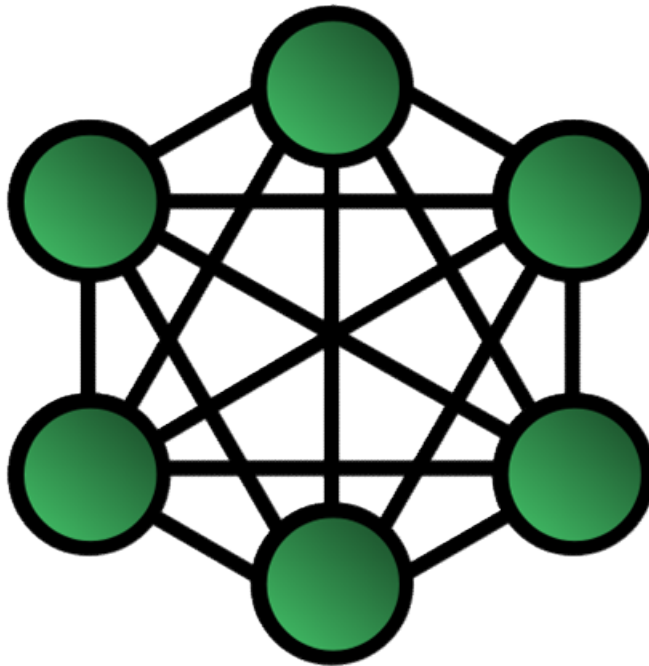




Gerenciamento x Gestão de Provedores com Alta Disponibilidade



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;
-

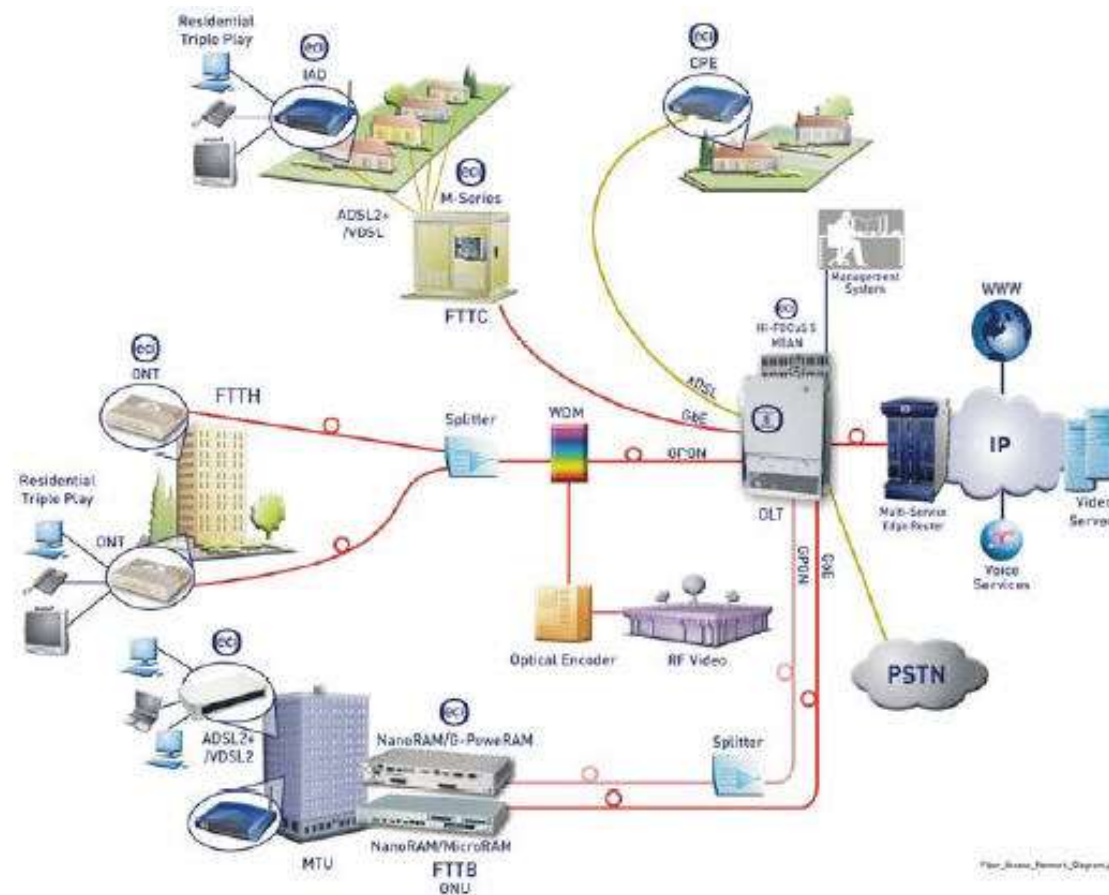
Cada dia dependemos mais da Internet

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



Mercado de Acesso a Internet

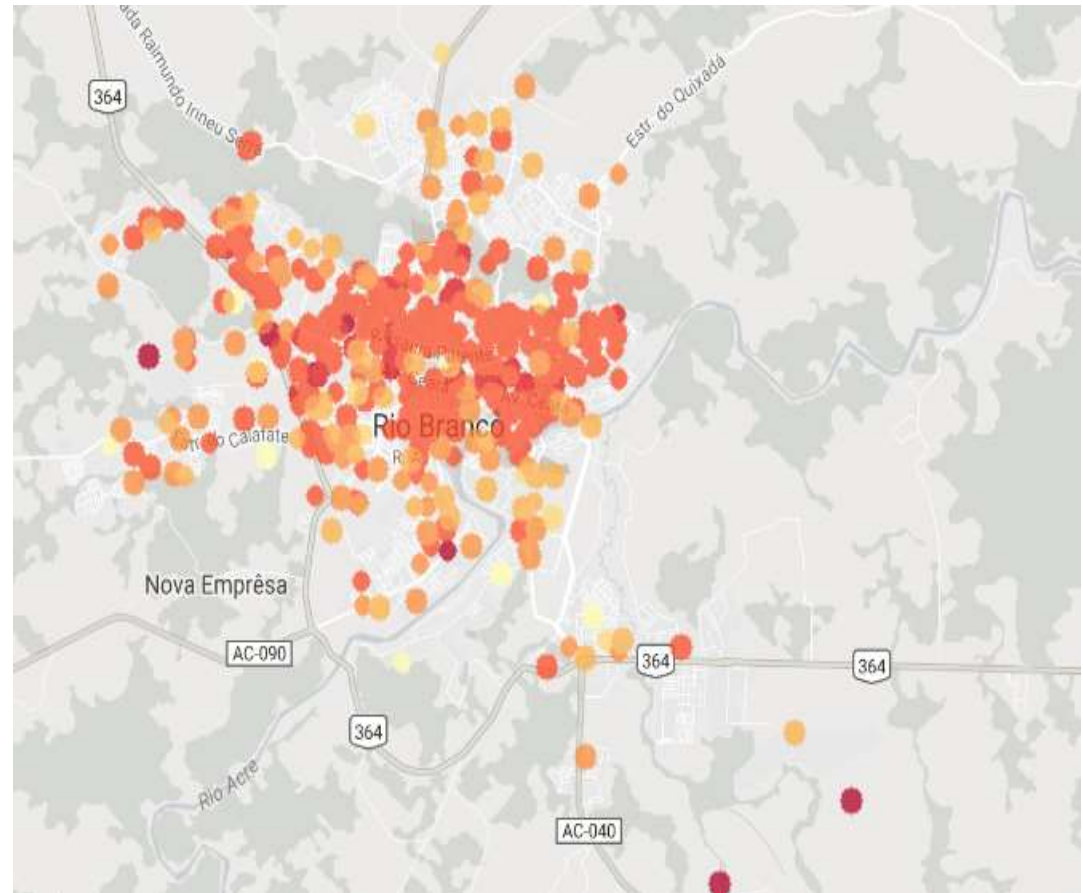
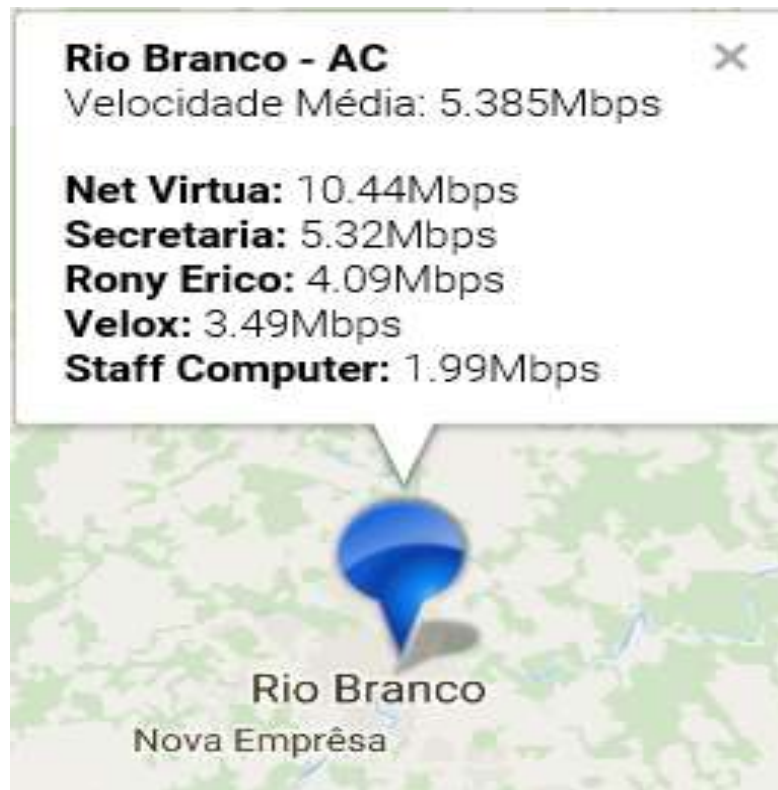
- Temos hoje um foco grande em tecnologia de última milha;
- Desenhos e soluções focadas entre o cliente e nosso backbone



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

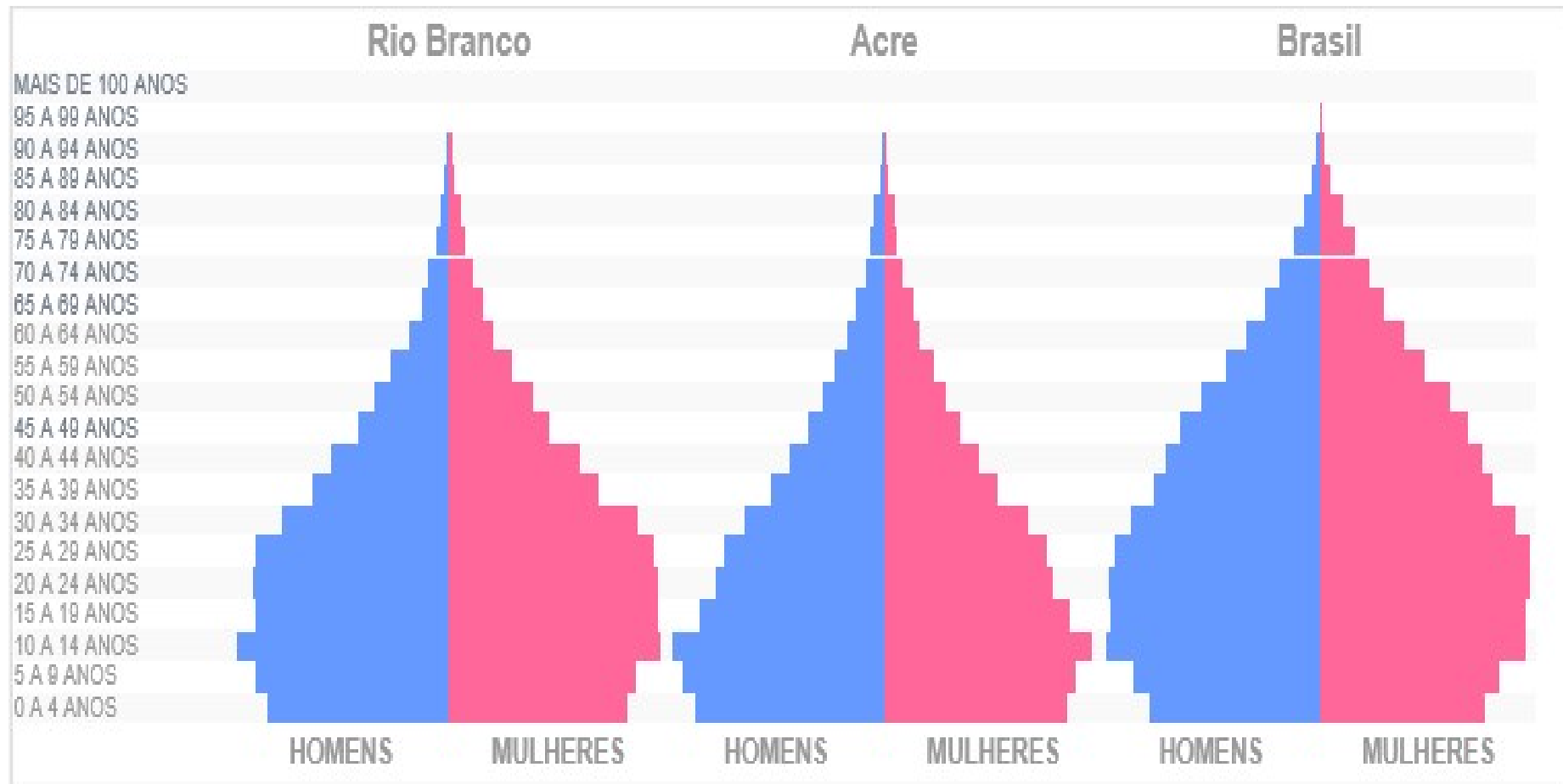


Quem são seus concorrentes?



- 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

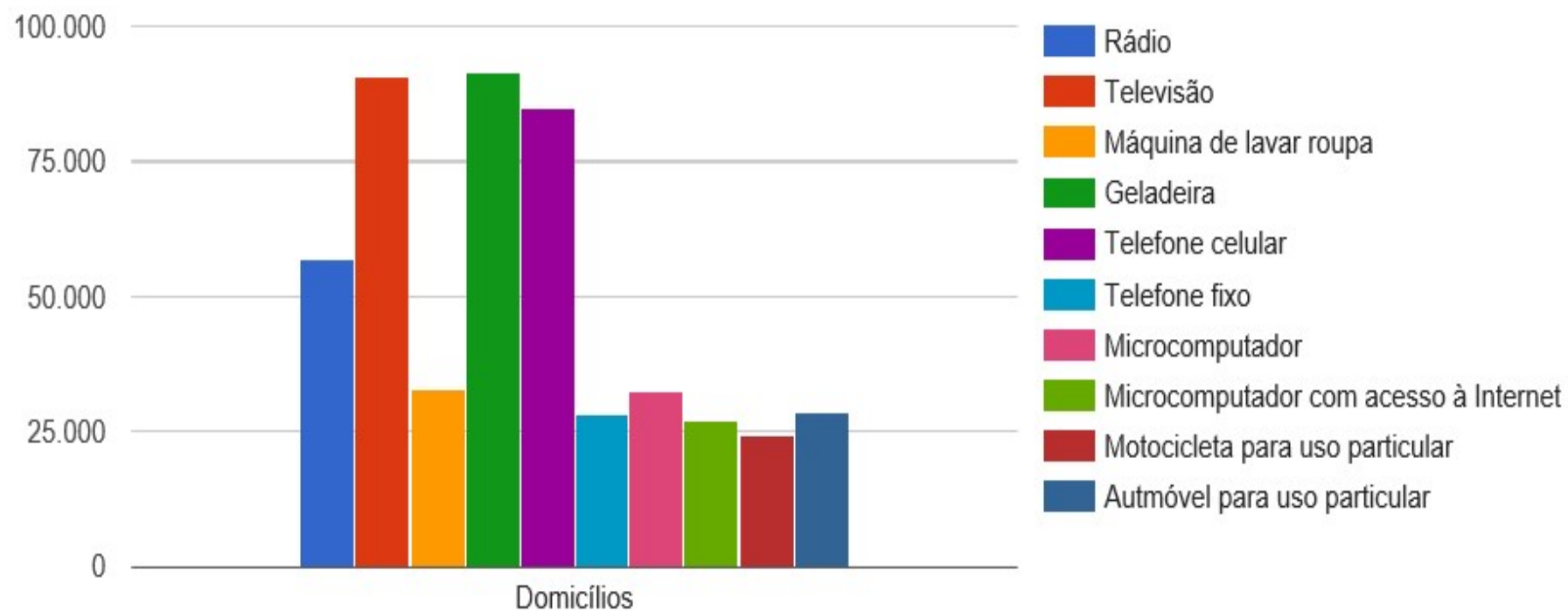
🌈 OBS: Este são números que auxiliam em saber qual a expectativa de cliente domésticos por cidade atendida.

❖ Quantidade de Empresas:

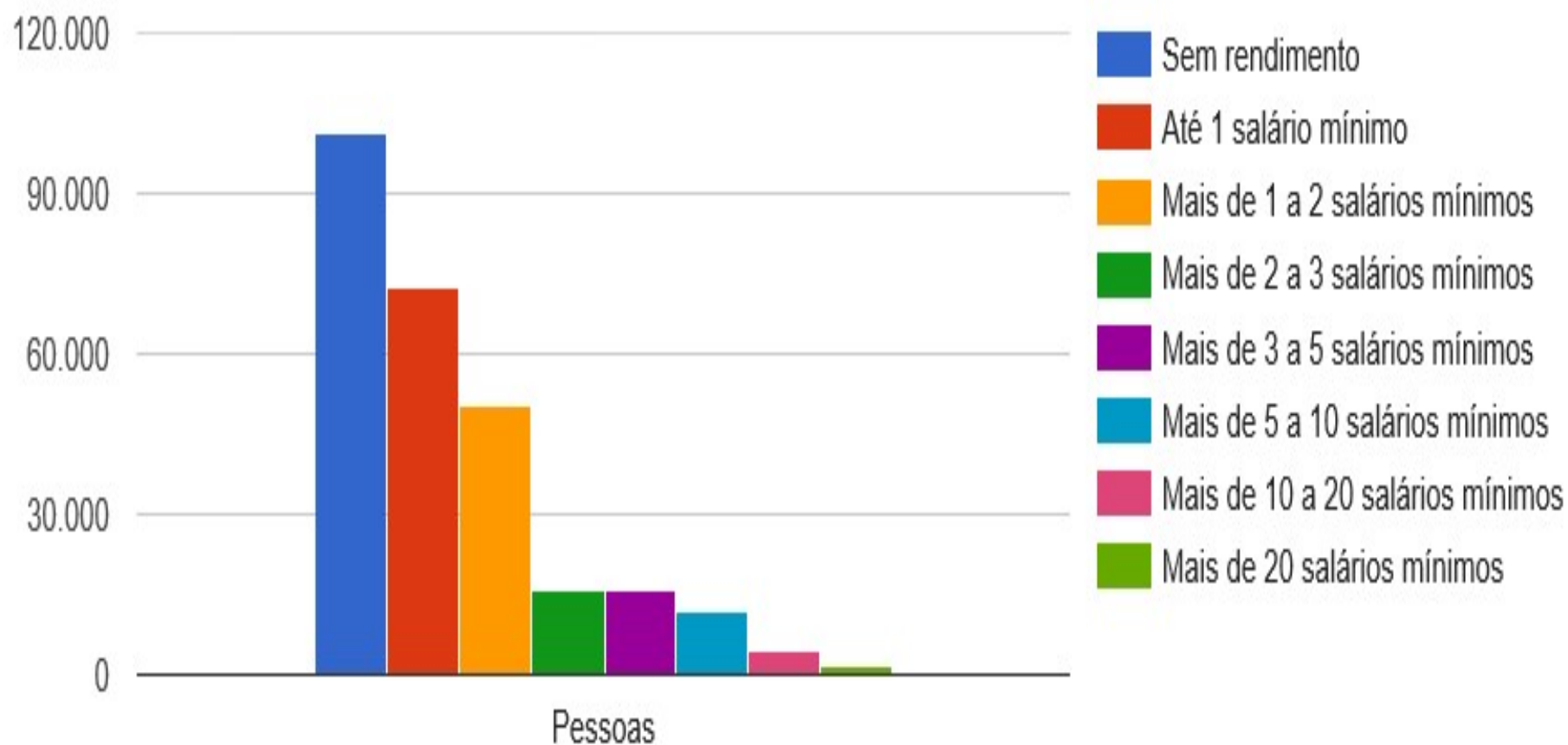
- Empresas Atuentes: 5.444

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

Bens Duráveis por domicílios



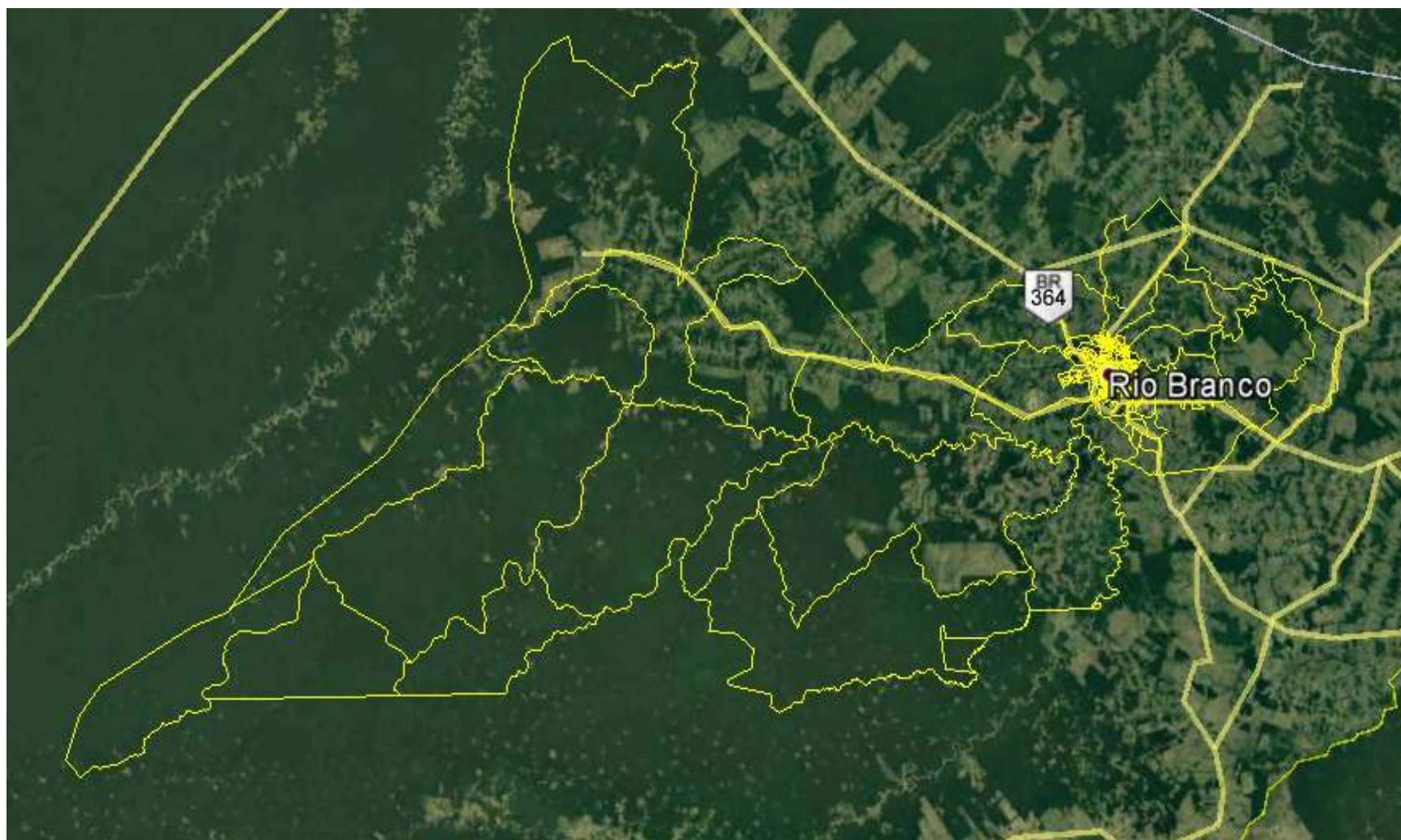
Renda Mensal da População



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

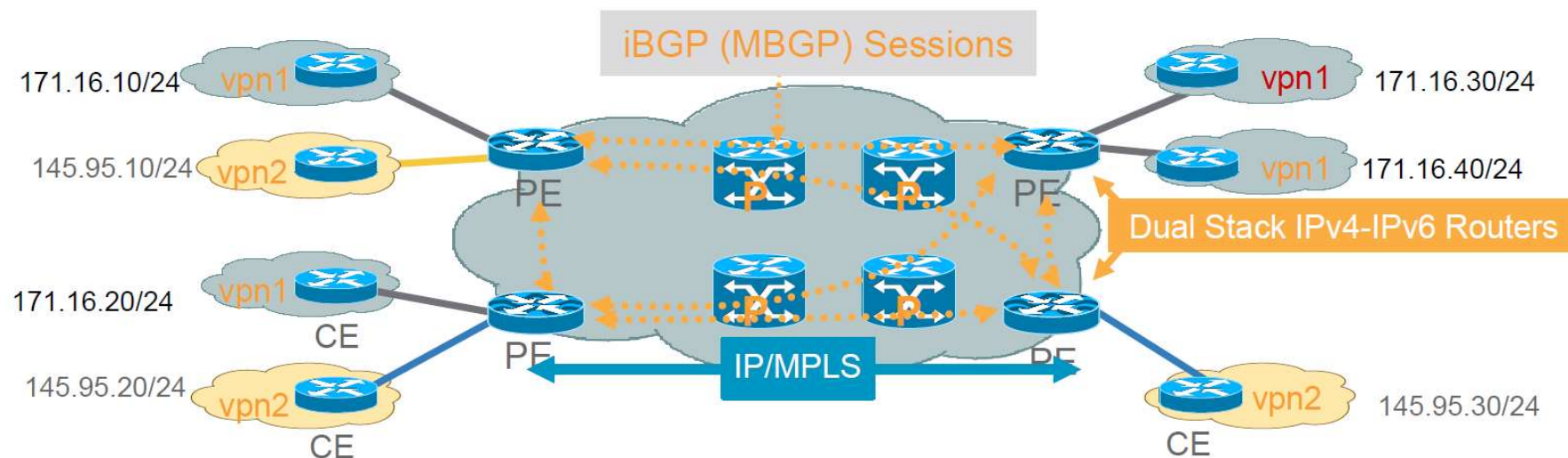
- Soluções para suportar o encaminhamento de tráfego diferentes
- Implementações de Lan-to-Lan baseadas em **RFC 6037**
- Padronizar a rede para um crescimento escalável e não inchar conforme a **RFC 6513/6514**
- Capacidade do núcleo da rede transportar Múltiplos protocolos
- Suporte a IPv6 conforme **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

Interfaces Instances Networks Areas

Interface	Cost	Prio
D ether10	10	
DP lobridge	10	
ether1	10	
ether2	10	
ether3	10	
ether4	10	
ether6	10	
ether8	10	
ether9	10	

9 items out of 7 (1 selected)

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

Interfaces Instances Networks Areas Area Ranges Virtual Links Neighbors

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

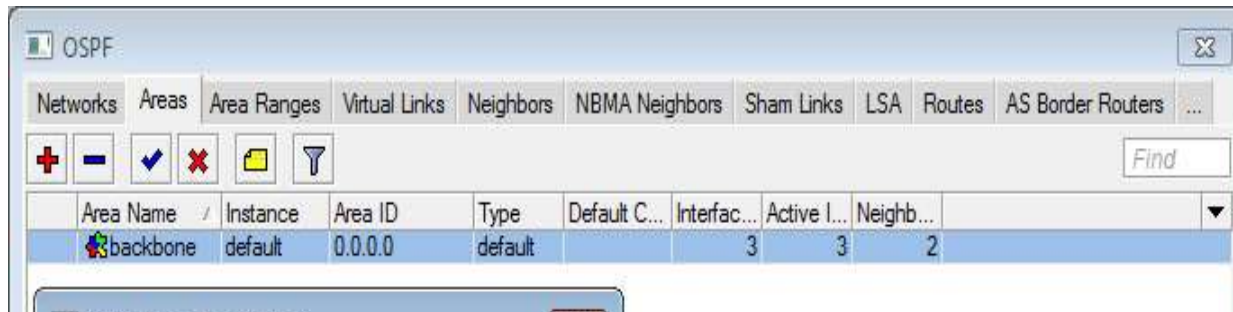
Redistribute BGP Routes: no

Redistribute Other OSPF Routes: no

In Filter: ospf-in

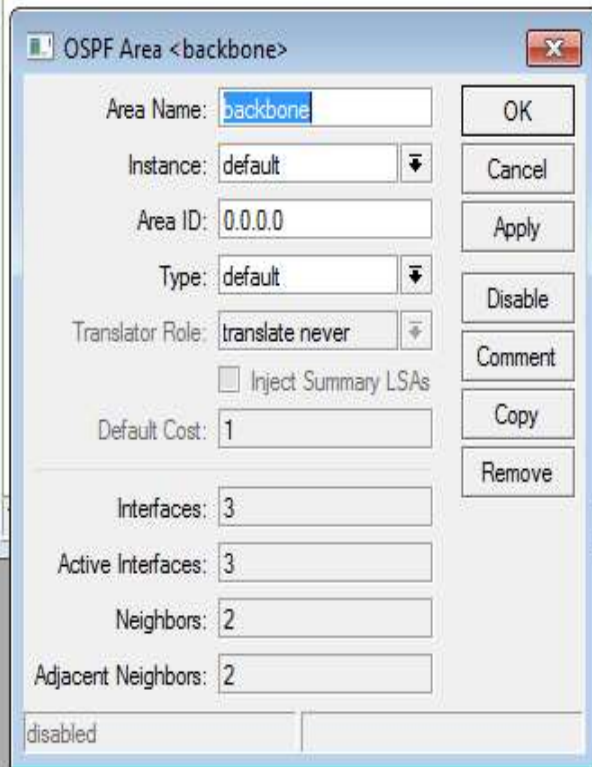
Out Filter: ospf-out

OSPF



The main OSPF configuration window. It features a tabbed interface with 'Areas' selected. Below the tabs is a toolbar with icons for adding, removing, and filtering. A table lists the configured areas.

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



Configuration dialog for the OSPF 'backbone' area. It contains fields for Area Name, Instance, Area ID, Type, Translator Role, Default Cost, Interfaces, Active Interfaces, Neighbors, and Adjacent Neighbors. Action buttons like OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, and Remove are on the right.

Area Name: backbone

Instance: default

Area ID: 0.0.0.0

Type: default

Translator Role: translate never

☐ Inject Summary LSAs

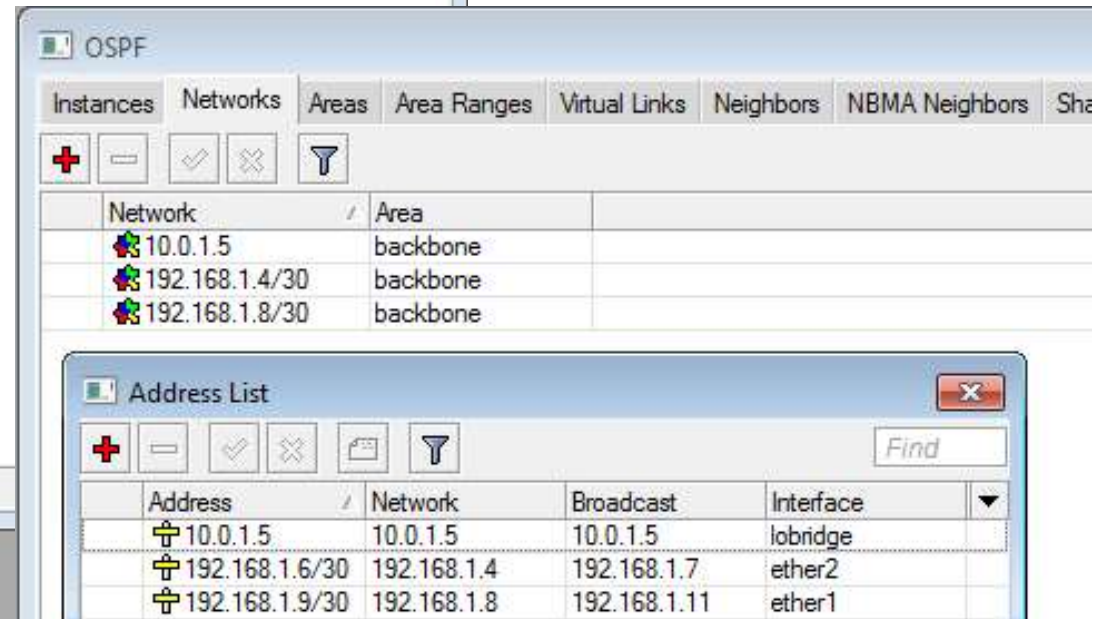
Default Cost: 1

Interfaces: 3

Active Interfaces: 3

Neighbors: 2

Adjacent Neighbors: 2



Two overlapping windows. The top one shows the 'Networks' tab of the OSPF configuration, listing networks assigned to the backbone area. The bottom one is an 'Address List' window showing a detailed view of the IP addresses and their associated interfaces.

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

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:

Hello Interval:

Hold Time:

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:

Transport Address:

Path Vector Limit:

Hop Limit:

☐ 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:

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
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

BGP Peer <PE1>

General

Advanced

Status

Name: PE1

Instance: default

Remote Address: 10.99.99.1

Remote Port:

Remote AS: 65001

TCP MD5 Key:

Nexthop Choice: force self

☒ Multihop

☐ Route Reflect

Hold Time: 180 s

Keepalive Time:

TTL: default

Max Prefix Limit:

Max Prefix Restart Time:

In Filter:

Out Filter:

AllowAS In:

☐ Remove Private AS

☐ AS Override

Default Originate: never

☐ Passive

☐ Use BFD

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Refresh

Refresh All

Resend

Resend All

enabled

idle

BGP Peer <PE2>

General

Advanced

Status

Address Families: ☒ ip ☐ ipv6 ☐ l2vpn ☒ vpn4 ☐ l2vpn-cisco

Update Source: l2bridge

Cisco VPLS NLRI Length Format: auto bits

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Refresh

Refresh All

Resend

Resend All

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.
- Segmenta os serviços da rede com baixo custo de processamento.
- Blinda a rede de ataques.

✓ **Desvantagens**

- As configurações demandam atenção e conhecimento.

VRF

BGP

InstancesVRFsPeersNetworksAggregatesVPN4 RoutesAdvertisements

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
+ - ✓ ✗ 📄 🔍			
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					
+ - ✓ ✕ [icon] [icon]					
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing ...	Pr
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		
+ - ✓ ✕ [icon] [icon]		
	Dst. Address	Gateway
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>