



UNIVERSIDADE  
AUTÓNOMA  
DE LISBOA

04-06-2019

# Projeto de Engenharia de Redes

Multinacional Financeira no  
Estoril

André Martinez – 30001174

Adelxandre Justo – 30001783

Bruno Saraiva – 20160782

Joana Bastos – 30003458

João Brandão – 30001279

Sérgio Balduino – 20141222

## Índice

Índice de Figuras .....	4
Índice de Tabelas.....	4
Lista de acrónimos .....	5
Capítulo 1 - Análise de requisitos.....	6
Introdução.....	6
Objetivo geral.....	6
Funcionalidades e necessidades .....	6
Abrangência .....	7
Qualidade e Segurança.....	10
Disponibilidade.....	10
Gestão .....	11
Escalabilidade e adaptabilidade .....	11
Interoperabilidade .....	11
Custo .....	11
Condicionantes.....	11
Capítulo 2 – Planeamento .....	12
Arquitetura Lógica.....	13
Dimensionamento .....	15
Fluxos individuais .....	15
Caracterização dos fluxos agregados .....	16
Dimensionamento das ligações .....	16
Capítulo 3 – Projeto.....	18
Princípios.....	18
Cablagem.....	18
Normalização.....	18
Capacidade .....	18
Funcionalidade .....	18
Adaptabilidade .....	18
Flexibilidade .....	18
Tecnologias.....	19
Cablagem Vertical (Building Distributor - BD) .....	19
Cablagem Horizontal (Floor Distributor - FD).....	19

Repartidor (Consolidation Point - CP) .....	19
Fichas da parede (Telecommunication Outlets – TO).....	19
Bastidor .....	19
Sala de Equipamentos .....	21
Armário de Telecomunicações.....	22
Área de trabalho.....	22
Equipamentos Ativos .....	22
Equipamentos Passivos .....	23
Conclusão .....	25
Referências Bibliográficas .....	26

## Índice de Figuras

Figura 1: Piso 0 da Sede.....	7
Figura 2: Piso 1 da Sede.....	8
Figura 3: Piso 2 da Sede.....	8
Figura 4: Planta da filial do Estoril e de Coimbra .....	9
Figura 5: Arquitetura Lógica da Rede.....	14
Figura 6: Esquema Rack Filial .....	20
Figura 7: Esquema Rack Sede.....	21
Figura 8: Esquema geral do equipamento ativo .....	24

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Resumo da estrutura da Sede e das Filiais .....	7
Tabela 2: Número de funcionários distribuídos por espaço, na Sede da empresa no Estoril .....	10
Tabela 3: Número de funcionários distribuídos por espaço, nas filiais do Estoril e Coimbra.....	10
Tabela 4: Modelo de funcionamento da rede.....	12
Tabela 5: Fluxos Best-Effort .....	15
Tabela 6: Fluxos adaptativos (voz e vídeo) .....	15
Tabela 7: Débitos LAN .....	16
Tabela 8: Débitos WAN .....	17
Tabela 9: Orçamento dos Componentes Ativos.....	22
Tabela 10: Orçamento dos Componentes Passivos .....	23

## Lista de acrónimos

AMR – Atraso Máximo Round-trip.

AP – Access Point

BE – Best-effort

DNS – Domain Name System

DSE – Débito de Situação Excepção

DSN – Débito de Situação Nominal

FTP – File Transfer Protocol

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

IOS – International Organization for Standardization

IP – Internet Protocol

ISP – Internet Service Provider

ITU-T – International Telecommunication Union (Telecommunication Standardization)

QoS – Quality of Service

SNMP – Simple Network Management Protocol

TBG – Tamanho de Bloco Grande

TBN – Tamanho de Bloco Normal

TRO – Tempo de Resposta Ótimo

TRT – Tempo de Resposta Tolerável

VBR – Variable Bit Rate

VoIP – Voice over IP

VLAN – Virtual LAN

VoIP – VoiceOver IP

WAN – Wide Area Network

WWW – World Wide Web

## Capítulo 1 - Análise de requisitos

### Introdução

Uma empresa multinacional da área financeira, decidiu expandir o seu negócio para Portugal pela primeira vez. Iremos abordar todas as questões envolvendo este projeto nos seguintes capítulos:

Capítulo 1 – Levantamento de requisitos que estão inerentes em todo o projeto.

Capítulo 2 – Planeamento, análise dos componentes a ser utilizados, a cablagem necessária e o espaço ocupado por esta. Neste capítulo também decidimos a arquitetura lógica.

Capítulo 3 – Concretização do projeto em si.

### Objetivo geral

Neste projeto, pede-se a elaboração de uma infra-estrutura capaz de proporcionar serviços diferentes para funcionários e clientes.

Estes serviços são voz, dados, intranet e internet para os funcionários, e serviço *e-banking* para os clientes. A empresa que deseja implementar esta infra-estrutura, comprou três edifícios, a sede nacional, localizada no Estoril, com três pisos, cada um com uma área útil de 1050 m<sup>2</sup>, e mais duas filiais, uma em frente à sede no Estoril e outra em Coimbra, ambas têm apenas um piso com 400 m<sup>2</sup> de área útil.

O piso 0 da sede deverá ter uma receção com dois postos de atendimento, um auditório com três pontos de rede e cobertura Wi-fi, um *datacenter* e uma sala de reuniões capaz de vídeo-teleconferências.

O piso 1 da sede deverá ter apenas um escritório *OpenSpace*.

No piso 2 da sede é onde se irá localizar a administração, o departamento de contabilidade e o departamento de recursos humanos.

Nos pisos únicos das filiais deverão existir em ambos os edifícios, um escritório *OpenSpace*.

### Funcionalidades e necessidades

A empresa necessita de aplicações como correio eletrónico, web e acesso às bases de dados.

A infra-estrutura deve ainda suportar serviços de VoIP e vídeo-teleconferência via Web.

A empresa exige redundância entre os diversos sistemas a instalar, quer entre edifícios quer no interior de cada um deles. Por isso está prevista a contratação de dois operadores diferentes de telecomunicações. Devem ser previstos os *Service Level Agreements* (SLA's) adequados ao suporte de tráfego 24 horas por dia.

Em resumo teremos a seguinte estrutura, representada na tabela 1.

Tabela 1: Resumo da estrutura da Sede e das Filiais

Edifício	Piso	Espaços
Sede	0	Receção Auditório Datacenter Sala de reuniões
	1	Escritório <i>openspace</i>
	2	Administração Departamento Contabilidade Departamento de Recursos Humanos
Filial Estoril	0	Escritório <i>openspace</i>
Filial Coimbra	0	Escritório <i>openspace</i>

E teremos que ser capazes de fornecer os seguintes serviços:

- Web VTC;
- VoIP;
- Transacções em bases de dados e WWW;
- Transferências de ficheiros WAN, LAN e Internet;
- Consulta de e-mail;
- Conexão remota;

### Abrangência

Em relação à quantidade de postos de trabalho que a empresa terá nos seus diferentes espaços, serão distribuídos da seguinte maneira, como poderemos ver nas figuras 1, 2, 3 e 4.

### Sede:

**Piso 0** - Na receção há dois postos de atendimento, no auditório existem três pontos de rede e cobertura WI-Fi, um *datacenter* e uma sala de reuniões com sistema de vídeo teleconferência (VTC).

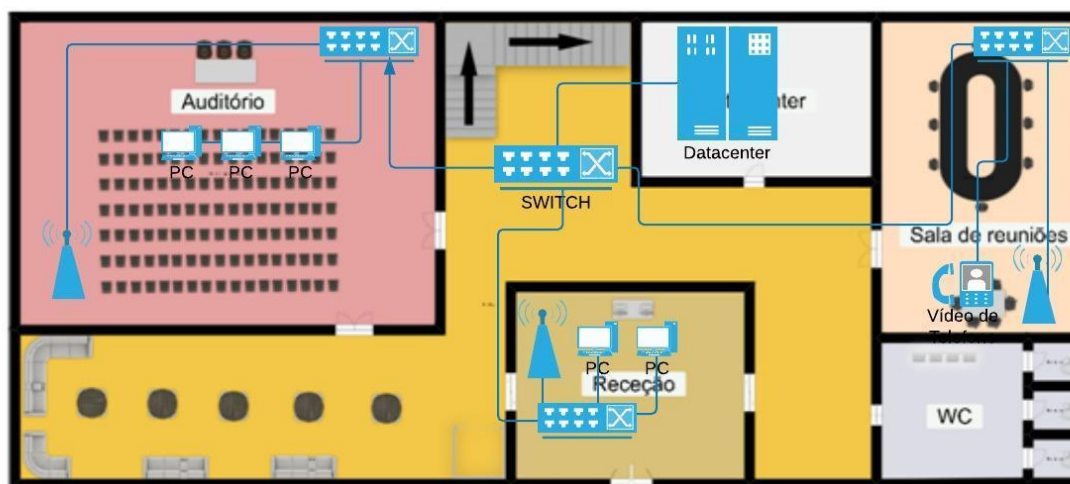


Figura 1: Piso 0 da Sede

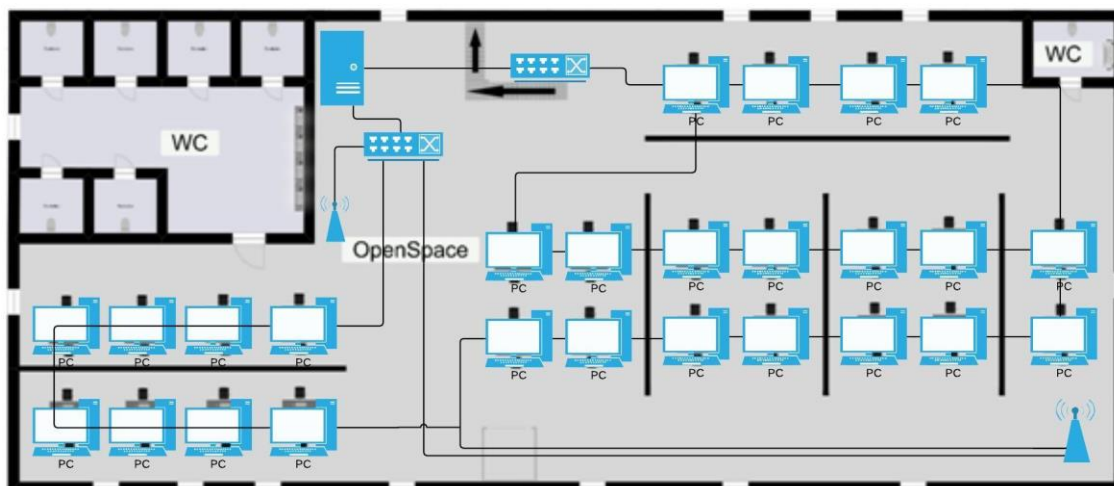


Figura 2: Piso 1 da Sede

**Piso 2** – Localização dos departamentos de Contabilidade, Recursos Humanos e Administração.

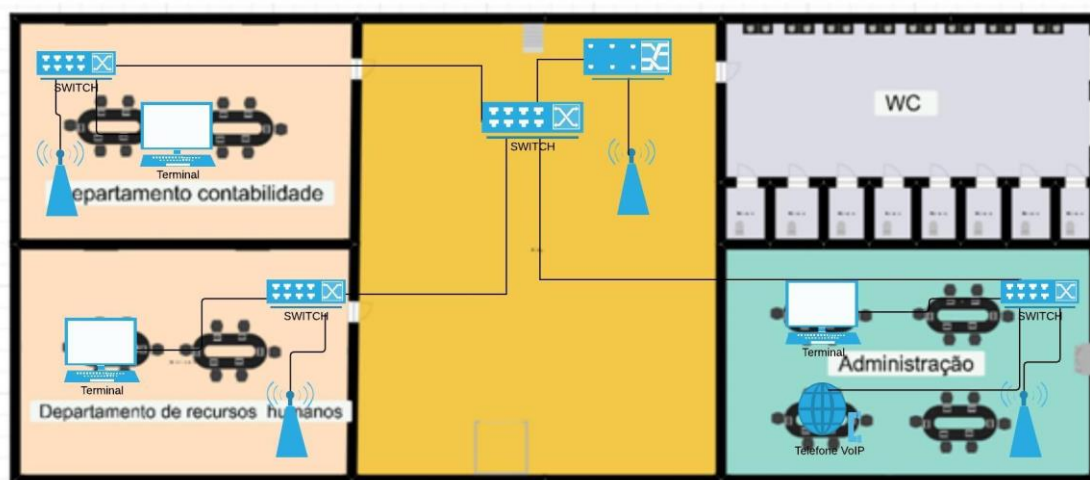
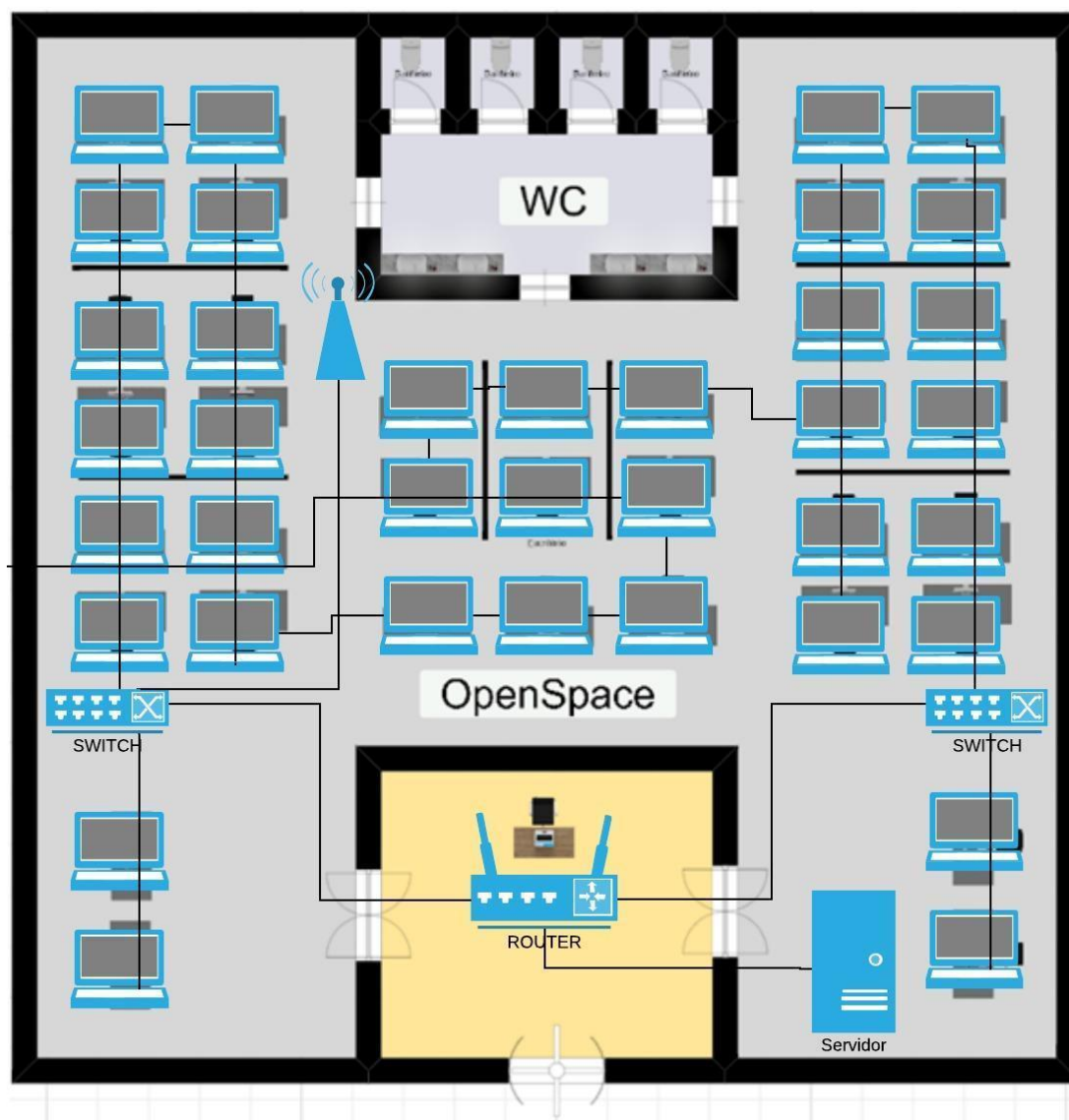


Figura 3: Piso 2 da Sede



### Filiais:

**Piso 0** – Em ambas as filiais como existe menos espaço, apenas criámos 38 postos de trabalho.



*Figura 4: Planta da filial do Estoril e de Coimbra*

Nas tabelas 2 e 3 estão representados os números de funcionários em cada edifício e de que maneira estão distribuídos.

### Sede:

Tabela 2: Número de funcionários distribuídos por espaço, na Sede da empresa no Estoril

Espaço	Número de Funcionários
Auditorio (Piso 0)	122
Receção (Piso 0)	2
Datacenter (Piso 0)	8
Sala de reuniões (Piso 0)	14
OpenSpace (Piso 1)	52
Departamento de Contabilidade (Piso 2)	12
Departamento de Recursos Humanos (Piso 2)	12
Administração (Piso 2)	24

#### **Filiais:**

Tabela 3: Número de funcionários distribuídos por espaço, nas filiais do Estoril e Coimbra.

Espaço	Número de Funcionários
OpenSpace (Filial do Estoril)	38
OpenSpace (Filial de Coimbra)	38

As filiais do Estoril e de Coimbra necessitam de acesso remoto e acesso a outros serviços tal como voz e dados Intranet e Internet, por parte dos funcionários. Os clientes também necessitam de utilizar serviços de *e-banking* (por acesso remoto).

### Qualidade e Segurança

Em termos de segurança, como se trata de uma empresa multinacional da área financeira terá de ser extremamente bem protegida e preparada para aplicações *Best-Effort*. Num nível físico, os routers e os *switchs* deverão estar em locais protegidos, devendo também ser password protected. O *datacenter* apenas deverá poder ser acedido pelos funcionários responsáveis por essa área específica. Num nível virtual, deverá uma dupla firewall e um servidor *Honeypot*. Pode ser um bocado custoso, mas dada a importância dos serviços da empresa, recomendamos vivamente a seguir esta estrutura.

**Aplicações Best-Effort:** A nossa rede terá capacidade de suportar algumas aplicações como a de transação WWW e em BD, consulta de e-mail, transferências de ficheiros Internet, LAN e WAN e por fim interação remota.

**Aplicações adaptativas:** A nossa rede terá que suportar aplicações como Web, VTC e VoIP.

### Disponibilidade

Como a empresa é uma multinacional da área financeira, que trabalha com quantidades avultadas de dinheiro, e necessita de uma conexão constante aos dados, torna-se necessário criarmos redundância no sistema de forma a impedir ou diminuir a possibilidade de avarias nos sistemas. Para isso, em termos de telecomunicações, é recomendado contratar duas diferentes operadoras.

## Gestão

Dado que não existia nenhuma estrutura nestes locais, por ser uma empresa recente, não existe uma necessidade de substituição de equipamento, migrar dados ou ligar quaisquer sistemas. Em termos de gestão da infra-estrutura deverá existir uma equipa em cada local responsável pelos respetivos edifícios da localidade, ou seja, duas equipas, uma mais central responsável pela sede e a filial localizadas no Estoril, uma outra equipa, de menor dimensão deverá também estar presente em Coimbra. Evidentemente, gestão remota também deve ser suportada.

## Escalabilidade e adaptabilidade

Como a rede inteira foi construída pelas normas de cablagem estruturada, não deverá haver problemas em substituir ou adicionar novos equipamentos, à medida que for necessário por outro por parte dos utilizadores, desde que as tecnologias em conta sejam compatíveis.

## Interoperabilidade

Como se trata de uma empresa nova, num edifício novo não iremos ter problemas de *Legacy Systems*, ou de migrar dados para sistemas novos.

## Custo

Em relação ao custo, tendo em conta tratar-se de uma empresa relativamente grande e que alguns dos requisitos também irão ter um custo elevado, não só na segurança ou na redundância, mas também na gestão, mas se houver tal necessidade para garantir a segurança dos clientes, ou investir na rede, deverá ter uma margem aceitável para poder evoluir.

## Condicionantes

Temos uma condicionante temporal que é entregar o projeto até dia 4 de junho, mas não temos mais qualquer condicionante. Não temos condicionantes porque se trata de um espaço novo, por isso não existe nenhuma especificidade na cablagem. À hora deste projeto não nos foi referido qualquer tipo de condicionante ambiental.

## Capítulo 2 – Planeamento

Os departamentos de Administração, Contabilidade e de Recursos Humanos, que estão todos localizados na sede, terão acesso a várias aplicações, tais como E-mail, Intranet, Internet, Transferências de ficheiros, Base de dados, videoconferência pier to pier e VoIP. Para todas estas, exceto para videoconferência deverá ser utilizado o suporte *Best-Effort*. Para os restantes serviços, E-mail, Intranet, Transferência de ficheiros e Base de dados, deverão ter o seu próprio servidor dentro da sede para garantir uma maior segurança.

O acesso à Internet será possível utilizando um Proxy. Em relação ao VoIP deverá ser utilizado um Posto Privado de Comutação Automática, ou PPCA, que é uma central digital que permite interligar redes telefónicas a redes VoIP.

Nos *OpenSpaces* também têm acesso a estes serviços, mas a videoconferência em vez de ser pier to pier é por Web. As filiais para além disso para poderem usar estes serviços terão que aceder aos servidores e ao proxy presentes na sede. Os clientes também poderão aceder às transações.

Podemos observar na tabela 4 o modelo de funcionamento da rede, de forma sucinta.

Tabela 4: Modelo de funcionamento da rede

ID	Descrição	Nº	Local	Aplicação	Tráfego	Destino Tráfego	ID Destino
G1	Departamentos de Administração, Contabilidade e RH	48	Sede	e-mail	BE	Serv. e-mail Sede	S1
				Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Ficheiros	BE	Serv. Fich. Sede	S4
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
				Videoconf p.p	AD	Grupos A a F	G1-6
				Várias	BE	Internet	I
				Telefone	CM	PPCA da Sede	P1
G2	OpenSpace	52	Sede	e-mail	BE	Serv. e-mail Sede	S1
				Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Ficheiros	BE	Serv. Fich. Sede	S4
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
				Várias	BE	Internet	I
				Telefone	CM	PPCA da Sede	P1
G3	Sala de Reuniões	14	Sede	e-mail	BE	Serv. e-mail Sede	S1
				Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Ficheiros	BE	Serv. Fich. Sede	S4
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
				Videoconf p.p	AD	Grupos A a F	G1-6
				Várias	BE	Internet	I
				Telefone	CM	PPCA da Sede	P1
				e-mail	BE	Serv. e-mail Sede	S1

<b>G4</b>	Auditório	122	Sede	Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Ficheiros	BE	Serv. Fich. Sede	S4
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
				Videoconf p.p	AD	Grupos A a F	G1-6
				Várias	BE	Internet	I
<b>G5</b>	DataCenter	8	Sede	Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
<b>G6</b>	2 Filiais (OpenSpace)	2x38	Filiais	e-mail	BE	Serv. e-mail Sede	S1
				Serv. Internos	BE	Serv. Interno Sede	S2
				WWW geral	BE	Proxy WWW Sede	S3
				Ficheiros	BE	Serv. Fich. Filiais	S7-8
				Base de dados	BE	Serv. BD Sede	S5
				Várias	BE	Internet	I
				Telefone	CM	PPCA da Filiais	P1
<b>G7</b>	Clientes	?	Externo	Serv. externos	BE	Serv. externo Sede	S9
				e-mail externo	BE	Serv. e-mail ext.	S10
<b>G8</b>	Outros	?	Externo	WWW	BE	Serv. WWW Sede	S11
				e-mail externo	BE	Serv. e-mail ext.	S12

### Arquitetura Lógica

Como referimos antes, recomendamos contratar dois ISPs de forma a garantir redundância de dados. Usando o MPLS, teremos uma rede de alto desempenho no desvio de tráfego de dados em situações críticas, como alturas em que ocorrem falhas ou congestionamento.

O MPLS assegura transmissão de pacotes que possuem perdas ou atrasos insignificantes em função da capacidade dos serviços e consequentemente maior confiabilidade, credibilidade e confiança quanto à disponibilidade dos seus serviços. MPLS permite criar VPNs, garantindo um isolamento completo de tráfego, além de realizar a qualidade com a priorização de aplicações críticas, tratando de uma forma diferente o tráfego entre diferentes pontos da VPN, dando condições necessárias para um melhor uso dos recursos da rede, permitindo assim usar os serviços de tráfego de voz e vídeo. As VPN criadas irão servir para as comunicações internas entre a sede, a filial do Estoril e a filial de Coimbra.

A normalização escolhida será a ISO/IEC 11801-2:2017, usando um meio de transporte misto de fibra ótica e cabos de cobre. Especificamente a utilização de fibra ótica do tipo monomodo no *Campus Backbone* e no *Building Backbone*, ambos fazem parte do mesmo subsistema. A cablagem horizontal e a cablagem workstation serão constituídas por cabos de cobre do tipo S/FTP de categoria 6.

Na figura 5 está representada a arquitetura lógica da rede dimensionada neste projeto.

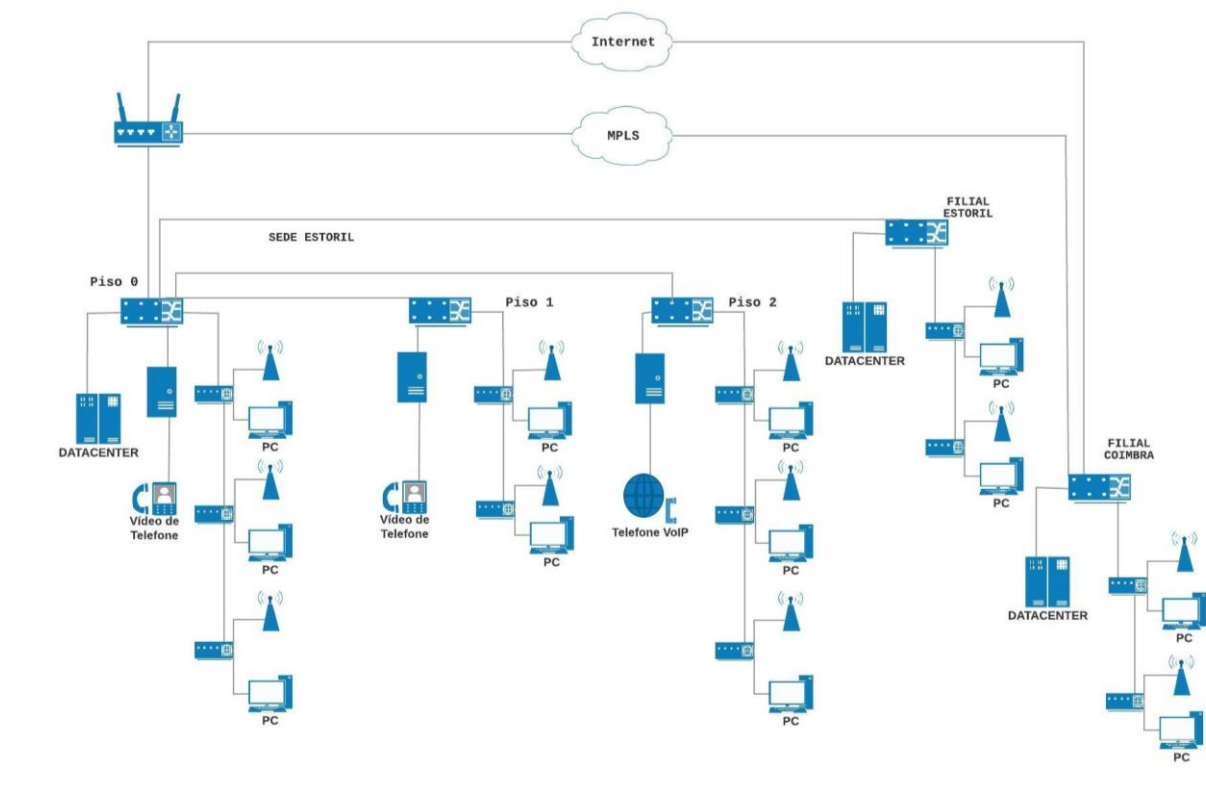


Figura 5: Arquitetura Lógica da Rede

### Sede:

O piso 0 será o centro de toda a rede, e onde estarão concentrados os equipamentos mais importantes. Terá um *Campus Distributor/ Building Distributor* integrado, que será responsável por suportar as conexões entre a sede e a filial do Estoril e o *Backbone* da sede. Também será aqui que os servidores aplicativos da base de dados serão instalados.

O piso 1 e 2 terão um *Floor Distributor* cada e *Telecommunications Outlets*.

### Filial do Estoril:

Está previsto um *Building Distributor/Floor Distributor* integrado e as TOs. Este edifício estará ligado à sede por fibra ótica, a redundância será garantida por meio de duas ligações de fibra ótica.

### Filial de Coimbra:

A rede interna é composta por *Building Distributor/Floor Distributor* e as *Telecommunication Outlets*. Este edifício estará ligado à sede e à filial de Estoril, suportado por VPNs através da rede MPLS dos dois ISPs e pela Internet, de forma a garantir maior redundância.

## Dimensionamento

De forma a atingir as expectativas dos utilizadores para os diversos serviços providenciados, torna-se necessário definir os fluxos individuais e agregados previsíveis. Os valores têm sempre uma componente de dúvida, que são obtidos em base na análise de sistemas semelhantes já implementados, porém, ao fazer um dimensionamento protetor, deixa-se bastante margem de crescimento, o que permite preparar para eventuais imprecisões nos cálculos efetuados.

### Fluxos individuais

Temos *Best-Effort* que representa os fluxos de dados proveniente de aplicações cuja variação do tráfego se traduz numa grande variação entre fluxos mínimos e de pico (tabela 5). Os fluxos adaptativos em que se conhece os parâmetros ótimos de funcionamento em função de qualidade pretendida (tabela 6). Neste caso falamos de VoIP e Web VTC. É de extrema importância reservar largura de banda suficiente para que os serviços tenham o nível de qualidade necessária.

Tabela 5: Fluxos Best-Effort

Aplicação	TRO (seg)	TRT (seg)	TBN (Kb)	TBG (Kb)	DSN (Kbps)	DSE (Kbps)	AMR (ms)
Consulta e-mail	10	60	20	10000	16	1333	1000
Transação WWW	1	5	10	500	80	800	500
Interação Remota	0,2	1	2	20	80	160	100
Transações em Base de Dados	1	5	5	100	40	160	100
Transferência de ficheiros Internet	10	90	2000	50000	1600	4444	1000
Transferência de ficheiros LAN	5	30	2000	50000	3200	13333	500
Transferência de ficheiros WAN	8	60	2000	50000	2000	6667	800

Tabela 6: Fluxos adaptativos (voz e vídeo)

Aplicação	Codificação	Débito mínimo (Kbps)	Débito Nominal (Kbps)	Atraso Round-trip máximo (ms)
VoIP	H.323	8	32	200
Web VTC	H.320(MPEG-4)	32	64	200

## Caracterização dos fluxos agregados

Os fluxos agregados resultam da sucessiva concentração dos fluxos individuais que partilham uma ligação ou um percurso comum. É com base nos fluxos agregados que vamos determinar o tipo de cabo a utilizar, o comprimento máximo, e o desempenho dos equipamentos de rede.

## Dimensionamento das ligações

No dimensionamento das ligações considerou-se certas aplicações típicas que uma empresa financeira necessita de usar, tal como os débitos previsíveis dessas aplicações. Na inviabilidade do conhecimento detalhado que cada utilizador terá no uso das aplicações, consideramos um correto uso de um valor médio para todos os utilizadores, levando em consideração que alguns utilizadores usarão menos largura de banda, e outros utilizarão uma maior largura de banda, representamos esses valores na tabela 7.

Tabela 7: Débitos LAN

Aplicação	Débito normal (Kbps)	Débito Exceção (Kbps)	Nº de Fluxos Montante	Coeficiente de Simultaneidade	Nº de Fluxos Jusante	Débito Total (Kbps)
Consulta e-mail	16	1333	156	0,80	125	2000
Transação WWW	80	800	99	0,80	79	6320
Interação Remota	80	160	99	0,80	79	6320
Transações em BD	40	160	160	0,80	128	5120
Transferência de Ficheiros Internet	1600	4444	156	0,30	47	75200
Transferência de ficheiros LAN	3200	13333	156	0,80	125	400000
Transferência de ficheiros WAN	2000	6667	156	0,30	47	94000
VoIP	32	32	190	0,80	152	4864
Web VTC	64	64	190	0,80	152	9728
Necessidade Total de Débito na ligação agregada (Kbps)						603552
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção suportado) (Kbps)						13333
Margem débito para evolução (Kbps)						396448
Especificação de débito da ligação agregada (Kbps)						1000000
Taxa Nominal de utilização da ligação agregada (Kbps)						60,4%



Segundo este quadro definimos que cada utilizador precisaria em média de uma ligação de 1Gbps ao FD (*Floor Distributor*). Este valor tem em consideração possíveis mudanças que podem ocorrer com o crescimento da empresa. Dado que já calculamos os valores que os utilizadores necessitam, então agora temos as necessidades da cablagem horizontal e do seu Backbone, valores esses representados na tabela 8.

*Tabela 8: Débitos WAN*

Aplicação	Débito normal (Kbps)	Débito Exceção (Kbps)	Nº de Fluxos Montante	Coeficiente de Simultaneidade	Nº de Fluxos Jusante	Débito Total (Kbps)
Consulta e-mail	16	1333	38	0,30	11	176
Transação WWW	80	800	38	0,30	11	880
Interação Remota	80	160	38	0,30	11	880
Transações em BD	40	160	38	0,30	11	440
Transferência de Ficheiros Internet	1600	4444	38	0,30	11	17600
Transferência de ficheiros WAN	2000	6667	38	0,30	11	22000
VoIP	32	32	38	0,30	11	352
Web VTC	64	64	38	0,30	11	704
<b>Necessidade Total de Débito na ligação agregada (Kbps)</b>						<b>43032</b>
<b>Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção suportado) (Kbps)</b>						<b>6667</b>
<b>Margem débito para evolução (Kbps)</b>						<b>56968</b>
<b>Especificação de débito da ligação agregada (Kbps)</b>						<b>100000</b>
<b>Taxa Nominal de utilização da ligação agregada (Kbps)</b>						<b>43%</b>

Tendo todos estes valores em consideração, decidimos usar uma largura de banda de 1 Gbps para a ligação entre a Sede e a filial do Estoril, dado que uma ligação por fibra será mais barato e terá uma maior qualidade em alturas de maior tráfego. Em relação à redundância, esta ligação terá que ser duplicada, terá de existir mais um caminho de tráfego, para garantir o correto funcionamento da rede no caso de alguma avaria na cablagem principal.

No caso da Filial de Coimbra deverão ser contratadas duas ligações MPLS de 100 Mbps, a diferentes ISPs. Decidimos utilizar 100 Mbps em vez de 10 Mbps, de forma a garantir uma melhor qualidade e escalabilidade para futuras atualizações da rede, apesar de ter um custo bastante mais elevado.

## Capítulo 3 – Projeto

### Princípios

Pretendendo-se que a rede a instalar tenha um tempo de vida relativamente elevado, e tendo em conta os custos de substituir ou melhorar equipamento e a rápida evolução das tecnologias de comunicação, será implementada uma cablagem estruturada de acordo com os princípios que os sistemas de cablagem devem ser genéricos, de forma a poderem suportar um leque alargado de tecnologias de comunicação e de aplicações telemáticas.

Também devem ser flexíveis de forma a poderem acomodar a evolução das tecnologias de comunicação e o crescimento das organizações sem necessidade de alterações frequentes nos componentes instalados. Para poderem ser genéricos e flexíveis, os sistemas de cablagem devem ser estruturados em níveis hierárquicos para refletir os diferentes níveis de circulação da informação dentro das organizações e as correspondentes necessidades de comunicação e ainda, a fim de permitir uma mais fácil delegação das funções de operação e manutenção. Para podermos implementar estes princípios também devemos seguir os seguintes princípios genéricos.

### Cablagem

#### Normalização

Instalação blindada de tomadas, painéis e cablagem S/UTP, de acordo com normas internacionais, concretamente com a norma ISO/IEC 11801 e com a norma europeia EN 50173. [1] [2]

#### Capacidade

Instalação de componentes de Categoria 6(ou superior) com largura de banda de 250 MHz (ligações classe E) em quatro pares, o que possibilita comunicação a 1 Gbps até 100 metros.

#### Funcionalidade

Suporte das tecnologias de comunicação em rede local e capacidade de integração de voz e vídeo de definição normal na cablagem.

#### Adaptabilidade

Capacidade de adaptação a mudanças nos equipamentos terminais, de forma a poder ser instalado qualquer equipamento de voz ou informático, com capacidade de comunicação em série ou em rede, em qualquer dos postos de trabalho.

#### Flexibilidade

Instalação de tomadas para acesso à rede em todos os compartimentos em que esteja prevista a necessidade de utilização de equipamento informático, de voz ou de videovigilância.

Estes princípios garantem a máxima versatilidade de utilização de cablagem, permitindo assim, sem necessidade de qualquer alteração, a escolha da tecnologia mais adequada a cada momento, de acordo com as necessidades e com a melhor relação de custo/ desempenho.

## Tecnologias

Para os postos de trabalho será utilizado tecnologia Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, garantindo boas margens para futuras atualizações de equipamentos. Os servidores irão utilizar 1 Gigabit Ethernet e nos pontos de acesso sem fios iremos utilizar a norma IEEE 802.11. As comunicações de voz serão baseadas no protocolo VoIP com ligações de 10 Mbps. A ligação entre outros edifícios fora do país deverá ser feita usando o protocolo MPLS, o que permite a criação de VPNs.

### Cablagem Vertical (Building Distributor - BD)

Vai fazer a interligação entre os distribuidores de edifício (BD) e os distribuidores de piso (FD). Na sede e nas filiais apenas haverá um distribuidor por edifício.

### Cablagem Horizontal (Floor Distributor - FD)

Vai fazer a interligação entre os distribuidores de piso (FD) e as tomadas de rede (TO) que estão distribuídas ao longo de cada piso. Na sede haverá 2 por piso, enquanto que nas filiais, haverá apenas um BD a servir de FD.

### Repartidor (Consolidation Point - CP)

Vai interligar os cabos dos operadores contratados, com a rede de cabos do edifício. Permite flexibilidade de interligação. Funciona como um Patch Panel (PP).

### Fichas da parede (Telecommunication Outlets – TO)

Vão permitir ligar todos os computadores ao FD através da cablagem horizontal. Sendo que, no mínimo são necessárias duas tomadas por cada 10m<sup>2</sup> (voz + dados) etiquetadas de forma visível (ISO/IEC 11801).

### Bastidor

Um armário que alberga todo o material associado à rede local do edifício e ainda o equipamento destinado às comunicações com o exterior, presente em cada edifício. [3]

Na figura 6 está representado o bastidor das filiais, o bastidor de 30U. Enquanto que na figura 7 está representado o bastidor da Sede de 42U.

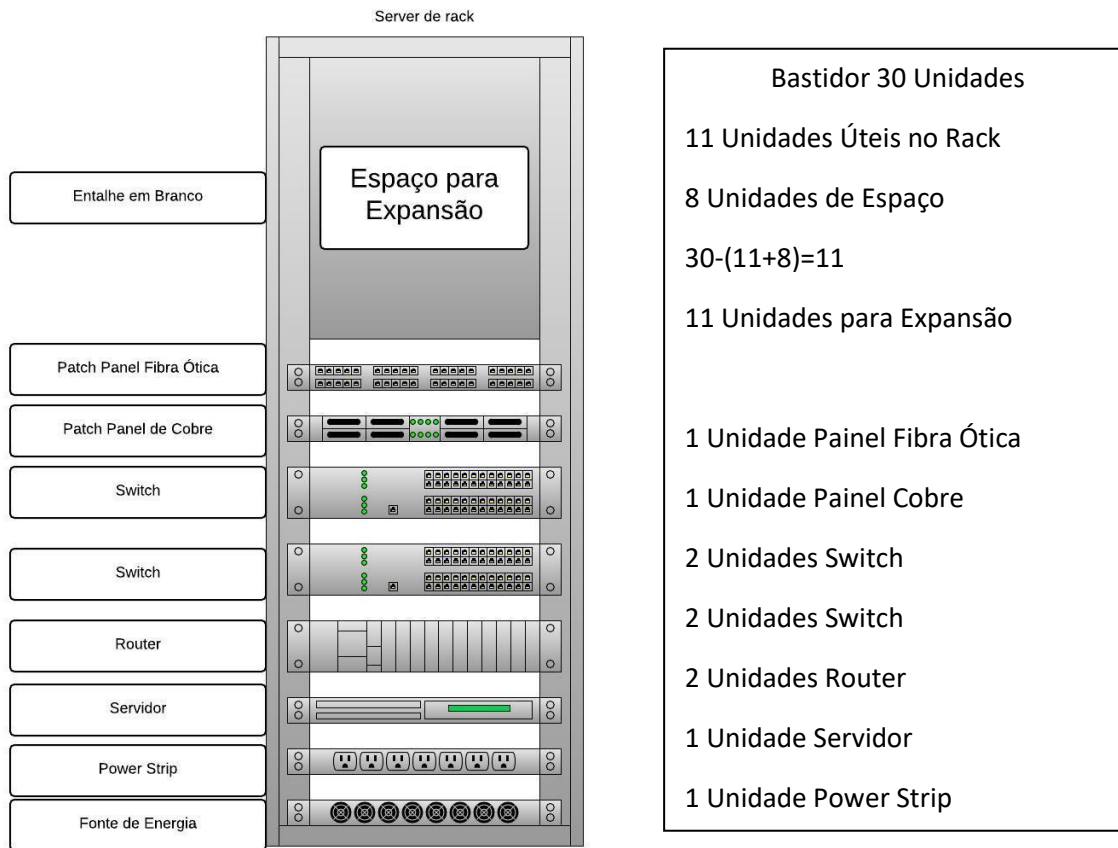


Figura 6: Esquema Rack Filial

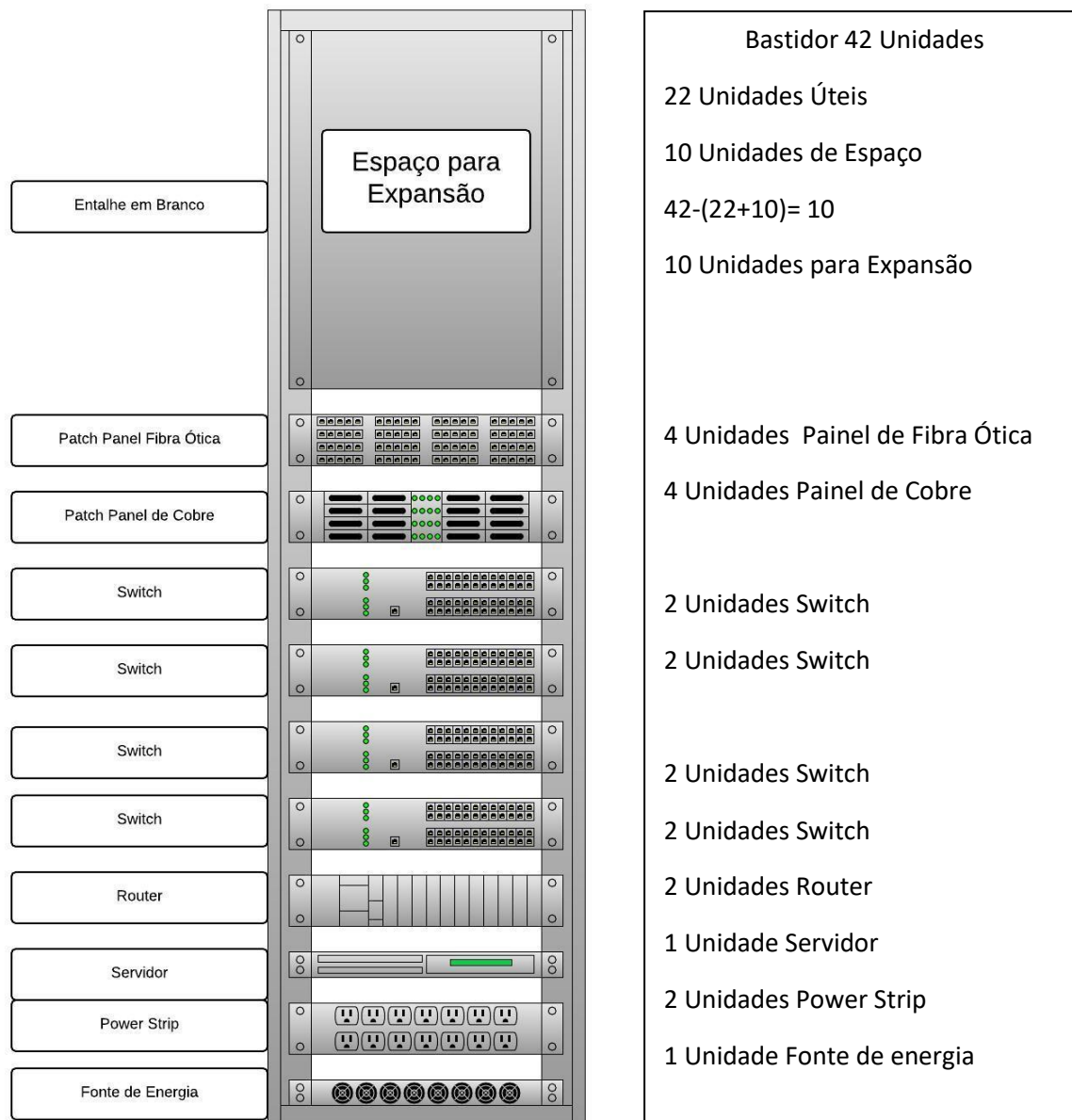


Figura 7: Esquema Rack Sede

### Sala de Equipamentos

Vai ser o local para armazenar equipamentos de telecomunicações, de interligação e instalações de aterramento e de proteção. Vai contar com a conexão cruzada principal ou a conexão secundária, usada conforme a hierarquia do sistema de Cablagem Backbone.

### Armário de Telecomunicações

Este armário irá conter conectores de cruzamento (cross-connects), terminadores para os sistemas de cablagem Horizontal e Vertical (patch panel).

### Área de trabalho

Os componentes que vão compor cada piso dos edifícios da sede e das filias são:

- Equipamento da estação: computadores, terminais de dados, telefone, etc.;
- Cabos de ligação - cordões modulares, cabos de adaptação, jumpers de fibra;
- Adaptadores

### Equipamentos Ativos

Na tabela 9 está representado o orçamento detalhado para os equipamentos ativos necessários para a execução do projeto.

*Tabela 9: Orçamento dos Componentes Ativos*

Descrição	Quantidade em Unidades	Custo por unidade (€)	Custo total (€)
<b>Router c/ 2 interfaces GigabitEth, 2 interfaces high-speed WAN e Firewall</b>	5	420	2100
<b>Switch 48 portas 10/100/1000, uplink GE, Full Duplex, Autosensing, VLAN</b>	3	3000	9000
<b>Switch 24 portas 10/100/1000, uplink GE, Full Duplex, Autosensing, VLAN</b>	2	1750	3500
<b>Switch 12 portas 10/100/1000, rede DMZ</b>	5	1000	5000
<b>Módulos SPF 1 Gbps por Fibra Ótica</b>	9	1000	9000
<b>UPS de 1000 VA, 10 minutos</b>	8	500	4000
<b>Alicate de cravamento RJ45/RJ11</b>	4	50	200
<b>Ferramenta de cravamento de tomadas e painéis</b>	4	50	200
<b>Total</b>			<b>33000</b>

## Equipamentos Passivos

Na tabela 10 está representado o orçamento detalhado para os equipamentos passivos necessários para a execução do projeto.

*Tabela 10: Orçamento dos Componentes Passivos*

Descrição	Quantidade em Unidades	Custo por unidade (€)	Custo total (€)
<b>Tomada ISO 8877 Cat6A, Dupla Blindada</b>	525	25	13125
<b>Tomada ISO 8877 Cat6A, Simples Blindada</b>	525	15	7875
<b>Cabo S/UTP Cat6A. c Foil e Dreno</b>	500	1,2	600
<b>Bastidor de 19", 42u 80 cm de fundo, c/porta de vidro</b>	1	1000	1000
<b>Bastidor de 19", 30u 80 cm de fundo, c/porta de vidro</b>	2	750	1500
<b>Painel P/Conectores ISO 8877, Blindado, Cat 6A, C/24 Posições Equipadas</b>	12	200	2400
<b>Painel P/Fibra Ótica com 12 Posições</b>	5	50	250
<b>Conectores FO para a Conexão no painel</b>	60	7,5	450
<b>Régua de Tomadas Elétricas, com Disjuntor</b>	7	60	420
<b>Kit de Ventilação</b>	8	150	1200
<b>Kit de Rodas</b>	8	30	240
<b>Guia Organizador Cabos</b>	100	25	2500
<b>Chicote S/UTP de 1,5 metros (patching de Dados para Bastidor)</b>	525	5	2625
<b>Chicote S/UTP de 3 metros</b>	525	7,5	3 937,5
<b>Chicote FO c/conectores SC ou LC, de 1 metro</b>	20	20	400
<b>Caixa PVC p/aplicação de tomada RJ exterior</b>	600	2,5	1500

<b>Esteira Metálica de 200MM e acessórios para caminhos de cabos</b>	450	15	6750
<b>Tubo VD de 20MM</b>	300	1,5	450
<b>Tubo VD de 40MM</b>	250	3	750
<b>Calha em meia cana para aplicação no pavimento</b>	120	10	1200
<b>Calha Plástica de 20" 12,5MM</b>	1700	5	8500
<b>Calha Plástica de 40" 12,5MM</b>	400	7,5	3000
<b>Calha Plástica de 100" 40MM</b>	480	15	7200
<b>Calha Plástica de 150" 65MM</b>	200	17,5	3500
<b>Total</b>			<b>67435</b>

Na figura 8 está representado o esquema geral do equipamento ativo necessário no projeto da execução da rede entre a Sede no Estoril e as Filiais no Estoril e em Coimbra.

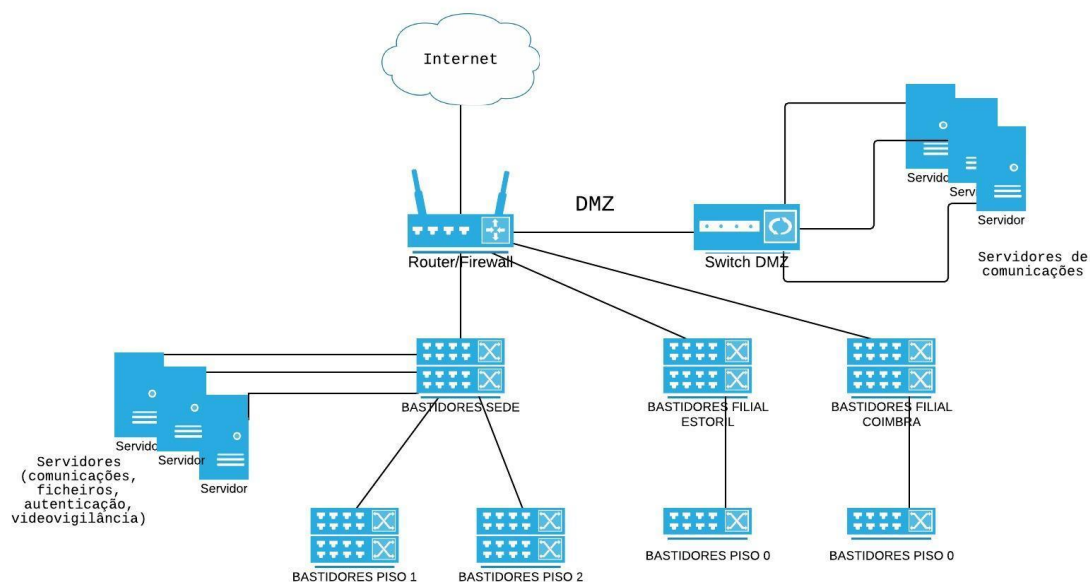


Figura 8: Esquema geral do equipamento ativo



## Conclusão

Uma empresa multinacional da área financeira, deseja expandir para Portugal. Neste projeto elaborámos a rede informática, utilizando cablagem estruturada, que a empresa irá utilizar. Quanto à cablagem estruturada, utilizamos cabos S/UTP para a cablagem horizontal e fibra ótica para a cablagem vertical. Para ligar a filial do Estoril à Sede, serão usados dois cabos de fibra ótica monomodo, e para ligar à filial de Coimbra serão usadas duas ligações, uma MPLS e outra por Internet, para garantir uma maior redundância. Tentámos, em termos de custos, manter uma relação de qualidade/preço, apesar de não termos quaisquer condicionantes em relação ao orçamento, que estávamos autorizados a usar. Assim damos por concluído este projeto, dado que todos os requisitos pedidos foram atingidos.

## Referências Bibliográficas

### **Livros:**

Monteiro, E; Boavida, F. (2011). Engenharia de Redes Informáticas. 10ª edição. ISBN: 978-972-722-694-8 Lisboa: FCA; Editora de Informática.

### **Plataformas utilizadas para criar as plantas e bastidores:**

Disponível no site <https://floorplanner.com/>, acedido a 28 de Abril de 2019

Software *Microsoft Visio*, disponível em <https://www.lucidchart.com/documents>, acedido a 2 de Maio de 2019

### **Sites:**

[1] Utilizado para saber a norma de cablagem internacional

Disponível em <https://www.iso.org/standard/66183.html>, acedido a 28 de Maio de 2019

[2] Utilizado para saber a norma europeia da cablagem

Disponível em <https://standards.globalspec.com/std/10393555/EN%2050173-2>, acedido a 01 de Junho de 2019

[3] Utilizado para ver as dimensões dos bastidores

Disponível em [http://static.lvengine.net/jsl/lmgs/content/page\\_269/48-53.pdf](http://static.lvengine.net/jsl/lmgs/content/page_269/48-53.pdf), acedido a 01 de Junho de 2019