



Relatório do 1º Sprint

Redes de Computadores

Beatriz Borges, 1201461, 2DL
Érica Lopes, 1201474, 2DL
Eduardo Muro, 1201484, 2DL
Guilherme Cunha, 1201506, 2DL

Docente: Ana Faria

Ano Letivo 2021/2022

Índice

Introdução	3
Elaboração do edifício global	4
Edifício 1	5
Edifício 2	13
Edifício 3	19
Edifício 4	24

Introdução

Este relatório tem como principal objetivo abordar a planificação de estruturas de cabeamento de redes para o complexo industrial que nos foi proposto, tendo em consideração as normas pela Telecommunications Industry Association (TIA) bem como os seus requisitos. Assim, ao longo do mesmo, iremos justificar as medidas adotadas para os efeitos de implementação de cabelagem de 5 edifícios tendo em conta as suas características e as informações que nos foram disponibilizadas.

Elaboração do edifício global

O cenário seguinte apresenta a elaboração de cabeamento estruturado para o campus com 5 edifícios. Posto isto foi necessário implementar um plano de cabeamentos que envolvesse todos os edifícios de forma a permitir a transmissão de sinais em redor de todo o campus.

Elegemos a *fibra ótica monomode* por apresentar uma velocidade superior ao *multimode* bem como, um maior alcance de sinal e menor taxa de perda, ou seja, como este tipo de fibra possui apenas um modo de propagação (um único comprimento de onda no núcleo da fibra), implica que não haja interferência ou sobreposição entre diferentes comprimentos de onda de luz para distorcer dados por longas distâncias, como ocorre com o cabo multimode.

Foram utilizados 2 cabos de fibra redundantes conectados a cada edifício. Os cabos redundantes têm como objetivo garantir a utilização ininterrupta de serviços e evitar a perda de dados (por exemplo em casos de obras).

Concluídos os cálculos, são necessários 367,74 metros de cabo (escala em que 20m corresponde a 3,1 cm) para a aplicação de fibra ótica à rede do campus.

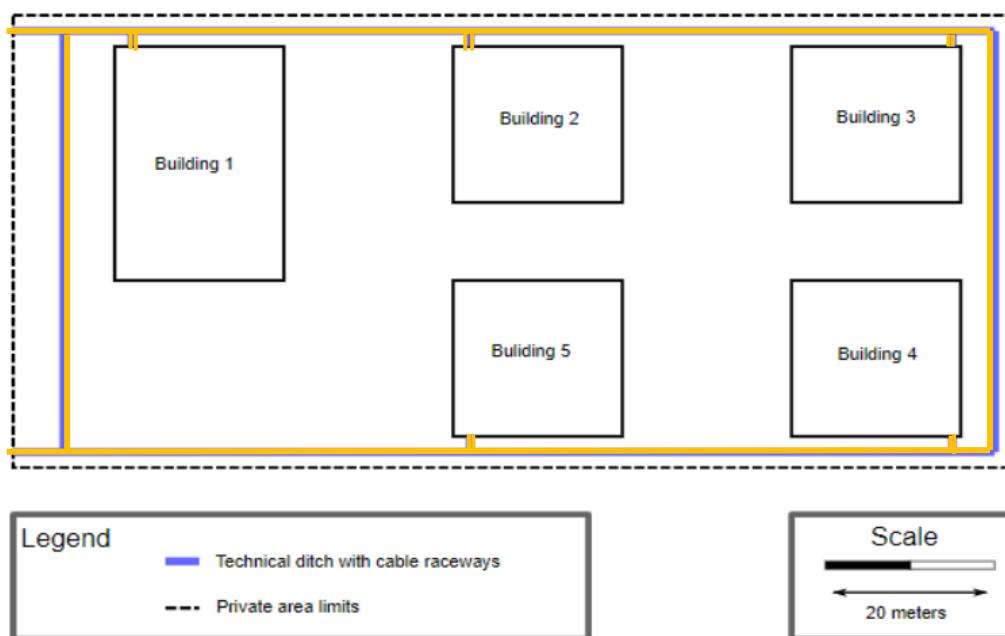


Fig1-Representação do campus

Edifício 1

A. Determinação do número de outlets

Durante a elaboração do projeto de cabeamento estruturado, começamos por determinar o número de network outlets para cada sala que compõe o edifício em questão. Segundo a ANSI/TIA sabemos que são necessários 2 networks outlets para cada 10 m² de uma dada área de trabalho. Medindo a escala apresentada, concluímos que cada 5m corresponde a 2,7 cm em papel tal como o apresentado na figura seguinte.

Measurements	
Plan Measurements (in m)	Conversion (in cm)
5	2,7
1	0,54

Fig2-Measurements Building 1

Após efetuada a regra três simples para a conversão de x centímetros para metros, é possível determinar a área de cada sala, recorrendo à fórmula comprimento*largura. Obtido o valor da área para cada sala, este mesmo é arredondado às dezenas e de seguido é aplicada a fórmula $a \cdot o$, onde “a” representa a área da sala arredondada às dezenas e “o” o número de network outlets por cada 10 m².

A figura que se segue demonstra os cálculos descritos anteriormente para o piso 0 do edifício 1. Note-se que para a sala 1.0.2 não são apresentados número de outlets uma vez que esta sala contém os cross-connects.

Number of Outlets				
Ground Level- Floor #0				
	Width (in m) ^[1]	Length (in m) ^[1]	Area (in m ²) ^[2]	N# of Outlets
Room 1.0.1	2,963	6,481	19,204	4
Room 1.0.3	4,444	6,481	28,807	6
Room 1.0.4	6,481	6,481	42,010	10
Room 1.0.5	2,963	5,000	14,815	4
Room 1.0.6	2,963	5,000	14,815	4
Room 1.0.7	2,963	5,000	14,815	4
Room 1.0.8	4,815	5,000	24,074	6
Room 1.0.9	4,630	5,741	26,578	6
Room 1.0.10	5,741	7,037	40,398	10

Fig3-Tabela com os dados de cada área de trabalho no edifício1, bem como o número de outlets

B. Determinação do posição das network outlets

Após ter sido determinado o número de network outlets para cada sala, tornou-se necessário determinar o posicionamento de cada network outlet. De acordo com a ANSI/TIA, independentemente da posição que o utilizador se encontre da área, este deve ter sempre um network outlet a uma distância máxima de 3 metros. A figura seguinte demonstra o posicionamento de cada network outlet em cada sala para o piso 0 do edifício 1.

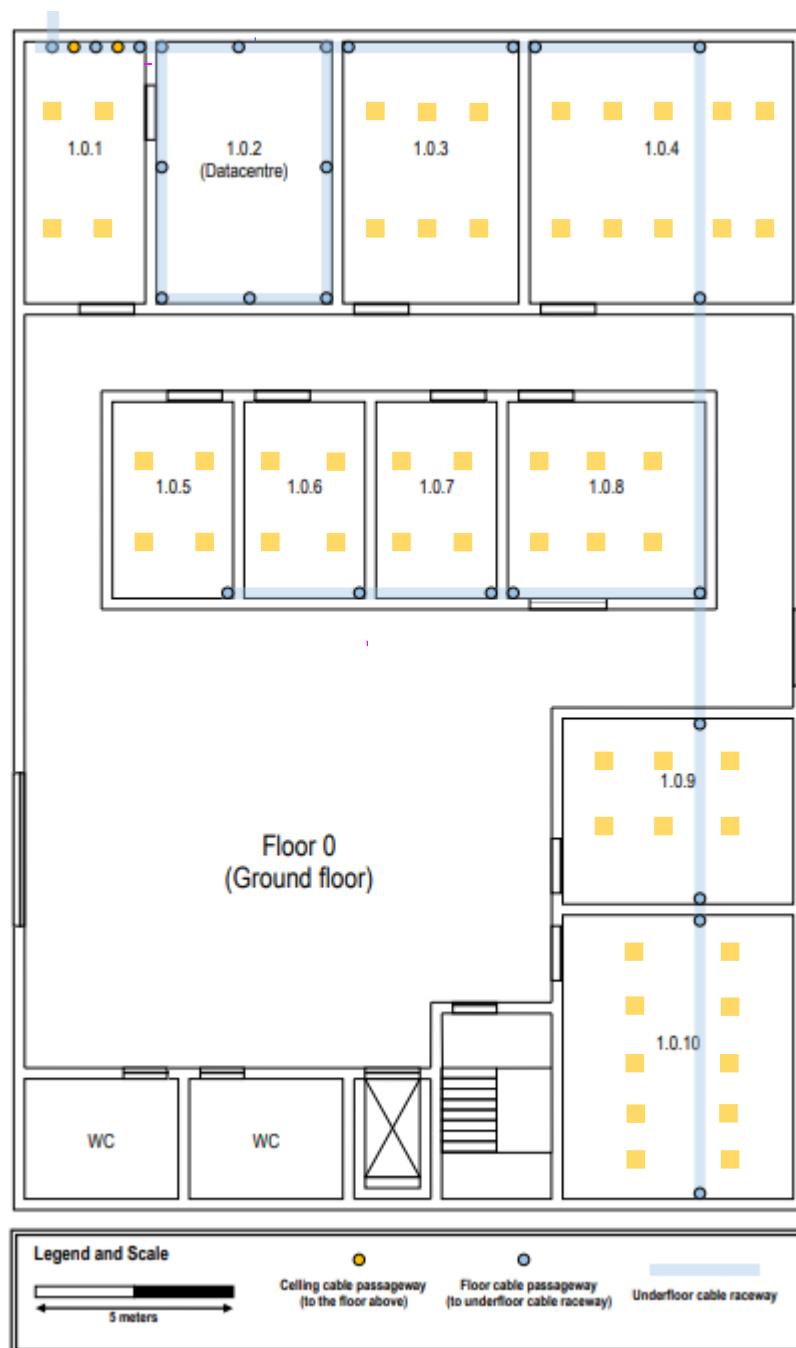


Fig4-Posicionamento de network outlets no piso 0 do edifício 1

C. Determinação do posicionamento dos cross-connects e access points

Após ter sido determinado o posicionamento das network outlets, seguimos para a determinação do posicionamento dos consolidation points, cross connects, ligações entre outlets através do fio de cobre CAT6A copper cables bem como fibras.

Uma vez que os cps podem estar ligados no máximo a 24 outlets e com a finalidade de poupar recursos, para o piso 0 do edifício 1 foram utilizados apenas 3 cps visto que cada um deles abrange um número de network outlets inferior a 24.

Como descrito no encunciado, a sala 1.0.2 do piso 0 foi destinada ao armazenamento de cross connects, como tal, não é necessário a existência de outlets nesta sala.

Foi utilizado o fio de cobre CAT6A para ligar os outlets ao HC (Horizontal Cross-Connect), visto que é um fio menos dispendioso que o CAT7A, daí a eleição do mesmo.

Após desenvolvidas as ligações entre os cabos necessários no piso 0, foi efetuada uma medição com o intuito de saber se o fio mais longo que liga o HC ao outlet possui um comprimento inferior a 80m. Posto isto, uma vez que o cabo mais extenso possui comprimento inferior a 80m e também é menor que o valor máximo de cabo que se pode utilizar, que é 90m, então, qualquer um dos cabos também irá ter comprimento inferior a esse valor, tal como, podemos visualizar na figure seguinte.

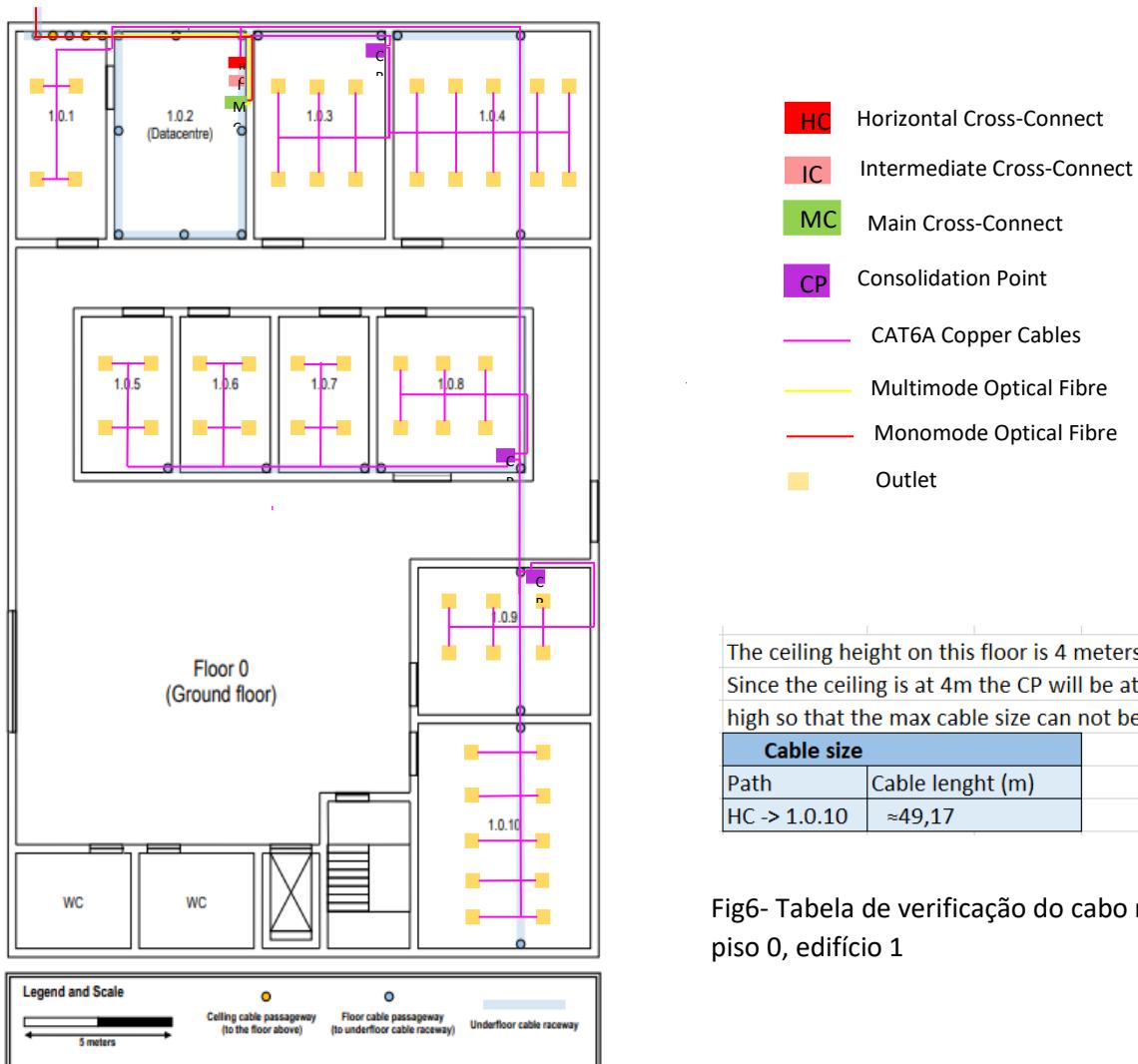


Fig5-Posicionamento dos cross-connects do piso 0 do edifício 1

Para o desenvolvimento dos cálculos anteriores, tivemos em consideração que cada CP se encontra a 3,5m do solo para o piso 0.

Para o piso 1 foi utilizado um HC na sala 1.1.1, e tal como o pedido no enunciado, não foram aí colocados outlets. Seguindo a mesma regra, ou seja, a de que um cp pode conter um máximo de 24 outlets associados, foram usados 4 cps neste piso.

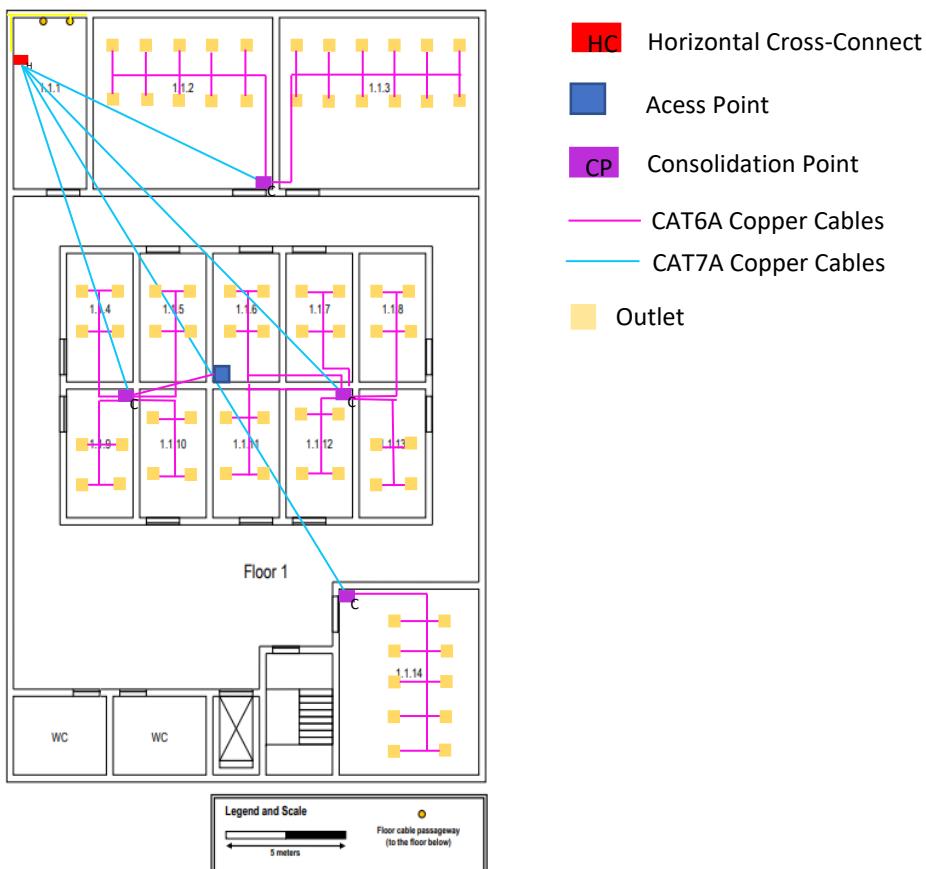


Fig7-Posicionamento dos cross-connects do piso 1 do edifício 1

The ceiling height on this floor is 3 meters, however there's a removable dropped ceiling, placed 2.5 meters from the ground, covering the entire floor	
Cable size	
Path	Cable lenght (m)
HC -> 1.1.14	≈39,11

Fig8- Tabela de verificação do cabo mais longo do piso 0, edifício 1

Para que se torne possível a existência de conexões à rede por vias wireless, tornou-se necessário a utilização de access points que nos oferecem uma cobertura de diâmetro de 40 a 50 metros cada uma, sendo que a distância entre access points não deve ser superior a 50 metros.

Para conectar os access points à rede é necessário definir também network outlets.

Foi utilizado um Horizontal Cross-Connect (sala 1.1.1) ligada ao Intermediate Cross-Connect (IC) do piso 0, de forma a permitir a transmissão de dados para os outlets.

Como podemos confirmar através da imagem a seguir, a área coberta pelo access point delimitada pela circunferência de diâmetro igual a 50m, abrange tanto o piso 0 como o piso 1.

Justamente por esta razão, no documento em excel, apresentamos somente o desenho da circunferência para o piso 1, que possui o access point, uma vez que se encontra subentendido que, o piso 0, se encontra incluído na área da circunferência desenhada no piso1.



Fig9- Circunferência wifi router range

D. Pontos de consolidação e conectores

Relativamente ao piso 0, nas divisões 3,8 e 9 optamos por usar 3 patch panels (cobre CAT6A) de 24 portas para cada um dos CP's, bem como 1 patch panel para o HC de maneira a fazer a ligação entre os CP's e as outlets e os HC's e as outlets. Por fim adicionámos 6 fiber optic switch de 24 portas nas mesmas divisões do HC e CP's. Desta maneira asseguramos a existência de entradas suficientes para todas as ligações do piso.

Para o piso 1, nas divisões assinaladas na figura a baixo, foram usadas no total 5 patch panels em que 4 são referentes aos CP's e a restante ao HC.

Utilizamos 5 fiber optic switch de 24 portas nas divisões da tabela seguinte.

Floor	Patch panels cobre CAT6A	Patch panels fibra ótica	Número de Switches	Telecommunications Enclosures(U units)
0	4=3(24 portas) nos CP's das divisões 1.0.3, 1.0.8 e 1.0.9 e ainda 1HC da sala 1.0.2	2 (24 connectors) on IC and MC from division 1.0.2	6=3(24 portas) nos CP's das divisões 1.0.3, 1.0.8 e 1.0.9 ,1HC da sala 1.0.2, 1 para o IC e outro para o MC	4 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os Cp's, HC, IC e MC
1	5=4(24 portas) nos CP's das divisões 1.1.2, 1.1.9, 1.1.12,1.1.14 e ainda 1HC da sala 1.1.1	1(24 connectors) in HC	5=4(24 portas) nos CP's das divisões 1.1.2, 1.1.9 1.1.12,1.1.14 e ainda uma ligação ao HC	5 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os Cp's, HC

Fig9- Tabela com informação referente aos patch panels e Telecommunications Enclosures

Inventário:

Floor	Patch panels cobre CAT6A	Patch panels fibra ótica	Número de Switches	Telecommunications Enclosures(U units)
0 4=3(24 portas) nos CP's das divisões 1.0.3, 1.0.8 e 1.0.9 e ainda 1HC da sala 1.0.2	2 (24 connectors) on IC and Mc from division 1.0.2	6=3(24 portas) nos CP's das divisões 1.0.3, 1.0.8 e 1.0.9 ,1HC da sala 1.0.2, 1 para o IC e outro para o Mc	4 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os Cp's, HC, IC e MC	
1 5=4(24 portas) nos CP's das divisões 1.1.2, 1.1.9, 1.1.12,1.1.14 e ainda 1HC da sala 1.1.1	1(24 connectors) in HC	5=4(24 portas) nos CP's das divisões 1.1.2, 1.1.9, 1.1.12,1.1.14 e ainda uma ligação ao HC	5 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os Cp's, HC	

Fig9- Tabela com informação referente aos patch panels e Telecommunications Enclosures

Floor zero - Ground Level - Rooms	
	Cable size (in m)
Room 1.0.1	25,500
Room 1.0.3	14,800
Room 1.0.4	28,600
Room 1.0.5	34,600
Room 1.0.6	14,800
Room 1.0.7	11,3
Room 1.0.8	10
Room 1.0.9	13,3
Room 1.0.10	52,4
Total	205,300

Fig10-Tabela com informação refrente aos tamanhos de cabo necessários para cada sala para o piso 0

Floor one - Ground Level - Rooms	
	Cable size (in m)
Room 1.1.2	21,700
Room 1.1.3	25,400
Room 1.1.4	8,790
Room 1.1.5	11,200
Room 1.1.6	11,700
Room 1.1.7	9,17
Room 1.1.8	10,1
Room 1.1.9	8,4
Room 1.1.10	8,98
Room 1.1.11	11,4
Room 1.1.12	8,1
Room 1.1.13	9,4
Room 1.1.14	38,4
Total	47,100

Fig11-Tabela com informação refrente aos tamanhos de cabo necessários para cada sala para o piso 1

Floor zero - Ground Level - Rooms	
	Cable cat6 (in m)
HC->Room 1.0.3	6
HC->Room 1.0.8	24
HC->Room 1.0.9	28
Total	58

Fig 12-Tabela com o tamanho de cabos do HC para os Cp's da sala correspondente para o piso 0

Floor ONE - Ground Level - Rooms	
	Cable CAT6 (in m)
HC->Room 1.1.9	13
HC->Room 1.1.14	24
HC->Room 1.1.2	11
HC->Room 1.1.12	18
Total	66

Fig 13-Tabela com o tamanho de cabos do HC para os Cp's da sala correspondente para o piso 1

Monomode Optical Fibre	
	in m
Floor 0	10,3

Fig 14-Tabela com os metros de fibra monomode utilizados piso 0

Multimode Optical Fibre	
Floor 0	7,5
Floor 1	6

Fig 15-Tabela com os metros de fibra multimode utilizados para os pisos 1 e 0

Outros equipamentos	Floor 0	Floor 1
IC	1	0
HC	1	1
CP	3	4
MC	1	0
Access Points	0	1

Fig16-Tabela com o número de equipamentos utilizados.

Edifício 2

O edifício 2 é composto por dois pisos distintos.

Piso zero:

O piso zero tem uma área de 400m² e é constituído por 6 salas, duas casas de banho e uma área aberta. No chão deste piso encontra-se uma calha técnica que serve para guardar os cabos de ligação aos network outlets. O teto deste piso fica a 4 metros do chão.

Piso um:

O piso um tem uma área de 400m² e é constituído por 12 salas, duas casas de banho e uma área aberta. O teto deste piso fica a 3 metros do chão e ainda se pode encontrar um teto falso a 2,5 metros do chão que é muito favorável à ligação de cabos e access points.

Determinação do número de outlets:

Para a determinação do número de outlets foi necessário medir as plantas fornecidas à escala.

Para o edifício 2, 5 metros correspondem a 2,8 centímetros.

Após a medição da escala procedemos ao cálculo das áreas de cada sala em que é necessária a colocação de network outlets. Sabendo que para cada 10m² se colocam 2 network outlets obtemos os seguintes valores:

Division	Width		Length		Area	Outlets
	cm	m	cm	m		
2.0.1	1,7	3,04	2	3,57	10,84	0
2.0.2	3,3	5,89	2,9	5,18	30,52	8
2.0.3	5,6	10	4,8	8,57	85,71	18
2.0.4	4,8	8,57	1,9	3,39	29,08	6
2.0.5	4,8	8,57	1,9	3,39	29,08	6
2.0.6	4,8	8,57	1,9	3,39	29,08	6

Fig 17- Número de network outlets por divisão no piso zero

Division	Width		Length		Area	Outlets
	cm	m	cm	m	m ²	
2.1.1	1,7	3,04	2	3,57	10,84	0
2.1.2	1,7	3,04	2,9	5,18	15,72	4
2.1.3	1,7	3,04	2,9	5,18	15,72	4
2.1.4	1,5	2,68	2,9	5,18	13,87	4
2.1.5	1,5	2,68	2,9	5,18	13,87	4
2.1.6	1,9	3,39	2,9	5,18	17,57	4
2.1.7	3,6	6,43	1,8	3,21	20,66	6
2.1.8	3,6	6,43	1,8	3,21	20,66	6
2.1.9	1,7	3,04	3	5,36	16,26	4
2.1.10	1,7	3,04	3	5,36	16,26	4
2.1.11	1,7	3,04	3	5,36	16,26	4
2.1.12	2	3,57	3	5,36	19,13	4

Fig18 - Número de network outlets por divisão no piso um

Para a disposição dos network outlets nas diferentes salas foi sempre tido em conta que cada utilizador encontra um network outlet no máximo 3 metros da posição em que se encontra numa determinada sala.

Access points:

Como referido anteriormente cada piso tem uma área de 400m² (20mx20m), como cada access point abrange entre 40 a 50 metros de diâmetro, em cada piso foi colocado um access point mais ou menos no centro do mesmo. No piso zero foi colocado na sala 2.0.3 e no piso um foi colocado na sala 2.1.7.

Pontos de Consolidação e Conectores:

Piso zero:

Como descrito no enunciado, para o piso zero a sala 2.0.1 seria reservada para a colocação de conectores. Assim, nessa sala, foi colocado um HC e um IC. O IC serve de ligação entre o MC do edifício 1 e o HC do piso zero do edifício 2 garantindo a transmissão de dados para todos os network outlets desse mesmo piso.

Neste piso foram utilizados três pontos de consolidação de 24 portas, estrategicamente posicionados para que nunca se exceda os 90m de cabo a eles ligados. Existe um CP nas salas 2.0.3, 2.0.4 e 2.0.5. Cada um dos CP's tem dois patch panels, um de cobre cat6A com 24 portas e um de cobre cat7 de 12 portas.

O patch panel de cobre cat6A garante a ligação entre o CP e os diferentes network outlets a ele ligados enquanto que o patch panel de cobre cat7 garante a ligação do CP ao HC.

Para a ligação entre o HC e o IC existe um patch panel cobre cat7 de 12 portas na sala 2.0.1.

Para as ligações de fibra existe um patch panel de 24 portas na sala 2.0.1 para fazer a ligação do MC do edifício 1 ao IC do edifício 2.

Em termos de switches foram colocados 5 fiber optic switches de 24 portas para este piso, um para cada CP e ainda um para o IC e um para o HC.

Desta maneira asseguramos a existência de entradas suficientes para todas as ligações do piso.

Piso um:

Como descrito no enunciado, para o piso zero a sala 2.1.1 seria reservada para a colocação de conectores. Assim, nessa sala, foi colocado um HC. O HC deste piso está ligado ao IC do piso inferior garantindo a transmissão de dados para todos os network outlets do piso um.

Neste piso foram utilizados três pontos de consolidação de 24 portas, estrategicamente posicionados para que nunca se exceda os 90m de cabo a eles ligados. Existe um CP nas salas 2.1.4, 2.1.7 e 2.1.11. Cada um dos CP's tem dois patch panels, um de cobre cat6A com 24 portas e um de cobre cat7 de 12 portas.

O patch panel de cobre cat6A garante a ligação entre o CP e os diferentes network outlets a ele ligados enquanto que o patch panel de cobre cat7 garante a ligação do CP ao HC do piso.

Para a ligação entre o HC do piso um e o IC do piso inferior existe um patch panel cobre cat7 de 12 portas na sala 2.1.1.

Em termos de switches foram colocados 4 fiber optic switches de 24 portas para este piso, um para cada CP e ainda um para o HC.

Desta maneira asseguramos a existência de entradas suficientes para todas as ligações do piso.

Equipment	Floor 0	Floor 1
IC	1	0
HC	1	1
Access Point	1	1
CP	3	3

Figura 19 – Equipamento existente em cada piso

Floors	Patch Panels Copper Cat6A	Patch Panels Copper Cat7	Patch Panels Optical Fiber	Switches Number	Telecommunications Enclosures (U units)
0	3 (24 doors) for CPs in rooms 3, 4 and 5	4 (24 doors) for CPs in rooms 3, 4 and 5, and HC from room 1	1(24 doors) on IC from room 1	5 (24 doors) for CPs in rooms 3, 4 and 5, and HC from room 1	4 (19" and 9U)
1	3 (24 doors) for CPs in rooms 4, 7 and 11	4 (24 doors) for CPs in rooms 4, 7 and 11, and HC from room 1	0	4 (24 doors) for CPs in rooms 4, 7 and 11, and HC from room 1	4 (19" and 9U)

Fig20- Equipamento existente em cada piso

Cabos:

Piso zero:

- **Cabo de fibra ótica (verde água):** usado na ligação entre o MC e o IC, pois fornece maior velocidade de ligação e alcance;
- **Cabo de cobre CAT6A (cor-de-rosa):** usado na ligação entre os CP's e os network outlets. Escolhemos este tipo de cabo pois, embora a sua eficiência seja inferior à do cabo de cobre cat7, este é utilizado em maiores quantidades, criando assim uma melhor relação entre a qualidade e o preço.
- **Cabo cobre CAT7(verde escuro):** usado na ligação entre IC, HC e CP. Como referido anteriormente este cabo apresenta uma maior eficiência, como as ligações entre IC, HC e CP estão em menor quantidade optámos pela utilização deste cabo mantendo assim a relação qualidade-preço que falámos anteriormente

Neste piso os cabos são transportados através da calha técnica (fita azul). Todas as regras em relação à quantidade de cabo em metros foram tidas em conta neste processo.

Piso um:

- **Cabo de cobre CAT6A (cor-de-rosa) :** usado na ligação entre os CP's e os network outlets. Escolhemos este tipo de cabo pois, embora a sua eficiência seja inferior à do cabo de cobre cat7, este é utilizado em maiores quantidades, criando assim uma melhor relação entre a qualidade e o preço.
- **Cabo cobre CAT7 (verde escuro) :** usado na ligação entre IC, HC e CP. Como referido anteriormente este cabo apresenta uma maior eficiência, como as ligações entre IC, HC e CP estão em menor quantidade optámos pela utilização deste cabo mantendo assim a relação qualidade-preço que falámos anteriormente

Neste piso houve a necessidade de fazer furos na parede de forma a passar os cabos de CAT6A entre as salas de forma a poupar cabo. Para o cabo CAT7 as ligações são feitas a partir do teto falso. Todas as regras em relação à quantidade de cabo em metros foram tidas em conta neste processo.

No final deste processo estes foram os valores obtidos para as medições de cabo:

Division	cat6A copper cable
2.0.1	0
2.0.2	11,96
2.0.3	43,21
2.0.4	22,68
2.0.5	22,32
2.0.6	25,36
2.1.1	0
2.1.2	4,82
2.1.3	6,96
2.1.4	5,89
2.1.5	6,79
2.1.6	5,00
2.1.7	10,00
2.1.8	11,61
2.1.9	7,50
2.1.10	9,64
2.1.11	8,75
2.1.12	7,68

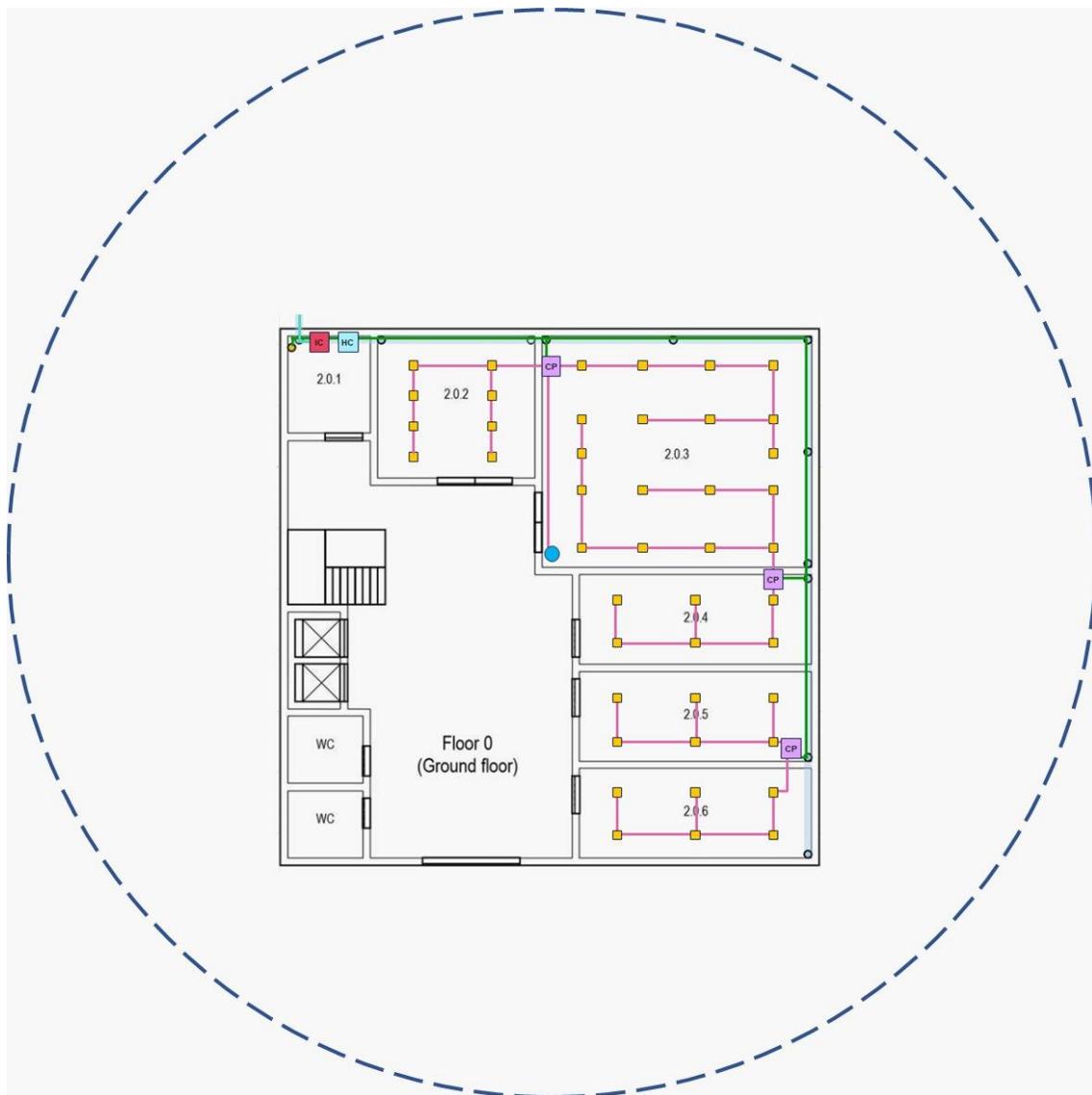
Figura 21- metros de cabo de cobre CAT6A por divisão

Floors	cat7 copper cable (m)	optical fiber cable (m)
0	36,07	1,25
1	40,18	0
total	76,25	1,25

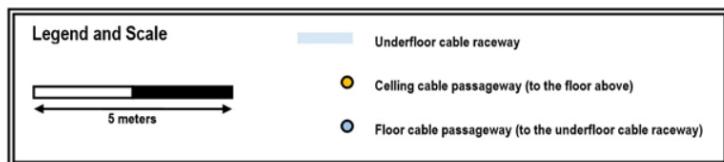
Figura 22- metros de cabo de cobre CAT7 por piso e fibra ótica por piso

Plantas Finais

Piso Zero:

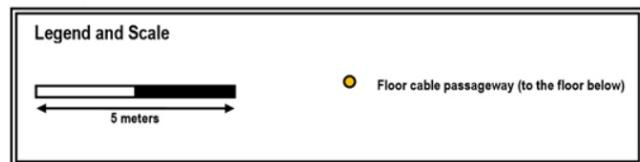


Ground Floor

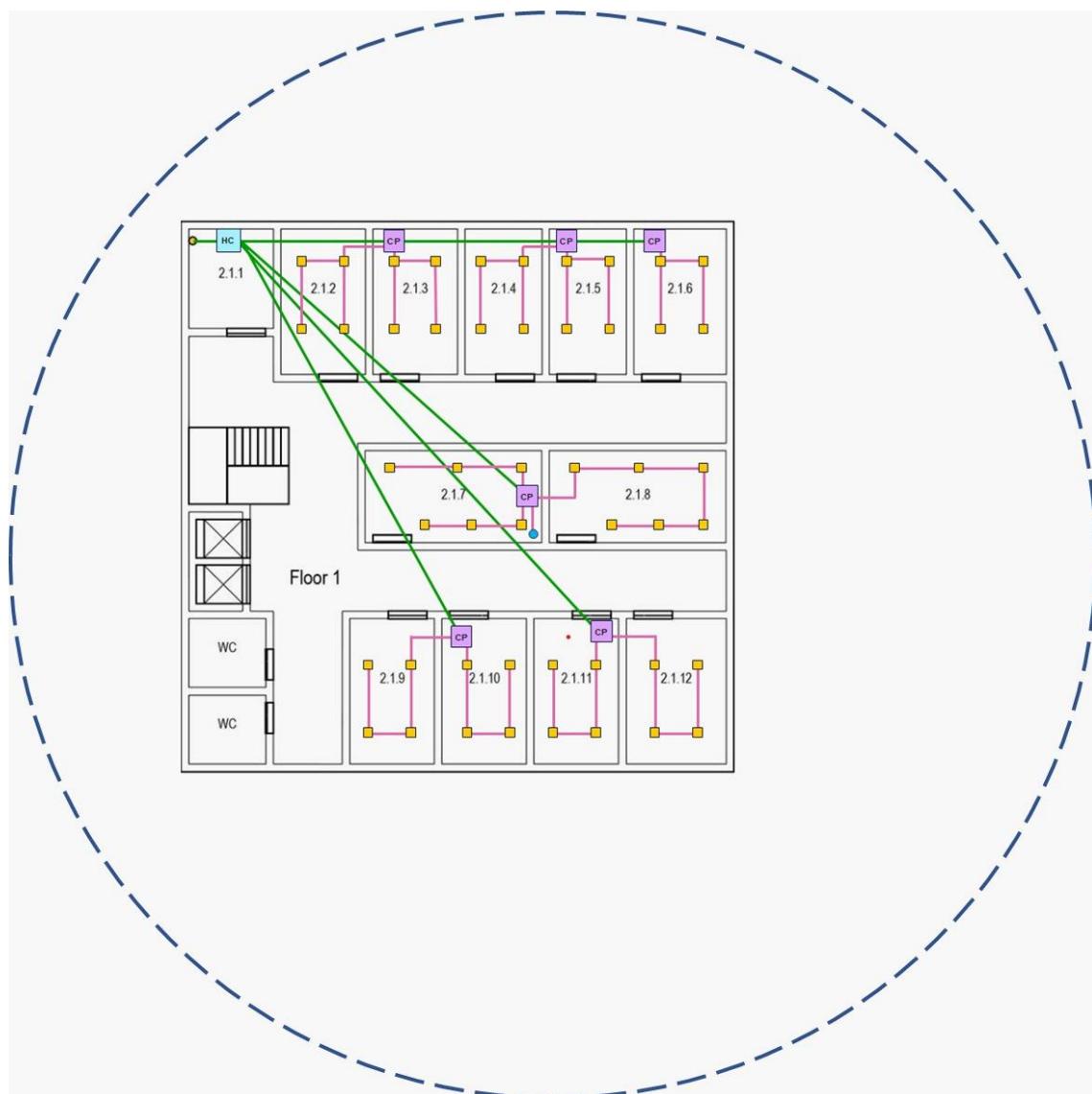


- CP Consolidation Point
- HC Horizontal Cross Connect
- IC Intermediate Cross Connect
- Access Point
- Network Outlet
- Cat7 Copper Cable
- Optical Fiber Cable
- Cat6A Copper Cable

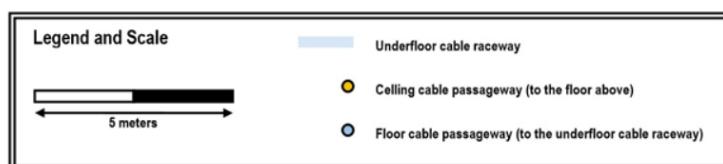
Floor One



Piso Um:

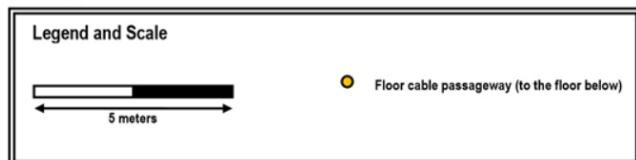


Ground Floor



- CP** Consolidation Point
- HC** Horizontal Cross Connect
- IC** Intermediate Cross Connect
- AP** Access Point
- Network Outlet**
- Cat7 Copper Cable**
- Optical Fiber Cable**
- Cat6A Copper Cable**

Floor One



Edifício 3

O edifício 3 é composto por dois pisos. O rés-chão é constituído por 9 salas, 2 wc's e uma área aberta. Este piso tem o teto a 4 metros do chão, onde tem uma calha técnica para conter os cabos que ligam aos network outlets. O piso 1 é composto por 10 salas, 2 wc's e uma área aberta, tem o teto a 3 metros do chão e um teto falso a 2,5 metros que é ótimo para a ligação de cabos e access points.

Neste edifício além da colocação dos outlets, era pedido também uma implementação de uma rede WI-FI que desse cobertura a todo o edifício (exceto às áreas comuns, casa de banho e restrooms).

Piso 0:

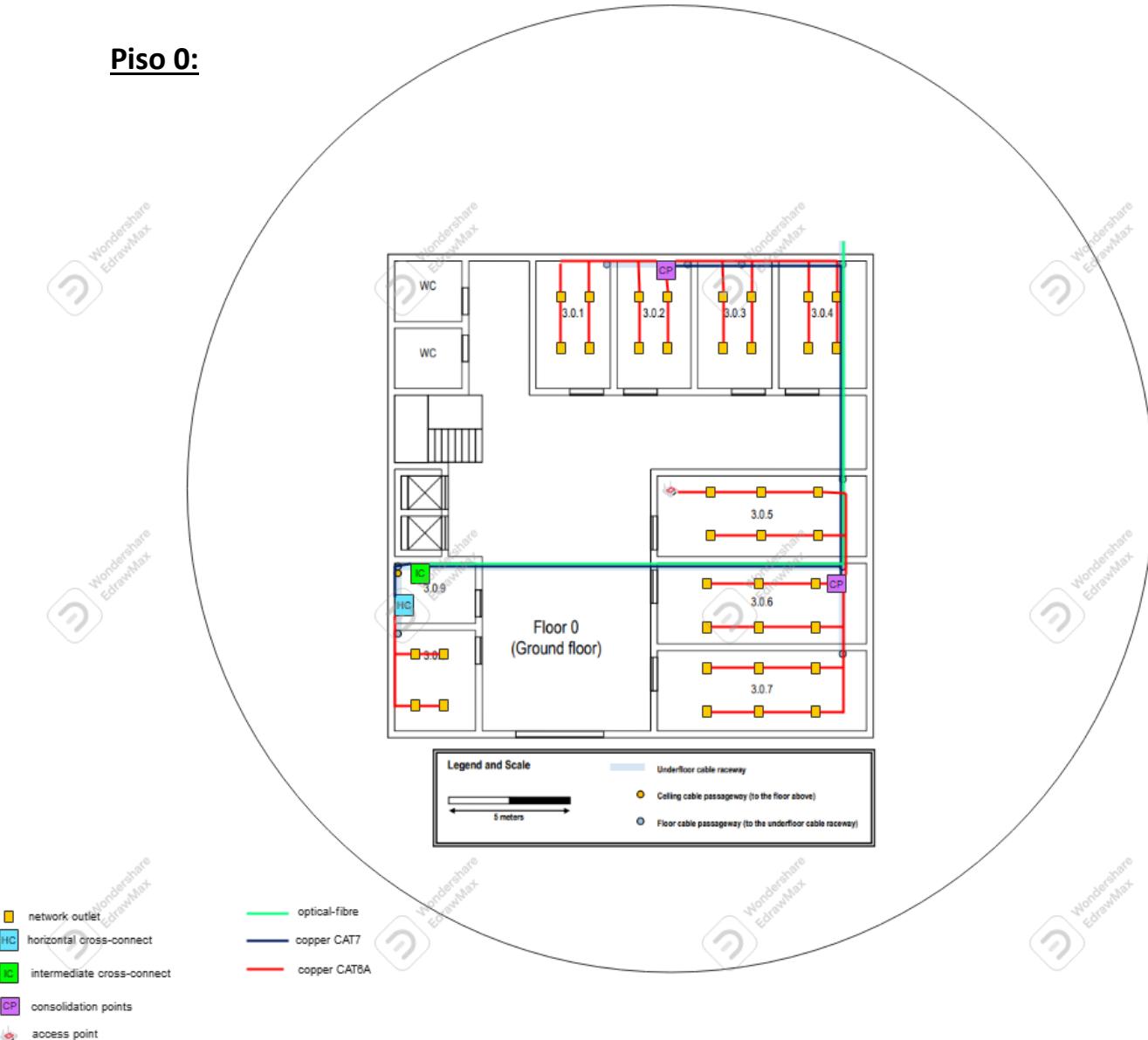


Figura 23 – Plano de implementação de cablagem para o edifício 3 piso 0

Acess Points:

Para garantir a cobertura especificada, e visto que o edifício tem dimensões de 20x20 utilizámos um access point próximo do centro do piso na sala 3.0.5 que serve para cobrir toda a área pois o access point abrange 40 a 50 metros de diâmetro (devido às paredes).

Pontos de Consolidação e Conectores:

Usámos um intermediate cross connect na sala 3.0.9 que faz a ligação entre o main cross connect e o horizontal cross connect (sala 3.0.9) de forma a permitir a transmissão de dados para as outlets. Nas divisões 2, 6, e 9 optámos por usar 3 patch panels (cobre CAT6A) de 24 portas para cada um dos CP's e para o HC de maneira a fazer a ligação entre os CP's e as outlets e os HC's e as outlets, e da mesma maneira usámos 3 patch panels (cobre CAT7) de 12 portas para a ligação entre o IC e os HC's e dos HC's para os CP's. Para as ligações de fibra instalámos um patch panel de fibra ótica de 24 portas na sala 9 para fazer a ligação do MC ao IC. Por fim adicionámos 4 fiber optic switch de 24 portas nas mesmas divisões do IC, HC e CP's. Desta maneira asseguramos a existência de entradas suficientes para todas as ligações do piso.

Network Outlets:

Para a colocação das outlets medimos as dimensões de cada divisão e calculamos as suas áreas, assim, de maneira a cumprir a regra de 2 tomadas por cada 10m², disponibilizámos os outlets pela sala de forma que cada utilizador tenha uma tomada a pelo menos 3 metros de si.

De maneira a não causar embaraço aos utilizadores decidimos usar calha para cobrir os cabos que vão até aos outlets e que passam no meio das salas.

Divisões	Largura(horizontal)		Comprimento(Vertical)		Área		Outlets	Calha	
	cm	m	cm	m	cm ²	m ²		quantidade	cm
3.0.1	1,7	3,0	3,0	5,4	5,1	16,3	4	3,4	6,1
3.0.2	1,7	3,0	3,0	5,4	5,1	16,3	4	3	5,4
3.0.3	1,7	3,0	3,0	5,4	5,1	16,3	4	3,4	6,1
3.0.4	2,0	3,6	3,0	5,4	6,0	19,1	4	3,4	6,1
3.0.5	4,8	8,6	1,9	3,4	9,1	29,1	6	5,9	10,5
3.0.6	4,8	8,6	1,9	3,4	9,1	29,1	6	4,8	8,6
3.0.7	4,8	8,6	1,9	3,4	9,1	29,1	6	5,2	9,3
3.0.8	1,9	3,4	2,3	4,1	4,4	13,9	4	1,6	2,9
3.0.9 (storage area)	1,9	3,4	1,4	2,5	2,7	8,5	0	0	0,0
total piso 0 =	25,3	45,2	21,4	38,2	55,7	177,6	38,0	30,7	54,8

Tabela 24 – Cálculo da área e dos outlets por divisão do piso 0 edifício 1

Cabos:

Para o piso 0 usámos 3 tipos de cabo:

- Cabo de fibra ótica(verde): usado na ligação entre o MC e o IC, pois oferece maior velocidade de ligação e alcance;
- Cabo de cobre CAT6A(vermelho): usado na ligação entre os CP's e as outlets e os HC's e os outlets, pois apesar de não ser tão eficiente como o cobre CAT7 é mais barato, e como a quantidade de cabo usada é elevada optei por este tipo;
- Cabo cobre CAT7(azul-escuro): usado na ligação entre IC e HC's e HC's e CP's, pois é um cabo mais eficiente que o de cobre CAT6A.

Neste piso os cabos são transportados através da calha técnica (fita azul). Todas as quantidades de cabo usadas nas ligações cumprem a regra de não exceder os 90 metros de cabo e os 80 metros entre os HC e as outlets.

Piso 1:



Figura 25 – Plano de implementação de cablagem para o edifício 3 piso 1

Acess Points:

Para garantir a cobertura especificada, e visto que o edifício tem dimensões de 20x20 utilizámos um access point próximo do centro do piso no teto da sala 3.1.4 que serve para cobrir toda a área pois o access point abrange 40 a 50 metros de diâmetro (devido às paredes). Dado que no piso de baixo temos um access point quase no mesmo sítio devemos assegurar que estes têm configuração de frequências diferentes.

Pontos de Consolidação e Conectores:

Usámos um horizontal cross connect (sala 3.1.10) ligado ao IC do piso 0, de forma a permitir a transmissão de dados para as outlets. Nas divisões 2, 6, 8 e 10 optei por usar 4 patch panels (cobre CAT6A) de 24 portas para cada um dos CP's e para o HC de maneira a fazer a ligação entre os CP's e as outlets e os HC's e as outlets, e da mesma maneira usei 4 patch panels (cobre CAT7) de 12 portas para a ligação entre o IC e o HC's e dos HC's para os CP's. Por fim adicionámos 4 fiber optic switch de 24 portas nas mesmas divisões do HC e CP's. Desta maneira asseguramos a existência de entradas suficientes para todas as ligações do piso.

Network Outlets:

Para a colocação das outlets medimos as dimensões de cada divisão e calculei as suas áreas, assim, de maneira a cumprir a regra de 2 tomadas por cada $10m^2$, disponibilizámos os outlets pela sala de forma que cada utilizador tenha uma tomada a pelo menos 3 metros de si.

De maneira a não causar embaraço aos utilizadores decidimos usar calha para cobrir os cabos que vão até às outlets e que passam no meio das salas.

Divisões	Largura(horizontal)		Comprimento(Vertical)		Área		Outlets quantidade	Calha	
	cm	m	cm	m	cm ²	m ²		cm	m
3.1.1	3,4	6,1	2,6	4,6	8,8	28,2	6	4,8	8,6
3.1.2	3,6	6,4	2,6	4,6	9,4	29,8	6	4,6	8,2
3.1.3	2,3	4,1	2,8	5,0	6,4	20,5	6	3,7	6,6
3.1.4	2,3	4,1	2,6	4,6	6,0	19,1	4	3	5,4
3.1.5	2,3	4,1	2,6	4,6	6,0	19,1	4	3	5,4
3.1.6	2,3	4,1	2,6	4,6	6,0	19,1	4	2,6	4,6
3.1.7	3,6	6,4	2,3	4,1	8,3	26,4	6	3,6	6,4
3.1.8	3,6	6,4	2,3	4,1	8,3	26,4	6	3,4	6,1
3.1.9	3,4	6,1	2,3	4,1	7,8	24,9	6	3,6	6,4
3.1.10 (storage area)	1,9	3,4	1,4	2,5	2,7	8,5	0	0	0,0
total piso 1 =	28,7	51,3	24,1	43,0	69,6	222,0	48	32,3	57,7

Tabela 26 – Cálculo da área e das outlets por divisão do piso 0 edifício 1

Cabos:

Para o piso 1 usámos 2 tipos de cabo:

- Cabo de cobre CAT6A(vermelho): usado na ligação entre os CP's e as outlets e os HC's e os outlets, pois apesar de não ser tão eficiente como o cobre CAT7 é mais barato, e como a quantidade de cabo usada é elevada optei por este tipo;
- Cabo cobre CAT7(azul-escuro): usado na ligação entre IC e HC's e HC's e CP's, pois é um cabo mais eficiente que o de cobre CAT6A.

Neste piso tivemos necessidade de fazer furos na parede de forma a passar os cabos de CAT6A(vermelhos) entre as paredes de forma a poupar cabo. Para o cabo CAT7 as ligações são feitas a partir do teto falso de forma a gastar menos cabo. Todas as quantidades de cabo usadas nas ligações cumprem a regra de não exceder os 90 metros de cabo e os 80 metros entre os HC e os outlets.

Inventário:

Para o edifício 3 estes são os materiais necessários:

Piso	Patch panels cobre CAT6A	Patch panels cobre CAT7	Patch panels fibra óptica	Número de Switches	Telecommunications Enclosures (U units)
0	3 (24 portas) nos CP's das divisões 3.0.2, 3.0.6 e HC da 3.0.9	3(12 portas) nos CP's das divisões 3.0.2, 3.0.6 e HC da 3.0.9	1 (24 portas) no IC da divisão 3.0.9	4(24 portas) do tipo fibre optic switch nos CP's das divisões 3.0.2, 3.0.6, HC e IC da 3.0.9	3 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os CP's, HC e IC
1	4 (24 portas) nos CP's das divisões 3.1.2, 3.1.6,3.1.8 e HC da 3.1.10	4 (12 portas) nos CP's das divisões 3.1.2, 3.1.6,3.1.8 e HC da 3.1.10	0	4 (24 portas) do tipo fibre optic switch nos CP's das divisões 3.1.2, 3.1.6,3.1.8, HC e IC da 3.1.10	4 telecommunications enclosures de 19" e 9U para armazenar os CP's e HC

Piso 0	Fibra ótica		Pisos		Cabo cobre CAT7		Outros equipamentos	Piso 0	Piso 1
	cm	m			cm	m			
	17,1	30,5	Piso 0		24,9	44,5	IC	1	0
			Piso 1		33,2	59,3	HC	1	1
			Total		58,1	103,8	CP	2	3
							Access Points	1	1

Divisões	Outlets quantidade	Calha		Cabo cobre CAT6A	
		cm	m	cm	m
3.0.1	4	3,4	6,1	4,5	8,0
3.0.2	4	3	5,4	4,1	7,3
3.0.3	4	3,4	6,1	5,1	9,1
3.0.4	4	3,4	6,1	4,5	8,0
3.0.5	6	5,9	10,5	8,7	15,5
3.0.6	6	4,8	8,6	6,8	12,1
3.0.7	6	5,2	9,3	7,8	13,9
3.0.8	4	1,6	2,9	3,7	6,6
3.0.9 (storage area)	0	0	0,0	0	0,0
total piso 0 =	38,0	30,7	54,8	45,2	80,7
3.1.1	6	4,8	8,6	6	10,7
3.1.2	6	4,6	8,2	4,6	8,2
3.1.3	6	3,7	6,6	4,9	8,8
3.1.4	4	3	5,4	6,4	11,4
3.1.5	4	3	5,4	7,1	12,7
3.1.6	4	2,6	4,6	4,5	8,0
3.1.7	6	3,6	6,4	6,9	12,3
3.1.8	6	3,4	6,1	3,5	6,3
3.1.9	6	3,6	6,4	9,1	16,3
3.1.10 (storage area)	0	0	0,0	0	0,0
total piso 1 =	48	32,3	57,7	53,0	94,6

Edifício 4

Rés do chão

O edifício 4 é composto por dois pisos. O rés-chão é constituído por 7 salas, 2 wc's e uma área aberta. Este edifício tem o teto a 4 metros do chão, onde tem uma calha técnica para conter os cabos que ligam aos network outlets.

Neste edifício além da colocação dos outlets, era pedido também uma implementação de uma rede WI-FI que desse cobertura a todo o edifício (exceto às áreas comuns, casa de banho e restrooms).

Para estas especificações, o plano do **rés do chão** foi elaborado da seguinte forma:

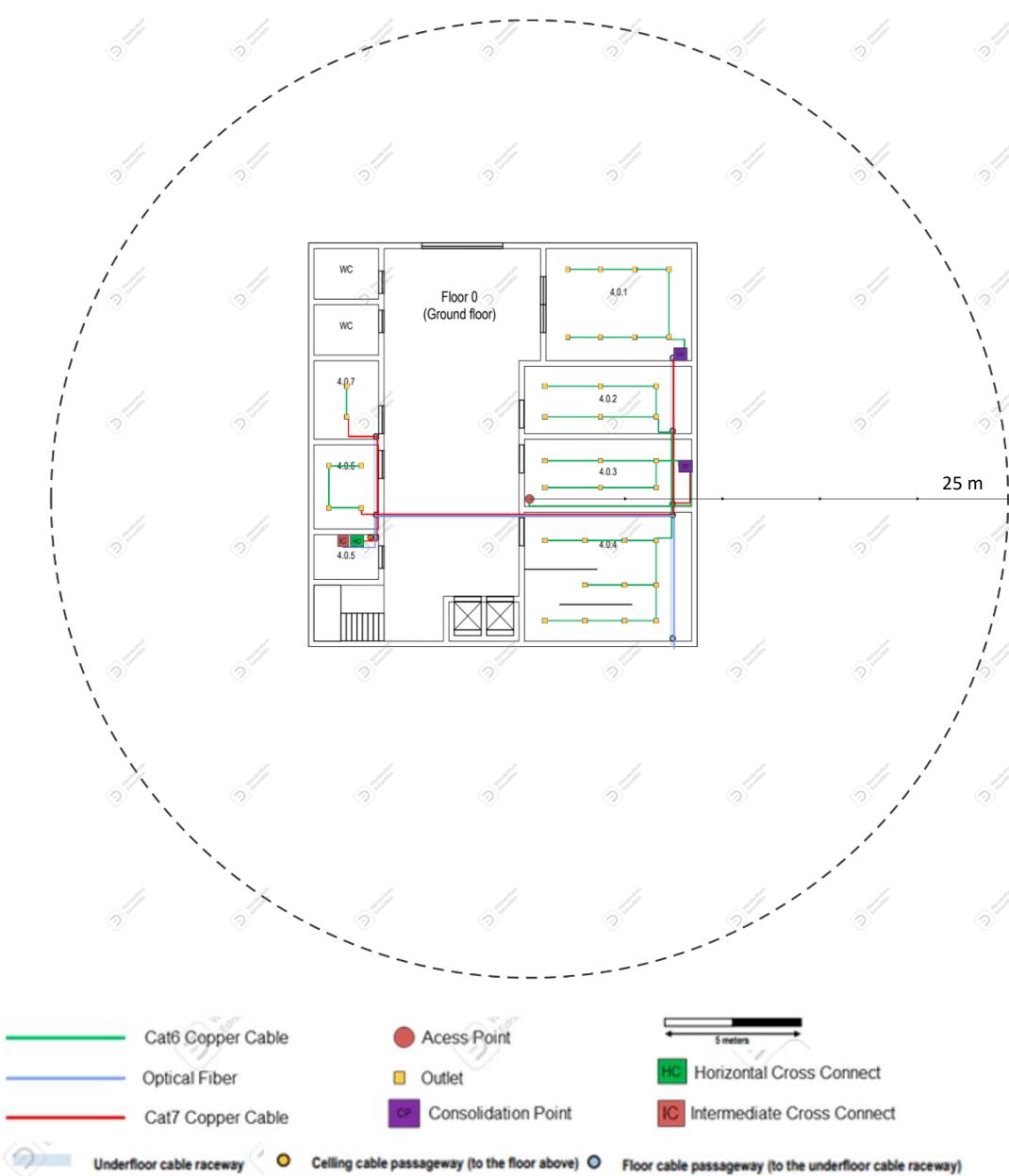


Figura 27 – Plano de implementação de cablagem

Explicação

Acess Points:

Visto que este edifício tem dimensões de 20x20, apenas é necessário um acess point para garantir que todo o primeiro andar tem cobertura WI-FI, isto visto que o acess point tem alcance de 50m.

Pontos de Consolidação e Conectores:

Foi utilizado aqui um IC para a transmissão de dados a partir do MC. Este IC está conectado a um HC. Este IC está conectado também a um HC de 24 portas, que é suficiente para ligar todos os cabos para distribuir pelo andar. A este HC estão ligados 2 CP's de 48 portas que estão distribuídos aproximadamente cada 24 outlets, isto para evitar que muitos cabos passem entre o HC até aos outlets.

Network Outlets:

Primeiramente foram calculadas as áreas das salas às quais se queriam aplicar os outlets e de seguida usou-se a regra de que para cada 10m^2 deveriam existir 2 outlets. Após isso dispõe-se as tomadas de forma que qualquer equipamento dentro dessa sala tenha acesso a pelo menos um outlet a pelo menos três metros de distância.

Divisões	Largura (horizontal)		Comprimento (vertical)		Área		Outlets
	cm	m	cm	m	cm ²	m ²	
Floor 0							
4.0.1	3,56	6,35	2,8	5	9,97	31,75	8
4.0.2	4,09	7,31	1,67	2,98	6,83	21,78	6
4.0.3	4,09	7,31	1,67	2,98	6,83	21,78	6
4.0.4	4,09	7,31	3,19	5,69	13,05	41,59	10
4.0.5	4,03	7,02	2,86	5,1	11,53	35,8	0
4.0.6	1,55	2,77	2,04	3,65	3,16	10,11	4
4.0.7	1,55	2,77	1,94	3,46	3,01	9,58	2
							Total
							36

Tabela 9 – Cálculo de área e quantidade de outlets para o rés do chão do edifício 4

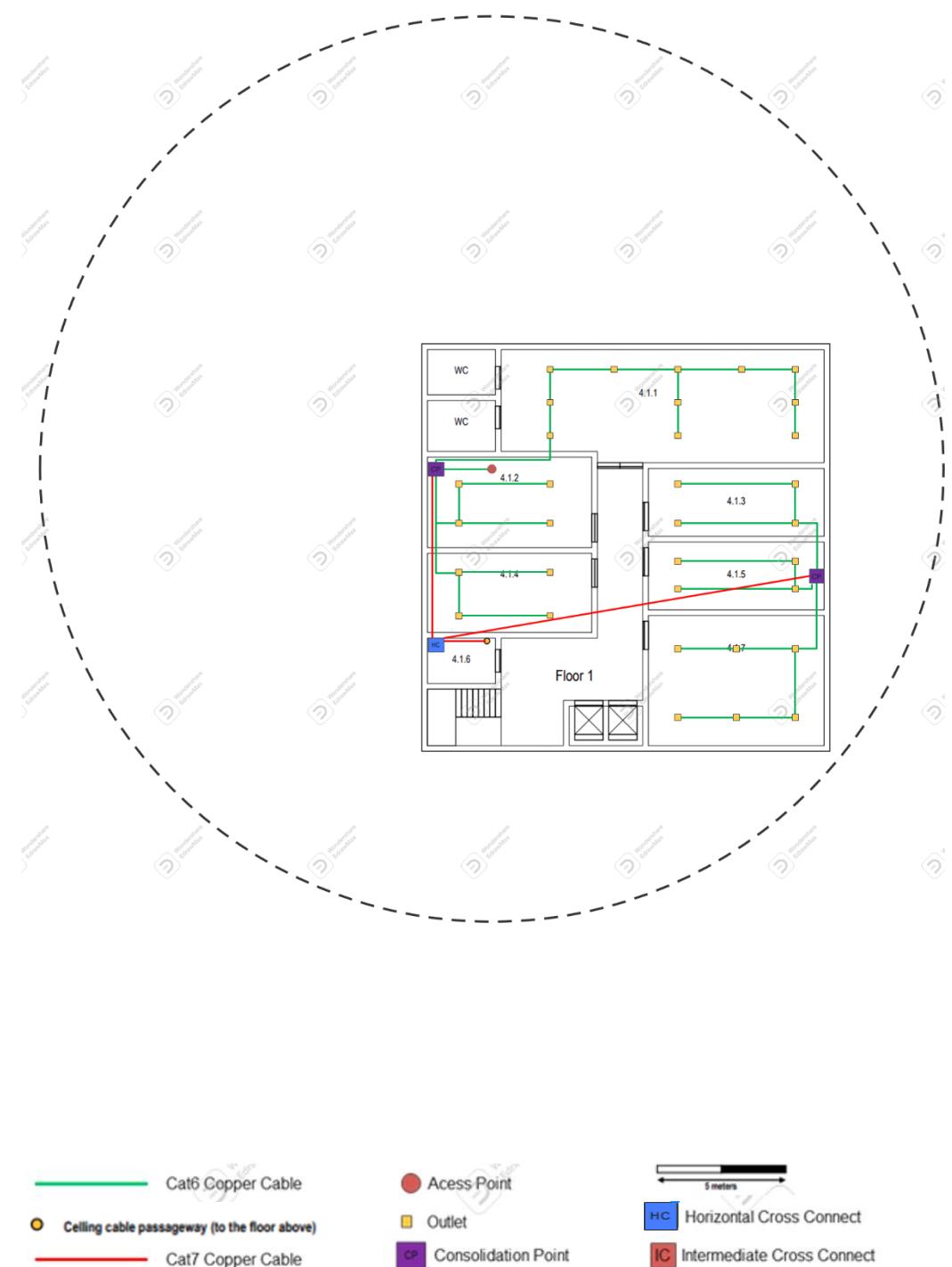
Cabos:

Neste plano utilizou-se 3 tipos de cabos:

- Cabo de fibra: faz a ligação entre o MC e o IC;
- Cabo de cobre CAT6: responsável pelas ligações entre o HC ou os CP's e as outlets;
- Cabo de cobre CAT7: responsável pelas ligações entre o HC e os CP's.

Primeiro Piso

A altura do tecto neste piso é de 3 metros, mas há um tecto amovível, colocado a 2,5 metros do solo, e cobrindo todo este piso. O espaço sobre o tecto caído é perfeito para instalar pistas de cabos e pontos de acesso sem fios. As áreas comuns não são obrigadas a ter pontos de rede, a sala 4.1.6 é uma área de armazenamento, sem pontos de rede também são necessários lá, e pode ser utilizado para albergar uma ligação cruzada e outras infra-estruturas de rede hardware.



Explicação

Access Points:

Neste piso, como no piso de baixo, apenas é necessário colocar um access point pois este é capaz de abranger toda a área necessária no raio de 50 m. Optei por colocá-lo na sala 4.1.2 pois aqui abrange toda a infraestrutura.

Pontos de Consolidação e Conectores:

Neste primeiro piso utilizei igualmente 2 CP's, repartidos pelas salas 4.1.2 e 4.1.5 de forma que a cada 24 outlet tenha um CP, de forma que os 90 metros de fio não sejam excedidos para que a ligação não seja afetada.

Network Outlets:

Para a disposição das tomadas neste piso, utilizei exatamente o mesmo método que apliquei para a disposição das mesmas no rés do chão, tendo obtido os seguintes resultados:

Divisões	Largura (horizontal)		Comprimento (vertical)		Área		Outlets
	cm	m	cm	m	cm ²	m ²	
Floor 1							
4.1.1	*	*	*	*	0	0	10
4.1.2	3,25	5,81	1,79	3,19	5,82	18,53	4
4.1.3	3,49	6,23	1,33	2,38	4,64	14,83	4
4.1.4	3,25	5,81	1,57	2,81	5,1	16,33	4
4.1.5	3,49	6,23	1,33	2,38	4,64	14,83	4
4.1.6	1,36	2,42	0,91	1,62	1,24	3,92	0
4.1.7	3,47	6,19	2,59	4,62	8,99	28,6	6
							Total

Tabela 10 – Cálculo de área e quantidade de outlets para o rés do chão do edifício 4

Cabos:

Neste plano utilizou-se 2 tipos de cabos:

- Cabo de cobre CAT6: responsável pelas ligações entre o HC ou os CP's e as outlets;
- Cabo de cobre CAT7: responsável pelas ligações entre o HC e os CP's.

Inventário:

Para o edifício 4 estes são os materiais necessários:

		Floor 0	Floor 1	Total
Cabos de fibra ótica (m)		19,75	0	19,75
Número de Access Points		1	1	2
Número de Main Cross Connect		0	0	0
Número de Intermediate Cross Connect		1	0	1
Número de Horizontal Cross Connect		1	1	2
Número de Consolidation Points		2	2	4
Número de Network Outlets		36	32	68
Cabos de cobre CAT6 (m)		52,3	93	145,3
Cabos de cobre CAT7 (m)		27,4	22,8	50,2

Floor	Cooper CAT6A Patch Panels	Cooper CAT7 Patch Panels	Optical Fibre Patch Panels	Number of Switches	Telecommunication Enclosures (U units)
0	3(24 connectors) on CP's from room 4.0.1 4.0.3 and HC from room 4.0.5	3(24 connectors) on CP's from room 4.0.1 4.0.3 and HC from room 4.0.5	1(24 connectors) on IC from division 4.0.5	3(24 connectors) on CP's from room 4.0.1 4.0.3 and HC from room 4.0.5	2 telecommunication enclosures of 19" and 9U to store the CP's and 1 of 19" and 42U to store the HC and IC
1	3(24 connectors) on CP's from room 4.1.5 4.1.2 and HC from room 4.1.6	3(24 connectors) on CP's from room 4.1.5 4.1.2 and HC from room 4.1.6	0	3(24 connectors) on CP's from room 4.1.5 4.1.2 and HC from room 4.1.6	3 telecommunication enclosures of 19" and 9U to store the CP's and 1 of 19" and 42U to store the CP's and IC

Conclusão

Neste trabalho conseguimos aplicar os conhecimentos do tema da cablagem estruturada. Ao longo do sprint aplicámos as boas práticas do cálculo de outlets para as diferentes divisões, desenvolvemos bons projetos tendo em conta o aproveitamento de materiais e alcançámos o objetivo de cobrir totalmente os edifícios com Wi-Fi da melhor maneira.