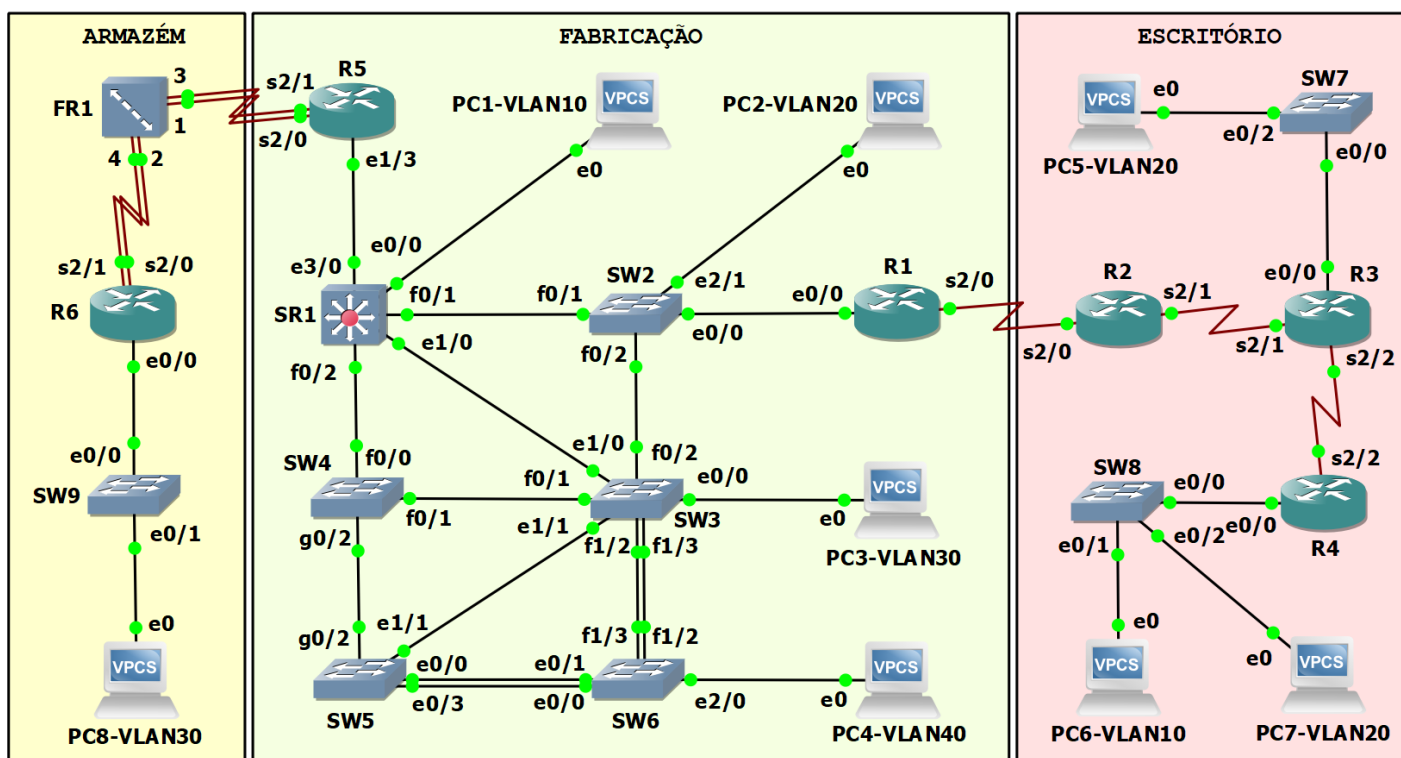


Considere o seguinte diagrama de rede, correspondente a uma empresa constituída pela fabricação, armazém e escritório.



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.
- 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.
- xi) Considere a tabela ao lado, onde se apresenta, para cada *switch* da fabricação, 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	12288
SW4	aabb.cc80.0400	24576
SW5	aabb.cc80.0500	12288
SW6	aabb.cc80.0600	8192

- 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.
- [10%]     **2.**     Programa as interfaces do *router* R1.
- [10%]     **3.**     Programa as interfaces do *router* R5.
- [10%]     **4.**     Programa as interfaces do *switch-router* SR1.
- [10%]     **5.**     Considere que se pretende alterar a ligação R5–R6 para QinQ. Programa o *router* R5 com dupla marcação, assumindo a *customer tag* 303 e a *service tag* 1044.
- [10%]     **6.**     Relativamente ao protocolo *spanning-tree* referente à VLAN 99:
  - i)       Indique a *root bridge*.
  - ii)      Apresente as *root ports* em cada *switch*.
  - iii)     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. Comente sobre a aplicação da protecção *loop guard* nas portas dum *switch* que tem funções de *root bridge*.

[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)	?
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	?
R2–R3	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	?
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	?
R3–R4	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	?
	PC7-VLAN20 (100.100.100.153)	PC8-VLAN30 (100.100.100.1)	?

[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)	?	?
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	?	?
R2–R3	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	?	?
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	?	?
R3–R4	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	?	?
	PC6-VLAN10 (100.100.100.98)	PC1-VLAN10 (100.100.100.97)	?	?