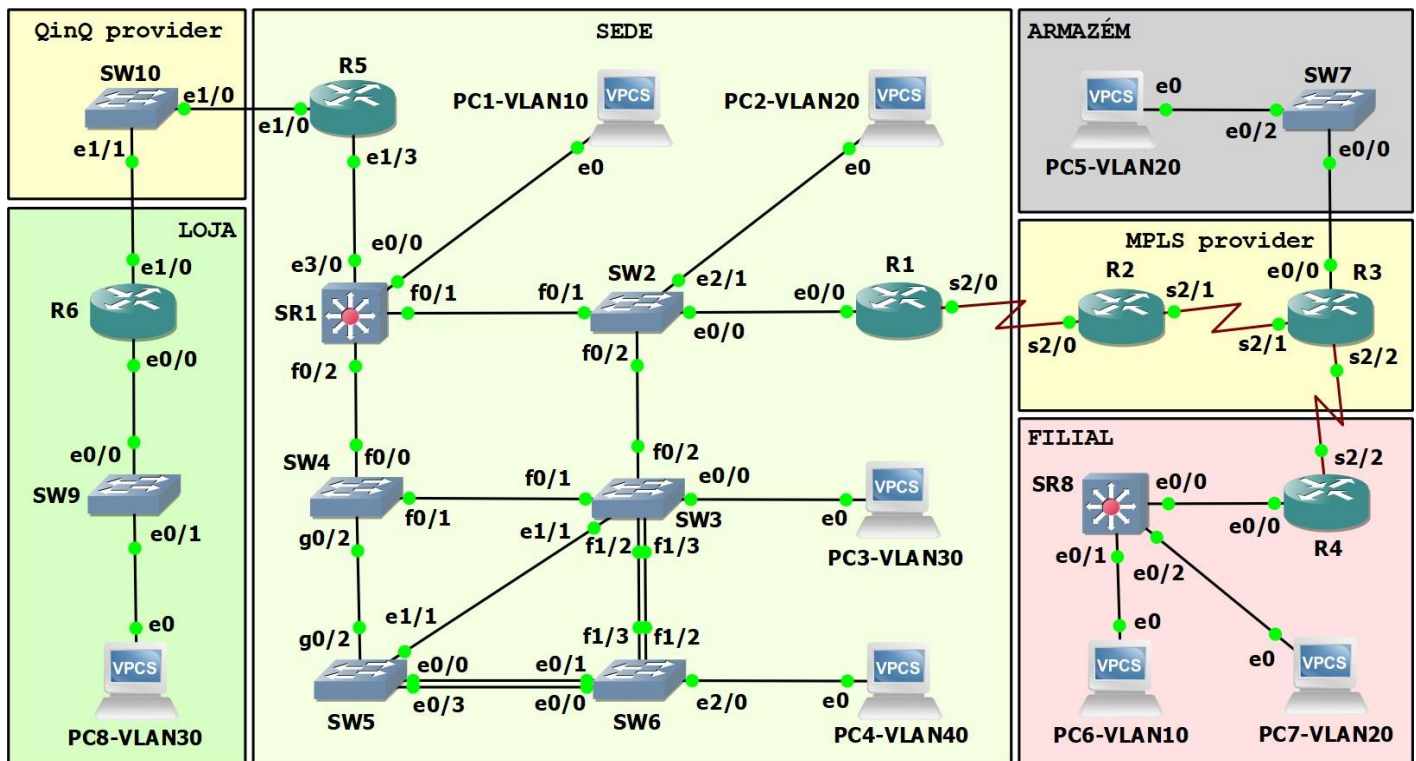


Considere o seguinte diagrama de rede, correspondente a uma empresa constituída pela sede, filial, loja e armazém.



Atente nos seguintes pressupostos:

- i) O endereçamento das VLANs 10, 20, 30 e 40 é público e contíguo.
- ii) Na sede e na filial, todos os equipamentos ativos de rede possuem um endereço da VLAN nativa 99, onde o tráfego circula sem marcação.
- iii) É utilizado, em toda a empresa, encaminhamento dinâmico OSPF sem autenticação.
- iv) O tráfego SR1–R1 é suportado pela VLAN 99, com endereçamento privado.
- v) O tráfego SR8–R4 é suportado pela VLAN 99, com endereçamento privado.
- vi) O tráfego SR1–R5 é suportado por um *routed link*, com endereçamento privado.
- vii) Na sede, as VLANs 10 e 20 são encaminhadas pelo *switch-router* SR1, enquanto que as VLANs 30 e 40 são encaminhadas pelo *router* R1.
- viii) A ligação R1–R2–R3–R4 é suportada em MPLS.
- ix) A ligação R5–R6 é suportada em QinQ, com *service tag* 1044.
- x) Entre R1–R4 encontra-se configurado um circuito AToM respeitante à VLAN 10.
- xi) Entre R3–R4 encontra-se configurado um circuito AToM respeitante à VLAN 20.

xii) Considere a tabela ao lado, onde se apresenta, para cada *switch* da sede, os endereços MAC e as prioridades em todas as VLANs.

Switch	MAC	Priority
SR1	aabb.cc80.0100	16384
SW2	aabb.cc80.0200	28672
SW3	aabb.cc80.0300	8192
SW4	aabb.cc80.0400	24576
SW5	aabb.cc80.0500	12288
SW6	aabb.cc80.0600	8192

xiii) A tabela de encaminhamento do *switch-router* SR1 contém a seguinte informação:

```

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   1.1.1.1 [110/2] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   2.2.2.2 [110/66] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   3.3.3.3 [110/130] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   4.4.4.4 [110/194] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
100.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks
O   100.100.100.0/26 [110/30] via 192.168.15.5, 00:35:08, Ethernet3/0
O   100.100.100.64/28 [110/11] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
C   100.100.100.80/28 is directly connected, Vlan20
L   100.100.100.94/32 is directly connected, Vlan20
C   100.100.100.96/27 is directly connected, Vlan10
L   100.100.100.126/32 is directly connected, Vlan10
O   100.100.100.128/28 [110/11] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
O   100.100.100.144/29 [110/204] via 192.168.99.10, 00:21:01, Vlan99
O   192.168.12.0/24 [110/65] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
192.168.15.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.15.0/24 is directly connected, Ethernet3/0
L   192.168.15.1/32 is directly connected, Ethernet3/0
O   192.168.23.0/24 [110/129] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
O   192.168.34.0/24 [110/193] via 192.168.99.10, 00:34:54, Vlan99
O   192.168.56.0/24 [110/20] via 192.168.15.5, 00:35:08, Ethernet3/0
192.168.99.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.99.0/24 is directly connected, Vlan99
L   192.168.99.1/32 is directly connected, Vlan99
O   192.168.100.0/24 [110/203] via 192.168.99.10, 00:21:11, Vlan99

```

xiv) O comando “R2#sh mpls ldp bindings” contém a seguinte informação:

```

lib entry: 1.1.1.1/32, rev 8
    local binding: label: 200
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 301
lib entry: 2.2.2.2/32, rev 6
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 105
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 300
lib entry: 3.3.3.3/32, rev 18
    local binding: label: 205
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 108
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
lib entry: 4.4.4.4/32, rev 16
    local binding: label: 204
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 107
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 306
lib entry: 100.100.100.0/26, rev 32
    local binding: label: 211
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 114
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 310
lib entry: 100.100.100.64/28, rev 14
    local binding: label: 203
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 305

```

```

lib entry: 100.100.100.80/28, rev 31
    local binding: label: 210
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 113
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 309
lib entry: 100.100.100.96/27, rev 30
    local binding: label: 209
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 112
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 308
lib entry: 100.100.100.128/28, rev 12
    local binding: label: 202
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 304
lib entry: 100.100.100.144/29, rev 40
    local binding: label: 207
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 103
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 307
lib entry: 192.168.12.0/24, rev 2
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 303
lib entry: 192.168.15.0/24, rev 34
    local binding: label: 213
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 116
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 312
lib entry: 192.168.23.0/24, rev 4
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 106
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
lib entry: 192.168.34.0/24, rev 20
    local binding: label: 206
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 109
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
lib entry: 192.168.56.0/24, rev 33
    local binding: label: 212
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 115
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 311
lib entry: 192.168.99.0/24, rev 10
    local binding: label: 201
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 302
lib entry: 192.168.100.0/24, rev 38
    local binding: label: 214
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 314
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 102

```

xv) O comando “R4#sh mpls l2transport binding” produz o seguinte relatório:

```

Destination Address: 1.1.1.1,VC ID: 10
    Local Label: 400
    Remote Label: 100
Destination Address: 3.3.3.3,VC ID: 20
    Local Label: 415
    Remote Label: 315

```

Desenvolva as seguintes questões:

- [10%] 1. Apresente o endereçamento de toda a empresa, apresentando, numa tabela, os endereços de rede e respectiva máscara.

VLAN30_LOJA: 100.100.100.0/26
VLAN10_SEDE_FILIAL: 100.100.100.96/27
VLAN20_SEDE: 100.100.100.80/28
VLAN30_SEDE: 100.100.100.64/28
VLAN40_SEDE: 100.100.100.128/28
VLAN20_ARMAZÉM_FILIAL: 100.100.100.144/29
VLAN99_SR1-R1: 192.168.99.0/24
VLAN99_SR8-R4: 192.168.100.0/24
SR1-R5: 192.168.15.0/24
R1-R2: 192.168.12.0/24
R2-R3: 192.168.23.0/24
R3-R4: 192.168.34.0/24
R6-R5: 192.168.56.0/24

2. Programe as interfaces do *router* R1.

Mpls label range 100 199

Int loopback0, int 1.1.1.1 255.255.255.255, no shut
Int e0/0, no shut
Int e0/0.99, encapsulation dot1q 99 native, ip add 192.168.99.10 255.255.255.0
Int e0/0.30, encapsulation dot1q 30, ip add 100.100.100.78 255.255.255.240
Int e0/0.40, encapsulation dot1q 40, ip add 100.100.100.142 255.255.255.240
Int e0/0.10, encapsulation dot1q 10, xconnect 4.4.4.4 10 encapsulation mpls

Router ospf 1
Mpls ldp autoconfig
Net 1.1.1. 0.0.0.0 area 0
Net 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
Net 100.100.100.64 0.0.0.15 area 0
Net 100.100.100.128 0.0.0.15 area 0
Net 192.168.12.0 0.0.0.255 area 0

[10%] 3. Programe as interfaces do *router* R5.

```
Int e1/3, ip add 192.168.15.5 255.255.255.0, no shut
Int e1/0, no shut
Int e1/0.1000, encapsulation dot1q 1044, ip add 192.168.56.5 255.255.255.0
```

```
Router ospf 1
Net 192.168.56.0 0.0.0.255 area 0
Net 192.168.15.0 0.0.0.255 area 0
```

[10%] 4. Programe as interfaces do *switch-router* SR1.

Ip routing

```
Int range f0/1-2, switch trunk encapsulation dot1q, switch trunk native vlan 99,
switch mode trunk, no shut
Int e0/0, switch access vlan 10, switch mode access, no shut
```

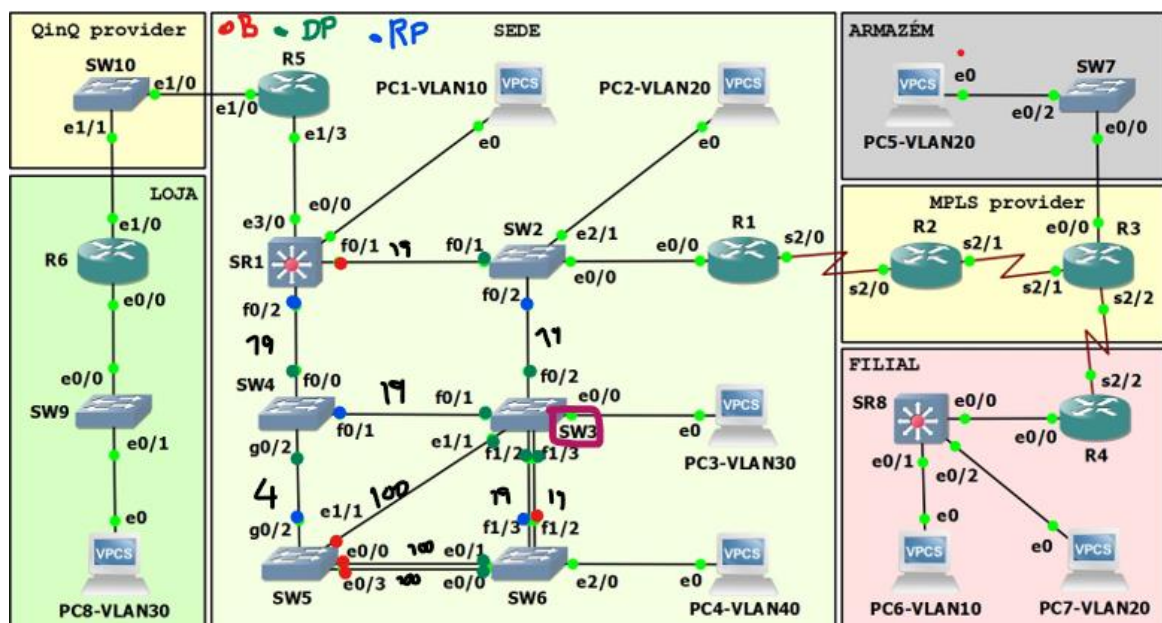
```
Int vlan 10, ip add 100.100.100.126 255.255.255.224, no shut
Int vlan 20, ip add 100.100.100.94 255.255.255.240, no shut
Int vlan 99, ip add 192.168.99.1 255.255.255.0, no shut
Int e3/0, no switchport, ip add 192.168.15.1 255.255.255.0, no shut
```

```
Router ospf 1
Net 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
Net 192.168.15.0 0.0.0.255 area 0
Net 100.100.100.126 0.0.0.31 area 0
Net 100.100.100.94 0.0.0.15 area 0
```

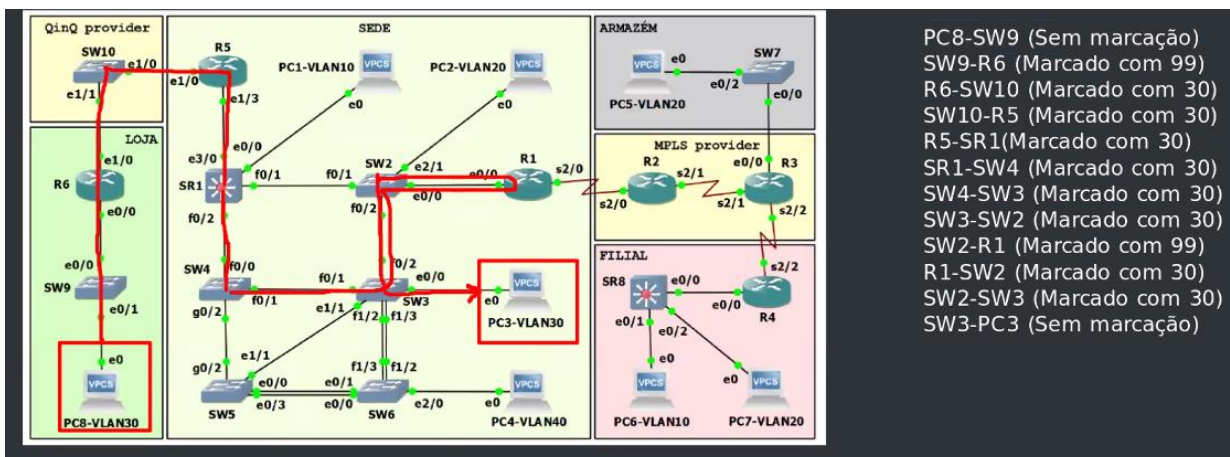
[10%] 5. Indique as vantagens e os inconvenientes da ligação R5–R6 ser suportada em QinQ.
O qinq encapsula a VLAN privada da empresa na vlan publica, logo existe uma dupla marcação. Com o qinq podemos ter uma vlan em cima da outra, ou seja, ligarmos vlans diferentes entre filiais diferentes.

[10%] 6. Relativamente ao protocolo *spanning-tree* referente à VLAN 99:

- Indique a *root bridge*.
- Apresente as *root ports* em cada *switch*.
- Enumere as *blocked ports* em cada *switch*.



- [10%] 7. Considere o tráfego do terminal PC8-VLAN30 para o terminal PC3-VLAN30. Indique o percurso dos quadros entre os diversos equipamentos ativos, indicando a respetiva marcação.



- [10%] 8. Indique, justificando, em que portas do *switch* SW3 faz sentido aplicar a segurança *BPDUGuard*.

Nos switches, a protecção “BPDUGuard” deve colocar-se nas portas terminais, colocando-as no modo err-disable quando receberem algum BPDUGuard. Como a porta e0/0 é uma porta ligada a um terminal, devia colocar-se aqui essa segurança.

- [10%] 9. Preencha a tabela abaixo com os rótulos MPLS existentes nas ligações R1–R2, R2–R3 e R3–R4 referentes ao tráfego assinalado.

Link	Origem	Destino	MPLS
R1–R2	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	207
	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	null
R2–R3	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	307
	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	202
R3–R4	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	null
	PC7-VLAN20 (100.100.100.146)	PC4-VLAN40 (100.100.100.129)	304

- [10%] 10. Preencha a tabela abaixo com os rótulos AToM (marcações interior e exterior) existentes nas ligações R1–R2–R3–R4, referentes ao tráfego assinalado.

Link	Origem	Destino	AToM	
			Interior	Exterior
R1–R2	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	400	204
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	100	null
R2–R3	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	400	306
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	100	200
R3–R4	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	400	null
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	100	301