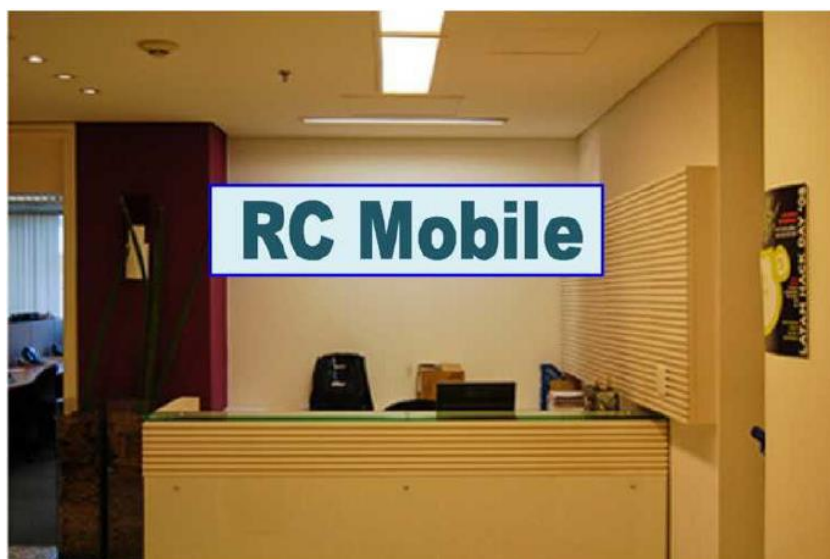


Projeto de uma Rede de Computadores Estruturada



Relatório de projeto de redes de computadores
Licenciatura em Engenharia Informática

Projeto realizado por:
Sara Filipa Piza de Brito, N°202200253
Miguel Ângelo Candeias Borges, N°202200252

Professor Manuel Ramos

Janeiro 2023
Ano Letivo 2022-2023

Índice

1 – Introdução	3
2 – Objetivos a cumprir	4
3 – Descrição da empresa	4
4 – Planta da empresa	5
5 – Distribuição dos postos de trabalho	6
6 – Topologia Física da Rede	8
7 – Topologia Lógica da Rede	9
8 – Cobertura WiFi	10
9 – Identificação das VLAN's	11
10 – Identificação dos Trunks	12
11 – Identificação das tomadas.....	13
12 – Endereçamento IP VLANS's	14
13 – Bastidor	15
14 – Patch Panels	16
15 – Orçamento	17
16 – Simulação no Packet Tracer	20
17 – Conclusão	22

1 – Introdução

Este relatório foi realizado no âmbito do projeto para a unidade curricular Redes de Computadores, com o objetivo de projetar, configurar e implementar uma rede de computadores para uma empresa, neste caso, a empresa RC Mobile. Foram colocados em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre nas aulas teóricas e laboratoriais.

2 – Objetivos a cumprir

Neste projeto foi nos dado diversos objetivos sendo os dois principais a aplicação prática dos conhecimentos adquirido na matéria lecionada na disciplina de Redes de Computadores, e que adquiríssemos um conhecimento sólido do projeto de uma rede de computadores estruturada, tais como:

- Analisar as áreas funcionais de uma empresa e dividir a rede em sub-redes;
- Propor um esquema de endereçamento IP adequado;
- Recomendar a cablagem e equipamentos passivos e ativos;
- Localizar os equipamentos, as tomadas de rede e a passagem de cabos;
- Propor uma configuração para os equipamentos ativos;
- Desenhar um diagrama lógico da rede.

3 – Descrição da empresa

A empresa RC Mobile está a construir uma nova sede, e como tal, fomos responsáveis por equipá-la com uma infraestrutura de rede adequada as suas necessidades, com cablagem adequada. De forma a que tenha cobertura wireless total na sede, ligação entre a sala dos bastidores e as restantes salas e que as redes sucursal, armazém e da sede estejam interligadas entre si.

4 – Planta da empresa

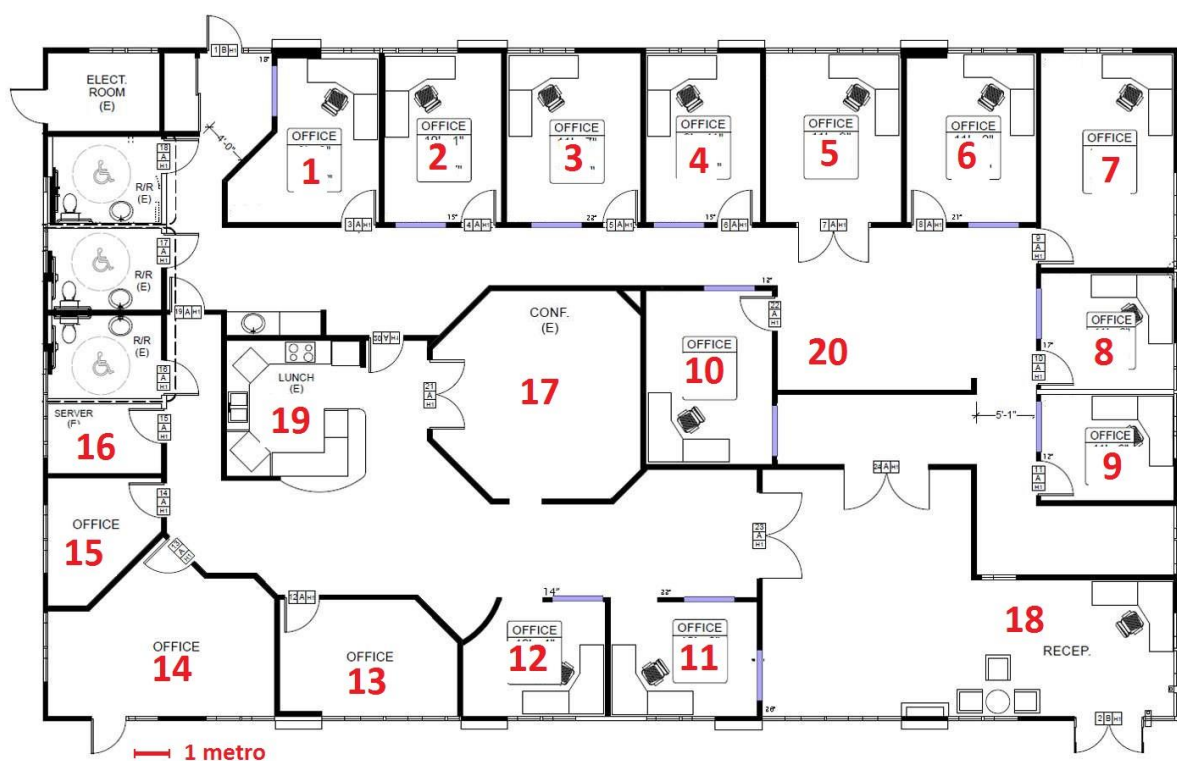


Figura 1 – Planta da Empresa RC Mobile

A empresa RC Mobile é composta por 20 divisões, as quais são postos de trabalho, recepção, bar e uma sala onde se encontram as impressoras de rede.

5 – Distribuição dos postos de trabalho

Sala	Utilizagao Prevista
1 a 4	Desenvolvimento de Software e Aplicações
05	Arquivo / Economato
06	Secretária da Administração
07	Administração
08	Tesouraria e Contabilidade
09	Sala da secção comercial
10	Sala de Apoio Informático
11 e 12	Engenheiros de Desenvolvimento de Sistemas Microcontrolados
13 a 15	Sala de testes de integração e teste
16	Sala de Telecomunicações e Bastidores
17	Sala de Reuniões e Demonstrações
18	Recepção / Sala de Espera
19	Bar / Copa
20	Localização de impressoras de rede

Figura 2 – Divisão das salas

Sala	Funções	Postos de Trabalho	Outros Equipamentos	Nº de tomadas duplas	Nº de tomadas duplas c/folgas	Nº de portas ligadas ao Switch
1	Desenvolvimento	2	2	2	3	4
2	Desenvolvimento	2	2	2	3	4
3	Desenvolvimento	2	2	2	3	4
4	Desenvolvimento	2	2	2	3	4
5	Arquivo	1	1	1	2	2
6	Secretariado	1	1	1	2	2
7	Administração	2	2	2	3	4
8	Contabilidade	2	2	2	3	4
9	Comercial	2	2	2	3	4
10	Informática	1	1	1	2	2
11	Microcontrolador	2	2	2	3	4
12	Microcontrolador	2	2	2	3	4
13	Integração	2	2	2	3	4
14	Integração	4	4	4	6	8
15	Integração	2	2	2	3	4
16	Bastidores	1	2	1	2	2
17	Reuniões	0	2	2	3	4
18	Recepção	1	2	1	2	2
19	Bar	0	1	1	1	2
20	Impressoras de rede	0	2	2	3	2
Total:		31	38	36	56	70

Figura 3 – Distribuição das salas

Fizemos a distribuição das salas de acordo com sua função, dado que temos 30 postos de trabalho ativos com um computador e um telefone em cada posto, exceto a sala da secção comercial e de gestão que em vez de computadores têm portáteis.

Já nas salas que não tem posto de trabalho, a sala de reuniões, de impressoras de rede o bar, têm um computador e um telefone cada, e conseqüentemente, uma tomada dupla por posto de trabalho que também terá tomadas duplas extra de forma a prevenir algum mau funcionamento das tomadas. A sala de Reuniões terá um projetor e um computador, a sala de receção terá um computador, um telefone e 2 máquinas de venda, o bar terá apenas um portátil conectado à rede sem fios e, por fim, a sala de impressoras de rede terá 2 impressoras.

6 – Topologia Física da Rede

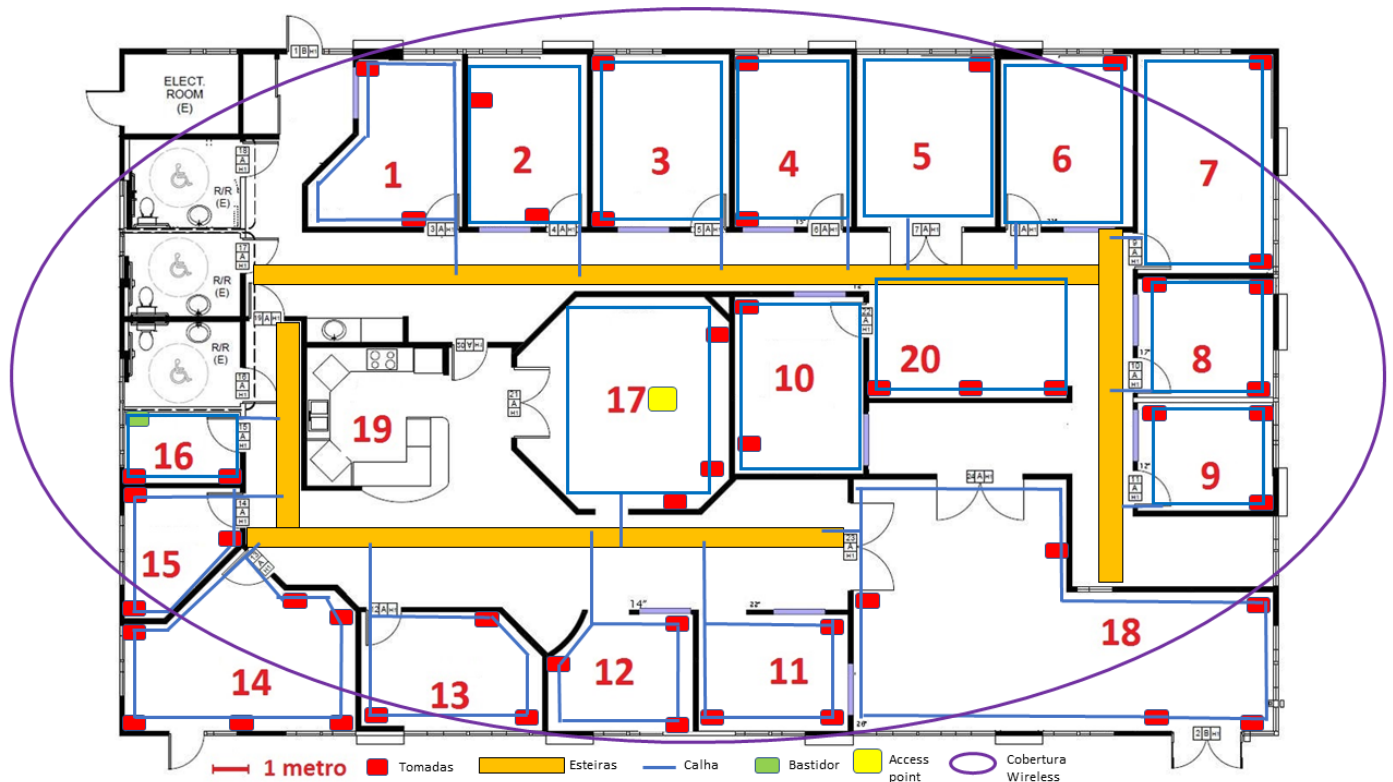


Figura 4 – Topologia Física da Rede

Na figura acima está representada a topologia física da rede, desenhada sobre a planta da empresa. Na topologia encontra-se as tomadas duplas, as esteiras, a calha técnica, a localização do bastidor, o access point e o seu alcance que apesar de não cobrir a planta toda podemos concluir que toda a área tem acesso a WiFi.

8 – Cobertura WiFi

De modo a obter cobertura WiFi total, decidimos optar pelo access point Meraki – MX65W que tem alcance suficiente para cobrir a empresa toda. O access point está localizado no bar pois é necessária estar reforçada nesta divisão e de forma a estar centralizada na planta.

Temos dois access points no Packet Tracer simboliza o Meraki, são apenas para meios ilustrativos, para demonstrar que há conexão entre as VLAN's da WiFi-Intern e a VLAN da WiFi-Guest.

9 – Identificação das VLAN's

VLAN	VLAN ID	Nº Hosts	Nº Hosts c/Folga
Gestão de Equipamentos	5	4	6
VOIP	10	30	45
Impressoras	15	2	3
WIFI - Intern	20	60	90
WIFI - Guest	25	50	75
Vending Machine	30	2	3
Desenvolvimento	35	8	12
Arquivo	40	1	2
Secretariado	45	1	2
Administração	50	2	3
Contabilidade	55	2	3
Comercial	60	2	3
Informática	65	1	2
Integração	70	8	12
Microcontroladores	75	4	6
Servidor	80	1	2
Total:			269

Figura 6 – Tabela da identificação das VLAN's

Segundo o enunciado do projeto, criámos VLAN's com impressoras de rede, com telefones IP, para gestão de equipamentos de rede, para WiFi, para Vending Machine e para os diferentes tipos de funcionários. É possível observar as identificações destas VLAN's na tabela acima.

10 – Identificação dos Trunks

Trunks			
Identificação	Switch Portas	Switch Portas	VLANs
Ligação entre o Switch 2 e o Switch 4	Switch 2 fa0/18	Switch 4 fa0/1	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80

Também configuramos o trunk na porta fa0/1 do Switch 2 com o router da sede de modo a conectar as sub-interfaces com as VLAN's que já estão no Switch 2, porém não há passagem de VLAN's e configuramos o trunk na porta fa0/18 do Switch 2 com a porta fa0/18 com a porta fa0/1 do switch 4 de forma a permitir a passagem das VLAN's 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80.

11 – Identificação das tomadas

Sala	Nº de Tomadas	Identificação Tomadas			
1	3	1.A/B	11	3	11.A/B
		1.C/D			11.C/D
		1.E/F			11.E/F
2	3	2.A/B	12	3	12.A/B
		2.C/D			12.C/D
		2.E/F			12.E/F
3	3	3.A/B	13	3	13.A/B
		3.C/D			13.C/D
		3.E/F			13.E/F
4	3	4.A/B	14	6	14.A/B
		4.C/D			14.C/D
		4.E/F			14.E/F
5	2	5.A/B			14.G/H
		5.C/D			14.I/J
6	2	6.A/B			14.K/L
		6.C/D	15	3	15.A/B
7	3	7.A/B			15.C/D
		7.C/D	16	2	15.E/F
		7.E/F			16.A/B
8	3	8.A/B	17	3	16.C/D
		8.C/D			17.A/B
		8.E/F			17.C/D
9	3	9.A/B	18	3	17.E/F
		9.C/D			18.A/B
		9.E/F			18.C/D
10	2	10.A/B	20	3	18.E/F
		10.C/D			20.A/B
					20.C/D
					20.E/F

Figura 7 – Identificação das Tomadas

Na tabela acima encontram-se as identificações das tomadas, optámos por separar as tomadas por sala, identificando-as primeiramente com o número da sua sala e seguidas pela identificação de cada porta.

12 – Endereçamento IP VLAN's

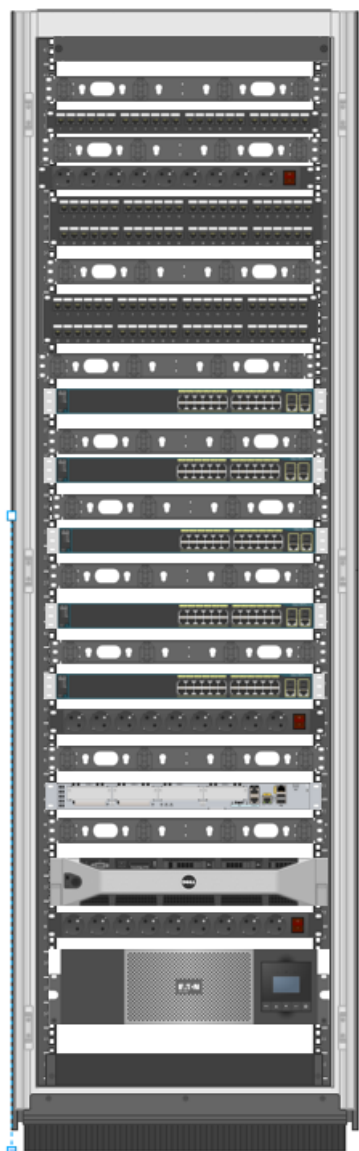
VLAN Name	Nº Hosts	Tamanho	Endereço de Rede	Máscara de Rede
WIFI - Intern	45	62	192.168.10.0	/26
VOIP	30	30	192.168.10.64	/27
WIFI - Guest	20	30	192.168.10.96	/27
Desenvolvimento	12	14	192.168.10.128	/28
Integração	12	14	192.168.10.144	/28
Gestão de Equipamentos	6	6	192.168.10.160	/29
Microcontroladores	6	6	192.168.10.168	/29
Administração	3	6	192.168.10.176	/29
Comercial	3	6	192.168.10.184	/29
Contabilidade	3	6	192.168.10.192	/29
Impressoras	3	6	192.168.10.200	/29
Vending Machine	3	6	192.168.10.208	/29
Arquivo	2	2	192.168.10.216	/30
Informática	2	2	192.168.10.220	/30
Secretariado	2	2	192.168.10.224	/30
Servidor	2	2	192.168.10.228	/30

VLAN ID	Máscara de Rede (Decimal)	Intervalo de IP's	IP Broadcast	Default Gateway
20	255.255.255.192	192.168.10.1 - 192.168.10.62	192.168.10.63	192.168.10.62
10	255.255.255.224	192.168.10.65 - 192.168.10.94	192.168.10.95	192.168.10.94
25	255.255.255.224	192.168.10.97 - 192.168.10.126	192.168.10.127	192.168.10.126
35	255.255.255.240	192.168.10.129 - 192.168.10.142	192.168.10.143	192.168.10.142
70	255.255.255.240	192.168.10.145 - 192.168.10.158	192.168.10.159	192.168.10.158
5	255.255.255.248	192.168.10.161 - 192.168.10.166	192.168.10.167	192.168.10.166
75	255.255.255.248	192.168.10.169 - 192.168.10.174	192.168.10.175	192.168.10.174
50	255.255.255.248	192.168.10.177 - 192.168.10.182	192.168.10.183	192.168.10.182
60	255.255.255.248	192.168.10.185 - 192.168.10.190	192.168.10.191	192.168.10.190
55	255.255.255.248	192.168.10.193 - 192.168.10.198	192.168.10.199	192.168.10.198
15	255.255.255.248	192.168.10.201 - 192.168.10.206	192.168.10.207	192.168.10.206
30	255.255.255.248	192.168.10.209 - 192.168.10.214	192.168.10.215	192.168.10.214
40	255.255.255.252	192.168.10.217 - 192.168.10.218	192.168.10.219	192.168.10.218
65	255.255.255.252	192.168.10.221 - 192.168.10.222	192.168.10.223	192.168.10.222
45	255.255.255.252	192.168.10.225 - 192.168.10.226	192.168.10.227	192.168.10.226
80	255.255.255.252	192.168.10.229 - 192.168.10.230	192.168.10.231	192.168.10.230

Figura 8 – Endereçamento IP VLAN's

De acordo com o enunciado criámos o endereçamento IP das VLAN's, tais como os IP's para todos os postos da empresa, de modo a facilitar as comunicações das funções na rede. Na tabela acima encontram-se as VLAN's que o professor sugeriu e que achámos necessárias para a rede, tal como as VLAN's para cada tipo de funcionário, para a gestão de equipamentos de rede, com telefones IP, com impressoras de rede, para WiFi interna, para WiFi de visitantes, para as Vending Machines e para o servidor. Calculámos o tamanho de cada VLAN de acordo com o tanto de hosts teria deixando o último IP para *Broadcast*.

13 – Bastidor



Tampa 1U

Patch Panel de 24 Portas

2x Patch Panel de 48 Portas

Passagem de cabos

5x Switch CISCO 2960-24

Régua de 9 tomadas

Router CISCO 2901

Servidor DELL R715

UPS Eaton 3000VA

Construímos o bastidor principal com uma possível organização, sendo este constituído por uma tampa, um Patch Panel de 24 portas, dois Patch Panel de 48 portas, sete partes de passagem de cabos, cinco Switches CISCO 2960-24, três régua de 9 tomadas, um router CISCO 2901, um servidor DELL R714 e um UPS Eaton 3000VA.

Numa construção “real” não haveria espaçamentos, só esta assim por meios de compreensão.

14 – Patch Panels

Decidimos implementar um patch panel de 24 portas e dois de 48 portas de forma a suportar as 112 tomadas da empresa e conectá-las aos switches.

15 – Orçamento





Orçamento				
Equipamentos	Unidades	Preço por unidade	Preço s/IVA	Preço c/IVA
Telefone VOIP Cisco CP-7821	35	124,95 €	4 373,25 €	5 379,10 €
Computadores - All-in-One HP 22-dd2000np 21.5" Intel® Celeron® 8GB RAM 256GB SSD	28	549,00 €	15 372,00 €	18 907,56 €
Portateis - Portátil Dynabook Satellite Pro C40-G-11H	4	349,00 €	1 396,00 €	1 717,08 €
AP Meraki - Cisco MX65-HW	1	1 100,00 €	1 100,00 €	1 353,00 €
AP WIFI - Cisco C9115AXI-E	1	574,17 €	574,17 €	706,23 €
Impressoras de rede - Impressora HP LaserJet M234dwe (Laser Mono - Wi-Fi - Instant Ink)	2	181,99 €	363,98 €	447,70 €
Projetor - LG Projetor PF50KS até 1000", 600 Lúmenes, Branco	1	549,00 €	549,00 €	675,27 €
Tomadas duplas - Tomadas Mosaic DLP -2 x RJ 45 Cat. 6 UTP - 2 módulos - com tampa 85 mm	56	24,70 €	1 383,20 €	1 701,34 €
Fibra Óptica	20000	0,58 €	11 600,00 €	14 268,00 €
Calha Técnica (2 metros)	203	6,25 €	1 268,75 €	1 560,56 €
Esteira - Bandeja de cabos com conector 60x100x3000mm RKSM 610 FS	20	39,05 €	781,00 €	960,63 €
Fichas RJ45 - Mosaic - Tomada RJ 45 Cat. 6 UTP - 1 módulo - Branca	112	10,06 €	1 126,72 €	1 385,87 €
Router CISCO 2911/K9	1	3 289,43 €	3 289,43 €	4 046,00 €
Switch CISCO 2950-24	3	3 054,51 €	9 163,53 €	11 271,14 €
Servidor - DELL R430 8SFF	1	1 318,00 €	1 318,00 €	1 621,14 €
Cabo de Rede (10 metros)	40,6	8,30 €	336,98 €	414,49 €
Bastidor - Digitus Unique Armario de Red 19" 42U 2053x800x800mm Negro	1	1 493,28 €	1 493,28 €	1 836,73 €
UPS - APC Smart-UPS Linha interativa 3 kVA 2700 W 10 tomada(s) CA	1	2 321,94 €	2 321,94 €	2 855,99 €
Patch Panel 19" 1U RJ45 24 Portas CAT6 (Preto)	1	27,50 €	27,50 €	33,83 €
Patch Panel 48 RJ45 CAT6 UTP 2U preto	1	52,75 €	52,75 €	64,88 €
Máquinas de Vending - Sanden Vendo SS 8 Desing Life Slave	2	3 510,00 €	7 020,00 €	8 634,60 €
Total:	20514,6			79 841,12 €

Figura 9 – Tabela de Orçamento

Após identificação e estabelecimento dos equipamentos necessários tanto para os postos de trabalho como para a sala de reuniões, o bar, a receção e a sala das impressoras de rede, obtivemos as tabelas acima que demonstra uma estimativa de orçamento designado para a rede, com a respetiva identificação, a quantidade, o preço por unidade, os preços com e sem IVA e o total.

EQUIPAMENTOS ATIVOS		
Fotografia	Descrição e Características	Preço
	Switches <u>CISCO 2950-24</u> 24 portas	3.054,51€
	Router <u>CISCO 2911/K9</u>	3.289,43€

EQUIPAMENTOS PASSIVOS

Fotografia	Descrição e Características	Preço
	Bastidor <u>Digitus Unique Armario de Red 19" 42U</u> <u>2053x800x800mm Negro</u>	1.493,28€
	Tomadas <u>Mosaic - Tomada RJ45 - Cat. 5e - UTP -</u> <u>1 módulo - Branco</u> Legrand Ref. 076551	10,06€
	Cabo de Rede <u>Cabo EQUIP REDE U/UTP C6 10,0m</u> <u>bege</u>	8,30€
	Patch Panel 24 portas <u>Patch Panel 19" 1U RJ45 24 Portas</u> <u>CAT6 (Preto)</u>	27,50€



Patch Panel 48 portas

Patch Panel 48 RJ45 Cat.6 UTP 2U
preto

64,88€

16 – Simulação no Packet Tracer

Começámos por fazer a rede do armazém e a rede da sucursal, atribuindo, segundo o enunciado, para a rede armazém o IP 192.168.60.0 e à rede sucursal o IP 192.168.20.0. Configurámos a rede 40 entre o router intermédio (Router do armazém) e o router da sucursal (conectados por fibra) e configurámos a rede 30 entre o router da sede e o router intermédio. Atribuímos os IPs às interfaces de todos os routers de acordo com a sua rede. De seguida instalámos o servidor do ISP e configurámos entre o router da sede e o ISP a rede 50 e conectámo-los. Por fim atribuímos ao router do armazém um Switch e um computador, o mesmo para o router da Sucursal.

Adicionámos um switch ao router da Sede (neste caso o Switch 2), configurámos as VLAN's e atribuímos as portas Fa0/2 à Fa0/17 às VLAN's respetivas. Já no router da sede fizemos a encapsulação do router e dividimos a interface Gig0/0 nas subinterfaces g0/0.5, g0/0.10, g0/0.15, g0/0.20, g0/0.25, g0/0.30, g0/0.35, g0/0.40, g0/0.45, g0/0.50, g0/0.55, g0/0.60, g0/0.65, g0/0.70, g0/0.75 e g0/0.80. Alterámos a porta fa0/1 do router de forma a estar no modo trunk e em seguida adicionámos o Switch 4 e os conectamos através de uma ligação entre a porta fa0/18 do Switch 2 e a porta fa0/1 do Switch 4, alterando essa portas para o modo trunk. Voltamos a conectar os dispositivos ao Switch 4 nas mesmas portas que conectamos no Switch 2 e configurámos as mesmas VLANs no Switch 4 que configurámos no Switch 2.

No Switch 2 conectamos à porta fa0/17 um servidor onde configuramos as pool's do DHCP de modo a atribuir um IP dinâmico a todos os dispositivos ligados aos switches (Neste caso os Switches 2 e 4).

Fomos a todos os dispositivos de rede (switches e router) e configuramos os banners e as palavras-chave de acesso ao modo de utilizador (Palavra-chave: cisco) e a palavra-chave de acesso ao modo privilegiado (Palavra-chave: classe).

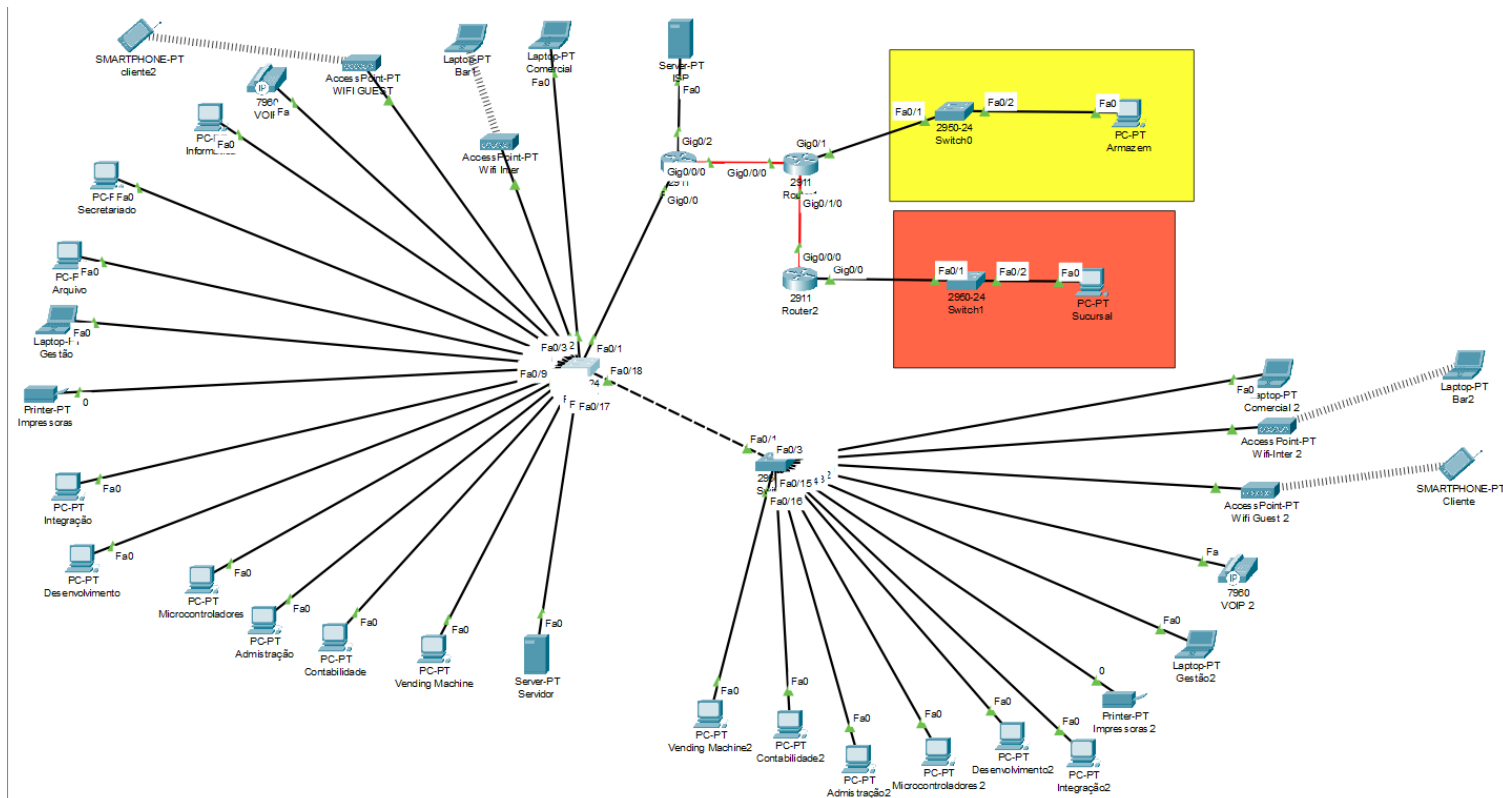
De seguida configuramos no router da sede, no router do armazém, no router da sucursal, no switch 2 e no switch 4 o acesso por telnet e depois o acesso por SSH (Palavra-chave: cisco_SSH).

Os IPs atribuídos aos dispositivos para aceder por SSH a outros dispositivos foi:

- IP 192.168.10.230 – Router da Sede
- IP 192.168.60.1 – Router do Armazém
- IP 192.168.20.1 – Router da Sucursal
- IP 192.168.10.163 – Switch 2
- IP 192.168.10.164 – Switch 4

Realizámos então os testes de ping entre todos os dispositivos, o primeiro ping não é bem-sucedido, pois a ligação ainda não foi estabelecida, já o segundo ping já é realizado sem problemas.

Por fim, foi-nos solicitado dois equipamentos de cada VLAN para demonstrar que havia conexão entre eles, portanto adicionamos dois equipamentos de cada de forma a fazer ping entre eles. Usamos um smartphone que não nos foi pedido no enunciado como se fosse de um cliente para demonstrar a conexão à WiFi-Guest na qual foi utilizada o SSID: wifi-guest com a password: rcmobile. Decidimos designar um portátil ao Bar que estaria conectado à WiFi através da WiFi-Intern com o SSID: Wifi-Inter com a password: rcmobile. Existem certas VLAN's em que apenas uma pessoa a trabalhar (informática, secretariado e arquivo) logo não seria lógico adicionar outro equipamento.



21

17 – Conclusão

Após a conclusão deste projeto, com todos ou a maioria dos objetivos propostos concluídos com sucesso, foi possível implementar uma rede de computadores estruturada na empresa RC Mobile e aplicar os conhecimentos práticos adquiridos ao longo deste semestre.