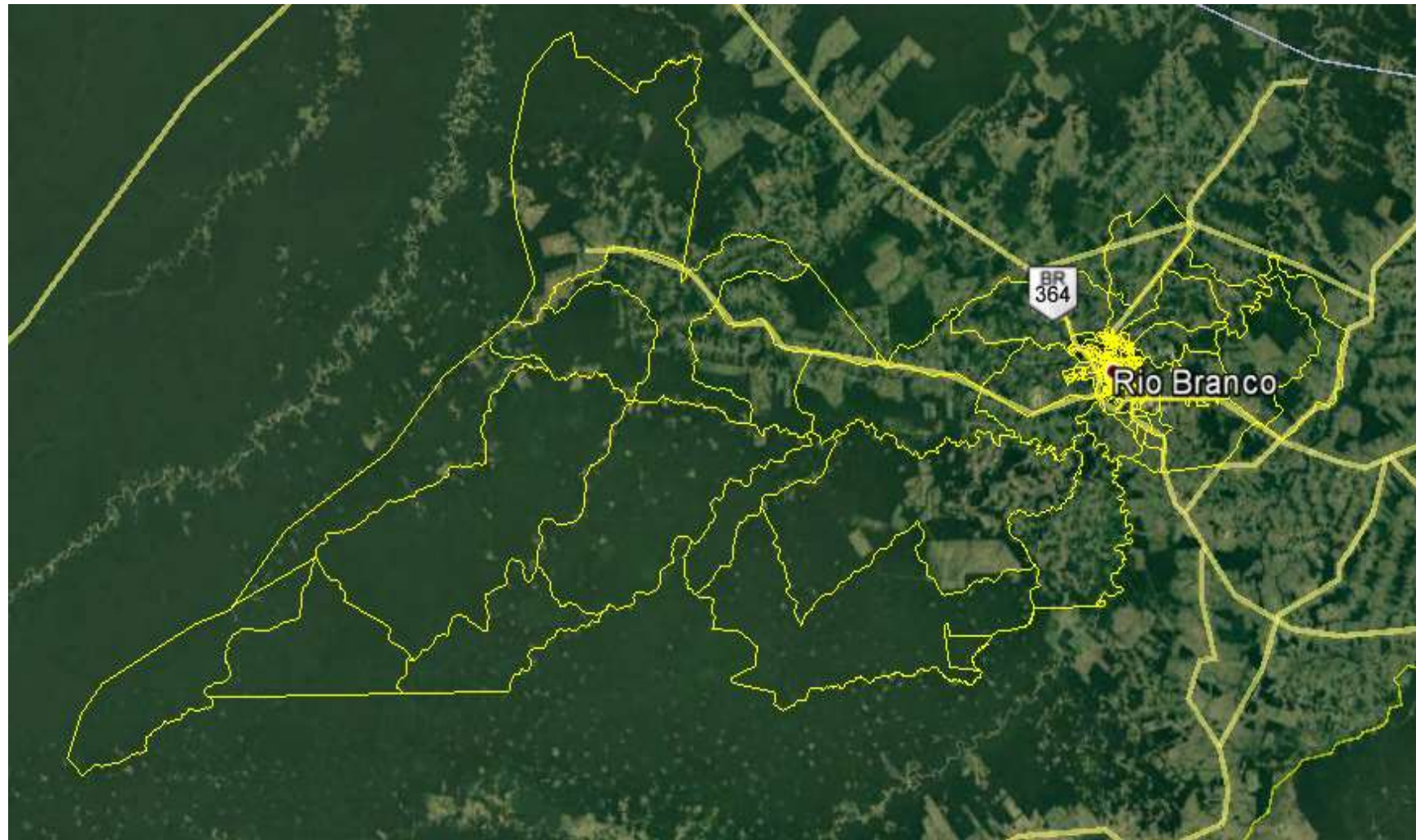
# Renda Mensal da População



## **CONCLUSÃO DO ESTUDO**

Detectamos com este estudo que existe uma curva positiva de crescimento na localidade e uma expectativa de crescimento da demanda de 57,005% nos próximos 10 anos, contudo a estratégia deve ser focada em planos para faixa da população com renda até 2 salários mínimos que estatisticamente compromete entre 4% a 6% dos rendimentos com internet.

# Análise sócio econômica da Região



## **Mas e o backbone?**

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



# **Alta Disponibilidade**

- O que é alta disponibilidade?

Uma rede altamente disponível é uma rede resistente a falhas e não uma rede infalível.

# Alta Disponibilidade

- 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 conforme **RFC 4659**
- Capacidade de padronização da operação técnica para driblar a falta de mão de obra;

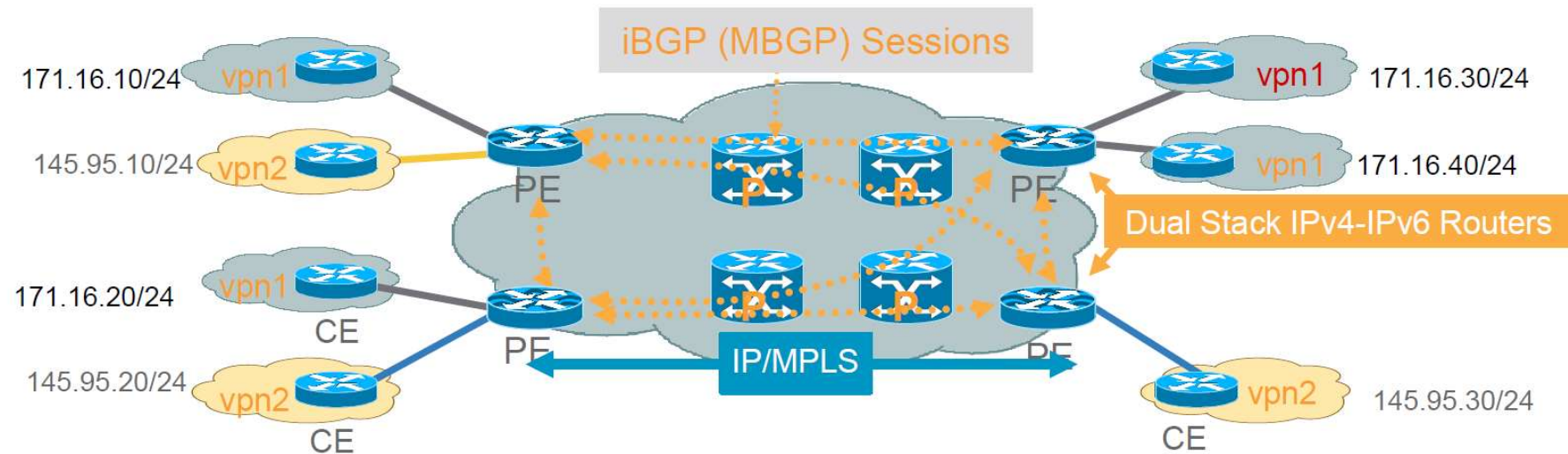


# Alta Disponibilidade

- 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.
- Pensando nos pequenos e médios provedores, verificamos que o Mikrotik, atende a todos os requisitos com a diferença de ser 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.

## **OSPF, MPLS, iBGP e VRF**

- Estes são os protocolos que sustentam as topologias de alta performance.
- Quais benefícios e impactos 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 equivocadas, instáveis e inseguras.

# OSPF

Interface List

Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	VLAN	VRRP	Bonding
R	lobridge	Bridge	65535	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	lobridge
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

Instances

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

Networks Areas Area Ranges Virtual Links Neighbors NBMA Neighbors Sham Links LSA Routes AS Border Routers ...

+ - ✓ ✗ 📄 🔍 Find

Area Name	Instance	Area ID	Type	Default C...	Interfac...	Active I...	Neighb...
backbone	default	0.0.0.0	default		3	3	2

OSPF Area <backbone>

Area Name:  OK

Instance:  Cancel

Area ID:  Apply

Type:  Disable

Translator Role:  Comment

Inject Summary LSAs

Default Cost:  Copy

Interfaces:  Remove

Active Interfaces:

Neighbors:

Adjacent Neighbors:

disabled

OSPF

Instances Networks Areas Area Ranges Virtual Links Neighbors NBMA Neighbors Sha

+ - ✓ ✗ 📄 🔍 Find

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

Address List

+ - ✓ ✗ 📄 🔍 Find

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.
  - Criação de MPLS-TE para aproveitamento de 100% do investimento da rede.
  
- ✓ **Desvantagens**
  - Problemas de falta de conhecimento tanto das características da implantação do MPLS: tamanho do MTU e MPLS-TE.

# MPLS

**New MPLS Interface**

Interface: ether1

Hello Interval: 00:00:05

Hold Time: 00:00:15

Transport Address: [ ]

Accept Dynamic Neighbors

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

disabled

**MPLS**

LDP Interface LDP Neighbor Accept Filter Advertise Filter Forwarding Table MPL

+ - ✓ ✗ [ ] [ ] 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

+ - [ ]

Interface	MPLS MTU
all	1508



# iBGP

## ✓ **Vantagens:**

- O BGP - foi projetado para evitar loops de roteamento em topologias arbitrárias, o mais sério problema de seu antecessor.
- 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.
- O iBGP também é responsável por transportar as VRFs entre os nós da rede.

## ✓ **Problema:**

- As configurações demandam atenção e conhecimento.

# iBGP

BGP Instance <default>

Name:  OK

AS:  Cancel

Router ID:  ▲ Apply

Redistribute Connected Disable

Redistribute Static Comment

Redistribute RIP Copy

Redistribute OSPF Remove

Redistribute Other BGP

Out Filter:  ▼

Confederation:  ▼

Confederation Peers:  ▲▼

Cluster ID:  ▼

Client To Client Reflection

Ignore AS Path Length

enabled

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
X 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

# iBGP

The image displays two side-by-side screenshots of BGP Peer configuration windows. The left window is titled "BGP Peer <PE1>" and the right window is titled "BGP Peer <PE2>". Both windows have a "General" tab selected.

**BGP Peer <PE1> Configuration:**

- Name: PE1
- Instance: default
- Remote Address: 10.99.99.1
- Remote Port: (empty)
- Remote AS: 65001
- TCP MD5 Key: (empty)
- Nexthop Choice: force self
- Multihop
- Route Reflect
- Hold Time: 180 s
- Keepalive Time: (empty)
- TTL: default
- Max Prefix Limit: (empty)
- Max Prefix Restart Time: (empty)
- In Filter: (empty)
- Out Filter: (empty)
- AllowAS In: (empty)
- Remove Private AS
- AS Override
- Default Originate: never
- Passive
- Use BFD

**BGP Peer <PE2> Configuration:**

- Address Families:  ip  ipv6  I2vpn  vpn4  I2vpn-cisco
- Update Source: lobridge
- Cisco VPLS NLRI Length Format: auto bits

Both windows feature a vertical toolbar with buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Refresh, Refresh All, Resend, and Resend All. At the bottom of each window, the status is shown as "enabled" and "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.
- Segmenta os serviços da rede com baixo custo de processamento.
- Blinda a rede de ataques.

## ✓ Desvantagens

- As configurações demandam atenção e conhecimento.

# VRF

BGP

Instances VRFs Peers Networks Aggregates VPN4 Routes Advertisements

+ - ✓ ✗ [icon] [icon]

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	

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ [icon] [icon]

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

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

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

disabled inactive

2 items (1 selected)

# Resultado

Route List					
Routes	Nexthops	Rules	VRF		
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	VRF
DAC	▶ 172.18.0.40/29	ether6 reachable
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6
Db	▶ 172.18.0.40/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8
DAo	▶ 172.18.0.48/29	172.18.0.2 reachable ether1, 172.18.0.26 reachable ether4
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6
Db	▶ 172.18.0.48/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8
DAo	▶ 172.18.0.64/29	172.18.0.42 reachable ether6, 172.18.0.10 reachable ether2
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6
Db	▶ 172.18.0.64/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8
DAo	▶ 172.18.0.72/29	172.18.0.82 reachable ether8, 172.18.0.2 reachable ether1
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.3 recursive via 172.18.0.10 ether2
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.4 recursive via 172.18.0.18 ether3
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.5 recursive via 172.18.0.26 ether4
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.7 recursive via 172.18.0.42 ether6
Db	▶ 172.18.0.72/29	10.99.99.8 recursive via 172.18.0.82 ether8
DAC	▶ 172.18.0.80/29	ether8 reachable
Db	▶ 172.18.0.80/29	10.99.99.2 recursive via 172.18.0.2 ether1

# **Planejamento Estimado da Migração**

**Depende do tamanho e de como está a rede.**

- Existe padronização,**
- Existe um modelo ideal,**
  - Existe normativas,**
- Existem as RFC`s mercado.**

## **Planejamento Estimado da Migração**

- ❑ O desafio é: Transformar o que foi feito na sua rede durante anos, em algo padronizado e escalável, seguindo as boas práticas recomendadas pelo mercado.
- ❑ E garantir assim o melhor uso do seu investimento e que você não precisará ficar mudando de design de rede a cada modinha que aparece.



## **Conclusão**

**O sucesso da migração ou  
implantação de uma nova rede  
depende do planejamento.  
Não importa o tamanho da rede.**




**Perguntas????**



# Obrigado.

 solintel vitor.horita@solintel.com.br

 solintel.gerente1

 (43) 9 9147-1777

 <https://www.linkedin.com/in/vitor-daniel-genovez-horita>

 <https://www.facebook.com/vitor.horita.1>