



Departamento de Engenharia Informática e de Sistemas

Projeto de Planeamento e Configuração

Rafael Tavares Ribeiro - 2019131989

Relatório no âmbito da Licenciatura de Engenharia Informática, para o projeto da unidade curricular de Tecnologias de Ligação, lecionada pelo Docente Amâncio Carlos Santos

janeiro de 2022

Índice

1.	Introdução	3
2.	Topologia Lógica	4
3.	Mapa de endereçamento.....	5
3.1.	Tabela VLSM.....	5
3.2.	Endereços adotados	6
4.	Estratégias e protocolos de encaminhamento adotados.....	7
4.1.	Protocolos de encaminhamento.....	7
4.2.	Estratégias para os requisitos propostos	7
4.3.	Outras funcionalidades e extras.....	8
5.	Conectividade.....	9
5.1.	Conectividade entre a topologia	9
5.2.	Conectividade para o exterior.....	9
6.	Conclusão	10

1. Introdução

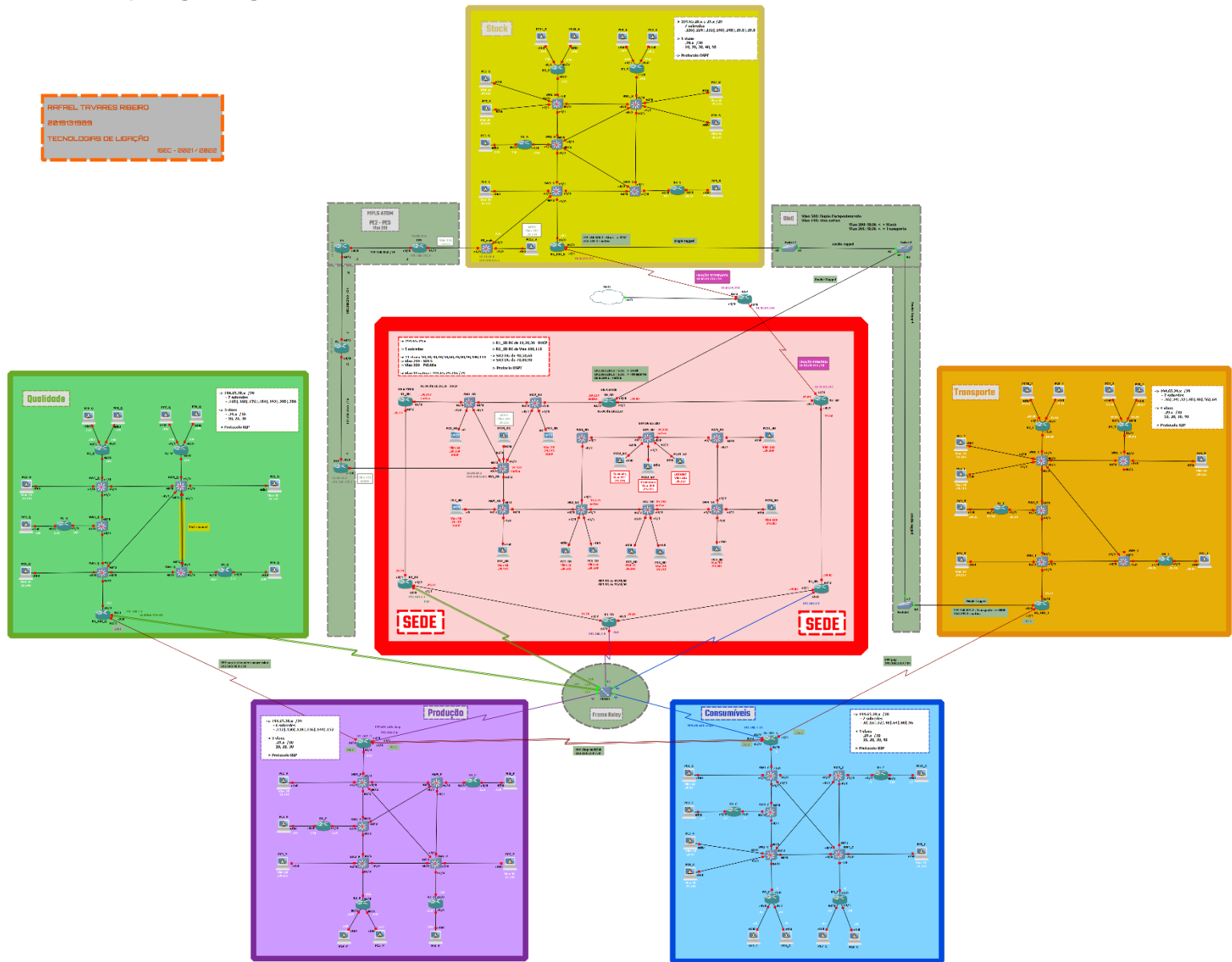
Perante a unidade curricular de Tecnologias de Ligação, foi proposto aos alunos a realização de um projeto que visasse melhorar as suas competências em relação a esta disciplina e fosse capaz de dar a oportunidade aos mesmos de colocarem em prática os conteúdos lecionados nas aulas. Matérias como Frame Relay, Multilink PPPoFR, MPLS, Q-inQ, VLANs e outras foram abordadas neste trabalho. Por consequência, neste relatório iram ser explicados, de maneira sucinta, estes aspetos e os meios utilizados para que os mesmos fossem concebidos.

O presente projeto propõe a configuração de uma rede de dados que seja alargada por diversas filiais representadas pelos nomes: Produção, Consumíveis, Stock, Qualidade e Transporte e ainda por uma Sede. A mesma, estabelece a ligação primária que possibilita uma ligação ao exterior. Para além desta, existe ainda uma ligação secundária que foi criada a partir da filial Stock. O *setup* escolhido para a realização deste projeto foi o da utilização do Cliente GNS3 na máquina *host* e do servidor GNS3 numa máquina virtual, onde os dois têm de funcionar em simultâneo.

De ter em conta que no presente relatório, quando mencionado “cada uma das filias” ou “filial”, o mesmo refere-se para os nomes: Produção, Consumíveis, Stock, Qualidade ou Transporte. Quando o objetivo for mencionar a rede da Sede, será usado esse mesmo termo, “Sede”.

2. Topologia Lógica

RAFAEL TRAVES RIBEIRO
2019131989
TECNOLOGIAS DE LIGACAO
ISIC - 2021 / 2022



Para a realização da topologia deste projeto, optou-se por criar uma espécie de quadrado que envolvesse em redor do mesmo todas as 5 filiais. No centro, dado ser a rede mais importante, colocou-se a Sede, ficando assim próxima de todas as filiais. Todo este desenho leva a que seja mais fácil de “navegar” pela topologia e consequentemente, melhor percebê-la.

As 5 filiais estão representadas pelo seguinte conjunto de cores para melhor serem identificadas: laranja para Transporte, azul para Consumíveis, lilás para Produção, verde para Qualidade, amarelo para Stock e vermelho para a Sede. As filiais têm sempre 5 Routers e o de saída é sempre o 5º, onde o nome dos mesmos tem essa referência (R5_OUT_x). Cada Router, PC e Switch estão identificados por ordem numérica, seguido de uma letra que identifica a rede a que pertencem (por exemplo, R4_P e PC4_P são o router e PC número 4 da filial Produção) e os Switch Routers também estão identificados com SR.

Todos os endereços de cada equipamento estão identificados junto dos mesmos. A gama de endereços úteis está também representada em cada filial e as redes das ligações entre Routers ou as usadas para os diversos mecanismos (por exemplo MPLS) também estão identificadas. Onde se usa FR, MPLS, Q-in-Q e outros mecanismos também se encontra identificado. Em cada filial e Sede, para além da apresentação do nome respetivo, também foi colocada uma caixa num dos cantos superiores que apresenta as principais informações, tais como as sub-redes e VLANs usadas, protocolos, etc.

Para os Routers usou-se a imagem: i86bi-linux-l3-adventerprisek9-15.4.1T.bin e para os Switchs a i86bi_linux_12-ipbasek9-ms.may8-2013-team_track e a i86bi_linux_12-adventerprise-ms.high_iron_20170202.bin. Usaram-se tanto Ipterm, como VPCS.

3. Mapa de endereçamento

3.1. Tabela VLISM

Identificação	Host Dিপনবৈস	Endereço Rede	Mask	Gama de endereços úてis	Endereço Broadcast
C1	14	194.65.28.0	/28 255.255.255.240	194.65.28.1 - 194.65.28.14	194.65.28.15
C2	14	194.65.28.16	/28 255.255.255.240	194.65.28.17 - 194.65.28.30	194.65.28.31
C3	14	194.65.28.32	/28 255.255.255.240	194.65.28.33 - 194.65.28.46	194.65.28.47
C4	14	194.65.28.48	/28 255.255.255.240	194.65.28.49 - 194.65.28.62	194.65.28.63
C5	14	194.65.28.64	/28 255.255.255.240	194.65.28.65 - 194.65.28.78	194.65.28.79
C6	14	194.65.28.80	/28 255.255.255.240	194.65.28.81 - 194.65.28.94	194.65.28.95
C7	14	194.65.28.96	/28 255.255.255.240	194.65.28.97 - 194.65.28.110	194.65.28.111
P1	6	194.65.28.112	/29 255.255.255.248	194.65.28.113 - 194.65.28.118	194.65.28.119
P2	6	194.65.28.120	/29 255.255.255.248	194.65.28.121 - 194.65.28.126	194.65.28.127
P3	6	194.65.28.128	/29 255.255.255.248	194.65.28.129 - 194.65.28.134	194.65.28.135
P4	6	194.65.28.136	/29 255.255.255.248	194.65.28.137 - 194.65.28.142	194.65.28.143
P5	6	194.65.28.144	/29 255.255.255.248	194.65.28.145 - 194.65.28.150	194.65.28.151
P6	6	194.65.28.152	/29 255.255.255.248	194.65.28.153 - 194.65.28.158	194.65.28.159
Q1	6	194.65.28.160	/29 255.255.255.248	194.65.28.161 - 194.65.28.166	194.65.28.167
Q2	6	194.65.28.168	/29 255.255.255.248	194.65.28.169 - 194.65.28.174	194.65.28.175
Q3	6	194.65.28.176	/29 255.255.255.248	194.65.28.177 - 194.65.28.182	194.65.28.183
Q4	6	194.65.28.184	/29 255.255.255.248	194.65.28.185 - 194.65.28.190	194.65.28.191
Q5	6	194.65.28.192	/29 255.255.255.248	194.65.28.193 - 194.65.28.198	194.65.28.199
Q6	6	194.65.28.200	/29 255.255.255.248	194.65.28.201 - 194.65.28.206	194.65.28.207
Q7	6	194.65.28.208	/29 255.255.255.248	194.65.28.209 - 194.65.28.214	194.65.28.215
S1	6	194.65.28.216	/29 255.255.255.248	194.65.28.217 - 194.65.28.222	194.65.28.223
S2	6	194.65.28.224	/29 255.255.255.248	194.65.28.225 - 194.65.28.230	194.65.28.231
S3	6	194.65.28.232	/29 255.255.255.248	194.65.28.233 - 194.65.28.238	194.65.28.239
S4	6	194.65.28.240	/29 255.255.255.248	194.65.28.241 - 194.65.28.246	194.65.28.247
S5	6	194.65.28.248	/29 255.255.255.248	194.65.28.249 - 194.65.28.254	194.65.28.255
S6	6	194.65.29.0	/29 255.255.255.248	194.65.29.1 - 194.65.29.6	194.65.29.7
S7	6	194.65.29.8	/29 255.255.255.248	194.65.29.9 - 194.65.29.14	194.65.29.15
T1	6	194.65.29.16	/29 255.255.255.248	194.65.29.17 - 194.65.29.22	194.65.29.23
T2	6	194.65.29.24	/29 255.255.255.248	194.65.29.25 - 194.65.29.30	194.65.29.31
T3	6	194.65.29.32	/29 255.255.255.248	194.65.29.33 - 194.65.29.38	194.65.29.39
T4	6	194.65.29.40	/29 255.255.255.248	194.65.29.41 - 194.65.29.46	194.65.29.47
T5	6	194.65.29.48	/29 255.255.255.248	194.65.29.49 - 194.65.29.54	194.65.29.55
T6	6	194.65.29.56	/29 255.255.255.248	194.65.29.57 - 194.65.29.62	194.65.29.63
T7	6	194.65.29.64	/29 255.255.255.248	194.65.29.65 - 194.65.29.70	194.65.29.71
SEDE1	2	194.65.29.72	/30 255.255.255.252	194.65.29.73 - 194.65.29.74	194.65.29.75
SEDE2	2	194.65.29.76	/30 255.255.255.252	194.65.29.77 - 194.65.29.78	194.65.29.79
SEDE3	2	194.65.29.80	/30 255.255.255.252	194.65.29.81 - 194.65.29.82	194.65.29.83
SEDE4	2	194.65.29.84	/30 255.255.255.252	194.65.29.85 - 194.65.29.86	194.65.29.87
SEDE5	2	194.65.29.88	/30 255.255.255.252	194.65.29.89 - 194.65.29.90	194.65.29.91
Vlan10_C	2	194.65.29.92	/30 255.255.255.252	194.65.29.93 - 194.65.29.94	194.65.29.95
Vlan20_C	2	194.65.29.96	/30 255.255.255.252	194.65.29.97 - 194.65.29.98	194.65.29.99
Vlan30_C	2	194.65.29.100	/30 255.255.255.252	194.65.29.101 - 194.65.29.102	194.65.29.103
Vlan40_C	2	194.65.29.104	/30 255.255.255.252	194.65.29.105 - 194.65.29.106	194.65.29.107
Vlan10_T	2	194.65.29.108	/30 255.255.255.252	194.65.29.109 - 194.65.29.110	194.65.29.111
Vlan20_T	2	194.65.29.112	/30 255.255.255.252	194.65.29.113 - 194.65.29.114	194.65.29.115
Vlan30_T	2	194.65.29.116	/30 255.255.255.252	194.65.29.117 - 194.65.29.118	194.65.29.119
Vlan40_T	2	194.65.29.120	/30 255.255.255.252	194.65.29.121 - 194.65.29.122	194.65.29.123
Vlan10_S	2	194.65.29.124	/30 255.255.255.252	194.65.29.125 - 194.65.29.126	194.65.29.127
Vlan20_S	2	194.65.29.128	/30 255.255.255.252	194.65.29.129 - 194.65.29.130	194.65.29.131
Vlan30_S	2	194.65.29.132	/30 255.255.255.252	194.65.29.133 - 194.65.29.134	194.65.29.135
Vlan40_S	2	194.65.29.136	/30 255.255.255.252	194.65.29.137 - 194.65.29.138	194.65.29.139
Vlan50_S	2	194.65.29.140	/30 255.255.255.252	194.65.29.141 - 194.65.29.142	194.65.29.143
Vlan10_Q	2	194.65.29.144	/30 255.255.255.252	194.65.29.145 - 194.65.29.146	194.65.29.147
Vlan20_Q	2	194.65.29.148	/30 255.255.255.252	194.65.29.149 - 194.65.29.150	194.65.29.151
Vlan30_Q	2	194.65.29.152	/30 255.255.255.252	194.65.29.153 - 194.65.29.154	194.65.29.155
Vlan10_P	2	194.65.29.156	/30 255.255.255.252	194.65.29.157 - 194.65.29.158	194.65.29.159
Vlan20_P	2	194.65.29.160	/30 255.255.255.252	194.65.29.161 - 194.65.29.162	194.65.29.163
Vlan30_P	2	194.65.29.164	/30 255.255.255.252	194.65.29.165 - 194.65.29.166	194.65.29.167
Vlan10_SEDE	2	194.65.29.168	/30 255.255.255.252	194.65.29.169 - 194.65.29.170	194.65.29.171
Vlan20_SEDE	2	194.65.29.172	/30 255.255.255.252	194.65.29.173 - 194.65.29.174	194.65.29.175
Vlan30_SEDE	2	194.65.29.176	/30 255.255.255.252	194.65.29.177 - 194.65.29.178	194.65.29.179
Vlan40_SEDE	2	194.65.29.180	/30 255.255.255.252	194.65.29.181 - 194.65.29.182	194.65.29.183
Vlan50_SEDE	2	194.65.29.184	/30 255.255.255.252	194.65.29.185 - 194.65.29.186	194.65.29.187
Vlan60_SEDE	2	194.65.29.188	/30 255.255.255.252	194.65.29.189 - 194.65.29.190	194.65.29.191
Vlan70_SEDE	2	194.65.29.192	/30 255.255.255.252	194.65.29.193 - 194.65.29.194	194.65.29.195
Vlan80_SEDE	2	194.65.29.196	/30 255.255.255.252	194.65.29.197 - 194.65.29.198	194.65.29.199
Vlan90_SEDE	2	194.65.29.200	/30 255.255.255.252	194.65.29.201 - 194.65.29.202	194.65.29.203
Vlan100_SEDE	2	194.65.29.204	/30 255.255.255.252	194.65.29.205 - 194.65.29.206	194.65.29.207
Vlan110_SEDE	2	194.65.29.208	/30 255.255.255.252	194.65.29.209 - 194.65.29.210	194.65.29.211
Nativa_SEDE	2	194.65.29.216	/29 255.255.255.248	194.65.29.217 - 194.65.29.222	194.65.29.223
Vlan200_SEDE_pvlans	2	194.65.29.224	/29 255.255.255.248	194.65.29.225 - 194.65.29.230	194.65.29.231
Vlan299_MPLS	2	194.65.29.232	/29 255.255.255.248	194.65.29.233 - 194.65.29.238	194.65.29.229

3.2. Endereços adotados

Como é possível de ser verificado a partir da tabela anterior, para o endereçamento interno de cada uma das filiais e Sede, foi calculado a partir do VLSM cada uma das sub-redes e VLANs. Com isto, a partir do endereço público **194.65.28.0** e posteriormente **194.65.29.0** (utilizados segundo as indicações do enunciado do trabalho prático), foi atribuído para cada uma das 5 filiais e Sede e para cada uma das suas sub-redes e VLANs, uma rede com uma máscara /28 ou /29 ou /30, dependendo de cada situação.

Nas tabelas seguintes, este aspeto está melhor representado: à esquerda a constituição de cada filial e Sede em termos de sub-redes e à direita o mesmo mas para as VLANs. Conseguimos ver o número de sub-redes e VLANs usadas para e a respetiva máscara. Esta escolha foi aleatória de maneira a diversificar mais o projeto. Assim, a Sede é constituída apenas por VLANs e para os equipamentos de Default Gateway de cada uma delas, foram utilizados alguns Switch Routers da Sede ou então Routers, também eles da Sede. Já nas filiais, temos diversidade no número de sub-redes e VLANs e nestas últimas, é sempre o Router de saída que serve como Default Gateway.

Identificação		Subredes	Hosts Dispo.	Mask	Identificação		Vlans	Hosts Dispo.	Mask
Consúmiveis	C	7	14	/28	Consúmiveis	Vlanx_C	4	2	/30
Produção	P	6	6	/29	Produção	Vlanx_P	3	2	/30
Qualidade	Q	7	6	/29	Qualidade	Vlanx_Q	3	2	/30
Stock	S	7	6	/29	Stock	Vlanx_S	5	2	/30
Transporte	T	7	6	/29	Transporte	Vlanx_T	4	2	/30
Sede	SEDE	5	2	/30	Sede	Vlanx_SEDE	11	2	/30

Para além dos endereçamentos referidos anteriormente, foram usadas mais redes noutras ocasiões. Entre o **R5_OUT_P** e o **R5_OUT_Q**, para o PPP pap tcp header compression, foi usada a rede 192.168.50.0 /30. Já entre o **R5_OUT_P** e o **R5_OUT_C** para o PPP chap multilink, a rede foi a 192.168.51.0 /30. Entre o **R5_OUT_C** e o **R5_OUT_T** foi usada a rede 192.168.52.0 /30. Para o mecanismo de **Q-in-Q**, entre o **R5_OUT_S** e o Router da Sede (o **R6_SD**) a rede utilizada foi a 192.168.200.0 /30, entre o **R5_OUT_T** e o **R6_SD** foi utilizada a rede 192.168.201.0 /30 e por fim, ainda no Q-in-Q foi escolhida a rede 10.0.199.0 /29 **para a VLAN 199 nativa**.

Para o mecanismo de **Frame Relay**, foram usadas 3 redes diferentes: a 192.168.1.0 /30 entre o **R2_SD** e o **R5_OUT_Q**, a 192.168.1.4 /30 entre o **R3_SD** e o **R5_OUT_P** e por fim, a 192.168.1.8 /30 para operar entre o **R4_SD** e o **R5_OUT_C**.

Para o **MPLS ATOM** foram requisitadas também algumas redes, principalmente para os Routers: entre o **PE2** e o **P3**, foi usado o endereço 192.168.10.0 /24, entre o **P3** e o **P4** foi utilizada a rede 192.168.20.0 /24 e por último, entre o **P4** e o **PE5** foi a 192.168.30.0 /24.

Segundo as orientações do enunciado, a rede usada para a **ligação primária** foi a 10.50.89.244 /30 e para a **ligação secundária** foi 10.60.89.228 /30.

4. Estratégias e protocolos de encaminhamento adotados

4.1. Protocolos de encaminhamento

Foram usados dois protocolos de encaminhamento diferentes neste trabalho. O RIP (version 2) está presente na maioria das filiais, ou seja, na Produção, Qualidade, Consumíveis e Transporte. Já na Sede e Stock foi utilizado o protocolo OSPF, sempre para a área 0. O comando `passive-interface` foi sempre colocado para as ligações entre os PCs. A autenticação também foi colocada, principalmente no protocolo OSPF, com uma chave.

4.2. Estratégias para os requisitos propostos

Para a **ligação primária** para que fosse possível “obrigar” a que todos os routers utilizassem esta ligação de forma preferencial, colocou-se no router de saída da filial, o R5_SD (ligado ao RISP) o seguinte comando no OSPF: `default-information originate metric type 1`. Para a **ligação secundária**, foi adicionada uma ligação entre o router de saída da filial Stock, o R5_OUT_S e o RISP e colocou-se uma rota no router do Stock com uma métrica maior. Foi também colocada uma velocidade específica na ligação primária igual a 300Mbps e na secundária igual a 20Mbps.

Para o **mecanismo de Frame Relay**, foi escolhido utilizá-lo entre a Sede e a filial da Qualidade, entre a Sede e a filial da Produção e ainda entre a Sede e a filial dos Consumíveis. Para o **primeiro caso**, utilizou-se o **Multilink PPPoFR e P2P** e o multilink criado foi o 52 e o 25 com os respectivos Virtuais Templates. No **segundo caso**, escolheu-se usar o **PPPoFR with chap** e P2P e foram criados os Virtuais Templates 53 e 35, no R5_OUT_P e R3_SD respectivamente. No **último caso** foi implementado o mecanismo de **PPPoFR with chap** e foram criados os Virtuais Templates 54 e 45, do lado do R5_OUT_C e R4_SD respectivamente.

O **mecanismo de MPLS** foi utilizado entre a Sede e filial de Stock onde ambas operam no protocolo OSPF. Para o MPLS, utilizou-se um Switch Router na Sede (o SR1_SD) que faz de Default Gateway dos dois PCs do MPLS. Esses PCs pertencem à VLAN 299 e um deles encontra-se na Sede e o outro no Stock. A rede usada foi para esses os PCs foi a 194.65.29.232 /29. Este switch da Sede ligação ao conjunto de Routers que fazem parte do MPLS, estabelecendo uma ligação ao PE2 a partir da VLAN nativa 150. O PE2 liga-se ao P3, que se liga ao P2 que se liga por fim ao PE5 que também tem uma ligação a um Switch Router da filial Stock (o SR_mpls) a partir da VLAN nativa 151. A este último Switch, está ligado o PC que faz também parte da VLAN 299 e, a partir das *Loopbacks* criadas em cada um dos Switchs e Routers e ainda a partir do `xconnect` entre o PE2 e o PE5, com a VLAN 299 e o encapsulamento, conseguimos pingar entre os dois PCs que pertencem à VLAN 299. A VLAN (e os PCs que a usam), tal como as VLANs nativas e *Loopbacks*, estão representadas na topologia para melhor se perceber estes conceitos.

Foi criado o **Q-in-Q** entre a filial Stock e a de Transporte e ainda foi estabelecida uma ligação à Sede. Os Routers utilizados foram os de saída das duas filiais, o R5_OUT_S e o R5_OUT_T e ainda o Router on a stick da sede, o R6_SD. A VLAN utilizada para o **duplo encapsulamento foi a 500**. Entre o Router do Stock e o Switch do Q-in-Q e ainda entre o Router do Transporte e o Switch, foi utilizado tráfego **Single Tagged**. Para os caminhos entre os Switchs foi implementado o tráfego **Double Tagged** e o mesmo acontece para a ligação para com o Router da Sede, o R6_SD.

Foi estabelecido, na Sede **para a VLAN 200, o particionamento em PVLANs** com as VLANs secundárias a serem do tipo **isolated e community**. Para isto, foi escolhido o Switch Router SR4_SD para gerir estas VLANs.

Entre os Routers de saída da filial de Produção e dos Consumíveis, estabeleceram-se ligações por **PPP chap Multilink** e para isso foi criada a interface Multilink 55 nas duas máquinas. Já entre o Router de saída do Transporte e dos Consumíveis, foi estabelecida uma ligação por **PPP pap**, com a criação do *username* e *password* e a autenticação pap.

Na Sede, existe uma rede entre os 6 Routers que fazem parte da mesma. Dois desses routers são on a stick, o R1_SD e o R6_SD e os mesmos têm uma sub-interface para a VLAN 99 nativa, da qual fazem parte também os 4 Switch Routers, os SR1/2/3/4_SD. A rede usada foi a 194.65.29.216 /29. Para além disto, um dos Routers está responsável por estabelecer a ligação primária ao RISP (o R5_SD) e os restantes equipamentos, o R2/3/4_SD estabelecem ligações para com as filiais.

No RISP, foi criada uma **interface de loopback** com o ip 2.2.2.2.

Na filial de Produção, os Switchs da mesma foram configurados para **serem acedidos por SSH** e o ip domain-name colocado foi o tpTL.com. Nas filiais usadas com RSTP, as portas que estabelecem ligações a PCs foram colocadas como **portfast** e em todas as filiais menos na Sede e no Stock, colocou-se **root guard** para as portas dos Switchs que estabelecem ligações também a PCs e os Switchs também foram configurados para o **loop guard default**.

Todos os Routers de saída das filiais têm uma subinterface (sempre a e1/0.99) para a VLAN 99 nativa. Os dois Routers on a stick da Sede também seguem esta lógica e partilham a rede (194.65.29.216 /29) com os Switch Routers também da Sede que têm uma interface Vlan 99.

4.3. Outras funcionalidades e extras

Em todas as filiais, menos no Stock e na Sede, o protocolo de **Spanning Tree utilizado foi o RSTP**. No entanto, para todas as filiais e Sede, a Root Bridge foi escolhida a que mais se enquadrava no centro da rede. Assim, é sempre o Switch 2 de cada filial (SW2_x) que serve de Root Bridge a todas as VLANs. Na sede, configurou-se o SR2_SD também para Root Bridge, tendo em conta o mesmo pensamento do enquadramento na rede. Assim, temos dois protocolos Spanning Tree a correr em toda a rede, o STP e o RSTP.

Para além das ligações PPP chap multilink e PPP pap referidas anteriormente, utilizou-se ainda uma ligação de **PPP pap tcp header compression** entre o Router de saída da filial Qualidade e da de Produção.

Foi criado um **port channel** na filial de Qualidade entre o SW5_Q e o SW4_Q e o mesmo encontra-se representado a amarelo.

Os PCs da VLAN 10, 20 e 30 da Sede foram implementados de maneira que recebessem IP por **DHCP** e é o Router R1_SD da Sede que configura as *pools*. **De notar que**, por vezes, quando se inicia a topologia, é necessário (por talvez *bug* dos VPCS) colocar o comando `ip dhcp` para os PCs apanharem efetivamente um endereço.

A **ligação ao exterior** foi estabelecida a partir de uma nuvem NAT que se liga ao Router ISP e que foi configurado para NAT.

5. Conectividade

Para demonstrar a conectividade entre toda a rede, testou-se o envio de pacotes da Sede para todas as filiais e depois de umas filiais para as outras. Para confirmar-se a comunicação de toda a rede para com o exterior, testou-se pingar o exterior desde cada filial e Sede. Nas imagens seguintes (legendadas) percebemos isso.

5.1. Conectividade entre a topologia

```
root@PC10_SD:~# ping 194.65.29.101      SEDE -> Consumíveis
PING 194.65.29.101 (194.65.29.101) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.101: icmp_seq=1 ttl=60 time=20.8 ms
64 bytes from 194.65.29.101: icmp_seq=2 ttl=60 time=15.3 ms
```

```
root@PC10_SD:~# ping 194.65.29.149      SEDE -> Qualidade
PING 194.65.29.149 (194.65.29.149) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.149: icmp_seq=1 ttl=60 time=30.5 ms
64 bytes from 194.65.29.149: icmp_seq=2 ttl=60 time=30.1 ms
```

```
root@PC10_SD:~# ping 194.65.29.117      SEDE -> Transporte
PING 194.65.29.117 (194.65.29.117) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.117: icmp_seq=1 ttl=62 time=10.2 ms
64 bytes from 194.65.29.117: icmp_seq=2 ttl=62 time=4.52 ms
```

```
root@PC8_P:~# ping 194.65.28.209        Produção -> Qualidade
PING 194.65.28.209 (194.65.28.209) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.28.209: icmp_seq=1 ttl=60 time=15.3 ms
64 bytes from 194.65.28.209: icmp_seq=2 ttl=60 time=18.3 ms
```

```
root@PC4_T:~# ping 194.65.28.97         Transporte -> Consumíveis
PING 194.65.28.97 (194.65.28.97) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.28.97: icmp_seq=1 ttl=58 time=16.3 ms
64 bytes from 194.65.28.97: icmp_seq=2 ttl=58 time=11.0 ms
```

```
root@PC10_SD:~# ping 194.65.29.161      SEDE -> Produção
PING 194.65.29.161 (194.65.29.161) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.161: icmp_seq=1 ttl=59 time=26.3 ms
64 bytes from 194.65.29.161: icmp_seq=2 ttl=59 time=21.5 ms
```

```
root@PC10_SD:~# ping 194.65.29.133      SEDE -> Stock
PING 194.65.29.133 (194.65.29.133) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.133: icmp_seq=1 ttl=62 time=14.6 ms
64 bytes from 194.65.29.133: icmp_seq=2 ttl=62 time=4.94 ms
```

```
root@PC10_C:~# ping 194.65.28.158       Consumíveis -> Produção
PING 194.65.28.158 (194.65.28.158) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.28.158: icmp_seq=1 ttl=60 time=18.5 ms
64 bytes from 194.65.28.158: icmp_seq=2 ttl=60 time=14.3 ms
```

```
root@PC5_Q:~# ping 194.65.29.133       Qualidade -> Stock
PING 194.65.29.133 (194.65.29.133) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 194.65.29.133: icmp_seq=1 ttl=58 time=27.4 ms
64 bytes from 194.65.29.133: icmp_seq=2 ttl=58 time=21.3 ms
```

5.2. Conectividade para o exterior

```
root@PC10_SD:~# ping 1.1.1.1           SEDE -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=53 time=22.6 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=53 time=22.9 ms
```

```
root@PC10_C:~# ping 1.1.1.1            Consumíveis -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=50 time=32.4 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=50 time=33.0 ms
```

```
root@PC8_P:~# ping 1.1.1.1             Produção -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=49 time=38.0 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=49 time=39.6 ms
```

```
root@PC4_Q:~# ping 1.1.1.1             Qualidade -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=48 time=57.0 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=48 time=42.8 ms
```

```
root@PC8_S:~# ping 1.1.1.1             Stock -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=51 time=34.6 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=51 time=25.8 ms
```

```
root@PC4_T:~# ping 1.1.1.1             Transporte -> Exterior
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=52 time=23.6 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=52 time=25.6 ms
```

6. Conclusão

A realização deste projeto serviu para uma excelente recolha de conhecimentos que vão desde entender uma rede alargada, como organizá-la e percebê-la, até ao ganho de práticas sobre cada um dos mecanismos aqui abordados, principalmente as VLANs e como as mesmas podem ser trabalhadas como por exemplo em PVLANs, o processo de criar os mecanismos de Q-in-Q e de MPLS e o que se pode fazer com o Frame Relay. Com isto, foi essencial entender como os mesmos funcionam e em que situações se devem aplicar.

Tudo o que foi proposto no enunciado foi realizado no presente projeto, principalmente os requisitos mais importantes mencionados anteriormente. Toda a rede comunica entre si e para com o exterior e a mesma foi desenhada de maneira que fosse mais apelativa para se trabalhar nela.

Foram também colocados outros aspetos extras neste trabalho, por forma a enriquecer o mesmo. Foi utilizado o protocolo RSTP, usou-se DHCP para certos PCs na Sede, implementou-se o port channel numa filial e para além de ter sido usado o PPP chap e pap tal como sugeria o enunciado, também se configurou uma ligação de pap tcp header compression.

Devido à necessidade computacional do projeto, quando se inicia toda a topologia, por vezes foi necessário esperar uns breves minutos para que os Routers criassem todas as adjacências necessárias. Também se reparou que os PCs (VPCS) que continham o serviço de DHCP, quando a topologia estava desligada e era ligada, por vezes os mesmo não guardavam logo IP por DHCP e era necessário colocar o comando `ip dhcp` nos PCs para depois, de facto, obterem logo um IP. No entanto este mecanismo, se bem que com este entrave, funciona.