



Relatório do projeto prático de redes

Planeamento de Endereçamento IP

Professores:

Lina Maria Pestana Leão de Brito
Filipe André Martins de Freitas
Henrique Alexandre Carvalho Nunes
Lisandro Henrique Gouveia de Olim Marote

Trabalho realizado por:

Renato Gabriel Silva Pêssego n.º2121922
Lucas Miguel Freitas Neves n.º2122722

Funchal, 7 de abril de 2024

1. Resumo

Este projeto prático de Redes e Comunicação de Dados procura dotar os alunos com capacidades de planeamento e endereçamento de rede, assim como das respetivas configurações nos diversos equipamentos com auxílio do *software Packet Tracer*, criando uma rede para a Região Autónoma da Madeira. Para tal, temos como metodologia uma pesquisa exploratória, onde vamos nos familiarizar com os pontos referidos. Esta primeira fase do projeto visa o planeamento do endereçamento IP, não sendo realizada qualquer tipo de configurações dos equipamentos, e a construção de uma rede através do Packet Tracer.

Índice

1.	<u>Introdução.....</u>	<u>5</u>
2.	<u>Criação da rede no Packet Tracer.....</u>	<u>5</u>
3.	<u>Sub-redes criadas com o VLSM.....</u>	<u>7</u>
4.	<u>Sub-redes criadas sem VLSM.....</u>	<u>10</u>
5.	<u>Tabela de endereçamentos.....</u>	<u>11</u>
6.	<u>Conclusão.....</u>	<u>16</u>

Lista de figuras

Figura 1 - Rede completa no Packet Tracer.....	6
Figura 2 - Rede Madeira no Packet Tracer.....	6
Figura 3 - Rede Desertas no Packet Tracer.....	6
Figura 4 - Rede Porto Santo no Packet Tracer.....	6
Figura 5 - Rede Selvagens no Packet Tracer.....	6
Figura 6 - Internet no Packet Tracer.....	7
Figura 7 - Configurações acordadas com o ISP MEO.....	13
Figura 8 - Endereço IP MEO - AWS Services e MEO - NOS.....	13
Figura 9 - Configurações acordadas com o ISP NOS.....	14
Figura 10 - Endereço IP NOS - AWS Services e NOS - VODAFONE... 	14
Figura 11 - Configurações acordadas com o ISP VODAFONE.....	15
Figura 12 - Endereço IP VODAFONE - AWS Services e VODAFONE - NOS_2.....	15
Figura 13 - Configurações acordadas com o ISP NOS_2.....	16
Figura 14 - Endereço IP NOS_2 - AWS Services.....	16

Lista de tabelas

Tabela 1 - Exigências da Rede Madeira.....	8
Tabela 2 - Tabela de Sub-redes da Madeira.....	9
Tabela 3 - Exigências da Rede Porto Santo.....	9
Tabela 4 - Tabela de Sub-redes IP do Porto Santo.....	10
Tabela 5 - Tabela de Sub-redes IP das Selvagens.....	11
Tabela 6 - Tabela de Sub-redes IP das Desertas.....	11
Tabela 7 - Tabela de Endereçamento IP da Madeira.....	12
Tabela 8 - Tabela de Endereçamento IP do Porto Santo.....	13
Tabela 9 - Tabela de Endereçamento IP das Selvagens.....	14
Tabela 10 - Tabela de Endereçamento IP das Desertas.....	15

1. Introdução

Neste trabalho, começaremos por criar a rede indicada no enunciado do projeto no *software Packet Tracer*, para nos familiarizarmos com o mesmo.

Posteriormente, iremos projetar a rede lógica de cada uma das ilhas da Região Autónoma da Madeira, projetando um esquema de endereçamento IP utilizando o VLSM para as sub-redes Wireless, Servidores, Atendimento, Printers, Management e IoT.

Por fim iremos fazer a tabela de endereçamento de cada ilha tendo em conta as sub-redes a que pertencem cada host.

2. Criação da rede no Packet Tracer

A partir da figura que nos é dada no enunciado do trabalho, realizamos a construção da rede no packet tracer. Para tal usamos apenas a topologia física, ou seja, apenas ligações entre os diversos equipamentos, sem qualquer configuração nos mesmos. Isto é realizado através da introdução de cada um dos dispositivos, individualmente, na rede e a sua seguida ligação com os outros dispositivos presentes. Foi também necessário, no caso dos routers, adicionar portas seriais adicionais visto que os router padrão do *Packet Tracer* não possuíam portas suficientes deste tipo. Para tal usamos a funcionalidade do Packet Tracer para adicionar a porta desejada em cada um dos routers, tendo em atenção que só se consegue adicionar tais portas desligando o router.

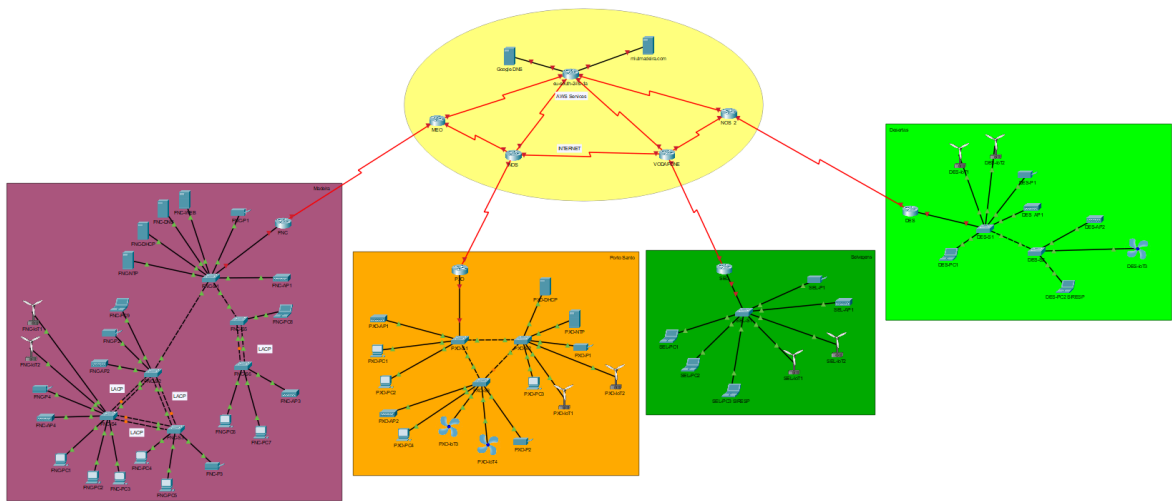


Figura 1

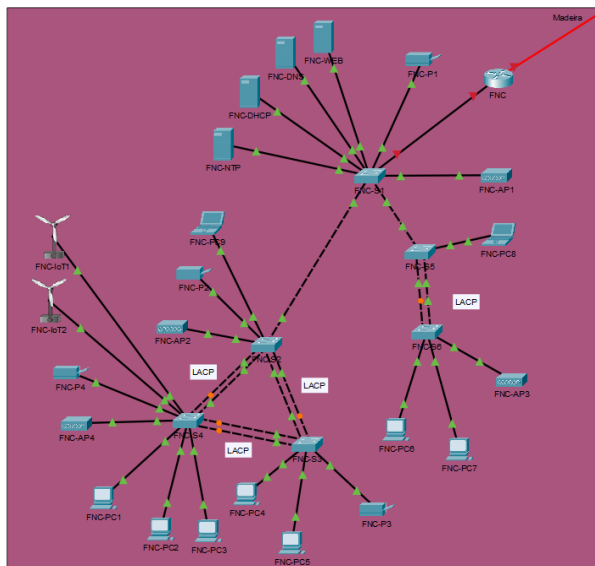


Figura 2

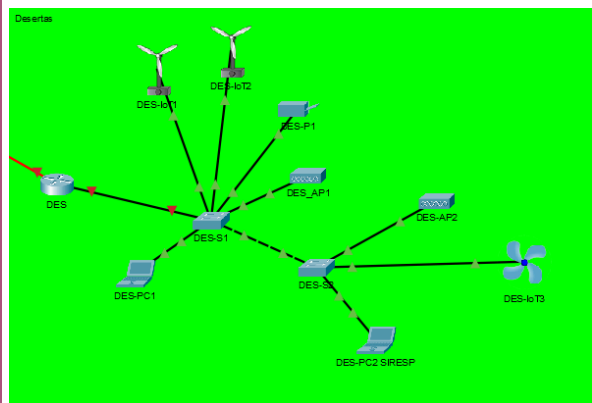


Figura 3

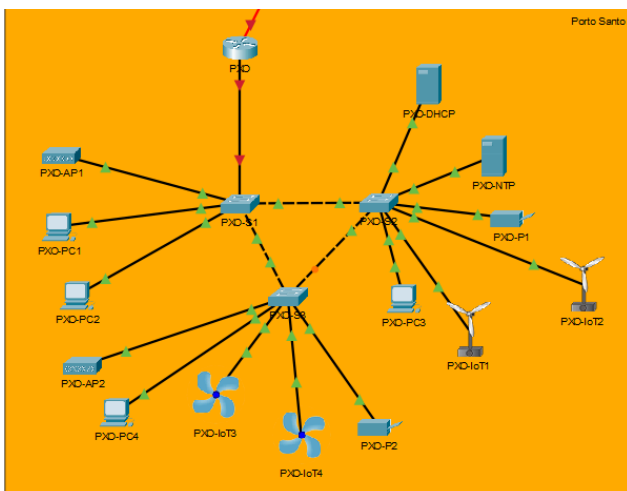


Figura 4

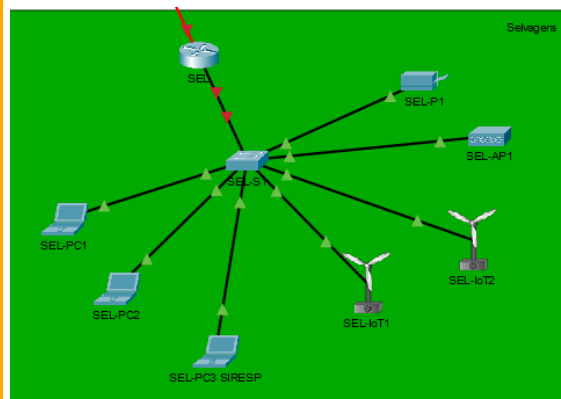


Figura 5

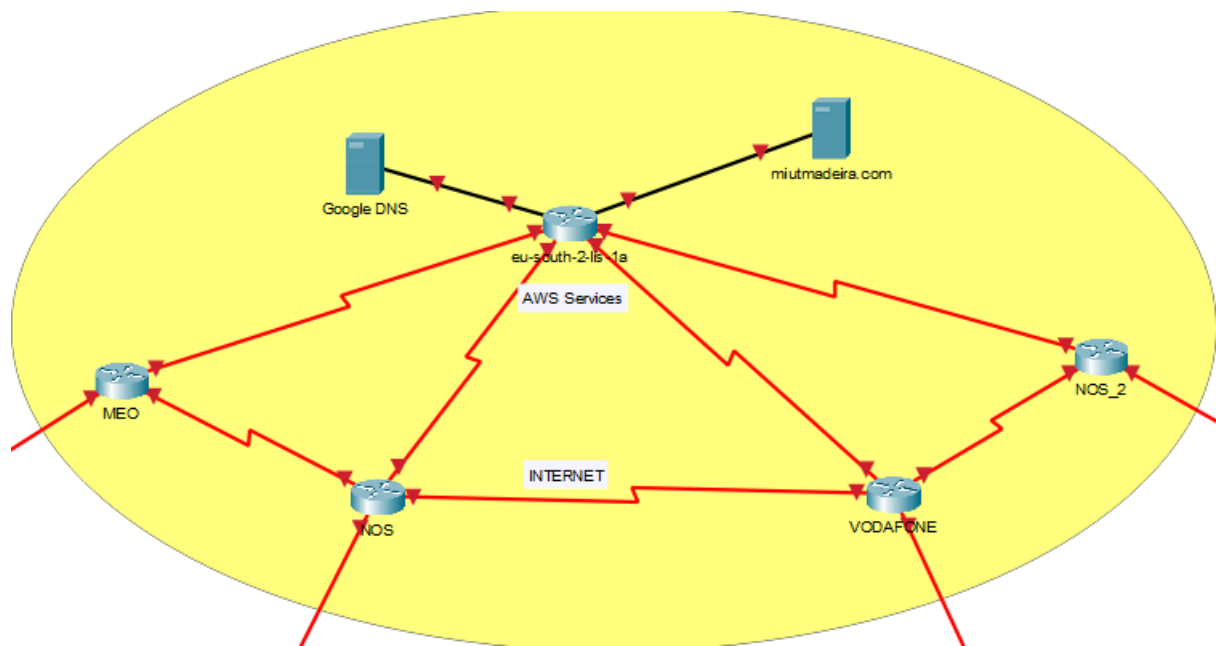


Figura 6

Para a criação da rede usamos os dispositivos padrão do Packet Tracer, tais como Acess Points, Printers, PCs, Switchs, Routers, IoTs (Internet of Things) e Servidores. Usamos também cabos de conexão tais como Cabos diretos de cobre (Copper Straight-Through) para ligar dispositivos finais aos Switchs, Cabos cruzados de cobre (Copper Cross-Over) para conectar Switchs entre si, sendo usados dois dos mesmos entre dois mesmos Switchs no caso do protocolo LACP, e Cabos Seriais para conectar os Routers.

3. Sub-redes criadas com VLSM

Para projetar a rede lógica da ilha da Madeira começamos por projetar um esquema de endereçamento de IP que satisfaça as exigências seguintes:

Sub-rede	Número de <i>Hosts</i>
Wireless (VLAN ID 30)	28
Servidores (VLAN ID 60)	14
Atendimento (VLAN ID 100)	80
Printers (VLAN ID 160)	6
Management (VLAN ID 203)	6
IoT (VLAN ID 500)	40

Tabela 1

No caso do nosso grupo (42), o nosso endereço IP da nossa rede da ilha da Madeira será 172.10.42/24, ou seja, tem um prefixo de rede de 24 bits, isto é, uma máscara 255.255.255.0.

Para começarmos a atribuir IPs às sub-redes, começamos pela sub-rede com mais hosts, neste caso a de Atendimento. Para abranger tais 80 hosts precisamos de 7 bits de hosts, restando um bit de sub-rede. Assim obtemos que o endereço da sub-rede Atendimento será 172.10.42.0/25, a máscara de sub-rede será 255.255.255.128 (o primeiro bit do octeto é equivalente a 128 (2^7)), o primeiro host será então 172.10.42.1 e o último 172.10.42.126, ficando assim o endereço de broadcast 172.10.42.127 (todos os bits de host a 1).

A seguir, vemos que a sub-rede IoT é a sub-rede restante com maior número de hosts, tendo 40 hosts, ou seja, necessita de 6 bits de host. Assim, o seu IP de rede será o próximo disponível, isto é, 172.10.42.128/26, a sua máscara de rede será então 255.255.255.192 (todos os bits de rede a 1 ($2^7 + 2^6 = 192$)), o primeiro endereço de host disponível será 172.10.42.129, o último será 172.10.42.190, ficando o endereço 172.10.42.191 para broadcast. Usando este mesmo raciocínio para as restantes sub-redes obtemos a tabela apresentada mais abaixo.

É bom notar, que é preciso confirmar que quando usamos o próximo endereço disponível, este tem de ser possível de escrever nos bits de rede e sub-rede disponíveis. Por exemplo, é impossível ter o IP 172.10.42.192/25, pois em 25 bits de rede, sendo 24 de rede e um de sub-rede, só é possível ter o endereço 172.10.42.0 ou 172.10.42.128.

Para evitar que isto ocorra começamos pelas sub-redes que necessitam de mais bits de host, pois assim o número de bits de sub-rede aumentam de uma sub-rede para outra, permitindo uma maior variedade de endereços, para escrever IPs de sub-redes com menos hosts. Para o cálculo do endereço do último endereço de host, sabe-se que este será o endereço anterior ao de broadcast, logo basta calcular o mesmo e subtrair 1 (negar o último bit de host).

Madeira

Sub-rede	Endereço da sub-rede	Máscara de sub-rede	End. 1º Host	End. Último Host	End. Broadcast
Wireless	172.10.42.192/27	255.255.255.224	172.10.42.193	172.10.42.222	172.10.42.223
Servidores	172.10.42.224/28	255.255.255.240	172.10.42.225	172.10.42.238	172.10.42.239
Atendimento	172.10.42.0/25	255.255.255.128	172.10.42.1	172.10.42.126	172.10.42.127
Printers	172.10.42.240/29	255.255.255.248	172.10.42.241	172.10.42.246	172.10.42.247
Management	172.10.42.248/29	255.255.255.248	172.10.42.249	172.10.42.254	172.10.42.255
IoT	172.10.42.128/26	255.255.255.192	172.10.42.129	172.10.42.190	172.10.42.191

Tabela 2

Para a rede lógica do Porto Santo, o nosso endereço de IP é 172.30.42.0/24 e a mesma máscara de rede, e projetamos o esquema de endereçamento IP utilizando o VLSM novamente, isto é, aplicamos o exato mesmo raciocínio da Madeira, entretanto com o novo IP e com as novas condições:

Sub-rede	Número de Hosts
Wireless (VLAN ID 30)	33
Servidores (VLAN ID 60)	10
Atendimento (VLAN ID 100)	60
Printers (VLAN ID 160)	9
Management (VLAN ID 203)	4
IoT (VLAN ID 500)	12

Tabela 3

Porto Santo

Sub-rede	Endereço da sub-rede	Máscara de sub-rede	End. 1º Host	End. Último Host	End. Broadcast
Wireless	172.30.42.64/26	255.255.255.192	172.30.42.65	172.30.42.126	172.30.42.127
Servidores	172.30.42.144/28	255.255.255.240	172.30.42.145	172.30.42.158	172.30.42.159
Atendimento	172.30.42.0/26	255.255.255.192	172.30.42.1	172.30.42.62	172.30.42.63
Printers	172.30.42.160/28	255.255.255.240	172.30.42.161	172.30.42.174	172.30.42.175
Management	172.30.42.176/29	255.255.255.248	172.30.42.177	172.30.42.182	172.30.42.183
IoT	172.30.42.128/28	255.255.255.240	172.30.42.129	172.30.42.142	172.30.42.143

Tabela 4

4. Sub-redes criadas sem VLSM

Para projetar a rede lógica das restantes ilhas não é utilizado o VLSM, mas sim blocos de redes fixo de máscara /27. Ou seja, a máscara de rede será 255.255.255.224 para estas ilhas. Isto significa que o número mágico será 32 (2^6 - último bit de sub-rede) sendo utilizado para criar as sub-redes, onde do endereço de uma sub-rede para outra é somado 32. Desta forma todas as sub-redes criadas têm o mesmo número de endereços de hosts disponíveis e a mesma máscara de rede. Assim, as condições de hosts destas ilhas são irrelevantes para a criação da nossa tabela, uma vez que o número de endereços de hosts disponíveis das sub-redes é igual. A única diferença entre as duas restantes ilhas é o nosso IP privado que é 10.42.0.0/24 para as selvagens e 10.42.1.0/24 para as desertas.

Selvagens

Sub-rede	Endereço da sub-rede	Máscara de sub-rede	End. 1º Host	End. Último Host	End. Broadcast
Wireless	10.42.0.0/27	255.255.255.224	10.42.0.1	10.42.0.30	10.42.0.31
Servidores	10.42.0.32/27	255.255.255.224	10.42.0.33	10.42.0.62	10.42.0.63
Atendimento	10.42.0.64/27	255.255.255.224	10.42.0.65	10.42.0.94	10.42.0.95
Printers	10.42.0.96/27	255.255.255.224	10.42.0.97	10.42.0.126	10.42.0.127
Management	10.42.0.128/27	255.255.255.224	10.42.0.129	10.42.0.158	10.42.0.159
IoT	10.42.0.160/27	255.255.255.224	10.42.0.161	10.42.0.190	10.42.0.191

Tabela 5

Desertas

Sub-rede	Endereço da sub-rede	Máscara de sub-rede	End. 1º Host	End. Último Host	End. Broadcast
Wireless	10.42.1.0/27	255.255.255.224	10.42.1.1	10.42.1.30	10.42.1.31
Servidores	10.42.1.32/27	255.255.255.224	10.42.1.33	10.42.1.62	10.42.1.63
Atendimento	10.42.1.64/27	255.255.255.224	10.42.1.65	10.42.1.94	10.42.1.95
Printers	10.42.1.96/27	255.255.255.224	10.42.1.97	10.42.1.126	10.42.1.127
Management	10.42.1.128/27	255.255.255.224	10.42.1.129	10.42.1.158	10.42.1.159
IoT	10.42.1.160/27	255.255.255.224	10.42.1.161	10.42.1.190	10.42.1.191

Tabela 6

5. Tabelas de endereçamento

Após completar as tabelas anteriores, conseguimos avançar para a criação das tabelas de endereçamento, tendo em conta as sub-redes a que pertence cada host. Para tal, iremos associar um dos IPs de hosts disponíveis, à exceção do último, para cada um dos hosts, dependendo da sub-rede a que pertencem. Não associamos o endereço do último host disponível, pois este será usado como endereço de gateway da sub-rede. Por exemplo, para a impressora 1 da rede da Madeira, podemos associar o IP 172.10.42.241 que é um dos endereços de host

da sub-rede a que esta pertence (printers). Iremos associar apenas um IP a um dos hosts de cada sub-rede como exemplo, uma vez que, o raciocínio é o mesmo para todos os outros dispositivos da mesma sub-rede. Por padrão, iremos associar o PC1 de cada rede à sub-rede Atendimento e o PC2 à Management. Para os Routers, estes estarão ligados a cada outro router através das portas seriais, por exemplo, uma das portas seriais do router MEO vai receber o IP público que será usado para ser acessado pelo Router FNC e outra vai receber o IP público usado pelo router NOS, enquanto, a última porta receberá o IP público usado pelo AWS services, ou seja, pelo router eu-south-2-lis-1a. Já quando for o contrário, por exemplo, a conexão do router NOS com o Router MEO, usamos um outra IP da rede usada para conectar os dois routers, somando um ao IP. Para exemplificar, se o IP que conecta MEO e NOS é 62.37.5.40, o que irá conectar NOS e MEO será 62.37.5.41. Já as portas Gig dos router FNC recebem o Gateway padrão de cada uma das sub-redes a que estão associados através do VLAN ID, isto é, a porta Gig0/0.30 recebe o Gateway padrão da sub-rede Wireless já que esta tem o VLAN ID 30.

Madeira

Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de Sub-rede	Gateway Padrão
MEO	Serial 0/2/0 (AWS)	62.37.53.96	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/2/1 (NOS)	62.37.5.40	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/1/0 (FNC)	62.28.143.102	255.255.255.252	N/A
FNC	Gig0/0	N/A	N/A	N/A
	Gig0/0.30	172.10.42.222	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.60	172.10.42.238	255.255.255.240	N/A
	Gig0/0.100	172.10.42.126	255.255.255.128	N/A
	Gig0/0.160	172.10.42.246	255.255.255.248	N/A

	Gig0/0.203	172.10.42.254	255.255.255.248	N/A
	Gig0/0.500	172.10.42.190	255.255.255.192	N/A
	Serial 0/3/0	62.28.143.101	255.255.255.252	N/A
FNC-NTP	Placa de Rede	172.10.42.225	255.255.255.240	172.10.42.238
FNC-DHCP	Placa de Rede	172.10.42.226	255.255.255.240	172.10.42.238
FNC-DNS	Placa de Rede	172.10.42.227	255.255.255.240	172.10.42.238
FNC-WEB	Placa de Rede	172.10.42.228	255.255.255.240	172.10.42.238
FNC-AP1	Placa de Rede	172.10.42.193	255.255.255.224	172.10.42.222
FNC-P1	Placa de Rede	172.10.42.241	255.255.255.248	172.10.42.246
FNC-PC1	Placa de Rede	172.10.42.1	255.255.255.128	172.10.42.126
FNC-PC2	Placa de Rede	172.10.42.249	255.255.255.248	172.10.42.254
FNC-IoT1	Placa de Rede	172.10.42.129	255.255.255.192	172.10.42.190

Tabela 7

Router FNC (Public IP Address)	Router MEO (Public IP Address)
62.28.143.101/30	62.28.143.102/30
Network ID: 62.28.143.100/30	

Figura 7

MEO	AWS Services
62.37.53.96/30	
MEO	NOS
62.37.5.40/30	

Figura 8

Porto Santo

Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de Sub-rede	Gateway Padrão
NOS	Serial 0/2/1 (MEO)	62.37.5.41	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/1/1 (PXO)	89.109.231.142	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/2/0 (VODAFONE)	142.10.5.76	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/1/0 (AWS)	89.110.24.40	255.255.255.252	N/A
PXO	Gig0/0	N/A	N/A	N/A

	Gig0/0.30	172.30.42.126	255.255.255.192	N/A
	Gig0/0.60	172.30.42.158	255.255.255.240	N/A
	Gig0/0.100	172.30.42.62	255.255.255.192	N/A
	Gig0/0.160	172.30.42.174	255.255.255.240	N/A
	Gig0/0.203	172.30.42.182	255.255.255.248	N/A
	Gig0/0.500	172.30.42.142	255.255.255.240	N/A
	Serial 0/3/0	89.109.231.141	255.255.255.252	N/A
PXO-P1	Placa de Rede	172.30.42.161	255.255.255.240	172.30.42.174
PXO-NTP	Placa de Rede	172.30.42.145	255.255.255.240	172.30.42.158
PXO-DHCP	Placa de Rede	172.30.42.146	255.255.255.240	172.30.42.158
PXO-IoT1	Placa de Rede	172.30.42.129	255.255.255.240	172.30.42.142
PXO-AP1	Placa de Rede	172.30.42.65	255.255.255.192	172.30.42.126
PXO-PC1	Placa de Rede	172.30.42.1	255.255.255.192	172.30.42.62
PXO-PC2	Placa de Rede	172.30.42.177	255.255.255.248	172.30.42.182

Tabela 8

Router PXO (Public IP Address)	Router NOS (Public IP Address)
89.109.231.141/30	89.109.231.142/30
Network ID: 89.109.231.140/30	

Figura 9

NOS	AWS Services
89.110.24.40/30	
NOS	VODAFONE
142.10.5.76/30	

Figura 10

Selvagens

Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de Sub-rede	Gateway Padrão
VODAFONE	Serial 0/2/0 (NOS)	142.10.5.77	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/1/0 (NOS_2)	149.0.2.180	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/2/1 (SEL)	143.129.31.42	255.255.255.252	N/A

	Serial 0/1/1 (AWS)	145.60.12.4	255.255.255.252	N/A
SEL	Gig0/0	N/A	N/A	N/A
	Gig0/0.30	10.42.0.30	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.60	10.42.0.62	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.100	10.42.0.94	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.160	10.42.0.126	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.203	10.42.0.158	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.500	10.42.0.190	255.255.255.224	N/A
	Serial 0/3/0	143.129.31.41	255.255.255.252	N/A
SEL-P1	Placa de Rede	10.42.0.97	255.255.255.224	10.42.0.126
SEL-AP1	Placa de Rede	10.42.0.1	255.255.255.224	10.42.0.30
SEL-IoT1	Placa de Rede	10.42.0.161	255.255.255.224	10.42.0.190
SEL_PC1	Placa de Rede	10.42.0.65	255.255.255.224	10.42.0.94
SEL_PC2	Placa de Rede	10.42.0.129	255.255.255.224	10.42.0.158

Tabela 9

Router SEL (Public IP Address)	Router VODAFONE (Public IP Address)
143.129.31.41/30	143.129.31.42/30
Network ID: 143.129.31.40/30	

Figura 11

VODAFONE	AWS Services
145.60.12.4/30	
VODAFONE	NOS_2
149.0.2.180/30	

Figura 12

Desertas

Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de Sub-rede	Gateway Padrão
NOS_2	Serial 0/1/0 (VODAFONE)	149.0.2.181	255.255.255.252	N/A
	Serial 0/2/0 (DES)	213.19.1.54	255.255.255.252	N/A

	Serial 0/2/1 (AWS)	209.23.78.16	255.255.255.252	N/A
DES	Gig0/0	N/A	N/A	N/A
	Gig0/0.30	10.42.1.30	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.60	10.42.1.62	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.100	10.42.1.94	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.160	10.42.1.126	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.203	10.42.1.158	255.255.255.224	N/A
	Gig0/0.500	10.42.1.190	255.255.255.224	N/A
	Serial 0/3/0	213.19.1.53	255.255.255.252	N/A
DES_P1	Placa de Rede	10.42.1.97	255.255.255.224	10.42.1.126
DES_AP1	Placa de Rede	10.42.1.1	255.255.255.224	10.42.1.30
DES_IoT1	Placa de Rede	10.42.1.161	255.255.255.224	10.42.1.190
DES_PC1	Placa de Rede	10.42.1.65	255.255.255.224	10.42.1.94
DES_PC2	Placa de Rede	10.42.1.129	255.255.255.224	10.42.1.158

Tabela 10

Router DES (Public IP Address)	Router NOS_2 (Public IP Address)
213.19.1.53/30	213.19.1.54/30
Network ID: 213.19.1.52/30	

Figura 13

NOS_2	AWS Services
209.23.78.16/30	

Figura 14

6. Conclusão

No fim deste trabalho, concluímos que todos os objetivos foram concluídos para esta primeira fase do projeto.

As maiores dificuldades foram encontradas no preenchimento das tabelas de endereçamento, onde surgiram algumas dúvidas simples, tais como, onde encontrar o IP associado entre cada router e o AWS

services, que foram esclarecidas com os professores da cadeira. Por outro lado, outra parte que acabou por ser demorada foi a montagem da rede no Packet Tracer, por ser necessário colocar cada dispositivo individualmente e conectá-los um a um.

Por fim, este trabalho funcionou para nos familiarizarmos com o *software Packet Tracer*, e testarmos os nossos conhecimentos sobre a construção de sub-redes e endereçamento de dispositivos.