

# WORKSHOP MPLS

NO ARANHA VERSO  
[GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS](http://GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS)



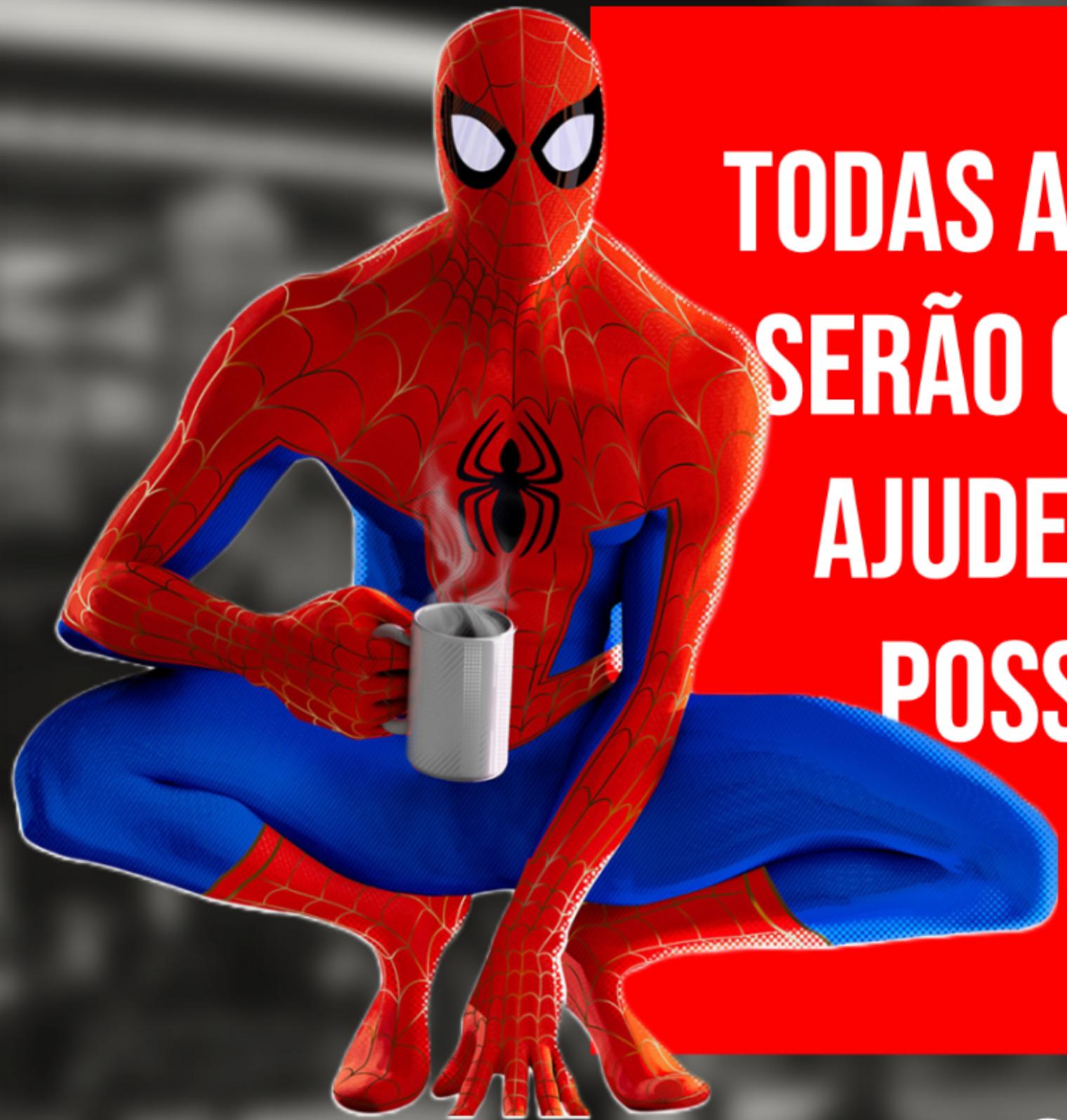
Aula ^

## AGENDA:

- Parte 1 - Entendendo o cenário
- Parte 2 - Recomeçando
- Parte 3 - Entendendo o MPLS
- Parte 4 - Configurando o OSPF e MPLS

[gustavokalau.com.br/mpls](http://gustavokalau.com.br/mpls)





**TODAS AS AULAS E MATERIAIS CONTIDOS NESSE EVENTO  
SERÃO GRATUITOS E NÃO SERÃO RETIRADOS DO AR, ME  
AJUDE A COMPARTILHAR ESSE CONTEÚDO PARA QUE  
POSSAMOS ALCANÇAR CADA VEZ MAIS PESSOAS,  
OBRIGADO E BONS ESTUDOS!**

**[GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS](http://GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS)**



# Quem sou eu?

Sou formado em Sistemas de Informação pela PUC MG, especialista em gestão de Infraestrutura de TI utilizando Software Livre e especialista em Redes de Computadores também pela PUC MG, atuo há mais de 14 anos com redes de computadores, fui professor universitário por 8 anos e tenho as seguintes certificações: CCIE R&S #60243, CCNAv3 R&S, CCNP R&S, CCDA, ITILv3F, MTA NF, JNCIA, AWS Associate: SysOps, Architect e Developer, LPIC-1 e LinuxEssentials.

[YouTube.com/gustavokalau](https://www.youtube.com/gustavokalau)





Gustavo Kalau

28,1 mil inscritos

INSCREVER-SE

INÍCIO

VÍDEOS

PLAYLISTS

COMUNIDADE

CANAIS

SOBRE



Envios ▾

ORDENAR POR



O dia em que eu fiz a NSE4  
da Fortinet - Tretas e dicas

2,4 mil visualizações • há 5 dias



Looking Glass BGP -  
Demonstração e explicação!

2 mil visualizações • há 9 dias



Bate-Papo 29 - Marcos  
Saraiva - NSE8 - Um...

3,9 mil visualizações • há 1 mês



Bate-Papo 28 - Vinícius  
Pereira - Do CCNA ao CCIE ...

2,1 mil visualizações • há 1 mês



Workshop de BGP - Dia 3 -  
Influenciando o tráfego co...

1,9 mil visualizações •  
Transmitido há 1 mês



Workshop de BGP - Dia 2 -  
Router Reflector e usando ...

2,2 mil visualizações •  
Transmitido há 1 mês



Workshop de BGP - Dia 1 -  
iBGP x eBGP e...

5,4 mil visualizações •  
Transmitido há 2 meses



Vai rolar o Workshop de  
BGP!

28 mil visualizações • há 2 meses

INÍCIO VÍDEOS PLAYLISTS COMUNIDADE CANAIS SOBRE

Playlists criadas

ORDENAR POR



Workshop OSPF

VER PLAYLIST COMPLETA



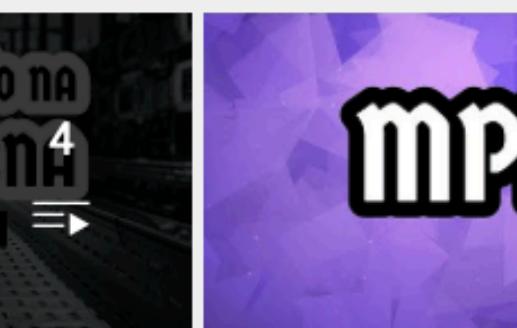
Workshop BGP

VER PLAYLIST COMPLETA



3ª - Semana Mão na Massa -  
CCNA

VER PLAYLIST COMPLETA



MPLS

VER PLAYLIST COMPLETA



2ª - Semana Mão na Massa -  
CCNA

VER PLAYLIST COMPLETA



1ª - Semana Mão na Massa -  
CCNA

VER PLAYLIST COMPLETA



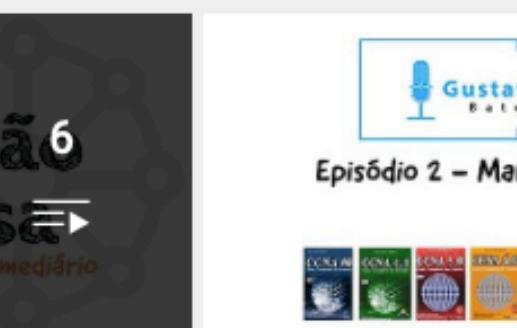
Fundamentos de Rede

VER PLAYLIST COMPLETA



Curso de Redes de  
Computadores Mão na Massa ...

VER PLAYLIST COMPLETA



Bate-papo

VER PLAYLIST COMPLETA



Configurações Multi-vendor

VER PLAYLIST COMPLETA

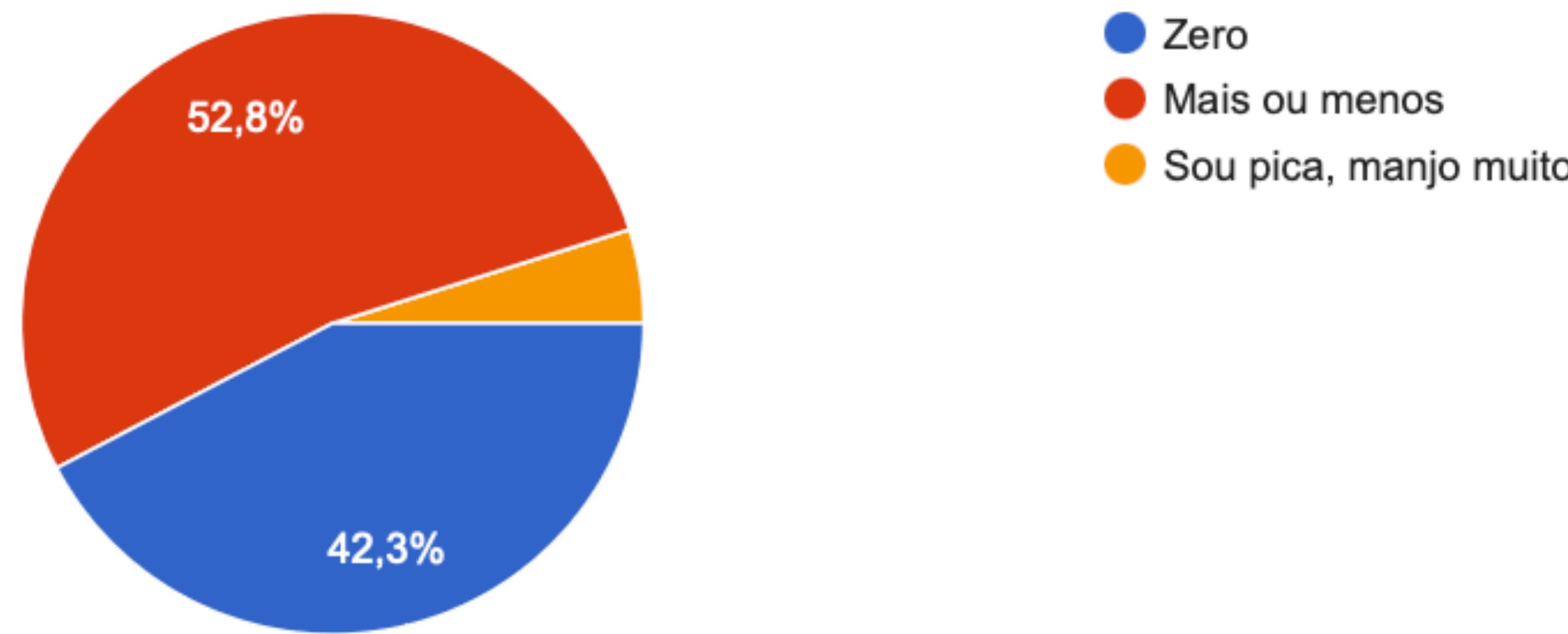
Cerca de 400 vídeos gratuitos e dezenas de playlists com conteúdo estruturado e várias entrevistas com profissionais de renome da área de infraestrutura de TI.

Os workshops anteriores também estão disponíveis.

# Resultado parcial da Pesquisa

Qual o seu nível de conhecimento sobre o MPLS?

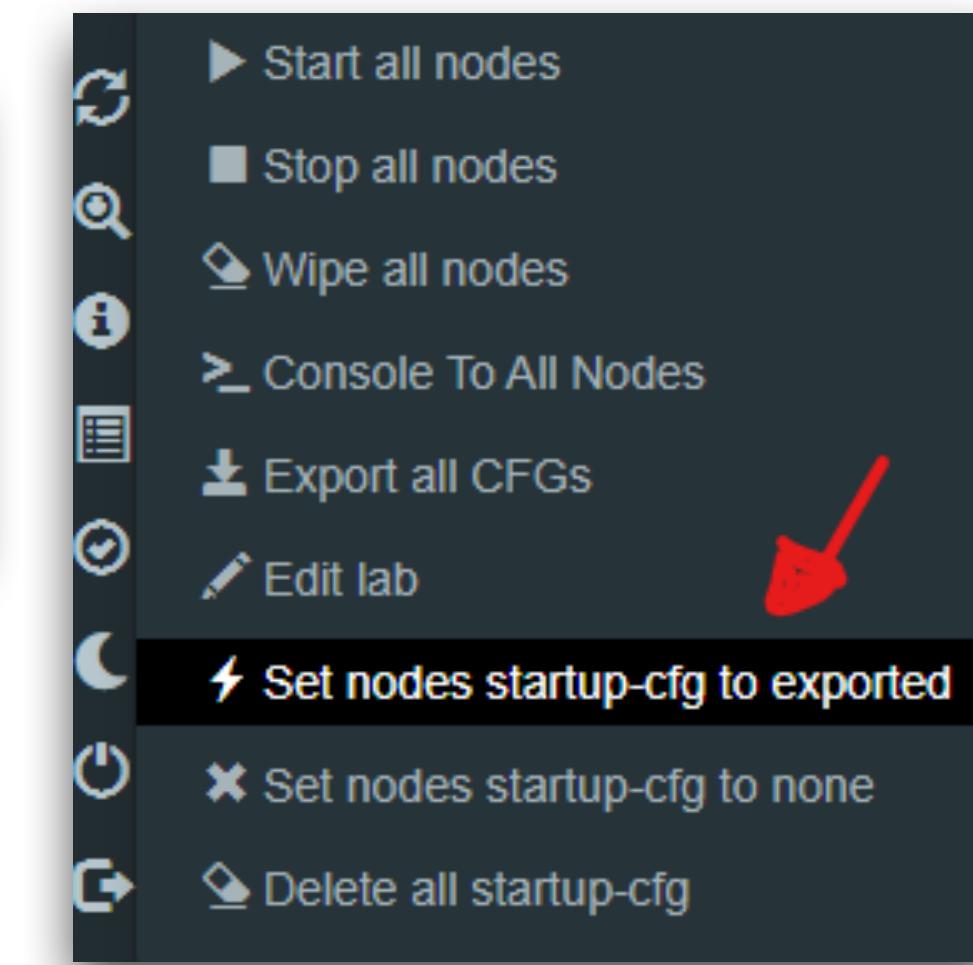
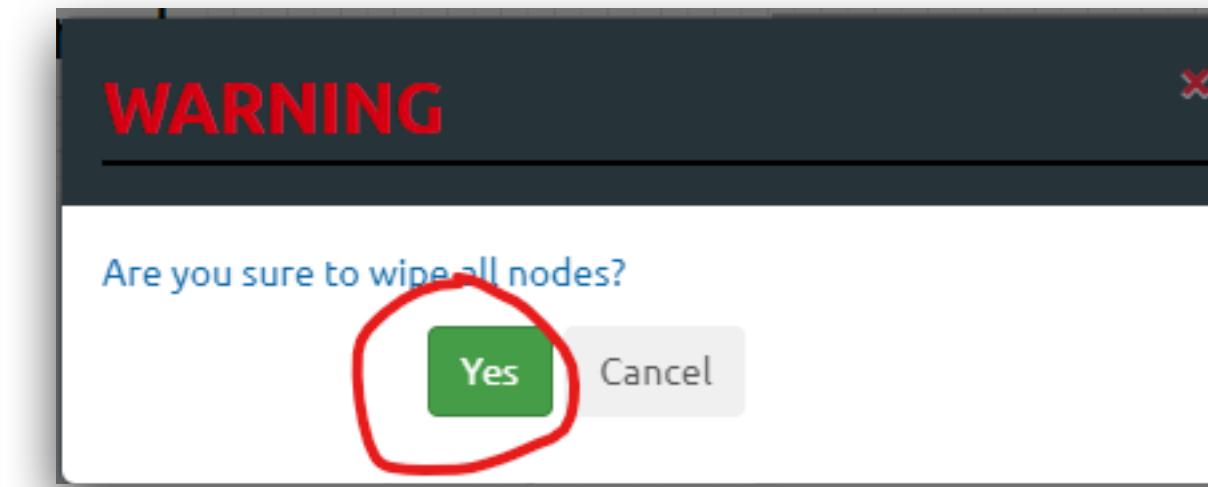
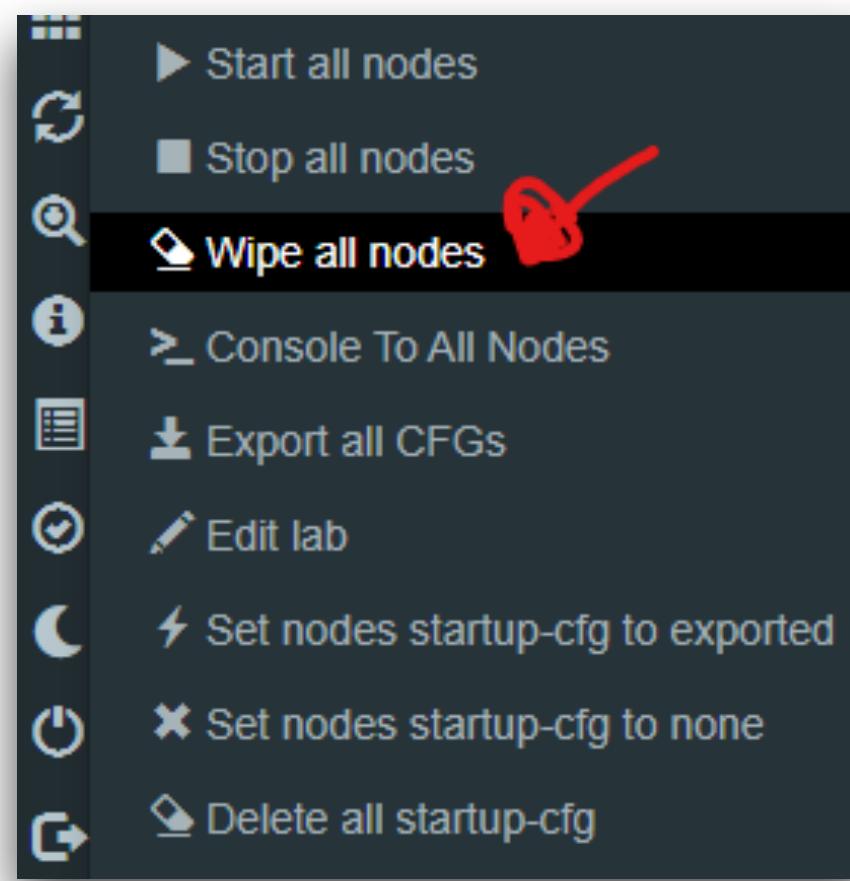
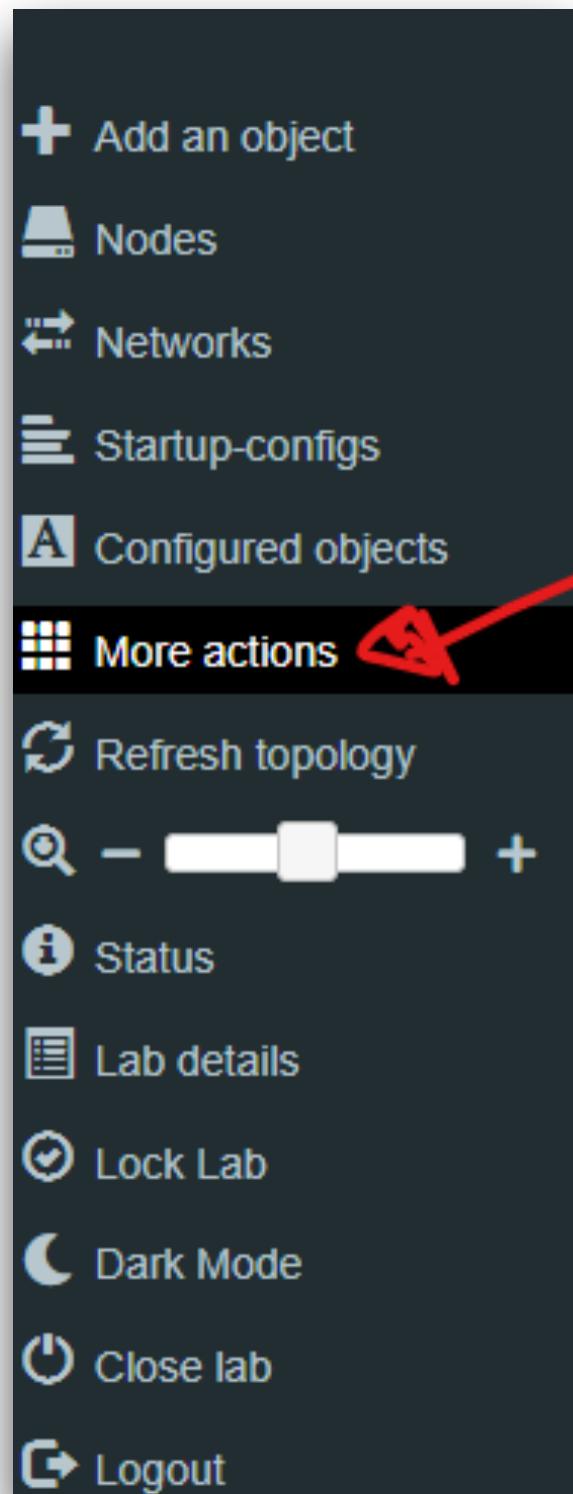
903 respostas



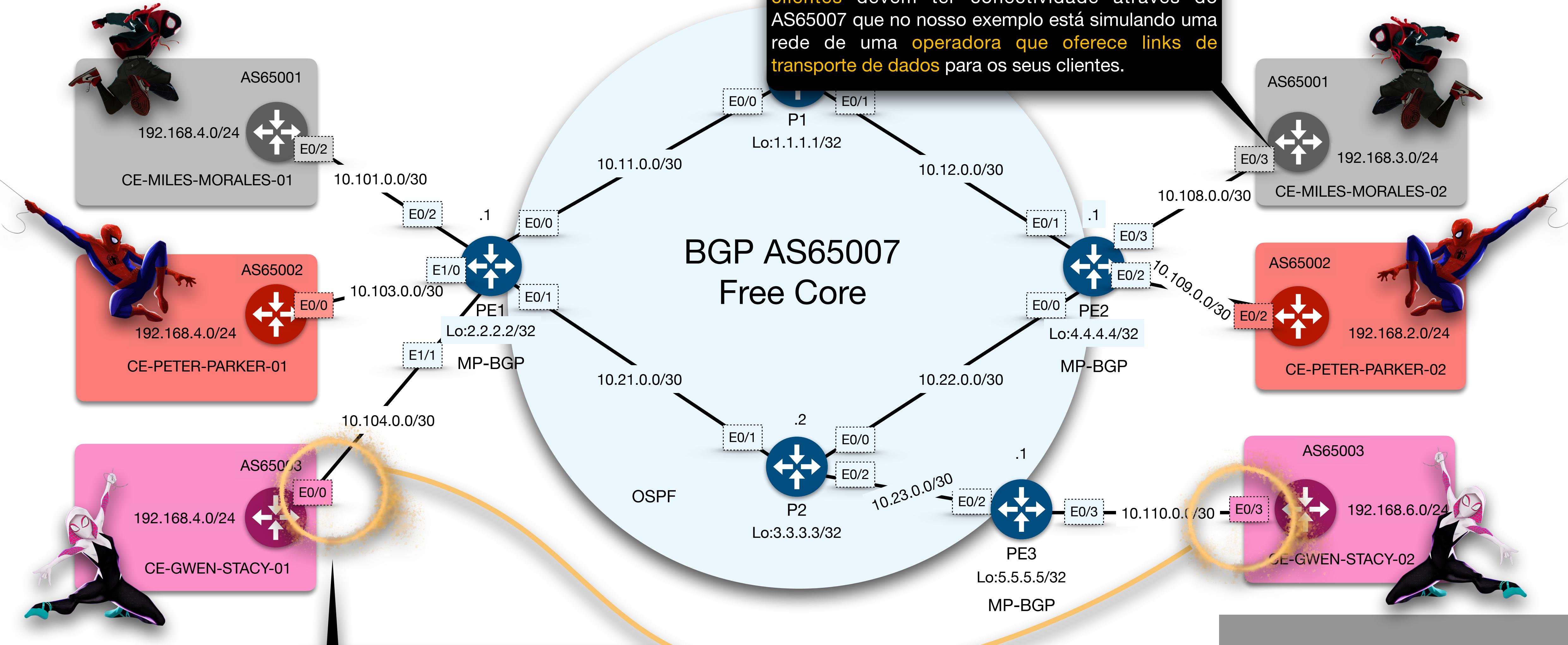
# EVE-NG - Ponto de Atenção ao ligar seu Lab

Problema: Lab liga mas os equipamentos sobem sem configuração.

Solução: Antes de ligar o lab efetue os passos abaixo (depois ligue o lab né.)

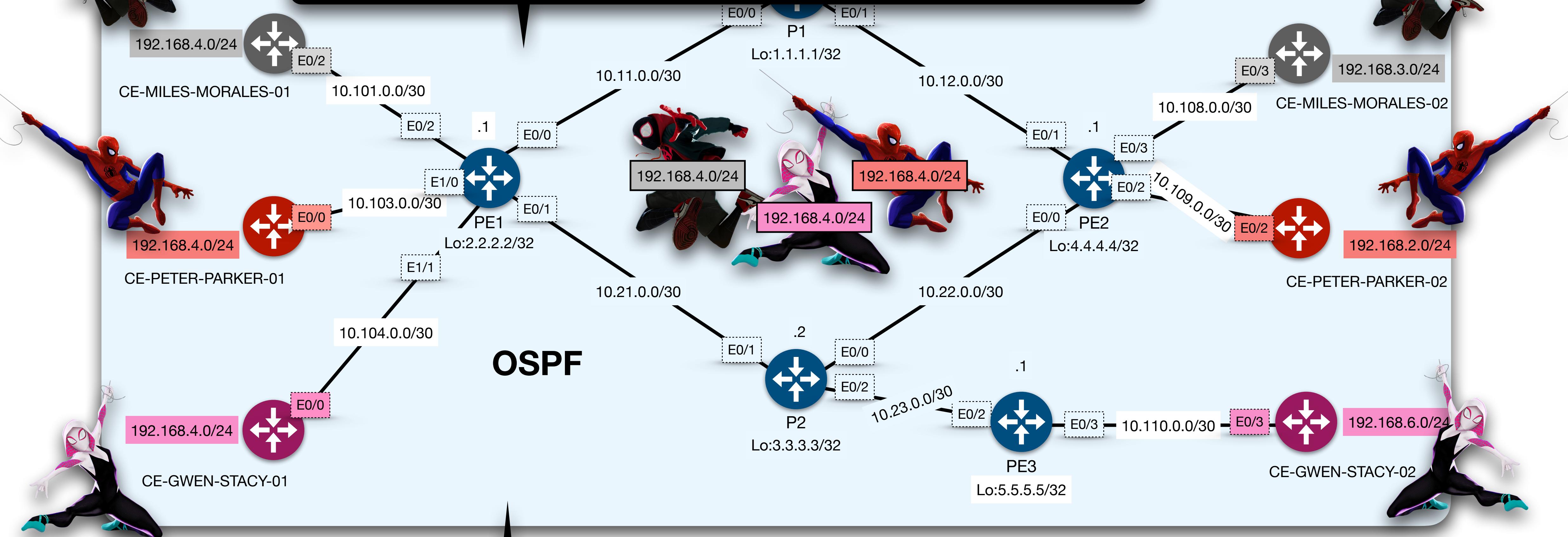


# Topologia Final - Objetivo



# Parte 1 - Entendendo o cenário atual

1 - Vamos primeiro verificar a configuração de roteamento existente e entender por que ela não atende aos nossos interesses. Repare que todos os dispositivos fazem parte do mesmo grupo de roteamento, no caso estamos usando o protocolo de roteamento OSPF em toda a rede.



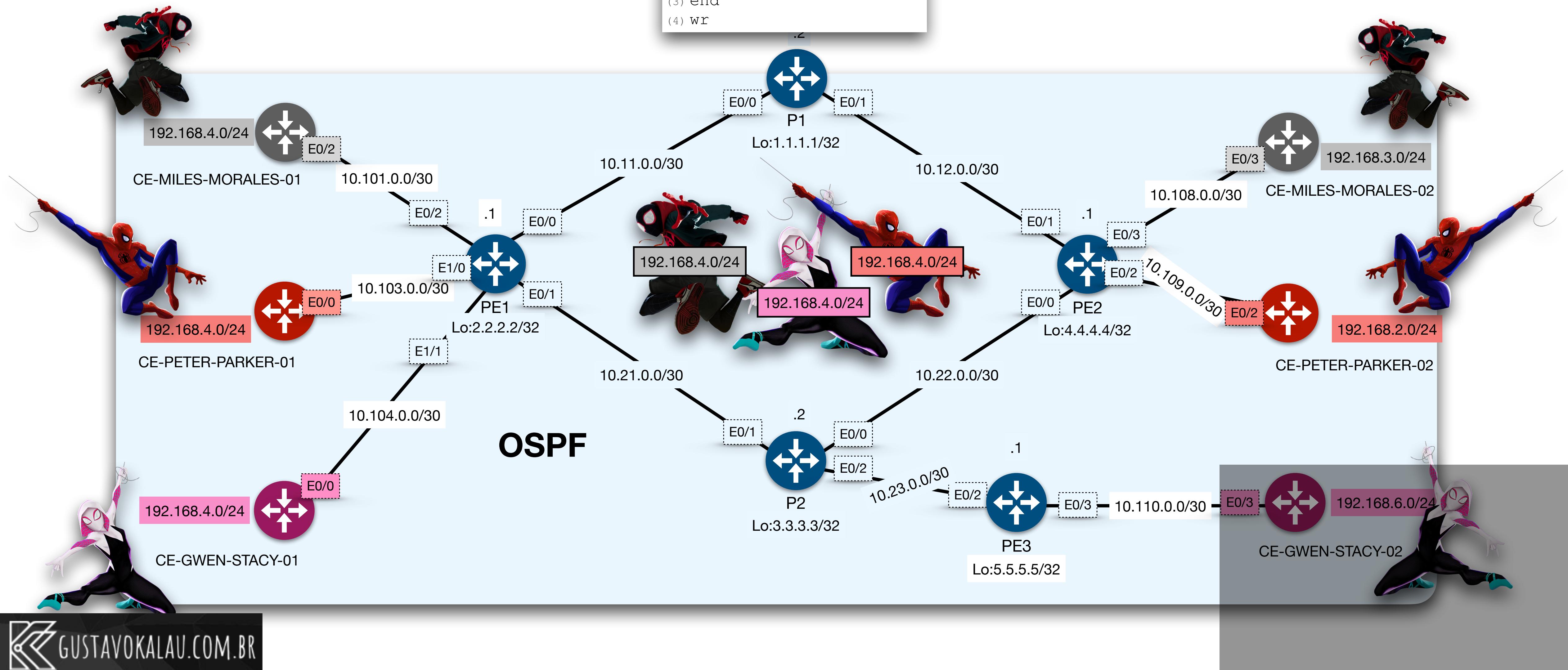
2 - Nesse cenário temos alguns **problemas e limitações**. Repare na tabela de roteamento do dispositivo PE1 (provider edge) o roteador que faz borda (ou fronteira) com os dispositivos dos clientes. Vamos ao EVE.

# Parte 2 - Recomeçando

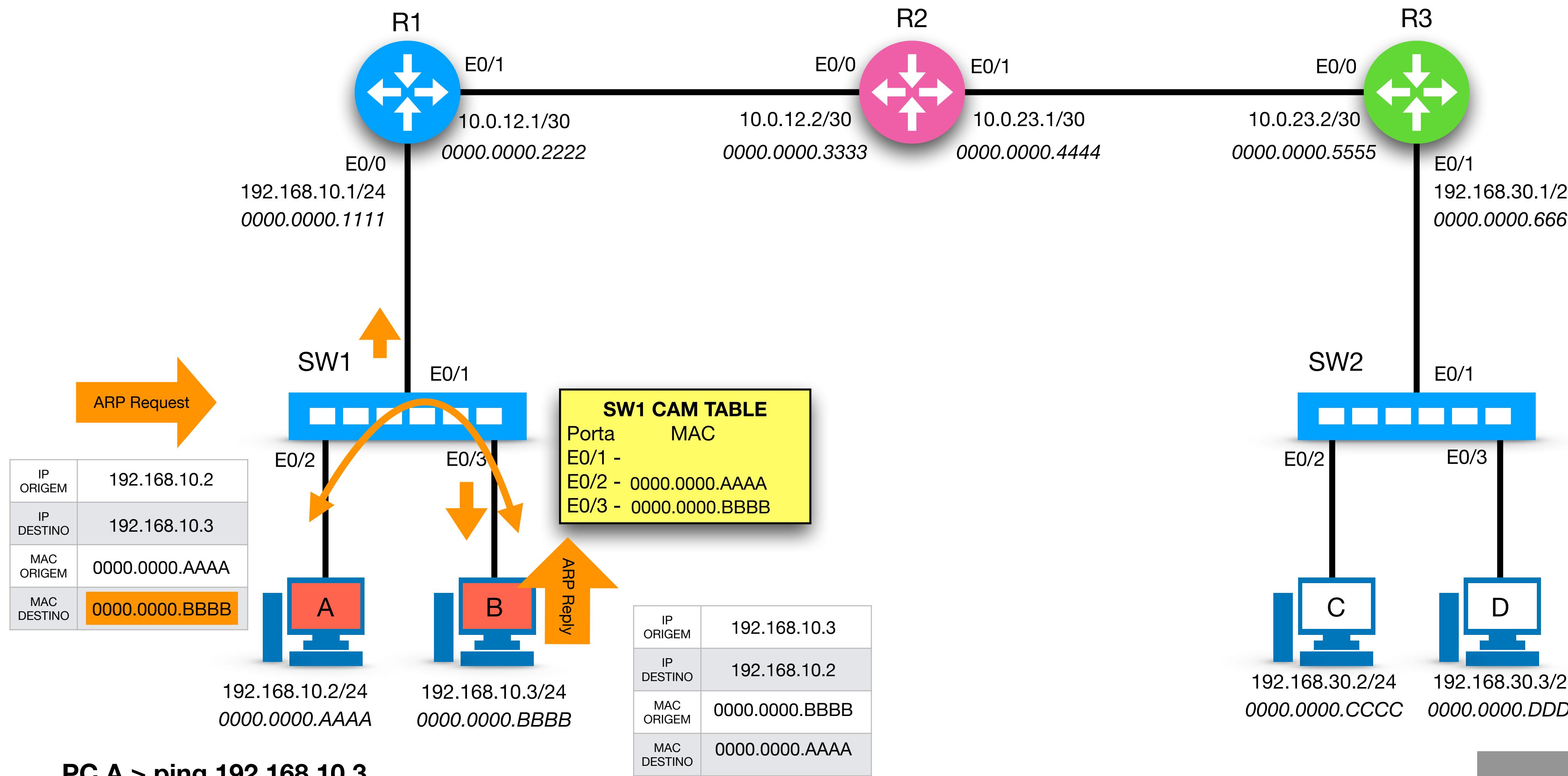
Vamos remover todas as configurações de OSPF de todos os equipamentos e vamos começar do zero. Para remover as configurações utilize os comandos abaixo:

EM TODOS OS DISPOSITIVOS:

- (1) conf t
- (2) no router ospf 10
- (3) end
- (4) wr

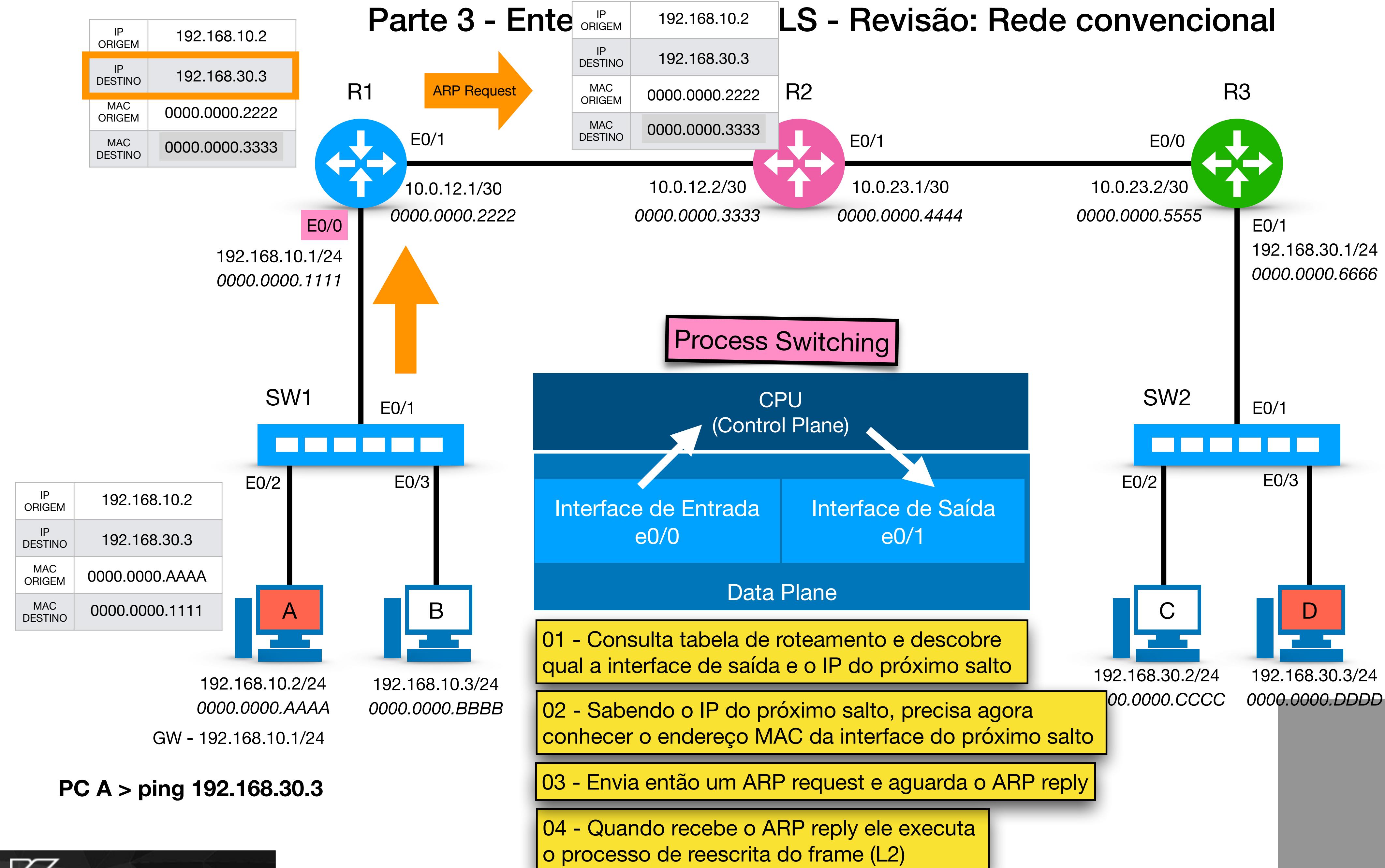


## Parte 3 - Entendendo o MPLS - Revisão: Rede convencional

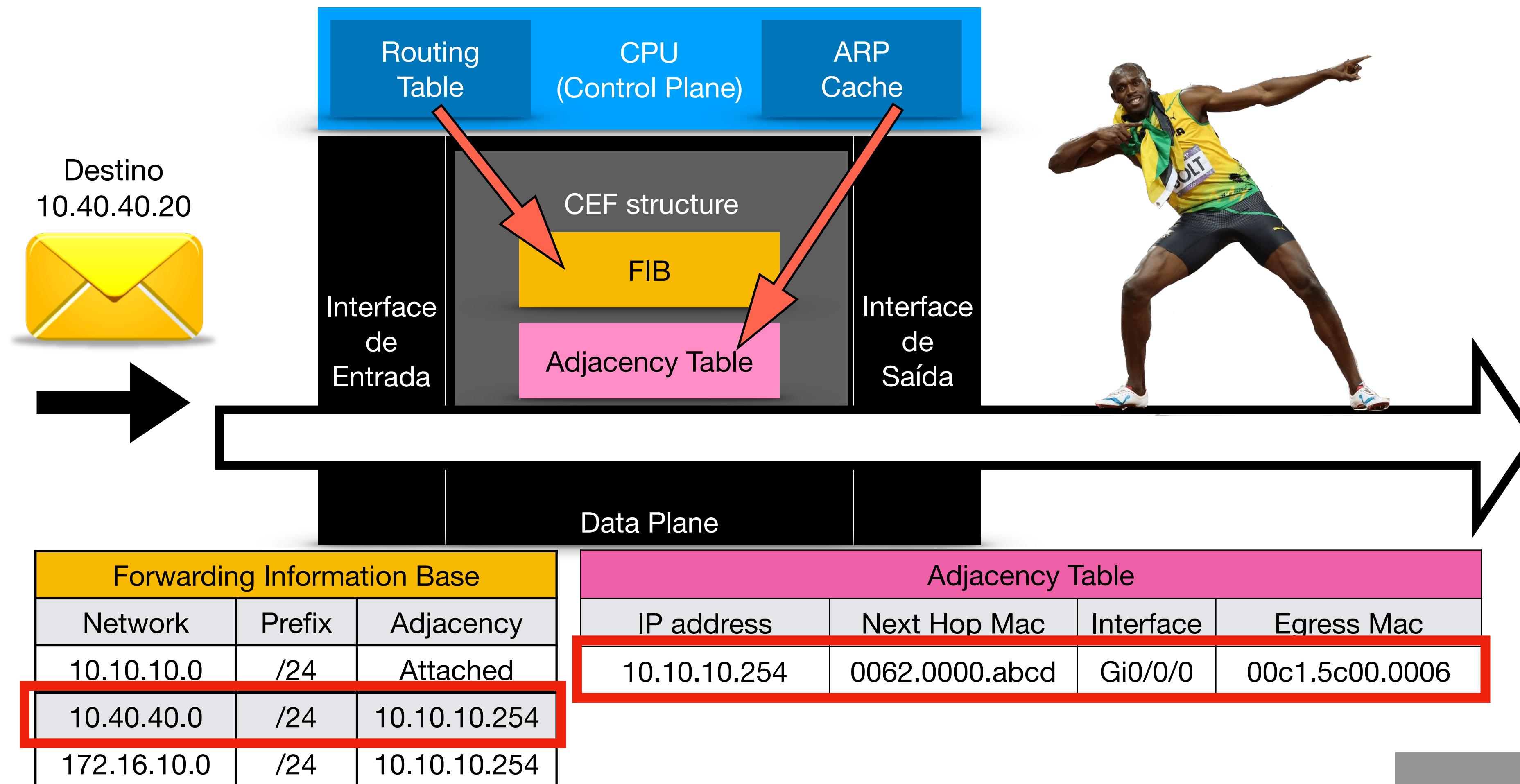


## Parte 3 - Ente

# LS - Revisão: Rede convencional



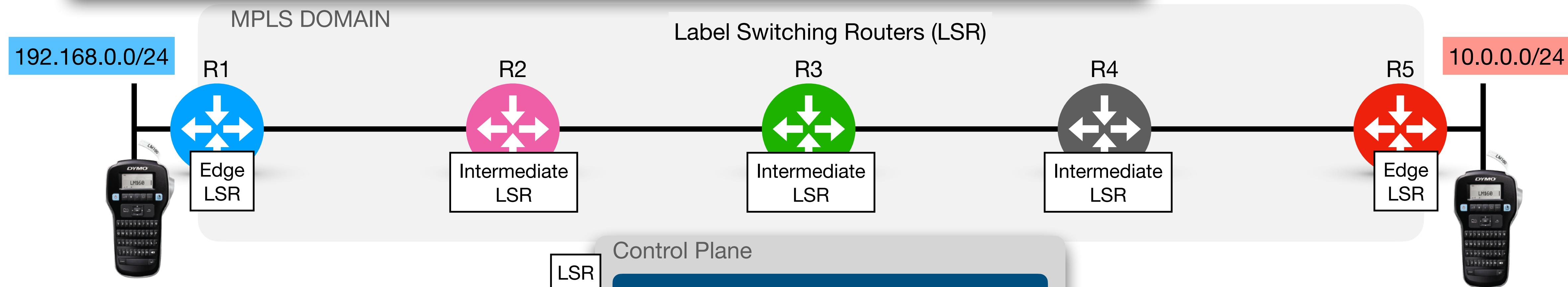
## Parte 3 - Entendendo o MPLS - Cisco Express Forwarding - CEF



# Parte 3 - Entendendo o MPLS - Multi Protocol Label Switching

O Multiprotocol Label Switching (MPLS) é um método de encaminhamento de pacotes que toma decisões de encaminhamento com base em Labels em vez do destino existente na camada 3. Com os roteadores atuais, o MPLS não é muito mais rápido que o roteamento IP tradicional.

Então, por que você consideraria o MPLS? O MPLS suporta vários serviços, como, VPNs, Engenharia de Tráfego (TE), QoS e Any Transport Over MPLS (AToM). Portanto, MPLS é muito eficiente e flexível.



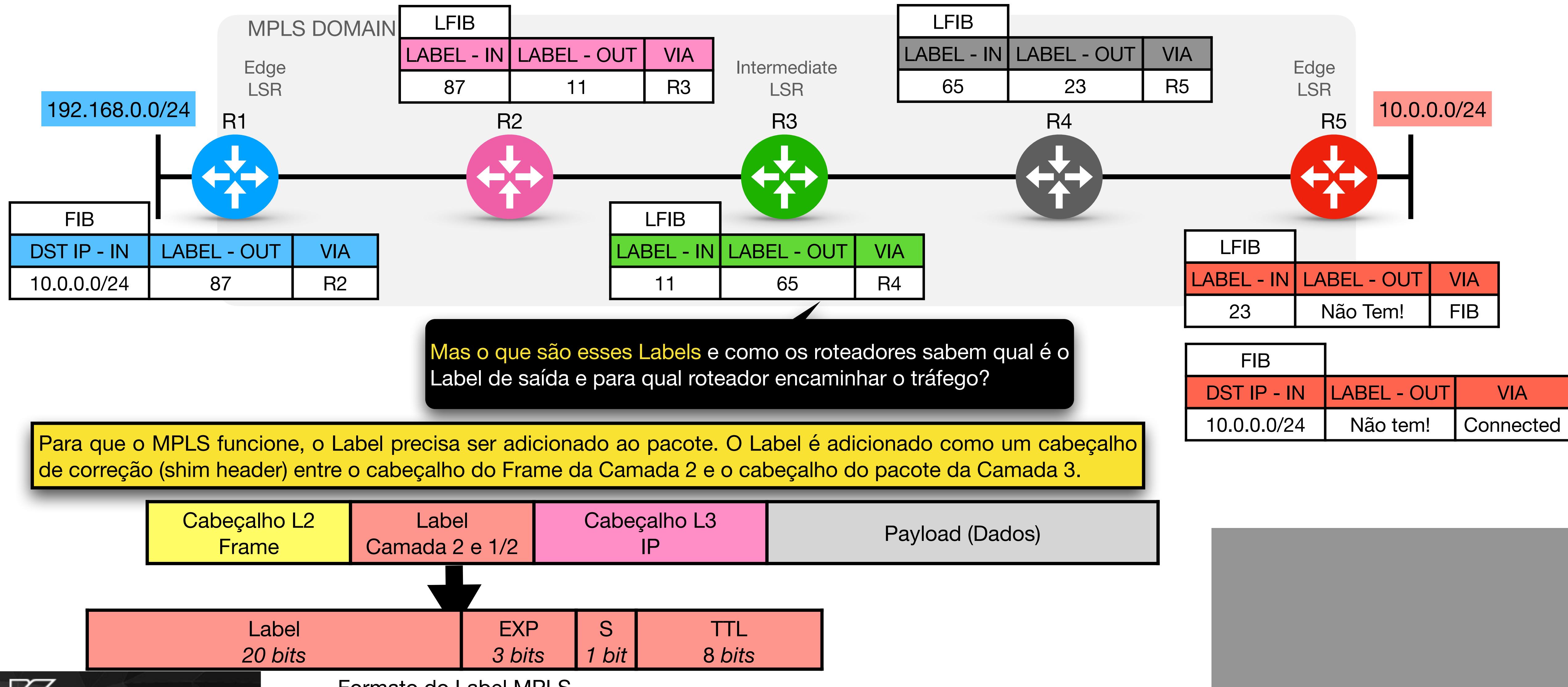
O MPLS adiciona labels entre a camada 2 e 3, com essa informação adicional a rede se torna capaz de oferecer recursos que antes eram bem complicados.

Imagine como se o MPLS fosse a aranha radioativa que picou o Peter Parker e lhe deu super poderes. O MPLS é capaz de transformar a sua rede em uma super rede (ok me empolguei aqui, mas deu pra entender né).



# Parte 3 - Entendendo o MPLS - Label-Switched Path (LSP)

O label-switched path (LSP) é a sequência de roteadores que um pacote com Label atravessa através do domínio MPLS.

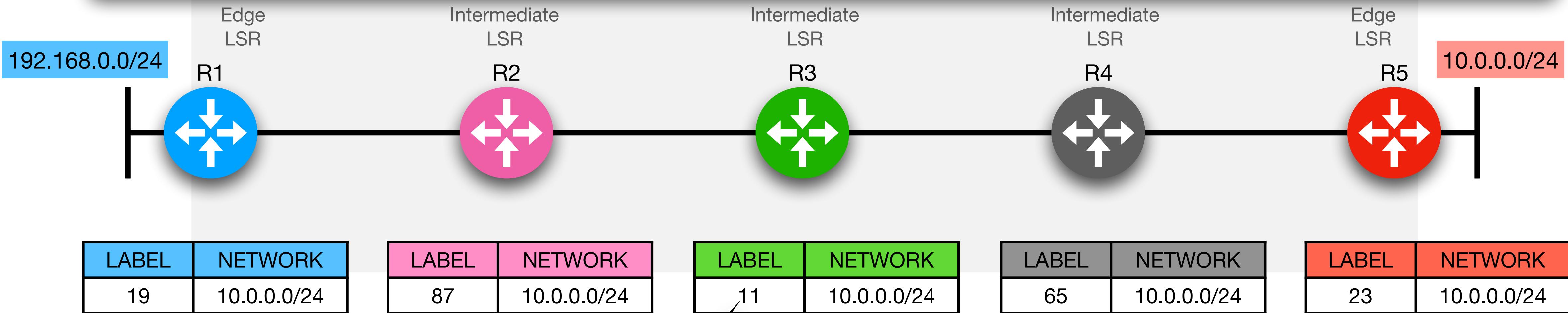


# Parte 3 - Entendendo o MPLS - Labels

Roteadores habilitados com MPLS atribuem Labels automaticamente a todas as redes que eles conhecem.

Como um roteador conhece uma rede? Pode ser diretamente conectada ou através da propagação de informações de roteamento por protocolos de roteamento dinâmico, como o OSPF.

OSPF para aprender as rotas por exemplo



Repare que os Labels tem **significância local**. Cada roteador, independentemente de estar conectado localmente à rede 10.0.0.0/24, gera um Label local para a rede que conhece, independentemente de como a conheceu.

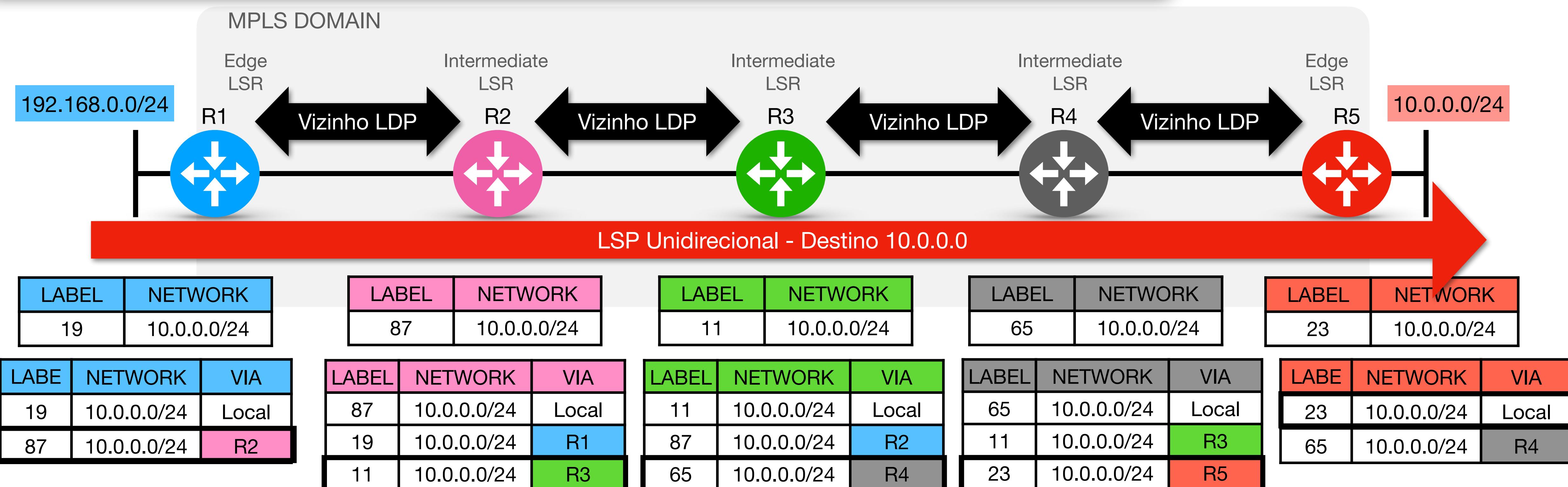
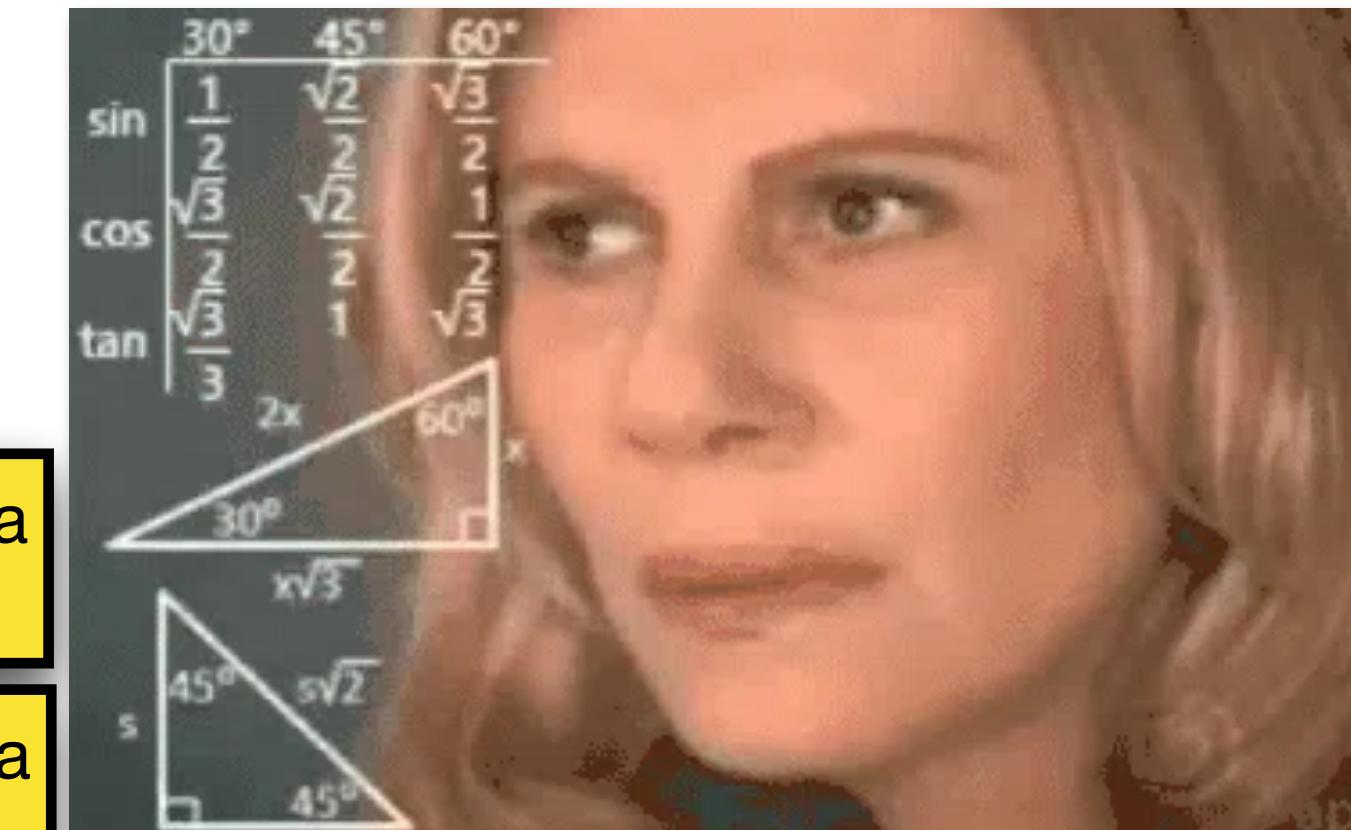
# Parte 3 - Entendendo o MPLS - Label Distribution Protocol

Para construir o LSP, os Labels precisam ser compartilhados/distribuídos com LSRs diretamente conectados.

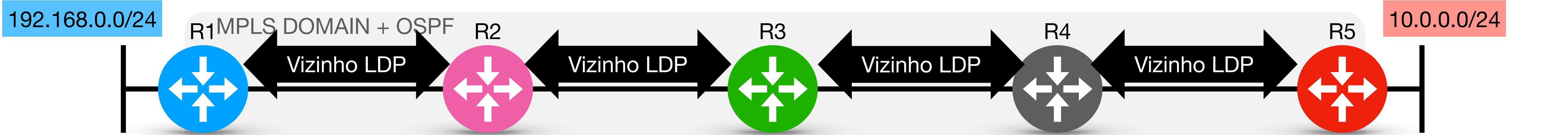
Isso é feito usando um protocolo de distribuição de Labels, como o Label Distribution Protocol (LDP), que é o protocolo mais comum em uso ao compartilhar/distribuir Labels para prefixos IPv4.

Uma vez que o MPLS tenha sido habilitado em uma interface, os pacotes LDP hello são enviados pela interface para o endereço multicast de destino 224.0.0.2 (o endereço multicast de todos os roteadores), usando a porta UDP 646.

Qualquer dispositivo no mesmo link que também esteja habilitado para MPLS e que recebe o pacote hello forma uma sessão TCP LDP usando a porta 646 com o dispositivo vizinho para que a informação do Label possa ser trocada.



# Parte 3 - Entendendo o MPLS - Label Switching Review



LABEL	NETWORK	VIA
19	10.0.0.0/24	Local
87	10.0.0.0/24	R2

LABEL	NETWORK	VIA
87	10.0.0.0/24	Local
19	10.0.0.0/24	R1
11	10.0.0.0/24	R3

LABEL	NETWORK	VIA
11	10.0.0.0/24	Local
87	10.0.0.0/24	R2
65	10.0.0.0/24	R4

LABEL	NETWORK	VIA
65	10.0.0.0/24	Local
11	10.0.0.0/24	R3
23	10.0.0.0/24	R5

LABEL	NETWORK	VIA
23	10.0.0.0/24	Local
65	10.0.0.0/24	R4

LABEL	LABEL	VIA
19	87	R2

LABEL	LABEL	VIA
87	11	R3

LABEL	LABEL	VIA
11	65	R4

LABEL	LABEL	VIA
65	23	R5

FIB	DST IP - IN	LABEL - OUT	VIA
	10.0.0.0/24	87	R2

DEST: 10.0.0.10



FIB	DST IP - IN	LABEL - OUT	VIA
	10.0.0.0/24	Não tem!	Connected

DEST: 10.0.0.10



3 - Portanto, R5 recebe um pacote sem Label e pode fazer uma única pesquisa usando o FIB (não precisa passar pela LFIB) para encaminhar o pacote.

R5 to R4 Pop = 10.0.0.0/24

2 - Essencialmente, R5 diz a R4 que é o fim do LSP para a rede 10.0.0.0/24 e que R4 deve remover qualquer Label e encaminhar o pacote para R5.

1 - Repare que o R5 teve dois trabalhos, retirar o LABEL e depois encaminhar via FIB.

# Parte 4 - Configurando o OSPF e MPLS no núcleo da rede (AS65007)

PE1

```
(1) conf t
(2) mpls ldp router-id loopback 0
(3) interface range e0/0-1
(4) ip ospf network point-to-point
(5) exit
(6) router ospf 10
(7) mpls ldp autoconfig
(8) network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
(9) network 10.11.0.1 0.0.0.0 area 0
(10) network 10.21.0.1 0.0.0.0 area 0
(11) end
(12) wr
```

P1

```
(1) conf t
(2) mpls ldp router-id loopback 0
(3) interface range e0/0-1
(4) ip ospf network point-to-point
(5) exit
(6) router ospf 10
(7) mpls ldp autoconfig
(8) network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
(9) network 10.11.0.2 0.0.0.0 area 0
(10) network 10.12.0.2 0.0.0.0 area 0
(11) end
(12) wr
```

P2

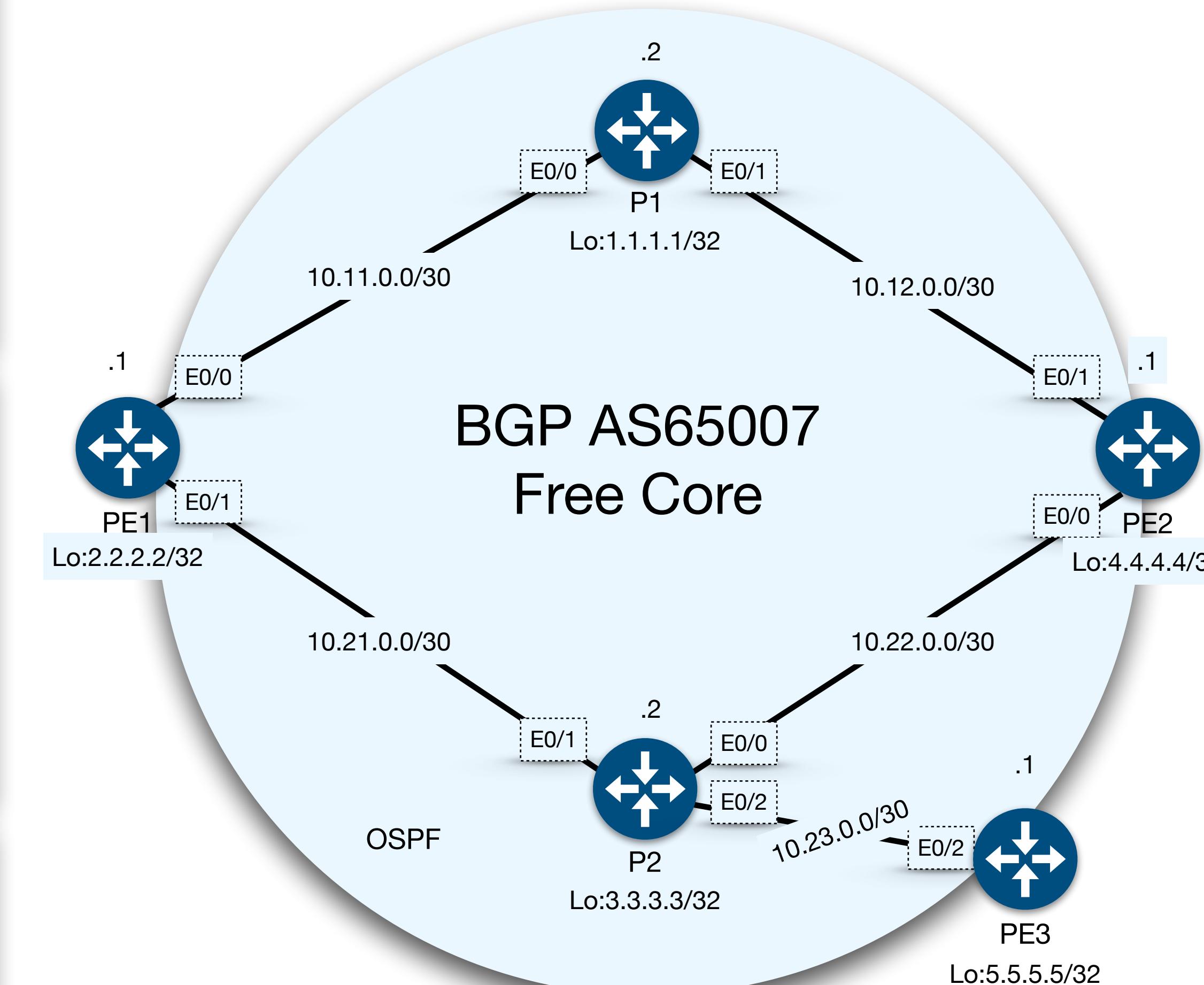
```
(1) conf t
(2) mpls ldp router-id loopback 0
(3) interface range e0/0-2
(4) ip ospf network point-to-point
(5) exit
(6) router ospf 10
(7) mpls ldp autoconfig
(8) network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0
(9) network 10.21.0.2 0.0.0.0 area 0
(10) network 10.22.0.2 0.0.0.0 area 0
(11) network 10.23.0.2 0.0.0.0 area 0
(12) end
(13) wr
```

PE2

```
(1) conf t
(2) mpls ldp router-id loopback 0
(3) interface range e0/0-1
(4) ip ospf network point-to-point
(5) exit
(6) router ospf 10
(7) mpls ldp autoconfig
(8) network 4.4.4.4 0.0.0.0 area 0
(9) network 10.12.0.1 0.0.0.0 area 0
(10) network 10.22.0.1 0.0.0.0 area 0
(11) end
(12) wr
```

PE3

```
(1) conf t
(2) mpls ldp router-id loopback 0
(3) interface e0/2
(4) ip ospf network point-to-point
(5) exit
(6) router ospf 10
(7) mpls ldp autoconfig
(8) network 5.5.5.5 0.0.0.0 area 0
(9) network 10.23.0.1 0.0.0.0 area 0
(10) end
(11) wr
```



Comandos para verificação

```
(1) sh mpls ldp neighbor
(2) sh mpls forwarding-table
```



# Obrigado!

Compartilhe esse conteúdo com seu  
amiguinho e nos ajude a alcançar mais  
pessoas!

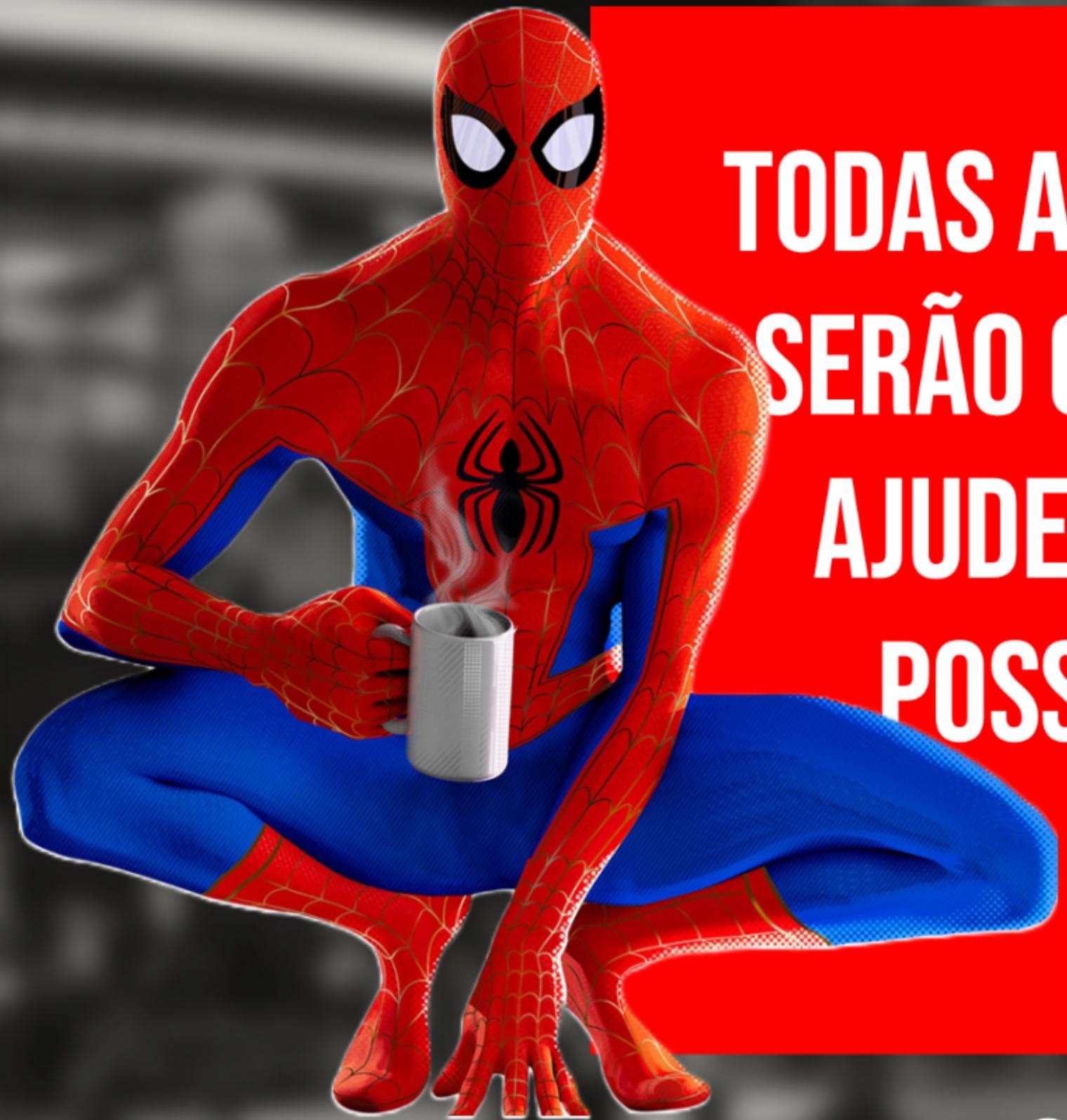
[gustavokalau.com.br/mpls](http://gustavokalau.com.br/mpls)



# WORKSHOP MPLS

NO ARANHA VERSO  
[GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS](http://GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS)





**TODAS AS AULAS E MATERIAIS CONTIDOS NESSE EVENTO  
SERÃO GRATUITOS E NÃO SERÃO RETIRADOS DO AR, ME  
AJUDE A COMPARTILHAR ESSE CONTEÚDO PARA QUE  
POSSAMOS ALCANÇAR CADA VEZ MAIS PESSOAS,  
OBRIGADO E BONS ESTUDOS!**

**[GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS](http://GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS)**



# Quem sou eu?

Sou formado em Sistemas de Informação pela PUC MG, especialista em gestão de Infraestrutura de TI utilizando Software Livre e especialista em Redes de Computadores também pela PUC MG, atuo há mais de 14 anos com redes de computadores, fui professor universitário por 8 anos e tenho as seguintes certificações: CCIE R&S #60243, CCNAv3 R&S, CCNP R&S, CCDA, ITILv3F, MTA NF, JNCIA, AWS Associate: SysOps, Architect e Developer, LPIC-1 e LinuxEssentials.

[YouTube.com/gustavokalau](https://www.youtube.com/gustavokalau)



# Aula 2

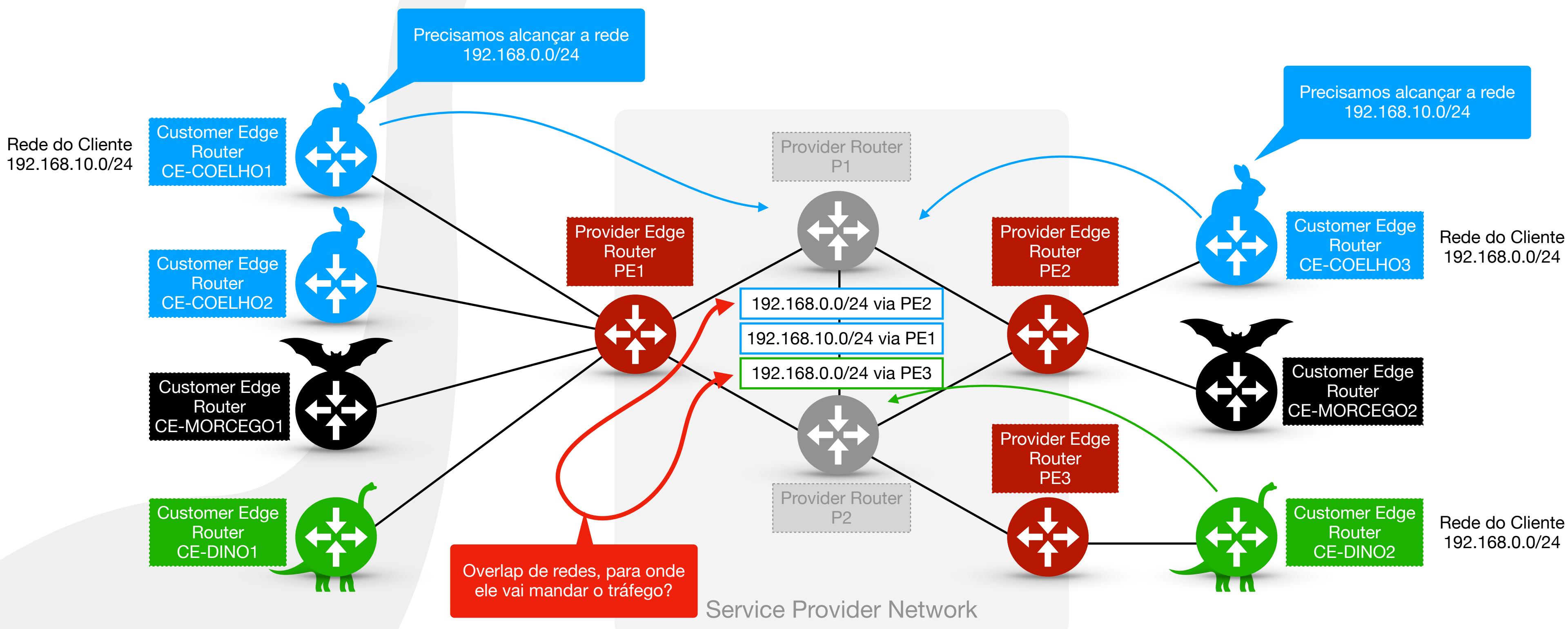
## AGENDA:

- Sobre o Workshop;
- Topologia;
- Fundamentos do BGP;
- ASN;
- Path-vector;
- Loop Prevention;
- iBGP x eBGP;
- Configuração inicial;

[gustavokalau.com.br/mpls](http://gustavokalau.com.br/mpls)



# Conhecendo o Problema



A solução para esse problema é a MPLS VPN, mas antes vamos entender alguns dos termos utilizados nessa topologia:

Customer Edge (CE): Roteador que não tem conhecimento de MPLS e portanto envia o tráfego sem label para o LSR (PE).

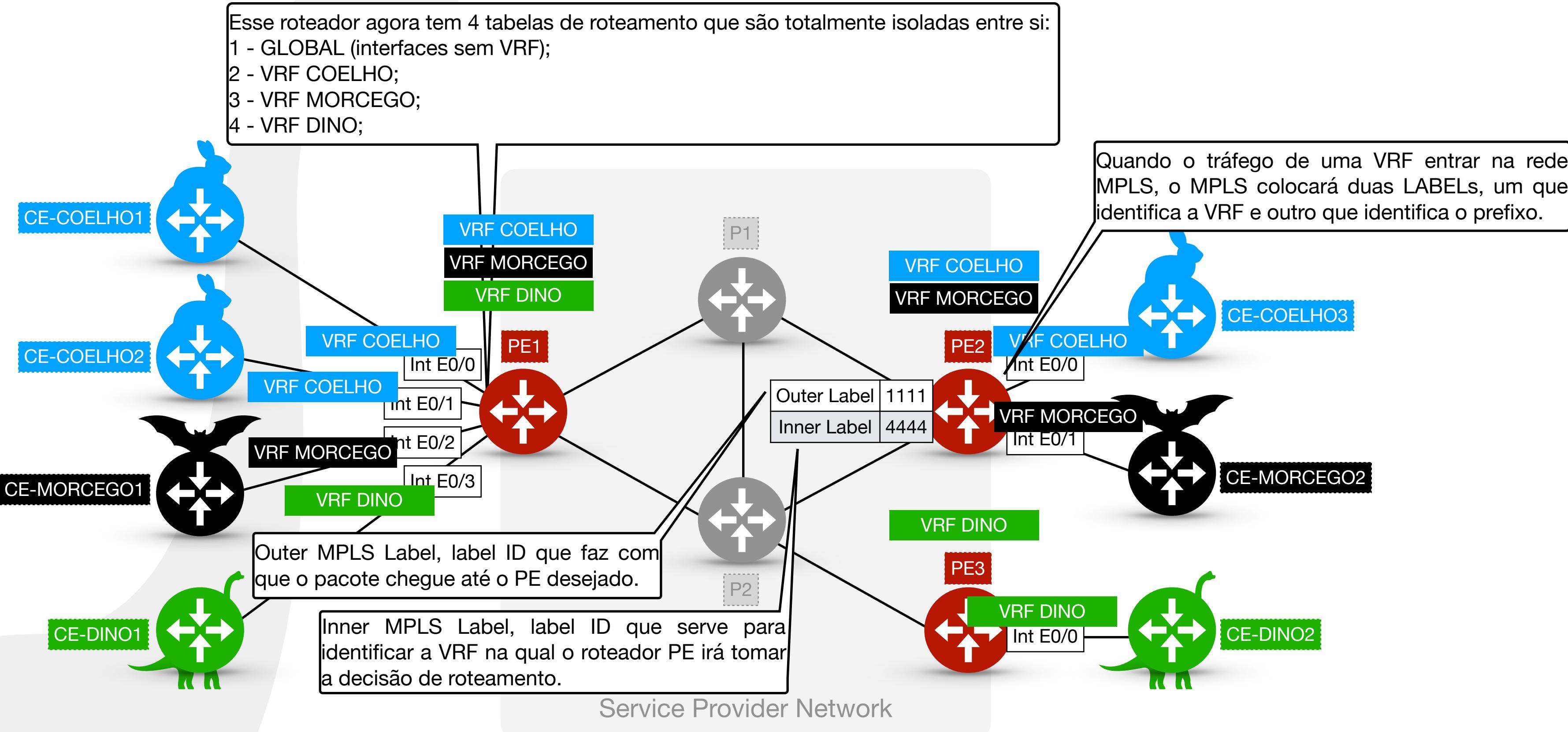
Provider Edge (PE): Roteador que tem conhecimento de MPLS e portanto pega o tráfego recebido do CE sem label e encaminha com LABEL para dentro do CORE da operadora.

Provider Router (P): Roteador com MPLS habilitado e que apenas encaminha tráfego com labels MPLS.

Os PEs e P rodam MPLS, trocam Labels via LDP e precisam de um protocolo de roteamento para isso, um IGP (OSPF ou ISIS)

Os roteadores da rede MPLS não divulgarão em seu CORE as redes dos Clientes, para isso serão usadas as MPLS VPNS e o MPBGP!

# MPLS e VRF

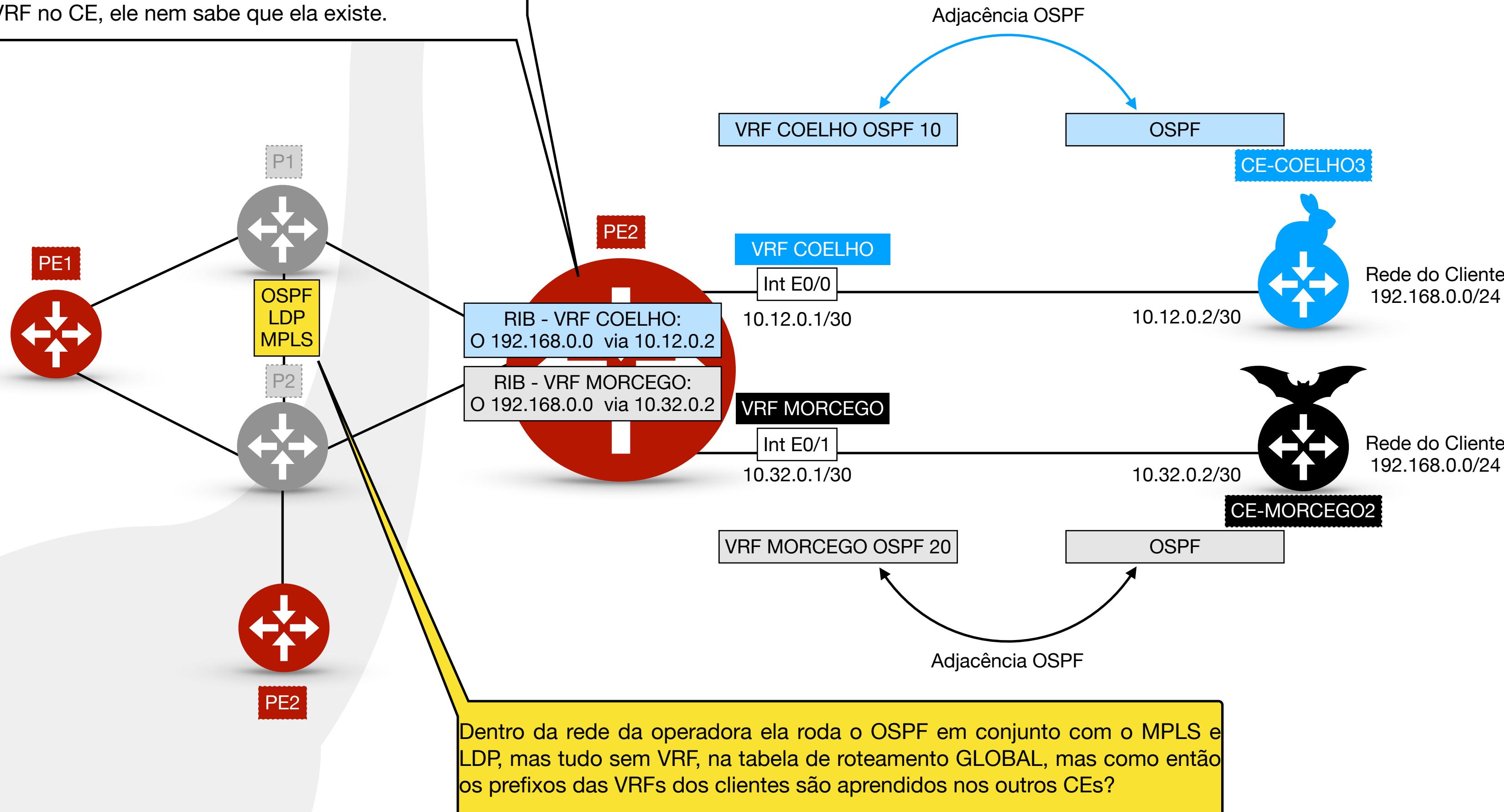


Para ter suporte a múltiplos clientes com overlap de redes, os roteadores PE devem ter alguma forma de separar e isolar as tabelas de roteamento dos seus clientes, para isolar essas redes localmente é utilizada a VRF (Virtual Router and Forwarding Tables).

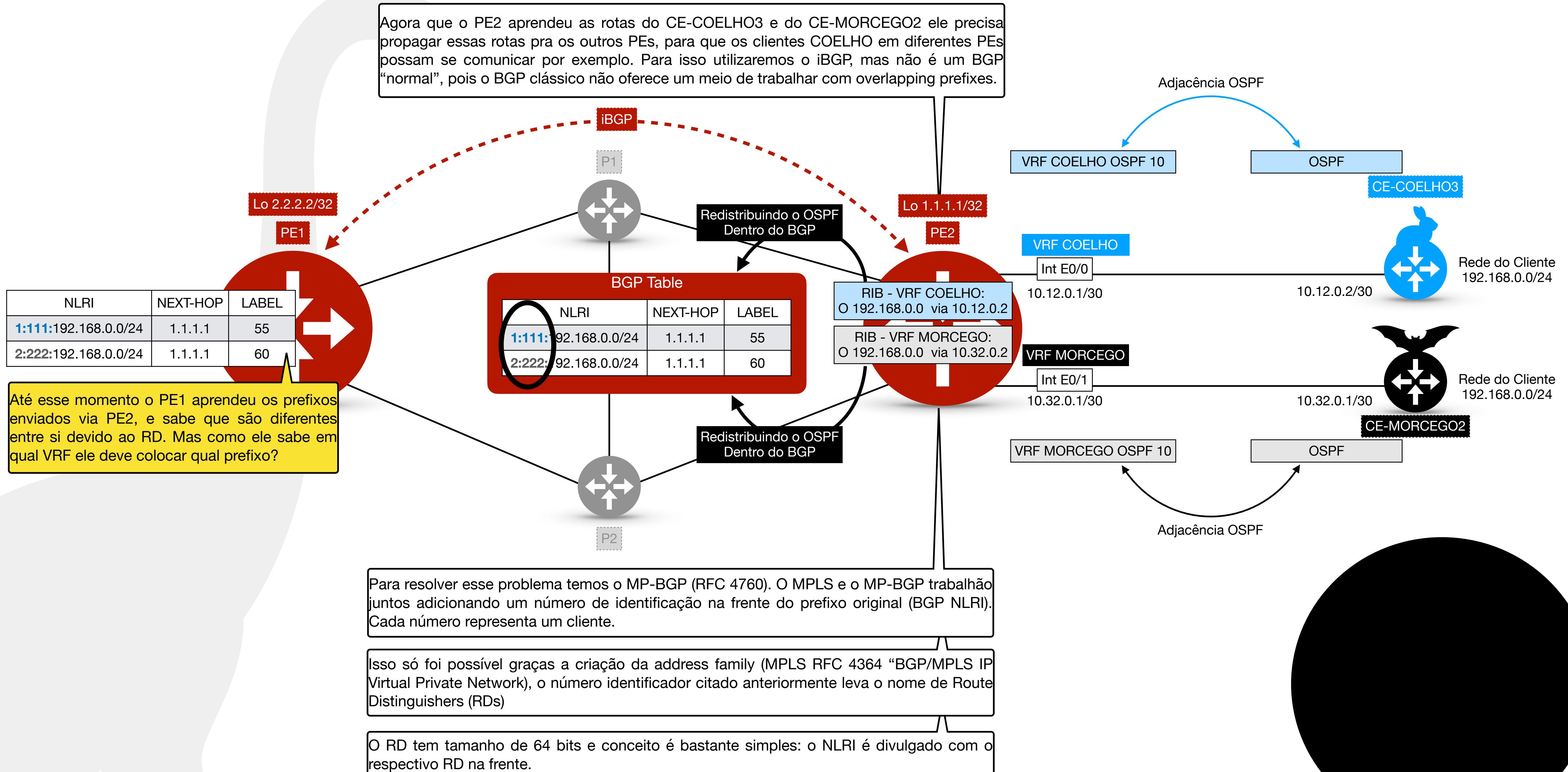
Basicamente o que vamos fazer é criar vários roteadores virtuais dentro de um roteador físico, para isso basta criar a VRF desejada e associar a interface desejada na VRF determinada para aquele cliente.

# Mais um pouco de VRF

Como o OSPF está configurado em um VRF específica e em uma interface nessa VRF, as rotas que ele aprende irão para a tabela de roteamento exclusiva dessa VRF. É importante reforçar que não existe VRF no CE, ele nem sabe que ela existe.

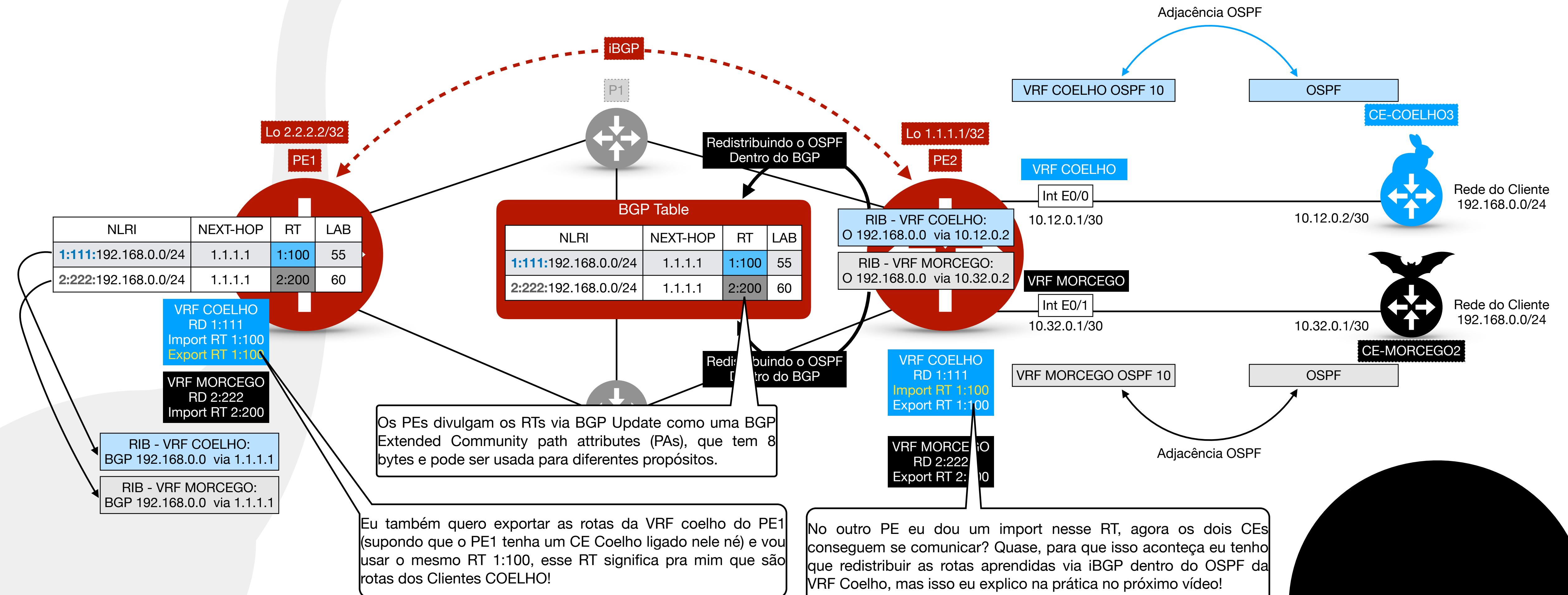


# MP-BGP e Route Distinguisher



# MP-BGP e Route Targets

Route Targets permite que as prefixos (NLRLs) de determinada VRF seja importado em outras VRFs, seja do mesmo cliente ou de clientes diferentes (Overlapping VPNs), mas vamos focar no básico para entender o conceito:





# Obrigado!

Compartilhe esse conteúdo com seu  
amiguinho e nos ajude a alcançar mais  
pessoas!

[gustavokalau.com.br/mpls](http://gustavokalau.com.br/mpls)





AGUARDE

WORKSHOP



MPLS

"Os animais falam nessa dimensão? Porque eu não quero assustar ninguém... "Homem-Aranha no Aranhaverso

[GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS](http://GUSTAVOKALAU.COM.BR/MPLS)

