



UNIVERSIDADE DE AVEIRO

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E  
INFORMÁTICA

42566- ARQUITECTURA DE REDES AVANÇADAS

---

## 2015 Project

Engineer responsible for the network of ISP X

---

8240 - MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DE  
COMPUTADORES E TELEMÁTICA

António Rafael da  
Costa Ferreira  
NMec: 67405

Rodrigo Lopes  
da Cunha  
NMec: 67800

Docente: Paulo Salvador

Janeiro de 2016  
2015-2016

# Conteúdos

1	Introdução . . . . .	2
2	Visão Geral . . . . .	3
3	Conectividade IPv4 . . . . .	4
	3.1 Relação do ISP X com os outros ISPs . . . . .	4
	3.2 Empresa B . . . . .	5
	3.3 Routing Constraints . . . . .	5
	3.4 OSPF e BGP . . . . .	5
4	MPLS . . . . .	6
	4.1 MPLS tunnels for SIP traffic com uma reserva de 1Mbps . . . . .	6
	4.2 MPLS VPN para a Empresa A, ligando Aveiro e Faro . . . . .	6
5	VoIP - SIP . . . . .	6
6	CDN . . . . .	6
7	Firewall . . . . .	6
8	Conclusão . . . . .	7

## 1 Introdução

O trabalho proposto para o projeto da unidade curricular de Arquitectura Avançada de Redes é assumir o papel de um engenheiro de redes responsável por um ISP X com o sistema autónomo AS 9.345. Estas relações serão estabelecidas pelos routers em Lisboa e no Porto. O ISP X será um não transitivo ISP, ou seja, anuncia apenas rotas locais. O ISP tem dois clientes, a empresa A e a empresa B, que será responsável por lhes dar conectividade para a Internet e será responsável pelo serviço VOIP com conectividade PSTN. Também terá um servidor DNS condicional e uma Firewall. A empresa A tem duas branches, uma em Aveiro e outra em Faro, a conectividade é dada usando o Router EmpA1 e o Router EmpA2. A empresa B tem apenas uma localização em Aveiro, no entanto, a empresa B é um sistema autónomo privado. O ISP S dá conectividade para o PSTN através do SIP Proxy 2. O ISP L dá conectividade para o Internet Core. O relatório reflete todos os passos e decisões tomadas.

## 2 Visão Geral

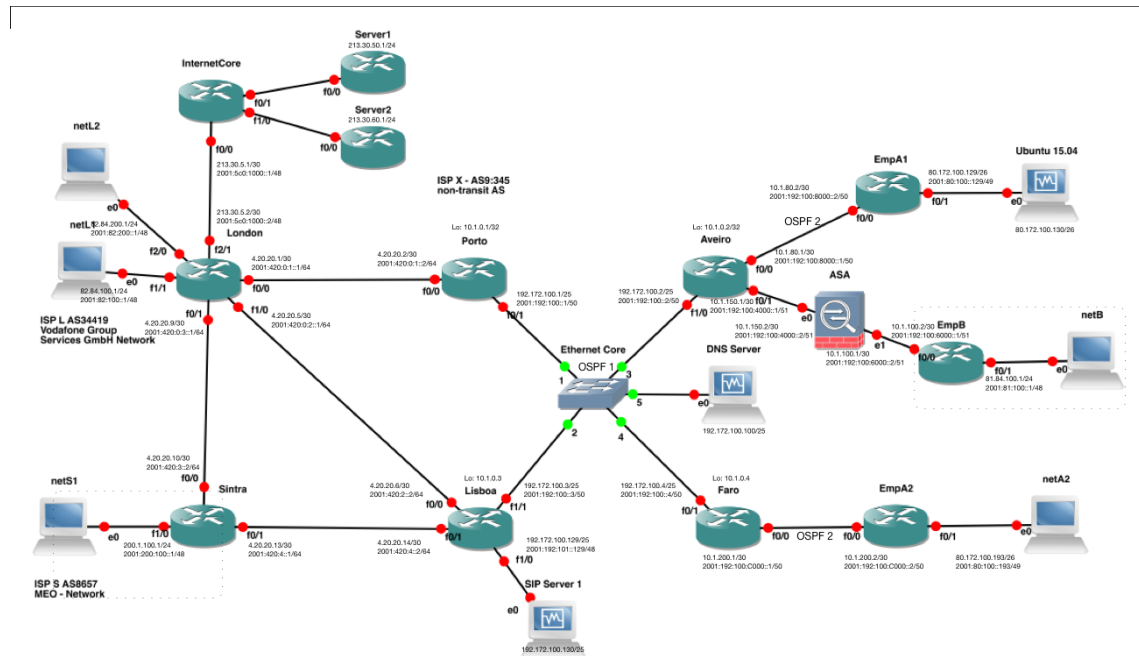


Figura 1: Mapa de IP's

A divisão dos IPs foi feita tendo em conta o quadro que nos foi dado no enunciado.

ISP X - core and point-to-point links	192.172.100.0/25 10.1.0.0/16	2001:192:100::/48
ISP X - netX1	192.172.100.128/25	2001:192:101::/48
Corporate client A	80.172.100.128/25 10.1.0.0/16 (see note)	2001:80:100::/48
Corporate client B	81.84.100.0/24	2001:81:100:/48
ISP L - netL1	82.84.100.0/24	2001:82:100::/48
ISP L - netL2	82.84.200.0/24	2001:82:200::/48
ISP S - netS1	200.1.100.0/24	2001:200:100::/48
BGP peering links	4.20.20.0/26	2001:420::/60

Figura 2: IPv4 e IPv6

### 3 Conectividade IPv4

#### 3.1 Relação do ISP X com os outros ISPs

A relação entre o ISP X e os seus ISPs vizinhos é feita tendo em conta o que foi pedido, algo importante é que não fosse um ISP de trânsito, ou seja, apenas anuncia rotas locais para os seus ISPs vizinhos. No entanto, foi tido em atenção para não anunciar redes privadas para os seus vizinhos e para que a rede do sistema autónomo da empresa B seja anunciada para estes. Outra coisa que se teve em atenção foi anunciar a rede da empresa A como um agregado.

London#show ip bgp  
BGP table version is 30, local router ID is 213.30.5.2  
Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best, i - internal,  
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, x best-external, f RT-Filter  
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
0.0.0.0	0.0.0.0			0	i
* 80.172.100.128/25	4.20.20.10			0	8657 590169 i
*	4.20.20.6			0	590169 i
*>	4.20.20.2			0	590169 i
* 81.84.100.0/24	4.20.20.10			0	8657 590169 65000 i
*	4.20.20.6			0	590169 65000 i
*>	4.20.20.2			0	590169 65000 i
*> 82.84.100.0/24	0.0.0.0			32768	i
*> 82.84.200.0/24	0.0.0.0			32768	i
* 192.172.100.0/25	4.20.20.10			0	8657 590169 i
*	4.20.20.6			0	590169 i
*>	4.20.20.2			0	590169 i
* 192.172.100.128/25	4.20.20.10			0	8657 590169 i
*	4.20.20.6			0	590169 i
*>	4.20.20.2			0	590169 i
*> 200.1.100.0	4.20.20.10			0	8657 i

Sintra#show ip bgp  
BGP table version is 41, local router ID is 200.1.100.1  
Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best, i - internal,  
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, x best-external, f RT-Filter  
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 0.0.0.0	4.20.20.9			0	34419 i
*> 80.172.100.128/25	4.20.20.14			0	590169 i
*	4.20.20.9			0	34419 590169 i
*> 81.84.100.0/24	4.20.20.14			0	590169 65000 i
*	4.20.20.9			0	34419 590169 65000 i
*> 82.84.100.0/24	4.20.20.9			0	34419 i
*> 82.84.200.0/24	4.20.20.9			0	34419 i
*> 192.172.100.0/25	4.20.20.14			0	590169 i
*	4.20.20.9			0	34419 590169 i
* 192.172.100.128/25	4.20.20.9			0	34419 590169 i
*>	4.20.20.14			0	590169 i
*> 200.1.100.0	0.0.0.0			0	32768 i

Figura 3: Londres e Sintra

Como se pode observar na figura anterior, Sintra apenas conhece as redes que é suposto conhecer. Não conhece redes privadas do ISP X e conhece a rede da Empresa B. A rede da empresa A é anunciada como um agregado. Também conhece as redes de Londres.

## 3.2 Empresa B

```

EmpB#show ip bgp
BGP table version is 30, local router ID is 81.84.100.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, x best-external, f RT-Filter
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
  -----
r> 0.0.0.0         10.1.150.1             0 590169 34419 i
r> 10.1.80.0/30    10.1.150.1             0 590169 ?
r> 10.1.100.0/30   10.1.150.1             0 590169 ?
r> 80.172.100.128/26 10.1.150.1             0 590169 ?
r> 80.172.100.128/25 10.1.150.1             0 590169 i
r> 80.172.100.192/26 10.1.150.1             0 590169 ?
r> 81.84.100.0/24  0.0.0.0               32768 i
r> 82.84.100.0/24  10.1.150.1             0 590169 34419 i
r> 82.84.200.0/24  10.1.150.1             0 590169 34419 i
r> 192.172.100.0/25 10.1.150.1             0 590169 i
r> 192.172.100.128/26 10.1.150.1             0 590169 i
r> 200.1.100.0     10.1.150.1             0 590169 8657 i

```

Figura 4: Sintra

A empresa B conhece as redes de Londres por BGP, as do ISP X e as anunciadas por Sintra.

## 3.3 Routing Constraints

De forma a que Aveiro e Faro consigam fazer a preferência local para determinadas rotas é necessário que Porto e Lisboa façam a marcação das rotas quando as recebem.

Para isso, Porto deve marcar as redes netL1 e netL2 para enviar como uma community para Aveiro. Assim Aveiro ao receber essa comunidade irá aumentar a preferência para as rotas recebidas com essa comunidade. Porque Aveiro deve ter como preferência Porto para ir para as redes netL1 e netL2.

Já Lisboa deve marcar também as redes netL1 e netL2 com outra comunidade para enviar para Aveiro e Faro, assim Faro ao receber essa comunidade irá também aumentar a preferência para essas rotas recebidas, porque Faro deve enviar parar a netL1 e netL2 preferencialmente por Lisboa.

Já para o tráfego ser roteado para a Internet preferencialmente via Lisboa (ISP S), todas as rotas externas devem ser anunciadas com uma community para Aveiro e Faro para serem marcadas como preferência o seu roteamento por Lisboa. Mas isso não chega, é preciso que em Lisboa também haja preferência a ser enviado pelo ISP S.

Para o tráfego IP para a rede netS1 ser apenas roteado via Lisboa usando a ligação direta para o ISP S é necessário que em Lisboa apenas aceite esta rede por Sintra e no Porto não a aceite por Londres.

## 3.4 OSPF e BGP

Existe um processo OSPF a correr no internet core e outro para a Empresa A que tem o intuito de ser usado redistribuindo para a VPN entre a EmpA1 e a EmpA2. As relações BGP são estabelecidas usando os IPs das interfaces Loopback.

## 4 MPLS

### 4.1 MPLS tunnels for SIP traffic com uma reserva de 1Mbps

Os túneis que são necessários para a reserva de 1Mbps é entre Aveiro >< Lisboa e entre Faro >< Lisboa para dar reserva de largura de banda para a empresa A e para empresa B para o tráfego SIP, entre Aveiro e Lisboa será um túnel e entre Faro e Lisboa outro túnel.

O tráfego de SIP é encaminhado para dentro do tunnel usando uma ip policy na interface que diz respeito a este tipo de tráfego.

### 4.2 MPLS VPN para a Empresa A, ligando Aveiro e Faro

Para a VPN da empresa A que liga Aveiro e Faro foi usado uma vrf para o efeito que tem um processo OSPF para ser mais fácil a distribuição das rotas dentro da VRF. Fora da VRF foram criadas rotas estáticas para dar a conhecer as redes públicas que devem ser conhecidas dentro do ISP X. Para chegar à Internet foi usado uma rota estática para enviar para a routing table global pedidos que na VRF sejam para a rota default.

## 5 VoIP - SIP

Foi criado um servidor SIP na netX1, denominado de Servidor SIP Proxy 1. Este é responsável por dar conectividade VoIP entre clientes e fazer reen-  
caminhamento das chamadas mesmo que sejam números não atribuídos. O forwarding deve ser feito para o SIP Proxy 2.

## 6 CDN

Foi criado um servidor para Conditional DNS para servir os clientes do ISP. Foram seguidos os mesmos passos do guia que está no elearning para o efeito.

## 7 Firewall

A firewall criada entre Aveiro e a Empresa B teve de ter alguns cuidados, teve de se ter cuidado em deixar passar tráfego para o BGP e tráfego para ICMP tanto para IPv4 para IPv6.

## 8 Conclusão

O principal objetivo foi conseguido, queria-se fazer os 22 valores do trabalho para termos uma noção minimalista do que um Operador normalmente tem de ter e as várias possibilidades que podem ser feitas e soluções que podem ser desenvolvidas.

Este trabalho serviu para meter em prática muita coisa que tinha sido falado na teórica e que ainda não se tinha tido oportunidade de se abordar na prática, sendo assim, o projeto foi divertido e interessante de ser realizado.