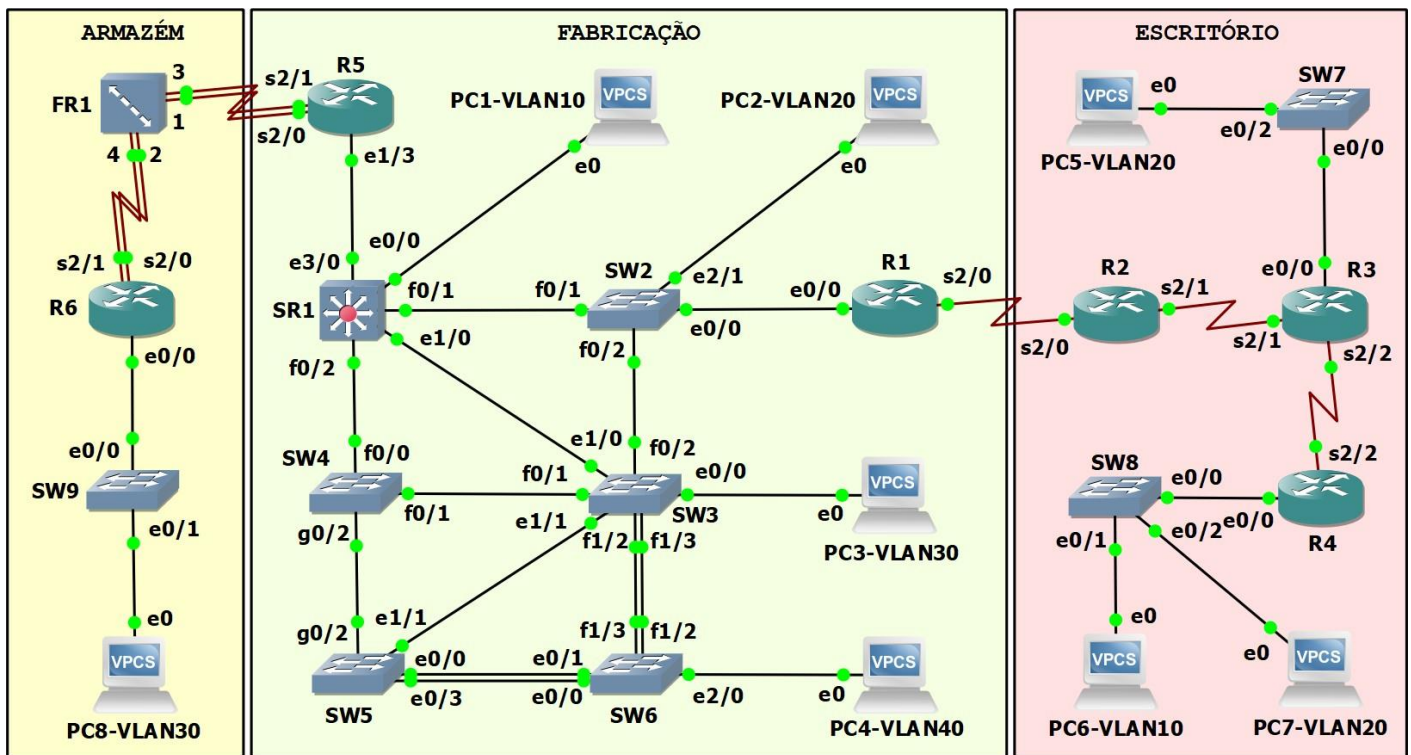


Considere o seguinte diagrama de rede, correspondente a uma empresa constituída pela fabricação, armazém e escritório.



Atente nos seguintes pressupostos:

- i) O endereçamento das VLANs 10, 20, 30 e 40 é público e contíguo.
- ii) Na fabricação, 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 SR1–R5 é suportado por um **routed link**, com endereçamento privado. **Routed link** quer dizer que temos de fazer no switchport nessa porta e meter um ip
- vi) Na fabricação, as **VLANs 10 e 20 são encaminhadas pelo switch-router SR1**, enquanto que as **VLANs 30 e 40 são encaminhadas pelo router R1**.
- vii) A ligação R1–R2–R3–R4 é suportada em MPLS.
- viii) Entre R1–R4 encontra-se configurado um circuito **AToM** **respeitante à VLAN 10**.
- ix) O comutador Frame Relay encontra-se configurado conforme a figura ao lado.

Mapping	
Port:DLCI	Port:DLCI
1:102	2:201
3:304	4:403

x) As ligações Frame Relay R5-R6 são suportadas em Multilink PPP over FR, com autenticação CHAP, com compressão MPPC e dos cabeçalhos TCP.

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

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

xii) 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, 00:17:06, Vlan99
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    2.2.2.2 [110/66] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    3.3.3.3 [110/130] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    4.4.4.4 [110/194] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
100.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 5 masks
O    100.100.100.0/26 [110/21] via 192.168.15.5, 00:16:27, Ethernet3/0
O    100.100.100.64/28 [110/11] via 192.168.99.10, 00:17:06, 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, 00:17:06, Vlan99
O    100.100.100.144/29 [110/139] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
O    100.100.100.152/29 [110/203] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
O    192.168.12.0/24 [110/65] via 192.168.99.10, 00:17:06, 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, 00:17:06, Vlan99
O    192.168.34.0/24 [110/193] via 192.168.99.10, 00:17:06, Vlan99
O    192.168.56.0/24 [110/11] via 192.168.15.5, 00:16:27, 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

```

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

```

lib entry: 1.1.1.1/32, rev 24
    local binding: label: 208
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 307
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
lib entry: 2.2.2.2/32, rev 2
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 306
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 111
lib entry: 3.3.3.3/32, rev 22
    local binding: label: 207
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 110
lib entry: 4.4.4.4/32, rev 20
    local binding: label: 206
    remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 305
    remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 109
lib entry: 100.100.100.0/26, 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: 100.100.100.64/28, rev 18

```

```

        local binding: label: 205
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 304
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
lib entry: 100.100.100.128/28, rev 16
        local binding: label: 204
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 303
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
lib entry: 100.100.100.144/29, rev 14
        local binding: label: 203
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 108
lib entry: 100.100.100.152/29, rev 12
        local binding: label: 202
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 302
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 107
lib entry: 192.168.12.0/24, rev 4
        local binding: label: imp-null
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 301
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null
lib entry: 192.168.23.0/24, rev 6
        local binding: label: imp-null
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 106
lib entry: 192.168.34.0/24, rev 10
        local binding: label: 201
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: exp-null
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 105
lib entry: 192.168.99.0/24, rev 8
        local binding: label: 200
        remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 300
        remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: exp-null

```

**xiv) 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

```

Desenvolva as seguintes questões:

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

```

VLAN10_GLOBAL: 100.100.100.96/27
VLAN20_SEDE: 100.100.100.80/28
VLAN20_ESCRITÓRIOPC7:100.100.100.152/29
VLAN20_ESCRITÓRIOPC5: 100.100.100.144/29
VLAN30_SEDE: 100.100.100.64/28
VLAN30_ARMAZEM: 100.100.100.0/26
VLAN40_SEDE: 100.100.100.128/28
VLAN99: 192.168.99.0/24
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
R5-R6: 192.168.56.0/24

```

[10%] 2. Programme as interfaces do *router* R1.

```
Mpls label range 100 199
```

```
Int loopback 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 192.168.1.10 255.255.255
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
Int s2/0, ip add 192.168.12.1 255.255.255.0, no shut
```

```
Router ospf 1, mpls ldp autoconfig
Net 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
Net 192.168.1.0 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. Programme as interfaces do *router* R5.

```
Username R6 password TL
```

```
Int e1/3, ip add 192.168.15.5 255.255.255.0, no shut
```

```
Int s2/0, encapsulation frame-relay, frame-relay interface-dlci 102 ppp virtual-
template1, no shut
```

```
Int s2/1, encapsulation frame-relay, frame-relay interface-dlci 304 ppp virtual-
template1, no shut
```

```
Int virtual-template 1, ppp multilink, ppp multilink group 1, no shut
```

```
Int multilink 1, ip add 192.168.56.5 255.255.255.0, no shut, compress mppc, ppp
authentication chap, ip tcp header-compression, ppp multilink, ppp multilink
group 1
```

```
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. Programme as interfaces do *switch-router* SR1.

```
Ip routing
```

```
Int e3/0, ip add 192.168.15.1 255.255.255.0, no shut
```

```
Int range f0/1-2,e1/0, switch trunk encapsulation dot1q, swit trunk native vlan 99,
swi mode trunk
```

```
Int e0/0, swi access vlan 10, swi mode access
```

```
Int vlan99, ip add 192.168.1.1 255.255.255.0, no shut
```

```
Int vlan10, ip add 100.100.100.126 255.255.255.224, no shut
```

```
Int vlan20, ip add 100.100.100.94 255.255.255.240, no shut
```

Router ospf 1

Net 192.168.15.0 0.0.0.255 area 0

Net 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0

Net 100.100.100.96 0.0.0.31 area 0

Net 100.100.100.80 0.0.0.15 area 0

- [10%] 5. Considere que se pretende alterar a ligação R5–R6 para QinQ. Programe o *router* R5 com dupla marcação, assumindo a *customer tag* 303 e a *service tag* 1044.

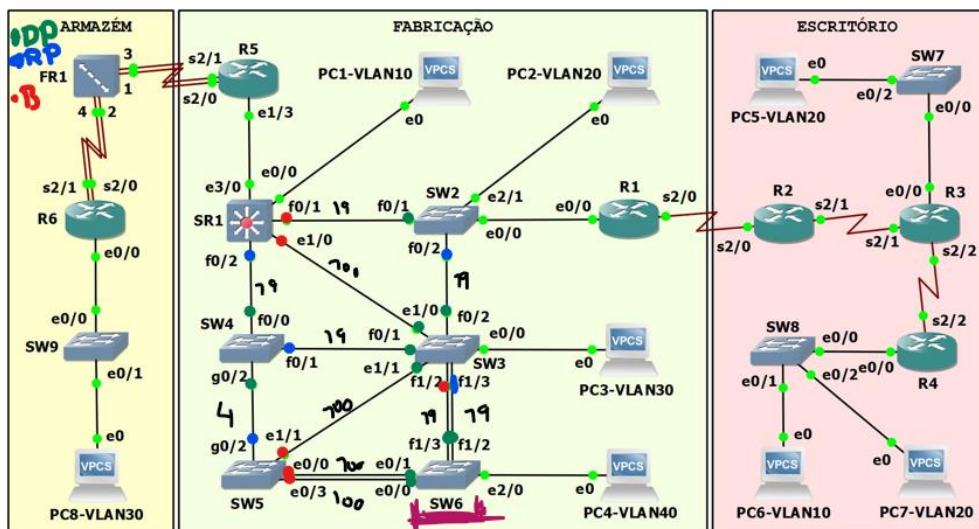
Conf t

Int s2/0, no shut

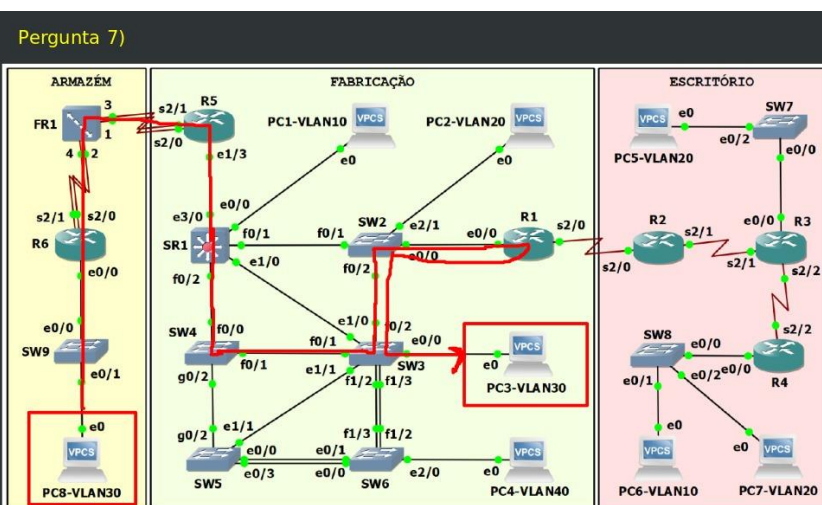
Int s2/0.300, encapsulation dot1q 1044 second dot1q 303, ip add 192.168.56.5 255.255.255.0

- [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.



PC8-SW9 (Não marcado)  
 SW9-R6 (Marcado com 99)  
 R6-FR1 (Marcado com 403 ou 201)  
 FR1-R5 (Marcado com 304 ou 102)  
 R5-SR1 (Marcado com 30)  
 SR1-SW4 (Marcado com 30)  
 SW4-SW3 (Marcado com 30)  
 SW3-SW2 (Marcado com 30)  
 SW2-R1 (Marcado com 99)  
 R1-SW2 (Marcado com 30)  
 SW2-SW3 (Marcado com 30)  
 SW3-PC3 (Não marcado)

- [10%]      **8.**      Comente sobre a aplicação da protecção *loop guard* nas portas dum *switch* que tem funções de *root bridge*.

Uma vez que a RB tem todas as portas como DesignatedPort, a protecção loopguard não faria grande sentido uma vez que a mesma apenas serve para as rootports e blocked ports.

- [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	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	<b>202</b>
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	<b>116</b>
R2–R3	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	<b>302</b>
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	<b>213</b>
R3–R4	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	<b>null</b>
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	<b>312</b>

- [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)	<b>400</b>	<b>206</b>
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	<b>100</b>	<b>null</b>
R2–R3	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	<b>400</b>	<b>305</b>
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	<b>100</b>	<b>208</b>
R3–R4	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	<b>400</b>	<b>null</b>
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	<b>100</b>	<b>307</b>