



isec
Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA E
GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS

**Modelos de gestão hospitalar e avaliação
financeira de ativos físicos médicos**

Autor

Tiago José Saraiva Santos

Orientador

José Manuel Torres Farinha

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, Novembro de 2022



isec

Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Modelos de gestão hospitalar e avaliação financeira de ativos físicos médicos

Relatório de Estágio de Natureza Profissional para a obtenção do
grau de Mestre em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos

Autor

Tiago José Saraiva Santos

Orientador

José Manuel Torres Farinha

Supervisor no Instituto Português de Oncologia de Coimbra

Víctor Neto Vaz

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, Novembro de 2022

AGRADECIMENTOS

O presente relatório é o culminar de uma aprendizagem que me fez crescer enquanto pessoa e profissional, esta evolução apenas foi possível com o contributo e cooperação de várias pessoas excepcionais, desta forma cabe-me agora agradecer a todas elas, que me receberam e apoiaram, reconhecendo a disponibilidade, coadjuvação e apoio incondicional, quer a nível pessoal, profissional e académico.

Em primeiro lugar gostaria de gratular o Professor Doutor José Torres Farinha, meu orientador de estágio do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), pelo distinto acompanhamento e compromisso demonstrados antes, durante e após a realização do estágio. Agradecer pelas suas valiosas contribuições, partilha de sabedoria e perseverança, sem ele não seria possível a concretização deste último passo para a conclusão do Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos (MEGAF).

Ao Engenheiro Vítor Neto Vaz, o meu orientador de estágio do Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil (IPOFG), por tornar este estágio possível, pela colaboração e apoio ao longo das diferentes fases do Estágio, mas também pelo seu interesse, dedicação e por simplificar a minha integração no meio hospitalar.

Ao Engenheiro Jorge Otero pela sua ajuda e sábios conselhos no decurso do estágio, por me dar conhecer a realidade do seu trabalho e o funcionamento dos diferentes serviços, mas também por me transmitir diversas perceções úteis para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Um agradecimento especial ao Dr. Lino, à Dora e a todos os colegas do departamento Financeiro do IPOFG por possibilitarem e facilitarem a minha inclusão, mas também por me transmitirem novos conhecimentos sobre a realidade financeira de um hospital público.

A todos os técnicos presentes nos Serviços de Instalação de Equipamentos (SIE) pela sua entrega e disponibilidade para auxílio, todas as secretarias, enfermeiros, médicos e responsáveis pelos serviços que me acolheram e se mostraram sempre prestáveis para esclarecer qualquer dúvida.

Um agradecimento muito sincero e especial ao IPOCFG por se disponibilizar para a realização do estágio.

Por último, mas não menos importante um agradecimento especial aos meus pais, irmão e avó que me acompanharam neste percurso e apoiaram de forma absoluta. Fornecendo-me sempre ânimo, encorajamento e confiança de início ao fim. Um muito sincero obrigado a eles, pois todo o percurso até aqui foi longo e árduo e sem eles nada seria possível.

RESUMO

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do estágio de Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos realizado pelo autor no Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil, subordinado ao tema “Gestão Hospitalar e avaliação financeira de ativos físicos médicos”. O estágio tem como principal objetivo suplementar a formação académica, facultando ao estudante a possibilidade de ter contacto com o mundo empresarial, bem como a hipótese de aplicar os conhecimentos adquiridos durante a licenciatura e o mestrado.

A evolução de qualquer estágio, ao longo do seu decurso, é sempre alvo de adaptações ao contexto de trabalho que se força à data da preparação do referente plano. Em função disso, ao longo do relatório foi dada ênfase tanto à perspetiva de gestão hospitalar, excedendo esta, em dar a conhecer e analisar as técnicas de controlo e gestão de ativos utilizadas em meio hospitalar; apreciação financeira, transmontando para uma estrutura de avaliação e eficiência da gestão financeira. Presenciando em simultâneo com programas informáticos associados a estes tipos de gestão e em paralelo proporcionar evidência para um plano de gestão do ciclo de vida de ativos hospitalares, facultando a vivência e a partilha de experiências que se mostraram mais-valias para todas as partes envolvidas.

Na gestão de um hospital diariamente surgem diversos problemas de manutenção, planeamento e organização, dado esse contexto é importante conhecer que ativos determinam a eficiência do hospital. O Instituto Português de Oncologia de Coimbra utiliza reiteradamente os seus ativos físicos, pelo que estes são de extrema importância, desta forma garantir uma boa gestão da manutenção é uma mais valia estratégica para se conseguir maximizar a sua disponibilidade. A engenharia presente no meio hospitalar deve combinar múltiplas especialidades, de forma a conseguir acompanhar os diversos saberes do sistema de saúde e da instituição em causa. Possuir uma forte competência no âmbito da engenharia de manutenção, da gestão dos ciclos de vida dos ativos, mas também em analisar investimentos e a substituição de ativos é particularmente importante para o desempenho de qualquer organização e em especial para as organizações com fortes investimentos como é o caso dos hospitais, com objetivo de fortalecer o desenvolvimento e promover a inovação na instituição e ao mesmo tempo, garantir efetividade, segurança e uma gestão sustentável.

Palavras-Chave: Ativos físicos, ciclo de vida de equipamentos médicos, controlo de ativos, gestão hospitalar, gestão financeira, manutenção hospitalar

ABSTRACT

This report was developed within the scope of the master's degree in engineering carried out by the author at the Portuguese Institute of Oncology of Coimbra Francisco Gentil, under the theme “Hospital Management and Life Cycle Assessment of Medical Assets”. Its main objective is to supplement academic training, providing the student with the possibility of interning with the business world, as well as the chance to apply the knowledge acquired during the bachelor's and master's degrees.

The evolution of any enterprise, throughout its implementation course, is always the target of the work context that forces itself on the data of the preparation of the plan. As a result, throughout the report it was made both from the hospital management perspective, going beyond this, in making known and analyzing the techniques of control and management of assets used in hospitals; evaluation, transforming it into a structure of evaluation and efficiency of financial management. Simultaneously witnessing with associates informed of all types of management and delivery programs for an active life asset life management plan enabling the sharing of experiences in parallel and associated with all types of assessment for all parties involved.

The management of a hospital daily seeks several maintenance and organization problems, given that it is important to know that the context is important for the efficiency of the hospital. The Portuguese Institute of Oncology of Coimbra repeatedly uses its physical assets, so they are of extreme importance, thus ensuring good maintenance management is a strategic asset to maximize their availability. Engineering present in the hospital environment must combine multiple specialties, to be able to follow the different knowledge of the health system and the institution in question. Strong competence in the field of maintenance engineering, the management of asset maintenance cycles, also in investments and asset replacement is particularly for the performance of any organization and especially for organizations with strong investments such as hospitals, objective to strengthen development and promote innovation institution at the same time, guaranteed, safe and sustainable management.

Key words: Physical assets, medical equipment life cycle, asset control, hospital management, financial management, hospital maintenance

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS	x
BREVE NOTA INTRODUTÓRIA	xiii
CAPÍTULO I - Introdução	1
1.1 Motivação	2
1.2 Objetivos	3
1.3 Enquadramento - Entidade de Acolhimento (IPOCFG)	4
1.4 Estrutura do Relatório	6
CAPÍTULO II - Fundamentação teórica	7
2.1 Gestão da manutenção de um hospital	7
2.1.1 Influência da manutenção. Vários tipos de manutenção	8
2.1.2 – Objetivos e estratégias de manutenção em ativos hospitalares	11
2.2 - Reflexões económicas na Saúde	11
2.3 Gestão de ativos	13
2.3.1 Normas e Regulamentos	15
2.4 Administração das Tecnologias da Saúde	16
2.4.1 Dispositivos Médicos	17
2.4.2 Custo do ciclo de vida de dispositivos médicos	18
2.5 Papel do Engenheiro na gestão de ativos físicos hospitalares	21
2.6 A empresarialização em termos de eficiência da gestão hospitalar	22
2.7 Cadernos de encargos e contratos de manutenção	23
CAPÍTULO III - Descrição das atividades associadas ao serviço de instalações e equipamentos: caracterização e modelos de gestão	25
3.1 Caracterização das Instalações e Equipamentos	25
3.2 Importância SIE no hospital	27
3.3 Modelo de Gestão de Ativos Hospitalares	28
3.4 Organização das Atividades	28
3.5 Processo de Intervenção	30
3.6 Objetivos propostos ao estagiário	34
3.7 Análise Crítica	34

CAPÍTULO IV - Descrição das atividades afetas ao Serviço de Gestão Financeira: Gestão de Aprovisionamento e Logística de Ativos Hospitalares	35
4.1 Gestão do Património	36
4.1.1 Enquadramento legal	37
4.2 Procedimento de Gestão de Investimento de Ativos	37
4.2.1 Cadastro de bens	38
4.2.2 Inventariação Física dos bens	39
4.2.3 Inutilização de bens	40
4.2.4 Transferências Internas de bens	41
4.2.5 Amortizações de bens	42
4.3 Objetivos propostos ao estagiário	42
4.4 Análise Crítica	43
CAPÍTULO V - Acelerador Linear	45
5.1 Estruturas Físicas	46
5.1.1 Sala de tratamento	47
5.1.1 Sala de Controlo	48
5.2 Principais Estruturas e Componentes	49
5.2.1 Stand	49
5.2.2 Gantry	50
5.2.3 Colimador	50
5.4 Regras de Proteção Radiológica	50
CAPÍTULO VI - Conclusões	51
6.1 Considerações Finais	51
6.2 Propostas de melhoria	52
Referências bibliográficas	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil

Figura 2 – Tipos de manutenção

Figura 3 – Despesa corrente em saúde em % do PIB na União Europeia

Figura 4 – Relação entre conceitos chave na GA

Figura 5 – Integração dos equipamentos e dispositivos médicos nas Tecnologias da Saúde.

Figura 6 – Custos do Ciclo de Vida de um equipamento

Figura 7 – Organograma do SIE do IPOCFG

Figura 8 – GHAF - página de PI

Figura 9 – GHAF - página de estatísticas: por oficina

Figura 10 – Gráfico de contabilização de ordens de trabalho mensais

Figura 11 – Fluxograma de funcionamento no processo de resolução de uma anomalia

Figura 12 – Fluxograma de funcionamento no processo de resolução de uma anomalia

Figura 13 – Exemplo de códigos das famílias

Figura 14 – Exemplo de Inventariação de Bens

Figura 15 – Exemplo de Etiqueta de um Bem presente no IPO

Figura 16 – Exemplo de Ficha de Inutilizações

Figura 17 – Exemplo de Ficha Transferência de Bens

Figura 18 – Diagrama esquemático para um acelerador linear clínico isocêntrico, com as principais componentes, retirado de [69]

Figura 19 – Exemplo de uma sala de tratamento do IPOCFG

Figura 20 – Exemplo de um dos Aceleradores Lineares do IPOCFG na sala de tratamento

Figura 21 – Planta de uma das salas de tratamento do IPOCFG

Figura 22 – Sala de controlo de um Acelerador Linear do IPOCFG

Figura 23 – Rótulo das diferentes estruturas do Acelerador Linear do IPOCFG

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre as despesas 2018 E 2019 na saúde em Portugal (valores em milhões de euros)

Tabela 2 – Diversos tipos de custos que contribuem para o custo do ciclo de vida

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

AF – Ativos Físicos

AH – Ativos Hospitalares

AL – Acelerador Linear

ANSI – American National Standards Institute

CA – Custo de Aquisição

CCV – Custo do Ciclo de Vida

CE – Caderno de Encargos

CEN – European Committee for Standardization

CENELEC– European Committee for Electrotechnical Standardization

CG – Custo Global

CGPM – Conference General des Poids et Mésures

CO – Custo Operação

CP – Custo Propriedade

CTCV – Custo Total do Ciclo de Vida

CV – Ciclo de Vida

CVI – Custo de Vida do Investimento

DM – Dispositivo Médicos

E. P.E – Entidade Pública Empresarial

EB – Engenharia Biomédica

EGAF – Engenharia e Gestão de Ativos Físicos

EM – Equipamentos Médicos

EM – Estados Membros

EMP – Equipamento Médico Pesado

GA – Gestão de Ativos

GAF – Gestão de Ativos Físicos

GH – Gestores Hospitalares

GHAF – Gestão Hospitalar Armazém e Farmácia

GM – Gestão da Manutenção

GT – Gestão da Tecnologias

GTS – Gestão das Tecnologias da Saúde

ICRP – Comissão Internacional para a Proteção Radiológica
IEC – International Electrotechnical Commission
INE – Instituto Nacional de Estatística
IPEC – Instituto Português para o Estudo do Cancro
IPO – Instituto Português de Oncologia
IPOCFG – Instituto Português de Oncologia de Coimbra
IPOFG – Instituto Português de Oncologia Francisco Gentil
IPQ – Instituto Português da Qualidade
ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
ISO – International Organization for Standardization
ITU – International Telecommunication Union
LCC – Life Cycle Cost
LCI – Life Cycle Investment
MC – Manutenção Corretiva
MEGAF – Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos
MP – Manutenção Preditiva
MP – Manutenção Preventiva
NP – Norma Portuguesa
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico
OIML – International Organization for Legal Metrology
OMS – Organização Mundial de Saúde
OT – Ordem de Trabalho
PI – Pedido de Intervenção
PIB – Produto Interno Bruto
SA – Serviço de Aprovisionamento
SCC – Standards Council of Canada
SF – Serviços Financeiros
SIE – Serviços de Instalações e Equipamentos
SM – Serviço de Manutenção
SNS – Serviço Nacional de Saúde
SS – Setor da Saúde

ST+I – Serviços Técnicos de Informática

UE – União Europeia

BREVE NOTA INTRODUTÓRIA

O autor do presente relatório de estágio é aluno que pertence ao Mestrado de Engenharia e Gestão de Ativos Físicos (MEGAF) do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Para dar início ao desenvolvimento do tema é relevante realizar um enquadramento e elucidar o contexto em que este advém. Anteriormente ao ingresso na área de Engenharia e Gestão de Ativos Físicos (EGAF), o mestrando realizou uma licenciatura em Engenharia Biomédica (EB), área que incorpora conhecimentos de engenharia e ciências da saúde, aliada ao contacto e conhecimento de diversos equipamentos hospitalares. Além disso, a formação em EB permitiu ao mestrando angariar competências multidisciplinares, conceitos e técnicas da engenharia à análise, com forte utilidade para encontrar soluções de problemas no âmbito da Biologia, da Medicina e da Saúde.

Na visão do mestrando a ligação perfeita para possuir competência, conhecimento e introduzir inovação nos sistemas de saúde, com efetividade, segurança e racionalização apenas acontece se aliado aos conhecimentos da EB existir uma forte competência no âmbito da engenharia da manutenção, gestão dos ciclos de vida dos ativos, análise de investimentos e substituição de ativos.

Uma vez que a área da gestão hospitalar estimulou grande interesse no mestrando e está estreitamente relacionada com a atividade de manutenção, gestão de ativos, bem como com todos os profissionais de saúde e os próprios utentes, este conteúdo cobre-se da maior importância e pertinência, de modo a ocupar cargos em hospitais e clínicas (administração hospitalar e engenharia clínica), indústrias e empresas da área médica (elaboração e desenvolvimento de novos equipamentos). A complexidade de uma organização hospitalar é um desafio para o processo de gestão e nos tempos atuais é importante possuir uma unidade de saúde com profissionais capazes de se dedicar ao planeamento, manutenção, gestão e reabilitação dos ativos presentes nas instalações.

Para que tudo isto fosse possível foi necessário recorrer a uma instituição que permitisse tal incorporação. O Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil (IPOCFG), disponibilizou-se para a realização deste desafio. A partir dos primeiros contatos chegou-se à conclusão de que, para além da vertente de Gestão Hospitalar, seguindo esta um modelo de gestão de ativos, era relevante também estudar o ciclo de vida de determinados equipamentos médicos.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

O presente relatório tem o propósito de descrever o estágio curricular, inserido no plano de estudos do primeiro e segundo semestre, do segundo ano, do curso do Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). O estágio curricular ocorre no contexto do tema da gestão e da engenharia hospitalar é de carácter facultativo e de acordo com os interesses particulares do mestrando, que constantemente demonstrou curiosidade e interesse sobre as dinâmicas de gestão em ambiente hospitalar. A realização deste estágio constitui uma importante e relevante oportunidade a adicionar no processo de formação profissional do mestrando, no qual a aprendizagem se incrementa e desenvolve no contexto de trabalho real de um hospital.

A evolução dos Ativos Físicos (AF) na área da saúde tem sido acentuada ao longo dos últimos anos, assistindo-se a um crescente uso de novas tecnologias que permitem melhorar a qualidade do tratamento dos pacientes, em particular, e o bem-estar de todos os intervenientes nas unidades de saúde, em geral. Em áreas como a Medicina, o aparecimento de novos dispositivos, programas, técnicas e algoritmos, traduzem ganhos significativos nos sistemas de apoio à vida e bem-estar das populações.

O avanço tecnológico trouxe bastantes mudanças ao tipo de máquinas e equipamentos necessários ao tratamento dos pacientes e, ao mesmo tempo, a conjuntura hospitalar modificou-se, tornando-se fundamental estabelecer a “ponte” entre a área da saúde e a da tecnologia: trabalhar simultaneamente na Gestão de Ativos (GA) e no desenvolvimento de novos modelos e conceitos, incluindo em soluções de engenharia e de gestão estratégica integrada de AF, visando encontrar as melhores soluções para atender à natureza e aos desafios das organizações e da sociedade.

Deste modo é importante realizar uma análise aprimorada na aquisição de novas tecnologias e profissionais especializados, que possam elucidar, transmitir estratégias e características elementares dos equipamentos e da organização, simultaneamente com os profissionais que trabalham no terreno, através da criação de equipas multidisciplinares, de maneira a auxiliar na tomada de decisões dos gestores.

Os hospitais são ativos de infraestrutura crítica e a gestão estratégica das instalações é fundamentalmente importante para a sociedade que depende de serviços de saúde eficazes, deste modo avaliar a gestão do ciclo de vida dos dispositivos médicos, recorrendo a diretivas, normas e modelos econométricos, permite suportar a decisão no que respeita este tipo de ativos [1]. Os ativos mais valiosos do serviço de saúde são os recursos humanos e ativos físicos, como as instalações e os equipamentos de saúde, deste modo, a eficácia das práticas de gestão utilizadas na manutenção de bens de valor hospitalar é importante e significativa, visto que o hospital é uma

instituição que lida diariamente com pacientes que necessitam dos melhores serviços de saúde [2].

A Organização Mundial de Saúde (OMS) alega que nos países desenvolvidos perto de 50% dos equipamentos médicos não são utilizados de forma adequada ou otimizada e em muitos momentos não se conhece a localização exata dos mesmos, por consequência disso, esta organização tem advertido para a necessidade de avaliar adequadamente a seleção/aquisição de tecnologia [3]. A tecnologia da saúde é um elemento significativo para os sistemas de saúde e para a prestação de cuidados de saúde, mas é frequentemente mencionada como um dos principais agentes conducentes ao aumento dos custos [3] [4]. Os gastos com a saúde estão a novamente aumentar na maioria dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), no entanto, uma parte considerável desses gastos com a saúde contribui pouco para a melhoria da saúde das pessoas, em alguns casos, pode até resultar em piores resultados de saúde [5].

A maioria das instituições escolhe os seus ativos com base no investimento inicial e só após a sua instalação faz a análise detalhada dos seus custos de utilização. O conhecimento do designado Custo do Ciclo de Vida (CCV) de um ativo tem um impacto direto estratégico na decisão da sua posse, pelo que deve ser analisado numa perspetiva do Ciclo de Vida do Investimento (CVI) - LCI (Life Cycle Investment).

O CCV é uma técnica de análise que se tem universalizado tanto na escolha como na análise de custos dos equipamentos médicos, é um utensílio que possibilita interligar as decisões de engenharia com as de gestão [6] [7]. A gestão dos equipamentos médicos é elementar e essencial para se conseguir alcançar o desempenho mais favorável dos serviços fornecidos por uma instituição de saúde, mas também é importante tomar atenção na gestão de custos associados ao seu desempenho [8].

Em Portugal, nos últimos anos existiu um elevado investimento em equipamentos médicos, porém não existe um controlo efetivo, conforme era desejável. Esta realidade é comprovada, especialmente, em especialidades como Radiologia, Radio-Oncologia e Medicina Nuclear [9]. A implementação de um sistema de gestão de ativos que possibilite às instituições de saúde a gestão adequada dos ativos durante todo o seu Ciclo de Vida (CV) é essencial e inevitável de modo a ser possível otimizar os serviços e os custos associados [9]. No caso do IPO Coimbra, que utiliza intensamente os seus ativos, enfatizando a sua importância, impõe-se garantir a sua boa gestão de manutenção, de modo a maximizar a sua disponibilidade.

1.1 Motivação

A determinação pessoal para a elaboração deste trabalho final de Mestrado fixa-se no interesse e apetência pela área de gestão de ativos, particularmente no âmbito da saúde, na qual o mestrando sempre mostrou vontade em dar o seu contributo e

cooperar na resolução dos vários problemas que ainda existem. A principal motivação foi a possibilidade de realizar um estágio, pois permite ao mestrando a observação, integração e incorporação numa dinâmica profissional. Tendo emergido a oportunidade para participar em diferentes laborações e processos de trabalho do IPOCFG.

Uma grande percentagem de médicos e pessoal clínico permanece abstraído da perspetiva económica, assim como muitos gestores relativamente às questões médicas/clínicas, estas condutas condicionam e influenciam na tomada de decisão e seleção de ativos, podendo vir a diminuir a produtividade e a qualidade dos serviços prestados [8] [10].

São diversas as situações que originam a necessidade de uma constante renovação dos equipamentos médicos, como o uso impróprio, a rápida obsolescência técnica e funcional, alta utilização, elevados custos de manutenção, entre outros fatores. No meio hospitalar falhas e mau funcionamento são pouco toleráveis, dado que podem pôr em causa o diagnóstico, o tratamento e conseqüentemente a segurança e a qualidade dos serviços prestados [11]. As entidades de saúde são as responsáveis por eleger um plano para atualizar ou substituir os seus ativos, por exemplo, os equipamentos de Radiologia têm um tempo pré-definido, com um CV de cerca 10 anos, havendo necessidade de os substituir para evitar avarias ou perda de qualidade nas imagens médicas [12].

A EB aliada à EGAF pode vir a ter um papel influente no desenvolvimento de estudos e metodologias que ajudem na gestão das tecnologias na área saúde e mais especificamente, na gestão global dos Ativos Físicos (AF).

1.2 Objetivos

O setor da saúde em Portugal tem suportado diversas modificações nos últimos anos, assemelhando-se cada vez mais a modelos de gestão empresariais, com o propósito de reduzir custos e aumentar a qualidade dos serviços prestados [13]. As instituições de saúde estão revestidas com diversos tipos de AF, deste modo é primordial uma boa gestão ao longo de todo o seu CV, nas diferentes áreas, particularmente nos custos, operacionalidade (eficácia e eficiência) entre outras.

A elaboração deste estágio, cuja finalidade é cooperar e contribuir para a tomada de decisão dos gestores hospitalares, articulando e simplificando o trabalho entre diferentes serviços do Hospital, nomeadamente entre os Serviços Financeiros (SF) e o Serviço de Instalações e Equipamentos (SIE). Estabelecer contacto, conhecer os ativos e quantificá-los, capacita o mestrando a atuar de forma inteligente e objetiva nos diversos serviços e face a esta abordagem é lhe possível expor e decifrar soluções, relativamente às contrariedades encontradas no hospital. Isto possibilita a oferta de um conjunto de informações técnicas e financeiras para dar apoio na tomada

de decisão, enaltecendo o papel do processo, que se traduz na diminuição de problemas, no aproveitamento dos dispositivos e também na amortização atualizada de ativos por parte dos serviços financeiros, proporcionando uma visão mais ampla de todo o processo.

Os objetivos do estágio curricular consistem na integração e materialização dos conhecimentos auferidos a nível académico e a nível de investigação. O estágio tem o propósito de oferecer ao mestrando a experiência, de nível profissional, mas também de nível organizacional. Possibilitando ao mestrando a oportunidade de angariar e fortificar competências em ambiente laboral e desenvolver habilitações comportamentais transversais. Aspira-se também que o mestrando seja percecionado e compreendido pela instituição que o acolhe e se transforme numa mais-valia na elaboração e desenvolvimento das atividades da própria, tendo em vista gerar bem-estar e revigorar a organização, com novas perceções.

1.3 Enquadramento - Entidade de Acolhimento (IPOCFG)

O Instituto Português de Oncologia Francisco Gentil (IPOFG) é a designação dada aos centros regionais de assistência a pacientes oncológicos de ensino e investigação na área oncológica, em Portugal existem três centros institucionalmente independentes localizados em Lisboa, Coimbra e Porto. Os Institutos de Oncologia de Lisboa, de Coimbra e do Porto, Francisco Gentil, são todos de natureza de Entidade Pública Empresarial (E. P. E.) e assumem-se como centros oncológicos multidisciplinares de referência para a prestação de serviços de saúde no domínio da oncologia, com atividade abrangente nas áreas de investigação, ensino, prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e continuidade de cuidados [14].

O Instituto Português de Oncologia Francisco Gentil foi criado a 29 de Dezembro de 1923 com a designação de Instituto Português para o Estudo do Cancro (IPEC), com sede provisória no Hospital Escolar de Santa Marta, em Lisboa. Na área da medicina portuguesa, mais especificamente no estudo e tratamento do cancro, surgiam grandes nomes, porém destacou-se um, do Prof. Doutor Francisco Gentil, que viu concretizado um dos seus maiores sonhos, quando a 29 de Dezembro de 1927 foi inaugurado o primeiro pavilhão do I.P.O, designado Pavilhão A, que se localizava na Palhavã, Lisboa [15].

A criação de um centro anticanceroso capaz de dar resposta à população do centro do País surgiu cerca de trinta anos depois em Coimbra, com ajuda e empenho do Prof. Doutor Luís Raposo. O projeto teve início em 1953 com a aquisição de uma pequena vivenda, que foi o primeiro edifício sede do centro de Coimbra do IPO. Posteriormente ocorreram obras de adaptação e o centro dá início à sua atividade em 1962, mais tarde, em 1977, autonomiza-se relativamente a Lisboa [15]. Ao longo do tempo o IPO de Coimbra cresceu, todavia, não alterou a sua localização inicial.

Apresentando atualmente uma área de internamento, central de consultas, hospital de dia, radioterapia, estrutura hoteleira, serviço de medicina nuclear, serviço de imuno-hemoterapia, unidade de cirurgia, internamento de ginecologia e a unidade de cuidados intermédios, entre outros. Ao longo do tempo o IPO de Coimbra vem renovando e modelando as estruturas, modernizando os equipamentos e espaços, tornando-se cada vez mais uma instituição de referência no centro do país no que diz respeito ao tratamento do doente oncológico.



Figura 1: Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil

Fonte: <https://www.ipocoimbra.min-saude.pt>

O Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil (IPOCFG) possui como missão fortalecer as atividades e ações do domínio da prestação de cuidados de saúde, da prevenção primária e secundária, da investigação, da formação e ensino oncológicos, do rastreio oncológico, do registo oncológico e da colaboração na definição e acompanhamento de execução da política oncológica nacional, constituindo-se como uma instituição de referência para os cidadãos que serve e para os serviços de saúde [15]. O IPOCFG tem como principal objetivo a prestação de cuidados de saúde em oncologia, mas também participar na formação de profissionais de saúde, de acordo com a sua capacidade formativa, criar e desenvolver projetos de investigação, formação, ensino e rastreio oncológicos e oferecer contributos no sentido de acompanhar a competência da política oncológica nacional [15].

A estrutura e a organização da atividade do IPOCFG são definidas em função do benefício dos utentes, na ótica de promover a saúde da comunidade e a satisfação das necessidades individuais de saúde. A nível da gestão de recursos humanos, o IPOCFG, define a estrutura e organiza a atividade em função da promoção e da qualificação profissional, científica e técnica dos trabalhadores, da cultura e do espírito de equipa.

1.4 Estrutura do Relatório

O presente relatório encontra-se dividido em seis capítulos, sendo o primeiro designado por Introdução, no qual é contextualizado o tema do relatório, abrangendo o âmbito do estágio, a motivação, os objetivos, apresenta-se a entidade de acolhimento e a estrutura do relatório.

No segundo Capítulo, “Fundamentação Teórica”, são apresentados os conceitos básicos que subsidiam o estudo. Iniciando-se com o tópico da Gestão da Manutenção de um hospital, abrangendo a influência da manutenção e os diversos tipos que existem, mas também os principais objetivos e estratégias de manutenção em ativos hospitalares. Outros dos tópicos referenciados são sobre as reflexões económicas na saúde, gestão de ativos, administração das tecnologias da saúde, o papel do engenheiro na gestão de ativos físicos hospitalares, a empresarialização em termos de eficiência da gestão hospitalar e finaliza com os cadernos de encargos e contratos de manutenção.

O terceiro Capítulo faz referência à metodologia, processos e métodos utilizados nos SIE, expondo o modelo de gestão de ativos utilizado no hospital.

O quarto Capítulo está direcionado para a Gestão de Aprovisionamento e Logística Hospitalar, fazendo referência à Gestão de Património, Gestão do Imobilizado e o Processo de Inventário.

O quinto Capítulo é designado por “Acelerador Linear” (AL), no qual é descrita a história, evolução, constituição, princípios físicos, os ALs de hoje, dose e efeitos biológicos das radiações, os processos de instalação destes equipamentos e uma análise ao ciclo de vida.

O sexto e último Capítulo apresenta as conclusões retiradas do trabalho, as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

No final, apresenta-se a bibliografia e os anexos, que complementam o corpo do trabalho.

CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são abordados os principais conceitos teóricos presentes ao longo do relatório de estágio, cumprindo o objetivo de dar a conhecer os principais conceitos e o suporte teórico que sustentam.

O presente capítulo – Fundamentação Teórica – está estruturado em 7 subcapítulos, iniciando-se na “Gestão da manutenção de um hospital” e finalizando com “Cadernos de encargos e contratos de manutenção”.

2.1 Gestão da manutenção de um hospital

Um hospital pode ser comparado a um suporte de vida e o seu desempenho vai contribuir diretamente para o bem-estar, produtividade, satisfação e segurança dos seus pacientes, cada unidade de saúde é única, no que diz respeito à sua finalidade, complexidade e tamanho [16]. A estrutura de um edifício hospitalar mostra-se importante para qualquer comunidade e a forma como um hospital é projetado, construído e operado tem um grande impacto na saúde dos seus usuários e do meio ambiente [17].

Os hospitais são centros de atendimento, mas também centros de conhecimento científico e médico, assemelhando-se a universidades e hotéis, onde existe um forte investimento na construção de um edifício eficiente, bem estruturado e capaz de cumprir os seus objetivos [18]. O custo operacional de um hospital é muito mais do que os salários de todo o pessoal que nele opera, sendo a fatia mais significativa representada pela manutenção de todos os ativos que nele existem [18].

Os avanços tecnológicos conduziram a muitas mudanças nos tipos de equipamentos utilizados no meio hospitalar e como resultado dessas mudanças, os requisitos de manutenção também se modificaram. Sendo um hospital uma instituição que possui uma grande diversidade de ativos, que servem diferentes propósitos, a manutenção destes ativos consome a maior parcela dos recursos que existem. Os utilizadores do hospital, principalmente os pacientes, dependem do desempenho, da organização e do correto funcionamento dos equipamentos, de modo a facilitar o seu processo de recuperação [16]. A falta de manutenção nos edifícios hospitalares significará que os edifícios não podem agregar valor aos objetivos corporativos do hospital e também às funções esperadas dos pacientes, um hospital requer uma manutenção contínua para atender às suas funções [16]. Como resultado, os responsáveis pela manutenção e gestão hospitalar encontram-se sob pressão para resolver os problemas de uma forma rápida, eficiente e dentro dos orçamentos disponíveis em cada unidade saúde.

O hospital deve proporcionar um ambiente adequado e propício aos seus trabalhadores, para que estes desempenhem as funções de forma produtiva e

sustentável, mas também para ajudar a instigar animo na recuperação dos pacientes [16]. Os desempenhos funcionais dos edifícios hospitalares são reflexos do bem-estar do paciente e da qualidade da prestação dos serviços de saúde, logo, um edifício bem conservado é sinónimo de boas práticas de gestão e manutenção.

2.1.1 Influência da manutenção. Vários tipos de manutenção

Grande parte do trabalho desenvolvido ao longo do estágio no IPOCFG, teve como propósito entender a importância e a influência da manutenção nos ativos hospitalares e os diferentes modelos de gestão associados. A interpretação da manutenção deve combinar diferentes perspetivas, aplicar conhecimentos de engenharia adequados à natureza dos equipamentos e em simultâneo, usufruir de uma gestão da manutenção, isto é, orientar as ações dos equipamentos e dos recursos necessários para os manter em correto funcionamento. Este estágio trata da gestão da manutenção de uma forma geral e em particular, aplicada a hospitais. O seu âmbito tem em vista três grandes objetivos:

- A operacionalidade dos equipamentos;
- A gestão dos recursos utilizados;
- Segurança de todos os ativos no hospital.

A manutenção que em tempos era vista como uma fonte de despesas, um mal necessário, revela-se hoje, para muitas organizações, numa área de investimento que colabora para a diminuição do custo do produto final e, conseqüentemente, para o aumento dos lucros [19]. A maioria dos equipamentos impõe cuidados de manutenção, deste modo, planejar e controlar a manutenção revela-se útil, sendo que esta detém vários níveis criticidade, conforme o potencial risco das instalações. Este contexto trasmonta para os equipamentos hospitalares e uma vez que estes contribuem para a tomada de decisões clínicas, que podem afetar diretamente o tratamento dos pacientes, falhas e mau funcionamento são pouco toleradas.

O conceito de manutenção tem-se alterado ao longo do tempo no sentido de ampliar o seu âmbito e diversificar as estratégias de intervenção, esta evolução foi acompanhada do reconhecimento da sua importância no conjunto das atividades empresariais e da sua interligação com outras áreas funcionais [20]. De acordo com a versão Portuguesa da norma EN 13306:2007, entende-se por manutenção a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida” [21] [22].

A manutenção é profundamente importante e requer uma atenção constante relativamente ao seu estado de funcionamento, uma vez que a deterioração

progressiva dos equipamentos conduz ao aumento de custos de manutenção, deste modo, um correto processo de manutenção oferece maior segurança ao utilizador, equipamentos e património [23][24].

A manutenção hospitalar intercede em todas as instalações e equipamentos de um hospital, pelo que, obriga a existência de uma boa coordenação entre o serviço responsável pela manutenção e os restantes serviços. No caso do IPOCFG, onde as instalações e os equipamentos são diversificados e complexos, a manutenção segue princípios gerais, porém a sua aplicação acolhe determinadas especificidades do sistema hospitalar tais como os objetivos, necessidades, organização e cultura da instituição.

A atividade de manutenção em qualquer empresa que possua instalações e equipamentos é muito importante, alcançando-se benefícios elevados com uma boa gestão, tais como uma maior eficácia dos serviços técnicos, maior disponibilidade dos equipamentos, segurança global, redução de custos, melhoria da qualidade do produto final e imagem global de eficiência de funcionamento da organização face ao exterior [19].

De uma forma genérica, a manutenção pode ser classificada tendo em conta diferentes critérios e deve ser executada atendendo a cada situação e motivo de intervenção. A Figura 2 exhibe de maneira esquemática os diferentes tipos de manutenção.

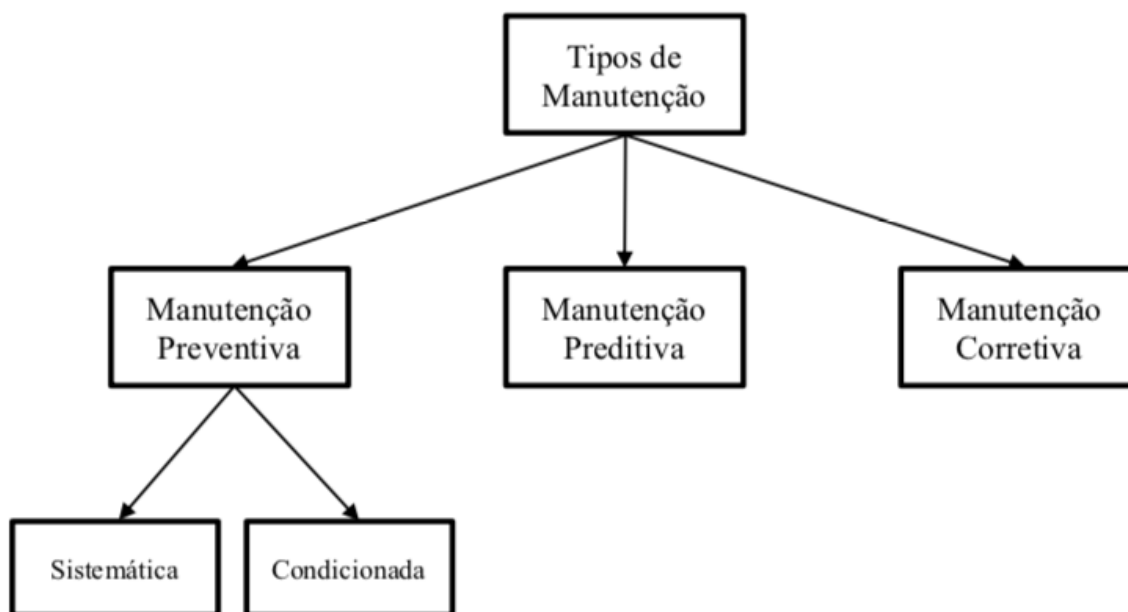


Figura 2 – Tipos de manutenção

Fonte: José Torres Farinha (1997): “Manutenção das Instalações e Equipamentos Hospitalares - Uma Abordagem Terológica”. ISBN 972-8318-16-2. Livraria Minerva Editora. Coimbra, Portugal.

Manutenção Preventiva

Segundo J. M. Torres Farinha, na manutenção preventiva as intervenções podem ocorrer de um modo sistemático ou condicionado e obedecem a um programa previamente estabelecido que visa diferentes objetivos [20]:

- Evitar ocorrências de avarias;
- Equilibrar a carga de trabalho de manutenção;
- Compatibilizar as intervenções com o programa de serviço dos equipamentos;
- Preparar previamente os recursos para tornar as intervenções mais económicas e eficazes.

Na manutenção preventiva sistemática as intervenções obedecem a um programa que se destina a ser executado periodicamente, sendo os intervalos medidos numa determinada unidade de tempo ou noutra parâmetro de utilização que traduza o funcionamento do equipamento [20].

Na manutenção preventiva condicionada, as intervenções são realizadas de acordo com o estado de “saúde” do equipamento, ou avaria, se for esta a condição previamente planeada. Todavia, de uma forma geral, associam-se um ou vários parâmetros ao equipamento que, quando atingem determinado limite, dão origem a uma intervenção [20].

Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva consiste na monitorização das condições de funcionamento dos equipamentos tendo em conta, os dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação [25]. Este tipo de manutenção permite melhorar a produtividade e a qualidade, possibilitando programar todas as atividades de manutenção conforme os dados obtidos numa análise constante aos equipamentos [25].

Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva abrange todas as intervenções não programadas, neste tipo de manutenção apenas é efetuada alguma ação de manutenção após a falha dos equipamentos ou de algum dos seus componentes, a possibilidade de realizar ações de manutenção corretivas deve estar sempre presente nos planos de manutenção, pois muitas vezes é impossível prever o momento exato em que ocorrerá uma anomalia [20].

2.1.2 – Objetivos e estratégias de manutenção em ativos hospitalares

O serviço de manutenção tem como propósito garantir que os equipamentos sob o seu encargo satisfaçam a função para a qual foram postos ao serviço dos usuários. Desta forma, a sua ação é ativada sempre que sucedem as seguintes situações [19]:

- Quando qualquer utilizador realizar um pedido de intervenção, devido à existência de uma anomalia num equipamento, uma nova obra, melhoramento ou similar;
- Nas intervenções planeadas pelo próprio departamento de manutenção;
- No controlo do serviço de terceiros, quando a manutenção é subcontratada;
- Na aquisição de novos equipamentos e também na sua retirada de serviço, etc.

Usufruir do conhecimento das instalações, dos equipamentos a conservar, dos recursos necessários e dos seus custos vai possibilitar definir a melhor estratégia de manutenção a adotar. Deste modo é importante e proveitoso, que o serviço de manutenção detenha conhecimento sobre os seguintes termos [19][26]:

- Número de bens sujeitos a manutenção;
- Quantidade de mão de obra, por especialidade;
- Métodos utilizados para notificar o departamento de manutenção;
- Tempo de resposta de manutenção;
- Recursos disponíveis na instituição;

A decisão final, tendo em conta os diversos dados apresentados anteriormente, possibilitará rentabilizar os recursos internos e a otimizar custos, garantido o bom funcionamento das instalações e equipamentos.

2.2 - Reflexões económicas na Saúde

Os recursos da área da saúde pública são limitados, como em muitas outras áreas, deste modo é de extrema importância compreender e executar as melhores escolhas na seleção dos ativos hospitalares.

No âmbito da distribuição de recursos, a pressão continua na contenção de custos que força políticos e administradores a analisar os custos e os benefícios das propostas e a procurarem cada vez mais informação [27] [28]. Apesar de esta ser uma

perspetiva unicamente económica é necessário avaliar sempre o custo-efetividade nos cuidados prestados [29].

Uma análise às despesas do programa de saúde no orçamento de 2019 em comparação com as despesas de anos anteriores encontra-se representada pela Tabela 1, adaptada de [30].

Tabela 1: Comparação entre as despesas 2018 E 2019 na saúde em Portugal (valores em milhões de euros) [30]

Designação da Despesa	Total Consolidado (Euros - €)		Variações
	2018	2019	Valor
Despesas com o Pessoal	4197,3	4404,8	207,5
Aquisição de Bens e Serviços	6991,8	7350,8	358,9
Juros e Outros Encargos	13,1	6,6	-6,6
Transferências Correntes	67,2	56,0	-11,2
Outras Despesas Correntes	41,8	61,6	19,7
Aquisição de Bens de Capital	284,1	324,7	40,7

Analogamente, as despesas de pessoal e de aquisição de bens e serviços registaram um aumento de 2018 para 2019 de cerca de 201,5 e 358,9 milhões de euros (M. €), respetivamente. Outro dado a evidenciar são as despesas de aquisição de bens de capital, que apresentaram em 2018 um valor de 284,1 M€ e em 2019 de aproximadamente 325 M€.

O setor da saúde é seriamente competitivo e tem como conduta fornecer o melhor para os utentes. Na maioria dos estados europeus os orçamentos são bastante restritos e geram algumas dificuldades, nomeadamente no que diz respeito à renovação de equipamentos radiológicos, uma vez que estes são extremamente dispendiosos, quer no momento da aquisição, quer na sua manutenção, afetando todo o setor da saúde, tanto privado como público [31]. As organizações de saúde estão dependentes de todos os seus ativos, deste modo é essencial que exista uma boa gestão que consiga facultar a informação relativamente às necessidades da saúde e da população, tendo em atenção os fatores sociais, económicos e ambientais onde esta se insere [28].

No caso específico do IPOCFG, que é um hospital que utiliza intensamente os seus ativos, impõe-se garantir a sua boa gestão de manutenção, de modo a maximizar a sua disponibilidade. Analisar um investimento não só pelo seu valor de aquisição, mas numa perspetiva do CCV - LCI revela-se útil para a tomada de decisões estratégicas. Num meio em que as decisões são fortemente deliberadas por considerações financeiras, os planos de negócio devem abranger o custo global do equipamento em atividade e não apenas o custo de aquisição.

Para melhor entendimento da realidade nacional, apresenta-se na Figura 3 uma comparação das despesas em saúde entre Portugal com os restantes países europeus, incluída no relatório de contas do ministério da saúde de 2019, retirado do [30].

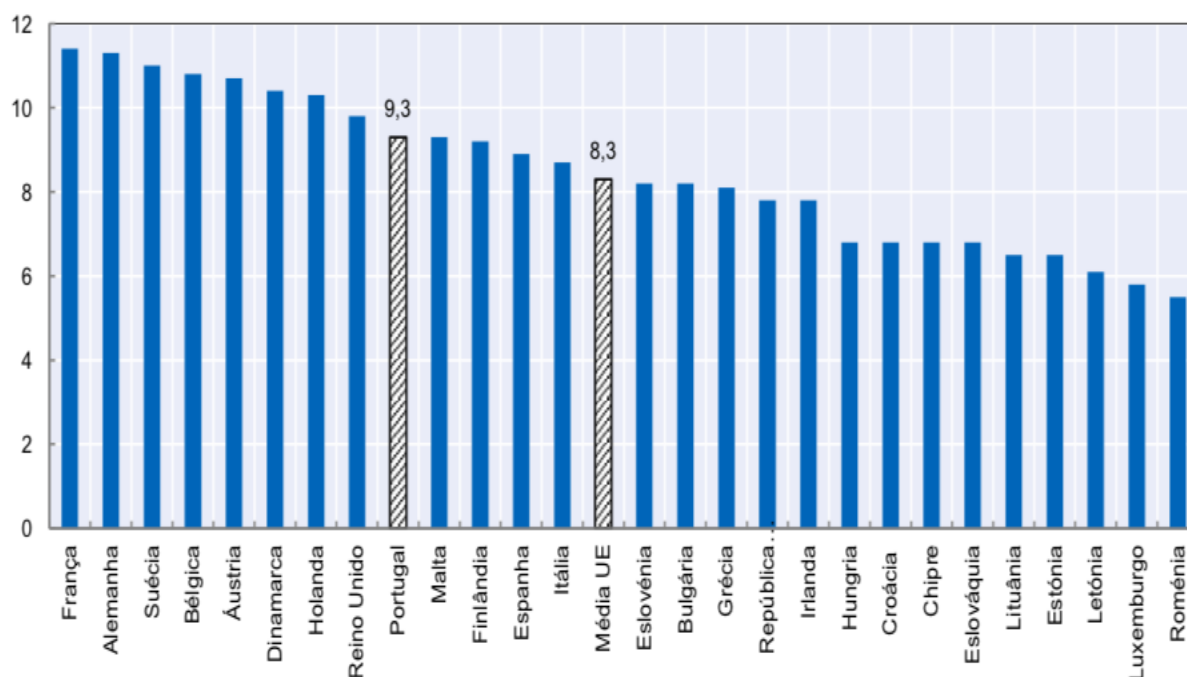


Figura 3 – Despesa corrente em saúde em % do PIB na União Europeia [30]

As despesas correntes correspondem a um dos sub-agregados da despesa pública refletindo genericamente os gastos em bens e serviços consumidos dentro do ano corrente. O produto interno bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc.).

De acordo com a informação publicada pelo INE, cuja fonte é a base de dados do Eurostat, em 2017, os Estados-Membros (EM) da União Europeia (UE) gastaram, em média, 8,3% do PIB na despesa corrente em saúde. Nesse ano, Portugal ocupou a 9ª posição no *ranking* dos EM em termos de peso relativo da despesa corrente no PIB (9,3%), estando acima da média da UE.

2.3 Gestão de ativos

O conceito de Gestão de Ativos (GA) permite agrupar diferentes áreas de uma organização, tais como a financeira, o planeamento, os recursos humanos e a gestão de informação, ajudando a gerir os ativos em função do custo-benefício [32]. A GA é um conjunto de atividades que uma instituição aplica para que os ativos consigam

obter os resultados ambicionados e alcancem os propósitos definidos de forma sustentável.

A GA numa organização, quando corretamente aplicada, proporciona diversas vantagens desde o equilíbrio de custos, oportunidades e de riscos em analogia com o desempenho desejado do ativo, possibilitando analisar as suas necessidades e a aplicação de abordagens analíticas de GA ao longo das diversas fases do seu CV [28]. A GA é, portanto uma maneira inteligente e estratégica de as organizações lidarem com a disponibilidade de recursos, manutenção e conservação dos ativos presentes nas instalações. É também importante usufruir de um bom sistema de informação que seja idealizado para auxiliar o gestor, tanto em criar como em manter a documentação necessária para realizar os múltiplos trabalhos, com elevado desempenho [28].

Tendo em atenção a grande multiplicidade de terminologia utilizada no conceito da GA torna-se útil estabelecer relações entre alguns conceitos, Figura 4, fonte de elaboração própria.



Figura 4 –Conceitos chave na Gestão de Ativos

Um sistema de gestão de ativos é vital para todas as instituições e ainda mais para um Hospital, uma vez que estes possuem numerosos ativos de elevado valor financeiro, cuja finalidade da maioria dos ativos é auxiliar no tratamento de doenças. Os médicos e auxiliares de saúde dependem destes ativos para realizarem os seus exercícios de profissão com o melhor desempenho.

2.3.1 Normas e Regulamentos

As normas e os regulamentos são fatores que criam a necessidade de um nível profissional na GA, uma vez que a sua quantidade aumentou, acompanhando o crescimento da complexidade tecnológica [28]. Os regulamentos aplicam-se a diversos aspetos das operações industriais, na saúde, na segurança e no impacto ambiental, na medida que são características essenciais destes [33].

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) as normas são acordos que contêm especificações técnicas que podem ser utilizados constantemente como regras, diretrizes ou definições de características [28]. Cada País pode ter um ou mais organismos normalizadores, o organismo nacional de normalização em Portugal é o Instituto Português da Qualidade (IPQ), que assegura a representação de Portugal em inúmeras estruturas europeias e internacionais:

- European Committee for Standardization (CEN);
- European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC);
- International Electrotechnical Commission (IEC);
- Conference General des Poids et Mésures (CGPM);
- International Organization for Legal Metrology (OIML);
- International Organization for Standardization (ISO);
- American National Standards Institute (ANSI);
- Standards Council of Canada (SCC);
- International Telecommunications Union (ITU).

As normas da serie ISO 55000 são possivelmente a melhor procedência de linhas de diretrizes para quem procura otimizar a gestão dos seus ativos [6], apresentando como principais vantagens poderem ser aplicadas a todo o tipo de ativos e ter uma linguagem comum entre técnicos, engenheiros, gestores financeiros e administradores [[34]. Foi a primeira especificação pública para a gestão de ativos físicos, aceite pela ISO depois a revisão desta em 2008 [28], dando origem, então, às normas ISO da série 55000 que se distribuem em três normas, nomeadamente:

- ISO 55000 Gestão de ativos – visão geral, princípios e terminologia [35];
- ISO 55001 Gestão de ativos – sistemas de gestão – requisitos para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão de ativos [36];
- ISO 55002 Gestão de ativos – sistemas de gestão – linhas de orientação para a aplicação da ISO 55001 [37].

O conceito de GA tem-se modificado ao longo do tempo, no sentido de ampliar o seu âmbito, esta evolução foi assistida pelo reconhecimento da sua importância no conjunto das atividades organizacionais e da sua interligação com as diversas áreas funcionais. O aparecimento de normas como a ISO 55000 veio ajudar a definir com melhor critério aquilo que é a GA.

Segundo a ISO 55000, um ativo é um item, coisa ou entidade que tem um potencial ou valor real para uma organização, pode ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro [35] [38]. O termo “ativo” é frequentemente utilizado na atual sociedade, segundo a ISO 55000 é possível reconhecer cinco tipos de ativos [33]:

- Físicos – são as instalações, equipamentos ou computadores, veículos e outros itens que apresentem um valor distinto para a organização;
- Humanos – são entendidos como a motivação, a experiência, responsabilidade e conhecimentos humanos;
- Financeiros – engloba os Custos de Ciclo de Vida, critérios de capital investido, lucros, dívidas e custo de operação;
- Intangíveis – representam a reputação, moral, boa vontade e a propriedade intelectual;
- Informação – corresponde a dados informativos de atividades, condição, desempenho financeiro, dados em formato digital, informação empresarial e dos utentes.

A publicação da norma ISO 55000:2014 sinaliza um grande marco no desenvolvimento da gestão de ativos e de manutenção, procurando aperfeiçoar a atividade e a conduta das organizações, apresentam várias vantagens na sua atuação, quer para as instituições, quer para os acionistas, os colaboradores e também para os restantes utentes [28].

2.4 Administração das Tecnologias da Saúde

A tecnologia em saúde abrange um amplo leque de possibilidades, que implicam desde processos a técnicas, transpondo a sistemas de informação, programas, máquinas, dispositivos e equipamentos, através dos quais a atenção e os cuidados de saúde são prestados à população [28].

OMS defende que a gestão das tecnologias da Saúde (GTS) tem início com o entendimento das necessidades dos Países e das organizações e termina com o desmantelamento da tecnologia, onde existe pelo meio do processo toda uma gestão do CV dos ativos. A GTS deve utilizar evidências científicas e considerar como atributos relevantes a segurança, eficácia, efetividade e também impactos económicos, éticos e sociais da tecnologia, de modo a auxiliar a gestão por meio da

avaliação de tecnologia de saúde, que é definida como um processo constante de análise e síntese dos benefícios para a saúde [39].

2.4.1 Dispositivos Médicos

Segundo o Decreto-Lei no 145/2009 de 17 de junho [40] “os Dispositivos Médicos (DMs) são definidos como qualquer instrumento, aparelho, equipamento, software, material ou artigo utilizado isoladamente ou em combinação, destinado ao diagnóstico e/ou terapêutica”. Em Portugal a Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P. (Infarmed) é a entidade reguladora responsável por regular e supervisionar o fabrico, distribuição e operacionalidade dos DMs [41].

A comissão Europeia tem vindo a realizar avaliações mais rigorosas dos DMs relativamente à sua colocação no mercado e vigilância durante a sua utilização, de modo a conseguir assegurar um aumento da qualidade e a segurança [42].

As tecnologias da saúde abrangem os DMs, que por sua vez, contemplam qualquer instrumento, aparelho, equipamento, software, material, implante ou outro artigo relacionado [28] [9], como é apresentado na Figura 5, adaptado de [10].

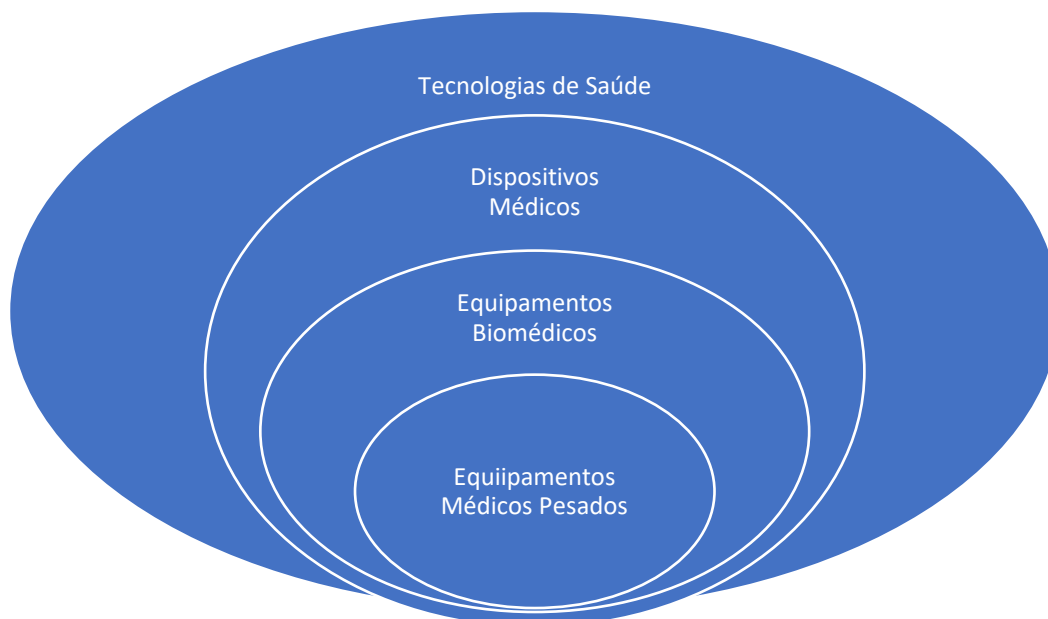


Figura 5 – Integração dos equipamentos e dispositivos médicos nas Tecnologias da Saúde [10]

A OMS define Equipamento Médico (EM) como um DM que necessita de calibração, manutenção, reparação, treino da equipa médica e desativação, os Equipamentos Médico Pesados (EMP) são todos os equipamentos utilizados para fins de diagnóstico e terapêutica, sujeitos a revisões de qualidade frequentes [28] [9].

Nos serviços de Radiologia são considerados EMP, por exemplo, os equipamentos de Tomografia Computorizada, os equipamentos de Ressonância Magnética ou os aceleradores lineares [9].

Atualmente, emergem novas tecnologias que, associadas às atuais, contribuem para variadíssimas soluções e diferentes aplicações, porém, um dos grandes desafios na escolha dos DMs prende-se com a complexidade em perceber a nomenclatura das características técnicas destes, que é díspar de fabricante para fabricante [28]. Compreender como estas especificações afetam o desempenho dos próprios ativos, tornam a escolha mais difícil para as equipas que desejam dar o seu parecer numa fase de seleção.

A OMS coloca os DMs em posição distinta, no que toca à prestação de cuidados de saúde e recomenda a pesquisa, desenvolvimento, regulação, avaliação e gestão dos mesmos, para que advenham escolhas racionais e apropriadas, para uma utilização eficiente e equitativa [43].

2.4.2 Custo do ciclo de vida de dispositivos médicos

O conceito de “Custo do Ciclo de Vida” aparece por volta da década de 60 quando se inauguraram as primeiras análises do Custo Ciclo de Vida (CCV) dos equipamentos, exatamente num processo de aquisição realizado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA) [44] [45] [46].

O custo do ciclo de vida de um ativo é a soma de todos os capitais despendidos no suporte desse ativo desde a sua fabricação, transpondo pela operação até ao fim da sua vida útil [6] [47]. É compreendido que o tempo de vida útil acontece até à desativação do equipamento e que este pode ser diferente do tempo de vida efetivo do item, como é o caso dos equipamentos com tempo de vida tecnológico (por exemplo: software e hardware) [6]. É relevante referir que esta ferramenta tanto pode ser utilizada por fabricantes como por clientes, sendo que estes últimos, usualmente classificam os CCV em duas categorias: i) custos de propriedade (CP) e ii) custos de operação (CO) [6]. Dependendo do tipo de negócio, de análise e de ativo, cada uma destas categorias pode conter diferentes tipos de custos [6].

A ideologia do CCV é também muitas vezes utilizada em investigações, de modo a efetuar comparações entre alternativas de ativos, num procedimento de seleção/aquisição, modificação e grandes reparações [7].

A tabela seguinte, adaptada de [6], exhibe alguns exemplos do tipo de custos geralmente considerados pelas organizações.

Tabela 2: Diversos tipos de custos que contribuem para o custo do ciclo de vida [6]

Tipo de Custo	Exemplos
Custo de Aquisição	Investigação, projeto, teste
Custo de Distribuição	Transporte, logística
Custos de Manutenção	Estratégias de Manutenção
Custos de Operação	Instalações, energia, seguros
Custos Financeiros	Empréstimos
Custos de Formação	Formação de Operadores
Custos de Stock	Peças e materiais armazenados
Custos de Desativação	Desmontagem

O aumento da competitividade empresarial faz com que seja cada vez mais determinante o retorno dos investimentos, do qual depende a garantia da disponibilidade dos ativos das empresas ao menor custo, o CCV não é aplicado para selecionar ativos de menor investimento inicial, mas para identificar a solução que se revela de menor custo global [6].

O custo do ciclo de vida, CCV, também muitas vezes pronunciado em inglês (Life Cycle Cost, LCC) é uma técnica de análise que tem vindo a ser usada de forma generalizada como uma ferramenta de apoio à engenharia e inicia-se também a ser usada como uma ferramenta de gestão, por exemplo na análise de custos, sendo especialmente uma ferramenta que ajuda os engenheiros o que possibilita interligar as decisões de engenharia com as de gestão [6]. A função principal do CCV na gestão de ativos é a de apoiar as decisões na análise de alternativas através do cálculo previsional do custo total dos ativos durante o seu período de vida útil [6]. Este cálculo aumenta a visibilidade dos custos totais dos ativos e promove a escolha da melhor solução [47].

A aquisição de um novo equipamento ou a modificação de um existente vai originar custos e proveitos específicos durante vários anos, sendo os recursos escassos, ainda mais nas entidades públicas como já referido anteriormente, escolher a alternativa mais económica revela-se a melhor opção. Contudo ser mais económico significa apresentar o menor custo ao longo do ciclo de vida e não o menor investimento [6], a decisão de investimento deve ser sensata e ponderada em todos os fatores que poderão influenciar os resultados da exploração económica durante a vida útil estimada do ativo.

Como mencionado previamente o CCV de um equipamento é composto por dois custos: i) CP e ii) CO.

O CP é igual, à soma dos seguintes custos originados, respetivamente, no início, decurso e fim do ciclo:

- Custo de aquisição e instalação;
- Custo de manutenção;
- Custo de desativação e eliminação.

O CO compreende unicamente os chamados “custos variáveis” dos recursos usados na produção de bens ou serviços, tais como, energia, consumíveis e mão-de-obra.

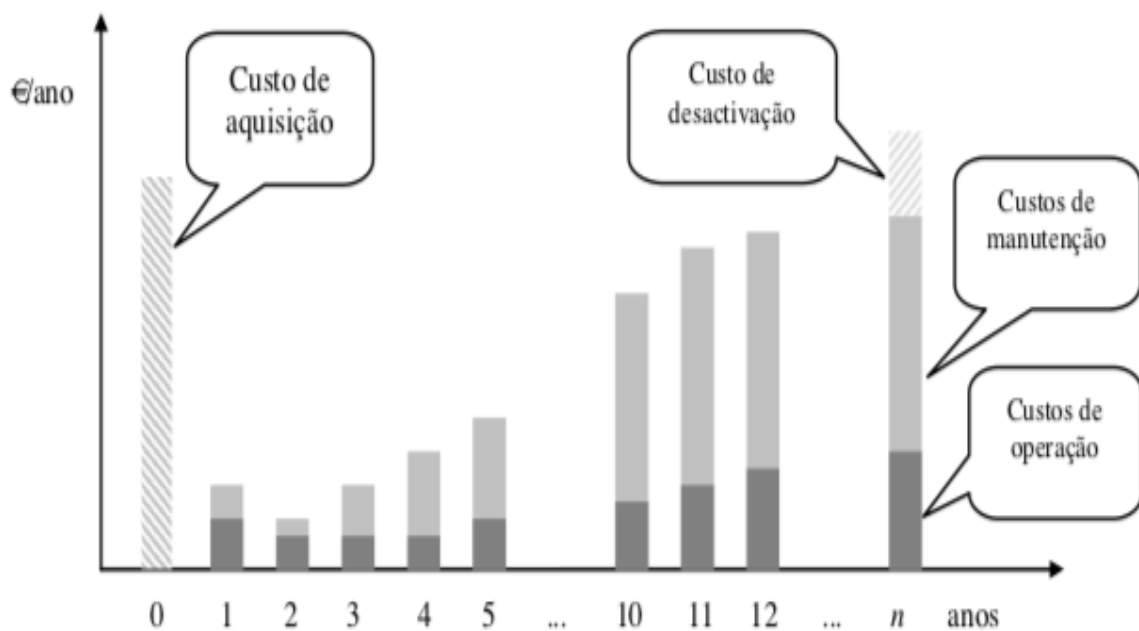


Figura 6 – Custos do Ciclo de Vida de um equipamento [6]

A Figura 6 mostra esquematicamente a evolução destes custos ao longo do ciclo de vida do equipamento (em n o equipamento é desativado) [6].

A técnica de avaliação do custo do ciclo de vida pode adaptar-se a qualquer equipamento, mas geralmente é aplicada apenas a ativos que representam investimentos consideráveis para as instituições, em que o tempo de vida útil é longo e/ou que os custos de operação e de manutenção se estimem ser avultados [6].

Uma grande percentagem do Custo Total do Ciclo de Vida (CTCV) de um determinado equipamento é atribuída à atividade operacional e de manutenção (até 70 a 75%) [48], por essa razão, antes da aquisição de um equipamento, deve-se realizar a estimativa de custos para cada ano do CV.

2.5 Papel do Engenheiro na gestão de ativos físicos hospitalares

As atividades de engenharia estão cada vez mais patentes no setor da saúde, a engenharia presente no meio hospitalar deve conciliar diversas especialidades, de forma a conseguir acompanhar os diversos saberes do sistema de saúde. Como referido anteriormente usufruir de competências no âmbito da engenharia de manutenção, da gestão dos ciclos de vida dos ativos, mas também de analisar investimentos e a substituição de ativos é particularmente importante para o desempenho de qualquer organização e em especial para as organizações com fortes investimentos como é o caso dos hospitais. Na visão do mestrando a EB aliada à EGAF pode vir a ser importante no universo hospitalar, em especial no IPOCFG, para o desenvolvimento de estudos e metodologias que ajudem na gestão da tecnologia na área saúde, mas também para a colaboração nas práticas de gestão.

O Engenheiro Biomédico pode ser definido como o profissional que aplica e desenvolve os conhecimentos de engenharia e práticas de gestão das tecnologias da saúde, de forma a proporcionar uma melhoria nos cuidados fornecidos ao paciente [49]. Na prática, a EB pode e deve assumir um papel relevante na gestão dos equipamentos médicos durante todo o CV [28].

A Gestão de Ativos Físicos (GAF) evoluiu da Gestão de Manutenção (GM) para uma abordagem holística da sua gestão, a qual é particularmente importante para o desempenho de qualquer organização e, em particular, para as organizações com investimentos intensivos em AF. Cada vez mais existem profissionais a trabalhar na gestão de ativos e no desenvolvimento de novos modelos e conceitos, incluindo em soluções de engenharia e em gestão estratégica integrada de AF, visando encontrar as melhores soluções para atender à natureza e aos desafios das organizações e da sociedade.

A integração da EB no ambiente hospitalar, atuando na gestão da tecnologia, a conduzir processos de avaliação e a responder às questões levantadas em conjunto com os gestores da saúde [29] (uma vez que estes profissionais desenvolveram habilitações em áreas tão distintas (clínica, técnica, financeira e administrativas) e sistematizando-as com métodos, permite que produzam resultados práticos, objetivos e claros na gestão da saúde [28] [29].

Segundo a opinião do mestrando, a função dos engenheiros dentro das instituições de saúde, sempre que estes possuírem habilitações académicas e formação profissional de EB associada com EGAF é:

- Controlar o stock de ativos e equipamentos médicos;
- Participação ativa na seleção/aquisição de novos dispositivos;
- Fazer parte estrutural de uma equipa multidisciplinar de distintos serviços;
- Capacidade de analisar propostas e realizar relatórios financeiros;

- Informar na análise dos custos efetivos durante a vida útil do dispositivo;
- Analisar contratos de manutenção;
- Controlar e acompanhar os serviços de manutenção;
- Estabelecer medidas de controlo, no que se refere a equipamentos médicos;
- Elaborar ou modificar projetos, de acordo com normas vigentes (pesquisa);
- Estabelecer rotinas que aumente a vida útil dos equipamentos;
- Auxiliar nos projetos de informação;
- Realizar controlo de Inventário.

Em suma, o papel do engenheiro, com estas características, pode vir a ser muito influente e útil na dinâmica do hospital, podendo participar em diferentes fases e processos do ciclo de vida dos ativos médicos, ajudar a colmatar lacunas que possam existir entre diferentes serviços do hospital e fortalecer o controlo dos ativos.

2.6 A empresarialização em termos de eficiência da gestão hospitalar

A saúde é um sector visto geralmente como um bem social, contudo, fatores como o crescimento da esperança média de vida e o aumento de custos na prestação de cuidados de saúde, inevitável devido à grande inovação científica e tecnológica, geraram uma crise no sector e uma procura de medidas de gestão mais eficientes, de forma a estabelecer uma melhor aplicação de recursos [50] [51]

O processo de empresarialização hospitalar está assente no processo de modernização/revitalização do SNS, que deu largos passos com a Lei de gestão hospitalar, Lei nº 27/2002 de 8 de Novembro e posteriormente com o Decreto-Lei nº 93/2005 de 7 de Junho, o qual delimitou a transformação dos hospitais em Entidades Públicas Empresariais (E.P.E.) [50].

Este processo foi de extrema importância e trouxe mais valias, destacando-se alguns aspetos inovadores verificados aquando da sua implementação. No que diz respeito ao sector hospitalar destaca-se a introdução de uma lógica empresarial, baseada na redução de custos, maximização de resultados, na implementação do contrato individual de trabalho, na valorização da eficiência, na promoção da qualidade e na concretização do estatuto do gestor público [50][52].

Uma boa gestão de ativos é o melhor meio para as organizações definirem e atingirem os seus objetivos, desta forma, qualquer que seja a organização o gestor assume um importante papel na liderança dessas organizações procurando para as mesmas eficiência, eficácia e rentabilidade [50] [49].

Atualmente, confirma-se um aumento da preocupação na melhoria dos serviços de saúde, nomeadamente ao nível dos hospitais. De acordo com o Ministério da Saúde, “O processo de empresarialização hospitalar insere-se numa política de modernização e revitalização do Serviço Nacional de Saúde que pressupõe a adoção de uma gestão inovadora com carácter empresarial orientada para a satisfação das necessidades do utente. Deseja-se que estas unidades disponibilizem um melhor acesso dos cidadãos aos cuidados de saúde, e promovam o desenvolvimento e o mérito dos respetivos profissionais” [53]. O processo de empresarialização foi assumido de diferentes formas, sempre na procura de um modelo de gestão que visasse a aquisição de ganhos de eficiência para a saúde [54].

2.7 Cadernos de encargos e contratos de manutenção

O incessante desenvolvimento tecnológico obriga a uma especialização e atualização permanente para dar resposta aos cada vez mais exigentes procedimentos, nomeadamente os radiológicos [55]. Sabendo que os recursos são limitados é proveitoso existir concorrência entre adjudicatários, pelo que é indispensável a comparação de propostas, para isso é necessário a utilização de uma metodologia standard, uma vez que a escolha de um equipamento pode ser bastante complexa, exigindo um processo de priorização transparente, baseado em evidências, racionalização, informação, conhecimento e na avaliação das necessidades institucionais [49].

A elaboração conveniente do CE, no qual se consideram os aspetos legais, financeiros, técnicos e funcionais, é um passo muito importante na gestão. No que diz respeito aos aspetos legais, deverão ficar salvaguardados os interesses das organizações e os cumprimentos dos prazos, bem como, as respetivas sanções em caso de incumprimento [28]. Devem ficar também preservadas as garantias financeiras e técnicas por um período pré-definido, nunca inferior ao CV do dispositivo [56].

Relativamente às especificações técnicas e funcionais, estas devem ser claras e ter em ponderação aspetos de normalização, de manutenção e de segurança, tendo em atenção as normas nacionais e internacionais aplicáveis e mencionar aspetos referentes às condições de instalação, quando estas afetem infraestruturas específicas [28] [56].

A aquisição de um equipamento ou ativo corresponde a um processo de concurso no qual os compradores são forçados a considerar mais do que um candidato, quer seja por obrigações legais (setor público), ou pela melhor relação custo-benefício. Esse processo corresponde à análise executada em concordância com os critérios de seleção e peso relativo de importância previamente estabelecidos, no que se refere ao preço (melhor proposta económica), à qualidade, à fiabilidade, ao prazo de

garantia, à data de entrega, a requisitos de manutenção, a características técnicas e operacionais [28].

Os possíveis fornecedores devem ser avaliados na capacidade de fornecer a proposta, o que abrange a avaliação de competência, viabilidade financeira, histórico e potencial futuro. As garantias do fornecedor prendem-se com a capacidade de entrega dos ativos ou equipamentos no prazo estipulado no CE, com a capacidade de assistência técnica, com o fornecimento de peças e materiais, na rapidez de resposta, na seriedade e na solidez da empresa [28] [57].

Segundo o decreto-Lei no 18/2008, o procedimento deve ser o seguinte:

- Convite (no caso de ajuste direto);
- Programa de procedimentos (no caso de concursos públicos) – o regulamento do concurso define os termos do concurso, assim como as regras de participação;
- O Caderno de Encargos contém as cláusulas a incluir no contrato a celebrar;
- Especificações Técnicas devem aparecer no Caderno de Encargos.

A manutenção dos equipamentos “inicia-se” quando se decide a aquisição do mesmo, isto é, na fase (seleção/aquisição) define-se não só a manutenção (ex. Contratos de manutenção em função do CV dos dispositivos), mas também a receção, instalação, garantias do fornecedor e questões de garantias de qualidade, através de uma boa elaboração dos CE [58], nos quais são requeridas as especificações técnicas que traduzam os limites considerados plausíveis de fiabilidade, disponibilidade, manutibilidade e segurança [7].

Segundo a NP 13269:2007 [59] devem ser seguidas três etapas:

- Etapa 1: o contratante deve determinar quais os serviços a comprar ao fornecedor e por consequência, quais os sujeitos ao contrato de manutenção;
- Etapa 2: identificar os fornecedores de serviços com capacidade para concretizar as tarefas de manutenção referidas;
- Etapa 3: o contrato de manutenção poderá usar esta Norma como guia e o fornecedor do serviço deve ser selecionado pela negociação do preço ou por concurso.

Relativamente à manutenção, quando se faz a aquisição de um dispositivo é importante garantir diversas variáveis:

- Identificar o tempo de garantia;
- Se o fornecedor efetua a substituição de todas as peças durante período de garantia;

- Quem é o responsável pelos custos de deslocação durante a garantia;
- Identificar a disponibilidade de peças em stock e materiais de manutenção;
- Tempo de resposta para resolver uma avaria;
- Procurar adquirir conhecimento sobre a existência de outras empresas de manutenção para determinado ativo, de forma a melhorar a negociação.

Agregando todos estes tópicos é exequível estimar o valor máximo de manutenção durante a vida útil do equipamento, proporcionando uma maior transparência em todo o processo [28].

CAPÍTULO III - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ASSOCIADAS AO SERVIÇO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS: CARACTERIZAÇÃO E MODELOS DE GESTÃO

A elaboração do estágio no IPOCFG implicou o conhecimento do seu alvo de interesse que, neste caso, são as instalações e os equipamentos hospitalares. Estes estão sujeitos a diferentes políticas de gestão e de manutenção, no entanto, servem as diversas áreas funcionais do hospital, sendo sempre acompanhados ao longo de todo o CV, pelo serviço responsável pela sua manutenção, que no caso específico é o Serviços de Instalações e Equipamentos (SIE).

Neste capítulo são descritas as atividades metodológicas realizadas pelo mestrando no SIE, fazendo uma exposição das ações realizadas e da forma de atuar nas diversas áreas de intervenção. Também é descrito o modelo de gestão de manutenção dos bens utilizado no hospital, ao longo de todo o período de estágio.

3.1 Caracterização das Instalações e Equipamentos

O capital imobilizado num hospital é constituído por um conjunto complexo de bens, que impõem incessantes cuidados de manutenção, de modo a exercerem corretamente as suas funções.

Um hospital está estruturado segundo áreas funcionais, designadas por Serviços, tendo cada uma uma missão bem determinada, nos campos médico, técnico ou administrativo [19]. No caso particular da manutenção, designa-se por SIE.

A importância do SIE em cada hospital está diretamente relacionada com a dimensão física deste e com a tecnologia aí instalada [19]. A manutenção em hospitais mais pequenos, poderá estar entregue a um electricista, dependendo este do Serviço de Aproveitamento (SA) ou outro, quando não existe propriamente um SIE. Em hospitais estruturalmente maiores, com maior número de ativos, é necessário um

maior numero de pessoas para se conseguir dirigir convenientemente, no caso do IPOCFG, este serviço é chefiado por um licenciado em engenharia, outro engenheiro responsável pela gestão de equipamentos, um responsável pelo armazém, duas secretárias e inclui também diversas oficinas de: eletricidade, carpintaria, serralharia, central térmica, pintura, canalização e construção civil, nestas existem um ou mais responsáveis, pela área especifica de cada oficina. De modo particular, no IPOCFG encontram-se quatro eletricitas, dois carpinteiros, um serralheiro, dois técnicos de ar condicionado, um pintor e um canalizador, como é possível ver pelo organograma da Figura 7.

O SIE executa a generalidade das intervenções de manutenção, que na grande maioria são não planeadas – corretivas, faz também a gestão de diversos contratos de manutenção e da subcontratação de reparações a firmas externas. Neste padrão de hospital, o SIE possui uma dimensão relativamente grande, como se pode observar no organigrama.

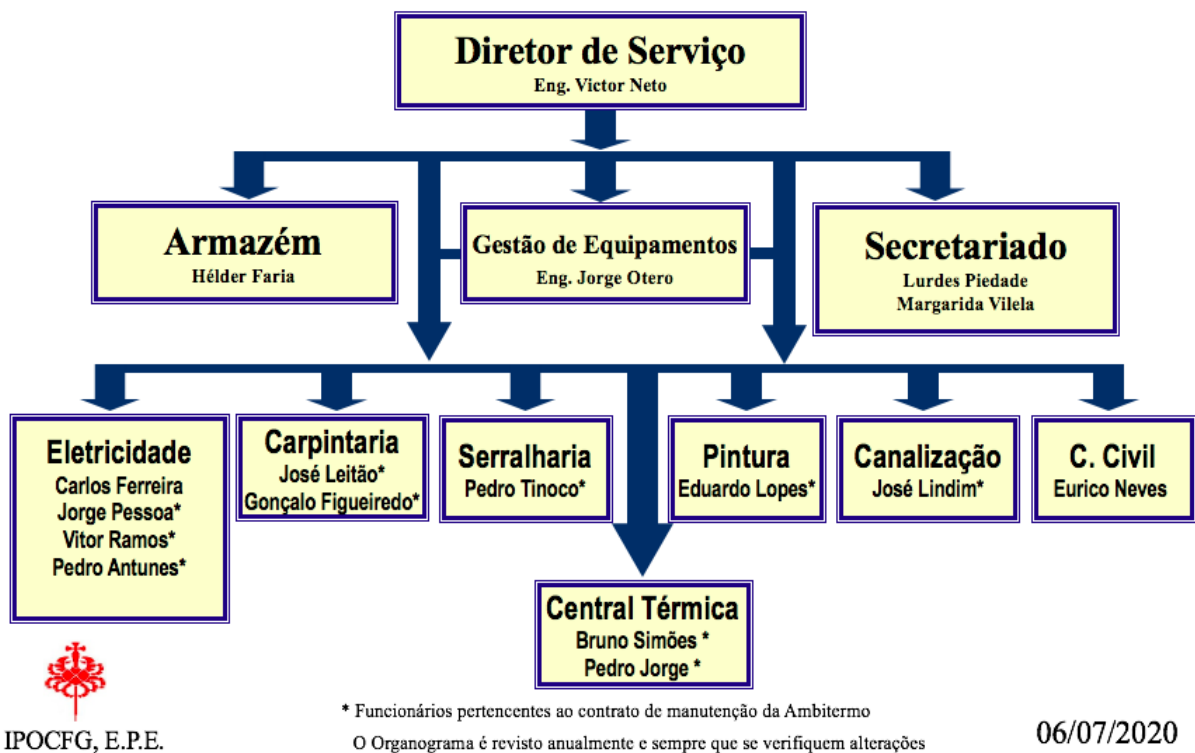


Figura 7: Organograma do SIE do IPOCFG

Fonte: Organograma disponibilizado pelo Serviço de Instalações e Equipamentos do IPO Coimbra

O Serviço de Manutenção, em qualquer empresa, intervém em quase todas as suas áreas funcionais, num hospital atua nas máquinas que estão a seu cargo, mas também em todos os equipamentos dos vários setores do hospital, desde o Serviço de Alimentação ao de Radioterapia [19].

3.2 Importância SIE no hospital

O papel do SIE normalmente só é reconhecido quando o utilizador dos equipamentos sente uma anomalia, porém a sua ação é muito mais relevante quando os ativos a seu cargo funcionam sem qualquer falha [19].

A interferência do SIE nas instalações e equipamentos deve iniciar-se no momento em que hospital decide efetuar uma aquisição, a partir desse instante o serviço de manutenção tem a responsabilidade de interferir no processo de compra, receção e instalação [19]. A elaboração do caderno de encargos e a seleção de propostas acarretam avaliar múltiplos pontos relacionados com a qualidade do equipamento, a adaptação dos recursos internos e as garantias dadas pelo fornecedor.

Segundo J.M.T. Farinha [19]:

- A qualidade do equipamento ou ativo, diz respeito a:
 - à tecnologia e fiabilidade adequadas ao serviço;
 - ao preço;
 - condições de garantia;
 - custos de manutenção.
- A adaptação dos recursos interno, reconhece:
 - locais e condições de instalação;
 - disponibilidade de operadores qualificados;
 - recursos de manutenção adequados.
- As garantias do fornecedor, envolvem:
 - capacidade técnica;
 - seriedade da empresa;
 - rapidez de resposta;
 - assistência na instalação e formação de pessoal;
 - fornecimento de peças e matérias.

Após selecionado o equipamento, bem como o seu fornecedor é feita a compra e posteriormente, a receção e instalação. Nesta fase é importante verificar se as condições do CE foram integralmente cumpridas.

Como já foi referido, existem diferentes tipos de manutenção, no entanto a manutenção não planeada – corretiva implica um conhecimento mais intenso das instalações e dos equipamentos, que é obtido através dos manuais fornecidos pelo fabricante, do histórico de intervenções e da experiência acumulada [19]. Todos estes fatores relacionados com os recursos internos (pessoal, peças de reserva,

ferramentas disponíveis), possibilitam ao hospital decidir da forma mais adequada o tipo de manutenção a realizar.

Os hospitais apresentam uma grande diversidade de ativos, sendo a maioria cada vez mais tecnológicos, portanto, a manutenção interna acarreta um esforço permanente do pessoal, e paralelamente, a um reforço nos quadros. Deste modo, constata-se uma grande tendência para a subcontratação da manutenção a firmas externas, quer para manutenção planeada, quer para a manutenção corretiva (reparação de avarias).

Para além disto, existem outros aspetos do hospital onde o SIE tem um papel preponderante, nomeadamente em novas obras, melhoramentos e grandes reparações estruturais do hospital.

3.3 Modelo de Gestão de Ativos Hospitalares

A manutenção nos hospitais é maioritariamente não planeada - corretiva, podendo ser realizada por técnicos internos ou por firmas externas, como já foi supracitado. A atual gestão das intervenções de manutenção no IPOCFG é realizada segundo os processos que se passam a descrever.

Sempre que um serviço ou utilizador se depara com uma anomalia num equipamento ou carece de certo trabalho por parte do SIE, encaminha-lhe uma “Requisição” ou “Pedido de Intervenção (PI)”. O SIE depois de examinar e averiguar o nível de urgência, a descrição do problema e o tipo de ativo, avalia as hipóteses internas de intervir e quando possível, incumbe uma oficina de realizar o trabalho. Se o trabalho não for possível realizar internamente, o SIE contacta uma firma externa, que é frequentemente o fornecedor dos próprios equipamentos e estes, após análise e correção dos problemas apresentam a fatura de pagamento.

O forte aumento da diversidade e inovação tecnológica de equipamentos, cria necessidades que dão origem a elevados custos de manutenção, deste modo os hospitais recorrem muitas vezes a contratos de manutenção para tentar realizar uma racionalização económica. É importante implementar no SIE dos hospitais políticas de manutenção consistentes e eficazes, que transmitam a grande importância que estes têm para o correto funcionamento de um hospital.

3.4 Organização das Atividades

A organização e registo de todas as atividades realizadas no SIE foram efetuadas com recurso à aplicação, usada pelo IPOCFG, GHAF – Gestão Hospitalar Armazém e Farmácia.

Esta aplicação (GHAF) foi desenvolvida pela empresa Serviços Técnicos de Informática (ST+I) e é uma aplicação de gestão hospitalar capaz de relacionar toda a logística de Compras/Gestão e Imobilizado/Manutenção, evitando a incorporação entre diversos tipos de software e de todos os problemas que daí decorrem. Esta aplicação apresenta restrições a nível de utilizador para que cada funcionário do hospital possa apenas ter acesso a conteúdos que lhe sejam destinados.

Esta aplicação permite ao hospital livrar-se de bastantes linhas de informação em papel, é uma solução parametrizável e desenvolvida tendo em consideração as especificidades das instituições de saúde, sendo facilmente adaptável ao funcionamento de qualquer unidade hospitalar.

O GHAF permite abrir os PI pendentes (Figura 8), editá-los e finalizá-los. Também se pode pesquisar e consultar por todos os equipamentos, visualizar o seu histórico de manutenções, observar estatísticas relativamente às diversas oficinas (Figuras 8 e 9), entre outras.

The screenshot displays the GHAF application interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Ficheiros', 'manut. e ass. técnica', 'Mapas', 'Utilitários', and 'Ajuda'. Below the menu, there are navigation icons and a search bar. The main area is a table listing repair orders (PI) with columns for 'Num. ped.', 'Data pedido', 'Data Memória', '% Qndt', 'Estado', 'Unidade hosp.', 'Cód. Ped.', 'Local', 'Serviço/linha', 'Sector/Oficina', 'Bens. Inv.', 'Fóto', 'Id. Foto', 'Id. Ped. Ext.', 'Qndt', 'Prez.', and 'Asses.'. The table contains multiple rows of data, including details like 'Serralhana(49/0)', 'Canalização(30/0)', and 'Eletrodoado(223/0)'. Below the table, there is a 'Pedido' section with 'Descrição original' and 'Descrição actual' fields, and a 'Detalhes do pedido' section with a grid for additional information. At the bottom, there is a footer with contact information and a status bar.

Figura 8: GHAF - Página de PI

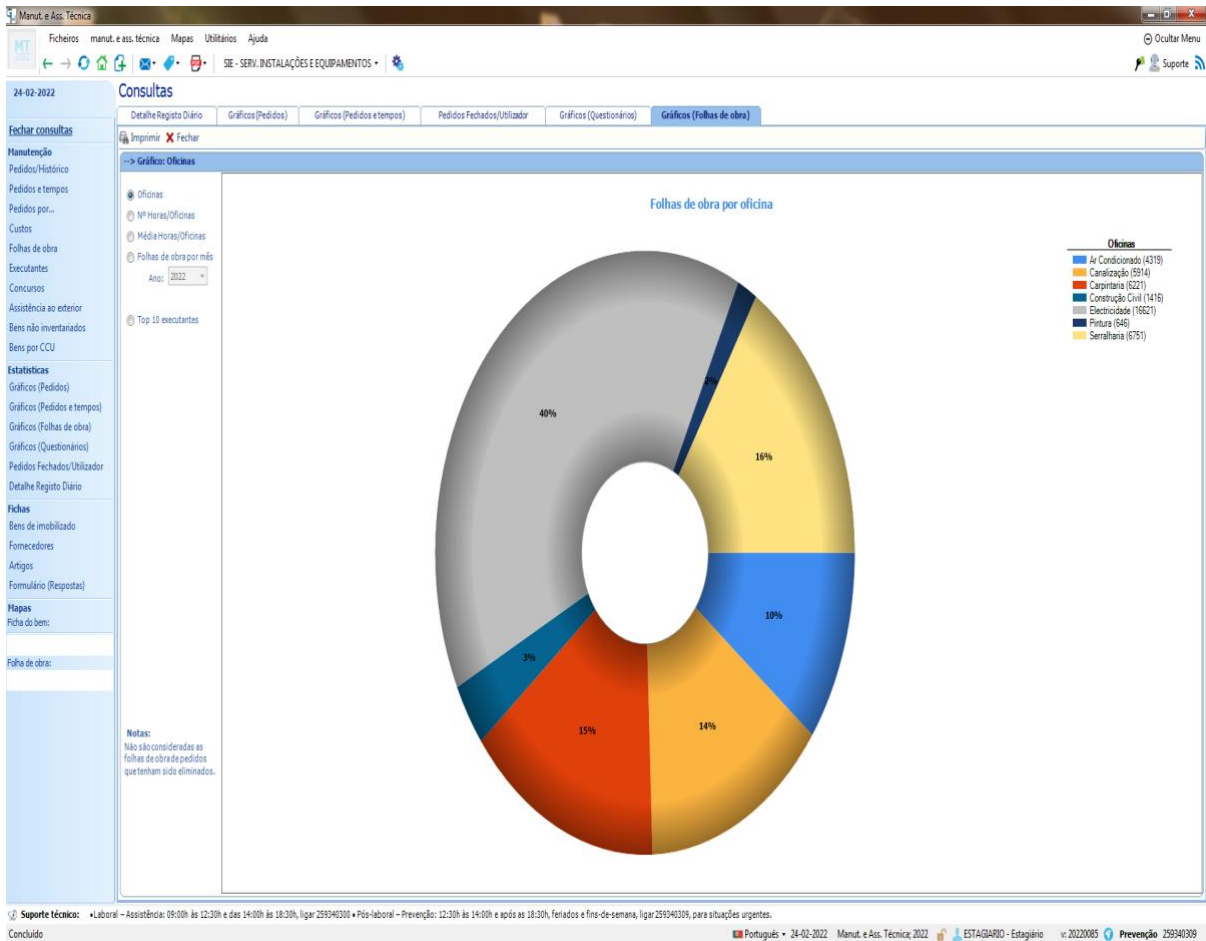


Figura 9: GHAF - Página de estatísticas, por oficina

3.5 Processo de Intervenção

Habitualmente, os PI são solicitados pelo responsável de cada serviço do hospital, através do sistema interno: aplicação GHAF, depois analisados pelo engenheiro dos SIE, responsável pela gestão de equipamentos, que faz a triagem para a secção e executante mais adequado.

De acordo com dados recolhidos do ano de 2021, o serviço recebe aproximadamente, uma média de 390 ordens de trabalho ou PI mensais, como é possível comprovar pelo gráfico da Figura 10.

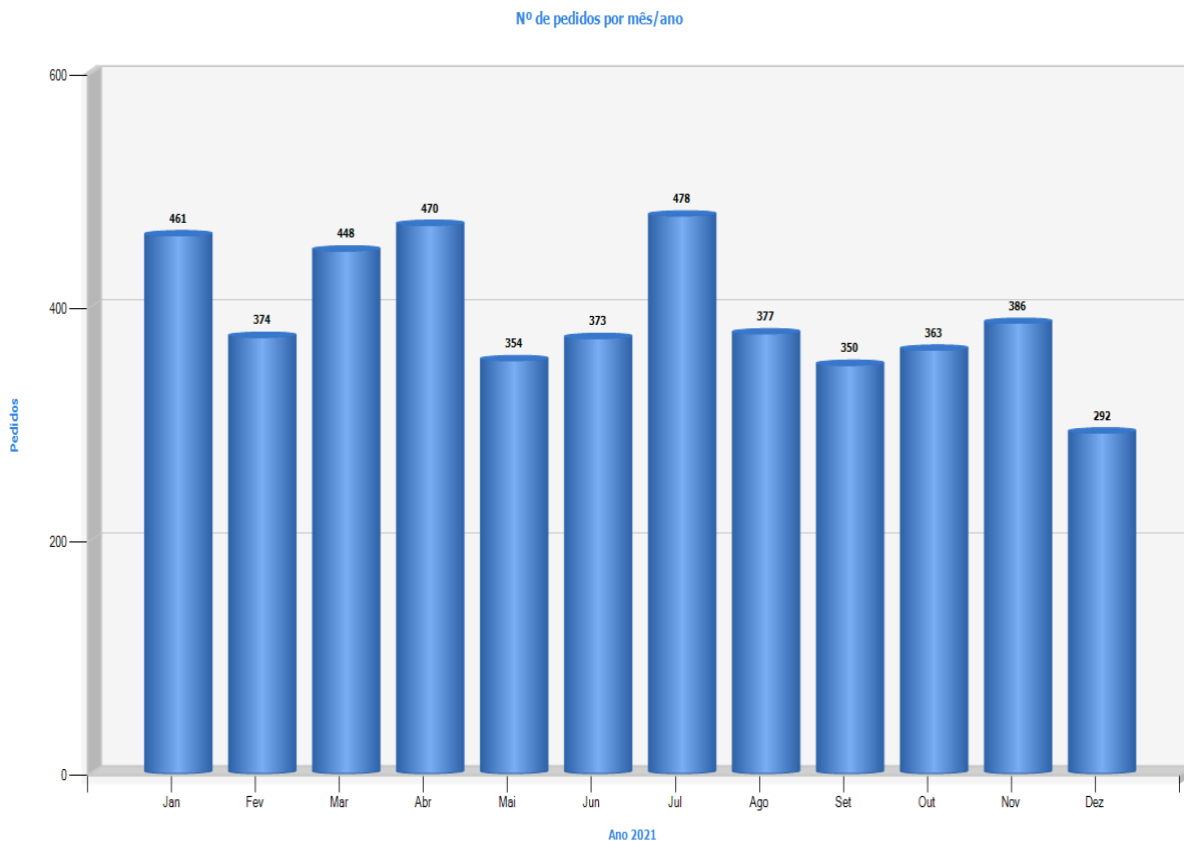


Figura 10: Gráfico de contabilização de ordens de trabalho mensais

Algumas manutenções preventivas e corretivas de equipamentos estão ao abrigo de contratos de manutenção realizados com empresas externas, devido à complexidade de certos equipamentos de electromedicina. Estes contratos são feitos anualmente ou de três em três anos, em empresas como a Promeicentro, General Electrics, Siemens, entre outras (Figura 11). Quando o equipamento está sob contrato de manutenção, sendo diversas as empresas externas que realizam manutenções nos equipamentos do IPOCFG, estas efetuam as intervenções necessárias de modo a corrigir a anomalia no menor tempo possível tendo sempre em conta a segurança e a qualidade do serviço efetuado. Todavia quando um equipamento está sob encargo dos SIE e estes não possuem a capacidade para resolver a anomalia e o equipamento não usufrui de qualquer contrato de manutenção é aberto um concurso externo.

O SIE deve ter como papel principal cuidar de todos os ativos do hospital, num processo que vai desde a sua aquisição, manutenção e substituição. Para que a atividade de manutenção cresça de forma eficiente é fundamental subsistir um controlo total de todas as ações a implementar, sendo as intervenções de manutenção o ponto mais saliente no SIE, importa perfilhar procedimentos claros para realizar uma melhor gestão.

The screenshot shows a web application interface for 'Contratos de manutenção'. The main area displays a table with the following columns: 'Código', 'Descrição', 'Data fim', 'Data renovação', and 'Ref. externa'. The table lists numerous contracts from different companies, including A.FRANÇA, ACCURAY, ACIDADOS, ADSTERPT, AIR LIQUIDE, AMBITERMO, ATLASCOPOCO, BENNASAR, CALTÉCNICA, CANON, CERTILAB, CÓDIGO PRODÍGIO, DARKCODE, ELECTROCLIMA, ENKROTT, ENZIFARMA, EXTINTEL, GENERAL ELETRIC, LABSERVICE, LEICA, LUMINESCÊNCIAS, OLYMPUS, OTIS, PROMEICENTRO, PULMOCOR, RRTS ELEKTA, SAKURA, SCR, SIEMENS, and SIEMENS.

Código	Descrição	Data fim	Data renovação	Ref. externa
118/20	A.FRANÇA (118/20) - Prestação de Serv. Téc. Responsável pelas Inst. Elet...	31-12-2020 00...		
112/19	ACCURAY (200/20) - MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE TOMOTERAPIA	31-12-2021 00...	31-12-2021 00...	
49/15	ACIDADOS (71/20) - Manutenção da Central Telefónica	31-12-2020 00...		
155/20	ADSTERPT (155/20) - Manut. e Ass. Téc. a diverso equipament de Esteriliz...	30-12-2020 00...		
98/18	AIR LIQUIDE (154/20) - Manutenção Central de Vácuo e G. Med. e Rede G...	31-12-2020 00...		
18/15	AMBITERMO (74/20 e 193/20) - Conservação e Manutenção dos Edifícios ...	31-12-2020 00...		
320/21	ATLASCOPOCO - MANUT. COMPRESSOR TOMOTERAPIA	31-01-2022 00...	15-12-2021 00...	
98/20	BENNASAR (98/20) - Manut. e Ass. Técnica ao Densitómetro	31-12-2020 00...		
197/21	CALTÉCNICA - MANUT.DIVERSO EQUIPAMENTO LABORATÓRIO	31-03-2022 00...	04-01-2022 00...	
100/15	CANON (92/20) - Manutenção e Assist. Técnica a diverso equipamento CA...	31-12-2020 00...		
173/20	CERTILAB (173/20) - Manutenção de Equipamento daPatologia Clínica	30-12-2020 00...		
67/20	CÓDIGO PRODÍGIO (67/20) - ACESSORIA SEGURANÇA, INCÊNDIOS, EME...	31-12-2020 00...		
XXX/20	DARKCODE - DESBARATIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	31-12-2020 00...		
124/15	ELECTROCLIMA (55/20) - Manutenção de Ar Condicionado BO, Esterilizaçã...	31-12-2020 00...		
158/21	ENKROTT - MANUT. E ASSIST. TÉC. DE SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DE ÁG...	31-12-2021 00...	31-12-2021 00...	
188/20	ENZIFARMA (188/20) - MANUT. E ASS. TÉC. A EQUIPAMENTOS DE REFRI...	31-12-2020 00...		
84/15	EXTINTEL (158/20) - Manutenção de equipamentos de ataque a incêndio	31-12-2020 00...		
137/15	GENERAL ELETRIC (213/20) - Manutenção dos Equipamentos Senographe...	31-12-2020 00...		
133/17	LABSERVICE (166/20) - Manutenção de Microscópios	31-12-2020 00...		
197/20	LEICA (197/20) - MANUT. E ASS. TÉC. A DIVERSO EQUIPAMENTO DA AN...	31-12-2020 00...	22-04-2020 00...	
307GC22	LUMINESCÊNCIAS - MANUT. EQUIP. BAIXA E MÉDIA TENSÃO DO PT E QU...	31-12-2022 00...	04-01-2022 00...	
146/15	OLYMPUS (150/20) - Manutenção de diverso Equipamento OLYMPUS	31-12-2020 00...		
58/18	OTIS (51/20) - Manutenção e Assistência Técnica dos elevadores	31-12-2020 00...		
124/20	PROMEICENTRO (124/20) - MANUT. E ASS. TÉC. A EQUIPAMENTO DIVER...	31-12-2020 00...		
135/17	PULMOCOR (159/20) - Manutenção Pletismógrafo	31-12-2020 00...		
50/20	RRTS ELEKTA (50/20) - MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO DE SUPORTE A ...	31-12-2020 00...	22-04-2020 00...	
NE ANUAL	SAKURA (125/20) - MANUTENÇÃO DE DIVERSO EQUIPAMENTO DE ANAT...	31-12-2020 00...		
219/20	SCR (219/20) - MANUT. E ASS. TÉC. DE UPS DE DIVERSOS SERVIÇOS	31-12-2020 00...	22-04-2020 00...	
321/21	SIEMENS - MANUTENÇÃO SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIOS	16-12-2021 00...	16-12-2021 00...	
83/15	SIEMENS (107/20) - Contrato global de manutenção e assistência técnica	31-12-2020 00...		

Figura 11: Exemplos das diversas empresas com contratos de manutenção no IPOCFG

O modo de funcionamento de uma intervenção solicitada pelo utilizador, funciona do seguinte modo: o serviço utilizador emite PI ao SIE, através do GHAF com a informação da ocorrência, esta pode ser de um equipamento, um novo trabalho, ou outro similar. Depois é feita uma análise pelo engenheiro responsável e segue se a abertura de uma “Ordem de trabalho” (OT). A OT é expedida a uma oficina com a indicação no nível de urgência, esta é posteriormente preenchida com os dados da intervenção, como as horas de trabalho e os materiais utilizados. Depois da intervenção terminada, recolhem ao SIE onde os dados são lançados na aplicação GHAF.

Se por um lado, a intervenção pode ser realizada internamente, podem existir casos em que a intervenção não pode ser executada de forma interina, como já foi mencionado, deste modo o processo de trabalho é o seguinte: é aberta um OT, posteriormente é necessário contactar um fornecedor externo para proceder a intervenção, este levanta a OT no SIE para dar início ao trabalho. Após concluído, a OT é corretamente preenchida e entregue de volta ao SIE, confirmado o serviço o SIE recebe a fatura para efetuar o pagamento.

A Figura 12, exemplifica, através do auxílio de um fluxograma elaborado pelo mestrando, uma maneira simplista de todos os passos de um PI, desde a sua deteção até à sua resolução, para problemas normalmente associados a EM. Este procedimento também é válido para a resolução de outros problemas, nomeadamente o da realização de, por exemplo, novas obras no hospital.

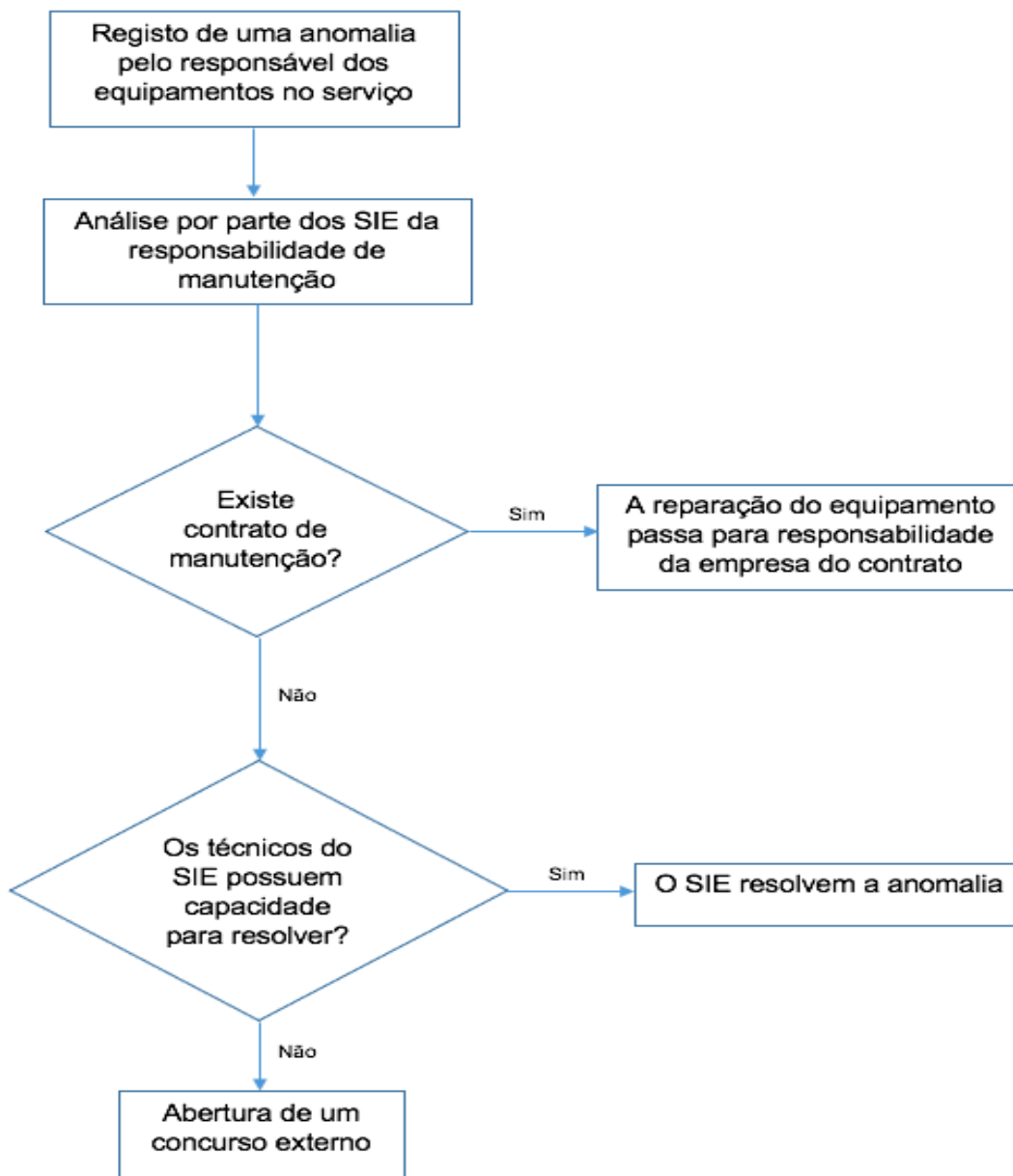


Figura 12 – Fluxograma de funcionamento no processo de resolução de uma anomalia

3.6 Objetivos propostos ao estagiário

Em colaboração com o SIE foi sugerido ao estagiário perceber e efetuar cada um dos diversos procedimentos e métodos de trabalho anteriormente descritos.

Desta forma, o estagiário cumpriu as seguintes tarefas:

- Controlo de stock de ativos e equipamentos médicos;
- Adaptar-se a uma equipa multidisciplinar que atua em distintos serviços;
- Analisar contratos de manutenção;
- Controlar e acompanhar os serviços de manutenção;
- Perceber a dinâmica de trabalho do SIE;
- Elaborar folhas de obra, de acordo com os pedidos vigentes;
- Realizar controlo de Inventário;

3.7 Análise Crítica

No âmbito da manutenção de equipamento hospitalar, as intervenções efetuadas nas instalações e equipamentos, estão sujeitas a um planeamento rigoroso para assegurar uma elevada fiabilidade e qualidade, essenciais para a confiança dos profissionais que utilizam diariamente os equipamentos.

O papel de um engenheiro nas unidades hospitalares tem-se tornado cada vez mais importante ao nível das decisões técnicas e administrativas tendo como principal função a aplicação de tecnologia e métodos de engenharia na tentativa de solucionar problemas relacionados com os serviços nas unidades hospitalares [60].

Deste modo, um engenheiro presente no hospital, além de todos os conhecimentos técnicos, deve reunir um conjunto de competências de forma a poder ser envolvido em qualquer atividade relacionada com instrumentação médico-hospitalar desde a avaliação das infraestruturas adequadas à instalação e funcionamento dos equipamentos, até aos cuidados que devem ser tomados para a sua utilização e respetiva manutenção [61].

As principais competências do Serviço de Instalações e Equipamentos são:

- Estudar e programar a implantação das unidades e serviços, em colaboração com os mesmos;
- Programar e executar as obras de construção, adaptação ou demolição de instalações e infraestruturas;

- Elaborar ou avaliar os projetos técnicos necessários à sua atividade;
- Organizar e manter o arquivo técnico das instalações, infraestruturas e equipamento pesado;
- Estudar e programar as instalações, infraestruturas, equipamentos gerais e médico-cirúrgicos;
- Elaborar e difundir os manuais de procedimentos para utilização de instalações especiais, redes de abastecimento, de saneamento e utilização de equipamentos, de acordo com as regras de segurança e qualidade aplicáveis e instruções dos fornecedores;
- Assegurar a higiene e segurança das instalações e velar pela utilização regular dos equipamentos;
- Participar no planeamento de emergência para substituição ou reforço de sistemas de abastecimento e saneamento em situação de crise interna ou externa a instituição;
- Responsabilizar-se pela manutenção e reparação das instalações e equipamentos;
- Garantir a correta manutenção e funcionalidade das instalações e dos equipamentos.

Capítulo IV - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES AFETAS AO SERVIÇO DE GESTÃO FINANCEIRA: GESTÃO DE APROVISIONAMENTO E LOGÍSTICA DE ATIVOS HOSPITALARES

No presente capítulo são descritas as atividades instruídas e desenvolvidas ao longo do estágio curricular afetas ao Serviço de Gestão Financeira do Hospital. Começando por elucidar, primeiramente, a definição e os principais propósitos da gestão do património, posteriormente, a gestão do imobilizado e por fim as atividades desenvolvidas no processo do inventário do IPOCFG.

O Serviço Nacional de Saúde (SNS) atualmente presente em Portugal é o resultado de um longo trajeto, que foi constitucionalmente consagrado em 1979. O SNS é uma estrutura através do qual o Estado Português garante o direito à saúde, prevenção e vigilância a todos os cidadãos de Portugal [62]. O principal propósito do SNS é a persecução, por parte do Estado, do cargo que lhe compete na proteção da saúde individual e coletiva. De modo a certificar outros cuidados integrados de saúde, designadamente a promoção e vigilância da saúde, o rastreio de doenças e o diagnóstico e tratamento dos doentes [62]

Nos últimos anos o sector da saúde tem sido alvo de enormes mudanças e face ao aumento progressivo dos gastos em saúde é indispensável e fundamental uma administração prudente e eficiente para gerir os recursos disponíveis, num contexto

de redução de despesa pública [62]. Surgem, deste modo, novos modelos de financiamento e gestão, presenciando-se à transformação do estatuto jurídico dos hospitais públicos em Hospitais Sociedade Anónima (SA) e/ou Entidades Pública Empresarial (EPE) [63]

4.1 Gestão do Património

O património de uma empresa, entidade ou instituição constitui um dos seus elementos mais importantes, uma vez que dele depende o desenvolvimento da sua atividade. O património é constituído por um conjunto heterogéneo de bens, designados por ativos fixos tangíveis e intangíveis, regularmente valorizados numa unidade monetária [64]. A função do património numa organização ou instituição é assegurar o controlo interno dos seus ativos na perspetiva de alcançar o seu melhor rendimento e em período análogo efetuar a gestão de todo o histórico de acontecimentos arrolados ao bem, designadamente, avarias, reparações, manutenções, garantias e seguros [64].

Organizar, controlar e gerir o património revela-se uma das tarefas fundamentais no âmbito do controlo interno de qualquer organismo, quer este seja público ou privado, a organização do património pressupõe a existência de regras e comportamentos sistematizados, de modo a que processos como a inventariação e aferição de variações patrimoniais se guiem por critérios homogéneos e coerentes [64].

O campo da gestão de Ativos Hospitalares (AH) é um dos mais complexos de gerir, pois envolve um grande número de processos distintos, isto porque, numa unidade hospitalar podem ser encontrados, para lá da atividade assistencial/médica, laboratórios, cantinas, serviços de manutenção, entre muitos outros que dependem de fornecimentos, impondo deste modo a atenção e um controlo distinto, no que diz respeito aos fluxos de materiais e equipamentos [65]. A gestão de AH é um campo que exhibe elevados custos a nível de orçamento, isto porque, as contínuas modernizações juntamente com o constante aparecimento de novos equipamentos tornam inevitável os investimentos das organizações. A maior parte dos ativos presentes nas instalações de um hospital apresenta elevados custos de aquisição e manutenção. Para que um organismo de saúde consiga promover a saúde da comunidade e suprimir as necessidades é inegável a realização de um forte investimento. Numa instituição como IPOCFG a organização, o controlo e a supervisão do património, revela-se indispensável tanto para efeitos de gestão financeira como para efeitos de gestão operacional.

Os equipamentos médicos para além de serem ativos específicos de cuidados de saúde, são também investimentos, na sua maioria de altíssimos custos, sendo importante e vantajoso usufruir de um regime de manutenções frequentes [66]. No setor público os orçamentos são bastante limitados, deste modo, os bens carecem de

um maior controlo de consumo de custos, de forma a não privar funcionários e pacientes dos equipamentos necessários aos tratamentos.

A implementação de um manual de gestão ou de procedimentos pré-referenciados é importante e aconselhável para as instituições. No IPOCFG a implementação de procedimentos é da responsabilidade da área de inventariação de ativos do SGF, com autorização dos mesmos pelo Conselho de Administração (CA) e tem como objetivo assegurar os corretos procedimentos e políticas de investimento de ativos. A prática de procedimentos desta ordem simplifica a gestão da informação dos bens de uma entidade, desde a sua aquisição até ao seu destino final e operacionalização, bem como as necessárias reparações, transferências internas e/ou abates.

4.1.1 Enquadramento legal

Todos os procedimentos inerentes às políticas de investimento em ativos fixos tangíveis e intangíveis, assentam no Decreto-Lei n.º 192/2015, de 11 de setembro de 2015 designado por Sistema de Normalização Contabilística – Administração Pública (SNC – AP).

A Norma Contabilística Pública n.º 3 (NCP3) rege todos os procedimentos que devem ser adotados no tratamento de ativos fixos intangíveis.

A Norma Contabilística Pública n.º 5 (NCP5) assenta em todos os procedimentos que devem ser adotados no tratamento de ativos fixos tangíveis.

A portaria n.º 271/2000, de 17 de abril, que emanava as instruções que regulavam o Cadastro e Inventário de Bens do Estado (CIBE) e o respetivo classificador geral, foi substituída em 2015, com a entrada em vigor do Classificador Complementar 2 – cadastro e vidas úteis dos ativos tangíveis, intangíveis e propriedades de investimento publicado no decreto de Lei n.º 192/2015 – SNC - AP.

4.2 Procedimento de Gestão de Investimento de Ativos

O acompanhamento dos procedimentos de gestão de investimento de Ativos conduz a um conjunto de regras e objetivos a cumprir, de forma a garantir um controlo interno nos procedimentos desde o processo de compra dos bens até à sua inutilização/abate.

O processo inicia-se no SGF com a receção e integração da faturação referente às aquisições de ativos na contabilidade e registo cadastral dos bens.

4.2.1 Cadastro de bens

Um bem, após rececionado, tem que ser prontamente identificado e cadastrado, de modo a garantir que nenhum bem entra em funcionamento sem que tenha sido devidamente identificado.

De forma a simplificar a classificação dos bens e a respetiva correspondência da vida útil de cada bem, foi adotado um intervalo designado por “famílias”, como se pode observar pela figura 13, onde é identificado o tipo de bem por categorias e respetivas rubricas contabilísticas, bem como a vida útil de cada bem.

Código Família	Designação	Classificador	Cr
220203	MAQ. AUX. IMAGIOLOGIA, RADIOLOGIA, RADIOACTIV.	1595	43
2203	APARELHOS MEDICO DE ASSISTENCIA		
220301	APARELHOS DE DIAGNOSTICO	1595	43
220302	APARELHOS DE MONITORIZAÇÃO	1595	43
220303	APARELHOS TERAPEUTICOS	1595	43
220304	APARELHOS CLINICOS MEDIDA E LABORATORIO	1595	43
220305	EQUIPAMENTO CIRURGICO	1595	43
220306	EQUIPAMENTO DE REABILITAÇÃO E DESPORTIVO	1595	43
220307	APARELHOS DESINFECCAO E ESTERILIZAÇÃO	1595	43
220308	APARELHOS CLINICOS MEDIDA E LABORATORIO	1595	43
220309	APARELHOS ESPECIFICOS DE FARMACIA	1595	43
2204	INSTRUMENTOS MEDICO DE ASSISTENCIA		
220401	BENS GLOBAIS DE MEDICO DE ASSISTENCIA	1595	43
220402	INSTRUMENTOS MEDICO CIRURGICOS	1590	43

Figura 13 – Exemplo de códigos das famílias

Os ativos fixos tangíveis e intangíveis são inventariados procedendo-se ao registo dos bens na “Aplicação de gestão de imobilizado”, que compreende o preenchimento da “Ficha de cadastro de bens”, contemplando a seguinte informação (Figuras 13-14):

- Código de inventario (automático e sequencial);
- Descrição do bem;
- Classe fiscal e taxa de amortização (de acordo com a vida útil do bem);
- Classificação contabilística;
- Número de serie do bem (quando aplicável);
- Modelo e marca do bem;
- Localização do bem (edifício, piso e sala);
- Centro de Custo a que esta afeto o bem;

- Registo da fatura do fornecedor (código e nome do fornecedor, data da fatura, número da fatura e nota de encomenda e valor de aquisição do bem com IVA);
- Data de contabilização do bem;
- Data de entrada ao serviço (operacionalização do bem).

The screenshot displays the 'Inventariação de Bens' window with the following data:

- General Information:**
 - Nº Inventário: 00000023385
 - Designação: MARQUESA ELETRICA
 - Familia: 220303 APARELHOS TERAPEUTICOS
 - Classificador: 1595 OUTRO MATERIAL, APARELHOS, UTENSILIOS E INSTALAÇÕES DE USO ESPECIFICO
 - Taxa: 20.0000000
 - Conta POC: 43331 EQUIPAMENTOS E APARELHOS MEDICO-CIRURGICO
 - Marca: 0001
 - Estado de Conservação: 6 NOVO
 - Data: 2021.11.30
- Location:**
 - Edifício: D RADIOTERAPIA
 - Piso: 90 RES DO CHAO
 - Sala: D9078 GABINETE DE
 - Centro Custo: 2090100 RADIOTERAPIA EXT. - TRATAMENTO
 - Data Entrada Serviço: 2021.12.02
- Purchase Details:**
 - Modo Incorporação: CM COMPRA
 - Nº Fatura: 119
 - Data Contab.: 2021.11.17
 - Processo de Compra: 1032GC21
 - Data da Compra: 2021.10.12
 - Fornecedor: 983664 HOSPITECNICA COMERCIO DE
 - Valor C/IVA: 1 832.70
 - Amortizado Ac.: 91.65
 - Valor Actual: 1 741.05
 - Valor Ultima Amortiz.: 0.00
- Buttons:** Reavaliação, Beneficiação, Abate, Seguro, Leasing, Financiamento, Reparações, Novo, Imprimir Ficha, Gravar, Sair, Apagar Bem.

Figura 14 – Exemplo de Inventariação de Bens

4.2.2 Inventariação Física dos bens

Após o registo Cadastral dos bens é efetuada a inventariação física dos mesmos, conferindo todos os dados necessários para o correto registo cadastral e procede-se à etiquetagem, através da colocação de uma etiqueta com código de barras, com numeração sequencial e a identificação da Instituição (Número de Identificação Interna do Equipamento), de acordo com o Classificador Complementar 2 (Figura 15).

Posteriormente é regularizada a ficha de cadastro do bem na “Aplicação de Gestão de Imobilizado”, efetuando o registo do respetivo número de etiqueta atribuída. Conferida toda a informação, registada inicialmente com base no documento fatura e complementada ou corrigida, sempre que necessário, tendo por base a recolha de informação durante a inventariação física.



Figura 15 – Exemplo de Etiqueta de um Bem presente no IPO

4.2.3 Inutilização de bens

Quando é reconhecida a necessidade de inutilização dos bens, a mesma é desencadeada pelo Diretor de Serviço onde o bem está afeto, através do preenchimento da “Ficha de Inutilização”, onde é colocada a seguinte informação:

- Número de Inventário do bem;
- Descrição do bem, modelo, número de série e marca;
- Motivo pelo qual o bem é proposto para abate.



						
INUTILIZAÇÃO/DEVOLUÇÃO DE EQUIPAMENTOS						CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
+						
Nº de inventário	Tipo de Equipamento	Marca	Modelo	Nº de série	Local de Entrega	Motivo da Inutilização / Devolução
SERVIÇO		PARECER DA COMISSÃO DE INUTILIZAÇÃO		COMISSÃO DE INUTILIZAÇÃO		SERVIÇO DE INVENTÁRIO
Serviço: _____		Para Abater: <input type="checkbox"/>				Inutilização: <input type="checkbox"/>
Código: _____		Regressa ao Serviço: <input type="checkbox"/>				Não Inutilização: <input type="checkbox"/>
Responsável pelo Serviço: _____		Serviço: _____ Código: _____				Transferência: <input type="checkbox"/>
Nº Mec: _____		Transferido para: <input type="checkbox"/>				Local da Transferência: _____
Data de Entrega: ___/___/___		Serviço: _____ Código: _____				Serviço: _____
		Armazém para posterior utilização: <input type="checkbox"/>		Anexa parecer da firma: <input type="checkbox"/>		Código: _____

Figura 16: Exemplo de Ficha de Inutilizações

A ficha de Inutilização (Figura 16) acompanha o bem e posteriormente é entregue no SIE para avaliação, pela comissão de Inutilizações de bens, que de acordo com a sua avaliação, emite o seu parecer. Após parecer positivo da comissão a mesma é enviada para o conselho de administração para autorização do procedimento proposto de “inutilização de bem”. Segue depois para o SGF para proceder ao abate do mesmo, efetuando o respetivo registo na “aplicação de gestão de imobilizado” e contabilisticamente, ficando assim concluído o processo.

4.2.4 Transferências Internas de bens

A transferência de bens abrange todas as situações em que um serviço disponibiliza um bem (que à data é dispensável ao serviço) para integrar o património afeto a outro serviço, ao qual o bem apresenta utilidade.

É preenchida uma “Ficha de Transferências de bens”, pelo diretor do serviço de Origem, onde é identificado o bem (número de etiqueta, designação e características) e a designação do Serviço de Destino, neste caso o Serviço que já tinha anteriormente potenciado a necessidade de um bem semelhante.

MODELO
TRANSFERÊNCIA DE BENS (TB)

(1) Número de inventário

(2) Descrição

(3) Marca

(4) Modelo

(5) Nº Série

(6) Etiquetas (C. Barras)

(7) Quantidade

(8) C. Custos Origem

(9) Data início transferência (10) Data receção

(11) Dados do destino

Edifício

Piso

Sala

C. Custos

(14) Observações

Diretor do Serviço de Origem
Nome:
Data:

Diretor do Serviço de Destino
Nome:
Data:

Elaboração: *[Assinatura]*
Lina Barros (4118)
Data: 09/07/2021

Verificação: *[Assinatura]*
Fernando Sousa (2194)
GQCO
Data: 03/08/2021

Aprovação: *[Assinatura]*
Conselho de Administração
Data: 05/08/2021

Doc. Associado: PRO.113
Cod: MOD.156.01/07/2021
1 / 1

Figura 17: Exemplo de Ficha Transferência de Bens

A ficha transferência de Bens (Figura 17), segue para o SIE, para conhecimento da transferência e vai a autorizar pelo Conselho de Administração. Após autorização, o Serviço de Origem é informado, que pode proceder à transferência do bem, solicitando a sua transferência ao SIE, que por sua vez enviam a ficha de transferência para o SGF, já devidamente autorizada a sua transferência física, que efetua a transferência através da “aplicação de gestão de imobilizado”, ficando assim concluído o processo.

É importante o conhecimento e registo da informação da transferência de um bem para que seja imputado corretamente ao centro de custo que efetivamente vai operacionalizar, facilitando assim através das aplicações informáticas interligadas a identificação rápida e eficaz desse bem numa situação de necessidade de reparação do mesmo, bem como a correta imputação das amortizações mensais ao centro de custo efetivo do bem.

4.2.5 Amortizações de bens

O SGF mensalmente, efetua os procedimentos inerentes as amortizações dos bens, na “aplicação de gestão de imobilizado” e a respetiva integração na contabilidade, bem como a análise contabilística das rubricas inerentes a este processo.

4.3 Objetivos propostos ao estagiário

Em colaboração com o SGF foi proposto ao estagiário executar cada um dos procedimentos descritos anteriormente, após uma breve integração e explicação das ações inerentes ao cadastro dos bens de ativos.

Desta forma efetuou as seguintes tarefas:

- Inventariação cadastral das aquisições de bens referentes ao mês de Novembro, na “Aplicação de gestão de imobilizado”;
- Transferências internas de bens entre serviços da instituição, através da “Aplicação de gestão de imobilizado”, de acordo com as fichas de transferência enviadas para o SGF;
- Procedeu ao abate de bens, de acordo com as fichas de abate, autorizadas pelo Conselho de Administração, na “Aplicação de gestão de imobilizado” referente aos meses de Novembro e Dezembro;
- Inventariação física de bens, recolha de dados, etiquetagem dos mesmos e respetiva atualização na “Aplicação de gestão de imobilizado”;

- Na sequência da demolição do edifício de cirurgia e deslocação dos bens afetos aos serviços das áreas cirúrgicas para outra localização, neste caso piso 2 do edifício de radioterapia onde ficou instalado o Internamento de Especialidades Cirúrgicas 2 e para o Edifício dos Paliativos piso 3 onde ficou instalado o internamento de Especialidades Cirúrgicas 1, foi proposto ao estagiário a deslocação às novas localizações das áreas Cirúrgicas para recolha da identificação de todos os equipamentos que foram transferidos da antiga localização para as novas e de acordo com a informação recolhida a preparação da respetiva listagem de bens a serem transferidos para preparação das fichas de transferências internas de bens;
- Inventariação física de todos os Monitores de Sinais Vitais (MSV) adquiridos no âmbito da criação da “Enfermaria Covid-19” durante o estado de emergência para futura transferência interna para os serviços que manifestarem necessidade neste tipo de equipamentos.

4.4 Análise Crítica

O controlo e a monitorização dos ativos presentes numa instituição como o IPOCFG é estritamente necessário e deveria ser feito de forma periódica, este procedimento beneficiaria a instituição de erros ou omissões e também na monitorização dos bens inventariados, para possíveis atualizações que possam surgir. Este acompanhamento deveria ser físico e posteriormente atualizado na “aplicação de gestão de imobilizado”.

Os serviços hospitalares devem usufruir de relação atualizada do número de inventário dos bens, com a sua respetiva localização, os serviços encontram-se mais organizados e usufruem da informação correta acerca dos ativos que lhe estão afetos, para posteriores pedidos de reparação, transferência ou abates.

Por exemplo, na altura das manutenções de diversos equipamentos da instituição (objeto de contratos de manutenção) é necessário conhecer a correta localização dos bens, para os técnicos se dirigirem ao local e serviço a que os bens estão afetos.

Capítulo V – ACELERADOR LINEAR

Os pacientes com cancro são tratados através de radiação, cirurgia ou quimioterapia. Um método de tratamento que se mostra cada vez mais eficaz é a radiação, utilizada isoladamente ou em combinação com outras terapias. A principal modalidade de radiação para o tratamento de tumores profundos são os raios X de altíssima energia e poder de penetração [67].

O Acelerador Linear (AL) de elétrons acelera partículas carregadas em linha reta. De modo mais específico, um AL é um tipo de acelerador de partículas no qual as partículas carregadas (elétrons, prótons e íões) percorrem uma trajetória retilínea. Embora existam vários tipos de aceleradores, nos quais a trajetória das partículas é retilínea (por exemplo: aceleradores lineares eletrostáticos, aceleradores lineares de indução), normalmente o termo AL é usado para definir aqueles que usam campos eletromagnéticos na região de radiofrequência (RF) para a aceleração [68]. A energia final das partículas é alcançada através de sucessivos incrementos na energia ao longo do acelerador. O AL é um equipamento que usa ondas eletromagnéticas de alta frequência para acelerar partículas carregadas, por exemplo, elétrons de altas energias através de um tubo linear (tubo acelerador) [69].

O princípio de funcionamento do acelerador baseia-se num gerador de alta potência de corrente contínua que alimenta o modulador, o qual gera pulsos de alta voltagem de curta duração (μs), que vão para o canhão de elétrons e para a *klystron* [69]. Os pulsos de micro-ondas gerados na *klystron* são injetados no tubo acelerador via um guia de ondas, sendo os elétrons injetados pelo canhão na estrutura do tubo acelerador em forma de pulso de elétrons, ganhando estes energia quando se produz a ressonância com o pulso de micro-ondas dado pela *klystron* [69]. Finalmente, os elétrons de alta energia emergem do tubo acelerador e são levados até ao cabeçote de tratamento onde o alvo produz os raios X (Figura 18).

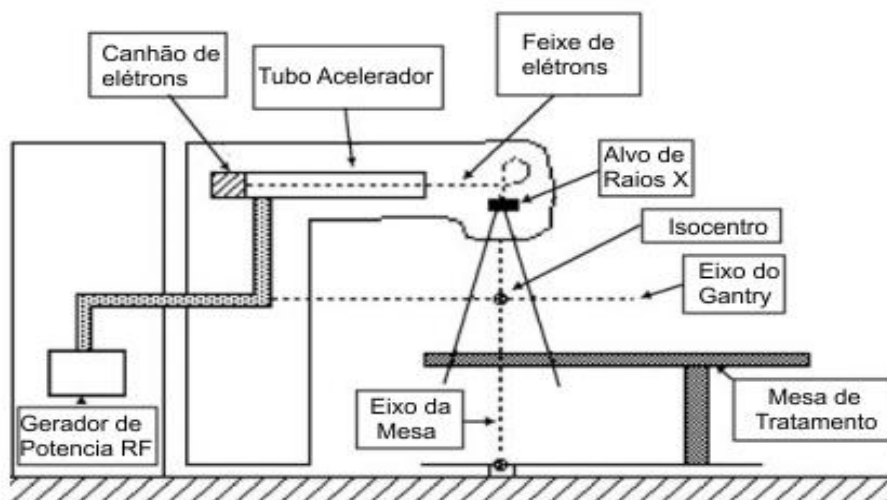


Figura 18: Diagrama esquemático para um acelerador linear clínico isocêntrico, com as principais componentes

O Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil (IPO Coimbra) passou a ter em funcionamento, desde o dia 26 de janeiro de 2022, dois aceleradores lineares. Depois da entrada em funcionamento do primeiro AL em junho de 2021, o IPOCFG vê-se agora capacitado com dois destes equipamentos, correspondentes a um investimento superior a 5,8 milhões de euros (Figura 19).

Estes equipamentos são providos de características tecnológicas e especificidades que permitem realizar tratamentos através do recurso a técnicas avançadas de radioterapia, sempre guiadas por imagem; permitem também a realização de radioterapia com técnicas de sincronização respiratória. Os aceleradores lineares



consentem ampliar a capacidade de resposta às necessidades dos doentes de toda a região, particularmente no que diz respeito à complexidade das técnicas de tratamento, com tradução, quer na precisão quer na segurança da radioterapia prescrita, garantindo a capacidade de tratamento de forma eficiente, clinicamente efetiva e de acordo com os padrões de qualidade técnica e científica [70].

Figura 19: Exemplo de uma sala de tratamento do IPOCFG

5.1 Estruturas Físicas

As células do corpo humano podem ser danificadas ou mesmo mortas quando expostas a determinados níveis de radiação; contudo verifica-se que as células cancerígenas revelam uma menor resistência à radiação do que as células saudáveis [71]. Os aceleradores lineares baseiam-se neste princípio para deteriorar células cancerígenas de modo a que estas células não se consigam regenerar ou reproduzir.

Para se perceber o correto funcionamento dos vários sistemas de um AL, incluindo o seu funcionamento básico, é importante que se tenha um primeiro contato com os aceleradores lineares e os ambientes que os envolvem.

5.1.1 Sala de tratamento

A sala de tratamento é o local onde se encontram as estruturas responsáveis pela produção, monitorização e conformação do feixe de radiação gerado pelo AL [71]. Esta sala também inclui uma série de outros dispositivos de auxílio à realização do tratamento clínico. É possível observar nas Figuras 20 e 21 o exemplo de uma das salas de tratamento do IPOCFG, onde o equipamento se encontra instalado, enquanto a Figura 20 apresenta um *layout* de uma sala de tratamento.

Uma vez que é na sala de tratamento que ocorre a criação e emissão do feixe de radiação, é muito importante que a esta fique confinada neste ambiente, impedindo a exposição a outras pessoas [71].



Figura 20: Exemplo de um dos Aceleradores Lineares do IPOCFG na sala de tratamento

De modo a impedir que a radiação se propague para além dos limites da sala de tratamento, as paredes desta são constituídas por uma parede maciça de betão [71]. A espessura das paredes da sala de tratamento deve ser projetada por um especialista, que se baseará na energia que o AL pode gerar [71]. Esta espessura também é importante no teto e no pavimento da sala, caso exista um piso superior ou inferior à sala de tratamento, respetivamente.

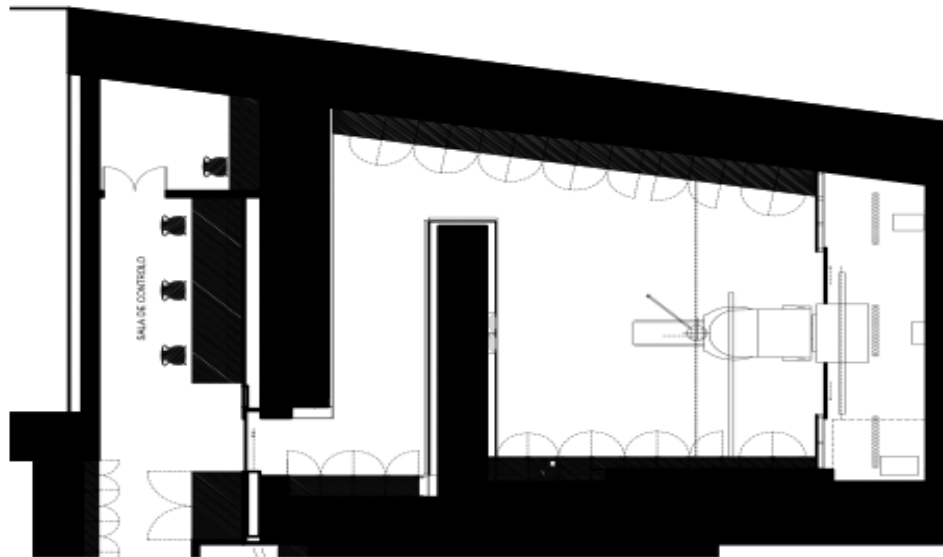


Figura 21: Planta de uma das salas de tratamento do IPOCFG

Fonte: Planta disponibilizada pelo Serviço de Instalações e Equipamentos do IPO Coimbra

Para além da espessura das paredes, teto e pavimento, as salas de tratamento também devem possuir portas apropriadas para impedir que a radiação se difunda. Como não é viável que a porta possua o mesmo nível de “blindagem” que as paredes da sala, está convencionado que exista uma espécie de “labirinto” na saída das salas de tratamento (Figura 21), de modo a reduzir a energia das partículas que alcancem a porta [71].

5.1.1 Sala de Controlo

A sala de controlo é o local onde se encontram os equipamentos responsáveis pelo controlo do feixe de radiação produzido no AL. A Figura 22 ilustra um modelo de sala de tratamentos do IPOCFG.



Figura 22: Sala de controlo de um Acelerador Linear do IPOCFG

5.2 Principais Estruturas e Componentes

Nesta secção são apresentadas as principais estruturas de um AL. Contudo é importante referir que podem existir variações no aspeto construtivo destas estruturas, quando comparadas com aceleradores lineares de fabricantes diferentes (Figura 23).



Figura 23: Rótulo das diferentes estruturas do Acelerador Linear do IPOCFG

5.2.1 Stand

A Figura 23 apresenta as diferentes estruturas de um AL: atrás da porta encontra-se o *Stand*, o qual se encontra fixado ao piso da sala, como se tratasse de um “ponto de sustentação” do equipamento.

Abaixo do *Stand* encontra-se uma abertura pela qual chega até ao equipamento a alimentação trifásica alternada, as mangueiras utilizadas pelo sistema de refrigeração a água e os cabos de comunicação.

É comum o *Stand* conter o sistema de refrigeração a água, um sistema de gás dielétrico, o sistema de elétrico de potência, o sistema de potência dos motores, as fontes de alimentação e um modulador; todavia estes critérios podem-se alterar dependendo do fabricante.

5.2.2 Gantry

Afixado ao *Stand*, através de um rolamento, encontra-se o *Gantry*, como pode ser visto na Figura 22, o qual tem a capacidade de efetuar um movimento de rotação de 360°, sendo 180° no sentido horário e os outros 180° no sentido anti-horário, possibilitando ao colimador, que é por onde sai o feixe radioativo, ser direcionado da melhor forma possível no posicionamento para o tratamento clínico.

No interior do *Gantry* existem diferentes sistemas, sendo que se pode referir ao sistema de RF, o sistema de dosimetria, o canhão de eletrões, a guia aceleradora e o colimador. Todos estes sistemas encontram-se na parte superior do *gantry*, o que torna a distribuição do seu peso desproporcional, de forma a manter o equilíbrio do sistema do AL, que utiliza um contrapeso de, aproximadamente, 3,5 toneladas [71].

5.2.3 Colimador

Emparelhado na cabeça do *Gantry* encontra-se o *Colimador*, cuja função, de uma forma muito simplificada, é focar o feixe de radiação criado pelo AL. Esta função é executada através da movimentação das mandíbulas do colimador, as quais são fabricadas com um material que impede que o feixe de radiação a atravesse, limitando o formato do feixe de acordo com a sua abertura [71].

Uma vez que os tumores possuem diversos tamanhos e formas, para aumentar a eficácia de um tratamento é importante adaptar o feixe de radiação. Em Aceleradores Lineares mais antigos existia ligado ao colimador um sistema que permitia a ligação de acessórios de chumbo, construídos especialmente para cada paciente, que restringiam o feixe num segundo plano, deixando-o na configuração da área que se deseja irradiar com o feixe [71].

Nos Aceleradores Lineares mais recentes, como no caso do IPO, este sistema foi substituído pelo sistema *multileaf*, o qual sistema utiliza pequenas mandíbulas, que possuem movimentos independentes. Desta forma, torna-se possível a realização de tratamentos sem que o colimador tenha ligado a um sistema de acessórios, adaptando-se a qualquer tipo de forma de tumor, de modo muito mais simples e prático.

5.4 Regras de Proteção Radiológica

A ideia de proteção radiológica diz respeito à investigação e aplicação de regras no desenvolvimento e otimização de métodos que possibilitem controlar a exposição do ser humano, especialmente durante o diagnóstico médico no qual se utiliza radiação

ionizante [33] [72]. Estes princípios têm como propósito proteger os profissionais e a população contra os riscos decorrentes da exposição à radiação ionizante [73].

São diversas as organizações e instituições internacionais que têm destacado a importância da otimização das práticas e da limitação das doses, em particular a Comissão Internacional para a Proteção Radiológica (ICRP) [74], bem como na adoção de medidas de proteção, como a utilização de equipamento de proteção individual, tanto em utentes como em profissionais [75].

Capítulo VI – CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões da realização deste estágio e sugestões para melhorias futuras.

6.1 Conclusões

Num mundo cada vez mais tecnológico, em que a Engenharia e a Medicina estão progressivamente interligadas, a inserção de engenheiros no ambiente hospitalar deve ser uma realidade cada vez mais efetiva nos hospitais portugueses. Deste modo, sustentar a manutenção e a gestão dos ativos hospitalares é fundamental para a otimização de recursos e para o aumento da qualidade dos cuidados de saúde.

O estágio possibilitou ao mestrando efetivar uma convivência íntima com diversos serviços do hospital, o que permitiu adquirir conhecimentos sobre o material médico utilizado nas instalações do IPOCFG, apreciar a dinâmica e o funcionamento do hospital e perceber a importância que tem a manutenção e a logística das diferentes intervenções nos ativos do hospital. O balanço da passagem pelo IPOCFG é extremamente positivo, o estagiário teve a oportunidade de consolidar conhecimentos adquiridos ao longo de toda a formação académica, mas também adquirir novas competências, somente possíveis de alcançar com a integração num ambiente de trabalho real, competitivo e exigente como é o caso particular de um hospital.

Trabalhar e aprender diariamente num ambiente distinto daquele que o mestrando estava habituado exigiu um grande comprometimento, proporcionando, em simultâneo, uma perceção distinta do funcionamento diário de uma instituição hospitalar. Para além de uma admirável experiência profissional, este estágio foi uma experiência pessoal bastante enriquecedora.

A área da gestão de ativos tem sido pouco evidenciada a nível de engenharia hospitalar e, por isso, foi ainda mais desafiante a realização deste estágio exigindo

um esforço pessoal adicional, direcionado em parte na colaboração com o SIE e o SGF.

6.2 Propostas de melhoria

A gestão de ativos deve ter como objetivo melhorar o funcionamento de qualquer empresa ou instituição que, no caso de um hospital, deve também ter em atenção a melhoria da qualidade de vida dos utentes.

No âmbito da envolvente profissional onde o estágio aconteceu, os aspetos que, na opinião do mestrando, devem ser aperfeiçoados são:

- A colaboração ativa de um novo profissional de Engenharia no SIE, cuja função passaria pela gestão dos bens patrimoniais adquiridos e/ou recebidos por doação, ter conhecimento das entradas, movimentos e baixa de ativos patrimoniais (abates), realizar atos de receção, efetuar uma atualização periódica do Inventário e do cadastro dos bens patrimoniais, cooperar na organização, coordenação e controlo das atividades alusivas a bens patrimoniais, coadjuvando de forma direta com o SGF;
- Reforçar o papel nas intervenções preventivas, sistemáticas e condicionadas de forma a minimizar o tempo de intervenção;
- A realização de um levantamento exaustivo de todos os ativos fixos tangíveis do IPOCFG, com a sua localização exata, uma vez que determinados levantamentos possuem lacunas, como, por exemplo, equipamentos trocados, ou seja, a indicação no cadastro do bem de uma determinada localização e a imputação a um centro de custo, que na realidade não está correto;
- Alcançado este levantamento seria importante e desejável a realização de melhorias nas funcionalidades do GHAF de maneira a permitir atualizar a sua informação de manutenção e localização atual, nomeadamente na inter-relação direta com o módulo de imobilizado.

Estas possíveis melhorias têm um carácter meramente sugestivo, e nascem em formato de contributo para o melhor funcionamento do IPOCFG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. H. K. Lai *et al.*, “Importance of hospital facilities management performance indicators: Building practitioners’ perspectives,” *Journal of Building Engineering*, vol. 45, p. 103428, Jan. 2022, Doi: 10.1016/J.JOBE.2021.103428.
- [2] A. Lenel, W. Kawohl, and M. Kaur, “‘How to Manage’ Series for Healthcare Technology,” 2010, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/8702981/HCT%20Guide%201%20-%20How%20to%20Organize%20a%20System%20of%20Healthcare%20Technology%20Management.pdf>
- [3] World Health Organization, “The Regional Committee for the Eastern Mediterranean,” 2006, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/122468/EM_RC53_13_e_en.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [4] B. G. Mwanza and C. Mbohwa, “An Assessment of the Effectiveness of Equipment Maintenance Practices in Public Hospitals,” *Procedia Manufacturing*, vol. 4, pp. 307–314, Jan. 2015, Doi: 10.1016/J.PROMFG.2015.11.045.
- [5] OECD Publishing, “Tackling Wasteful Spending on Health,” *Tackling Wasteful Spending on Health*, Jan. 2017, doi: 10.1787/9789264266414-EN.
- [6] R. Assis and J. Julião, “Gestão da Manutenção ou Gestão de Activos? (custos ao longo do Ciclo de Vida),” 2009, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <http://www.rassis.com/artigos/Comunicacao%2010%20Congresso%20Manutencao.pdf>
- [7] R. Assis, “Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Ativos Físicos (2.^a edição) by Grupo Lidel - Issuu,” *Lisboa*, 2014. <https://issuu.com/lidel/docs/apoiodecisaomanutencao> (accessed Feb. 08, 2022).
- [8] R. P. Freire, C. Pitassi, A. A. Gonçalves, and D. Schout, “Gestão de equipamentos médicos: o papel das práticas de qualidade em um hospital de excelência,” *RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, vol. 8, no. 8, pp. 28–41, Oct. 2012, doi: 10.21450/RAHIS.V8I8.1662.
- [9] J. Penedo, *Carta de Equipamentos Médicos Pesados*. Ministério da Saúde, 2013. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2016/05/Carta-de-equipamentos-m%C3%A9dicos-pesados.pdf>
- [10] B. A. Chakravarty and C. J. Debnath, “Life cycle costing as a decision making tool for technology acquisition in radio-diagnosis,” *Medical Journal Armed Forces India*, vol. 71, no. 1, pp. 38–42, Jan. 2015, doi: 10.1016/J.MJAFI.2014.10.004.
- [11] A. E. Margotti, X. Daniel, Pezzolla. F., F. Assis, and P. Avelar, *Diretrizes Metodológicas - Elaboração de Estudos para Avaliação de Equipamentos Médico-Assistenciais*, 1^o edição. 2014. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_equipamentos_medicos_1edicao.pdf
- [12] European Society of Radiology (ESR), “Renewal of radiological equipment,” *Insights into Imaging*, vol. 5, no. 5, pp. 543–546, Oct. 2014, doi: 10.1007/S13244-014-0345-1.

- [13] Deloitte, “Saúde em Análise: Uma visão para o futuro,” 2011. [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/life-sciences-health-care/pt\(pt\)_lshc_saudeemanalise_04022011.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/life-sciences-health-care/pt(pt)_lshc_saudeemanalise_04022011.pdf) (accessed Feb. 08, 2022).
- [14] Diário da República n.º 60/2014, “Portaria 76-B/2014,” *Ministério da Saúde*, Mar. 26, 2014. <https://dre.tretas.org/dre/316337/portaria-76-B-2014-de-26-de-marco> (accessed Feb. 08, 2022).
- [15] INSTITUTO PORTUGUÊS DE ONCOLOGIA DE COIMBRA FRANCISCO GENTIL EPE, “Memória Justificativa: Plano de Atividades e Orçamento 2017,” 2017. www.ipocoimbra.pt (accessed Feb. 08, 2022).
- [16] Abdullateef. Olanrewaju, W. Wai. Fang, and S. Yeow. Tan, “Hospital Building Maintenance Management Model,” *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, vol. 7, no. 3.34 Special Issue 34, pp. 747–751, 2018, doi: 10.14419/IJET.V7I2.29.14010.
- [17] S. Bensalem, “Sustainable Healthcare Architecture - Designing a Healing Environment.” Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://www.academia.edu/10842853/Sustainable_Healthcare_Architecture_Designing_a_Healing_Environment
- [18] A. L. Olanrewaju and A. R. Abdul-Aziz, *Building maintenance processes and practices : the case of a fast developing country*. Springer Singapore, 2014. doi: 10.1007/978-981-287-263-0.
- [19] J. M. T. Farinha, “Uma Abordagem tereológica da manutenção dos equipamentos hospitalares,” 1994, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/12810>
- [20] J. M. Torres. Farinha, “Manutenção das instalações e equipamentos hospitalares: uma abordagem terológica,” p. 135, 1997, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com/books/about/Manuten%C3%A7%C3%A3o_das_instala%C3%A7%C3%B5es_e equipam.html?hl=pt-PT&id=Y4xJAAAACAAJ
- [21] “NP EN 013306 (2007) terminologia - Tecnologia Mecânica.” <https://www.passeidireto.com/arquivo/57020680/np-en-013306-2007-terminologia> (accessed Feb. 08, 2022).
- [22] Instituto Português da Qualidade, “Norma Portuguesa EN 13306 Terminologia da Manutenção,” 2007. [Online]. Available: www.ipq.pt
- [23] L. Andrade Ferreira, “Uma introdução à Manutenção,” p. 193, 1998.
- [24] J. Cabral, *Organização e Gestão da Manutenção*, 6ª edição. 1998, 2006. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://www.booki.pt/loja/prod/organizacao-e-gestao-da-manutencao-6-edicao/9789727574407/>
- [25] M. Almeida, “MANUTENÇÃO PREDITIVA: CONFIABILIDADE E QUALIDADE”, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://mtaev.com.br/wp-content/uploads/2018/02/mnt1.pdf>
- [26] B. G. Mwanza and C. Mbohwa, “An Assessment of the Effectiveness of Equipment Maintenance Practices in Public Hospitals,” *Procedia Manufacturing*, vol. 4, pp. 307–314, Jan. 2015, doi: 10.1016/J.PROMFG.2015.11.045.
- [27] C. Sofia Machado dos Santos, “Avaliação de Dispositivos Médicos. A Aplicação do HTA Core Model da EUnetHTA,” Coimbra, 2012. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online].

- Available:
<https://eg.uc.pt/bitstream/10316/21498/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20Dispositivos%20M%C3%A9dicos.%20A%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20do%20HTA%20Core%20Model%20da%20UnetHTA..pdf>
- [28] V. J. de O. Jesus, “Gestão do Ciclo de Vida de Dispositivos Médicos: Papel do Engenheiro Biomédico,” Lisboa, 2018. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/11438/1/Gest%C3%A3o%20do%20ciclo%20de%20vida%20de%20dispositivos%20m%C3%A9dicos_papel%20do%20engenheiro%20biom%C3%A9dico.pdf
- [29] F. B. Ferreira, “A engenharia clínica na avaliação de tecnologia em saúde - equipamentos médico-assistenciais na fase de utilização do ciclo de vida,” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2013. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://run.unl.pt/handle/10362/12233>
- [30] Serviço Nacional de Saúde, *Relatório Anual: RELATÓRIO E CONTAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE E DO SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE*. 2019.
- [31] European Society of Radiology (ESR), “Renewal of radiological equipment,” *Insights into Imaging*, vol. 5, no. 5, pp. 543–546, Oct. 2014, doi: 10.1007/S13244-014-0345-1/TABLES/1.
- [32] R. W. S. Coelho, “Aplicação do Conceito de Gestão de Ativos Físicos numa Estação Elevatória de Águas,” Lisboa, 2015.
- [33] N. A. J. Hastings, *Physical Asset Management With an Introduction to ISO55000*, 4ª edição. Austrália, 2015. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://antivirus.uclv.edu.cu/update/libros/Business%20and%20Economics/Physical%20Asset%20Management%20-%20Nicholas%20Anthony%20John%20Hastings%2C%202nd%20ed.%202015%20-%20978-3-319-14777-2.pdf>
- [34] D. F. Viola, “Gestão integrada de ativos num contexto real,” Lisboa, 2015. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/5394/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- [35] ISO, “International Standard ISO 55000:2014(E): Asset management -Management systems - Requirements,” 2014. [Online]. Available: www.iso.org
- [36] ISO, “International Standard ISO 55001: Asset management — Management systems - Requirements,” 2014.
- [37] ISO, “International Standard ISO 55002: Asset management — Management systems - Requirements,” 2014.
- [38] J. R. Minnaar, “Developing a framework for identifying and assessing data quality issues in asset management decision-making,” 2015, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://scholar.sun.ac.za:443/handle/10019.1/97783>
- [39] Ministério da Saúde, *Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde*. Brasília, 2010. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_gestao_tecnologias_saude.pdf

- [40] Ministério da Saúde, “Decreto-Lei n.º 145/2009 | DRE,” *Diário da República n.º 115/2009, Série I*, Jun. 17, 2009. <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/145-2009-494558> (accessed Feb. 08, 2022).
- [41] G. M. V. da R. Azeredo, “Criação de Manual de Procedimentos para Gestão de Risco de dispositivos médicos de uma Unidade de Saúde,” 2012, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/4465>
- [42] A. S. B. Freitas, “Dispositivos Médicos: Enquadramento Regulamentar e Documentação Técnica,” *Ordem dos Farmacêuticos Colégio de Especialidade de Assuntos Regulamentares*. 2014. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: https://www.ordemfarmaceuticos.pt/fotos/editor2/Colegios_de_Especialidade/Titulo_Especialidade/Especialidade_AR/Especialistas_Anteriores/2014/2014_Ana_Silvia_Bento_Freitas.pdf
- [43] M. Contó, C. D. A. Biella, and C. A. Petramale, “Dispositivos médicos no Sistema Único de Saúde (SUS) - avaliação e incorporação tecnológica,” *Revista Eletronica Gestão & Saúde*, vol. 6, no. 4, p. 3016, Aug. 2015, doi: 10.18673/GS.V6I4.22097.
- [44] I. Silva, “O custo do ciclo de vida dos Sistemas de Armas,” IUM, 2011. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/12004>
- [45] D. Cerri, M. Cocco, M. Taisch, and S. Terzi, “Proposal of a model for life cycle optimization: Evidences from the LinkedDesign project,” *2015 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation/ International Technology Management Conference, ICE/ITMC 2015*, Mar. 2016, doi: 10.1109/ICE.2015.7438658.
- [46] G. Zhang and W. Wang, “The Research of Comprehensive Evaluation Model for Thermal Power Equipment Based on Life Cycle Cost,” *Systems Engineering Procedia*, vol. 4, pp. 68–78, Jan. 2012, doi: 10.1016/J.SEPRO.2011.11.051.
- [47] Y. S. Sherif and W. J. Kolarik, “Life Cycle Costing: Concept and Practice,” *Jl of Mgmt Sci*, vol. 9, no. 3, pp. 287–296, 1981.
- [48] B. S. Blanchard, “Life-Cycle Costing: An Effective Tool For Total Asset Management,” vol. II. pp. 6–11, 2014. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://silo.tips/download/life-cycle-costing-an-effective-tool-for-total-asset-management>
- [49] “Coyle, B. (2003) Corporate Governance, ICSA Professional Development Corporate Governance 2003-2004. ICSA Publishing Ltd., London. - References - Scientific Research Publishing.” [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1389884](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1389884) (accessed Feb. 09, 2022).
- [50] Alexandre *et al.*, “A gestão empresarial hospitalar na perspectiva dos gestores hospitalares Lisboa 2013”.
- [51] G. Rego, *Gestão Empresarial dos Serviços Públicos*, 2ª edição. 2011. Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <http://livraria.vidaeconomica.pt/livros/373-gestao-empresarial-servicos-publicos-2-edicao-9789727884254.html>
- [52] A. P. Harfouche, A. P. Harfouche, prefácio de A. C. de Campos, and P. P. B. preâmbulo de Carla Guapo Costa, *Hospitais transformados em empresas*. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

- [53] SNS, “Serviço Nacional de Saúde.” <https://www.sns.gov.pt/institucional/entidades-de-saude/> (accessed Feb. 09, 2022).
- [54] P. M. Abreu, *Análise comparativa da eficiência dos hospitais S.A. transformados em E.P.E.*, 1ª edição. Lisboa: Chiado Editora, 2011. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://bibliografia.bnportugal.gov.pt/bnp/bnp.exe/registo?1883430>
- [55] J. M. Pisco, *Imagiologia Básica - Texto e Atlas*, 2ª edição. Lisboa, 2009. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://www.wook.pt/livro/imagiologia-basica-texto-e-atlas-joao-martins-pisco/2181292>
- [56] J. M. T. Farinha, *Manutenção - A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão*, 1ª edição. Lisboa, 2011. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://www.almedina.net/manuten-o-a-terologia-e-as-novas-ferramentas-de-gest-o-1563980763.html>
- [57] J. M. D. Manso, “Práticas de Gestão de Equipamentos Médicos no Hospital da Luz,” Lisboa, 2012. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7827/1/ulfc102530_tm_Joana_Manso.pdf
- [58] D. C. C. Alves, “Procurement de Equipamentos de Diagnóstico - Vertente Comercial e Técnica,” 2014. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/11784/1/Alves_CI%C3%A1udia.pdf
- [59] Instituto Português da Qualidade, “Norma Portuguesa EN 13269 - Manutenção Instruções para a preparação de contratos de manutenção,” 2007. [Online]. Available: www.ipq.pt
- [60] A. O. Silva, J. Monteiro, P. D. J. Moreira, and M. G. Pedroso, “A importância do engenheiro clínico no ambiente hospitalar / The importance of clinical engineer in the hospital environment,” *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, no. 10, pp. 83579–83585, Oct. 2020, doi: 10.34117/BJDV6N10-699.
- [61] D. R. C. Silva, “Engenharia clínica: manutenção de equipamentos de eletromedicina,” 2015, Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/11667>
- [62] “SNS – Portal do SNS.” <https://www.sns.gov.pt/> (accessed Mar. 29, 2022).
- [63] F. Mourão and B. de Aguiar, “Novos Modelos de Gestão Hospitalar,” 2010, Accessed: Mar. 29, 2022. [Online]. Available: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/53459/5/tese_mestrado_filipa_aguiar.pdf
- [64] Administração Central do Sistema de Saúde, “Manual de procedimentos da função património.” <https://silo.tips/download/manual-de-procedimentos-da-funcao-patrimonio-manual-de-procedimentos-da-funcao-pat> (accessed Mar. 29, 2022).
- [65] D. Hisano Barbosa, M. Andreotti Musetti, and C. Barbosa Careta, “SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA: UMA PROPOSTA PARA A LOGÍSTICA HOSPITALAR,” 2010, Accessed: Mar. 29, 2022. [Online]. Available: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_741_15329.pdf
- [66] World Health Organization, “WHO Medical device technical series: Introduction to medical equipment inventory management,” *WHO Medical device technical series*, p. 36, 2011.
- [67] C. J. Karznark and R. J. Morton, *A Primer On Theory And Operation Of Linear Accelerators In Radiation Therapy*, 3rd ed. 2018. Accessed: Apr. 14, 2022. [Online].

- Available: https://www.fnac.pt/mp18416138/A-Primer-On-Theory-And-Operation-Of-Linear-Accelerators-In-Radiation-Therapy?Origin=fnac_google
- [68] “Acelerador linear.” https://pt.wikipedia.org/wiki/Acelerador_linear (accessed Apr. 14, 2022).
- [69] J. P. O. Manrique, “Reconstrução do espectro de fótons de aceleradores lineares clínicos com base na curva de transmissão e no algoritmo de recozimento simulado generalizado,” Universidade de São Paulo, 2015. Accessed: Apr. 16, 2022. [Online]. Available: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59135/tde-31012016-151001/publico/DissertacaoJohnOyardoCorrigida.pdf>
- [70] Serviço Nacional de Saúde, “IPO Coimbra | Novo acelerador linear – SNS,” Jan. 25, 2022. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2022/01/25/ipo-coimbra-novo-acelerador-linear/> (accessed Apr. 14, 2022).
- [71] F. de C. Morales, “SISTEMA DE ACELERADOR LINEAR COMERCIAL PARA RADIOTERAPIA,” Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011. Accessed: Apr. 26, 2022. [Online]. Available: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120065/morales_fc_tcc_guara.pdf?seq
- [72] V. Acharya, S. K. Sharma, and S. Kumar Gupta, “Analyzing the factors in industrial automation using analytic hierarchy process,” *Computers and Electrical Engineering*, pp. 1–10, Oct. 2018, doi: 10.1016/J.COMPELECENG.2017.08.015.
- [73] J. J. P. Lima, *Técnicas de Diagnóstico com Raios X Aspectos Físicos e Biofísicos 2.ª edição. Coimbra, 2009, 2ª. 2009.* doi: 10.14195/978-989-26-0484-8.
- [74] J. Medeiros, “Qualidade de imagem versus dose em tomografia computadorizada: otimização dos protocolos de crânio | Estudo Geral,” FCTUC, Coimbra, 2009. Accessed: May 09, 2022. [Online]. Available: <https://eg.uc.pt/handle/10316/12125>
- [75] F. Soares, “Produção de Raios X em Ampolas Radiográficas: Estudo do Tomógrafo Computadorizado do Hospital Região de São José / SC,” Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Accessed: May 09, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88297/229908.pdf?sequence=1>