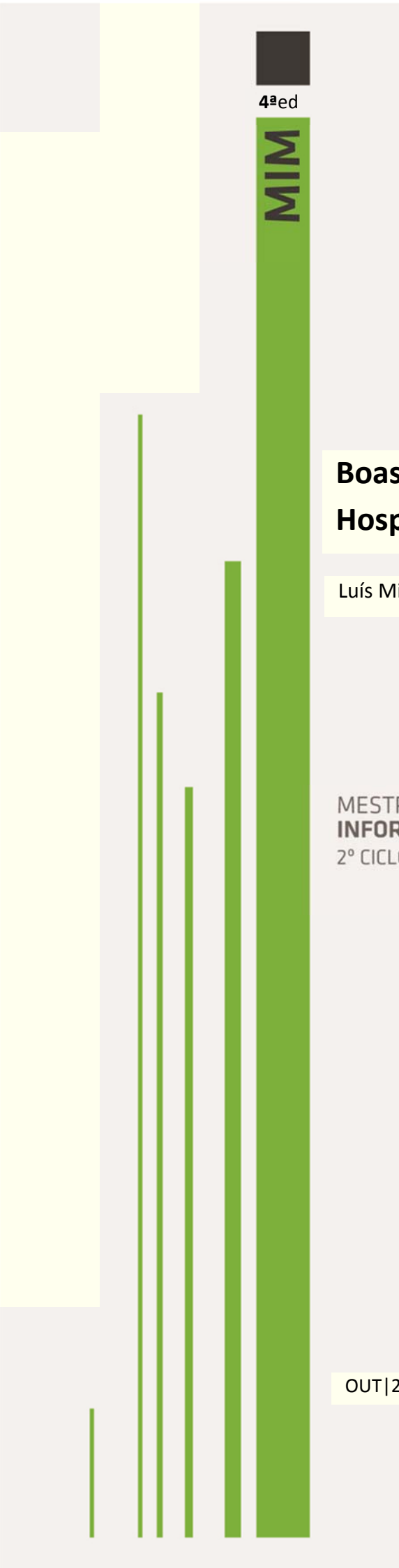




4^ªed

MIM

Boas Práticas para Construção de Redes Hospitalares

Luís Miguel Alves Moutinho

MESTRADO EM
INFORMÁTICA MÉDICA
2º CICLO DE ESTUDOS

OUT|2011

4^aed

MIM

Boas Práticas para Construção de Redes Hospitalares

Luís Miguel Alves Moutinho

MESTRADO EM
INFORMÁTICA MÉDICA
2º CICLO DE ESTUDOS

ORIENTADORES:

Luís Filipe Antunes

Eduardo Correia

OUT|2011



Agradecimentos

Gostava de expressar o meu agradecimento e dedicar este trabalho a várias pessoas que me apoiaram e que me transmitiram a força necessária para concluir este meu sonho.

O meu primeiro agradecimento e dedicatória vão para o meu orientador, o Sr. Professor Dr. Luís Antunes, por todo o empenho e orientação oferecida e a sua disponibilidade em me ajudar a ultrapassar as várias dúvidas que foram surgindo.

Dedico-a à minha mãe e à memória do meu pai, que me proporcionaram sempre as condições necessárias para que pudesse evoluir na minha formação.

Uma dedicatória muito especial para a minha mulher Ana e para a minha filha Joana. Obrigado pela vossa compreensão e todo o vosso amor.

Dedico-a igualmente à restante família pelo apoio e força transmitidos ao longo do tempo.

Aos directores de Informática dos hospitais que autorizaram a recolha de informação e a todos os profissionais que partilharam comigo o seu saber.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

Sumário

A arte de projectar a construção de infra-estruturas, para prestação de cuidados em ambiente hospitalar, pode ser vista como uma estratégia para a implementação de práticas de qualidade nos cuidados de saúde, não só perante a sociedade e doentes, como perante os próprios profissionais de saúde. Além de que, a definição de uma metodologia para a implementação de uma rede de telecomunicações é uma exigência que não podemos ignorar nos dias de hoje, atendendo à crescente complexidade e importância que a mesma tem adquirido. Esta convicção levou-me a tentar descobrir se existem boas práticas na construção de redes hospitalares e se as mesmas estão a ser seguidas pela maioria dos hospitais portugueses. Colaboraram no estudo 26 directores de serviços de informática, sendo que, no que respeita à localização geográfica dos inquiridos, a região de Lisboa e Vale do Tejo é a mais representada (38,5%), seguindo-se depois a região Norte (34,6%), a região Centro (15,4%), a região Alentejo (7,7%) e a região do Algarve, que é a que compreende um menor número de sujeitos (3,8%). Foram seleccionadas para amostra comparativa as duas regiões com maior representação. De uma forma geral, conclui-se que, no que respeita ao plano funcional, o Serviço de Informática participa activamente no que diz respeito à tecnologia de informação (TI) e os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa são aqueles que consideram que a participação é mais frequente, por oposição aos directores dos centros hospitalares da região Norte (média=4,50 versus 3,89). No que concerne à elaboração do caderno de encargos, as diferenças encontradas não são estatisticamente significativas. O mesmo se pode concluir quanto à monitorização, normas, procedimentos e qualidade. Este estudo permitiu chegar à conclusão de que são seguidas boas práticas de elaboração de projectos para construção de infra-estruturas de rede em ambiente hospitalar e que a legislação aplicável está a ser cumprida.

Palavras-chave: hospitais, projectos, infra-estrutura de redes de dados, boas práticas

Abstract

The design process of building information infrastructures for health care in an hospital environment, can be seen as a strategy for developing quality practices in the health care sector, not only for society and patients in general but also for health care professionals in particular. Furthermore, it is imperative nowadays to have a methodology for implementing a telecommunications network in view of the growing

complexity and importance it has been achieving. This conviction has led me to try and find out if there are best practices in hospital networking design, and if they are used by Portuguese hospitals. Twenty six IT directors of the most significant hospitals in Portugal have collaborated, the majority being from Lisboa and Vale do Tejo region (38,5%), followed by the North region (34,6%), Center region (15,4%), Alentejo region (7,7%) and, finally, the Algarve region, which represents the smaller number of subjects (3,8%). For the comparative sample the two most representative regions were selected. In general, and in what it concerns to the functional plan, the Information Systems departments actively participate in IT matters, with the Lisboa and Vale do Tejo region department directors considering their participation much more frequent than the directors of North region (average=4,50 versus 3,89). In what it concerns the elaboration of the contract provisions, the differences are not statistically significant. The same applies to monitoring, standards, procedures and quality. This study has led me to the conclusion that, in general, best practices are followed in the elaboration of network infrastructure building projects, in hospital environment, and that portuguese legislation is being applied.

Keywords: hospitals, projects, information network infrastructure, best practices

Preâmbulo

A elaboração de projectos em meio hospitalar ganha importância na medida em que permite facilitar e modernizar os inúmeros serviços que compõem uma unidade hospitalar que são suportados por plataformas tecnológicas. Uma delas é a infra-estrutura de rede de dados, esta requer adaptação às necessidades actuais e futuras na prestação de cuidados de saúde.

Esta dissertação pretende avaliar as melhores práticas na construção de infra-estruturas de rede de dados em meio hospitalar a nível nacional. Deseja ainda convidar à reflexão das práticas do passado recente e actuais, de modo a permitir conduzir a novos caminhos que estimulem um sentido crítico capaz de melhorar a eficiência das infra-estruturas de rede que suportam os sistemas de informação cada vez mais complexos e exigentes na prestação de cuidados de saúde.

É importante salientar que muitas destas oportunidades só poderão nascer assentes num modelo de confiança, resultante de um trabalho conjunto de construção de linhas de orientação técnica, baseadas nas melhores práticas, e de definição de um modelo de preço claro, transparente e justo, com partilha de risco com os financiadores.

Este princípio orientador iniciado pela credibilidade e pela qualidade, associadas à partilha de risco, será a única forma de os hospitais públicos poderem assumir o necessário patamar de competitividade com qualquer outro “player”, nomeadamente privado.

Com base neste pressuposto, e de acordo com a minha actual função de coordenador de redes num Centro Hospitalar, fui observando e interrogando-me até que ponto os projectistas têm sensibilidade no desenvolvimento de projectos na área médica.

Por último, também tem como objectivo potenciar a continuação de novos estudos dado que se trata de uma área ainda pouco explorada.

E como nos ensina (Twain): “O segredo de progredir é começar. O segredo de começar é dividir as tarefas árduas e complicadas em tarefas pequenas e fáceis de executar e depois começar pela primeira.”

Este pretende ser apenas um simples contributo para este percurso.

Índice

Agradecimentos.....	iv
Sumário.....	v
Abstract.....	v
Preâmbulo	vii
Acrónimos.....	x
Índice de figuras.....	xii
Índice de tabelas.....	xiii
Índice de gráficos	xiv
Organização da tese	xv
1.Introdução.....	1
2.Objectivo.....	3
3.Fundamentação teórica	3
3.1 Processos administrativos até ao acto de decisão	3
3.1.1 Programa preliminar ou plano funcional.....	4
3.1.2 Programa base	4
3.1.3 Estudo prévio.....	5
3.1.4 Anteprojecto ou projecto base	5
3.1.5 Projecto de execução.....	6
3.2 Regras genéricas de projecto	7
3.2.1 Dados e requisitos funcionais.....	7
3.2.2 Exequibilidade.....	7
3.2.3 Classificação ambiental	8
3.2.4 Custos	9
3.2.5 Regras	9
3.2.6 Método	10
3.2.7 Fases do projecto.....	11
3.3 Nível de desenvolvimento do projecto.....	11
3.4 Enquadramento legal.....	12
3.4.1 Fase de formação dos contratos públicos	14
3.5 Arquitectura.....	18
3.5.1 Especificações gerais	19
3.6 Infra-estruturas de telecomunicações.....	21

3.6.1 Tubagem	21
3.6.2 Calha técnica.....	22
3.6.3 Calha técnica hospitalar	22
3.6.4 Calhas e caminhos de cabos.....	23
3.6.5 Elementos constituintes da rede de pares de cobre	24
3.6.6 Cordão (<i>Patch cord</i>)	27
3.6.7 Conectores (Par de cobre).....	27
3.6.8 Conectorização (Par de cobre)	28
3.6.9 Elementos constituintes da rede de cabo coaxial	29
3.6.10 Elementos constituintes da rede de fibra óptica	30
3.6.11 Conectores (Fibra óptica).....	32
3.6.12 Armário bastidor.....	34
3.6.13 Relatório de ensaio de funcionalidade.....	35
3.6.14 Equipamento activo (<i>Layer 2 e layer 3</i>)	35
<i>Switches (Layer 2)</i>	35
<i>Switches (Layer 3)</i>	36
4.Método.....	38
4.1 Questões de partida e objectivo do estudo	38
4.2 Caracterização da amostra.....	39
4.3 Análise dos resultados	40
4.3.1 Aspectos Genéricos de Infra-Estruturas	40
4.3.2 Plano funcional	41
4.3.3 Caderno de encargos	43
4.3.4 Monitorização	44
4.3.5 Boas Práticas (normas e procedimentos).....	45
4.3.6 Qualidade	47
5. Discussão.....	50
5.1 Selecção da amostra	50
5.2 Consistência interna	50
5.3 Hipóteses	51
6. Conclusões e recomendações	57
7.Trabalho futuro.....	59
8. Referências	60
Anexos	61

Acrónimos

AVAC	Aquecimento, ventilação e ar condicionado
CCP	Código dos Contratos Públicos
CE	Caderno de Encargos
DP	Desvio Padrão
EN	European Norm
FTP	Foiled Twisted Pair
IEM	Interferência Electromagnética
ITED	Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios
LSZH	Low Smoke Zero Halogen
MAC	Machine-AidedCognition
Mon	Monitorização
PF	Plano Funcional
PVC	Policloreto de vinilo
QoS	Qualidade de serviço
SFTP	Screened Foiled Twisted Pair
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SSTP	Screened Shielded Twisted Pair

STP	Shielded Twisted Pair
TI	Tecnologia de Informação
TR	Technical Reports
UPS	Uninterruptible power supply
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	virtual local area network

Índice de figuras

Figura 1 - Espaço de conciliação do projecto	8
Figura 2 – Principais normas Europeias aplicáveis ao ITEDv2.....	10
Figura 3 – Diagrama geral de elaboração de um projecto pelo projectista	11
Figura 4 – Exemplos diversos de caminho cabos	24
Figura 5 - Classes de ligação e as categorias dos materiais para sistemas em Par de Cobre	25
Figura 6 – Categoria do Par de Cobre permitido	25
Figura 7 – Características mecânicas.....	25
Figura 8 – Exemplo de condutores flexíveis e mecânicos	26
Figura 9 – Exemplo de cabo UTP	26
Figura 10 – Exemplo de cabo SSTP.....	27
Figura 11 – Exemplo de um cordão	27
Figura 12 – Compatibilidade retroactiva.....	28
Figura 13 – Conector fêmea e conector macho.....	28
Figura 14 – Esquema de ligações de pares de cobre.....	28
Figura 15 – Cabo Coaxial	29
Figura 16 – Classes de fibra óptica.....	31
Figura 17 – Fibra óptica para interior.....	32
Figura 18 – Fibra óptica para exterior.....	32
Figura 19 – Fibra óptica para condutas.....	32
Figura 20 – Conector LC.....	33
Figura 21 – Conector ST	33
Figura 22 – Conector SC	33
Figura 23 – Conector MTRJ	34
Figura 24 – Armários bastidores	34
Figura 25 – Camadas do modelo OSI	36

Índice de tabelas

Tabela 1 – Região.....	39
Tabela 2 - Conhece algum estudo académico no âmbito de um <i>plano funcional e caderno de encargos</i> sobre infra-estruturas de redes em meio hospitalar?	40
Tabela 3 - Existe um elemento do serviço de informática designado com responsabilidade específica para tratar questões relativas a infra-estruturas de rede de dados?	40
Tabela 4 - Na sua instituição qual é o número médio de projectos anuais sobre concepção/remodelação a nível de infra-estruturas física da rede de dados?.....	41
Tabela 5 - O serviço de informática possui um mapa actualizado com a topologia de rede e infra-estrutura física?	41
Tabela 6 - A cablagem de rede de cobre e fibra óptica está instalada de forma documentada?	41
Tabela 7 - Que tipo de cablagem de rede escolheria para o caderno de encargos, na especialidade de TI?	48
Tabela 8 - Que certificação escolheria para a rede de cablagem estruturada para o caderno de encargos, na especialidade de TI?	48
Tabela 9 - Que tipo de fibra óptica escolheria para o caderno de encargos, na especialidade de TI?	48
Tabela 10 – Consistência interna.....	51
Tabela 11 – Estatísticas item-total	51
Tabela 12 – Testes de Mann-Whitney (PF)	52
Tabela 13 – Estatísticas descritivas	53
Tabela 14 – Testes de Mann-Whitney (CE)	53
Tabela 15 – Testes de Mann-Whitney (Mon).....	54
Tabela 16 – Testes de Mann-Whitney (Praticas)	54
Tabela 17 – Testes de Mann-Whitney (Qualidade)	54
Tabela 18 – Região vs rede de cablagem.....	55
Tabela 19 – Região vs fibra óptica	55

Índice de gráficos

Gráfico 1 – Experiência profissional	39
Gráfico 2 - Na elaboração do plano funcional, o Serviço de Informática participa activamente no que diz respeito à TI?	42
Gráfico 3 - Na elaboração de um plano funcional, é envolvido no grupo de trabalho um elemento do Serviço de Informática que tem colaboração activa?	42
Gráfico 4 - Quando elabora um plano funcional tem uma política definida para a prossecução do mesmo?	42
Gráfico 5 - O Serviço de Informática acompanha todos os procedimentos em TI na concepção de um caderno de encargos para concurso?	43
Gráfico 6 - O Serviço de Informática emite parecer sobre o caderno de encargos elaborado pelo gabinete de projectos (contratado ao exterior)?	43
Gráfico 7 - A redundância a nível de comunicações entre o bastidor core e o bastidor de piso é contemplada no caderno de encargos, na especialidade de TI?	44
Gráfico 8 - O Serviço de Informática avalia o impacto financeiro da TI numa empreitada?	44
Gráfico 9 - O Serviço de Informática monitoriza a evolução dos custos previstos de TI face aos reais durante a execução de uma empreitada?	44
Gráfico 10 - Na execução do projecto, o Serviço de Informática visita a obra para detectar possíveis anomalias em matéria de TI?	45
Gráfico 11 - O Serviço de informática participa nas reuniões de obra, assinando a acta de reunião?	45
Gráfico 12 - No projecto da especialidade de TI, existe uma área técnica para bastidor(es), com acesso controlado, protegidos de água e temperaturas extremas?	46
Gráfico 13 - É contemplada no caderno de encargos a integração de UPS no bastidor para equipamentos activos, na especialidade de TI?	46
Gráfico 14 - É contemplado no caderno de encargos, na especialidade de TI a utilização da rede estruturada para comunicações de voz?	46
Gráfico 15 - No projecto da especialidade de TI, na instalação de equipamento activo e passivo existe um padrão de referência para a fase de instalação do bastidor de piso?	47
Gráfico 16 - Na determinação das necessidades de tomadas de rede, o Serviço de Informática propõe um número padrão mínimo de tomadas eléctricas proporcionais ao número de tomadas de rede a instalar?	47
Gráfico 17 - No projecto da especialidade de TI, contempla material com a sigla LSZH?	49
Gráfico 18 - No projecto da especialidade de TI, contempla tomadas eléctricas providas de UPS informática?	49
Gráfico 19 - A integração de infra-estrutura para rede sem fios é contemplada no caderno de encargos, na especialidade de TI?	49
Gráfico 20 - No final de uma empreitada, o Serviço de Informática avalia se algum procedimento correu menos bem com o objectivo de melhoria em futuros projectos?	50

Organização da tese

O projecto de concepção ou reformulação de edifícios ou parte dele para prestação de cuidados de saúde envolve uma grande complexidade, quer no seu desenho, quer nas suas funções. É um tema de importância crescente não só para a sociedade e os doentes, como para os próprios profissionais de saúde. Partindo do pressuposto que estes edifícios são tecnologicamente mais sofisticados para a prática de cuidados de saúde, realizou-se um estudo que teve por base as ***“boas práticas de infra-estruturas de redes em meio hospitalar”***.

A forma do ponto de vista estrutural divide-se em 7 capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma introdução à concepção de projectos. A seguir apresentam-se os objectivos pretendidos. No terceiro capítulo apresenta-se a fundamentação teórica subdividida por áreas temáticas, iniciando-se pelos processos administrativos até ao acto de decisão, regras genéricas de projecto do projectista, níveis de desenvolvimento de projecto e duas especialidade de projecto a arquitectura e infra-estrutura de comunicações. No quarto capítulo é apresentado o método do estudo, as questões de partida, a caracterização da amostra, os procedimentos de colheita dos dados. No quinto capítulo apresenta-se a análise dos dados com o respectivo tratamento estatístico e os resultados, terminando com as conclusões e trabalho futuro no sexto e sétimo capítulo.

1.Introdução

A qualidade de um projecto é em certa medida um empreendimento planeado que consiste num conjunto de actividades inter-relacionadas e coordenadas com os objectivos a alcançar dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo (PROCHNOW & SCHAFFER, 1999). Neste sentido, os hospitais definem-se como edifícios complexos que recebem doentes e que são destinados à execução de acções de diagnóstico ou a prestação de cuidados de saúde com ou sem internamento (Lapão, 2005).

Um hospital moderno organiza-se por inúmeros serviços suportados por plataformas tecnológicas cada vez mais complexas. Esta complexidade encontra-se regulamentada por normas específicas, que procuram nas várias componentes garantir o seu normal funcionamento e segurança com a máxima eficiência. Assim, é essencial dotar um hospital, ou parte dele, de infra-estruturas que se adaptem às necessidades actuais e futuras, na prestação e cuidados de saúde, não só para os doentes, como para os próprios profissionais de saúde, e a sociedade em que se inserem.

Ninguém consegue separadamente ter o conhecimento e a visão global de toda a complexidade de um hospital, razão pela qual a concepção ou a reengenharia de um edifício ou de um serviço deve resultar de um estudo multidisciplinar com o objectivo de consensualizar as diversas visões e opções (Mortland KK, 2006).

Tendo em atenção a existência dos diversos *stakeholders* envolvidos na concepção e considerando, sobretudo, os interesses dos mesmos, numa lógica centrada no doente como principal utilizador, o processo de projectar espaços de natureza hospitalar deverá considerar precocemente todas as opiniões expressas pelos diferentes grupos de interesses, como por exemplo a administração, médicos, enfermeiros, técnicos e restantes funcionários (Mroczek J, 2005). Ouvidos os diversos contributos, a concepção do projecto deve ter como premissas a disponibilidade financeira, de acordo com o conhecimento da evolução do tipo de serviços a prestar, e a sua concepção deve ter uma lógica de um espaço dinâmico, flexível e seguro.

Segundo Casella (Casella, 2009), os edifícios hospitalares devem promover a eficiência, minimizando as distâncias entre espaços mais frequentemente utilizados. Da mesma forma, devem ser sustentáveis, flexíveis, expansíveis e seguros.

É quase impossível prever o ritmo da evolução das necessidades de espaços e de infra-estruturas à medida dos avanços tecnológicos. Quando é tomada a decisão de construir ou remodelar um determinado

espaço hospitalar, a acção a seguir é a de se avançar na elaboração do plano funcional, que vai determinar o projecto arquitectónico e sobre ele irão recair todas as especialidades inerentes.

Durante a elaboração deste projecto, é muito importante a envolvimento dos vários grupos profissionais que vão trabalhar nesse espaço e a consciência de que a decisão tomada terá influência no seu funcionamento, num espaço temporal estimado entre 25 a 40 anos (Welton JM, 2009).

Casella (2009) considera que na fase do desenho deve ficar definido qual o sentido de uma futura expansão, caso se verifique essa necessidade.

(Hankin, 2006), considera que é fundamental considerar a sustentabilidade. Assim, dever-se-á ter também em atenção a integração de todas as tecnologias, as quais sejam energeticamente eficientes, mas que em simultâneo também respeitem o ambiente.

A segurança é outro factor evidenciado e considerado prioritário quer no que concerne os doentes, quer os profissionais de saúde de uma unidade hospitalar.

O resultado final da execução do projecto é por si só o melhor indicador na avaliação do mesmo, não obstante “a política de transparência da administração deve incluir a divulgação de informação sobre as acções de fiscalização ou auditoria de que o hospital foi objecto – quer no domínio da gestão, da clínica ou outra – assim como das medidas adoptadas na sequência dessas acções” (ARSLVT, 2009).

2.Objectivo

A arte de elaborar projectos de infra-estruturas de redes em ambiente hospitalar é um tema de importância crescente não só para a sociedade e utentes dos serviços, como para os próprios profissionais de saúde. O objectivo deste trabalho é o de avaliar as melhores práticas para construção de redes hospitalares. Para isso, antes de mais, é necessário analisar os processos administrativos que levam até ao acto de decisão, as regras genéricas de projecto bem como o seu enquadramento legal. A partir da definição da arquitectura são definidas todas as especialidades técnicas necessárias, nomeadamente a de infra-estruturas de redes de dados. Para se chegar ao objectivo principal foi utilizado um questionário específico que foi enviado aos responsáveis máximos dos serviços de informática de várias unidades hospitalares, sendo maioritariamente centro hospitalares, e, posteriormente, feita a comparação entre as práticas actualmente em uso, de modo a encontrar possíveis diferenças entre processos de projecto. Por último, mas não menos importante, pretendeu-se identificar possíveis temas que podem ser objecto de investigação no futuro.

3.Fundamentação teórica

3.1 Processos administrativos até ao acto de decisão

Nos dias de hoje, existe a necessidade premente das unidades de saúde terem infra-estruturas que se adaptem aos requisitos técnicos actuais e futuros, o que se traduz em espaços clínicos condignos onde a flexibilidade é uma constante, possibilitando novas adaptações ao logo do tempo e dessa forma rentabilizando e racionalizando os recursos existentes.

A arte de projectar baseia-se, na sua essência, num processo de decisões constantes ao longo do projecto, desde a concepção até à construção (Maria Daniel, 2010). De acordo com o Capítulo I da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho, a metodologia para elaboração de projectos é composta pelas seguintes fases:

- Programa Preliminar ou Plano Funcional
- Programa Base
- Estudo Prévio

- Anteprojecto
- Projecto de Execução

3.1.1 Programa preliminar ou plano funcional

O Dono da Obra elabora documento e entrega ao projectista para definição de acordo com:

- Objectivos da obra
- Características gerais da obra
- Dados sobre a localização
- Elementos topográficos, levantamento das construções existentes e das redes de infra-estruturas, características ambientais e outros eventualmente disponíveis
- Dados básicos relativos às exigências de comportamento, funcionamento, exploração e conservação da obra
- Estimativa de custo e respectivo limite dos desvios
- Indicação geral dos prazos para a elaboração do projecto e para a execução da obra

3.1.2 Programa base

Trata-se do documento elaborado pelo Projectista a partir do programa preliminar, visando a viabilidade da obra e do estudo de soluções alternativas, para aprovação do Dono da Obra. Este programa base é apresentado de forma a proporcionar a compreensão clara das soluções propostas pelo projectista e dele devem constar os seguintes pressupostos:

- Esquema da obra e programação das diversas operações a realizar;
- Definição dos critérios gerais de dimensionamento das diferentes partes constitutivas da obra;
- Indicação de eventuais condicionamentos;
- Peças escritas e desenhadas e outros elementos informativos necessários para o perfeito esclarecimento;
- A sua viabilidade, em função das condições de espaço, técnicas, de custos e de prazos;

- Estimativa geral do custo da obra, tomando em conta os encargos mais significativos com a sua realização e análise comparativa dos custos de manutenção e consumos da obra nas soluções propostas;
- Informação sobre a necessidade de obtenção de elementos topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, climáticos, características da componente acústica do ambiente, redes de infra-estruturas ou de qualquer outra natureza que interessem à elaboração do projecto.

3.1.3 Estudo prévio

A segui à aprovação do programa base, é constituído por peças escritas e desenhadas de modo a possibilitar ao Dono da Obra a fácil apreciação das soluções propostas. Os elementos constantes da regulamentação aplicável são, respectivamente:

- Memória descritiva e justificativa, incluindo cada um dos objectivos relevantes;
- Elementos gráficos elucidativos sob a forma de plantas, alçados, cortes, perfis, e outros elementos, em escala apropriada;
- Dimensionamento aproximado e características principais dos elementos fundamentais da obra;
- Definição geral dos processos de construção e da natureza dos materiais e equipamentos mais significativos;
- Análise prospectiva do desempenho térmico e energético e de qualidade da área em estudo;
- Análise prospectiva de desempenho acústico nomeadamente à propagação sonora, aérea e estrutural, entre espaços e para o exterior;
- Estimativa do custo da obra e do seu prazo de execução.

3.1.4 Anteprojecto ou projecto base

Corresponde ao desenvolvimento do Estudo Prévio aprovado pelo Dono da Obra, destinado a estabelecer, em definitivo, as bases a que deve obedecer a continuação do estudo. Os elementos constantes da regulamentação aplicável para o anteprojecto são respectivamente:

- Memórias descritivas e justificativas da solução adoptada, onde figuram designadamente descrições da solução orgânica, funcional e estética da obra, dos sistemas e dos processos de construção previstos para a sua execução;
- Avaliação das quantidades de trabalho a realizar por itens e respectivos mapas;
- Estimativa de custo actualizada;
- Peças desenhadas a escalas convenientes bem como os esquemas de detalhados para cada uma das Instalações Técnicas, garantindo a sua compatibilidade;
- Identificação de locais técnicos, bem como mapa de espaços técnicos verticais e horizontais para instalação de equipamentos terminais e redes;
- Os elementos de estudo que serviram de base às opções tomadas, de preferência constituindo anexos identificados;
- Programa geral dos trabalhos.

3.1.5 Projecto de execução

A última fase do projecto representa um conjunto de documentos escritos e desenhados que definem e caracterizam a concepção funcional do projecto de arquitectura e projectos de engenharia. Os elementos constantes da regulamentação aplicável para o projecto de execução são respectivamente:

- Memória descritiva e justificativa, incluindo a disposição e descrição geral da obra, evidenciando quando aplicável a justificação da implantação da obra e da sua integração nos condicionamentos locais existentes ou planeados; descrição genérica da solução adoptada com vista à satisfação das disposições legais e regulamentares em vigor; indicação das características dos materiais, dos elementos da construção, dos sistemas, equipamentos e redes associadas às Instalações Técnicas
- Cálculos relativos às diferentes partes da obra apresentados de modo a definirem, pelo menos, os elementos referidos na regulamentação aplicável a cada tipo de obra e a justificarem as soluções adoptadas
- Medições e mapas de quantidade de trabalhos, dando a indicação da natureza e da quantidade dos trabalhos necessários para a execução da obra
- Orçamento baseado nas quantidades e qualidades de trabalho constantes das medições

- Peças desenhadas de acordo com o estabelecido para cada tipo de obra na regulamentação aplicável, devendo conter as indicações numéricas indispensáveis e a representação de todos os pormenores necessários à perfeita compreensão, implantação e execução da obra
- Condições técnicas, gerais e especiais, do caderno de encargos

3.2 Regras genéricas de projecto

A elaboração de um projecto é apoiada num conjunto de metodologias e regras com o objectivo de satisfazer necessidades funcionais. Os procedimentos a adoptar devem estar de acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de Setembro) e em convergência com as Normas Europeias aplicáveis. O projectista, com base nas necessidades e perspectivas do dono de obra, define com o máximo detalhe possível os procedimentos de execução do projecto como, por exemplo, as redes de tubagens, redes de cabos, materiais, dispositivos, equipamentos passivos e activos, devida e justificadamente dimensionados através de elaboração de medições e mapas de quantidades de trabalhos, bem como o respectivo orçamento. Na aplicação das respectivas normas são salvaguardados os seguintes aspectos:

3.2.1 Dados e requisitos funcionais

Trata-se de aspectos particulares a que uma infra-estrutura deve obedecer, de modo a que seja possível realizar as funções pretendidas, definidas em reunião prévia com o dono de obra.

3.2.2 Exequibilidade

Uma característica principal de um projecto é ser viável através dos meios humanos e materiais, definidos de acordo com as regras estabelecidas. Os principais factores que podem ter implicação em termos de exequibilidade de um projecto são:

- Disponibilidade de materiais e ferramentas
- Âmbito do projecto
- Posicionamento dos elementos na rede
- Sistema de cablagem

- Tecnologias disponíveis
- Obrigatoriedade das normas existentes
- Durabilidade
- Tempo e facilidade de execução
- Facilidade de verificações e ensaios
- Rastreabilidade
- Necessidades especiais do utilizador e do dono de obra

Sempre que houver condicionantes do projecto em termos de exequibilidade devem ser identificadas e escritas, bem como as soluções encontradas para as ultrapassar. Sempre que se verificar a inexecuibilidade de parte do projecto por motivos técnicos, o instalador deve promover a referida alteração em estreita colaboração com o dono de obra, elaborando uma proposta de alteração, devidamente fundamentada para aprovação do projectista.

3.2.3 Classificação ambiental

Trata-se de um processo sistemático em que se descreve as condições ambientais do projecto em três níveis de exigência: nível 1 (BAIXO), nível 2 (MÉDIO), nível 3 (ALTO). A aplicabilidade desta metodologia, permite ao projectista e instalador a selecção dos materiais utilizáveis, para diferentes níveis de exigência ambiental, consoante o tipo de utilização de um determinado espaço. Deve haver um ponto de equilíbrio conforme a figura seguinte:

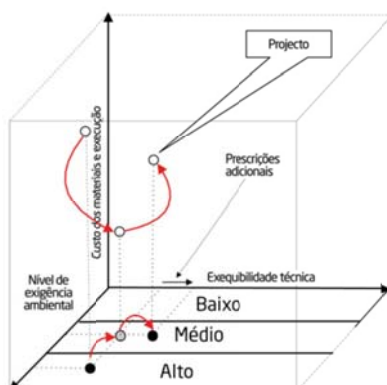


Figura 1 - Espaço de conciliação do projecto

Considerando como exemplo a necessidade de efectuar uma instalação de cablagem, em que é exigível um nível de protecção mecânica elevado, nível 3, e um dos componentes apenas se encontra disponível no

mercado, em condições aceitáveis de custo, de nível 2. Nestas condições, o projectista poderá considerar mecanismos adicionais de protecção e o instalador adoptar práticas adequadas, em que o componente de nível 2 seja manuseável e utilizável, num ambiente caracterizado por nível 3.

3.2.4 Custos

Os custos associados aos materiais e execução de um do projecto têm sempre um peso muito relevante. Ao projectista cabe a tarefa, durante o acto de engenharia, de efectuar uma correta análise custo/benefício bem como ponderar diferentes alternativas possíveis e o seu custo associado. Ao dono de obra avaliar se o projecto satisfaz as reais necessidades da instituição.

3.2.5 Regras

Todas as regras a aplicar deverão convergir, de acordo com as boas práticas, com o projecto de especialidade, e a legislação em vigor convergir com as normas europeias vigentes. As principais normas aplicáveis para o projecto de infra-estrutura para telecomunicações são, respectivamente (ANACOM, 2009):

- EN 50173-1: requisitos de cablagem
- EN 50173-2: cablagem em empresas e escritórios
- EN 50173-3: cablagem em zonas industriais
- EN 50173-4: cablagem em habitações
- EN 50173-5: cablagem em centro de dados
- TR 50173-6: suporte aos sistemas existentes
- TR 50173-99-1: Cablagem de suporte a 10 GBase-T
- TR 50173-99-2: implementação em sistemas de BCT
- TR 50173-99-3: implementação de sistemas em edifícios residenciais
- EN 50098-1: infra-estrutura cliente - acesso básico RDIS
- EN 50098-2: infra-estrutura cliente - acessos primários RDIS e interface de redes
- EN 50174-1: instalação de cablagem - especificação e garantia de qualidade

- EN 50174-2: instalação de cablagem – planeamento e instalação em edifícios
- EN 50174-3: instalação de cablagem - planeamento e instalação no exterior
- EN 50310: sistemas de terra em edifícios com tecnologias de informação
- EN 50346: testes à cablagem instalada

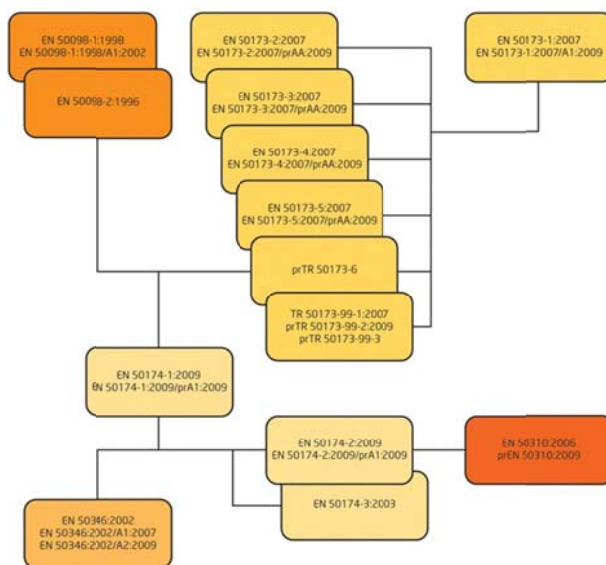


Figura 2 – Principais normas Europeias aplicáveis ao ITEDv2

3.2.6 Método

A metodologia sobre as boas práticas de elaboração do projecto tem por base as seguintes situações:

- Uma clara e objectiva interpretação do projecto
- Simplificação de cálculos com o uso de ferramentas adequadas
- Adaptação permanente do projectista a novas realidades
- Responsabilidade na indicação das melhores soluções ao dono de obra

3.2.7 Fases do projecto

Na realização de um projecto, o projectista deverá ter em conta 4 fases de projecto. São elas:

- Fase 1 – Analisar os requisitos funcionais e condicionantes, delinear tipo de materiais e equipamento activo e passivo a aplicar.
- Fase 2 – Efectuar todos os cálculos necessários para o correcto dimensionamento dos materiais e dispositivos a utilizar.
- Fase 3 – Elaboração de toda a documentação do projecto.
- Fase 4 – Garantir através de recursos internos ou externos que a instalação cumpra o que se encontra descrito em projecto.



Figura 3 – Diagrama geral de elaboração de um projecto pelo projectista

3.3 Nível de desenvolvimento do projecto

O Projecto de Execução da obra deverá ser constituído por conjuntos coordenados e completos de informações escritas e desenhadas, de interpretação fácil e inequívoca, genericamente, as seguintes peças:

a) Peças Escritas:

- Memória descritiva e justificativa;
- Cálculos relativos às diferentes peças (projectos de especialidade);

- Lista dos equipamentos a instalar, com perfeita definição das suas características;
- Medições e orçamentos (construção civil, equipamento electromecânico, instalações eléctricas de comando e controlo, etc.);

b) Peças desenhadas:

- Desenhos de execução e de montagem que constituirão, no seu conjunto, os desenhos que permitirão a construção das infra-estruturas e das obras projectadas.

O projecto deverá incluir os seguintes projectos de especialidades:

- Arquitectura
- Instalações e equipamentos de águas e esgotos
- Instalações Eléctricas e Infra-estruturas de Telecomunicações
- Gases Medicinais
- Instalações Mecânicas de AVAC
- Plano de Segurança e Saúde
- Segurança Contra Incêndio
- Projecto de Estruturas (sempre que for necessário)

3.4 Enquadramento legal

A Lei 5/2004, de 10/02, estabelece o regime jurídico aplicável às redes e serviços de comunicações electrónicas e aos recursos e serviços conexos e define as competências da autoridade reguladora nacional neste domínio, no âmbito de transposição das directivas aprovadas pelo Parlamento Europeu e Conselho e Comissão Europeia. A nova legislação da contratação pública veio modernizar as regras de contratação abrangendo, nomeadamente, as vias electrónicas de contratação, as técnicas mais modernas de financiamento de concessões e preocupações por políticas ambientais e sociais.

O Código dos Contratos Públicos (CCP), aprovado pelo DL 18/2008, de 29 de Janeiro, é aplicável a todas as entidades adjudicantes com personalidade jurídica pública (Estado, Regiões Autónomas, autarquias locais, institutos públicos, fundações públicas e associações públicas) e a outras entidades adjudicantes que preencham os pressupostos do n.º 2 do art. 2º, apesar de não se considerarem entidades submetidas à lei do mercado e da livre concorrência.

Todos sabemos que a Administração não pode contratar como quer e com quem quer. Sempre que o quiser fazer, tem de organizar um procedimento público e transparente para escolher a contraparte, que deverá ser o concorrente que apresentar a melhor proposta, tendo em conta os critérios anunciados previamente. A Administração está sujeita a restrições e sujeições maiores do que aquelas que impendem sobre os particulares e deve obediência a uma regra básica: a procedimentalização, ou seja, “a actuação por meio de procedimentos previamente definidos” (Fonseca, 2009).

O procedimento pré-contratual mais comum é o procedimento concursal, que é o mais exigente e também o mais complexo, e visto como o mais sério e transparente na formação da vontade administrativa de contratar, sendo, por isso, considerado aquele que melhor concretiza os valores que devem inspirar a contratação pública. O ajuste directo fica, por outro lado, com um papel muito residual porque está no outro extremo da exigência de formalidades. Outro procedimento acolhido pelo CCP é o concurso limitado, na modalidade de concurso limitado por prévia qualificação, que pressupõe a prévia selecção das entidades interessadas pelo órgão adjudicante, depois de haver a publicação de um anúncio e de os candidatos solicitarem a sua participação. Este tipo de procedimento pressupõe a publicação de um anúncio, ao qual os candidatos interessados respondem para serem admitidos às negociações, e depois pressupõe um convite aos candidatos seleccionados para apresentarem as suas propostas. Finalmente, as negociações são conduzidas por uma comissão com cada um dos interessados, que assim passam de candidatos a concorrentes.

O ajuste directo não é, por seu lado, precedido de anúncio, e, por isso mesmo, é uma escolha não limitada por qualquer prévia apresentação de propostas que tenham sido elaboradas pelos candidatos à contratação em função das condições estabelecidas pela entidade pública, ou de acordo com o esquema pré-definido por esta.

Olhando para o actual regime do CCP, no que diz respeito à celebração de contratos cujo objecto contém prestações que estão sujeitas à concorrência do mercado, previsto no art. 16º e seguintes, encontramos um regime comum de formação do contrato, como é o caso das empreitadas de obras públicas ou aquisição de serviços, por exemplo, que estão sujeitas a um dos procedimentos previstos no referido art. 16º. A regra é a da adopção de procedimentos concorrenciais, sendo certo que o concurso público é aquele que garante melhor as regras de concorrência quando comparado com os outros. É de referir que para os casos de contratos de concessão de obras e serviços públicos e para os contratos de sociedades, o legislador entende que a entidade adjudicante pode escolher livremente entre concurso público, concurso limitado por prévia qualificação e procedimento por negociação.

Há, de facto, razões para optar por procedimentos concursais, pois eles vão ao encontro das preocupações de transparência e seriedade necessárias à prossecução dos interesses públicos e dos interesses particulares dos operadores económicos. Como o contrato implica dispêndio de quantias avultadas de dinheiro público, é importante que os gastos realizados sejam controlados e bem decididos. O contrato pode transferir poderes de direito público para mãos privadas e estes têm de demonstrar aptidão, competência técnica e capacidade económica e idoneidade moral.

Em suma, as normas comunitárias e o CCP exigem que nestes contratos sujeitos à lógica do mercado haja um procedimento que salvguarde os interesses públicos e particulares envolvidos, um procedimento que concretize a transparência e a seriedade do processo de selecção, que proporcione igualdade de oportunidades, pois só assim se garante que aquele que ganha tem capacidade, competência e idoneidade.

3.4.1 Fase de formação dos contratos públicos

O procedimento de formação de qualquer contrato inicia-se com a decisão de contratar, a qual cabe ao órgão competente para autorizar a despesa inerente ao contrato a celebrar, podendo essa decisão estar implícita nesta última.

Cada um dos procedimentos pré-contratuais previstos no CCP tem uma tramitação própria que compreende várias fases. As fases preliminar, inicial, de apresentação, apreciação e avaliação de propostas, de preparação da adjudicação, de adjudicação e da celebração do contrato ocorrem em todos os procedimentos pré-contratuais; por outro lado, as fases de apresentação de candidaturas e de qualificação dos candidatos, de apresentação de soluções e de diálogo com os candidatos e de modificação das propostas são específicas de determinados tipos de procedimentos pré-contratuais.

Antes da abertura formal dos procedimentos pré-contratuais, existe uma fase preliminar que se inicia com a formulação da decisão administrativa de contratar. A competência para a prática deste ato administrativo é, normalmente, do órgão com competência para autorizar a despesa inerente ao contrato a celebrar e que é também, competente para escolher o procedimento pré-contratual a adoptar.

A competência para autorizar a realização de despesa pública varia em função do valor do contrato. Quanto maior for o valor do contrato, mais levado na cadeia hierárquica deverá ser o órgão.

A Administração deve ainda, na fase preliminar da generalidade dos procedimentos, gerar dois actos que vão servir de base ao procedimento em causa e que são o programa do procedimento e o caderno de encargos, sendo a aprovação de ambos também da competência do órgão que toma a decisão de contratar. O programa do procedimento é um regulamento que define os termos a que obedece a fase de formação do contrato até à sua celebração.

Entre outros elementos, o programa do procedimento deve indicar obrigatoriamente o critério de adjudicação adoptado, que pode ser o do mais baixo preço ou o da proposta economicamente mais vantajosa. O modelo de avaliação das propostas (que só é dispensado no ajuste directo) deve prever a atribuição a cada uma delas de uma pontuação global numérica.

Por outro lado, o caderno de encargos é uma declaração negocial que contém as cláusulas a incluir no contrato a celebrar, podendo consistir apenas na mera fixação de especificações técnicas e na referência a outros aspectos essenciais da execução desse contrato, como o preço ou o prazo.

Assim, qualquer procedimento de formação de contratos públicos:

1. É iniciado por um acto de iniciativa pública, que põe em marcha o procedimento, que corresponde à decisão de contratar e à decisão de autorizar despesa pública.
2. Elaboram-se as peças do procedimento, por exemplo:
 - No ajuste directo:
 - 1) Convite à apresentação de propostas
 - 2) Caderno de encargos
 - No concurso público:
 - 1) Programa do procedimento – o regulamento que define os termos a que obedece a fase de formação do contrato (art. 41º);
 - 2) Caderno de encargos – a peça do procedimento que contém as cláusulas a incluir no contrato a celebrar (art. 42º). Pode incluir uma simples fixação de especificações técnicas e uma referência a outros aspectos essenciais da execução, por exemplo, o preço e o prazo de execução; ou pode incluir os parâmetros base a que as propostas estão vinculadas. O caderno de encargos do procedimento de formação de contratos de empreitada de obras públicas deve ser integrado pelos seguintes elementos: programa e projecto de execução da obra a realizar, sob pena de nulidade (art. 43º, n.º 8).
 - No concurso limitado:
 - 1) O programa do procedimento
 - 2) O convite à apresentação de propostas
 - 3) O caderno de encargos

- No procedimento por negociação:
 - 1) O programa do procedimento;
 - 2) O convite à apresentação de propostas;
 - 3) O caderno de encargos

- No diálogo concorrencial:
 - 1) O programa do procedimento
 - 2) O convite à apresentação de soluções
 - 3) O convite à apresentação de propostas
 - 4) A memória descritiva
 - 5) O caderno de encargos

3. Em todos os procedimentos, com excepção do ajuste directo, segue-se o anúncio e aviso de abertura ao público e o convite à apresentação de candidaturas ou propostas. A proposta é a declaração pela qual o concorrente manifesta à entidade adjudicante a sua vontade de contratar e o modo pelo qual se dispõe a fazê-lo. São considerados atributos da proposta todos os elementos ou características da proposta que digam respeito a um aspecto da execução do contrato submetido à concorrência pelo caderno de encargos. A proposta é constituída por certos elementos (ver art. 57º), como:

- 1) Declaração de aceitação do conteúdo do caderno de encargos;
- 2) Documentos que contenham os atributos da proposta, redigidos em português (ver art. 58º);
- 3) Outros documentos exigidos pelo programa do procedimento que contenham termos ou condições, relativos a aspectos da execução do contrato;
- 4) Documentos que contenham os esclarecimentos justificativos da apresentação de um preço anormalmente baixam;

No caso de se tratar de empreitada ou concessão de obras públicas, a proposta deve ainda conter:

- 5) Lista dos preços unitários de todas as espécies de trabalhos previstas no projecto de execução;

- 6) Um plano de trabalhos, quando o caderno de encargos seja integrado por um projecto de execução (destina-se, com respeito pelo prazo de execução da obra, à fixação da sequência e dos prazos parciais de execução de cada uma das espécies de trabalhos, bem como à definição do correspondente plano de pagamentos, ver art. 361º);
- 7) O projecto de execução quando este tiver sido submetido à concorrência pelo caderno de encargos.

As propostas devem apresentar-se durante um prazo livremente fixado (devendo respeitar-se os limites mínimos do CCP) e manter-se durante um período de 66 dias, contado da data do termo do prazo fixado para a apresentação de propostas (sem prejuízo de fixação de prazo superior no programa do procedimento ou no convite).

Os procedimentos para a formação de contratos são, em geral, conduzidos por um júri (art. 67º), designado pelo órgão competente para a decisão de contratar, composto em número ímpar, um número mínimo de três membros efectivos, um dos quais presidirá e dois suplentes. Ao júri compete proceder à apreciação de candidaturas, à apreciação das propostas e elaborar os relatórios de análise de candidaturas e propostas. As propostas são analisadas em todos os seus atributos representados pelos factores e subfactores que densificam critérios de adjudicação, sendo certo que algumas podem ser excluídas, nos termos do art. 70º, n.º 2, incluindo aquela que apresente um preço total anormalmente baixo ou revele fortes indícios de actos, acordos, práticas ou informações susceptíveis de falsear as regras de concorrência.

Antes de se proceder à adjudicação, há uma fase nos procedimentos destinada a preparar a decisão de adjudicação e a garantir a audiência prévia dos concorrentes (vide, por exemplo, art. 147º, 123º ou 185º).

A adjudicação é o acto pelo qual o órgão competente para a decisão de contratar aceita a única proposta apresentada ou escolhe uma de entre as propostas apresentadas (art. 73º). A adjudicação é feita segundo um dos seguintes critérios: o da proposta economicamente mais vantajosa para a entidade adjudicante (74º, n.º1, al. a) ou o do preço mais baixo (art. 74º, n.º1, al. b)), que só pode ser acolhido quando o caderno de encargos defina todos os outros aspectos da execução, submetendo apenas à concorrência o preço a pagar pela entidade adjudicante.

A entidade que dá início ao procedimento pode, em todo o caso, emitir uma decisão de não adjudicação quando (art. 79º, n.º1):

- Não tenha havido apresentação de propostas;
- Todas as propostas tenham sido excluídas;

- Devido a circunstâncias imprevisíveis, seja necessário proceder a alteração de aspectos fundamentais das peças do procedimento até ao termo do prazo para apresentação das propostas (é obrigatório desencadear novo procedimento no prazo de 6 meses (ver art. 79º, n.º3);
- Ocorram circunstâncias supervenientes ao termo do prazo fixado para apresentação de propostas, sendo certo que neste caso e no anterior, pode haver lugar a responsabilização da entidade adjudicante com dever de indemnizar, pelos encargos dos concorrentes com a elaboração das propostas (art. 79º, n.º 4).

A decisão de não adjudicação deve ser justificada e notificada a todos os concorrentes (art. 79º, n.º 2). Após a adjudicação, o adjudicatário tem o direito de contratar com a Administração, sendo que o contrato a celebrar deve incluir cláusulas conformes com a proposta escolhida.

O acto de adjudicação deve ser emitido e notificado aos interessados até ao termo do prazo da obrigação de manutenção das propostas. Uma vez praticado o acto de adjudicação, tem de haver a habilitação do adjudicatário, que é o acto através do qual ele atesta, mediante uma declaração e documentalmente, que não se encontra numa situação em que a lei o impeça de celebrar o contrato. Em caso de não habilitação, a adjudicação caduca, devendo proceder-se à adjudicação da proposta ordenada em lugar subsequente.

Finalmente, é de referir também que o CCP prevê e regula nos artigos 219º a 236º, um instrumento procedimental especial que é o concurso de concepção. Este é um procedimento pré-contratual com uma configuração específica para quando se pretende seleccionar um ou mais trabalhos de concepção, designadamente nos domínios artístico, do ordenamento do território, do planeamento urbanístico, da arquitectura, da engenharia ou do processamento de dados (n.º 1 do artigo 219º do CCP). Deve ser obrigatoriamente utilizado quando a entidade adjudicante queira adquirir por ajuste directo planos, projectos ou outras criações conceptuais que consistam na concretização ou no desenvolvimento dos trabalhos de concepção referidos. O concurso de concepção tem a natureza de concurso público, excepto quando seja necessário avaliar a capacidade técnica dos candidatos, caso em que se pode recorrer ao concurso limitado por prévia qualificação. A estes concursos não se aplica o regime geral, mas o regime específico previsto nos artigos 221º a 236º do CCP (Sousa & Matos, 2008).

3.5 Arquitectura

Um hospital presta assistência a uma grande fatia da população residente na sua área geográfica, assumindo importância vital no funcionamento dos cuidados de saúde a prestar à população. Na óptica de uma procura constante de melhoria da qualidade dos serviços de saúde prestados, os hospitais têm procurado responder a diversas exigências. Tendo em conta esta premissa, o grande objectivo é o de melhorar qualitativamente as condições de salubridade da área a intervencionar, tendo em atenção

também os acabamentos, mobiliário fixo e de redes técnicas, de acordo com as normas específicas vigentes para instalações que prestam cuidados de saúde.

É comum verificar que existem áreas de projecto definidas que se sobrepõem a áreas de outras especialidades médicas que têm de ser salvaguardadas, mantendo-se em funcionamento durante a execução da obra, devendo para tal ser definido um planeamento da obra, de modo a permitir, sempre, a livre acessibilidade desses Serviços aos elevadores que os ligam ao restante Hospital e, em condições, de salubridade adequadas. Do mesmo modo, todas as instalações técnicas de abastecimento deverão ser mantidas em funcionamento durante todo o período da obra. Deverá ser elaborado um plano de trabalhos em coordenação com os serviços de manutenção do Hospital, de modo a precaver implicações ao seu normal funcionamento. Este procedimento é extremamente importante para o dono de obra, uma vez que as possíveis áreas não intervencionadas deverão manter-se em funcionamento e a intervenção não poderá, em fase alguma, implicar o corte do acesso de macas a esta zona, assim como na alimentação de instalações técnicas.

Todas as intervenções que impliquem cortes como anteriormente descritos devem ser acordadas com o dono de obra e só poderão ser efectuadas após o consentimento deste. Sempre que necessário devem ser colocadas divisórias que permitam salvaguardar os utentes no percurso entre elevadores. Estas deverão ser estanques, podendo ser executadas, por exemplo, em painéis de gesso cartonado, até ao tecto. Os utentes deverão ficar sempre resguardados de poeiras e ruídos oriundos da obra a decorrer. A intervenção na área que ficar afectada ao corredor deverá ser calendarizada em conjunto com o dono de obra, de modo a minimizar impacto no normal funcionamento dos serviços.

3.5.1 Especificações gerais

A arte de projectar encontra-se interligada com os locais em termos físicos e ambientais, respeitando os factores da envolvente local que possam influenciar ou condicionar a disposição e configuração na infraestrutura em causa. O projecto deve contemplar aspectos de conforto acústico, térmico, visual e de ambiente interior, de modo a que a humanização dos cuidados de saúde seja uma constante. Deve-se privilegiar a existência de luz natural em todos os locais onde se encontrem doentes com estadia prolongada, bem como aos profissionais de saúde. Devem ser acautelados igualmente aspectos de segurança, como por exemplo, radiações internas, resíduos perigosos, intrusão de pessoal não autorizado, entre outros. Os principais factores a ter em conta no desenho da arquitectura são:

- Flexibilidade – permitir que futuras remodelações ou layout dos espaços garanta a máxima flexibilidade de modo a responder às necessidades específicas.

- Entradas do serviço – Existência de um controlo por forma a impedir pessoas não identificadas. Os circuitos de visita aos doentes devem ser controlados de forma eficaz de acordo com as regras da instituição.
- Circulação de interiores – Permitir e contribuir para uma correcta articulação dos serviços. Os circuitos de doentes internos e externos, público, pessoal de abastecimento, sujos, limpos e cadáveres devem ser independentes.
- Conforto térmico – Contemplar o correcto dimensionamento e equipamento adequado por forma a garantir no seu interior as melhores condições ambientais, tendo em atenção a respectiva contenção de gastos.
- Conforto visual – Dispor de boa iluminação natural e artificial com o objectivo de evitar a fadiga visual.
- Conforto acústico – Proporcionar aos utilizadores boas condições de conforto acústico regendo-se pela regulamentação em vigor. Deve haver articulação com as restantes especialidades no início do estudo de concepção.
- Vibrações – Limitar a ocorrência de vibrações que ponham em causa a comodidade dos utilizadores.
- Segurança – Implementação que limitem os riscos de incêndio, controlo de entradas e saídas de utilizadores e de outras naturezas.
- Pavimento de exteriores, interiores e rodapés – Assegurar uma drenagem eficaz e limpeza fácil sem que ocorra deterioração do material instalado. Nas zonas com maior assepsia, os revestimentos de piso devem ser contínuos evitando as juntas entre peças. Os rodapés devem ser do mesmo material do pavimento, ligando-se em “meia cana” para facilidade de limpeza. Os pavimentos das instalações sanitárias devem ser impermeabilizados por materiais devidamente regulamentados.
- Paredes exteriores e interiores – As soluções a adoptar devem garantir um bom comportamento acústico, boa drenagem, boa ventilação, elevada inércia térmica, segurança contra incêndio isolamentos adequados de acordo com a regulamentação vigente.
- Tectos – Ser concebidos de material resistente ao fogo, de fácil manutenção e fácil limpeza e ainda não permitir a criação ou libertação de poeiras.
- Vãos exteriores e interiores – Concebidos e instalados tendo em atenção à regulamentação vigente

- Ductos – Devem ser compatibilizados com as instalações técnicas previstas ou existentes, localizados e dimensionados de forma a serem acessíveis sem interferir na normal utilização do espaço.
- Protecções de paredes – Colocação de protecção nas paredes em zona de provável embate de equipamentos rodados (macas, camas, carros de transporte de medicamentos e outros)
- Sinalização de exteriores e interiores – Colocação de sinalização quer no exterior quer no interior que preste uma informação clara, eficiente, abundante, repetitiva com intervalos definidos e diferenciada.
- Equipamento fixo – Definido no projecto de arquitectura equipamento geral com maior relevância para bancadas, armários superiores ou inferior.

3.6 Infra-estruturas de telecomunicações

A especialidade de telecomunicações, tal como todas as outras especialidades técnicas, têm como base o *layout* definido pela arquitectura devendo ter em consideração os pressupostos que são descritos a seguir:

3.6.1 Tubagem

Os tubos de tubos mais utilizados para esta especialidade são do tipo VD e ERE. O primeiro é construído em *bayblend* (PoliCarbonatos+ABS), devendo obedecer às normas dos laboratórios oficiais, e apresentar, em cada vara, marcas bem visíveis que permitam identificar o fabricante, o tipo e o diâmetro nominal. O segundo é construído em polietileno, são destinados a serem embebidos nas lajes e pilares no momento da betonagem. Este tipo de tubo destina-se a substituir o tubo VD, sempre que a instalação é embebida no betão ou no pavimento.

Os tubos do tipo VD são, normalmente, os mais adequados para montagem embebida na parede, ou para montagem saliente sobre braçadeiras à vista, e oculta em tecto falso acessível e não acessível. A necessidade de junções nas tubagens devem ser feitas por intermédio de uniões apropriadas, devidamente coladas, anulando rebarbas que possam prejudicar o isolamento dos condutores. Nas ligações dos tubos às caixas de derivação e de aparelhagem ou quadros, deverão ser utilizadas boquilhas e batentes de plástico, colados, nas instalações embebidas, e boquilhas com porca nas instalações salientes.

Para tubagem de diâmetro superior a 25 mm, utiliza-se curvas pré-fabricadas do mesmo material do tubo, sendo permitido nos restantes diâmetros realizar curvas com o próprio tubo, tendo em atenção que

o mesmo não poderá ficar danificado, nem poderá apresentar a sua secção reduzida no troço curvo. O raio de curvatura mínimo dos tubos não deverá ser inferior a dez vezes o diâmetro exterior dos mesmos.

Os tubos, quando em instalação saliente, são fixados às superfícies de apoio por meio de abraçadeiras apropriadas, com aperto mecânico ou de encosto para montagem em calha metálica, colocadas a distâncias não superiores a 0,80 metros. As abraçadeiras tipo clip são, normalmente, instaladas em troços em que os condutores não exercem muita pressão.

Perante instalações ocultas em tectos falsos não acessíveis, apenas se devem utilizar abraçadeiras de aperto mecânico, para reduzir o risco de desencaixes, ou quebra de abraçadeiras que posteriormente não poderão ser substituídas.

Os tubos, quando embebidos em roços, devem ser envolvidos em todo o seu perímetro com, pelo menos, 1,5 cm de argamassa de cimento e areia, isenta de cal, fixando todos os tubos que correm no mesmo roço, suficientemente afastados uns dos outros.

A fixação dos tubos nos roços não pode ser feita através de pregos, podendo, no entanto, a sua fixação ser feita com argamassa de cimento e areia, isenta de cal, mas aplicada de modo a ficarem visíveis as uniões dos tubos.

Os roços oblíquos não são permitidos, devendo-se estabelecer troços horizontais ou verticais, de forma a ser possível referenciar as canalizações ocultas para eventuais futuros trabalhos de manutenção. Só é permitida a introdução dos condutores na rede de tubagem depois dos roços tapados e após a conveniente limpeza e secagem dos tubos. No interior dos tubos não ocupados é uma boa prática serem deixadas guias de arame de aço para futuro enfiamento.

3.6.2 Calha técnica

As calhas técnicas para montagem em parapeito ou rodapé devem ser preferencialmente em policarbonato e ABS rígido, em material isolante, não propagador de chama e com um grau de protecção mecânica constituída por dois canais interiores separados por uma banda.

Todos os acessórios da calha devem ser da mesma marca de referência, tais como, curvas, ângulos, quadros para encastrar a aparelhagem, separador, entre outros elementos.

3.6.3 Calha técnica hospitalar

As calhas devem ser montadas de forma a abranger a largura total dos compartimentos onde são instaladas, ficando no entanto equipadas em função das necessidades.

3.6.4 Calhas e caminhos de cabos

A infra-estrutura técnica em edifícios hospitalares torna-se cada vez mais complexa e exige sistemas modernos e eficazes para a condução de cabos. Os sistemas de condução de cabos são soluções orientadas para o futuro que satisfazem e permitem flexibilidade e ajustamento do *design*, como também relativamente à funcionalidade e à facilidade de montagem. Os percursos de cablagem horizontal podem incluir:

- Calhas de pavimento ou calhas de rodapé
- Passagens em piso falso
- Passagens em tubagem
- Esteiras ou caminhos de cabos
- Passagens através de tecto falso

Na passagem de cablagem em calhas de pavimento ou de rodapé, a taxa de ocupação deve estar compreendida entre 30% e 60% da capacidade máxima, dependendo do raio de curvatura dos cabos. Em relação à passagem através de tecto falso, deverá ter em atenção aos seguintes pressupostos:

- As áreas de tecto falso inacessível não devem ser utilizadas como percursos de distribuição. A estrutura de sustentação do tecto falso não deve ser utilizada como suporte para a infra-estrutura de percurso dos cabos;
- Os cabos não devem ser colocados directamente sobre as placas do tecto falso.

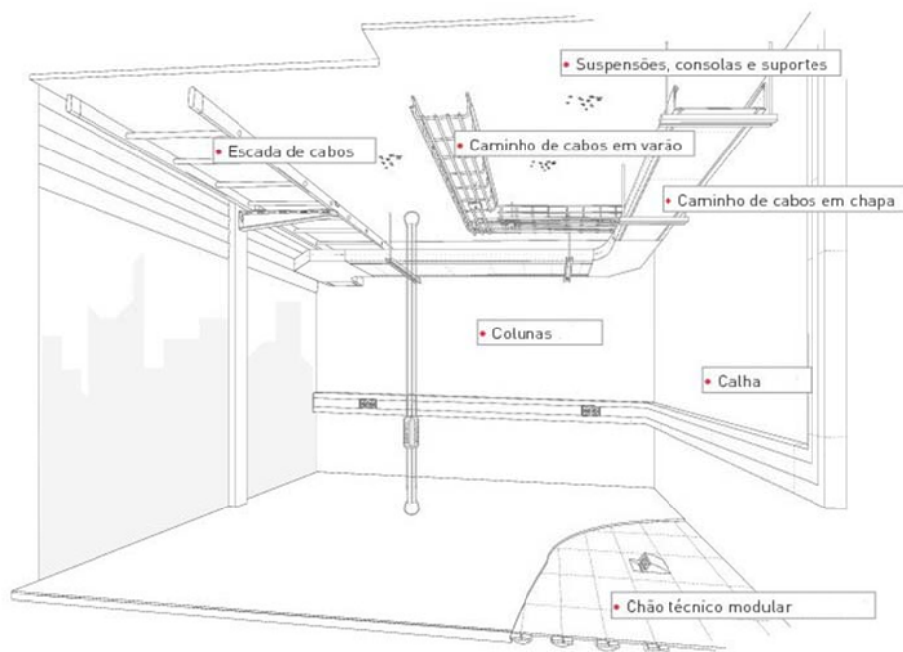


Figura 4 – Exemplos diversos de caminho cabos

3.6.5 Elementos constituintes da rede de pares de cobre

A rede individual de cabos de pares de cobre é destinada a servir os diversos postos de trabalho. É limitada a montante pelos primeiros dispositivos passivos do bastidor, inclusive, e a jusante pelas tomadas de cliente, inclusive.

Considera-se que a distribuição a partir do bastidor (distribuição horizontal) é realizada, no mínimo, com cabos e componentes de categoria 6, garantindo-se a partir desse ponto o cumprimento dos requisitos da classe E.

A Infra-estrutura de pares de cobre desenvolvida ao nível das tomadas, albergará as mais diversas aplicações:

- Telefones Convencionais ou IP;
- Rede DECT;
- Rede de Dados;
- Rede Wi-Fi;
- Rede de Monitorização e Gestão de Filas;

PAR DE COBRE		
Classe de Ligação	Categoria dos materiais	Frequência máxima (MHz)
A	-	0,1
B	-	1
C	-	16
D	5	100
E	6	250
F	7	600
TCD-PC	-	1000
DVSS	-	0,1

NOTA IMPORTANTE: AS CLASSES DE LIGAÇÃO A, B, C E D NÃO SÃO PERMITIDAS NAS ITED.

Figura 5 - Classes de ligação e as categorias dos materiais para sistemas em Par de Cobre

De acordo com as normas vigentes as características eléctricas e mecânicas são compostas por:

- Condutor unifilar – Cabo sólido
- Condutor multifilar – cabo flexível

CATEGORIA DO CABO	CABOS SÓLIDOS	CABOS FLEXÍVEIS
6	EN 50288-5-1 EN 50288-6-1	EN 50288-5-2 EN 50288-6-2
7	EN 50288-4-1	EN 50288-4-2

Figura 6 – Categoria do Par de Cobre permitido

DIÂMETRO DO CONDUTOR	0,5mm a 0,65mm	
Tipo de condutor	Sólido	EN 50288-X-1 EN 50288-X-2
	Entrançado	EN 50288-X-2
Diâmetro do condutor com isolamento	0,7mm a 1,4mm - Cat.6	EN 60811-1-1
	0,7mm a 1,6mm - Cat.7	
Números de condutores	≥2xn (n=2,3,...)	
Marcação na bainha	Indelével, metro a metro, fabricante, lote ou data de fabrico (semana e ano)	

Figura 7 – Características mecânicas

Os cabos do tipo sólido são utilizados de preferência em ligações de distribuição horizontal. Não é aconselhado usar cordões (*patchcord*) pois existe a necessidade de flexibilidade e frequência na sua utilização. Os cabos pares de cobre são classificados em:

- UTP (*Unshielded Twisted Pair*) – Não existe blindagem mecânica que envolva os condutores.

- FTP (*Foiled Twisted Pair*) – Os condutores são envolvidos por uma lâmina de alumínio e *polyester*.
- SFTP (*Screened Failed Twisted Pair*) – O cabo tem duas camadas de blindagem. A primeira de alumínio *polyester* a envolver os condutores, a segunda constituída por uma malha de alumínio a envolver a primeira.
- STP (*Screened Shielded Twisted Pair*) – Os condutores são envolvidos de uma forma individualizada com uma camada de alumínio e *polyester*.
- SSTP (*Screened Failed Twisted Pair*) – A primeira camada de alumínio e *polyester* envolvem os condutores de forma individualizada. A segunda camada é constituída por uma malha de alumínio envolvendo o conjunto dos pares que compõe o cabo.

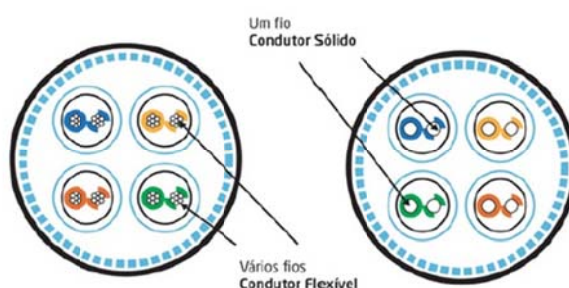


Figura 8 – Exemplo de condutores flexíveis e mecânicos

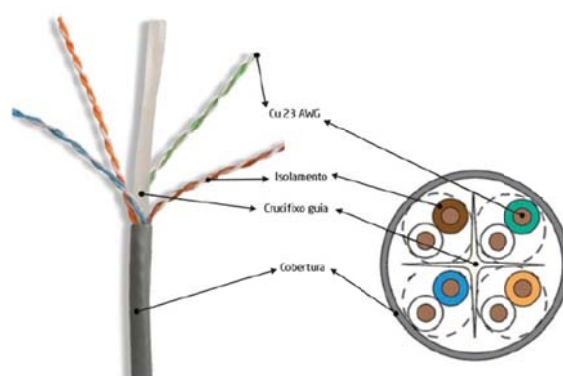


Figura 9 – Exemplo de cabo UTP

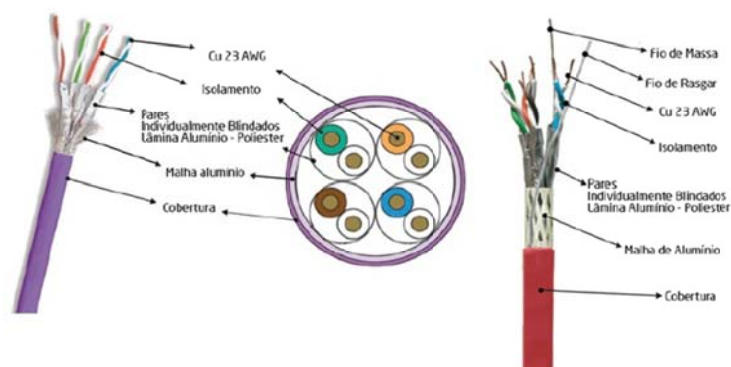


Figura 10 – Exemplo de cabo SSTP

3.6.6 Cordão (*Patch cord*)

Este tipo de material é destinado às ligações entre o equipamento ativo e os painéis passivos (dentro do bastidor), e entre as tomadas e o equipamento terminal. Deve cumprir as especificações técnicas da EN 50173-1. Os cordões suportam melhor o trabalho mecânico quando são constituídos por fios condutores flexíveis, tendo em atenção aos apertados raios de curvatura que normalmente são submetidos.

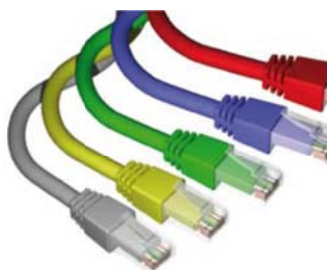


Figura 11 – Exemplo de um cordão

3.6.7 Conectores (Par de cobre)

Os conectores são, de um modo geral, os pontos extremos da cablagem. Os conectores são do tipo RJ45, macho ou fêmea. A sua categoria deve ser igual ou superior à dos restantes elementos do canal. Devem possuir um ponto de ligação para malha de blindagem e ou fio de massa, caso o cabo a utilizar no canal o possua. Os conectores que fazem parte de um canal devem ser compatíveis com os equipamentos de categoria mais baixa que compõem esse canal.

CORDÃO FICHA	CATEGORIA DO CONECTOR		
	Cat.5	Cat.6	Cat.7
Cat.5	Cat.5	Cat.5	Cat.5
Cat.6	Cat.5	Cat.6	Cat.6
Cat.7	Cat.5	Cat.6	Cat.7

Figura 12 – Compatibilidade retroactiva



Figura 13 – Conector fêmea e conector macho

3.6.8 Conectorização (Par de cobre)

Existem dois métodos de ligação dos 4 pares de cobre aos conectores T568A e T568B. A montagem T568A usa a sequência branca e verde, verde, branco e laranja, azul, branco e azul, laranja, branco e castanho, castanho. A montagem T568B usa a sequência branca e laranja, laranja, branco e verde, azul, branco e azul, verde, branco e castanho, castanho. As duas montagens são totalmente equivalentes em termos de desempenho, cabendo ao instalador escolher uma delas como padrão para sua instalação. É boa prática que todos os cabos dentro de uma instalação sigam o mesmo padrão de montagem.

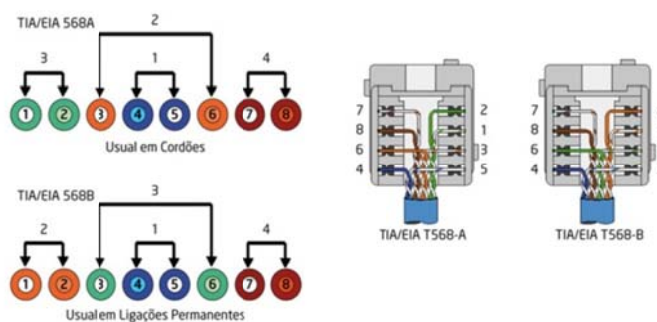


Figura 14 – Esquema de ligações de pares de cobre

3.6.9 Elementos constituintes da rede de cabo coaxial

A principal razão da sua utilização deve-se ao facto de poder reduzir os efeitos e sinais externos sobre os sinais a transmitir, ou seja, por fenómenos de IEM (Interferência Electromagnética).

Os cabos coaxiais são geralmente usados em múltiplas aplicações, desde áudio até as linhas de transmissão de frequências da ordem dos *giga hertz*. A velocidade de transmissão é bastante elevada devido a tolerância aos ruídos, graças à malha de protecção desses cabos. Os cabos coaxiais são usados em diferentes aplicações:

- Ligações de áudio
- Ligações de rede de computadores
- Ligações de sinais rádio frequência de rádio e TV

A sua utilização é aplicada de um modo geral em telecomunicações (Circuito E1 - padrão de linha telefónica digital europeu criado pela ITU-TS e o nome determinado pela Conferência Europeia Postal de Telecomunicação (CEPT), cuja velocidade máxima é de 10 Mbps.

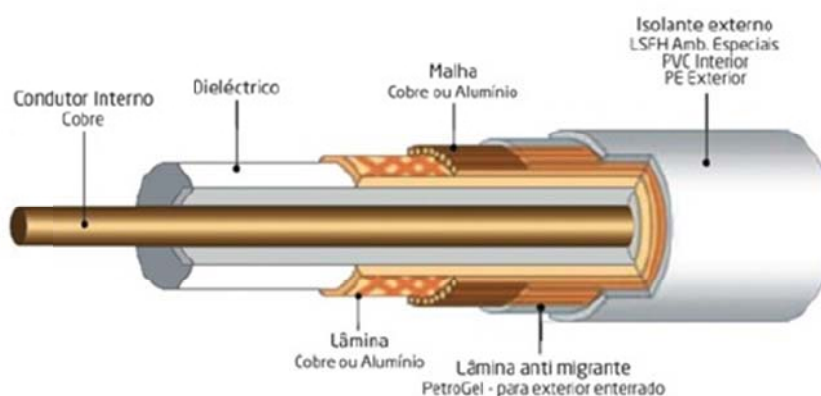


Figura 15 – Cabo Coaxial

Observações adicionais:

- O diâmetro exterior deve ser minimizado.
- Dependente do ambiente de aplicação admite-se as seguintes bainhas externas:
 - ❖ PVC, para aplicações interiores
 - ❖ Polietileno negro para aplicações em exteriores, não enterrado
 - ❖ Polietileno negro, cobrido um composto de PetroGel que se encontre a sobrepor

a malha, para aplicações de cabo de exterior entubado

- ❖ Materiais retardantes à chama, sem halogéneos e com reduzida opacidade de fumos, em edifícios públicos

- A cor da bainha externa poderá estar em concordância com o serviço que lhe está associado
- A coloração, se existir, poderá abranger integralmente a bainha, ser de marcação continua ou descontínua, neste caso com intervalo máximo de 1/2 metro entre colorações.

3.6.10 Elementos constituintes da rede de fibra óptica

Os troços em fibra óptica destinam-se à ligação entre armários bastidores com o objectivo de estabelecer um percurso com potencialidades para um grande volume de tráfego. São utilizados de preferência em ligações de distribuição vertical sendo ainda muito dispendioso na distribuição horizontal. O cabo de fibra óptica é constituído por um ou mais condutores ópticos. Estes são construídos com base em minúsculas fibras de vidro ou plástico.

A sua transmissão da luz, independentemente do material utilizado, segue um único princípio: quando se lança um feixe de luz numa extremidade da fibra e pelas características ópticas do meio, esse feixe percorre a fibra por meio de reflexões sucessivas. A fibra é composta por duas camadas, o núcleo e o revestimento. No núcleo é onde ocorre a transmissão de luz através de índice de refacção entre o revestimento e o núcleo, sendo que o núcleo possui sempre um índice de refacção mais elevado, característica que aliada ao ângulo de incidência do feixe de luz. A fibra óptica apresenta muitas vantagens sobre os sistemas eléctricos:

- Dimensões reduzidas.
- Capacidade para transportar grandes quantidades de informação.
- Atenuação muito baixa, que permite grandes espaçamentos entre repetidores, com distância entre repetidores superiores a algumas centenas de quilómetros.
- Imunidade às interferências electromagnéticas;
- Matéria-prima muito abundante.

A desvantagem da fibra óptica, actualmente com tendência a ser reduzida ao longo dos tempos, é respectivamente:

- Custo ainda elevado de compra e manutenção;

- Fragilidade das fibras ópticas sem encapsulamento;
- Dificuldade de conexões das fibras ópticas;
- Acopladores com perdas muito grandes;
- Impossibilidade de alimentação remota de repetidores;
- Falta de padronização dos componentes ópticos.

Existem dois tipos de fibra óptica, são eles:

- Monomodo:
 - ❖ Permite o uso de apenas um sinal de luz pela fibra.
 - ❖ Dimensões menores que os outros tipos de fibras.
 - ❖ Geralmente é usado laser como fonte de geração de sinal.
- Multimodo:
 - ❖ Permite o uso de fontes luminosas de baixa ocorrência tais como LEDs
 - ❖ Diâmetros grandes facilitam o acoplamento de fontes luminosas e requerem pouca precisão nos conectores.
 - ❖ Usado para curtas distâncias pelo preço e facilidade de implementação

FIBRA ÓPTICA	
Classe de Ligação	Categoria
OF-25	OP1, OP2
OF-50	OP1, OP2
OF-100	OP1, OP2, OH1
OF-200	OP2, OH1
OF-300	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-500	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-2000	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-5000	OS1, OS2
OF-10000	OS1, OS2

NOTA IMPORTANTE: AS CLASSES OF-25, OF-50, OF-100 E OF-200 NÃO SÃO PERMITIDAS.

NOTA IMPORTANTE: AS CATEGORIAS MULTIMODO NÃO SÃO PERMITIDAS.

Figura 16 – Classes de fibra óptica



Figura 17 – Fibra óptica para interior

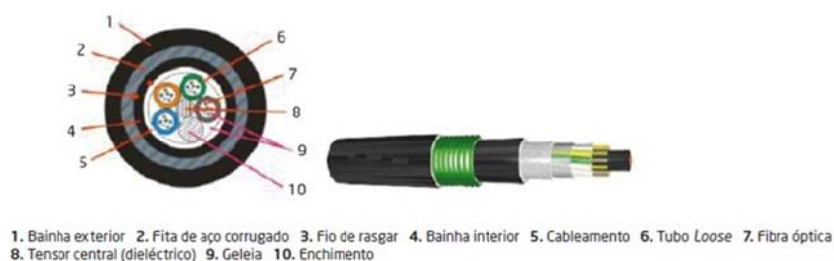


Figura 18 – Fibra óptica para exterior



Figura 19 – Fibra óptica para condutas

3.6.11 Conectores (Fibra óptica)

Existem vários tipos de conectores de fibra óptica. O conector tem uma função importante, já que a fibra deve ficar perfeitamente alinhada para que o sinal luminoso possa ser transmitido sem grandes perdas. Os quatro tipos de conectores mais comuns são os LC, SC, ST e MT-RJ. Cada conector oferece algumas vantagens sobre os concorrentes, a escolha recai sobre o conector usado pelos equipamentos que

pretender usar. É possível inclusive utilizar conectores diferentes dos dois lados do cabo, usando conectores LC de um lado e conectores SC do outro, por exemplo.

O LC (Lucent Connector) é um conector miniaturizado que vem crescendo bastante em popularidade, sobretudo para uso em fibras monomodo. É bastante usado em transceivers 10 Gigabit Ethernet:



Figura 20 – Conector LC

O ST (*Straight Tip*) é um conector mais antigo, muito popular em fibras multimodo. Foi o conector predominante durante a década de 1990, mas vem perdendo espaço para o LC e outros conectores mais recentes. Embora os ST sejam maiores que os conectores LC, a diferença não é muito grande.



Figura 21 – Conector ST

O conector SC, que foi um dos conectores mais populares até à mudança do milénio. É simples e eficiente, que usa um sistema simples de encaixe e oferece pouca perda de sinal. Bastante popular em redes *Gigabit*, tanto com cabos multimodo quanto monomodo, mas vem perdendo terreno para o LC. Um das desvantagens do SC é seu tamanho avantajado; cada conector tem aproximadamente o tamanho de dois conectores RJ-45 colocados em fila indiana, quase duas vezes maior que o LC.



Figura 22 – Conector SC

O conector MT-RJ (*Mechanical Transfer Registered Jack*) com um padrão novo, combina as duas fibras num único conector, pouco maior que um conector telefónico. Substitui os conectores SC e ST em cabos de fibra multimodo, mas ele não é muito adequado para fibra monomodo.



Figura 23 – Conector MTRJ

3.6.12 Armário bastidor

Um bastidor de rede é um armário que alberga por norma todo o material associado à rede local do edifício e ainda o equipamento destinado às comunicações com o exterior. Existem bastidores de chão ou de parede.

De uma forma geral, são construídos em chapa de alumínio ou aço, com pintura ou tratamento anti-corrosivo e de montagem em estilo *rack*. Podem dispor ou não de uma porta frontal e painéis laterais. A dimensão em termos de altura varia consoante as necessidades, sendo que a altura é normalmente especificada em unidades *rack* (unidade U, correspondendo cada unidade a 44,55 mm).

Os bastidores permitem a instalação de painéis de distribuição de cablagem de cobre e fibra, guias de *patching* (passa cabos), painéis passivos com conectores ISO 8877 (vulgo RJ45) fêmea destinados à ligação de cabos, *kits* de ventilação, régua de tomadas monofásicas, do tipo *Schucko* de montagem em *rack* e com disjuntor de protecção, UPS, etc.

Nos locais destinados aos armários de telecomunicações deve-se disponibilizar iluminação, energia eléctrica e AVAC.



Figura 24 – Armários bastidores

3.6.13 Relatório de ensaio de funcionalidade

O instalador deve medir e registar os ensaios adequados de modo a garantir o correcto funcionamento. Deve-se preparar um relatório de ensaios de funcionalidade, onde é registado:

- Verificação da conformidade da instalação com o projecto inicial ou, sendo o caso, com o projecto de alterações
- Ensaios efectuados, resultados, metodologias e critérios de amostragem utilizados
- Especificações técnicas de referência
- Equipamento utilizado nas medições
- Termo de responsabilidade da execução da instalação, em que o instalador ateste a observância das normas técnicas em vigor.

O instalador deverá manter, em anexo ao relatório de ensaios de funcionalidade, uma cópia do projecto e de tudo o mais que julga necessário à concretização da instalação, que constituirá o cadastro da obra, tendo sempre em conta todos os ensaios efectuados.

3.6.14 Equipamento activo (*Layer 2 e layer 3*)

Switches são dispositivos que filtram e encaminham pacotes entre segmentos de redes locais, melhorando a performance da rede uma vez que reduz os domínios de colisão. Podem ser considerados como *bridges* multiportas, com capacidade de saber quais os postos de trabalho estão conectados em rede. Através de monitorização do tráfego de entrada, consegue deduzir os postos de trabalho conectados a cada porta, e usa esta informação para construir uma tabela de endereçamento local.

Switches (Layer 2)

Um *switch* de rede local de Camada 2 executa a comutação e a filtragem exclusivamente com base no endereço MAC (Camada 2), camada de enlace de dados de OSI. Utiliza a tabela de endereços MAC para tomar decisões de encaminhamento de pacotes. Permite múltiplas transmissões simultâneas de uma sub-rede, não interferindo nas outras sub-redes

Switches (Layer 3)

#

Um *switch* da Camada 3, funciona de maneira semelhante ao *switch* da Camada 2, mas em vez de usar apenas as informações de endereço MAC da Camada 2 para decisões de encaminhamento de pacotes, pode também usar as informações de endereço IP. Em vez de apenas aprender que endereços MAC estão associados a quais portas, um *switch* da Camada 3 também pode aprender quais endereços IP estão associados às suas interfaces. Isso permite ao *switch* da Camada 3 direccionar tráfego por toda a rede com base nas informações de endereço IP. São capazes de executar funções de *routing* em redes locais. Suportam a definição de redes virtuais de modo à segmentação de LAN's muito grandes, ou seja, permitem a interligação de segmentos de diferentes **domínios de broadcast**, não comprometendo a *performance* da rede.



Figura 25 – Camadas do modelo OSI

A tomada de decisão sobre qual o melhor equipamento activo para cada projecto tem como premissas a sua viabilidade em termos funcionais, técnicos e financeiros. Para isso, devem ser tidos em conta os seguintes pressupostos:

- Modo de operação (*cut-through/Store-and-Forward*)
- Suporte a VLAN's (Porta/Protocolo/Endereço MAC)
- Suporte a "VLAN Trunk" (IEEE 802.1Q)
- Modo de segmentação (*Layer 2, Layer 3*)
- Número máximo de VLAN's que o equipamento suporta
- Capacidade de implementar mais de uma VLAN numa mesma porta;

- Capacidade do *backplane*
- Capacidade de aprendizagem de Endereços MAC
- Suporte à configuração de “*Link Agregation*”
- Suporte à definição de Qualidade de Serviço (QoS)
- Suporte ao protocolo *Spanning Tree*;
- Capacidade de definição de *Links* Resilientes
- Capacidade de implementação de filtros de protocolo
- Capacidade de implementação de controlo de contenção de *broadcast*
- Capacidade de implementação de filtros de *multicast*
- Capacidade de implementação de controlo de fluxo (congestão)
- Suporte a “*DHCP Relay*”
- Número de portas
- Quantidade e tipo de portas “*uplink*”
- Implementação de tecnologia “*auto-sensing*”
- Implementação de *Ethernet/Fast/Giga* no modo “*FullDuplex*”
- Capacidade de empilhamento entre *switches*, sem adicionar níveis de repetição

4. Método

Tendo como referência a pergunta de partida: “Quais as melhores práticas sobre infra-estruturas de rede de dados em meio hospitalar?”, o objectivo do estudo e decorrente do enquadramento teórico com a dedução das hipóteses, desenhou-se este estudo que se descreve a seguir.

4.1 Questões de partida e objectivo do estudo

De acordo com as normas europeias e a experiência profissional de vários profissionais da área, a partir do que se quer investigar, várias questões se poderão colocar, as quais servirão de guia orientador para o que se pretende saber e avaliar. Para definição do estudo e avaliação do estado da arte em relação às infra-estruturas da rede de dados em meio hospitalar, foram efectuados questionários enviados electronicamente aos directores de Serviço de Informática de vários hospitais, maioritariamente centros hospitalares, existentes em Portugal. Para a concepção do questionário foi reunido um grupo de trabalho composto por um arquitecto, um projectista, um fiscal de obra, um empreiteiro e um representante do Serviço de Instalação e Equipamentos de um centro hospitalar, na qualidade de dono de obra. Fruto dessa reunião surgiu um conjunto de questões fechadas do tipo *Likert* com cinco respostas alternativas, em que 1 representa “Nunca” e 5 “Sempre”, e algumas respostas de escolha múltipla. Foi feito um pré-teste que suscitou a necessidade de reformular, eliminar e adicionar algumas perguntas. Após a recolha dos dados, a análise estatística foi efectuada com o apoio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 18.0 para *Windows*.

As dúvidas e interrogações do estudo originaram as seguintes questões de investigação:

- Qual é o tipo de participação do Serviço de Informática nos projectos de infra-estrutura da rede de dados?
- Qual a prática actual de projectos de infra-estrutura nos hospitais?
- Há consciência que a implementação de material de qualidade faz com que a durabilidade seja maior?
- Existem políticas padrão para uma melhor gestão informática ao nível de infra-estruturas?
- Existe a preocupação para um menor investimento no futuro?
- Existe uma boa catalogação para uma melhor gestão de infra-estruturas?

- Existe a preocupação em cumprir as normas e os procedimentos na concepção do projecto?
- Existe a alguma preocupação específica no tipo de materiais utilizados para infra-estruturas de rede de dados?
- Qual o tipo de acompanhamento do Serviço de Informática em relação ao projecto?

4.2 Caracterização da amostra

Colaboraram nos estudos 26 directores de serviços de informática de centros hospitalares. A experiência profissional dos inquiridos varia entre um mínimo de 3 anos e um máximo de 34 anos, média de 13,4 anos ($dp=7,1$ anos). A maioria tem entre 11-15 anos de experiência (38,5%), conforme se pode constatar no gráfico nº 1. A maioria dos serviços de informática tem entre 10 a 20 profissionais (42,3%) e cerca de 11,5% dos centros tem mais de 20 profissionais.

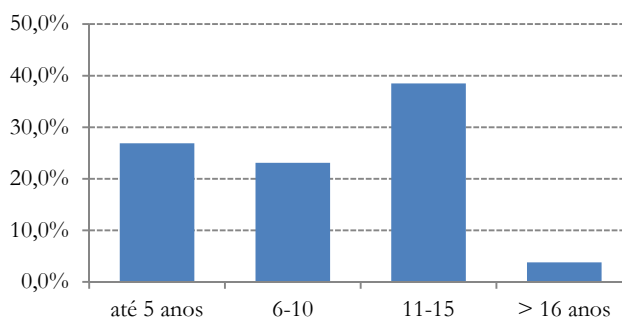


Gráfico 1 – Experiência profissional

No que se refere à localização geográfica dos inquiridos, a região de Lisboa e Vale do Tejo é a mais representada (38,5%), seguindo-se depois a Região Norte (34,6%). A região do Algarve é a que compreende um menor número de sujeitos (3,8%).

Tabela 1 – Região

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Região Alentejo	2	7,7	7,7	7,7
Região Algarve	1	3,8	3,8	11,5
Região Centro	4	15,4	15,4	26,9
Região Lisboa e Vale do Tejo	10	38,5	38,5	65,4
Região Norte	9	34,6	34,6	100,0
Total	26	100,0	100,0	

4.3 Análise dos resultados

Apenas uma pequena percentagem dos directores inquiridos conhece estudos académicos no âmbito de planos funcionais e cadernos de encargos sobre infra-estruturas de redes em meio hospitalar ($n=44$, 15,4%) sem especificar concretamente nenhum estudo.

Tabela 2 - Conhece algum estudo académico no âmbito de um *plano funcional e caderno de encargos* sobre infra-estruturas de redes em meio hospitalar?

	Frequência	Percentagem
Não	22	84,6
Sim	4	15,4
Total	26	100,0

4.3.1 Aspectos Genéricos de Infra-Estruturas

Para uma maioria muito elevada dos directores inquiridos (88,5%) existe no serviço informático que dirigem profissionais com responsabilidades específicas para tratar questões relativas a infra-estruturas de rede de dados. Apenas em 3 centros (11,5%) não existem estes profissionais.

Tabela 3 - Existe um elemento do serviço de informática designado com responsabilidade específica para tratar questões relativas a infra-estruturas de rede de dados?

	Frequência	Percentagem
Não	3	11,5
Sim	23	88,5
Total	26	100,0

A maioria dos serviços tem até 3 projectos anuais sobre concepção/remodelação a nível de infra-estruturas física da rede de dados.

Tabela 4 - Na sua instituição qual é o número médio de projectos anuais sobre concepção/remodelação a nível de infra-estruturas física da rede de dados?

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
0	2	7,7	7,7	7,7
≤3	18	69,2	69,2	76,9
[4,6]	3	11,5	11,5	88,5
≥7	3	11,5	11,5	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Quase todos os serviços de informática têm mapa actualizado com a topologia de rede e infra-estrutura física (84,6%).

Tabela 5 - O serviço de informática possui um mapa actualizado com a topologia de rede e infra-estrutura física?

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Não	4	15,4	15,4	15,4
Sim	22	84,6	84,6	100,0
Total	26	100,0	100,0	

E também quase todos os serviços de informática têm cablagem de rede de cobre e fibra óptica instalada de forma documentada (80,8%).

Tabela 6 - A cablagem de rede de cobre e fibra óptica está instalada de forma documentada?

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Não	5	19,2	19,2	19,2
Sim	21	80,8	80,8	100,0
Total	26	100,0	100,0	

4.3.2 Plano funcional

A maioria dos directores inquiridos considera que quase sempre (42,3%) o Serviço de Informática participa activamente na elaboração do plano funcional. Apenas 3,8% dos directores indica que o Serviço de Informática participa poucas vezes.

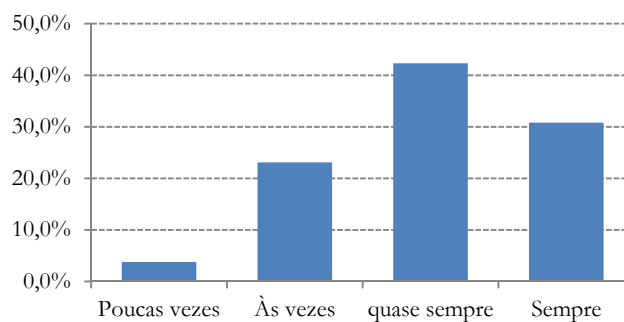


Gráfico 2 - Na elaboração do plano funcional, o Serviço de Informática participa activamente no que diz respeito à TI?

A maioria dos directores inquiridos considera que sempre ou quase sempre (34,6%) o Serviço de Informática tem colaboração activa na elaboração do plano funcional. Apenas 3,8% dos directores indica que o Serviço de Informática nunca participa.

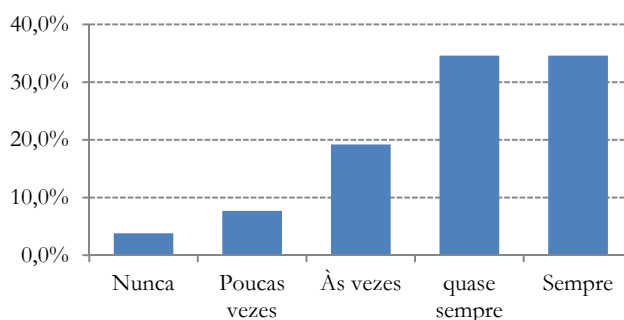


Gráfico 3 - Na elaboração de um plano funcional, é envolvido no grupo de trabalho um elemento do Serviço de Informática que tem colaboração activa?

A maioria dos directores inquiridos considera que às vezes (34,6%) o Serviço de Informática tem uma política definida para a prossecução do plano funcional. Apenas 3,8% dos directores indica que o Serviço de Informática não tem nenhuma política.

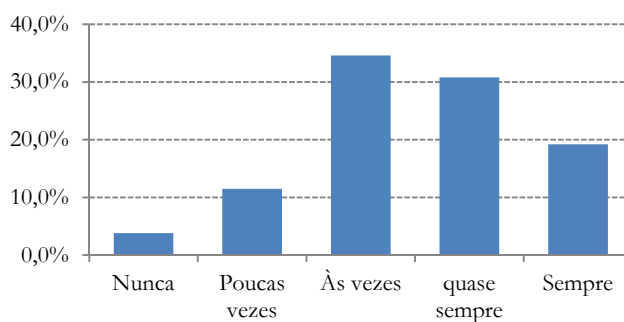


Gráfico 4 - Quando elabora um plano funcional tem uma política definida para a prossecução do mesmo?

4.3.3 Caderno de encargos

A maioria dos directores inquiridos considera que sempre (42,3%) ou quase sempre (34,6%) o Serviço de Informática acompanha a concepção do caderno de encargo. Apenas 7,7% dos directores indica que participa poucas vezes.

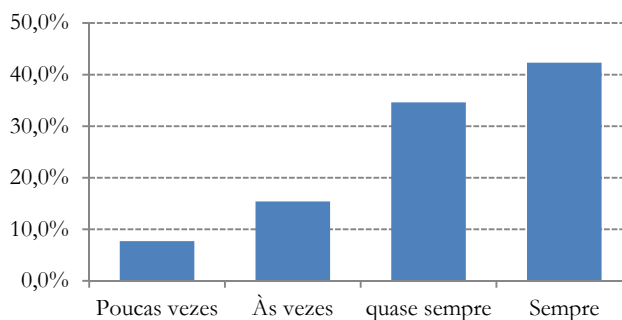


Gráfico 5 - O Serviço de Informática acompanha todos os procedimentos em TI na concepção de um caderno de encargos para concurso?

A maioria dos directores inquiridos emitem quase sempre (30,8%), sempre ou às vezes (26,9%) parecer sobre o caderno de encargos elaborado pelo gabinete de projecto. Apenas 3,8% dos directores indica que o Serviço de Informática não emite qualquer parecer.

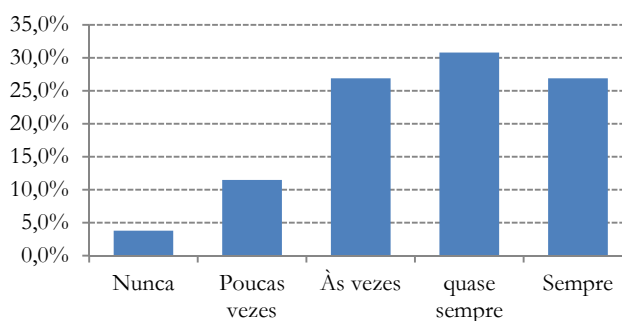


Gráfico 6 - O Serviço de Informática emite parecer sobre o caderno de encargos elaborado pelo gabinete de projectos (contratado ao exterior)?

A maioria dos directores inquiridos indica sempre (53,8%) a redundância a nível de comunicações entre bastidor core e bastidor de piso é contemplada no caderno de encargos. Apenas 7,7% dos directores indica que poucas ou nenhuma vez é considerada.

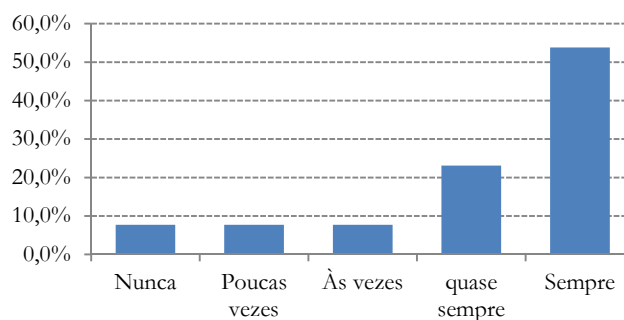


Gráfico 7 - A redundância a nível de comunicações entre o bastidor core e o bastidor de piso é contemplada no caderno de encargos, na especialidade de TI?

4.3.4 Monitorização

A maioria dos directores inquiridos considera que sempre (38,5%) o Serviço de Informática efectua uma avaliação sobre o impacto financeiro das TI na realização de uma empreitada. Apenas uma minoria 7,7% dos directores indica que o Serviço de Informática não faz qualquer avaliação.

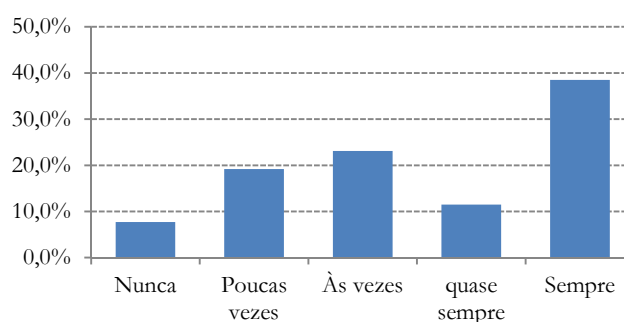


Gráfico 8 - O Serviço de Informática avalia o impacto financeiro da TI numa empreitada?

A maioria dos directores inquiridos indica que quase sempre (30,6%) ou sempre (26,9%) existe a preocupação em monitorizar os custos previsto de TI face aos reais durante a execução da empreitada. Entre 10 % a 15% indica que a monitorização é feita poucas vezes ou nenhuma.

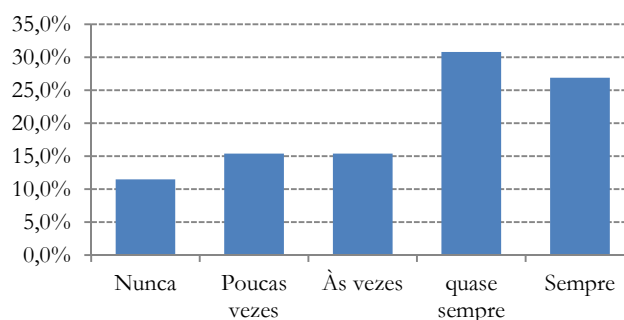


Gráfico 9 - O Serviço de Informática monitoriza a evolução dos custos previstos de TI face aos reais durante a execução de uma empreitada?

A maioria dos directores inquiridos considera que sempre (69,2%) o Serviço de Informática visita a obra durante a sua execução para verificar o cumprimento estipulado no caderno de encargos respeitante à especialidade de TI.

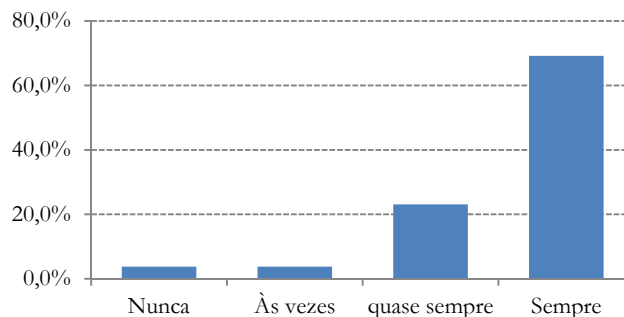


Gráfico 10 - Na execução do projecto, o Serviço de Informática visita a obra para detectar possíveis anomalias em matéria de TI?

4.3.5 Boas Práticas (normas e procedimentos)

A maioria dos directores inquiridos indica que quase sempre (26,9%) participa nas reuniões de obra e que assina as actas de reunião. Apenas uma pequena parte 7,7% não o faz.

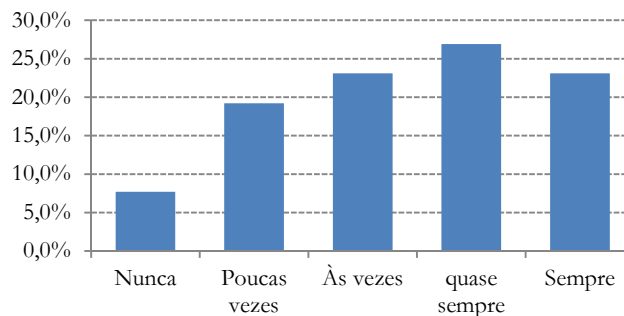


Gráfico 11 - O Serviço de informática participa nas reuniões de obra, assinando a acta de reunião?

A maioria dos directores inquiridos considera que sempre (42,3%) ou quase sempre (34,6%) existe uma área técnica para bastidores informáticos. Apenas uma minoria é de opinião contrária (7,7%).

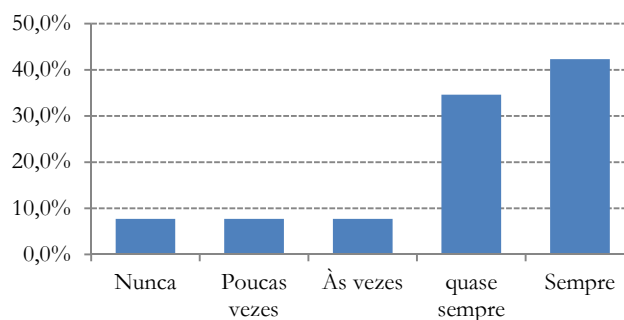


Gráfico 12 - No projecto da especialidade de TI, existe uma área técnica para bastidor(es), com acesso controlado, protegidos de água e temperaturas extremas?

A maioria dos directores inquiridos indica que é sempre contemplado UPS para bastidores informáticos no caderno de encargo (65,4%). Apenas uma minoria 7,7% indica que é de opinião contrária sem fazer qualquer comentário sobre esta questão.

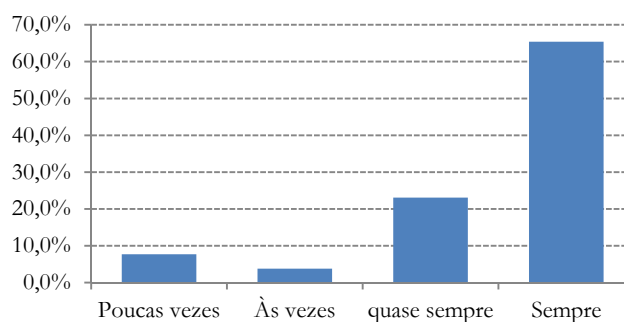


Gráfico 13 - É contemplada no caderno de encargos a integração de UPS no bastidor para equipamentos activos, na especialidade de TI?

A maioria dos directores inquiridos (46,2%) considera que é sempre contemplado no caderno de encargos, na especialidade de TI a utilização de rede estruturada para comunicações de voz. Apenas 3,8% indica não contemplar no caderno de encargos.

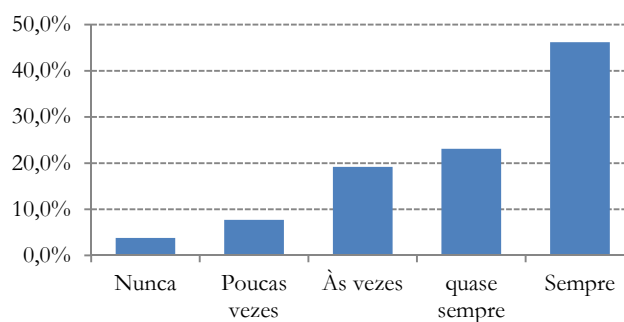


Gráfico 14 - É contemplado no caderno de encargos, na especialidade de TI a utilização da rede estruturada para comunicações de voz?

A maioria dos directores inquiridos (42,3%) indica que quase sempre têm um padrão de referência na instalação de equipamento activo e passivo no bastidor de piso. Apenas 3,8% não têm qualquer política de instalação de equipamentos.

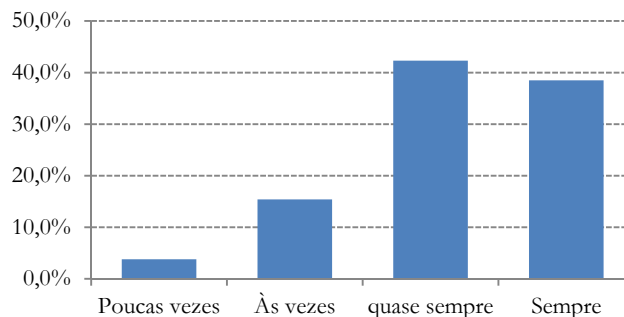


Gráfico 15 - No projecto da especialidade de TI, na instalação de equipamento activo e passivo existe um padrão de referência para a fase de instalação do bastidor de piso?

A maioria dos directores inquiridos indica que sempre (46,2%) ou quase sempre (34,6%) propõe um número mínimo de tomadas eléctricas proporcionais com tomadas de rede de dados. Apenas 3,8% indica não fazerem qualquer proposta.

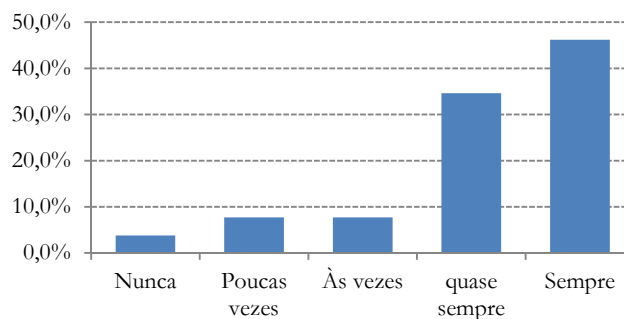


Gráfico 16 - Na determinação das necessidades de tomadas de rede, o Serviço de Informática propõe um número padrão mínimo de tomadas eléctricas proporcionais ao número de tomadas de rede a instalar?

4.3.6 Qualidade

A maioria dos directores inquiridos (34,6%) opta por escolher uma cablagem de Categoria 6 para o caderno de encargos. Apenas 7,7% opta pela categoria 7.

Tabela 7 - Que tipo de cablagem de rede escolheria para o caderno de encargos, na especialidade de TI?

	Frequência	Percentagem
Cat6 (FTP)	5	19,2
Cat6 (SFTP)	6	23,1
Cat6 (SSTP)	2	7,7
Cat6 (STP)	2	7,7
Cat6 (UTP)	5	19,2
Cat7 (FTP)	2	7,7
Cat7 (SFTP)	2	7,7
Cat7 (SSTP)	2	7,7
Total	26	100,0

A maioria dos directores inquiridos (61,5%) opta por escolher uma certificação de categoria 6A. Apenas 38,5% opta pela certificação de categoria 6.

Tabela 8 - Que certificação escolheria para a rede de cablagem estruturada para o caderno de encargos, na especialidade de TI?

	Frequência	Percentagem
Cat6	10	38,5
Cat6A	16	61,5
Total	26	100,0

A maioria dos directores inquiridos (65,4%) opta por escolher fibra óptica do tipo OM3 para o caderno de encargos. Apenas 7,7% opta por fibra óptica de outro tipo.

Tabela 9 - Que tipo de fibra óptica escolheria para o caderno de encargos, na especialidade de TI?

	Frequência	Percentagem
OM1	2	7,7
OM2	3	11,5
OM3	17	65,4
OS1	2	7,7
OS2	2	7,7
Total	26	100,0

A maioria dos directores inquiridos (34,6%) contempla às vezes material com a sigla LSZH. Apenas 19,2% opta pouco ou nada.

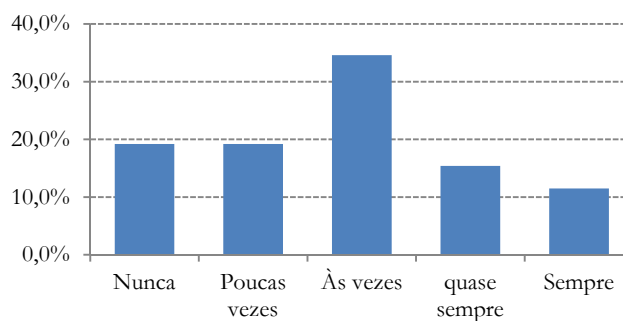


Gráfico 17 - No projecto da especialidade de TI, contempla material com a sigla LSZH?

A maioria dos directores inquiridos (38,5%) opta por contemplar sempre tomadas eléctricas providas de UPS. Apenas 11,5% não contempla.

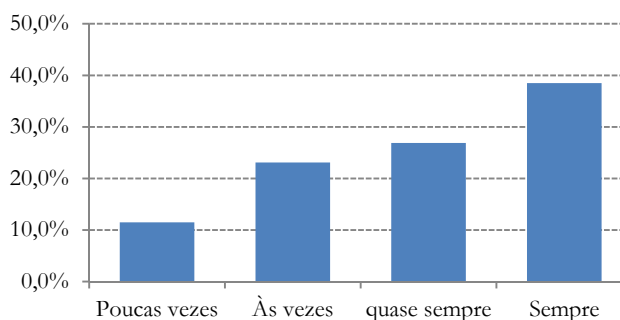


Gráfico 18 - No projecto da especialidade de TI, contempla tomadas eléctricas providas de UPS informática?

A maioria dos directores inquiridos incluiu no caderno de encargos infra-estrutura de rede sem fios às vezes (30,8%), sempre ou quase sempre (26,9%). Apenas 7,7% incluí poucas vezes ou nunca.

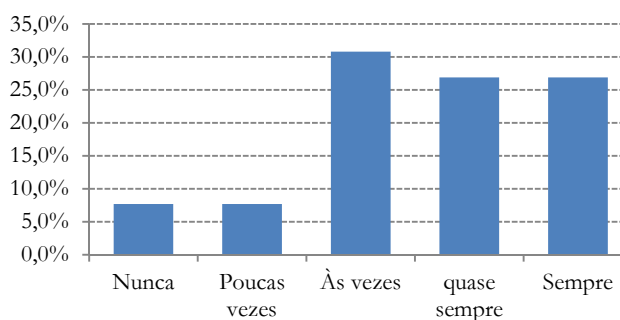


Gráfico 19 - A integração de infra-estrutura para rede sem fios é contemplada no caderno de encargos, na especialidade de TI?

A maioria dos directores inquiridos (50,0%) avalia se algum procedimento correu menos bem com o objectivo de melhorar numa próxima oportunidade. Apenas 3,8% avalia em algumas ocasiões ou nenhuma.

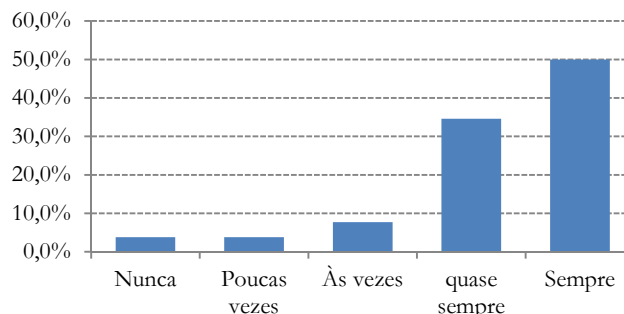


Gráfico 20 - No final de uma empreitada, o Serviço de Informática avalia se algum procedimento correu menos bem com o objectivo de melhoria em futuros projectos?

5. Discussão

5.1 Selecção da amostra

Sendo a recolha dos dados um princípio fundamental para a análise do estudo e partindo da caracterização da amostra, considerou-se pertinente efectuar um estudo apenas às duas regiões mais significativas, sendo elas a região de Lisboa e Vale do Tejo e a região do Norte.

5.2 Consistência interna

A consistência interna do questionário foi analisada com recurso ao coeficiente de consistência interna Alfa de *Cronbach*. Os valores encontrados variam entre um mínimo de 0,631 (razoável) na subescala Qualidade e um máximo de 0,891 (bom) na subescala plano funcional. O valor global foi de 0,925 (excelente). Estes valores validam o questionário enquanto instrumento de investigação. Na tabela nº 11 podemos analisar os valores globais do Alfa se uma das questões em particular fosse eliminada. O valor global do Alfa não melhoraria significativamente conforme se pode observar.

Tabela 10 – Consistência interna

	Alpha de Cronbach	Nº de questões
Plano Funcional	0,891	3
Caderno de encargos	0,694	3
Monitorização	0,798	3
Boas Praticas	0,764	6
Qualidade	0,631	4
Total	0,925	19

Tabela 11 – Estatísticas item-total

	Média da escala se item eliminado	Variância da escala se item eliminado	Correlação item-total corrigida	Alfa da escala se item eliminado
PF_1	69,38	176,086	,771	,919
PF_2	69,50	169,540	,811	,916
PF_3	69,88	171,706	,762	,918
CE_1	69,27	177,405	,625	,921
CE_2	69,73	170,045	,776	,917
CE_3	69,31	178,462	,406	,926
Mon_1	69,85	164,695	,770	,917
Mon_2	69,92	165,994	,749	,917
Mon_3	68,85	179,015	,592	,921
Praticas_1	70,00	170,720	,659	,920
Praticas_2	69,42	170,094	,691	,919
Praticas_3	68,92	188,154	,209	,928
Praticas_4	69,38	179,526	,425	,925
Praticas_5	69,23	178,665	,664	,920
Praticas_6	69,27	172,525	,702	,919
Qualidade_4	70,58	176,014	,493	,924
Qualidade_5	69,46	183,298	,341	,926
Qualidade_6	69,81	178,882	,429	,925
Qualidade_7	69,15	174,055	,700	,919

5.3 Hipóteses

Para testar as hipóteses enunciadas vamos usar como referência para aceitar ou rejeitar a hipótese nula um nível de significância ($\alpha \leq 0,05$). Como as variáveis dependentes são de tipo qualitativo (escala ordinal de Likert) usou-se a estatística não paramétrica. Concretamente, nas hipóteses 1 a 5 como estamos a

comparar dois grupos utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para facilidade de interpretação apresentam-se na estatística descritiva os valores das médias e não os valores das ordens médias. Ainda, na hipótese 5, utilizou-se o teste do qui-quadrado pois estamos a testar a independência de duas variáveis qualitativas. Neste caso, como o pressuposto do qui-quadrado de que não deve haver mais do que 20,0% das células esperadas inferiores a 5 não se encontrava satisfeito, usou-se o teste do qui-quadrado com simulação de Monte Carlo

A análise estatística foi efectuada com o apoio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 18.0 para *Windows*.

Hipótese 1 - Existem diferenças significativas na elaboração do plano funcional da rede de dados conforme os centros hospitalares se situem na Região Norte ou na Região Lisboa e Vale do Tejo.

Encontrámos as seguintes diferenças estatisticamente significativas:

Tabela 12 – Testes de Mann-Whitney (PF)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
PF_1	20,500	65,500	-2,168	,030 *
PF_2	24,000	69,000	-1,865	,062 **
PF_3	31,500	76,500	-1,141	,254

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,10$

Na elaboração do plano funcional, o Serviço de Informática participa activamente no que diz respeito à TI, $Z=-2,168$, $p=0,030$, os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa consideram que a participação é mais frequente do que os directores dos centros hospitalares da região Norte (média=4,50 versus 3,89).

Na elaboração de um plano funcional, é envolvido no grupo de trabalho um elemento do Serviço de Informática que tem colaboração activa, $Z=-1,685$, $p=0,062$, os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa consideram que esta situação é mais frequente do que os directores dos centros hospitalares da região Norte (média=4,50 versus 3,78).

Tabela 13 – Estatísticas descritivas

	Região	N	Média	Desvio padrão
PF_1	Norte	9	3,89	,601
	Lisboa e Vale do Tejo	10	4,50	,972
PF_2	Norte	9	3,78	1,202
	Lisboa e Vale do Tejo	10	4,50	,972
PF_3	Norte	9	3,33	1,118
	Lisboa e Vale do Tejo	10	3,90	1,197

Hipótese 2 - Existem diferenças significativas na elaboração do caderno de encargos da rede de dados conforme os centros hospitalares se situem na Região Norte ou na Região Lisboa e Vale do Tejo.

As diferenças de opinião entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, no que se refere às práticas relacionadas com a elaboração do caderno de encargos não são estatisticamente significativas.

Tabela 14 – Testes de Mann-Whitney (CE)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
CE_1	41,000	86,000	-,360	,719
CE_2	35,500	90,500	-,816	,414
CE_3	39,500	94,500	-,520	,603

Hipótese 3 - Existem diferenças significativas na monitorização da rede de dados conforme os centros hospitalares se situem na Região Norte ou na Região Lisboa e Vale do Tejo.

As diferenças de opinião entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, no que se refere às práticas relacionadas com a monitorização da rede de dados não são estatisticamente significativas.

Tabela 15 – Testes de Mann-Whitney (Mon)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
Mon_1	29,000	74,000	-1,374	,170
Mon_2	37,000	82,000	-,680	,497
Mon_3	42,000	87,000	-,301	,764

Hipótese 4 - Existem diferenças significativas nas normas e procedimentos da rede de dados conforme os centros hospitalares se situem na Região Norte ou na Região Lisboa e Vale do Tejo.

As diferenças de opinião entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, no que se refere às práticas relacionadas com as normas e procedimentos da rede de dados não são estatisticamente significativas.

Tabela 16 – Testes de Mann-Whitney (Praticas)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
Praticas_1	41,000	86,000	-,338	,735
Praticas_2	38,500	83,500	-,580	,562
Praticas_3	44,000	89,000	-,095	,924
Praticas_4	36,500	81,500	-,777	,437
Praticas_5	32,500	77,500	-1,127	,260

Hipótese 5 - Existem diferenças significativas na qualidade da infra-estrutura da rede de dados conforme os centros hospitalares se situem na Região Norte ou na Região Lisboa e Vale do Tejo.

As diferenças de opinião entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, no que se refere à qualidade da infra-estrutura da rede de dados não são estatisticamente significativas.

Tabela 17 – Testes de Mann-Whitney (Qualidade)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
Qualidade_4	32,500	77,500	-1,069	,285
Qualidade_5	40,500	85,500	-,396	,692
Qualidade_6	41,000	86,000	-,337	,736
Qualidade_7	28,000	73,000	-1,529	,126

A certificação escolhida para a rede de cablagem estruturada para o caderno de encargos é relativamente semelhante entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, $\chi^2 (1) = 1,269, p=0,260$.

Tabela 18 – Região vs rede de cablagem

Qualidade		Região		Total
		Norte	Lisboa e Vale do Tejo	
Cat6	Frequência	5	3	8
	% Qualidade	62,5%	37,5%	100,0%
	% Região	55,6%	30,0%	42,1%
	% do Total	26,3%	15,8%	42,1%
Cat6A	Frequência	4	7	11
	% Qualidade	36,4%	63,6%	100,0%
	% Região	44,4%	70,0%	57,9%
	% do Total	21,1%	36,8%	57,9%
Total	Frequência	9	10	19
	% Qualidade	47,4%	52,6%	100,0%
	% Região	100,0%	100,0%	100,0%
	% do Total	47,4%	52,6%	100,0%

De forma idêntica, também não existem diferenças significativas entre os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa e os directores dos centros hospitalares da região Norte, no que se refere ao tipo de fibra óptica escolhida para o caderno de encargos, $\chi^2 (4) = 7,368, p=0,118$.

Tabela 19 – Região vs fibra óptica

Qualidade		Região		Total
		Norte	Lisboa e Vale do Tejo	
OM1	Frequência	2	0	2
	% Qualidade	100,0%	,0%	100,0%
	% Região	22,2%	,0%	10,5%
	% do Total	10,5%	,0%	10,5%
OM2	Frequência	0	3	3
	% Qualidade	,0%	100,0%	100,0%
	% Região	,0%	30,0%	15,8%
	% do Total	,0%	15,8%	15,8%
OM3	Frequência	6	4	10

	% Qualidade	60,0%	40,0%	100,0%
	% Região	66,7%	40,0%	52,6%
	% do Total	31,6%	21,1%	52,6%
OS1	Frequência	0	2	2
	% Qualidade	,0%	100,0%	100,0%
	% Região	,0%	20,0%	10,5%
	% do Total	,0%	10,5%	10,5%
OS2	Frequência	1	1	2
	% Qualidade	50,0%	50,0%	100,0%
	% Região	11,1%	10,0%	10,5%
	% do Total	5,3%	5,3%	10,5%
Total	Frequência	9	10	19
	% Qualidade	47,4%	52,6%	100,0%
	% Região	100,0%	100,0%	100,0%
	% do Total	47,4%	52,6%	100,0%

6. Conclusões e recomendações

Com o presente estudo pretendeu-se essencialmente avaliar quais as práticas existentes sobre infra-estruturas de rede de dados em meio hospitalar. Para definição do estudo e avaliação do estado da arte em relação às infra-estruturas da rede de dados foi feito um questionário electrónico aos directores de Serviço de Informática de hospitais, maioritariamente centros hospitalares, existentes em Portugal. Colaboraram no estudo 26 directores de serviços de informática, sendo que, no que se respeita à localização geográfica dos inquiridos, a região de Lisboa e Vale do Tejo é a mais representada (38,5%), seguindo-se depois a região Norte (34,6%), a região Centro (15,4%), a região Alentejo (7,7%) e a região do Algarve é a que compreende um menor número de sujeitos (3,8%). A experiência profissional dos inquiridos varia entre um mínimo de 3 anos e um máximo de 34 anos, média de 13,4 anos ($dp=7,1$ anos). A maioria tem entre 11 e 15 anos de experiência (38,5%). A maioria dos serviços de informática tem entre 10 e 20 profissionais (42,3%) e cerca de 11,5% dos centros tem mais de 20 profissionais. Apenas uma pequena percentagem dos directores inquiridos refere conhecer estudos académicos elaborados no âmbito de planos funcionais e cadernos de encargos sobre infra-estruturas de redes em meio hospitalar ($n=44$, 15,4%), mas sem especificar objectivamente. Com a recolha dos dados em função da região, verificou-se que apenas duas regiões eram credíveis para o estudo (Região de Lisboa e Vale do Tejo e Região Norte).

A maioria dos dirigentes indica que existe, pelo menos, um técnico com responsabilidade específica em infra-estruturas de rede de dados. Apenas uma pequena parte indica o contrário. Julga-se que possa ter a ver com falta de profissionais da área ou com a própria organização e estratégia do serviço.

A maioria das instituições indica no máximo 3 projectos de investimento onde também é englobada a especialidade de infra-estruturas de rede de dados. Quase todos os directores de serviço indicam que têm um mapa actualizado da topologia de rede (84,6%) e a rede de cobre e fibra óptica (80,8) documentada. De acordo com a minha experiência profissional, tenho observado que o conceito empregue na catalogação e documentação é, na maioria dos casos, descrita de um modo lato, podendo conduzir a erros na avaliação das infra-estruturas de rede.

Com o tratamentos dos dados através do apoio de ferramenta de estatística (SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*) foram encontradas algumas diferenças entre a região de Lisboa e Vale do Tejo e a região Norte.

No que respeita ao plano funcional, o Serviço de Informática participa activamente no que diz respeito à TI, sendo que, os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa consideram que a participação é mais frequente do que os directores dos centros hospitalares da região Norte (média=4,50 versus 3,89). Um elemento do Serviço de Informática é envolvido no grupo de trabalho de elaboração do plano, que

tem uma colaboração activa, considerando os directores dos centros hospitalares da região de Lisboa que esta situação é mais frequente, do que os directores dos centros hospitalares da região Norte (média=4,50 versus 3,78). No que concerne à elaboração do caderno de encargos, as diferenças encontradas não são estatisticamente significativas. O mesmo se pode concluir em relação à monitorização, às normas e procedimentos e qualidade.

Considerando a metodologia adoptada adequada ao objectivo definido e atendendo ao exposto em cima, podemos concluir que existem boas práticas de elaboração de projectos na generalidade dos hospitais portugueses na concepção de projectos desta natureza. Em todo o caso, pensamos que a aplicação das orientações delineadas neste trabalho poderão ser úteis para a melhoria da qualidade no processo de projecto.

7.Trabalho futuro

O estudo apresentado permitiu identificar possíveis temas que devem ser objecto de investigação no futuro. Assim, propõe-se os seguintes temas:

- Identificação do impacto da gestão de infra-estruturas de acordo com as boas práticas na qualidade de prestação do serviço e expectativas dos profissionais de saúde e utentes ao nível da satisfação face aos cuidados de saúde prestados e recebidos, após execução de um projecto de remodelação de um serviço.
- Avaliação da evolução do trabalho desenvolvido pela equipa multidisciplinar durante o processo de projecto e principais causas de derrapagens financeiras no início, durante e final da execução do projecto em meio hospitalar.##
- Comparação com outras práticas de concepção de projectos em diferentes países do mundo.##
- Estudo e análise de casos para identificação de riscos de projecto, considerando a implementação de um sistema de detecção e prevenção de desvios/problemas no decurso do desenvolvimento do projecto.##

#

#

#

#

#

#

#

#

#

8. Referências

- ACSS. (2010). *Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar*. Lisboa: Ministério da Saúde.
- ANACOM. (2009). *Manual ITEDv2, Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios* (2 ed.).
- ARSLVT. (2009). *Governança dos Hospitais*. (L. Campos, M. Borges, & R. Portugal, Edits.) Casa das Letras.
- Casella, P. (2009). O Hospital enquanto estrutura. In m. B. Luis Campos, *Governança dos hospitais* (pp. 289-302). Casa das letras.
- Fonseca, I. (2009). *Direito da contratação pública*. Coimbra: Almedina.
- Hankin. (2006). Planning for power. An electrical system design for current and future demands. *Health Facil Manage*, pp. 19(4):35-36.
- Lapão. (2005). A complexidade da saúde obriga à existência de uma arquitectura de sistemas e de profissionais. *Revista de Estudos Politécnicos*, pp. Vol II, nº 4, 015-027.
- Maria Daniel, C. (2010). *Fiscalização e Acompanhamento de Obra* (2ª edição ed.). (L. e. Ldª, Ed.) Rei dos Livros.
- Mortland KK, M. D. (2006). Mastering master planing. *Clin Leadersh Manag*, p. 20(3):E5.
- Mroczek J, M. G. (2005). Hospital design and staff perceptions: an exploratory analysis. *Health Care Manag (Frederick)*, pp. 24(3):233-44.
- PROCHNOW, M., & SCHAFFER, W. (1999). *Pequeno manual para elaboração de projetos*. Rio Sul: Ed. UFRS.
- Sousa, M. R., & Matos, A. S. (2008). *Contratos Públicos, Direito Administrativo Geral* (1 ed., Vol. 3). Lisboa, Portugal: Dom Quixote.
- Twain, M. *Citações*. Flórida.
- Welton JM, D. M. (2009). The Center for Health Design. *How far do nurses walk? Medsurg Nurs*. 2006, pp. 15(4):213-4.

Anexos

Anexo 1 - Instituições de saúde

Anexo 2 - Carta de Apresentação

Anexo 3 - Inquérito

Anexo 4 - Respostas do questionário

Anexo 5 - Estatísticas descritivas

Anexo 6 - Gráficos

Anexo 7 - Consistência interna

Anexo 8 - Hipóteses