

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO (ESTG)



Projeto N°3: Loja do Cidadão

Curso:	Engenharia Informática
Unidade Curricular:	Engenharia de Redes
Ano Letivo:	2016/2017
Docente:	Fernando Melo Rodrigues
Coordenador da área disciplinar:	António Martins
Autora:	Janilza Almeida Simão
Data:	10/12/2016

Índice

1.	Definição do ambiente do projeto	3
1.1	Objetivo do Projeto	3
1.2	Definição dos princípios orientadores.....	3
1.2.1	Cablagem.....	4
1.2.2	Tecnologias	5
1.2.3	Equipamentos	6
1.3	Estrutura física.....	7
2.	Especificação do material e equipamento	9
2.1	Equipamento passivo de cablagem.....	9
2.2	Equipamento ativo de dados	9
2.3	Especificação do Equipamento de Voz.....	21
3.	Condições de instalação e verificação.....	23
3.1	Especificação das condições de montagem.....	23
3.2	Especificação das condições de teste e certificação	25
	Anexo A – Arquitetura global da rede	26
	Anexo B - Rede da Sede	27
	Anexo C – Rede das Filiais.....	28
	Anexo D- Orçamento e medições da obra.....	29
	Anexo E- Esquema de endereçamento de rede	30
	Bibliografia	32

1. Definição do ambiente do projeto

A definição do ambiente de projeto inclui a identificação do objeto do projeto, a definição dos princípios orientadores, a apresentação da arquitetura lógica e a análise da estrutura física das infraestruturas.

1.1 Objetivo do Projeto

O projeto visa a instalação de postos públicos de informação em todas as lojas do cidadão, uma em cada capital de distrito do continente (18), onde estará disponível uma aplicação multimédia com informação promocional dos serviços, e pretende-se a implementação de uma Extranet para ligar as várias lojas aos serviços centrais em Lisboa onde estará disponível um portal, através do qual os cidadãos podem aceder às mais variadas informações e serviços *online*.

Cada uma das lojas possui serviços de atendimento e serviços de *backoffice* que estarão ligadas aos serviços centrais para acesso às bases de dados.

Características gerais:

- Acesso à Internet dos postos públicos de informação;
- Cada loja deve ter domínio próprio, pagina *web*, e *e-mail*, em servidores próprios ou alojados nos serviços centrais;
- Aplicações utilizadas: aplicações *office*, *e-mail*, *web*, partilha de ficheiros e impressão, integração de voz e dados em voz sobre IP e rede sem fios.

1.2 Definição dos princípios orientadores

Neste ponto é apresentado um conjunto de princípios orientadores para os diversos aspetos do projeto, para a cablagem, para as tecnologias a adotar e para o equipamento ativo a instalar.

1.2.1 Cablagem

Pretende-se que a rede a instalar tenha um tempo de vida relativamente elevado (média de 20 anos), tendo em conta os custos elevados de alterações ou ampliações posteriores e a rápida evolução das tecnologias de comunicação, vai ser implantada uma cablagem estruturada de acordo com os princípios estabelecidos definidos nas normas e com os seguintes princípios genéricos:

- **Normalização** - instalação blindada de tomadas, painéis e cablagem UTP/STP CAT 6A de acordo com normas internacionais, concretamente a com norma ISO/IEC 11801. Serão utilizados conectores ISO 8877 (RJ45) para ligar os cabos aos equipamentos ativos
- **Capacidade** - instalação de Categoria 6A com largura de banda de 500 MHz em quatro pares, o que possibilita comunicação a velocidades até 1Gbps até 10Gbps.
- **Funcionalidade** - suporte das tecnologias de comunicação em rede local (*Gigabit Ethernet* e ATM), possibilidade de interligação de acordo com as normas de comunicação série assíncrona RS-232C, RS-422 a RS-423 (terminais não inteligentes, ligações a *modems* e impressoras) e capacidade de integração de voz na cablagem (telefones, fax e *modems*);
- **Adaptabilidade** - capacidade de adaptação a mudanças nos equipamentos terminais, de modo a poder ser instalado qualquer tipo de equipamento de voz ou informático, com capacidade de comunicação em série ou em rede (10Mbps e a 100Mbps), em qualquer um dos postos de trabalho;
- **Flexibilidade** - instalação de tomadas para acesso à rede em todos os compartimentos em que esteja prevista a necessidade da utilização de equipamento informático ou de equipamento de voz.

A topologia lógica do sistema de cablagem escolhida foi em estrela. Nesta topologia, todos os pontos de acesso a cablagem encontram-se ligados a um elemento a um elemento central através do meio físico, que é disposto de forma radial.

1.2.2 Tecnologias

No que diz respeito a tecnologias de comunicação, foram adotadas as seguintes:

- **Postos de trabalho-** tecnologia *Gigabit Ethernet*, na variante 1000Base-T comutada, nas ligações dos servidores informáticos a postos Base-LX comutada, nas ligações dos servidores informáticos a postos de trabalho com elevadas necessidades de largura de banda; a adoção desta tecnologia permite débitos elevados, sendo o seu custo relativamente baixo comparado com outras alternativas; apresenta ainda a vantagem de se tratar de tecnologia normalizada (norma IEEE 802.3z para 1000baseLX e norma IEEE 802.3ab para 1000baseT).
- **Ligações de voz** – o tipo de ligação de voz pretendido é o transporte de voz sobre IP(VoIP) que possui as seguintes vantagens:
 - Qualidade superior;
 - Maior cobertura;
 - Melhoria da mobilidade, permitindo que o utilizador se ligue a rede e ao serviço em qualquer ponto;
 - Capacidade de integração com outros fluxos de informação;
 - Utilização mais racional dos recursos.
- **Acesso ao exterior** - suporte de um leque alargado de opções tecnológicas no acesso ao exterior (ATM, ADSL, Circuitos dedicados digitais ou analógicos), de modo a poder ser, em cada momento e para cada situação concreta, seleccionada a melhor opção em termos da sua relação custo / desempenho.
- **Meios sem fios** – a tecnologia utilizada é IEEE 802.11 (WI-FI).

1.2.3 Equipamentos

Os equipamentos ativos a instalar respeitaram os seguintes princípios genéricos:

- **Normalização** - Os equipamentos estarão em conformidade com as normas internacionais relativas á comunicação de dados e protocolos de comunicação, concretamente, normas ISO, ITU-T, IEEE, EIA e às normas *de facto* IETF;
- **Modularidade** - Preferencialmente, deverão ser utilizadas equipamentos modulares ou de funcionalidade equivalente (p.ex. *stackable*), reconfiguráveis, de forma a poderem acompanhar modificações na infraestrutura;
- **Expansibilidade** - Vão ser utilizados equipamentos com capacidade vaga e margens para futuras expansões, de forma a poderem acompanhar o crescimento da infraestrutura;
- **Funcionalidade** - os equipamentos terão de suportar a arquitetura de comunicação TCP/IP e todas as aplicações suportadas por esta arquitetura protocolar;
- **Disponibilidade** - os equipamentos deverão possuir características de tolerância a falhas, nomeadamente, deverão, sempre que possível, dispor de capacidades de auto diagnóstico e, desejavelmente, da possibilidade de montagem de fontes de alimentação redundantes e de substituição de módulos sem interrupção do funcionamento (módulos *hot-swappable*);
- **Segurança** - os equipamentos deverão possuir, na medida do possível, mecanismos de segurança que garantam proteção contra intrusões, escutas, interrupção de serviço (DoS) e outros ataques à segurança dos equipamentos, aplicações e informação; estas características são sobretudo importantes nos equipamentos do subsistema de acesso ao exterior;

- **Facilidade de gestão** - os equipamentos deverão dispor da possibilidade de gestão a monitorização remota por SNMP e RMON, e permitirem *login* remoto para tarefas de manutenção e monitorização.

1.3 Estrutura física

A estrutura física é obtida da decomposição da arquitetura lógica no conjunto de elementos que integram cada um dos seus subsistemas de comunicação.

A localização das tomadas para voz e postos de trabalho informáticos deve resultar de um levantamento *in loco*. Nos traçados apresentados mais à frente é indicada a localização aproximada das tomadas. Na determinação do número e localização das tomadas devem ser consideradas as necessidades atuais e previsíveis dos serviços, sendo deixada uma margem que garanta uma razoável flexibilidade de localização.

Em cada posto de trabalho identificado será instalada uma tomada ISO 8877 dupla, blindada, de Categoria 6A.

As tomadas ISO 8877 serão servidas a partir de um distribuidor *rack* de 19 polegadas. O bastidor ficará localizado na sala da receção, o que facilita a sua interligação com este equipamento. Será equipado com painéis passivos de *patching* para ligação às tomadas (*patch panels*), sendo nele também instalado o equipamento de rede ativo (*switch*, *firewall* a *router* multiprotocolo).

De acordo com os princípios atrás definidos, será instalada uma cablagem em cabo UTP/STP CAT 6A, com blindagem exterior e dreno (ou malha). O cabo UTP/STP CAT 6A será usado por razões de proteção contra interferências eletromagnéticas.

Para possibilitar a integração de serviços de voz na cablagem estruturada, serão estabelecidas ligações em cabo de UTP/STP CAT 6A entre o bastidor e o servidor VoIP, de modo a poderem ser garantidos, através de *patching* adequado, acessos em todos os postos de trabalho equipados com tomadas ISO 8877.

O acesso ao exterior será garantido por um *router* multiprotocolo equipado com uma porta Gigabit Ethernet 1000-Base-T para ligação a um *firewall* a instalar (que, por sua vez, será ligado à rede local da empresa) e uma porta ADSL de acesso básico para ligação ao exterior. Este equipamento desempenhará também funções de *packet filter* (suporte de

listas de acesso) garantindo, em conjunto com o *firewall*, proteção contra intrusões nos equipamentos informáticos da empresa (em complemento aos mecanismos de segurança normalmente existentes nos computadores em rede).

Para os serviços de voz será instalado um servidor VoIP com acesso ao exterior via ADSL. Os terminais de voz serão digitais.

Em termos de serviços de comunicação (correio eletrónico, alojamento de páginas *Web*, e mapeamento de nomes e endereços), dada a dimensão da empresa e o volume de tráfego previsível, optou-se por alojar os respetivos servidores no fornecedor de serviço Internet. Esta opção tem custos reduzidos, compensados pela não necessidade de investimento em *hardware*, *software* e recursos humanos para a sua manutenção dentro da empresa.

2. Especificação do material e equipamento

Tendo base nos princípios orientadores definidos na descrição geral da rede realizada anteriormente, são agora apresentadas as especificações dos equipamentos ativos (dados e voz), passivos, cablagem e conectores necessários à construção da infraestrutura. É, ainda, especificado o *firewall*, que garantirá a segurança das comunicações com o exterior.

1.4 Equipamento passivo de cablagem

Podemos considerar equipamento passivo o distribuidor devidamente equipado com painéis de ligação, o cabo UTP/STP CAT 6A, as tomadas de conectores ISO 8877 (RJ45) e os chicotes de interligação com oito contactos mais blindagem, em conformidade com as normas ISO 8877 a ISO/IEC 11801:1-2002. As tomadas ISO 8877 são abastecidas por um tubo VD embutido e instalado, em caixas de PVC embutidos no chão do edifício.

As características específicas (dimensões, número e tipo de painéis, e guias de cabos de *patching*) do distribuidor a instalar são determinadas pela quantidade e tipo de tomadas que dele irradiam. Na determinação da configuração do distribuidor foram seguidas as seguintes regras:

- As dimensões são estabelecidas de acordo com o número de tomadas servidas e o equipamento previsto, deixando uma margem para instalação de equipamento adicional que se venha a revelar necessário;
- Determinação do número de painéis de forma a deixar alguma margem para a eventual instalação de tomadas adicionais
- Colocar as ligações às tomadas ISO 8877 e as ligações ao PPCA em painéis diferentes; colocar um guia de *patching* entre cada dois painéis e entre os painéis e o equipamento ativo.

- A ligação entre as tomadas e o distribuidor de rede será efetuada através de cabo S/UTP de Categoria 6A, obedecendo às normas ISO/IEC 11801 (incluindo a proposta de emenda FDAM3) e com a norma europeia EN 50173.
- Os "chicotes" de ligação (*patch cords*) são destinados às ligações entre o equipamento ativo (comutador) e os painéis passivos (*patch panels*), dentro do distribuidor, e entre as tomadas e o equipamento informático.
- Deverá, ainda, ser adquirido um *kit* de ferramentas de reparação da rede, de modo a ser possível a resolução de pequenos problemas que surjam na rede, sem necessidade de recurso a uma empresa especializada.
- O *kit* de ferramentas possibilitará, também, a execução de pequenas modificações na estrutura da rede (instalação de tomadas adicionais, execução de *patch cables*, etc.). O *kit* deverá incluir as seguintes ferramentas, de boa qualidade:
- Alicates para cravamento de conectores ISO 8877 (RJ45) e conectores RJ11 (vulgo, alicate RJ45 / RJ 11);
- Ferramentas para ligação de cabos S/UTP aos *patch panels* e às tomadas (dependente do material passivo a instalar).

Especificações do cabo UTP/STP CAT 6A
<p>Cabo de 4 pares entrançados.</p> <p>Com diâmetro dos condutores entre 0,4 mm a 0,65 mm e com identificação dos pares por código de cores segundo a norma IEC 60708.</p> <p>Com uma blindagem exterior envolvente de todos os pares, em fita metálica (opcionalmente com malha metálica), associada a um tensor metálico (dreno), para facilitar as ligações da blindagem à Terra, nos painéis de <i>patching</i>.</p> <p>Revestimento exterior LSZH (<i>Low Smoke Zero Halogen</i>) de acordo com a norma IEC 60332-3.</p>

Especificações das tomadas de conectores ISO 8877
--

<p>Tomadas para conector ISO 8877 com 8 contactos mais blindagem, em conformidade com a norma ISO/IEC 11801.</p>
--

<p>Incluindo espelho para instalação em caixas de PVC de aplicar à face e dispondo de um espaço exterior para identificação da tomada.</p>
--

<p>Com identificação das ligações por código de cores, de acordo com a norma ANSI TIA/EIA 568-B.2, Cat. 6. , ISO/IEC 11801 2da. edição e IEC61156-5. EN 50173- 2da. edição. IEC 60332-1.</p>
--

1.5 Equipamento ativo de dados

Considera-se equipamento ativo de dados todo o equipamento gerador, recetor ou conversor de sinais elétricos ou óticos. No presente caso, as peças mais importantes de equipamento são o *router* multiprotocolo destinado a garantir o acesso ao exterior, o comutador 1000-Base-T e o *firewall*. É, ainda, especificada uma unidade de alimentação ininterrupta (UPS) para alimentação do equipamento ativo.

O *router* multiprotocolo será instalado no distribuidor de rede e garantirá o acesso ao exterior. Este equipamento poderá também desempenhar funções de *packet filter* (por filtragem de endereços), garantindo, em conjugação com o *firewall*, a segurança contra intrusões na rede.

O comutador (*switch*) terá como função o suporte da ligação do servidor informático, e ligação de postos de trabalho a pelo menos 100 Mbps.

O sistema de *firewall* a instalar visa garantir a proteção contra intrusões de origem externa na rede da empresa. Será composto por um pacote de software de *firewall* instalado em hardware dedicado ou, em alternativa, instalado num computador de arquitetura Intel com configuração adequada, consoante a solução a ser adotada face às propostas existentes.

Para garantir alimentação ininterrupta do equipamento de comunicações (*router* e *switch*), será instalada uma unidade de alimentação ininterrupta (UPS).

Os quadros a seguir apresentados resumem as características específicas do equipamento especificado nesta secção.

Especificações do Router Cisco ASR 1004 (ou equivalente)	
Escalabilidade:	10 Gbps to 40 Gbps+
Voltado para:	Empresa WAN ou borda Internet, prestador de serviços
Adaptadores portuários compartilhados:	8
Serviços incorporados slots de processador:	1
Slots de processador Rota:	1
Número de processadores de interface SPA(PIS), apoiado:	2
Redundância:	Sim: Software
Número de SFP built-in portas GE:	0
Placa integrada (IDC):	Não
Fonte de alimentação redundante:	Sim: suporte de alimentação dupla, opção de alimentação AC ou DC
Fluxo de ar:	Frente para trás
Altura:	Altura: 7 polegadas (177.8mm)
Largura:	17,2 Polegadas (437,4 milímetros)
Profundidade:	22 Polegadas (558,8 milímetros)
Peso:	(31.16kg)



Figura 1 - Router Cisco ASR 1004

Especificações do Switch Cisco Catalyst 2960 48 portas (ou equivalente)
<p>Suporte a dados, conexão sem fio e comunicações por voz para que se possa instalar uma única rede para todas as suas necessidades de rede e comunicação;</p> <p>Oferece modelos de 8, 24 ou 48 portas com PoE opcional, oferecendo até 15W por porta, para alimentar os terminais da rede;</p> <p>Segurança avançada como, serviços de identidade e controle de acesso sofisticado para proteger ativos críticos;</p> <p>Os recursos de redundância e resistência protegem a disponibilidade de seus aplicativos críticos em todas as situações;</p> <p>A garantia de hardware pela vida toda inclui atualizações de software sem custo adicional;</p> <p><i>Power over Ethernet pass-through</i>, alimenta dispositivos e estende a sua rede para espaços de trabalho com fonte de alimentação limitada disponível;</p> <p>Tamanho compacto para áreas de espaço restrito;</p> <p>Sem ventilador, com operações silenciosas, permitindo que o switch se integre totalmente no ambiente de trabalho;</p> <p>Armazenamento em USB para backup de arquivos, distribuição e operações simplificadas.</p>



Figura 2 - Switch Cisco Catalyst 2960 48 portas

Especificações do Firewall Cisco ASA5510-BUN-K9 (ou equivalente)	
Tipo de dispositivo:	Dispositivo de segurança
Fator de forma:	Montável em bastidor - 1U
RAM:	1 GB
Memória flash:	256 MB
Quantidade de portas:	5
Protocolo de Ligação de Dados:	Ethernet, Fast Ethernet
Desempenho:	Taxa de transferência de firewall : 300 Mbps
	Taxa de conexão : 9.000 ligações por segundo
	Taxa de transferência VPN : 170 Mbps
Capacidade:	Pares IPSec VPN : 250
	Sessões simultâneas : 50000
	Pares SSL VPN : 2
	Interfaces virtuais (VLANs) : 50
Potência:	AC 120/230 V (50/60 Hz)
Dimensões (LxPxA):	44.5 cm x 33.5 cm x 4.4 cm
Peso:	9.1 kg



Figura 3 - Firewall Cisco ASA5510-BUN-K9

Especificações da UPS Smart-UPS On-Line (ou equivalente)		
Saída	Capacidade de Potência de Saída:	3500 Watts / 5000 VA
	Potência Máxima Configurável:	3500 Watts / 5000 VA
	Tensão nominal de saída:	120V, 208V
	Nota sobre a tensão de Saída:	Configurável para 208 ou 240 - tensão de saída nominal
	Eficiência em carga total:	91.0%
	Distorção da Tensão de Saída:	Inferior a 3%
	Frequência de Saída (sincronizada com rede elétrica):	50/60 Hz +/- 3 Hz ajustável pelo utilizador +/- 0.1
	Outras tensões de saída:	240
Entrada	Tensão nominal de entrada:	208V
	Frequência de entrada:	50/60 Hz +/- 5 Hz (auto sensing)
	Tipo de Conexão de Entrada	NEMA L6-30P
	Comprimento do Cabo:	3.05 metros
	Intervalo de tensão de entrada ajustável para as principais operações:	160 - 280V
	Intervalo de tensão de entrada ajustável para as principais operações:	100 - 280 (half load)V
Baterias	Baterias Pré-Instaladas:	2
	Tempo de recarga típico	2.50 hora(s)
Físico	Dimensões máximas de altura	432.00 mm
	Dimensões máximas de largura	259.00 mm
	Dimensões máximas de profundidade	660.00 mm
	Peso Líquido	111.36 KG



Figura 4 - UPS Smart-UPS On-Line

Especificações do Bastidor
Largura Interna: 19"
Altura Interna: 42U (U=44,45 mm)
Largura Externa: 800mm
Altura Externa: 2050mm
Profundidade Externa: 800mm
Gestão cabos: 2 organizadores verticais
Peso: 106Kg
Orifício para ventiladores (4): 105x105
Painel de porta frontal: vidro
Paneis laterais Esquerda/Direita: aço



Figura 5 - Bastidor de chão

Especificações do Access Point Cisco WAP321-A-K9(ou Equivalente)
<p>Padrões: IEEE 802.11a/b/g/n, IEEE 802.3/3u/3ab, IEEE 802.3af</p> <p>Configuração via WEB</p> <p>Taxa de transmissão de dados: 300Mbps</p> <p>WEP/WPA/WPA2</p> <p>Access control</p> <p>Secure management</p> <p>Wi-Fi Protected Setup (WPS)</p> <p>SSID broadcast</p> <p>Rogue access point detection</p> <p>1 a 13 canais</p> <p>Antena Fixa</p> <p>1 LAN</p>



Cisco WAP321

Especificações do Computador HP Pavilion p6-2421ep (ou equivalente)	
Tipo:	Desktop
Processador:	Intel® Core™ i7-3770 Quad Core
Cache Processador:	8 MB
Memória RAM:	6 GB
Tipo Memória:	DDR3
Disco Rígido:	1 TB
Placa Gráfica:	NVIDIA® GeForce™ 620
Interfaces:	2x USB3.0 4x USB2.0 DVI HDMI 1x entrada de áudio analógico 2x saídas de áudio analógico Jack 3,5mm
Sistema Operativo:	Windows® 8 64bits
Dimensões:	368 x 165 x 389 mm



Figura 6 - Computador Desktop HP

Especificações do Monitor LED HP 22" 22XI IPS (ou equivalente)	
Ecrã:	22"
Retroiluminação:	LED IPS
Resolução:	Full HD 1920 x 1080 px
Tempo de Resposta:	7 ms
Peso:	3,00 Kg
Dimensões:	499 x 171 x 385 cm



Figura 7 - Monitor HP

1.6 Especificação do Equipamento de Voz

O equipamento ativo de transmissão de voz é composto pelo servidor VoIP.

Telefone VoIP com 5 linhas Cisco Small Business (Linksys) SPA 525G

Elegante e funcional, o Cisco SPA-525 G é ideal para as empresas que utilizem um serviço de comunicações sobre IP, um IP PBX ou um centro de trabalho IP de grande escala.

O SPA525 é um telefone IP *Power over Ethernet* completo que dispõe de um sistema de menu fácil de utilizar através das suas 4 teclas de direção. O seu display a cores é de alta definição a cor. Dispõe de uma excelente qualidade de áudio. Tem a função de transferência de chamada, DND, conferência e todas as funções de um telefone *standard*.

Compatível protocolo SIP ou SPCP com *Cisco Unified Communication* série 500 Este modelo integra a tecnologia Bluetooth que lhe permitirá utilizar um auricular sem fios Bluetooth para tratar das suas chamadas com maior liberdade. Requer conexão à rede elétrica.



Figura 8 - Telefone Cisco SPA 525G

Especificações do telefone Cisco SPA-525 G0
--

<p>Gestão de até 5 linhas de forma simultânea. PoE: Power over Ethernet. 2 portos Ethernet. Display LCD a color de alta resolução. - 3,2inch - QVGA 320X240 4 teclas diretas programáveis. Agenda de 100 contactos. Conexão Bluetooth. Função mãos livres. Entrada auricular Jack 2.5mm. Tecla mute. Lista das últimas 60 chamadas. Segurança Kensington. Regulação de volume. Modo ocupado (som ocupado), duração da chamada, etc. Serviço vocal claro de grande qualidade para la utilização de Internet. Entrada USB 2.0 para conexão de dispositivos USB como memórias USB, MP3 etc. Switch de 2 portos (1 LAN & 1 PC). Compatível com todas as funções telefónicas básicas: identificação de chamada, chamada em espera, mensagem de voz, etc. Acesso direto a mensagens. Compatível com audiofones. Entrada auxiliar para conexão de um módulo de extensão adicional SPA932.</p>
--

(OneDirect, s.d.)

3. Condições de instalação e verificação

Nesta parte do projeto serão especificadas as condições de instalação e de verificação de componentes ativos e passivos.

3.1 Especificação das condições de montagem

A instalação do distribuidor, cabos e tomadas deverá ser feita de acordo com as normas de cablagem e as boas práticas de instalação.

Requisitos a ter em conta:

- a régua de tomadas elétricas do distribuidor deverá ser ligada à UPS e esta, por sua vez, deverá ser ligada à rede de energia do edifício. Os equipamentos a instalar no distribuidor têm um consumo máximo de 1000W;
- o entalhe de fixação das tomadas ISO 8877 nos painéis de *patching* deverá ficar colocado na parte inferior da tomada;
- os caminhos de cabos a instalar deverão ser prolongadas ao interior da dependência onde vai ficar localizado o distribuidor, terminando junto deste.

A instalação dos cabos UTP Cat6A deverá ser efetuada de acordo com os seguintes princípios:

- Os cabos deverão ligar - sem interrupções, emendas ou derivações - as, tomadas ISO 8877 a os painéis de tomadas (*patch panels*) existentes no distribuidor;
- O comprimento dos cabos não poderá ultrapassar os 100 metros;
- Os cabos UTP Cat6A serão instalados, devidamente fixados, em esteira ou calha metálica, a instalar no pavimento ou acima do teto falso e em tubo VD embutido nas paredes;

- No distribuidor será feita a ligação do tensor metálico e das blindagens envolventes do cabo a contactos de terra, para o efeito existentes nos *patches panels*;
- Nas tomadas ISO 8877 a blindagem do cabo e o tensor deverão ser ligados á blindagem da tomada;
- Sempre que possível, deverá ser garantido o isolamento por separação física dos cabos S/UTP em relação a cabos de energia, de acordo com as distâncias indicadas nas normas;
- Os cabos deverão ser identificados de forma clara e indelével com o número da tomada a que correspondem nas suas extremidades;
- Os cabos deverão ser amarrados a intervalos regulares, a fim de diminuir o esforço de tração;
- A passagem dos cabos deve ser feita com cautela, de modo a serem evitadas as dobras que poderão causar a degradação das propriedades elétricas do cabo;
- Durante a instalação deve ser respeitado um raio de mínimo de curvatura de 8 vezes o diâmetro do cabo, tal como especificado na norma ISO/IEC 11801;
- A ligação dos cabos UTP Cat6A às tomadas e aos painéis de ligação deve ser efetuada segundo a norma ANSI TIA/EIA 258A; opcionalmente a ligação dos cabos S/UTP às tomadas e aos painéis de ligação poderá ser efetuada segundo a norma ANSI TIA/EIA 258B.

As tomadas ISO 8877 devem ser instaladas em caixas embutidas na parede servidas por tubo VD embutido e em caixas de pavimento servidas por calha de pavimento. Deverão ser respeitados os seguintes princípios:

- O entalhe de fixação do conector ISO 8877 fêmea deverá ficar colocado da parte de baixo (nesta posição, o pino 1 é o situado mais à esquerda);
- Deverão ser numeradas em local visível e previsto para o efeito, com um número sequencial correspondente à sua localização nos painéis passivos do distribuidor (ex.: 09, 34);
- Como já referido, a ligação dos cabos S/UTP às tomadas deve ser efetuada segundo a norma ANSI TIA/EIA 258A ou, opcionalmente, de acordo com a norma ANSI TIA/EIA 258B;

Os painéis de tomadas de voz de acesso ao servidor VoIP (no distribuidor de rede) serão numerados sequencialmente.

3.2 Especificação das condições de teste e certificação

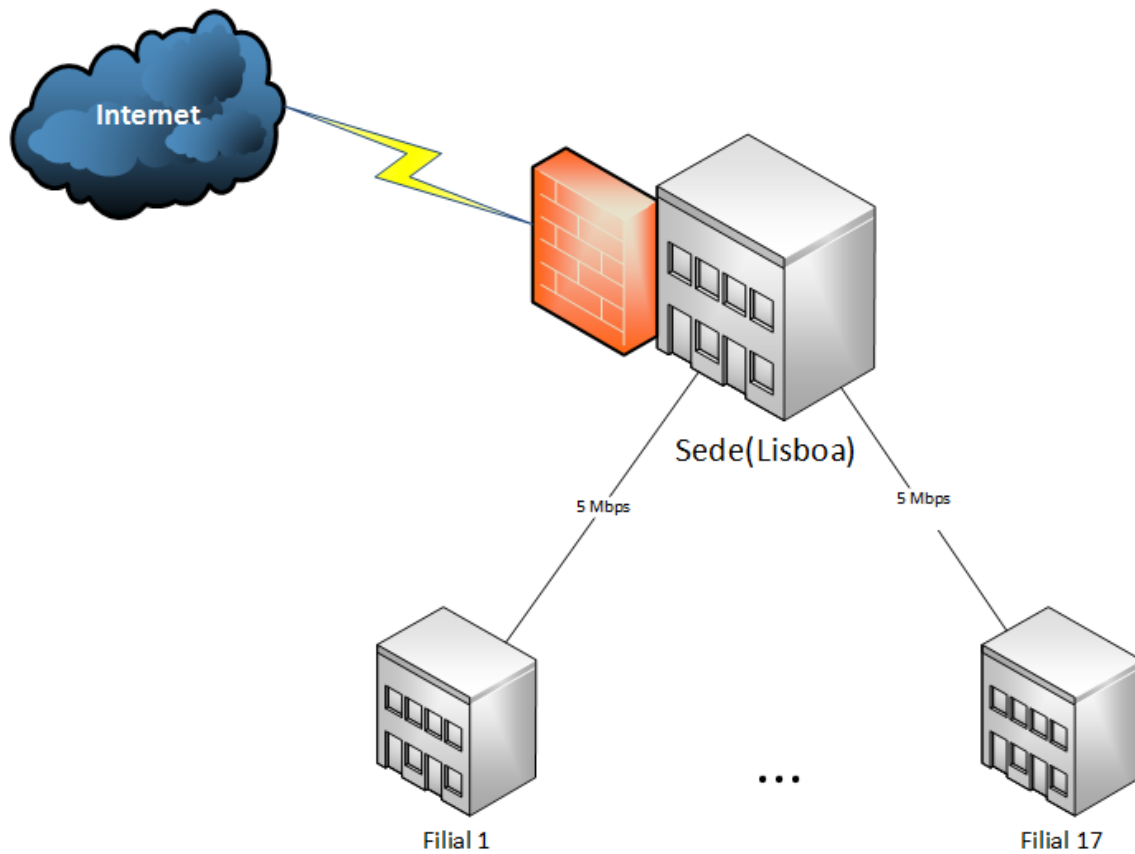
Após a realização da obra, deverão ser efetuados, na presença do dono da obra ou de um seu representante, os seguintes testes e ensaios:

- Certificação de Categoria 6A, de acordo com a norma ISO/IEC 11801 (incluindo a proposta de emenda FDAM3), a todos os componentes instalados (tomadas, painéis e cabos S/UTP);
- Verificação do bom funcionamento de todos os equipamentos ativos (*router*, *firewall* e *switch*);
- Verificação do bom funcionamento do VoIP e de todos os postos.

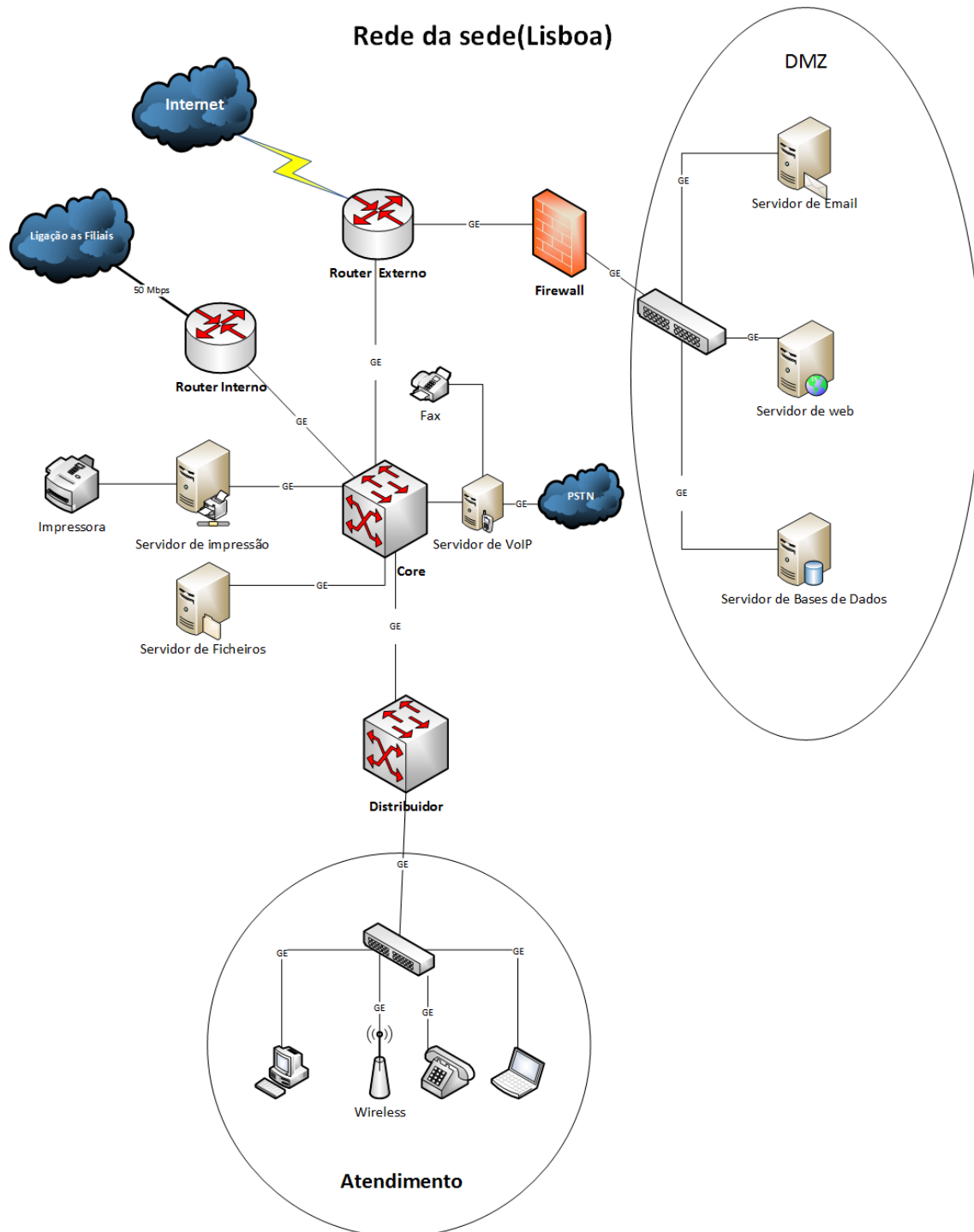
Os resultados dos testes e certificação deverão ser organizados em dossier e entregues ao dono da obra.

Anexo A – Arquitetura global da rede

Loja do Cidadão Arquitetura global da rede

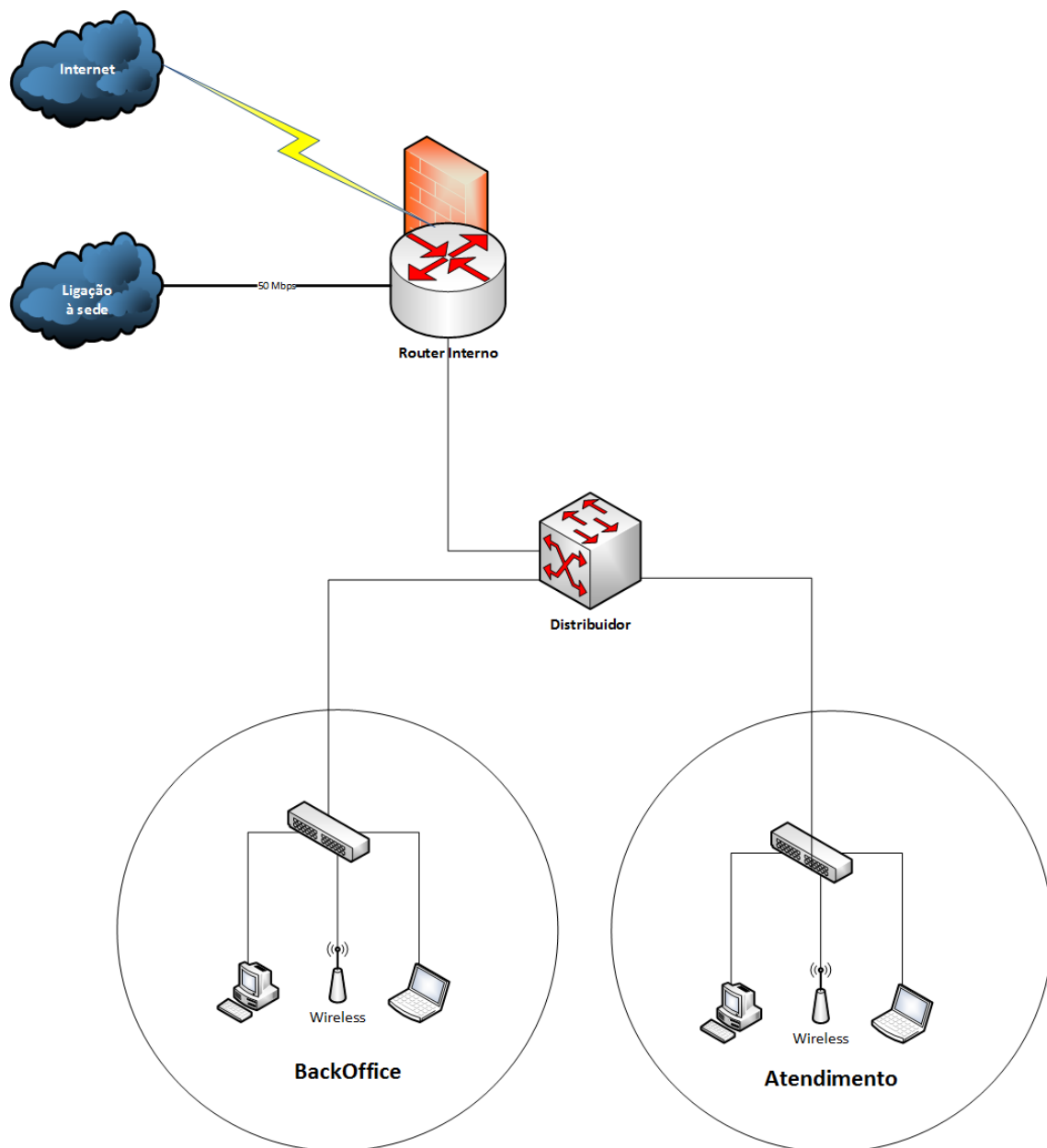


Anexo B - Rede da Sede



Anexo C – Rede das Filiais

Rede das Filiais



Anexo D- Orçamento e medições da obra

Na seguinte tabela são apresentados os custos para os equipamentos passivos e equipamentos ativos, respetivamente.

Componente	Quantidade	Preço(€)
Ups (Smart-UPS On-Line)	1	2 700,00
Bastidor	1	550,00
Router (Cisco ASR 1004)	1	2 495,00
Firewall (Cisco ASA5510-BUN-K9)	1	1330,00
Acces Point (Cisco WAP321-A-K9)	1	186,90
Switch (Cisco Catalyst 2960 48 portas)	1	3 680,00
Telefone (Cisco SPA 525G)	100	24 995
Computador (HP Pavilion p6-2421ep)	100	79 900
Monitor (Monitor LED HP)	100	18 000
Alicate de cravamento RJ45	1	50,00
Ferramenta de cravamento tomadas a painéis	1	50,00
Cabo UTP CAT6	3600 m	1 332
Conector RJ45	24 packs de 10 unidades	60
Tomada RJ45	120	588
Chicotes de interligação CAT6A	240	1200

Tabela 1 – Custo dos equipamentos ativos e passivos

Anexo E- Esquema de endereçamento de rede

Nesta parte do projeto serão especificadas as configurações a que a rede deve estar sujeita, nomeadamente os segmentos que devem ser configurados, as respetivas VLAN's a serem criadas e a respetiva configuração IP.

Estrutura lógica da rede

A rede foi dividida em termos lógicos para garantir a segurança de cada um dos sectores. Para garantir essa segurança o Edifício Sede (Lisboa), o serviço de VoIP, os servidores, o atendimento, o *backoffice* e as filiais encontram-se em sub-redes distintas

A rede de Lisboa atribui o endereço 192.100.0.0/24 e as filiais do 192.101.0.0/24 ao 192.117.0.0/24.

- **Rede da sede (Lisboa)**

Foram definidas as seguintes VLAN's 10 a 16 .

A configuração a ser implementada na rede de Lisboa será a seguinte:

VLAN	Área	Endereço IP
10	Servidor de impressão	192.100.10.0/24
11	Servidor de ficheiros	192.100.11.0/24
12	Servidor de VoIP	192.100.12.0/24
13	Servidor de <i>email</i>	192.100.13.0/24
14	Servidor web	192.100.14.0/24
15	Servidor de base de dados	192.100.15.0/24
16	Atendimento	192.100.16.0/24

Tabela 2 - Endereços da Sede

- **Rede das filiais**

Foram definidas as VLAN's 10 e 11, para as áreas de atendimento e *backoffice* respetivamente.

A configuração a ser implementada na rede da filial 1 (por exemplo) será a seguinte:

VLAN	Área	Endereço IP
10	Atendimento	192.101.10.0/24
11	<i>Backoffice</i>	192.101.11.0/24

Tabela 3 - Endereços da filial

Bibliografia

- [1] Monteiro, E., & Boavida, F. (2011). *Engenharia de Redes Informáticas (10ª edição actualizada e aumentada)*. FCA – Editora de Informática.
- [2] *OneDirect*. (s.d.). Obtido de <http://www.onedirect.pt/produtos/cisco/cisco-spa-525g>