



Tecnologias de Ligação

Projeto de planeamento e configuração de uma rede

2021 - 2022

Bruno Teixeira - 2019100036

Conteúdo

1	Introdução	3
2	Topologia	3
3	Endereçamento	3
3.1	Endereçamento privado	3
3.2	Endereçamento público	3
4	Filiais	4
4.1	Consumíveis	4
4.2	Produção	5
4.3	Transporte	6
4.4	Qualidade	6
4.5	Stock	7
4.6	Sede	7
5	PVLANS	8
6	FrameRelay	8
7	QinQ	9
8	MPLS - ATOM	9
9	Conclusão	10

Lista de Figuras

1	Topologia	3
2	Subredes - Consúmiveis	4
3	Vlans - Consúmiveis	4
4	Subredes - Produção	5
5	Vlans - Produção	5
6	Subredes - Transporte	6
7	Vlans - Transporte	6
8	Subredes - Qualidade	6
9	Vlans - Qualidade	7
10	Subredes - Stock	7
11	Vlans - Stock	7
12	Subredes - Sede	8
13	Vlans - Sede	8
14	FrameRelay	9
15	MPLS - ATOM	9

1 Introdução

Este trabalho tem como objetivo o planeamento de uma rede de dados alargada e distribuída de uma organização fictícia com o intuito de alargar a competência do aluno no que toca a planeamento do projeto, desenho e implementação de redes locais e alargadas e respetiva configuração de routers baseados no sistema operativo Cisco IOS/IOU.

2 Topologia

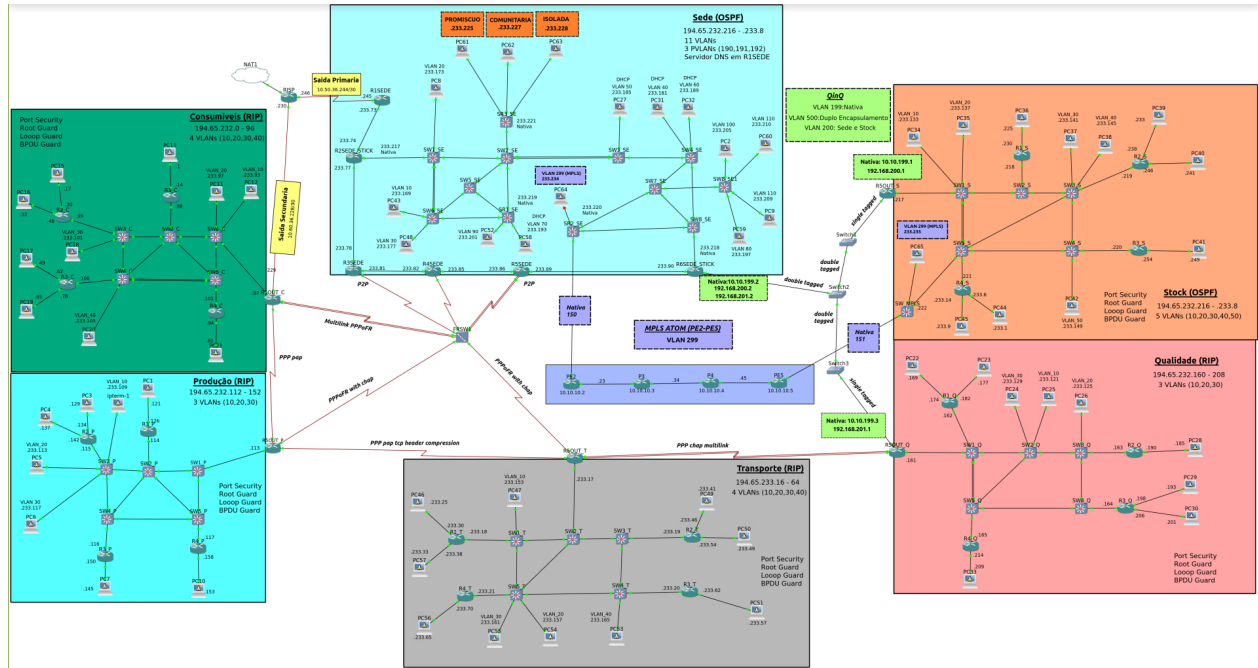


Figura 1: Topologia

3 Endereçamento

3.1 Endereçamento privado

O endereçamento privado foi usado maioritariamente para ligações entre routers de filiais diferentes para que o endereço público fornecido pelo ISP não fosse desperdiçado. O endereçamento privado foi usado no FrameRelay, PPP, MPLS e QinQ.

3.2 Endereçamento público

Foi usado VLSM no endereçamento público, fazendo com que cada *link* de cada router representasse uma subrede diferente.

O endereçamento atribuído pelo ISP foi o **194.65.232.0/22** sendo que o **194.65.233.0** também foi utilizado.

4 Filiais

Ao todo foram usados dois protocolos de encaminhamento (**RIP** e **OSPF**) fazendo a devida redistribuição de protocolos quando era necessário. Existe autenticação em todas as redes que usam o OSPF, sendo que no RIP optei por não usar autenticação.

Todos os routers contêm uma única autenticação por **telnet** e é apresentado um **banner** aquando da entrada no mesmo.

Em todas as filiais existem VLANs e existe também um terminal que comprova o bom funcionamento de todas elas.

Foi usado o RSTP elegendo sempre a melhor **Root Bridge** dependendo de cada filial, onde foi também configurado o **Port Security**, **Root Guard**, **Loop Guard** e **BPDU Guard**.

O router de saída de cada filial representa um **Router on a stick** fazendo assim deste o **Default Gateway** das VLANs presentes naquela filial.

4.1 Consumíveis

Aqui foi usado o protocolo **RIP**. Esta filial contém 7 subredes e 4 VLANs.

Foi também configurada uma **ligação secundária** ao RISP assim como **Multilink PPPoFR** com o R5Sede e **PPP pap** com o R5OUT da Produção.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
C1	255.255.255.240	194.65.232.0	194.65.232.1	194.65.232.14	194.65.232.15
C2	255.255.255.240	194.65.232.16	194.65.232.17	194.65.232.30	194.65.232.31
C3	255.255.255.240	194.65.232.32	194.65.232.33	194.65.232.46	194.65.232.47
C4	255.255.255.240	194.65.232.48	194.65.232.49	194.65.232.62	194.65.232.63
C5	255.255.255.240	194.65.232.64	194.65.232.65	194.65.232.78	194.65.232.79
C6	255.255.255.240	194.65.232.80	194.65.232.81	194.65.232.94	194.65.232.95
C7	255.255.255.240	194.65.232.96	194.65.232.97	194.65.232.110	194.65.232.111

Figura 2: Subredes - Consúmiveis

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_C	255.255.255.252	194.65.233.92	194.65.233.93	194.65.233.94	194.65.233.95
VLAN2_C	255.255.255.252	194.65.233.96	194.65.233.97	194.65.233.98	194.65.233.99
VLAN3_C	255.255.255.252	194.65.233.100	194.65.233.101	194.65.233.102	194.65.233.103
VLAN4_C	255.255.255.252	194.65.233.104	194.65.233.105	194.65.233.106	194.65.233.107

Figura 3: Vlans - Consúmiveis

4.2 Produção

Na Produção foi mais uma vez utilizado o **RIP**. Aqui existem 3 VLANs e 6 subredes sendo que mais uma vez o R5OUT_P é o **Router on a stick** das VLANs. Aqui está configurado **PPP pap** com o R5OUT dos Consumíveis, **PPPoFR with chap** com o R3Sede e **PPP pap tcp header compression** com o R5OUT dos Transportes.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
P1	255.255.255.248	194.65.232.112	194.65.232.113	194.65.232.118	194.65.232.7
P2	255.255.255.248	194.65.232.120	194.65.232.121	194.65.232.126	194.65.232.15
P3	255.255.255.248	194.65.232.128	194.65.232.129	194.65.232.134	194.65.232.23
P4	255.255.255.248	194.65.232.136	194.65.232.137	194.65.232.142	194.65.232.31
P5	255.255.255.248	194.65.232.144	194.65.232.145	194.65.232.150	194.65.232.39
P6	255.255.255.248	194.65.232.152	194.65.232.153	194.65.232.158	194.65.232.47

Figura 4: Subredes - Produção

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_P	255.255.255.252	194.65.233.108	194.65.233.109	194.65.233.110	194.65.233.111
VLAN2_P	255.255.255.252	194.65.233.112	194.65.233.113	194.65.233.114	194.65.233.115
VLAN3_P	255.255.255.252	194.65.233.116	194.65.233.117	194.65.233.118	194.65.233.119

Figura 5: Vlans - Produção

4.3 Transporte

Mais uma vez é utilizado o RIP como protocolo de encaminhamento dentro da empresa, e aqui existem 4 VLANs juntamente com 7 subredes. Aqui encontra-se configurado **PPP pap tcp header compression** com o R5OUT da Produção, **PPP chap multilink** com o R5OUT da Qualidade e **PPPoFR with chap** com o R4Sede.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
T1	255.255.255.248	194.65.233.16	194.65.233.17	194.65.233.22	194.65.233.23
T2	255.255.255.248	194.65.233.24	194.65.233.25	194.65.233.30	194.65.233.31
T3	255.255.255.248	194.65.233.32	194.65.233.33	194.65.233.38	194.65.233.39
T4	255.255.255.248	194.65.233.40	194.65.233.41	194.65.233.46	194.65.233.47
T5	255.255.255.248	194.65.233.48	194.65.233.49	194.65.233.54	194.65.233.55
T6	255.255.255.248	194.65.233.56	194.65.233.57	194.65.233.62	194.65.233.63
T7	255.255.255.248	194.65.233.64	194.65.233.65	194.65.233.70	194.65.233.71

Figura 6: Subredes - Transporte

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_T	255.255.255.252	194.65.233.152	194.65.233.153	194.65.233.154	194.65.233.155
VLAN2_T	255.255.255.252	194.65.233.156	194.65.233.157	194.65.233.158	194.65.233.159
VLAN3_T	255.255.255.252	194.65.233.160	194.65.233.161	194.65.233.162	194.65.233.163
VLAN4_T	255.255.255.252	194.65.233.164	194.65.233.165	194.65.233.166	194.65.233.167

Figura 7: Vlans - Transporte

4.4 Qualidade

Nesta filial encontra-se configurado o RIP e a mesma contém 3 VLANs assim como 7 subredes. Esta filial tem uma ligação **PPP chap multilink** com o R5OUT dos Transportes e tem também uma ligação **QinQ** com o R6Sede.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
Q1	255.255.255.248	194.65.232.160	194.65.232.161	194.65.232.166	194.65.232.167
Q2	255.255.255.248	194.65.232.168	194.65.232.169	194.65.232.174	194.65.232.175
Q3	255.255.255.248	194.65.232.176	194.65.232.177	194.65.232.182	194.65.232.183
Q4	255.255.255.248	194.65.232.184	194.65.232.185	194.65.232.190	194.65.232.191
Q5	255.255.255.248	194.65.232.192	194.65.232.193	194.65.232.198	194.65.232.199
Q6	255.255.255.248	194.65.232.200	194.65.232.201	194.65.232.206	194.65.232.207
Q7	255.255.255.248	194.65.232.208	194.65.232.209	194.65.232.214	194.65.232.215

Figura 8: Subredes - Qualidade

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_Q	255.255.255.252	194.65.233.120	194.65.233.121	194.65.233.122	194.65.233.123
VLAN2_Q	255.255.255.252	194.65.233.124	194.65.233.125	194.65.233.126	194.65.233.127
VLAN3_Q	255.255.255.252	194.65.233.128	194.65.233.129	194.65.233.130	194.65.233.131

Figura 9: Vlans - Qualidade

4.5 Stock

Nesta filial encontra-se configurado o **OSPF** com apenas uma área (**area 0**) e a mesma contém 7 subredes e 5 VLANs. Aqui também existe uma **ligação QinQ** com o R6Sede assim como uma **ligação MPLS** com o SR2Sede.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
S1	255.255.255.248	194.65.232.216	194.65.232.217	194.65.232.222	194.65.232.223
S2	255.255.255.248	194.65.232.224	194.65.232.225	194.65.232.230	194.65.232.231
S3	255.255.255.248	194.65.232.232	194.65.232.233	194.65.232.238	194.65.232.239
S4	255.255.255.248	194.65.232.240	194.65.232.241	194.65.232.246	194.65.232.247
S5	255.255.255.248	194.65.232.248	194.65.232.249	194.65.232.254	194.65.232.255
S6	255.255.255.248	194.65.233.0	194.65.233.1	194.65.233.6	194.65.233.6
S7	255.255.255.248	194.65.233.8	194.65.233.9	194.65.233.14	194.65.233.15

Figura 10: Subredes - Stock

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_S	255.255.255.252	194.65.233.132	194.65.233.133	194.65.233.134	194.65.233.135
VLAN2_S	255.255.255.252	194.65.233.136	194.65.233.137	194.65.233.138	194.65.233.139
VLAN3_S	255.255.255.252	194.65.233.140	194.65.233.141	194.65.233.142	194.65.233.143
VLAN4_S	255.255.255.252	194.65.233.144	194.65.233.145	194.65.233.146	194.65.233.147
VLAN5_S	255.255.255.252	194.65.233.148	194.65.233.149	194.65.233.150	194.65.233.151

Figura 11: Vlans - Stock

4.6 Sede

Na sede está configurado o protocolo **OSPF** apenas com uma área. Na sede existe então a ligação primária para o RISP, sendo esta a ligação prioritariamente utilizada aquando da saída para a Internet. Aqui existem 11 VLANs mais uma VLAN nativa, 3 Private Vlans e 5 subredes. Existem dois Routers on a stick (**R2SEDE_STICK** e **R6SEDE_STICK**) e três switch-routers (**SR1_SE**, **SR2_SE** e **SR3_SE**) que são DGs de algumas VLANs.

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
SEDE1	255.255.255.252	194.65.233.72	194.65.233.73	194.65.233.74	194.65.233.75
SEDE2	255.255.255.252	194.65.233.76	194.65.233.77	194.65.233.78	194.65.233.79
SEDE3	255.255.255.252	194.65.233.80	194.65.233.81	194.65.233.82	194.65.233.83
SEDE4	255.255.255.252	194.65.233.84	194.65.233.85	194.65.233.86	194.65.233.87
SEDE5	255.255.255.252	194.65.233.88	194.65.233.89	194.65.233.90	194.65.233.91

Figura 12: Subredes - Sede

ID	Máscara	Rede	Primeiro Endereço	Último Endereço	Endereço Broadcast
VLAN1_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.168	194.65.233.169	194.65.233.170	194.65.233.171
VLAN2_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.172	194.65.233.173	194.65.233.174	194.65.233.175
VLAN3_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.176	194.65.233.177	194.65.233.178	194.65.233.179
VLAN4_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.180	194.65.233.181	194.65.233.182	194.65.233.183
VLAN5_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.184	194.65.233.185	194.65.233.186	194.65.233.187
VLAN6_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.188	194.65.233.189	194.65.233.190	194.65.233.191
VLAN7_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.192	194.65.233.193	194.65.233.194	194.65.233.195
VLAN8_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.196	194.65.233.197	194.65.233.198	194.65.233.199
VLAN9_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.200	194.65.233.201	194.65.233.202	194.65.233.203
VLAN10_SEDE	255.255.255.252	194.65.233.204	194.65.233.205	194.65.233.206	194.65.233.207
VLAN11_SEDE	255.255.255.248	194.65.233.208	194.65.233.209	194.65.233.214	194.65.233.215
NATIVA_SEDE	255.255.255.248	194.65.233.216	194.65.233.217	194.65.233.222	194.65.233.223
PVLAN 190 (Primaria - Promiscuo)	255.255.255.248	194.65.233.224	194.65.233.225	194.65.233.230	194.65.233.231
PVLAN 191 (Comunitaria)	194.65.233.227				
PVLAN 192 (Isolada)	194.65.233.229				

Figura 13: Vlans - Sede

5 PVLANS

Na sede foi criada uma **Private VLAN (190)** de modo a implementar um requisito do trabalho. Esta VLAN divide-se em duas sendo que a PVLAN 191 é do tipo **Community** e a PVLAN 192 é do tipo **Isolated**. O DG da mesma é o switch-router **SR3_SE**.

6 FrameRelay

O FrameRelay foi utilizado para interligar filias entre si e para também conseguir interligar a sede com algumas filiais de modo a cumprir mais um requisito pedido no trabalho prático. Para as ligações foram utilizadas várias maneiras de autenticação como por exemplo o **PPPoFR with chap** e tambem o **Multilink PPPoFR**.

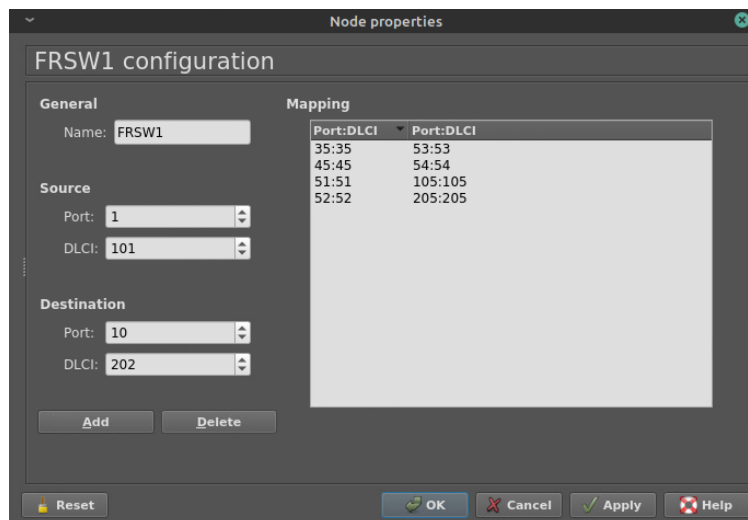


Figura 14: FrameRelay

7 QinQ

O QinQ foi usado para interligar a Sede com o Stock e com a Qualidade sendo que tanto o Stock como a Qualidade conseguem comunicar entre si pois apenas é usada uma VLAN para o duplo encapsulamento sendo esta a **VLAN 500**. Foi criada então a VLAN 199 sendo esta a nativa entre R6Sede, R5OUT_S e R5OUT_Q. Depois foi criada uma subrede entre o R6Sede e o R5OUT_S e outra subrede entre o R6Sede e o R5OUT_Q. Depois de configurado o QinQ foi possível haver comunicação entre filiais e de filiais para a Sede a partir do QinQ.

8 MPLS - ATOM

O MPLS foi usado para interligar o Stock com a Sede. No MPLS foi usado o mecanismo ATOM na **VLAN 299** onde é feita a ligação entre o **PE2** e o **PE5**. Depois existe uma VLAN Nativa entre o SR2_SE e o PE2 sendo esta a **VLAN 150** e outra nativa entre o PE5 e o SW_MPLS sendo esta a **VLAN 151**.

Por fim foi colocado um terminal na sede com a VLAN 299 e outro terminal no Stock na VLAN 299 onde ambos conseguem comunicar sem qualquer problema.

ID	Máscara	Rede	Endereço 1	Endereço 2	Routers	Loopbacks
PE2-P3	255.255.255.0	192.168.23.0	192.168.23.2	192.168.23.3	PE2	10.10.10.2
P3-P4	255.255.255.0	192.168.34.0	192.168.34.3	192.168.34.4	P3	10.10.10.3
P4-PE5	255.255.255.0	192.168.45.0	192.168.45.4	192.168.45.5	P4	10.10.10.4
VLAN-299	255.255.255.248	194.65.233.232	194.65.233.233	194.65.233.238	PE5	10.10.10.5

Figura 15: MPLS - ATOM

9 Conclusão

No fim todos os objetivos propostos no enunciado do trabalho foram conseguidos fazendo com que fossem aplicados todos os conhecimentos e técnicas aprendidas e praticadas tanto nas aulas práticas como nas aulas teóricas da cadeira de tecnologias de ligação.