

Aveiro

Edifício 1 de prestação de serviços multidisciplinares

Piso 1:

<ul style="list-style-type: none"> 30 gabinetes para tarefas administrativas <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 1 computador - 1 impressora - 2 slots de expansão Total: $(1+1+1+2) * 30 = 150$ 	<ul style="list-style-type: none"> 10 salas para contacto com clientes <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 1 computadores - 1 impressora - 1 televisões - 2 slots de expansão Total: $(1+1+1+1+2) * 10 = 60$
<ul style="list-style-type: none"> 6 salas de reuniões <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 1 computador - 1 impressora - 2 televisões - 2 slots de expansão Total: $(1+1+1+2+2) * 6 = 42$ 	<ul style="list-style-type: none"> 3 salas de espera/receção <ul style="list-style-type: none"> - 3 telefone VoIP - 3 computadores - 2 impressora - 4 televisões - 2 slots de expansão Total: $(3+3+2+4+2) * 3 = 42$
<ul style="list-style-type: none"> 5 salas de vídeo-conferencia <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 1 computador fixo - 2 VideoConferencia - 2 slots de expansão Total: $(1+1+10+2) * 5 = 30$ 	<ul style="list-style-type: none"> Outros <ul style="list-style-type: none"> - 6 câmeras - 3 impressora Total: $6+3 = 9$
<p style="text-align: center;">Total Piso 1 - serviços administrativos e apoio ao cliente $150 + 60 + 42 + 42 + 30 + 9 = 333$</p>	

Acesso wi-fi:

Piso 1:

- 2 APs para os gabinetes de tarefas administrativas
- 1 APs para as salas de contacto com clientes
- 1 APs para as sala de espera/receção
- 1 AP por sala de videoconferências

- 1 AP por sala de reuniões
- 2 AP nos corredores

Total Piso 1:

$$2+1+1+1*5+1*6+2 = 17 \text{ AP}$$

Piso 2 a 4 – desenvolvimento de projetos

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • 20 salas para as equipas de desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 2 computadores - 1 impressora - 4 slots de expansão Total: $(1+2+1+4) * 20 = 160$ | <ul style="list-style-type: none"> • 3 salas para suporte técnico <ul style="list-style-type: none"> - 1 telefone VoIP - 2 computadores - 4 slots de expansão Total: $(1+2+4) * 3 = 21$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • 3 salas de descanso e atividades de lazer
Para os funcionários <ul style="list-style-type: none"> - 2 computador - 2 televisões - 4 slots de expansão Total: $(2+2+4) * 3 = 24$ | <ul style="list-style-type: none"> • Outros <ul style="list-style-type: none"> - 4 câmeras - 3 impressora Total: $4+3 = 7$ |

Total Piso 2 a 4 – desenvolvimento de projetos

$$3 * (160 + 21 + 24 + 7) = 636$$

Piso 5 – administração

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• 50 funcionários/administradores<ul style="list-style-type: none">- 1 telefone VoIP- 1 computador local- 2 slots de expansãoTotal: $(1+1+2) * 50 = 200$• Outros<ul style="list-style-type: none">- 6 câmeras- 4 impressoraTotal: $6+4 = 10$ | <ul style="list-style-type: none">• 2 salas de vídeo conferencia<ul style="list-style-type: none">- 1 telefone VoIP- 1 computador fixo- 10 portas para ligar PCs- 2 slots de expansãoTotal: $(1+1+10+2) * 2 = 28$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Total Piso 5 – administração
 $200+28+10 = 238$

Acesso wi-fi:

Piso 2 a 4:

- 2 APs para salas das equipas de desenvolvimento
- 1 APs por sala de suporte técnico
- 1 APs por sala de lazer
- 2 APs nos corredores

Total Piso 2 a 4:

$$2+1*3+1*3+2 = 10 \text{ APs}$$

Piso 5:

- 2 APs para os 50 funcionários
- 1 APs para as salas de videoconferencia
- 2 APs nos corredores

Total Piso 5:

$$2+1+2 = 5 \text{ APs}$$

TOTAL EQUIPAMENTOS: $333 + 756 + 238 = 1327$

TOTAL APS: $18 + 10 + 5 = 33$

Edifício para investigação científica

Piso 1 – datacenter local

- Datacenter local
 - 15 slots
 - 5 slots de expansão
- Total: $15 + 5 = 20$

Piso 2,3,4 - Laboratórios de Investigação (100 investigadores por laboratório/piso)

- 25 computadores locais
- 8 telefones VoIP
- 2 videoConferencia
- 5 impressoras
- 4 camera
- 50 slots de PC

Piso 5 - Serviços de administração e administração local (20 administradores)

- 5 computadores locais
- 5 telefones VoIP
- 1 impressoras
- 2 camera
- 5 slots de PC

Total: $5+5+1+2+5 = 18$

Acesso wi-fi:

Piso 2 a 4:

- 2 APs para cada laboratório de investigação
- 2 APs nos corredores

Total APs piso 2 a 4 = $4 \times 3 = 12$

Piso 5:

- 1 AP para os 20 funcionários
- 1 AP nos corredores

Total APs piso5= 2

Total APS: $12 + 2 = 14$

Edifício 2 de prestação de serviços multidisciplinares

II

Edifício 1 de prestação de serviços multidisciplinares exceto:

Piso 1 - Datacenter Central

- 30 administrativo/planeamento
- 30 investigação
- 30 prestação de serviços
- 30 slots de expansão

1 AP WIFI

Total: $1327 - 333 + 120 = 1114$

APS: $17 + 10 + 5 - 17 + 1 + 1 = 17$

Lisboa

Igual ao Edifício 1 de prestação de serviços multidisciplinares (Aveiro)

TOTAL EQUIPAMENTOS: $333 + 636 + 238 = 1207$

TOTAL APS: $18 + 10 + 5 = 33$

Boston

Igual ao Edifício 2 de prestação de serviços multidisciplinares (Aveiro)

Total: $1207 - 333 + 120 = 994$

APS: $17 + 10 + 5 - 17 + 1 + 1 = 17$

Arquitetura de rede:

Em todos os edifícios o desenvolvimento da arquitetura da rede foi feito segundo os seguintes princípios. Foi utilizado o modelo hierárquico para uma melhor organização e distribuição do tráfego pelos diferentes equipamentos. 20% das portas de todos os equipamentos ficarão livres.

No topo do modelo estão presentes 2 SWL3. Todos os SWL2 de cada piso estão ligados a cada um dos SWL3. Está assim presente alguma redundância que será útil em caso de falha de um dos SWL3. Em cada piso existem 2 SWL2 com 24 portas. Em algumas situações seria possível usar apenas 1 destes SWL2 de 24 portas, mas optamos por usar 2 para ter mais alguma resiliência na rede.

Cada piso tem o número necessário de SWL2 com 48 portas de acordo com o número de equipamentos necessários. Estes switches de 48 portas estão ligados a cada um dos SWL2 referidos anteriormente, isto para existir alguma redundância e resiliência, mais uma vez.

Os 2 switches "à entrada" de cada piso (chamemos-lhes os switches "principais" do piso) servem para facilitar a organização dos cabos. Assumimos que a ligação dos SWL3 aos switches principais é feita por cabos verticais, e dos principais aos restantes switches do piso são ligações horizontais. Construámos então a arquitetura da rede de modo a que se evite ao máximo alterar as ligações verticais, mas com alguma liberdade para mudar os cabos horizontais.

Endereçamento IP:

Os roles designados foram programados tendo em conta uma situação real de uma empresa. Estes roles servirão de suporte às atividades privadas e públicas da empresa. Necessitará de admins, investigadores, que irão usufruir dos laboratórios de investigação para processamento de dados

Necessitará também de engenheiros que vão trabalhar por todos edifícios e clientes que irão utilizar as salas de espera reservadas para eles e alguns de outros pisos. Necessitará também de workers, que mesmo não fazendo o trabalho de um engenheiro são necessários para a boa gestão de uma empresa. Irão utilizar maioritariamente os equipamentos do piso 1, reservados para serviços administrativos e apoio aos clientes, tanto como outros pisos.

Quanto à regra dos 16 bits, utilizamos 3 bits para a localização geográfica, 5 bits para codificar o serviço, 4 bits para codificar o papel da determinada pessoa que vai usar um dos serviços, e a zona para codificar o edifício.

Os bits mais significativos estão relacionados à área mais abrangente, neste caso os locais onde estão os edifícios, logo todos os outros campos (service,role...) estão "dentro" do campus.

Prestação de serviços

Piso 1 – Serviços administrativos & apoio ao cliente

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Telefones VoIP	64 Kbps	40	0.0256 Mbps
Computadores	1 Mbps	60	0.6 Mbps
Televisão	5 Mbps	80	4 Mbps
Impressora	10 kbps	20	0.002 Mbps
Video Conferencia	8 Mbps	40	3.2 Mbps
Camera	1.5 Mbps	100	1.5 Mbps
AP Wifi	10 Mbps	100	10 Mbps
Slots PC	2 Mbps	50	1 Mbps

GF: 1.2

TotalPiso1 = 484,9 Mbps

Ou

Piso 1 – Datacenter central

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Datacenter Central	200 Mbps	50	100 Mbps

TotalPiso1Datacenter = 100 Mbps

Piso 2,3,4 – Desenvolvimento de projetos

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Telefones VoIP	64 Kbps	20	0.0128 Mbps
Computadores	8 Mbps	80	6.4 Mbps
Televisão	5 Mbps	70	3.5 Mbps
Impressora	10 kbps	10	0.001 Mbps
Camera	1.5 Mbps	100	1.5 Mbps
AP Wifi	10 Mbps	100	10 Mbps
Slots PC	2 Mbps	50	1 Mbps

GF: 1.4

TotalPiso234 = 1759,8 Mbps

Piso 5 - Administração

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Telefones VoIP	64 Kbps	50	0.032 Mbps
Computadores	2 Mbps	50	1 Mbps
Impressora	10 kbps	30	0.003 Mbps
Camera	1.5 Mbps	100	1.5 Mbps
AP Wifi	10 Mbps	100	10 Mbps
Slots PC	2 Mbps	50	1 Mbps

GF: 1.2

TotalPiso5 = 216,07 Mbps

Investigação Científica

Piso 1 – Datacenter local

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Datacenter local	40 Mbps	100	40 Mbps

GF: 1.1

TotalPiso1DataLocal(Mbps) = 40 Mbps

Piso 2,3,4 – Laboratorios de investigação

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Telefones VoIP	64 Kbps	40	0.0256 Mbps
Computadores	10 Mbps	70	7 Mbps
Impressora	10 kbps	20	0.002 Mbps
Camera	1.5 Mbps	100	1.5 Mbps
AP Wifi	30 Mbps	100	30 Mbps
Slots PC	2 Mbps	50	1 Mbps

GF: 1.2

TotalPiso234(Mbps) = 1053,8 Mbps

Piso 5 - Administração

Tipo	Tráfego	SF (%)	TráfegoT(Mbps)
Telefones VoIP	64 Kbps	40	0.0256 Mbps
Computadores	3 Mbps	90	2.7 Mbps
Impressora	5 kbps	20	0.001 Mbps
Camera	1.5 Mbps	100	1.5 Mbps
AP Wifi	15 Mbps	100	15 Mbps
Slots PC	1 Mbps	30	0.33 Mbps

GF: 1.1

TotalPiso5 = 48,3 Mbps

Justificação do GF (investigação científica) -> O datacenter é local portanto não é muito provável que vá ter um crescimento grande. A administração normalmente é um grupo de pessoas muito restrito, portanto é também pouco provável que cresça ou diminua, apesar de acreditar que seja provável haver "substituição" de trabalhos desse tipo. Os laboratórios de investigação são os mais sujeitos a mudança, mas 100 investigadores por laboratório já parece um número bastante elevado e além disso, este não é o único edifício na cidade de Aveiro.

Equipamentos

Optámos por comprar apenas um modelo de cada equipamento porque o preço de uma quantidade grande do mesmo modelo era menor. Desta forma, apesar de em algumas situações os equipamentos terem um desempenho superior do que seria necessário, o preço total ficou menor do que se tivéssemos usado uma maior variedade de equipamentos mais adequados a cada situação específica.

As escolhas de equipamentos foram as seguintes:

- Access Points: Cisco 3945 Router

Um router com double power supply para uma maior resiliência com suporte de Gigabit Ethernet para velocidades de conexão mais rápidas. Os vários tipos de expansion slots e as ethernet ports ajudam a ter uma flexibilidade maior com nestes APs.

- Switch Layer 3: Catalyst 2960-XR-L3

SWL3 com 24 portas. Apesar de 12 portas serem suficientes para ter 10% livres, decidimos escolher um SWL3 com 24 portas para maior flexibilidade numa eventual expansão do edifício. Suporta redundância de power supply e PoE, o que ajuda na organização dos cabos e na sua resiliência. Aceita gigabit ethernet e até 10G em conexões uplink, para uma mais rápida comunicação entre equipamentos. Além disso, é stackable, o que não era inicialmente uma prioridade, mas ajuda na arrumação dos equipamentos

- Switch Layer 2 24 Ports: Cisco Catalyst C3850-24P

Este SWL2 aceita PoE e power supply redundante. Tal como no SWL3, isto aumenta a resiliência e facilita a gestão de cabos. Suporta também gigabit ethernet e 10G uplink para transportar informação o mais rápido possível e quase como um bónus, é stackable.

- Switch Layer 2 48 Ports: Cisco Catalyst C3850-24P

O mesmo modelo do SWL2 anterior mas com mais ports para suportar uma grande variedade de equipamentos que serão ligados em cada piso.

Equipamentos rede e orçamento

Equipamento	Descrição	Quantidade	Preço (\$)	Preço total
Access Point	Cisco 3945 Router w/SPE150(3GE,4EHWIC,4DSP,4SM,256MB CF,1GBDRAM,IPB)	114	2830.00	322620
Switch Layer 3	Catalyst 2960-XR-L3, managed, 48 x 10/100/1000 (PoE+) + 2 x SFP+, desktop, rack-mountable, PoE	10	2889.00	28890
Switch Layer 2 - 24 Ports	Cisco Catalyst C3850-24P Switch Layer 2- Access Layer - 24 * 10/100/1000 Ethernet POE+ ports - LAN Base - managed-stackable	50	1666.00	83300
Switch Layer 2 - 48 Ports	Cisco Catalyst C3850-48P Switch Layer 2- Access Layer - 48 * 10/100/1000 Ethernet POE+ ports - LAN Base - managed-stackable	87	2546.00	221502

Preço equipamentos rede = 656312.00\$

Extras: Equipamentos não rede e orçamento

Equipamento	Descrição	Quantidade	Preço (\$)	Preço total
Telefone VoIP	CP-7821-K9	747	91.00	67977
Computador local	3967M-R1306CN/ I3 6100/4GB/1TB/No Optical Drive/WIN10 Home	1164	545	634380
Monitor	Dell SE1918HV	1164	112	130368
Rato	NGS Flame Rato 1000 DPI Preto	1164	2.48	2886.72
Teclado	Logitech K120 UK	1164	15.68	18251.52
Impressora	Impressora Laser monocromática Xerox B215 V/DNI	528	80	42240
VideoConferencia	Yealink CP960-UVC80 Zoom Rooms Kit	120	3300	396000
Camera	Reolink E1-3MP	122	50	6100
Televisao	TV SAMSUNG UE32N4005AKXXC	280	200	56000

Preço equipamentos não rede = 1,354,203.24\$

Preço Total = 656312.00 + 1354203.24 = 2,010,515.24\$