

Benchmarking internacional de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica

Siemens S.A. – Sector Healthcare

2007 / 2008

Marisa Leal Ferreira



**Departamento de Física
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra**

Benchmarking internacional de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica

Siemens S.A. – Sector Healthcare

2007 / 2008

2002125394

Marisa Leal Ferreira



**Departamento de Física
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra**

Setembro de 2008

Orientador na FCTUC: **Professora Doutora Maria Filomena Botelho**

Supervisor na Siemens SA – Healthcare: **Engenheiro Carlos Marques**

Co-supervisor na Siemens SA – Healthcare: **Engenheiro Filipe Janela**

Nota: A presente dissertação contém informação estritamente confidencial, pelo que, é expressamente proibido reproduzir, no todo ou em parte, sob qualquer forma ou meio, sem o expesso consentimento por escrito do autor e da Siemens S.A. Sector Healthcare.

Aos meus pais e irmãos,

Agradecimentos

Chegada ao fim desta caminhada, eu quero dedicar a todos aqueles que me acompanharam e acreditaram na concretização deste projecto. A todos eles, deixo aqui o meu mais sincero agradecimento.

Antes de mais, quero agradecer a oportunidade que me foi dada pela Siemens para realizar este estágio curricular, no âmbito da disciplina de projecto do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica da Universidade de Coimbra.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor António Miguel Morgado, pelo seu empenho que nos últimos anos dedicou à coordenação do curso de Engenharia Biomédica e pela motivação, interesse, e disposição em colaborar prontamente sempre que solicitada a sua ajuda. Agradeço ainda à Professora Doutora Maria Filomena Botelho, que apesar da distância em relação ao trabalho, a disponibilidade e o apoio para acompanhar e ajudar no que fosse preciso.

Agradeço aos meus orientadores na Siemens, o Eng. Carlos Marques, o Eng. Filipe Janela e o Dr. Paulo Cruz, a compreensão, o apoio, a disponibilidade que me foi sempre demonstrada.

A todos os directores clínicos, médicos, enfermeiros, técnicos de Radiologia e engenheiros que prescindiram de algum do seu precioso tempo para responder ao questionário e aos responsáveis organizacionais que autorizaram a realização do estudo, o meu muito obrigada.

Agradeço a todos os colegas na Siemens com os quais convivi mais de perto durante este ano lectivo, pela paciência, apoio, companhia e troca de ideias, e também, pelo espírito de entreajuda criado e partilhado.

A todos os meus amigos de Coimbra agradeço todo o carinho, apoio e por estarem sempre presentes quando precisos, apesar, de muitas vezes da distância.

Por fim, um agradecimento muito especial à minha família, pelo apoio, motivação, carinho dispensado, pela minha formação pessoal, e por serem tão importantes na minha vida.

Muito obrigada a todos!

Resumo

O arco em C é um equipamento de radiologia portátil que pode ser posicionado sobre o paciente para adquirir digitalmente e em tempo real durante a cirurgia, a imagem radiológica da região de interesse. As características intrínsecas deste equipamento possibilitam a detecção e o tratamento de alterações cardiovasculares e ortopédicas. Estas patologias têm adquirido uma maior relevância, com o aumento da expectativa de vida e a mudança no estilo de vida da comunidade em geral.

Este projecto apresenta como principal objectivo a sistematização da realidade nacional da aplicação do arco em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica nos prestadores de cuidados de saúde públicos e privados.

De modo a concretizar este objectivo, foi utilizado um questionário para recolha de dados. Os questionários foram realizados, por telefone, carta e pessoalmente, em prestadores de cuidados de saúde públicos e privados portugueses.

Uma análise crítica dos resultados mostra uma discrepância do número de prestadores de cuidados de saúde com arcos em C entre as várias regiões portuguesas. Cerca de 38,6% das instituições em Portugal com este equipamento, apresentam arcos em C instalados com tempo de vida superior ao recomendado pelo fabricante. Portugal encontra-se na 9ª posição num ranking internacional em que 29 países são comparados pelo número de cirurgias cardiovasculares realizadas por ano e por milhão de habitantes entre os 35 e os 74 anos.

Finalmente, este estudo quantifica vários aspectos da aplicação de arcos em C em Portugal nos prestadores de cuidados de saúde públicos e privados e possibilita futuras avaliações mais detalhadas.

Palavras Chave (Tema): Arco em C, Cardiologia, Cirurgia Vascular, Intervenção cirúrgica, Ortopedia.

Palavras Chave (Tecnologias): Questionário, Análise Estatística, SPSS.

Abstract

C-arm is a X-ray portable equipment that can be positioned on the patient to acquire an interest region radiological image, digitally and in real time during the surgery. C-arm intrinsic characteristics make it suitable for the detection and treatment of cardiovascular and orthopaedic alterations. These pathologies have been acquiring a great relevance, motivated by the increase of life expectancy and life style changes of the community in general.

The main goal of this project is the systematization of the national reality of C-arm application in cardiovascular and orthopaedic surgery at public and private healthcare providers.

In order to achieve this goal, questionnaire data collection method was used. The questionnaires were realized, by telephone, mail and personally, to Portuguese public and private institutions.

A critical analysis of the results shows a discrepancy in the number of healthcare providers owning C-arm equipment among the several country regions. About of 38,6% of the healthcare providers in Portugal with C-arms, present equipment installed with a superior life time than the recommended by the manufacturer. Portugal is the 9th position in an international ranking in which 29 countries are compared by number of cardiovascular surgeries realized per year and per million inhabitants between 35 and 74 years old.

Finally, this study quantifies several aspects of the Portuguese C-arm application at public and private healthcare providers and gives insight for future more detailed evaluations.

Keywords (Theme): C-arm, Cardiac Surgery, Orthopedic Surgery, Vascular Surgery.

Keywords (Technology): Questionary, Statistical Data Analysis, SPSS.

Índice

Agradecimentos.....	ix
Resumo.....	xi
Abstract.....	xiii
Índice de Figuras.....	xix
Índice de Tabelas.....	xxiii
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Apresentação do projecto/estágio	1
1.2.1 Motivação	3
1.2.2 Planeamento do projecto.....	3
1.2.3 Reuniões de acompanhamento.....	4
1.3 Apresentação da Empresa.....	6
1.3.1 Siemens S.A.....	6
1.3.2 Siemens Healthcare.....	6
1.4 Organização do relatório.....	6
2 Sistema músculo-esquelético	9
2.1 Sistema esquelético.....	9
2.2 Sistema articular	13
2.3 Sistema muscular	14
3 Doenças ortopédicas.....	17
3.2 Patologias ortopédicas mais frequentes.....	17
3.2.1 Patologias da Coluna Vertebral.....	17
3.2.2 Osteoartrose.....	18
3.2.4 Osteoporose.....	18
4 Sistema circulatório.....	21
4.1 Coração	21

4.1.1	Vasos sanguíneos	25
4.1.2	Circulação pulmonar e circulação sistémica	26
4.2	Circulação coronária	27
4.3	Baço	27
5	Doenças cardiovasculares.....	28
5.1	Epidemiologia	28
5.1.1	Mortalidade.....	28
5.1.2	Factores de risco	29
5.2	Patologias cardiovasculares mais frequentes.....	30
5.2.1	Arritmia cardíaca	31
5.2.2	Aterosclerose	31
5.2.3	Doença das artérias coronárias.....	32
5.2.4	Enfarte agudo do miocárdio.....	32
5.2.5	Embolia.....	32
5.2.6	Trombose	33
5.2.7	Factores de risco	33
5.3	Tratamento	34
6	Arco em C	37
6.1	Fluoroscopia como técnica de aquisição	37
6.2	Caracterização do Arco em C	39
6.2.1	Fonte de radiação X.....	41
6.2.2	Gerador de raios X.....	42
6.2.3	Cadeia de imagem.....	42
6.3	Protecção Radiológica.....	48
6.4	Procedimentos técnicos.....	49
6.5	Ortopedia	50
6.5.1	Membro Superior	50
6.5.2	Coluna Vertebral.....	52
6.5.3	Bacia e articulação coxo-femoral.....	53

6.5.4	Membro inferior.....	54
6.6	Cirurgia Vascular	55
6.6.1	Arteriografia/ Angiografia	55
6.6.2	Angioplastia	56
6.6.3	Colocação de próteses endovasculares.....	56
6.7	Cardiologia	57
7	Metodologia	59
7.1	Estrutura do inquérito.....	59
7.2	Método de recolha de dados.....	60
7.3	Caracterização geral.....	60
7.4	Análise estatística	62
8	Análise crítica dos resultados.....	63
8.1	Caracterização da amostra.....	64
8.2	Análise estatística	69
8.2.1	Representatividade da amostra.....	70
8.2.2	Análise da amostra relativamente ao PCS	71
8.2.3	Profissionais de saúde	73
8.2.4	Arcos em C	74
8.2.5	Análise da amostra relativamente ao tipo de PCS.....	81
8.2.6	Análise da amostra relativamente à aplicação de cada arco em C	88
8.2.7	Análise da amostra relativamente à população com mais de 35 anos.....	89
9	Conclusões	93
9.1	Formação realizada durante o estágio	95
9.2	Limitações & trabalho futuro	96
9.3	Apreciação final.....	97
Anexos		99
Referências.....		117

Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Arco em C [3].</i>	1
<i>Figura 2 – Esqueleto ósseo humano [8].</i>	10
<i>Figura 3 – Coluna vertebral [9].</i>	11
<i>Figura 4 – Estrutura de um osso longo [9].</i>	12
<i>Figura 5 – A articulação sinovial e as estruturas periarticulares [10].</i>	13
<i>Figura 6 – Células de músculo: liso (A), cardíaco (B) e esquelético (C) [12].</i>	15
<i>Figura 7 – Articulações mais afectadas pela artrose [16].</i>	18
<i>Figura 8 – Vértebras: normal (A) e com osteoporose (B e C) [16].</i>	19
<i>Figura 9 – Sistema circulatório humano [18].</i>	21
<i>Figura 10 – Camadas da parede cardíaca [20].</i>	22
<i>Figura 11 – Estrutura do coração [21].</i>	23
<i>Figura 12 – Feixes de condução eléctrica a nível cardíaco [6].</i>	24
<i>Figura 13 – Vasos sanguíneos: a) veia, b) artéria e c) capilar [23].</i>	25
<i>Figura 14 – Circulação pulmonar e circulação sistémica [19].</i>	26
<i>Figura 15 – Medição da pressão arterial [16].</i>	34
<i>Figura 16 – N.º de admissões, por ano e por cada 100.000 habitantes em hospitais devido a DCV, de 1995 a 2005 [30].</i>	35
<i>Figura 17 – Tubo intensificador de imagem [40].</i>	38
<i>Figura 18 – Componentes do arco em C [42].</i>	39
<i>Figura 19 – Movimentos do arco em C [42].</i>	40
<i>Figura 20 – Imagens 3D usando o arco em C (com tecnologia de reconstrução de imagem 3D associada) em cirurgia traumatológica e maxilofacial [43].</i>	45
<i>Figura 21 – Software clínico: 1- Registo de dados, 2- Exame, 3- Visualização e Processamento, 4 – Documentação e Arquivo [44].</i>	48
<i>Figura 22 – Intervenção cirúrgica realizada com arco em C [42].</i>	49
<i>Figura 23 – Imagem resultante do arco em C no tratamento de fracturas dos membros superiores [45].</i>	51
<i>Figura 24 – Colocação de cavilhas em fracturas das vértebras e do axis [45].</i>	52
<i>Figura 25 – Imagem resultante do arco em C numa prótese da anca devido a artrose [45].</i>	53

<i>Figura 26 – Imagens resultantes do arco em C no tratamento de fracturas nos membros inferiores [45].....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 27 – Imagens resultantes da aplicação do arco em C em Cirurgia Vascular [45].</i>	<i>56</i>
<i>Figura 28 – Imagem resultante na colocação de um pacemaker usando o arco em C [45].</i>	<i>57</i>
<i>Figura 29 – Representação gráfica aleatória por distrito, dos PCS participantes e não participantes no estudo. Foram considerados os PCS que apresentam, pelo menos um dos serviços: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por distrito em Portugal.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 30 – Representação gráfica dos resultados obtidos pelo questionário: número de cirurgias realizadas e profissionais de saúde em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia e número total de arcos em C instalados por distrito em Portugal. Todos os números apresentados são correspondentes às percentagens de casos válidos por cada variável, relativamente ao número total obtido na amostra de estudo.</i>	<i>67</i>
<i>Figura 31 – Representação gráfica por distrito, do número de arcos em C por ano de instalação: 0-4 anos, 5-7 anos e +7 anos.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 32 – Representação gráfica da percentagem de prestação de serviços por especialidade e intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia nos PCS que constituem a amostra.</i>	<i>72</i>
<i>Figura 33 – Representação gráfica da percentagem de PCS que apresentam 1, 2, 3 ou mais arcos em C instalados por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia e na totalidade. ...</i>	<i>75</i>
<i>Figura 34 – Aplicações do arco em C em cirurgia cardiovascular: colocação de pacemakers, colocação de stents, electrofisiologia e outras aplicações cardiovasculares por PCS.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 35 – Aplicações do arco em C em cirurgia ortopédica: cirurgia da coluna, cirurgia da bacia, traumatologia e outras aplicações ortopédicas por PCS.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 36 – Outras aplicações do arco em C nos PCS: Cirurgia Geral, Gastroenterologia, Neurocirurgia, Cateterismos, Urologia e outras especialidades médicas.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 37 – Representação gráfica da percentagem de PCS pelo n.º de arcos em C existentes por ano de instalação.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 38 – Média e desvio padrão da amostra do número total de arcos em C por PCS e por distrito.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 39 – Representação gráfica do n.º de PCS por sector público e privado por distrito.</i>	<i>83</i>
<i>Figura 40 – Representação gráfica do n.º de PCS públicos e privados por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 41 – Representação gráfica do n.º de PCS que realizam cirurgias em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por tipo de instituição.</i>	<i>84</i>

<i>Figura 42 – Representação gráfica do n.º PCS com aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia cardiovascular e por sector público ou privado.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 43 – Representação gráfica do n.º PCS com aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia ortopédica e por sector público ou privado.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 44 – N.º de cirurgias cardiovasculares realizadas na Europa (2000) e em Portugal (2000 e em 2007) por milhão de habitantes com idade compreendida entre os 35 e os 74 anos.</i>	<i>90</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Cronograma para a execução do projecto.</i>	4
<i>Tabela 2 – Reuniões de acompanhamento efectuadas.</i>	4
<i>Tabela 3 – Número de admissões, por ano, de pacientes nos hospitais em 2005 [30].</i>	34
<i>Tabela 4 – Procedimentos realizados, por ano, no tratamento de DCV em Portugal (2000) [30].</i>	35
<i>Tabela 5 – Componentes de software clínico em arcos em C [40].</i>	47
<i>Tabela 6 – Procedimentos usados na artoplastia do ombro [40].</i>	51
<i>Tabela 7 – Procedimentos usados nas reduções cirúrgicas, reimplantes e processos neoplásicos no membro superior [40].</i>	51
<i>Tabela 8 – Procedimentos usados em fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna cervical [40].</i>	52
<i>Tabela 9 – Procedimentos usados em fracturas da bacia, reduções de luxações, artrografias e processos neoplásicos [40].</i>	53
<i>Tabela 10 – Procedimentos usados em reduções cirúrgicas, osteotomias de correcção, fixação de material e processos neoplásicos [40].</i>	55
<i>Tabela 11 – Procedimentos usados na realização de uma arteriografia/ angiografia em Cirurgia Vascular [40].</i>	55
<i>Tabela 12 – Procedimentos técnicos usados na realização de uma angioplastia [40].</i>	56
<i>Tabela 13 – Procedimentos técnicos usados na realização de uma arteriografia/ angiografia, na colocação de próteses endovasculares [40].</i>	56
<i>Tabela 14 – Procedimentos técnicos usados na realização de angiografias, angioplastias, próteses e pacemakers em Cardiologia [40].</i>	57
<i>Tabela 15 – Processo de recolha de dados nos PCS.</i>	63
<i>Tabela 16 – N.º de PCS que apresentam, pelo menos, um dos serviços com realização de intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia, por cada 100000 habitantes residentes por região.</i>	65
<i>Tabela 17 – N.º de cirurgias realizadas por ano, profissionais de saúde e arcos em C por especialidade médica pelo número total de PCS por região na amostra de estudo.</i>	65
<i>Tabela 18 – N.º de arcos em C por ano de instalação: 0-4 anos, 5-7 anos e +7 de anos.</i>	68
<i>Tabela 19 – Representatividade da amostra recolhida por tipo de instituição e região.</i>	70
<i>Tabela 20 – Representatividade da amostra recolhida por distrito.</i>	71

<i>Tabela 21 – Número estimado de PCS que realizam cirurgia cardiovascular e ortopédica em Portugal.</i>	72
<i>Tabela 22 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do número de cirurgias cardíacas, vasculares e ortopédicas realizadas por PCS.</i>	73
<i>Tabela 23 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do número de profissionais de saúde em Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia por PCS.</i>	73
<i>Tabela 24 – N.º de PCS que apresentam arcos em C instalados.</i>	74
<i>Tabela 25 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do n.º de arcos em C total e por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia por PCS.</i>	76
<i>Tabela 26 – Realização de outras cirurgias usando o arco em C nos PCS.</i>	77
<i>Tabela 27 – Média do número de arcos em C por PCS e por região.</i>	80
<i>Tabela 28 – Número de PCS por sector e por região.</i>	82
<i>Tabela 29 – Média e desvio padrão do número de intervenção cirúrgicas (por ano) e por número de profissionais por tipo de instituição.</i>	85
<i>Tabela 30 – Existência de arcos em C nos PCS por tipo de instituição.</i>	86
<i>Tabela 31 – Média do n.º de arcos em C totais em Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia por tipo de instituição.</i>	87
<i>Tabela 32 – Número estimado através da média de arcos em C por tipo de instituição.</i>	88
<i>Tabela 33 – Cirurgias cardíacas e vasculares realizadas e cardiologistas e cirurgiões vasculares existentes, em média, por arco em C.</i>	89
<i>Tabela 34 – Cirurgias ortopédicas realizadas e ortopedistas existentes, em média, por arco em C.</i>	89
<i>Tabela 35 – N.º de cirurgias realizadas em Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos por região.</i>	91
<i>Tabela 36 – N.º de profissionais de saúde em Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos por região.</i>	92
<i>Tabela 37 – Arcos em C por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos.</i>	92
<i>Tabela 38 – Formação realizada durante o estágio curricular.</i>	96

Notação e Glossário

ABC	Controlo Automático de Brilho
ACS	Alto Comissariado de Saúde
AGC	Controlo Automático do Ganho
ALARA	<i>As low as reasonably achievable</i>
AV	Auriculoventricular
AVC	Acidente vascular cerebral
BO	Bloco Operatório
CCD	<i>Circuit Coupled Device</i>
CO₂	Dióxido de carbono
CT	Tomografia computadorizada
DAC	Doença arterial coronária
DCV	Doenças cardiovasculares
DIC	Doença isquémica do coração
DICOM	<i>Digital Imaging Communication in Medicine</i>
DQE	Eficiência de detecção quântica
DVC	Doença vascular cerebral
EAM	Enfarte Agudo do Miocárdio
FAP	Protocolo de Filtro Adaptativo
H	Siemens Sector Healthcare
HIS	<i>Hospital Information System</i>
HTA	Hipertensão arterial
IBILI	Instituto Biomédico de Investigação da Luz e da Imagem
ICP	Intervenção coronária percutânea
INE	Instituto Nacional de Estatística
LDL	Lipoproteínas de baixa densidade
MCDT	Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

O₂	Oxigênio
OA	Osteoartrose
OID	Paciente ao alvo
OMS	Organização Mundial de Saúde
OP	Osteoporose
PCS	Prestadores de Cuidados de Saúde
RM	Ressonância Magnética
RSF	Resposta sem franquia
RX	Raios X
SID	Fonte ao alvo
SIE	Serviço de Instalação e Equipamentos
SP	<i>Special Products</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TAC	Tomografia Axial Computorizada
TC	Tomógrafo computadorizado
top + I&E	Inovação e Excelência (<i>top + Innovation & Excellence</i>)

1 Introdução

1.1 Enquadramento

O estágio curricular como especialista de aplicação insere-se no âmbito de um projecto inovador na Siemens S.A. Sector Healthcare (H), que visa o desenvolvimento do estudo “*Benchmarking* internacional de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica”. Este trabalho apresenta como finalidade a sistematização da realidade nacional na área de aquisição de imagem radiológica por arcos em C na prestação de intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia e na análise comparativa das melhores práticas e metodologias a nível internacional nestas áreas clínicas.

1.2 Apresentação do projecto/estágio

O arco em C, também conhecido por intensificador de imagem portátil ou arco cirúrgico, apresentado na Figura 1, é um equipamento de radiologia portátil que apresenta a fonte de raios-X (RX) e o detector em extremos opostos de um arco em forma de C. Este pode ser posicionado sobre os pacientes, de modo a adquirir a imagem radiológica da área de interesse digitalmente e em tempo real [1], permitindo a identificação de tecidos moles, como cartilagens e músculos. Possibilita uma melhor percepção da dimensão de profundidade e uma visualização mais precisa e nítida, o que favorece os procedimentos de diagnóstico e de terapêutica [2]. É indicado especialmente na realização de intervenções de maior complexidade, como em Cardiologia, Cirurgia Vascular, Ortopedia, Neurologia, Urologia, Gastroenterologia, Cirurgia Geral, entre outras.



Figura 1 – Arco em C [3].

As patologias do foro cardiovascular são a primeira causa de morte em Portugal e as doenças do foro ortopédico constituem a primeira razão de consulta médica em Portugal. O arco em C, devido às suas características, é um meio de diagnóstico e terapêutica importante no tratamento destas patologias. Neste contexto, a realização deste projecto torna-se imprescindível, de modo a analisar essa realidade, até ao momento desconhecida.

Este projecto visa a sistematização da realidade nacional dos meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT) na área de aquisição de imagem por intensificadores de imagem portáteis e a análise comparativa com as melhores práticas internacionais. Pode ser dividido em duas fases:

Fase 1 – Análise *top-down* da realidade nacional dos arcos em C.

- ✓ Preparação de um questionário no sentido de recolher a informação necessária de modo a sistematizar a realidade nacional na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica.
- ✓ Identificação do volume instalado de arcos em C em Portugal, de acordo com a sua distribuição geográfica e o tipo de instituição.
- ✓ Determinação do número de cirurgias realizadas por ano e do número de profissionais de saúde envolvidos em intervenções cirúrgicas cardiovasculares e ortopédicas, de acordo com a sua distribuição geográfica e o tipo de instituição.

Fase 2 – Análise da realidade internacional da aplicação de intensificadores de imagem portáteis.

- ✓ Sistematização de dados internacionais, tendo por base bibliografia e artigos científicos publicados na área e organizações com bases de dados acessíveis a nível internacional.
- ✓ Elaboração de *benchmarking* internacional relativo à aplicação dos arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica.
- ✓ Desenvolvimento de um conjunto de recomendações, no sentido de ajustar a realidade nacional às melhores práticas internacionais.

1.2.1 Motivação

Um dos motivos primordiais que impulsionaram a concretização deste projecto, relaciona-se com o facto de ainda não existir informação sistematizada acerca da aplicação de intensificadores de imagem em Portugal. Neste âmbito, tornou-se imprescindível a realização de um estudo prático que caracterizasse a realidade nacional na área de aquisição de imagem radiológica por intensificadores de imagem portáteis nas diferentes especialidades médicas em que é utilizado. Particularmente, as patologias do foro cardiovascular e ortopédico têm adquirido uma maior relevância e preocupação, devido à sua crescente incidência junto da comunidade em geral e o intensificador de imagem, devido às suas características, é um MCDT importante no tratamento destas patologias.

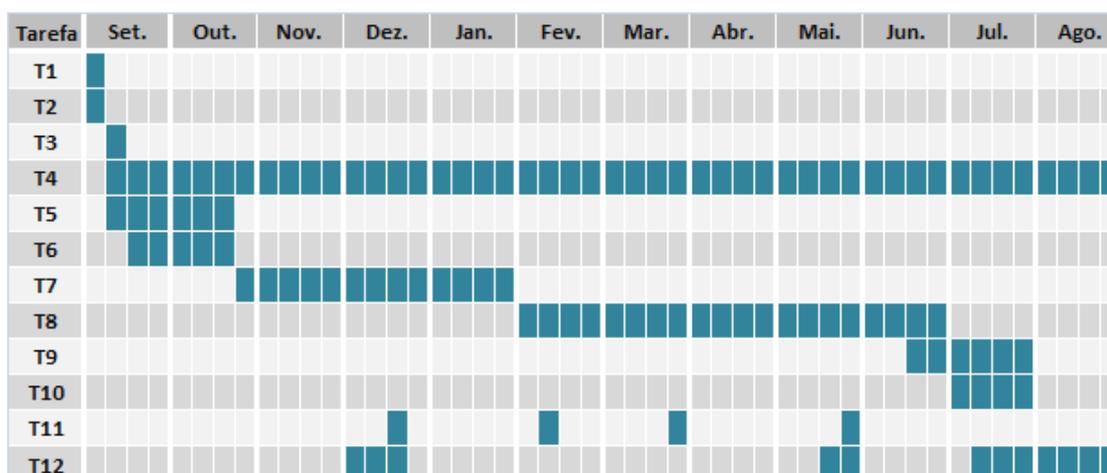
Neste sentido, os objectivos traçados para este projecto traduzem-se nas seguintes tarefas:

- T1:** Conhecimento do grupo Siemens, da Siemens S.A. e da Siemens Healthcare.
- T2:** Formação Básica em Anatomia e Fisiologia.
- T3:** Conhecimento dos produtos Siemens Healthcare – sector *Special Products*.
- T4:** Pesquisa bibliográfica em artigos científicos e livros publicados sobre a aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica.
- T5:** Elaboração do questionário.
- T6:** Listagem de hospitais e clínicas de saúde em Portugal.
- T7:** Recolha de dados do questionário por telefone.
- T8:** Recolha de dados do questionário através do envio de carta.
- T9:** Análise estatística dos dados recolhidos.
- T10:** Elaboração de benchmarking internacional.
- T11:** Apresentação oral do projecto.
- T12:** Redacção da tese final.

1.2.2 Planeamento do projecto

No âmbito do estágio curricular na Siemens H, apresenta-se na tabela 1, as diferentes tarefas a executar, datas e *milestones* devidamente identificados e organizados, para a realização deste projecto.

Tabela 1 – Cronograma para a execução do projecto.



1.2.3 Reuniões de acompanhamento

A realização de reuniões entre todos os intervenientes deste projecto, apresenta-se como uma mais-valia, surgindo a oportunidade de avaliação do trabalho que está a ser desenvolvido. Neste sentido, a apresentação, a discussão e a definição de novas estratégias entre todos, estão ilustradas na tabela 2.

Tabela 2 – Reuniões de acompanhamento efectuadas.

Data	Participantes	Local	Temas debatidos
03.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Paulo Cruz • Ana Teresa Mendes • Estagiários de mestrado 	Siemens H Porto	✓ Sessão de acolhimento: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de orientadores, orientandos e projectos. • Apresentação do grupo Siemens, Siemens S.A. e Siemens Healthcare. • Definição de regras e normas de funcionamento da empresa.
06.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Eng. Carlos Marques • Dr. Paulo Cruz • Marisa Ferreira • Paula Silveira 	Siemens H Porto	✓ Apresentação do projecto: <ul style="list-style-type: none"> • Objectivos. • Enquadramento na empresa: área de negócio. • Definição de estratégias a adoptar.
28.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Eng. Carlos Marques • Marisa Ferreira • Paula Silveira 	Siemens H Porto	✓ Breves noções sobre arcos em C. ✓ Projecto - Fase 1: <ul style="list-style-type: none"> • Debate sobre o método de recolha de dados. • Discussão de propostas: modelo de

			inquérito, carta de apresentação e plano de projecto.
			•Definição da lista de instituições de saúde a contactar por serviço prestado.
17.10.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Eng. Carlos Marques • Dr. Paulo Cruz • Marisa Ferreira • Paula Silveira 	Siemens H Porto	✓ Projecto - Fase 1: <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação final do questionário e lista de Instituições a contactar. • Definição de estratégia: início dos contactos por telefone.
31.10.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Eng. Carlos Marques • Dr. Paulo Cruz • Marisa Ferreira • Paula Silveira 	Siemens H Porto	✓ Projecto - Fase 1: <ul style="list-style-type: none"> • Definição de estratégia: início dos contactos por telefone. • Análise dos primeiros resultados obtidos.
21.12.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Paulo Cruz • Celina Lourenço • Prof. Dr. Miguel Morgado • Estagiários de mestrado 	Siemens H Porto	✓ Apresentação e discussão dos projectos em desenvolvimento.
16.01.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Eng. Carlos Marques • Marisa Ferreira 	Siemens H Porto	✓ Projecto - Fase 1: <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos resultados obtidos por telefone. • Avaliação de novo método de recolha de dados nas Instituições: envio de carta.
31.03.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Paulo Cruz • Celina Lourenço • Eng. António Martins • Estagiários de mestrado 	Siemens H Porto	✓ Apresentação e discussão dos projectos em desenvolvimento.
27.05.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Paulo Cruz • Eng. Filipe Janela • Eng. António Martins • Celina Lourenço • Estagiários de mestrado 	Siemens H Porto	✓ Apresentação e discussão dos projectos em desenvolvimento.
29.07.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dra. Maria Filomena Botelho • Marisa Ferreira • Paula Silveira 	IBILI Coimbra	✓ Apresentação e discussão do projecto em desenvolvimento.

1.3 Apresentação da Empresa

1.3.1 Siemens S.A.

A Siemens S.A. apresenta um século de actividade industrial, tecnológica e de inovação em Portugal. É uma empresa que abrange diferentes áreas de negócios, tendo-se reorganizado recentemente em três sectores de actividades distintos: Energia, Indústria & Infraestruturas e Saúde, as quais funcionam praticamente de forma transversal, sustentando o lema da empresa, Siemens One. A sua actividade assenta numa lógica de responsabilidade social como base da sua sustentabilidade empresarial. Esta postura contribui decisivamente para a sua posição como referência empresarial do país, sendo, inclusive, reconhecida como uma empresa promotora de estabilidade social e de desenvolvimento económico [4].

1.3.2 Siemens Healthcare

A Siemens H é um dos sectores da Siemens S.A que apresenta produtos, sistemas e soluções na área da saúde. A Siemens é líder em equipamentos de alta tecnologia para diagnóstico, terapia e monitorização, bem como em sistemas de comunicação e armazenamento digital de imagens. Em Portugal, apesar de a sede da Siemens S.A. se localizar em Alfragide, o Sector H tem sede no Freixieiro (Porto), onde foi realizado este estágio curricular. O nosso trabalho foi desenvolvido na secção *Top+ Innovation & Excellence (top + I&E)*, uma área transversal de apoio ao processo de negócio da empresa, responsável pela gestão da qualidade, gestão da tecnologia e inovação, gestão do conhecimento e gestão de parcerias estratégicas com universidades e em parceria com a secção *Special Products (SP)*, uma das áreas de negócio que representa os equipamentos de mamografia, digitais e analógicos, os de litotripsia extra-corporal, os sistemas móveis de RX e os arcos em C [4].

1.4 Organização do relatório

Este relatório encontra-se dividido em 9 capítulos.

No capítulo 1 é feita uma contextualização do projecto, descrevendo-se de uma forma sumária o problema em estudo, a motivação para a realização deste trabalho, os seus contributos e as tarefas e objectivos definidos.

O capítulo 2 aborda o sistema músculo-esquelético, fazendo uma abordagem da terminologia clínica e da anatomia dos seus componentes, alvos potenciais dos problemas ortopédicos.

No capítulo 3 são apresentadas as patologias do foro ortopédico, avaliando o seu impacto e prevalência na população e descrevendo individualmente as patologias mais frequentes, com realce para a sua localização anatómica.

O capítulo 4 aborda o sistema circulatório, fazendo uma revisão da terminologia clínica e da anatomia dos seus componentes, alvos potenciais dos problemas cardiovasculares.

No capítulo 5 são apresentadas as patologias do foro cardiovascular, avaliando o seu impacto e prevalência na população e descrevendo individualmente as patologias mais frequentes e os seus factores de risco.

No capítulo 6 é descrito o intensificador de imagem de acordo com as suas características e aplicações e as medidas de protecção contra a radiação ionizante durante a sua utilização. É realizada também uma referência a alguns possíveis tipos de procedimentos técnicos realizados no diagnóstico e terapêutica de doenças ortopédicas e cardiovasculares, utilizando o arco em C.

O capítulo 7 define a metodologia utilizada a fim de recolher e analisar a informação que caracterize a realidade nacional na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica, apresentando o questionário realizado e distribuído em instituições públicas e privadas em Portugal, a definição da amostra e o método de recolha de dados.

No capítulo 8 apresentam-se os resultados obtidos a partir da recolha de dados nas instituições que prestam serviços de cirurgia cardiovascular e ortopédica, estratificados de acordo com a região e o distrito em Portugal.

No capítulo 9 são apresentadas as conclusões finais do trabalho, revendo os objectivos atingidos, limitações encontradas e extrapolando sobre as direcções de desenvolvimento futuro, assim como os outros trabalhos realizados durante o estágio curricular.

2 Sistema músculo-esquelético

O sistema músculo-esquelético é composto pelos ossos, articulações, cartilagens, músculos, tendões e ligamentos, sendo uma estrutura de apoio responsável pela resistência, estabilidade e realização de movimento [5].

2.1 Sistema esquelético

Os ossos são componentes mais ou menos rígidos, com diferentes módulos de Young que se organizam para formar o esqueleto, uma estrutura de suporte e flexibilidade que apresenta como funções:

- Protecção dos órgãos internos;
- Sustentação do corpo e do sistema muscular que sobre ele se insere;
- Funcionamento como sistema de alavancas que, por intermédio das articulações, realizam os movimentos;
- Responsabilidade da medula óssea pela síntese de células sanguíneas, como os glóbulos vermelhos e brancos;
- Armazenamento de sais minerais, especialmente fósforo e cálcio, de modo a suprimir as necessidades do organismo [6, 7].

Os ossos são formados por uma matriz óssea em que as células, os osteoblastos, produzem a substância em seu redor, a substância fundamental ou osseína, onde predominam os sais de cálcio, que lhe conferem a rigidez [6].

Os ossos estão envolvidos pelo perióstio, uma membrana fibrosa que envolve quase toda a sua superfície exterior, excepto as partes do osso revestidas por cartilagem articular e a zona de inserção óssea dos tendões e ligamentos, já que estes se encontram directamente integrados na estrutura óssea, penetrando na sua espessura. Ao encontrar a cartilagem hialina, o perióstio funde-se com a cápsula fibrosa da articulação e através desta, encontra-se o perióstio que envolve os ossos vizinhos. Os ossos são estruturas com intensa vascularização sanguínea e linfática e inervação [6,7].

O esqueleto ósseo humano, ilustrado na Figura 2, é formado pela cabeça (crânio e face), tronco e membros superiores e inferiores e pode ser dividido em duas partes:

- Esqueleto axial: formado pela cabeça, coluna vertebral e tórax.
- Esqueleto apendicular: compreende a cintura escapular, formada pelas escápulas (omoplatas) e clavículas e a cintura pélvica, formada pelos ossos ilíacos (da bacia) e pelos membros superiores e inferiores.

O esqueleto axial une-se com o esqueleto apendicular através das cinturas escapular e pélvica.

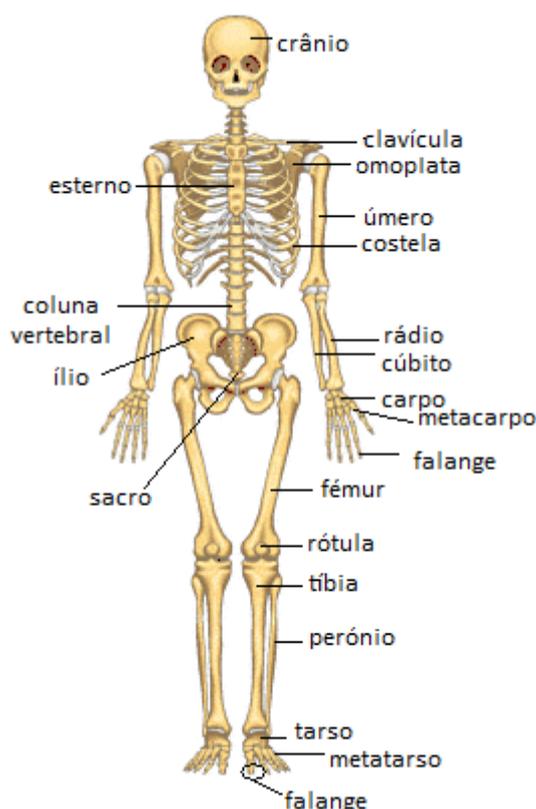


Figura 2 – Esqueleto ósseo humano [8].

Na parte anterior e inferior do crânio, encontra-se a face e o osso hióide. Na coluna vertebral dorsal articulam-se de ambos os lados as costelas que na parte anterior se articulam com o esterno, constituindo no conjunto a caixa torácica. Da parte superior do tórax destacam-se os membros superiores ligados a ele pela cintura escapular, que é formada, anteriormente pela clavícula e posteriormente, pela omoplata ou escápula [7].

Da parte inferior da coluna destacam-se os membros inferiores que estão ligados à bacia e zona acetabular, e a bacia, que por sua vez, se articula com o sacro, através das

articulações sacro-ilíacas. A bacia é constituída por 2 ilíacos na região posterior e superior, dois isquions e dois púbis na região inferior, estes dois últimos, articulam-se formando a sínfise púbica [7].

Faz parte do esqueleto, a coluna vertebral (Figura 3) que é formada pela justaposição de vértebras que apresentam articulações interapofisárias que estão ligadas por anéis fibrosos, os discos intervertebrais. Estes possibilitam o não desgaste das vértebras, não deixando os ossos rasparem entre si, provocando o desgaste, desempenhando, portanto, a função de amortecedores que auxiliam as acções do movimento. [6,7].



Figura 3 – Coluna vertebral [9].

Os ossos podem ser classificados de acordo com a sua forma, em ossos longos, achatados e curtos.

- **Ossos longos**

São ossos em que uma das três dimensões predomina sobre as outras duas (por exemplo, o fémur, a tíbia, o úmero, a clavícula). São compostos por três porções: a diáfise, parte mediana comprida, e duas extremidades, as epífises. Geralmente, a diáfise é formada por tecido ósseo compacto com um canal central, o canal medular, em que se encontra a medula óssea (Figura 4). As epífises, geralmente mais volumosas do que a

diáfise, são quase exclusivamente formadas por tecido ósseo esponjoso, possuindo assim maior elasticidade, que permite resistir aos choques. Estas apresentam superfícies articulares e saliências não articulares. As primeiras constituem superfícies lisas revestidas de cartilagem hialina que facilitam o deslizamento entre os ossos e evitam o desgaste, contribuindo para o amortecimento de choques. As superfícies não articulares permitem a inserção dos músculos e dos ligamentos [7].

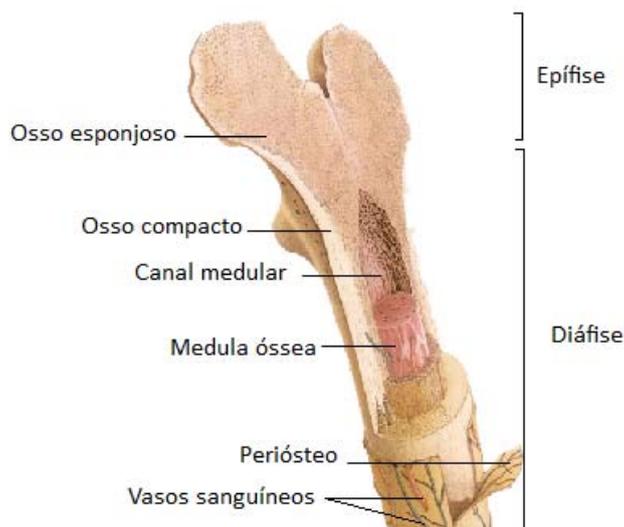


Figura 4 – Estrutura de um osso longo [9].

- **Ossos achatados**

São ossos em que duas das dimensões predominam sobre a outra (por exemplo, ossos da abóbada craniana, omoplata, osso ilíaco). São constituídos por duas lâminas de tecido ósseo compacto, contendo entre si uma camada mais ou menos espessa de tecido esponjoso. Apresentam funções de protecção e de contenção, com excepção da omoplata, de modo a formar cavidades [7].

- **Ossos curtos**

Apresentam as três dimensões, comprimento, largura e espessura, sensivelmente iguais (por exemplo, ossos do carpo, do tarso, vértebras). Encontram-se em regiões que necessitam de grande solidez e resistência e onde existem movimentos muito variados e pouco extensos. Na sua configuração interior são semelhantes às epífises dos ossos longos [7].

2.2 Sistema articular

As articulações são o meio de união entre duas superfícies ósseas ou entre uma superfície óssea e uma ligamentosa e têm como função permitir o movimento que é desencadeado pela acção dos músculos. Numa articulação existem vários elementos, tecido conjuntivo: superfícies articulares, cartilagem articular, membrana sinovial, líquido sinovial e meios de união (cápsula articular, ligamentos e músculos periarticulares), representados na Figura 5. Em algumas articulações existem outros elementos como os meniscos, os debruns e as bolsas serosas [7].

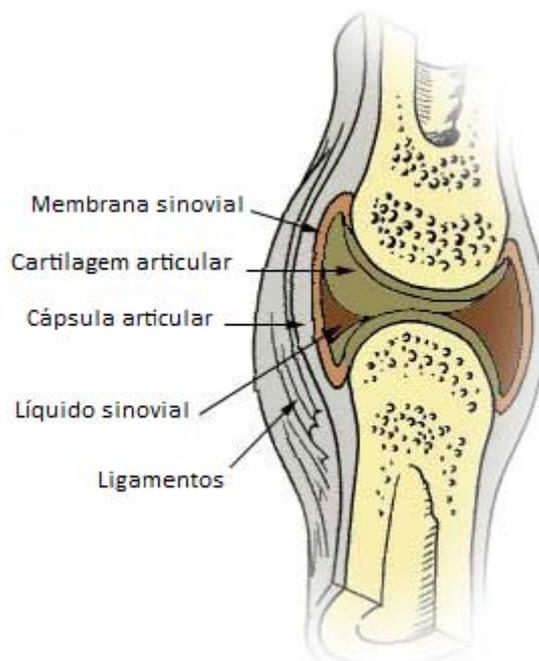


Figura 5 – A articulação sinovial e as estruturas periarticulares [10].

A cartilagem articular é constituída por fibras e células embebidas numa substância gelatinosa composta por condroitina e outras proteínas, sendo extremamente lisa, o que permite o deslizamento das superfícies articulares. Encontra-se banhada pelo líquido sinovial que garante a lubrificação das superfícies articulares, para além de transportar os nutrientes necessários, dado que a cartilagem articular não é irrigada por vasos sanguíneos. A membrana sinovial reveste a superfície interna da articulação até aos limites da cartilagem articular. Produz o líquido sinovial e reabsorve-o, desempenhando um papel importante na manutenção da articulação e no combate de infecções. Os meniscos são fibrocartilagens que se formam na periferia de certas superfícies articulares, aumentando a estabilidade da área de contacto entre os dois topos ósseos. A cápsula articular é um revestimento de protecção, consistindo num

tecido fibroso que envolve toda a articulação, protegendo todos os seus elementos. A cápsula fecha hermeticamente a articulação, gerando uma certa pressão negativa no seu interior e contribuindo para a estabilidade articular. Os ligamentos são reforços da cápsula articular, de tecido fibroso ligeiramente elástico, e cuja inserção depende da mobilidade da articulação em causa [11].

As articulações classificam-se em dois grandes grupos: sinoviais ou diartroses e assinoviais ou adiartrroses [6].

- **Articulações sinoviais**

Nestas articulações existe membrana sinovial e cavidade articular, preenchida por líquido sinovial, pelo que são, em geral, articulações que possibilitam movimentos amplos entre os ossos. As articulações sinoviais são concordantes se existir contacto entre as superfícies em toda a sua extensão, ou discordantes, se necessitam da interposição de meniscos entre as superfícies articulares, para melhor adaptação. As concordantes podem ainda classificar-se de artrodias (planas), efipiartroses (em sela), enartroses (esféricas), trocartroses (trocóides ou cilíndricas), condilartroses (elípticas) ou trocleartroses (em roldana), consoante a forma das superfícies articulares [6, 7].

- **Articulações assinoviais**

Estas articulações não apresentam membrana nem cavidade articular, consistindo em dois ossos que aderem por meio de tecido conjuntivo, com pouco ou nenhum movimento. Dividem-se em anfiartroses ou cartilaginosas (sutura, sindesmose, gonfose) e sinartroses ou fibrosas (sincondrose e sínfise) [6].

2.3 Sistema muscular

O tecido muscular, ou abreviadamente músculo, é formado por fibras contrácteis, excitáveis, extensíveis e elásticas, que asseguram o movimento. A capacidade de contracção e relaxamento destas células alongadas deve-se à presença de fibrilas contrácteis, as miofibrilas. Cada miofibrila é um feixe de miofilamentos compostos por proteínas contrácteis, a actina e a miosina. Durante a contracção, os filamentos de actina deslizam pelos filamentos de miosina, formando o complexo actimiosina. A miofibrila

diminui de tamanho, encurtando a fibra muscular. Esta reacção é reversível, pois ao ser desfeito o complexo actimiosina, a miofibrila volta ao seu tamanho original; daí a elasticidade dos músculos [12].

Existem três tipos de músculo – músculo liso, músculo cardíaco e músculo estriado ou esquelético – que diferem na sua morfologia, mas a sua função é a mesma, a realização do movimento (Figura 6). No entanto, a contracção muscular não implica necessariamente movimento [7].

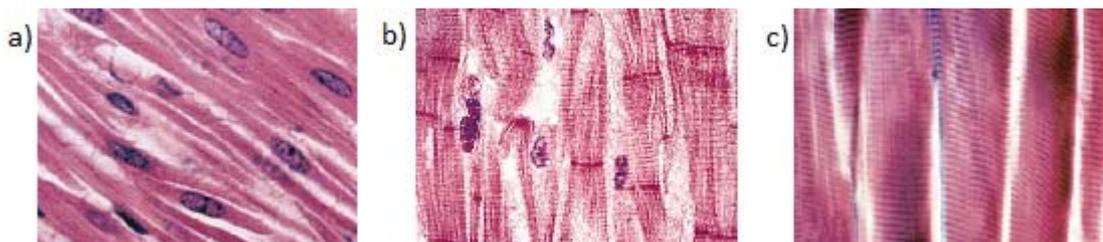


Figura 6 – Células de músculo: liso (A), cardíaco (B) e esquelético (C) [12].

Ao contrário dos músculos liso e cardíaco, cuja contracção é involuntária, automática e controlada pelo sistema nervoso autónomo, a contracção do músculo-esquelético encontra-se sob o controlo da vontade e dos movimentos do corpo, sendo estes, os agentes activos do sistema locomotor [12].

Os músculos são estruturas com intensa vascularização e inervação e designam-se agonistas quando trabalham em conjunto para realizar um movimento e antagonistas quando trabalham em oposição a outros músculos, movendo a estrutura numa direcção oposta. Cada músculo é envolvido em toda a sua extensão por uma membrana fibrosa designada por fascia ou aponevrose de revestimento, que permanece estática enquanto o músculo desliza no seu interior. A aponevrose tem como funções conter o músculo, evitando a hérnia das fibras durante a contracção e assegurar a direcção do movimento. [6,7].

● Tendões

Os tendões são estruturas fibrosas de colagénio quase inextensíveis, através dos quais os músculos se inserem nos ossos. Os tendões são responsáveis por transmitir aos ossos os movimentos dos músculos. O ponto de inserção dos tendões, assim como dos ligamentos e cápsula articular, nos ossos, designa-se por entese [6].

Os tendões de maior comprimento encontram-se também envolvidos por uma bainha sinovial, facilitando o seu deslizamento. Os tendões possuem terminações nervosas, sendo pouco vascularizados [6,7].

3 Doenças ortopédicas

A Ortopedia é a especialidade médico-cirúrgica que tem por finalidade estudar, diagnosticar e tratar as alterações congénitas ou adquiridas do aparelho locomotor (ossos, músculos e articulações) e das estruturas musculares (tendões, ligamentos, nervos), traumáticas e não traumáticas [13].

A traumatologia e as doenças do foro ortopédico são actualmente das patologias mais frequentes na prática clínica diária, sendo a principal causa de dores crónicas e de incapacidade física que surgem devido à sua lesão, quer por desgaste ou inflamação. Embora sejam dolorosas, a maioria destas patologias cura-se por completo [6].

3.1 Epidemiologia

Em Portugal, as doenças do foro ortopédico e traumatológico constituem a primeira causa de consulta médica, a principal razão de invalidez, o primeiro motivo de absentismo ao trabalho, a primeira causa de reforma antecipada por doença e estão entre as principais patologias responsáveis pelos gastos com a saúde, quer directos (consultas, medicamentos, reabilitação, etc.) quer indirectos. No caso da osteoporose, as fracturas quase duplicaram na última década e estima-se que venham a atingir 40% das mulheres que ultrapassem os 50 anos [14].

Pelo menos 30% da população sofre de sintomas músculo-esqueléticos, sendo que em 20% ocorre um problema significativo, ou seja, encontra-se em situação de doença, 7% apresenta incapacidade e 0,5% tem invalidez [15].

3.2 Patologias ortopédicas mais frequentes

3.2.1 Patologias da Coluna Vertebral

Entre as patologias possíveis de afectarem a coluna vertebral, merecem destaque aquelas que se caracterizam por uma alteração na curvatura da coluna ou por desvios no eixo. A lordose corresponde a uma curvatura acentuada da coluna cervical ou lombar e a cifose corresponde a uma acentuação da curvatura dorsal, a denominada corcunda. A escoliose é um desvio tridimensional da coluna, ocorrendo, para além de um desvio lateral mais evidente, uma rotação e uma inclinação [6].

3.2.2 Osteoartrose

A osteoartrose (OA), também designada por artrose (Figura 7), é a doença articular mais frequente. Caracteriza-se por uma deterioração progressiva e perda de cartilagem articular, aumento da formação óssea na região subcondral e formação de novo osso e cartilagem nas margens articulares. A sinovite ligeira é frequente. Os principais sintomas da OA são a dor, a rigidez articular, a limitação dos movimentos e, em fases mais avançadas, as deformações [6,7].

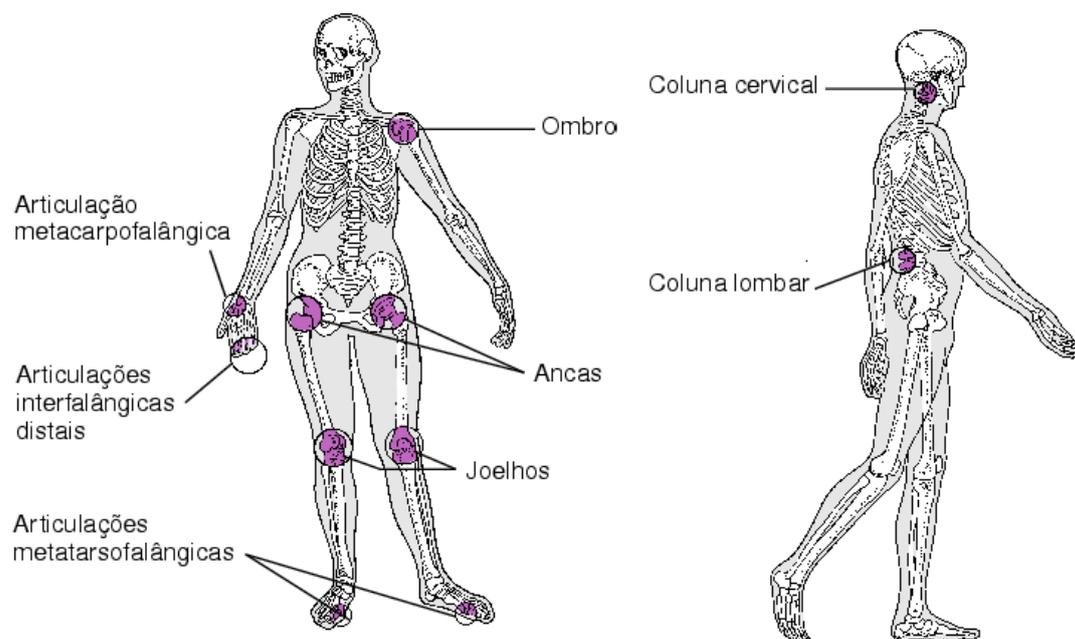


Figura 7 – Articulações mais afectadas pela artrose [16].

3.2.4 Osteoporose

A osteoporose (OP) é a doença óssea metabólica mais frequente e caracteriza-se pela diminuição da densidade mineral óssea e deterioração da microarquitatura do tecido ósseo, o que fragiliza os ossos e facilita a ocorrência de fracturas (Figura 8). Clinicamente, a OP traduz-se por dores (usualmente raquialgias de ritmo mecânico), deformações da coluna vertebral com frequente diminuição da estatura, e fracturas provocadas por traumatismos mínimos. Qualquer osso pode sofrer uma fractura osteoporótica, principalmente a nível da coluna vertebral, do punho, da bacia e do fémur [6].

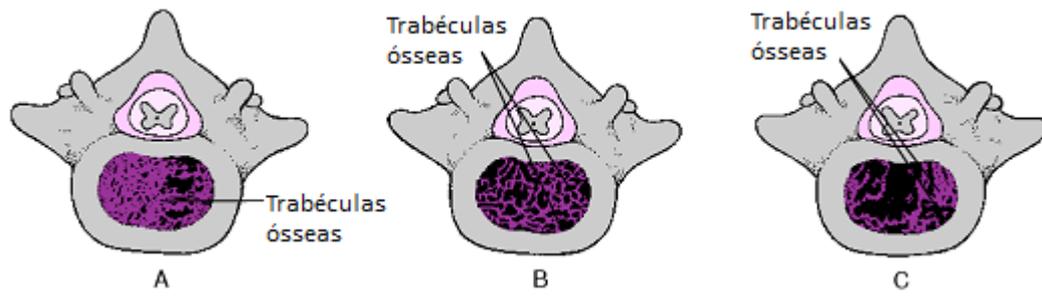


Figura 8 – Vértebras: normal (A) e com osteoporose (B e C) [16].

4 Sistema circulatório

O sistema circulatório é constituído pelo coração, vasos sanguíneos e vasos linfáticos. É o responsável pela condução, distribuição e remoção das mais diversas substâncias dos e para os tecidos do corpo [17], tais como, no transporte de gases, de nutrientes, de resíduos metabólicos, de hormonas, de substâncias produzidas ou armazenadas numa parte do corpo para serem utilizadas noutra parte, no transporte de calor e na condução de mecanismos de defesa e de coagulação sanguínea [6].

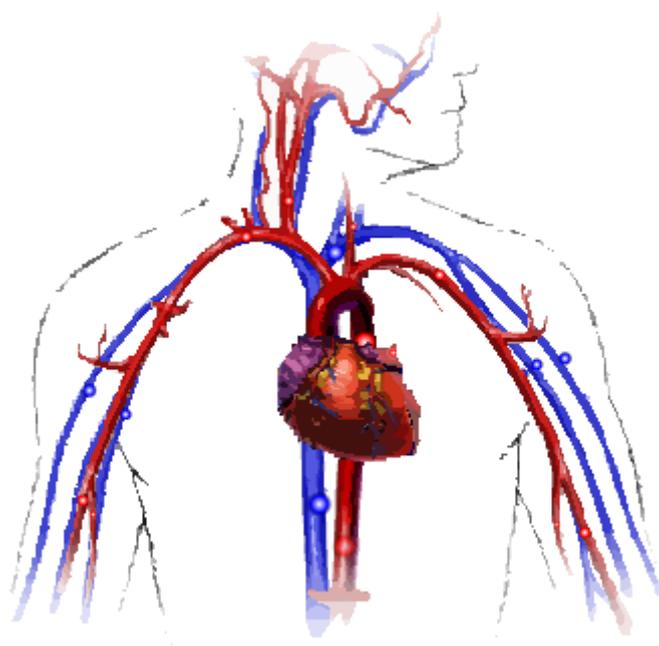


Figura 9 – Sistema circulatório humano [18].

4.1 Coração

O coração é um órgão muscular com a forma de um cone truncado, aproximadamente do tamanho de um punho fechado. Pesa, em média, 250g nas mulheres adultas, e 300g nos homens adultos. O coração fica apoiado sobre o diafragma, perto da linha média da cavidade torácica, no mediastino (massa de tecido que se estende do esterno à coluna vertebral) e entre os revestimentos (pleuras) dos pulmões. O músculo cardíaco contrai automaticamente, sem cessar, a um ritmo estável, bombeando o sangue através dos vasos sanguíneos, para todo o corpo [6, 19].

● Camadas da parede cardíaca

A parede do coração possui três camadas: o pericárdio, uma membrana dupla que envolve o coração, o miocárdio, a camada muscular intermédia do coração e o endocárdio, uma fina membrana interna que reveste as cavidades cardíacas (Figura 10) [6].

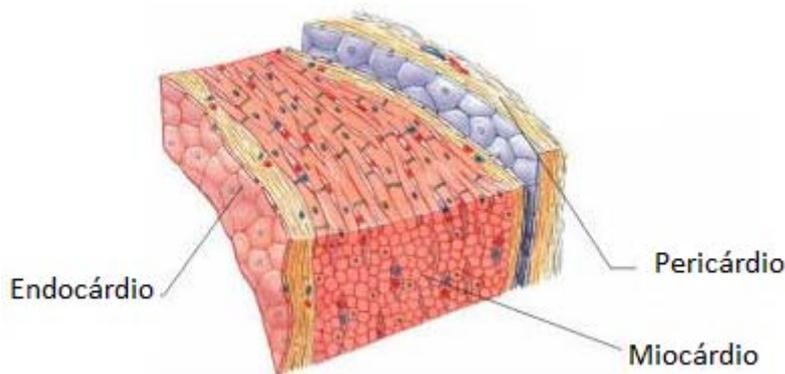


Figura 10 – Camadas da parede cardíaca [20].

O pericárdio consiste na membrana que reveste e protege o coração, limitando o coração à sua posição no mediastino, embora permita uma liberdade suficiente de movimentação para contrações vigorosas e rápidas. O pericárdio consiste em duas partes principais: pericárdio fibroso e pericárdio seroso. O miocárdio é a camada média e a mais espessa do coração. É composto de músculo cardíaco que permite que o coração se contraia, impulsionando o sangue para o interior dos vasos sanguíneos. O endocárdio consiste na camada mais interna do coração. É uma camada de tecido composto por epitélio pavimentoso simples sobre uma camada de tecido conjuntivo. A superfície lisa permite que o sangue corra facilmente, constituindo o revestimento dos vasos sanguíneos que entram e saem do coração [19].

● Cavidades cardíacas

O coração possui quatro câmaras: duas aurículas e dois ventrículos. As aurículas (as câmaras superiores) recebem o sangue e os ventrículos (câmaras inferiores) bombeiam o sangue para fora do coração. A aurícula direita é separada da esquerda por uma fina divisória, o septo interatrial e o ventrículo direito é separado do esquerdo pelo septo interventricular, representado na Figura 11 [19].

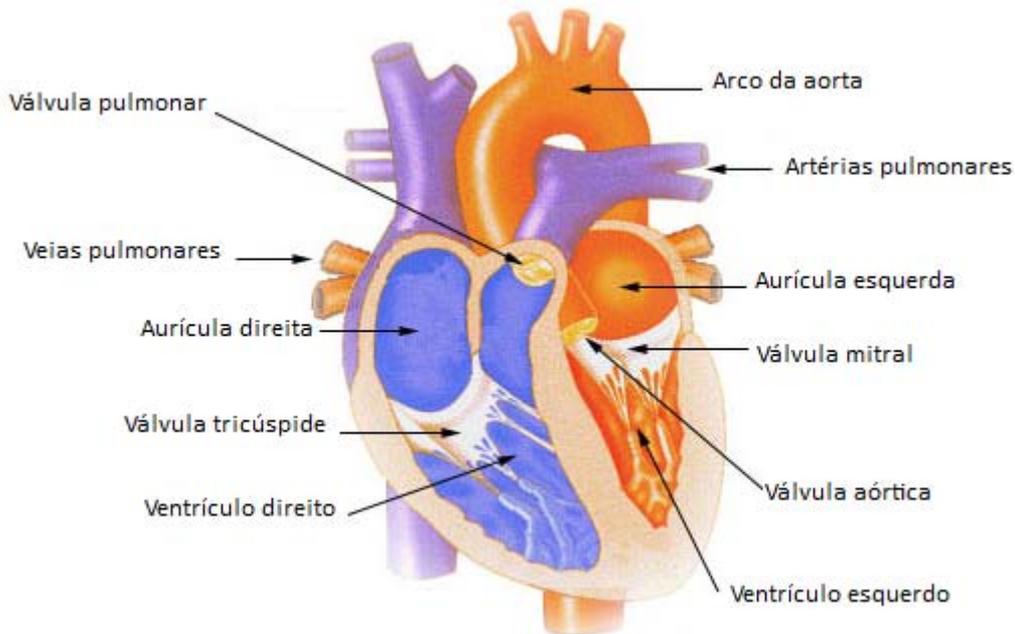


Figura 11 – Estrutura do coração [21].

A aurícula direita recebe o sangue rico em dióxido de carbono (venoso) de três veias: veia cava superior, veia cava inferior e seio coronário. A veia cava superior, recolhe o sangue da cabeça e parte superior do corpo, a veia cava inferior recebe o sangue das partes mais inferiores do corpo (abdômen e membros inferiores) e o seio coronário recebe o sangue que nutre o miocárdio, levando-o para a aurícula direita. O sangue passa da aurícula direita para ventrículo direito através da válvula tricúspide (formada por três folhetos - valvas ou cúspides) [19].

A aurícula esquerda é uma cavidade de parede fina, que recebe o sangue oxigenado (arterial) através de quatro veias pulmonares. O sangue passa da aurícula esquerda para o ventrículo esquerdo, através da válvula bicúspide (mitral), que tem apenas duas cúspides [19].

O ventrículo direito forma a maior parte da superfície anterior do coração. O seu interior apresenta uma série de feixes elevados de fibras musculares cardíacas chamadas trabéculas carnosas. No óstio atrioventricular direito, encontra-se a válvula tricúspide que serve para impedir que o sangue retorne do ventrículo para a aurícula direita. Cada lâmina é denominada de cúspide. Temos uma cúspide anterior, outra posterior e outra septal. O ápice das cúspides é preso por filamentos, as cordas tendinosas, as quais se inserem em pequenas colunas carnosas, os músculos papilares. A válvula do tronco

pulmonar também é constituída por pequenas lâminas que estão dispostas em concha, as válvulas semilunares ou pulmonares (anterior, esquerda e direita) [19].

O ventrículo esquerdo forma o ápice do coração. No óstio atrioventricular esquerdo, encontramos a válvula atrioventricular esquerda, constituída apenas por duas cúspides (anterior e posterior), denominada por válvula bicúspide. Apresenta trabéculas carnosas e cordas tendinosas, que fixam as cúspides da válvula bicúspide aos músculos papilares [19].

● Movimentos cardíacos

Para realizar o bombeamento do sangue (Figura 12), o coração efectua movimentos de contracção e relaxamento da musculatura das suas cavidades, designados, respectivamente, sístole e diástole. Estes movimentos são controlados por impulsos eléctricos que se iniciam no nódulo sinoauricular, situado entre a aurícula direita e a veia cava superior, sendo transmitidos ao nódulo auriculoventricular (AV) e, de seguida, seguem para o feixe de His, situado no septo interventricular e ao longo das paredes laterais dos ventrículos [6].

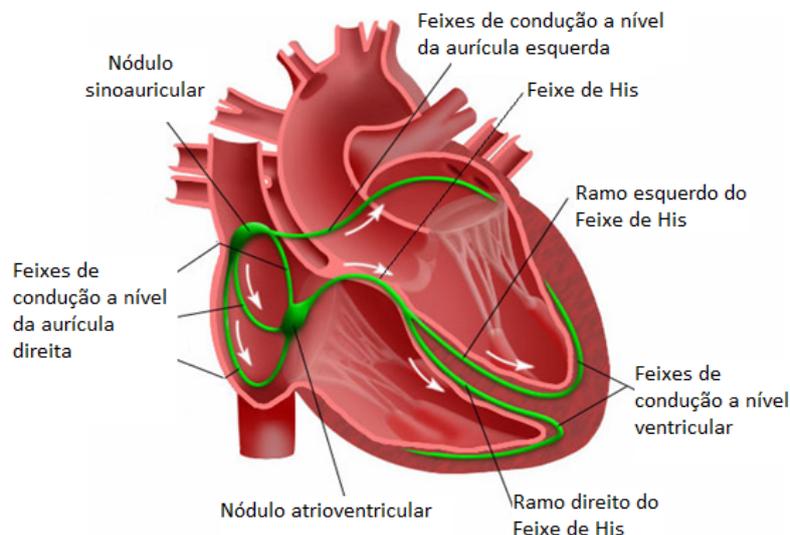


Figura 12 – Feixes de condução eléctrica a nível cardíaco [6].

A sístole consiste no período de contracção correspondente, no caso das aurículas, à passagem do sangue para os ventrículos e, no caso dos ventrículos, no bombeamento do sangue para as artérias pulmonares e a artéria aorta. A diástole é o período de relaxamento que ocorre, para as aurículas durante a contracção dos

ventrículos e, no caso dos ventrículos, simultaneamente com a contracção das aurículas, permitindo a passagem do sangue [6].

● Pressão arterial

A pressão arterial é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias. A força original vem do batimento cardíaco. A pressão arterial varia a cada instante, seguindo um comportamento cíclico. Chama-se ciclo cardíaco ao conjunto de acontecimentos desde um batimento cardíaco até o próximo batimento. No momento em que o coração ejecta o sangue na aorta, a energia é máxima, gerando força máxima e consequentemente pressão máxima. Esta fase no ciclo cardíaco chama-se sístole, sendo que a pressão neste instante é chamada de pressão arterial sistólica. Imediatamente antes do próximo batimento cardíaco, a energia é mínima, com a menor força exercida sobre as artérias em todo o ciclo, gerando portanto a menor pressão arterial do ciclo cardíaco. Esta fase é chamada de diástole, sendo que a pressão neste instante é chamada de pressão arterial diastólica [22].

4.1.1 Vasos sanguíneos

Os vasos sanguíneos constituem, no sistema cardiovascular, um sistema fechado de canais responsáveis pelo transporte de nutrientes e oxigénio para os diferentes órgãos e tecidos do organismo. As suas paredes são elásticas, sendo o calibre dos vasos sanguíneos regulado pelo sistema nervoso autónomo, de acordo com as necessidades fisiológicas do órgão ou da temperatura ambiente (termoregulação). São classificados de acordo com o sentido do fluxo sanguíneo e calibre, em artérias, arteríolas, veias, vénulas e capilares (Figura 13) [6].

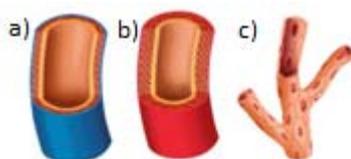


Figura 13 – Vasos sanguíneos: a) veia, b) artéria e c) capilar [23].

As artérias conduzem o sangue que sai do coração, quando de grande calibre e passam a designar-se por arteríolas ao diminuírem de calibre. Os vasos que conduzem o sangue para o coração são designados por veias, passando a designar-se vénulas ao diminuírem de calibre. A união entre as artérias e as veias é feita por pequenos vasos, os

capilares, ao nível dos quais se dão as trocas de oxigénio (O_2), dióxido de carbono (CO_2) e nutrientes [6].

4.1.2 Circulação pulmonar e circulação sistémica

A circulação pulmonar ou pequena circulação consiste na condução do sangue do ventrículo direito do coração para os pulmões e de volta à aurícula esquerda. Transporta o sangue pobre em oxigénio para os pulmões, onde liberta o CO_2 e recebe O_2 . O sangue oxigenado retorna ao lado esquerdo do coração para ser bombeado para a circulação sistémica. A circulação sistémica ou grande circulação, é responsável pela condução do fluxo sanguíneo para todo o organismo. A circulação sistémica permite o transporte do oxigénio e outros nutrientes vitais para as células, e a captação de dióxido de carbono e outros resíduos das células (Figura 14) [19].

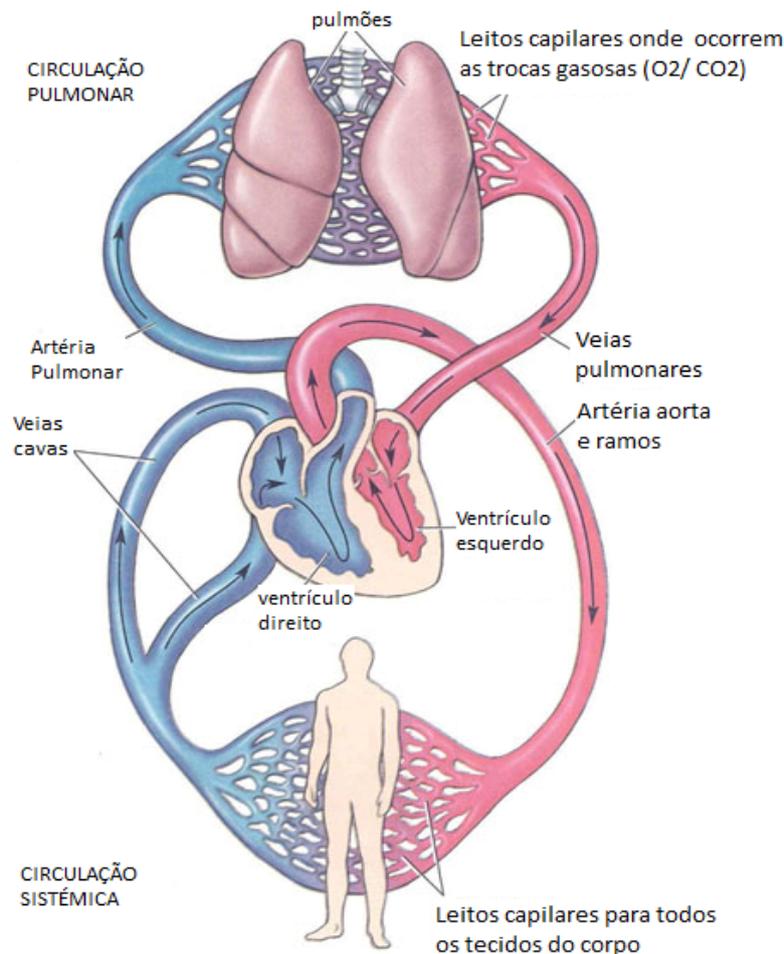


Figura 14 – Circulação pulmonar e circulação sistémica [19].

4.2 Circulação coronária

A circulação coronária é composta por um grupo de artérias e veias responsáveis pela irrigação do músculo cardíaco. As artérias coronárias são provenientes da aorta e as veias coronárias desembocam no seio coronário [6].

4.3 Baço

O baço é um órgão de forma ovalada de cor púrpura devido à sua intensa vascularização. O baço desempenha funções quer a nível do sistema cardiovascular quer a nível do sistema linfático. No sistema cardiovascular é responsável pelo armazenamento de sangue, funcionando como reservatório de glóbulos vermelhos em situações de esforço, e pela destruição dos glóbulos vermelhos no final do seu período de vida. Apesar de não possuir circulação linfática, o baço tem máxima importância no sistema linfático: actua na defesa do organismo, produzindo linfócitos e plasmócitos que fabricam anticorpos e participando na filtração do sangue [6].

5 Doenças cardiovasculares

A Cardiologia é a especialidade médica que consagra o diagnóstico, estudo complementar e o tratamento médico das doenças do coração. A Cirurgia Vascular é a especialidade que abrange o diagnóstico e tratamento cirúrgico das doenças que afetam as artérias e as veias periféricas e linfáticos. Estas duas especialidades médicas dedicam-se ao diagnóstico, tratamento, reabilitação, estudo e investigação das doenças cardiovasculares (DCV) [13].

As DCV podem definir-se como o conjunto de patologias associadas ao coração e a todo o sistema vascular (veias, artérias e capilares). Estas podem ser classificadas em doenças cardíacas e doenças vasculares. [24]. As doenças cardiovasculares são responsáveis por cerca de 40% dos óbitos em Portugal, resultando, na sua maioria, de um estilo de vida inapropriado e de factores de risco modificáveis, tais como, tabagismo, sedentarismo, hábitos alimentares inadequados, diabetes, hipercolesterolemia, hipertensão arterial (HTA) e stresse [25].

5.1 Epidemiologia

A incidência de doenças cardiovasculares em adultos aumenta, aproximadamente, o dobro a cada década de vida. Apesar de aumentar com a idade, a maioria dessas doenças poderia ser evitada [26].

5.1.1 Mortalidade

As doenças cardiovasculares constituem a principal causa de morte em Portugal, representando, em 2005, 34,0% de todos os óbitos (34.823 óbitos por doenças do sistema circulatório). A particularidade nacional é que 44,9% (15.668) das mortes cardiovasculares são devidas a doença vascular cerebral (DVC) e 23,1% (8.059) são devidas a doença isquémica do coração (DIC) [27]. Na Europa, as DCV são anualmente responsáveis por cerca de cinco milhões de mortes, o que representa 52% do número total de mortes no mesmo período, sendo a principal causa de morte em 48 países europeus. Assim, morrem quase 13500 pessoas diariamente de DCV, o que dá uma média de nove mortes por minuto [24]. Na União Europeia, as DCV são anualmente

responsáveis por cerca de dois milhões de mortes, o que representa 41,7% do número total de mortes no mesmo período [28].

Segundo o estudo realizado pelo Alto Comissariado de Saúde (ACS) do Ministério da Saúde, a taxa de mortalidade padronizada por DIC, antes dos 65 anos, para Portugal Continental manteve a tendência de decréscimo passando, em 2006, para 10,9 óbitos por 100 000 indivíduos. Este valor está próximo do melhor valor da Europa dos 15 - ano 2005 (França: 9,9%000) sendo que, entre estes 15 países, Portugal e França apresentam mortalidade por DIC entre os 0 e os 64 anos muito inferior à dos restantes países [29].

5.1.2 Factores de risco

Em relação aos factores de risco das doenças cardiovasculares, a hipertensão arterial em Portugal atinge cerca de 2 milhões de pessoas e especula-se que outras tantas estejam afectadas, mas sem conhecimento [24]. Em Portugal, existem cerca de dois milhões de hipertensos. Destes, apenas metade tem conhecimento de que tem pressão arterial elevada, apenas um quarto está medicado e apenas 16% estão controlados [30].

Em Portugal, no ano 2000, cerca de 8,8% de todos os óbitos por DCV em homens com mais de 35 anos e 0,6% de todos os óbitos por DCV em mulheres da mesma idade são devidas ao tabagismo [30]. Na Europa, cerca de 20% de óbitos por DCV em homens e 3% de óbitos por DCV em mulheres são devidas ao acto de fumar. O tabagismo causa anualmente, na Europa, cerca de 32% de mortes por DCV em homens entre os 35 e os 69 anos e 6% de mortes por DCV em mulheres da mesma idade [30]. Segundo o relatório da Saúde Mundial (2002) da Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que em países desenvolvidos cerca de 12% de todas as doenças verificadas e mais de 20% de DCV são devidas ao tabagismo [31]. Segundo o estudo *The INTERHEART*, estimou-se que 29% de ataques de coração ocorridos na Europa Ocidental e 30% na Europa Central e Oriental foram devidos ao tabagismo e que nessas regiões, o risco de ataque de coração duplica nos fumadores, comparativamente com os não-fumadores [30].

Em relação aos hábitos alimentares, segundo o relatório da Saúde Mundial de 2002, cerca de 30% de DAC e 20% de DVC em países desenvolvidos são causadas pelo baixo consumo diário de frutas e vegetais, inferior a 600g por pessoa. Em Portugal, entre 2001

e 2003, a quantidade de fruta e vegetais consumida, diariamente, foi cerca de 831g por pessoa. E relação à quantidade de gorduras consumidas diariamente, em Portugal entre 2002 e 2004, foi cerca de 137g por pessoa, valor que aumentou quase para o dobro, se considerarmos o período entre 1969 e 1971, que foi cerca de 79g por pessoa [30].

Em relação ao sedentarismo, segundo o relatório da Saúde Mundial de 2002 da OMS, cerca de 20% de DAC e 10% de DVC em países desenvolvidos é devido à ausência de actividade física (menos de 2,5 horas por semana de exercício moderado ou 1 hora por semana de exercício intenso) [30].

Segundo o relatório da Saúde Mundial de 2002 da OMS, em países desenvolvidos, estima-se que mais de 9% de todas as doenças ocorridas foram causadas pelo consumo de álcool e que 2% de DAC e mais de 5% de DVC em homens, é devido ao consumo de álcool. Segundo a OMS, o consumo de álcool em Portugal tem vindo a diminuir ao longo dos anos. Em 1970, o valor foi 14,4 litros por pessoa com mais de 15 anos e em 2003 apresenta o valor de 11,1 litros por pessoa da mesma idade. Na Europa, em 2003, o consumo de álcool foi cerca de 10,6 litros por pessoa com mais de 15 anos [30].

Segundo o relatório da Saúde Mundial de 2002 da OMS, estima-se que em países desenvolvidos, cerca de 8% de todas as doenças ocorridas é devido ao aumento dos níveis de colesterol no sangue e que mais de 60% de DAC e 75% de DVC é devido ao hipercolesterolemia no sangue. Em relação à obesidade, estima-se que em países desenvolvidos, cerca de 7% de todas as doenças ocorridas, um terço da ocorrência de DAC e DVC e mais de 60% de hipertensão arterial são causadas pelo excesso de peso [6]. Segundo o estudo *The Interheart*, estimou-se que em pessoas em que foi diagnosticada a diabetes, apresentam um risco acrescido três vezes de ter um enfarte do miocárdio, comparativamente com pessoas que não apresentam a doença [30]. Segundo os dados da OMS, na Europa estima-se que a diabetes apresenta a prevalência de 7,8% e que mais de 48 milhões de adultos com idade entre os 20 e os 79 anos vivem com diabetes [30].

5.2 Patologias cardiovasculares mais frequentes

As DCV podem ser divididas em doenças cardíacas e doenças vasculares. As doenças cardíacas que mais se destacam são a arritmia cardíaca, a arteriosclerose, o

enfarte agudo do miocárdio (EAM), a trombose e a embolia. As doenças vasculares, sendo também factores de risco das doenças cardíacas, são a hipercolesterolemia, a hipertrigliceridemia e a HTA [24].

5.2.1 Arritmia cardíaca

A arritmia cardíaca é o nome genérico de diversas perturbações que alteram a frequência e/ou o ritmo dos batimentos cardíacos, podendo dever-se a várias razões. Embora possa conduzir à morte, a maior parte das arritmias é inofensiva. Em geral, as arritmias ocorrem quando os impulsos eléctricos no coração são emitidos de forma irregular ou conduzidos de forma deficiente, podendo ser caracterizadas por ritmos excessivamente rápidos (taquicardia), lentos (bradicardia) ou apenas irregulares [29].

5.2.2 Aterosclerose

A aterosclerose corresponde à presença de certos depósitos na parede das artérias, incluindo substâncias gordas, como o colesterol e outros elementos que são transportados pela corrente sanguínea. Inicia-se com a infiltração na parede arterial de colesterol do tipo lipoproteínas de baixa densidade (LDL). Uma vez no interior da parede do vaso, o colesterol LDL sofre diversas modificações, o que leva a uma reacção por parte do vaso, ocorrendo acumulação de glóbulos brancos, colesterol, substâncias gordas, colagénio e elastino. Ocorre, conjuntamente, a acumulação de cálcio na zona afectada, provocando um ‘endurecimento’ do vaso. O lúmen da artéria é progressivamente obstruído, formando-se estreitamentos permanentes. A aterosclerose afecta artérias de grande e médio calibre, sendo a causa dos Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC) e da Doença das Artérias Coronárias (DAC), situação clínica em que existe estreitamento do calibre das artérias coronárias, provocando uma redução do fluxo sanguíneo no músculo cardíaco. É uma doença lenta e progressiva e pode iniciar-se ainda durante a infância. Contudo, geralmente, não causa qualquer sintomatologia até aos 50/70 anos, embora possa atingir adultos jovens (30/40 anos), principalmente se forem fumadores intensivos [29, 33].

O melhor tratamento para a aterosclerose é a prevenção, devendo evitar-se os factores de risco controláveis, como os valores elevados de colesterol no sangue, a pressão arterial alta, o consumo de tabaco, a obesidade e a falta de exercício físico [30].

5.2.3 Doença das artérias coronárias

A doença das artérias coronárias caracteriza-se pela acumulação de depósitos de gordura nas células que revestem a parede de uma artéria coronária e, em consequência, obstruem a passagem do sangue. Os depósitos de gordura (chamados ateromas ou placas ateromatosas) formam-se gradualmente e desenvolvem-se irregularmente nos grandes troncos das duas artérias coronárias principais, as que rodeiam o coração e lhe fornecem o sangue. Os ateromas provocam um espessamento que estreita as artérias e quando aumentam, alguns rebentam, ficando fragmentos livres na circulação sanguínea ou então formam pequenos coágulos sanguíneos sobre a sua superfície [15].

Para que o coração se contraia e bombeie o sangue normalmente, o músculo cardíaco necessita de um contínuo fornecimento de sangue rico em oxigénio que as artérias coronárias lhe proporcionam. Porém, quando a obstrução de uma artéria coronária vai aumentando, pode desenvolver-se uma isquemia do músculo cardíaco que causa lesões graves. A causa mais frequente de isquémia do miocárdio é a doença das artérias coronárias [15].

5.2.4 Enfarte agudo do miocárdio

Enfarte agudo do miocárdio, popularmente conhecido como *ataque cardíaco*, é o processo de necrose de parte do músculo cardíaco por deficiência de O_2 . É causado pela redução do fluxo sanguíneo nas artérias coronárias de magnitude e duração suficiente para não ser compensado pelas reservas orgânicas. A causa habitual da morte celular é uma isquémia no músculo cardíaco, por oclusão de uma artéria coronária. A oclusão ocorre, em geral, pela formação de um coágulo sobre uma área previamente comprometida por aterosclerose, causando estreitamentos luminiais de dimensões variadas [14].

5.2.5 Embolia

A embolia é um coágulo que se forma numa parte qualquer do corpo, que se desprende ou quebra, e se desloca, percorrendo os vasos sanguíneos até ficar preso num ponto mais estreito de uma artéria terminal. Estes coágulos formam-se mais frequentemente no coração após um enfarte do miocárdio, por alterações no ritmo cardíaco ou por doenças nas válvulas cardíacas [10].

5.2.6 Trombose

A trombose corresponde à formação de um coágulo de sangue, também conhecido como trombo, dentro de um vaso sanguíneo no cérebro, geralmente sobre uma placa de gordura (processo de acumulação de colesterol nas paredes das artérias, referido em arteriosclerose). Este processo conduz à obstrução total ou parcial do vaso. Os locais mais frequentes para estas ocorrências são as artérias carótidas e cerebrais [10].

5.2.7 Factores de risco

A adopção de um estilo de vida saudável permite a redução do risco de incidência de doenças cardiovasculares. Os factores de risco que contribuem para a prevalência de DCV, são a obesidade, o consumo exagerado de sal e de álcool, o sedentarismo, a má alimentação, o tabagismo e o stress [11].

- **Hipercolesterolemia**

A hipercolesterolemia é uma patologia que se caracteriza pelos níveis elevados de colesterol no sangue. É um dos factores responsáveis pelo aparecimento de aterosclerose, devido à acumulação de colesterol na corrente sanguínea. Este vai-se depositando na parede das artérias conduzindo ao aparecimento de placas ateromatosas, tendo como consequência um aumento da pressão arterial. Esta patologia resulta de vários factores, incluindo os hábitos alimentares incorrectos, nomeadamente, uma dieta rica em gorduras [13]. Existem dois tipos de colesterol. O colesterol lipoproteínas de baixa densidade (HDL), designado por “bom colesterol”, é constituído por colesterol retirado da parede dos vasos sanguíneos e que é transportado até ao fígado para ser eliminado. O colesterol LDL é denominado “mau colesterol”, pois a sua quantidade em excesso, ao circular livremente no sangue, torna-se nocivo, acumulando-se na parede dos vasos arteriais [8].

- **Hipertensão arterial**

A hipertensão arterial consiste em todas as situações em que se verificam valores de pressão arterial aumentados. Para esta caracterização, consideram-se valores de

pressão arterial sistólica superiores ou iguais a 140 mm Hg (milímetros de mercúrio) e/ou valores de pressão arterial diastólica superiores a 90 mm Hg. Frequentemente, apenas um dos valores surge alterado. Quando os valores da pressão sistólica estão alterados, diz-se que o doente sofre de hipertensão arterial sistólica; quando apenas os valores da pressão diastólica se encontram elevados, o doente sofre de hipertensão arterial diastólica. A primeira é mais frequente em idades avançadas. Na maior parte dos casos (90%), não há uma causa conhecida para a hipertensão arterial, embora em algumas situações seja possível encontrar uma doença associada que é a verdadeira causa da hipertensão arterial, por exemplo, a apneia do sono ou a doença renal crónica, entre outras. A hereditariedade e a idade são dois factores a ter também em atenção. Em geral, quanto mais idosa for a pessoa, maior a probabilidade de desenvolver hipertensão arterial. Cerca de dois terços das pessoas com idade superior a 65 anos são hipertensas, sendo este o grupo em que a hipertensão sistólica isolada é mais frequente [11].

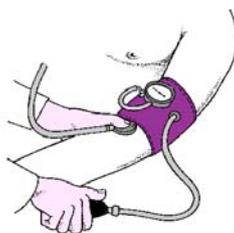


Figura 15 – Medição da pressão arterial [16].

5.3 Tratamento

Relativamente ao tratamento de DCV, Tabela 3, o número de admissões, por ano, de pacientes em hospitais em 2005, é 1,24% em Portugal, 2,68% é a média europeia e na União Europeia é cerca de 2,45% de admissões por cada 100000 pessoas [30].

Tabela 3 – Número de admissões, por ano, de pacientes nos hospitais em 2005 [30].

Ano	Portugal	Média europeia	União Europeia
1995	944	2187	2194
2000	1125	2430	2411
2001	1164	2516	2435
2002	1213	2554	2463
2003	1221	2575	2444
2004	1248	2634	2458
2005	1240	2676	2454

Fonte: Sociedade Europeia de Cardiologia (2004).

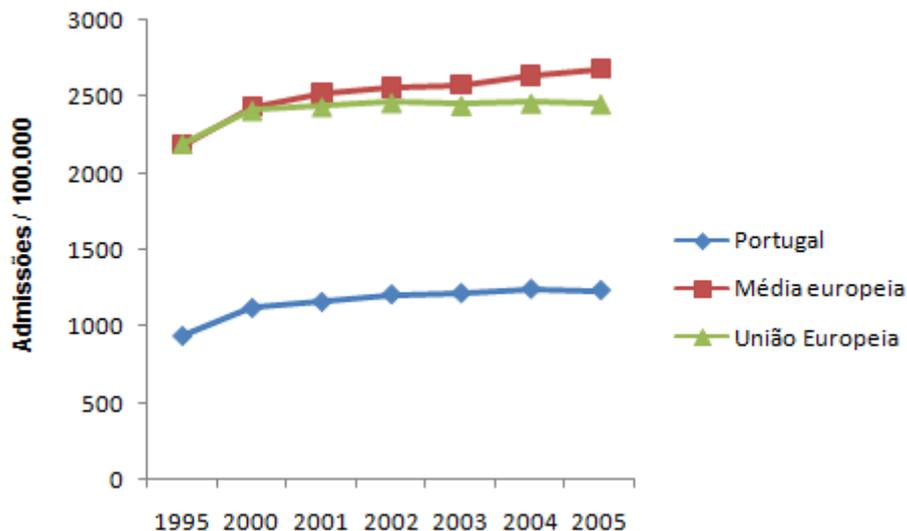


Figura 16 – N.º de admissões, por ano e por cada 100.000 habitantes em hospitais devido a DCV, de 1995 a 2005 [30].

No tratamento de doenças cardiovasculares em Portugal, foram realizados alguns dos seguintes procedimentos cirúrgicos, representados na Tabela 4.

Tabela 4 – Procedimentos realizados, por ano, no tratamento de DCV em Portugal (2000) [30].

	Nº Procedimentos (por 1 milhão de população)
DCV	11250
Angiografias coronárias	2058
Intervenções coronárias percutâneas (ICP)	538
Colocação de <i>stents</i>	458
Cirurgias de coração aberto	550
Cirurgias valvulares	156
Cirurgias de <i>bypass</i> da artéria coronária	297
Colocação de <i>pacemakers</i>	390
Implante de desfibriladores cardíacos	9

Fonte: Sociedade Europeia de Cardiologia (2004).

6 Arco em C

O arco em C, também designado por intensificador de imagem portátil ou arco cirúrgico foi introduzido no mercado em 1953 [39]. É um equipamento móvel para procedimentos cirúrgicos com apoio de imagem televisiva, de modo a oferecer condições de exposição de radiação X adequadas à formação de imagem, em locais onde não é recomendável clinicamente a deslocação dos pacientes aos serviços de imagiologia da unidade de saúde [40]. Assim, o arco em C é utilizado, na sua maioria, no Bloco Operatório (BO), mas também em salas de hemodinâmica das unidades hospitalares. É indicado especialmente na realização de intervenções de maior complexidade em Cardiologia, Cirurgia Vascular, Ortopedia, Neurologia, Urologia, Gastroenterologia, Cirurgia Geral, entre outras. Neste capítulo, dada à vasta aplicação do arco em C em inúmeras especialidades médicas, incide-se a apresentação da sua aplicabilidade, apenas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia no tratamento cirúrgico de patologias do foro ortopédico e cardiovascular, referidas nos capítulos 3 e 5.

6.1 Fluoroscopia como técnica de aquisição

A descoberta dos Raios X (RX) a 8 de Novembro de 1895 por Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923), seguindo experiências realizadas por vários físicos da época com raios catódicos, foi muito importante, pelo facto de ter-se achado um meio de poder visualizar internamente o corpo humano [41].

W. C. Roentgen, físico alemão, trabalhou no laboratório da Universidade de Wurzburg em experiências sobre a condução da electricidade em tubos sujeitos a vácuo, quando verificou luminosidade numa placa coberta com platinocianeto de bário que envolvia o tubo, constatando um dos efeitos dos RX. Quando detectou a radiação X, Roentgen encontrava-se também a descobrir que certos sais inorgânicos emitiam fotões a uma frequência energética na faixa do visível [40].

A fluorescência é um fenómeno que ocorre instantaneamente, permitindo visualizar estádios dinâmicos da região do objecto exposta à radiação X. Historicamente, a imagem fluoroscópica era observada em ecrãs de grande dimensão impregnados de cristais fluorescentes (fósforo) e o paciente era posicionado entre a

fonte de Radiação X (ampola RX) e o ecrã fluoroscópico, estando o médico a seguir a imagem do outro lado. A protecção à radiação era feita através de um vidro de cristal colocado sobre o ecrã fluoroscópico do lado do médico. O substrato do fósforo usado na época apresentava uma baixa eficiência, 10 a 15 por cento, na conversão dos fotões à frequência X em fotões na faixa do visível, sendo os estudos realizados em salas completamente às escuras para aumento do contraste da imagem. A melhoria da imagem ocorria através do aumento da radiação incidente, no entanto, a protecção dos pacientes ficava comprometida com possíveis danos nos tecidos irreversíveis. A solução ocorreu durante a década de 1940, quando foi introduzido o tubo intensificador de imagem, sistema que ainda hoje é utilizado nos equipamentos radiológicos com fluoroscopia [40].

O tubo de intensificador de imagem (Figura17) converte a luz visível da fluoroscência em electrões na janela de entrada, o cátodo, que por sua vez são acelerados e focados num ponto (janela de saída – ânodo) do interior de um tubo. A janela de saída consiste num ecrã de fósforo que apresenta uma imagem visível decorrente da incidência dos electrões no interior do tubo. Este sistema oferecia imagens cerca de 1000 vezes mais brilhantes que os convencionais ecrãs de fósforo com a mesma quantidade de radiação. Contudo, as imagens apresentadas eram muito pequenas, limitando a sua leitura radiológica. A solução aconteceu com a introdução tecnológica da câmara de vídeo ou televisão, permitindo a visualização em monitores de grande formato, como é ainda actualmente [40].

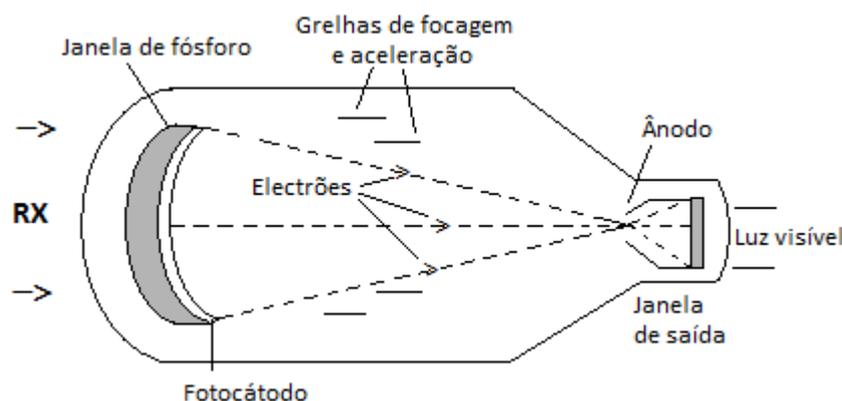


Figura 17 – Tubo intensificador de imagem [40].

6.2 Caracterização do Arco em C

O arco em C (Figura 18) é composto por duas unidades separadas e montadas num suporte com quatro rodas, que permite a flexibilidade na deslocação interna ou externa do espaço destinado aos procedimentos cirúrgicos no apoio a diversas especialidades da medicina. A sua capacidade de utilização com modos de aquisição por fluoroscopia, possibilitando o desenvolvimento das intervenções com acompanhamento pela imagem televisiva em tempo real, fez com que, durante muitos anos, lhe fosse atribuído o nome de “Maravilhas” [40].

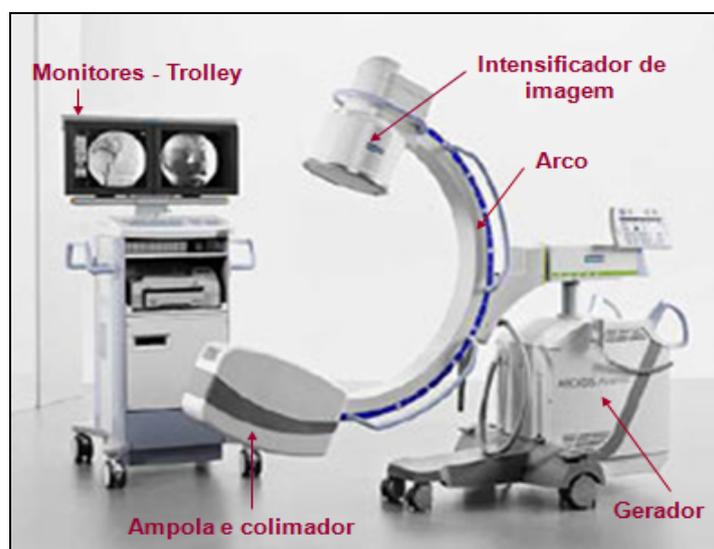


Figura 18 – Componentes do arco em C [42].

A possibilidade de manuseamento livre na sala de procedimentos cirúrgicos e posicionamento para estudos diferenciados em diferentes regiões anatómicas, permite o apoio ao diagnóstico e terapia através da imagem em inúmeras técnicas médicas, tais como, procedimentos ortopédicos, vasculares e urológicos, implantação de *pacemakers*, drenos e biopsias, entre outros [40].

A combinação da unidade de controlo e produção da radiação X, a cadeia de imagem e a estrutura de processamento, arquivo e transferência de informação constituem um sistema de diagnóstico e/ou terapia através da imagem fluoroscópica. A consola de comando que se encontra-se por cima do gerador de RX, permite controlar todos os parâmetros técnicos, como a voltagem aplicada – kV, a corrente nos filamentos – mA e o tempo – S, que determinará a qualidade e a quantidade de fotões à frequência X na exposição e também, o ajuste e controlo de funções, como movimentos do arco

quando motorizados, funções de aquisição em fluoroscopia ou grafia, funções de colimação do feixe com diafragmação paralela ou circular. Por outro lado, a unidade de processamento, visualização, arquivo e transferência, inclui outra consola que permite a escolha de diversas funções relacionadas com o pós-processamento da imagem, como a aplicação de funções de *zoom*, alteração da janela de contraste e luminosidade, realce de contornos através de filtros, modo filme, apresentação no monitor de uma ou mais imagens, funções específicas para procedimentos de intervenção, a subtração de imagem – *sub*, a definição de rota – *roadmap*, etc. Permite ainda funções de registo, arquivo, transferência para a rede informática e sistemas de gestão geral dos ficheiros administrativos associados aos pacientes [40].

Os equipamentos de intensificadores de imagem executam os seguintes movimentos:

- Deslocamento horizontal do arco em C.
- Deslocamento vertical do arco em C.
- Deslocamento transversal do arco em C.
- Rotação orbital do arco em C.
- Rotação *pivot* do arco em C.
- Deslocamento em scanner de toda a unidade.

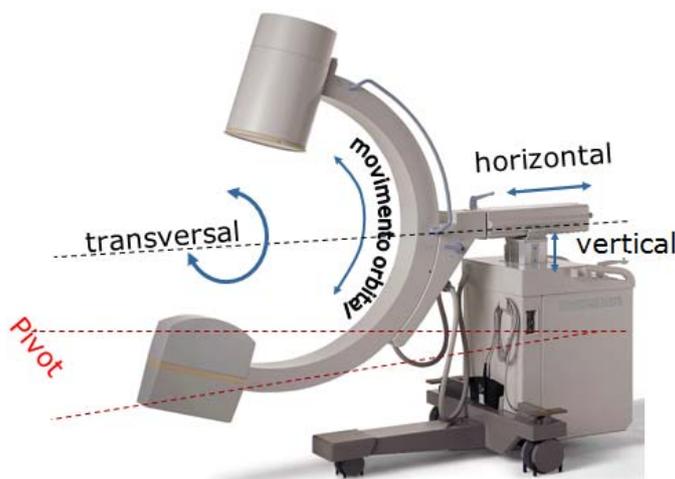


Figura 19 – Movimentos do arco em C [42].

Os movimentos do arco (Figura 19) são importantes, uma vez que proporcionam a adequada posição da ampola *versus* cadeia de aquisição de imagem, devendo permitir

movimentos leves, qualquer que seja a sua posição. A sua travagem pode ser útil nos procedimentos onde é exigida a aquisição múltipla de planos em coordenadas físicas específicas, nomeadamente em procedimentos de ortopedia, entre outros [40].

6.2.1 Fonte de radiação X

A fonte de RX, conhecida por ampola de RX, é composta por um cátodo (formado por um filamento de tungsténio) e um ânodo envolvidos por uma superfície hermeticamente fechada, formando o vácuo no seu interior. Quando passa a corrente eléctrica, os electrões gravitam devido ao efeito termo-iónico. A elevada diferença de potencial existente entre o cátodo e o ânodo provoca a atracção dos electrões pelo ânodo, fazendo com que estes se desloquem na sua direcção e colidam, iniciando-se o processo de produção de RX [40].

A região do ânodo onde se verifica a colisão dos electrões, é denominada por alvo e determina o ponto focal. A sua dimensão afecta a resolução espacial e a potência eléctrica admitida, a qualidade de imagem no modo de fluoroscopia ou em grafia e as distâncias do paciente ao alvo (OID) e da fonte ao alvo (SID). Muitos equipamentos incluem ampolas com dois tipos de foco – fino e grosso, apresentando os valores típicos na gama de 0,3 a 1,5 mm, usando em modo fluoroscopia o foco mais pequeno entre 0,3 a 0,6 mm e em grafia entre 0,6 e 1,5 mm. O foco fino permite melhor resolução espacial, mas resulta num maior aquecimento na área mais estreita do ânodo. Apenas um por cento da energia é radiação X, sendo a restante energia calorífica e se esta for elevada pode provocar estragos na superfície do ânodo, danificando a ampola como um todo. O ânodo pode ser estacionário ou rotativo e a sua escolha requer que se tenha em conta, a capacidade de dissipação da energia calorífica e do ponto de fusão do material usado no ânodo. O ânodo rotativo em relação ao ânodo estacionário, apresenta a vantagem de permitir maior potência calorífica, no entanto, exige maior complexidade na estrutura da ampola e nos sistemas de controlo de rotação. A rotação do ânodo sobre o seu eixo perpendicular ao eixo de projecção dos electrões arrancados ao cátodo, permite que o feixe colida em diferentes pontos da superfície anódica, ficando o calor uniformemente distribuído. A distribuição do calor ao longo da superfície do ânodo possibilita o uso de condições de exposição mais elevadas, obtendo-se melhorias

significativas na qualidade de imagem, particularmente, nos procedimentos em que se pretende visualizar estruturas pequenas ou em estudos dinâmicos vasculares [40].

6.2.2 Gerador de raios X

O gerador de RX introduz as condições necessárias ao processo de produção de radiação X, controlando todos os parâmetros de exposição. É composto por vários elementos eléctricos, destacando-se a ligação à energia eléctrica da rede externa fornecedora, o transformador elevador de tensão, os circuitos rectificadores, os circuitos de alimentação dos filamentos (cátodo), os circuitos de temporização de exposição e os circuitos de controlo do equipamento [40].

A intensidade de RX depende da corrente que atravessa o filamento, variando entre 0,1 a 12 mA em fluoroscopia e o poder de penetração dos raios X depende da diferença de potencial aplicada entre o ânodo e o cátodo. Quanto maior for a diferença de potencial aplicada, maior é a velocidade adquirida pelos electrões em direcção ao ânodo, resultando fotões de maior energia e consequentemente um feixe de maior intensidade de raios X. A gama usada varia entre os 40 a 120 kV e a exposição em fluoroscopia situa-se nos 70 kV e 2 mA. De modo a que se proporcione uma boa qualidade de imagem, é imprescindível que as mesmas condições de exposição se mantenham, isto é, se estabilize a quantidade e a qualidade dos RX, verificando a manutenção da corrente eléctrica nos filamentos e a diferença de potencial aplicada entre o ânodo e o cátodo [40].

6.2.3 Cadeia de imagem

A cadeia de imagem representa um elemento importante na qualidade da informação final obtida. O foco, as distâncias foco/filme e objecto/filme, o tubo intensificador de imagem, a câmara de televisão, monitor e os circuitos eléctricos de controlo contribuem para a qualidade final de imagem obtida. Por outro lado, a focagem dos electrões dentro do tubo intensificador para a janela de saída, as lentes de convergência para a dimensão da janela da câmara de televisão ou o monitor de imagem podem interferir na degradação da imagem final adquirida. Uma cadeia de imagem de reduzida eficiência requer maiores condições de exposição, traduzindo maiores riscos para o paciente, resultado da quantidade de radiação ionizante usada no procedimento cirúrgico [40].

● Tubo intensificador de imagem

O intensificador de imagem (Figura 19) consiste num tubo com uma janela de entrada à base de fósforo (fotocátodo), eléctrodos de aceleração e focagem e a janela de saída de fósforo (ânodo) [40].

Os fotões à frequência na banda X que atravessam o paciente, conduzem a informação para a janela de entrada do intensificador de imagem, gerando no processo final, fotões à luz visível que produzem a imagem óptica que servirá para os fins médicos. Todavia, nem todos os fotões à frequência X são detectados. Recentemente, o iodeto de céσιο foi o material escolhido para a janela de entrada devido à sua elevada eficiência de detecção quântica (DQE), não obstante a sua DQE não ir acima de 60 por cento. Os electrões presentes no fotocátodo são focalizados para a janela de saída através de grelhas de focagem polarizadas para direccionar o feixe de electrões correctamente. A diferença de potencial aplicada entre o fotocátodo e o ânodo é cerca de 25 kV. Este método de aquisição de imagem resulta, uma vez que a emissão em cada estágio do processo é proporcional à intensidade da excitação produzida no fotocátodo. O ganho obtido em brilho da imagem é devido ao ganho do fluxo (aceleração dos electrões) e ao ganho da magnificação (focagem dos electrões). Em termos estatísticos, cada fotão na entrada da janela produz 50 fotões na janela de saída do tubo intensificador. Considerando que as dimensões da janela de saída são muito menores que as da janela de entrada, apresenta-se uma grande densidade de fotões de saída, o que possibilita a formação de uma imagem muito brilhante [40].

A indústria cria tubos de intensificadores de imagem com vários formatos da janela de entrada, sendo os mais comuns para os equipamentos com mobilidade, os de 15 cm, 23 cm e 31cm. Estas dimensões indicam a imagem na entrada da janela do tubo intensificador, não correspondendo à imagem que é apresentada no monitor. Isto deve-se ao facto de que na periferia da janela de entrada existam pequenas não uniformidades, o que contribui para que a projecção na janela de saída resulte de alguma distorção geométrica. Esta redução efectiva da área exposta na apresentação no monitor é tanto maior quanto pior for o sistema de focagem e da óptica usada na saída da janela para convergir na entrada da câmara de televisão. Geralmente, alguns equipamentos da indústria de 6'' apresentam a imagem no monitor com as dimensões de 14 cm, quando a janela de entrada é de 15 cm [40].

● Câmara de televisão

A câmara de televisão é um sistema de vídeo que integra os equipamentos destinados a procedimentos cirúrgicos, que possibilita um varrimento à imagem representado na janela de saída do tubo intensificador de imagem, transmitindo-a a um ou mais monitores remotos [40].

Assistiu-se a uma evolução significativa dos sistemas de captação de imagem óptica, com a introdução dos tubos Vidicon e Plumbicon e de sistemas de aquisição digital – *Circuit Coupled Device* (CCD) na última década do século passado. A tecnologia CCD trouxe um grande contributo a nível da qualidade da imagem final. A imagem óptica da saída do tubo intensificador é convertida directamente, de analógica ou contínua para digital ou discreta, estando em condições de ser processada por sistemas computadorizados. Consequentemente, o ruído é reduzido e o processamento é mais rápido, possibilitando taxas de aquisição elevadas até 50 imagens/segundo, necessário em procedimentos dinâmicos, como na Cirurgia Vascular ou Cardiologia. Por outro lado, sendo de dimensões mais reduzidas, resulta de um conjunto tubo intensificador e câmara mais compacto, melhorando a funcionalidade, sobretudo no posicionamento do arco em incidências mais exigentes. Este aspecto oferece a vantagem de mobilidade entre salas de BO, caso se trate de uma unidade de saúde diferenciada [40].

A cadeia de imagem, associada a um equipamento para procedimentos imagiológicos no teatro cirúrgico, contém circuitos electrónicos complexos que visam a melhoria da qualidade de imagem apresentada nos monitores. Embora os fabricantes possam usar diferentes designações, algumas das funções mais expressivas na garantia da qualidade final da imagem são o Controlo Automático do Ganho (AGC), o Controlo Automático de Brilho (ABC) e o Protocolo de Filtro Adaptativo (FAP) [40].

Os modos de imagem disponíveis nestes equipamentos visam a redução efectiva da dose radiológica sem prejuízo da qualidade de imagem no contexto do fim a que se destina. O modo de fluoroscopia contínua (*Continuous Fluoroscopy*) possibilita a visualização da imagem, enquanto o gerador desenvolve as acções da produção de RX. Este modo deve ser utilizado com critério, pois o seu uso continuado pode resultar em efeitos negativos para a saúde do paciente e indirectamente para os profissionais expostos durante a intervenção cirúrgica. É possível variar os parâmetros de exposição,

aumentando a corrente eléctrica (mA) sempre que se pretende maior resolução de contraste da região anatómica a estudar, contudo, a dose também aumenta para níveis que requerem maior atenção dos profissionais. O modo de fluoroscopia pulsada (*Pulsed Fluoroscopy*) resultou da necessidade de diminuição da dose total utilizada, especialmente nos procedimentos de longa duração, seguindo a aplicação do princípio *As Low as Reasonable Achieved* (ALARA). Os procedimentos cirúrgicos de longa duração e técnicas de imagem com extensos ciclos de produção de RX, tornaram este modo de imagem apelativo para todos os profissionais que utilizam este tipo de equipamento. Este modo utiliza uma técnica de comutação electrónica na ampola de RX, que se baseia na aplicação de um sinal de tensão polarizado positivamente a uma grelha colocada entre o ânodo e o cátodo nos instantes de aplicação ou corte do pulso de radioscopia. Este sinal permite desviar rapidamente os electrões que se dirigiam ao ânodo, resultando na perda da radiação de baixa energia, sendo esta prejudicial, pois a maior parte é absorvida pelos tecidos da região anatómica exposta [40].

O intensificador de imagem, tal como qualquer equipamento de Imagiologia, deve estar integrado numa estrutura de informação hospitalar, com ligação à rede informática e relacionada com a aplicação *Hospital Information System* (HIS). Esta funcionalidade permitirá em tempo real, a transferência de informação de índole administrativa (lista de exames para o dia, agenda, gestão de consumíveis utilizáveis no exame, entre outros) [40].

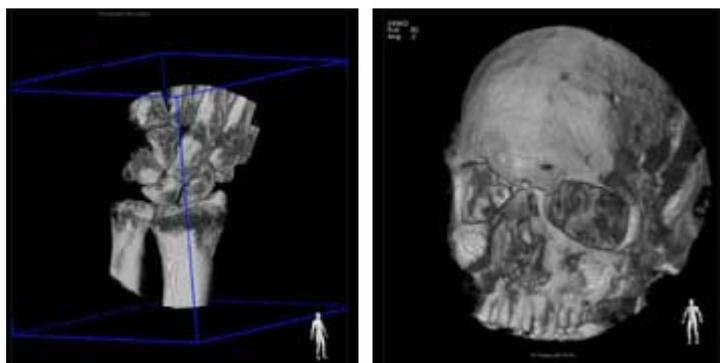


Figura 20 – *Imagens 3D usando o arco em C (com tecnologia de reconstrução de imagem 3D associada) em cirurgia traumatológica e maxilofacial [43].*

As tendências da tecnologia possibilitarão no futuro próximo, os intensificadores de imagem com mais funcionalidades, mais aplicações clínicas, mais compactos, maior

mobilidade e menor dose utilizada, de modo a corresponder às necessidades no diagnóstico e terapia de diversas patologias. Face à constante implementação de soluções de *hardware* com maior taxa de processamento, surgem outros recursos às técnicas de exploração do exame ou do processamento e novas aplicações como a tomografia rotacional, técnica semelhante à usada pelo tomógrafo computadorizado (TC), a navegação virtual e a reconstrução de imagens [40].

Nas salas de intervenção cirúrgica, torna-se cada vez mais imprescindível que os sistemas radiológicos de apoio sejam os mais compactos possíveis, de modo a facultar a mobilidade e o posicionamento na região anatómica em estudo e a facilidade de posicionamento seja combinada, motorizada e manual [40].

A consciencialização sobre o princípio ALARA, introduz para estes procedimentos, uma responsabilidade acrescida no diz respeito ao uso da radiação. Neste sentido, assiste-se à implementação de elementos de *hardware* para filtrar ao máximo a radiação não útil para a imagem, como filtros, modos de fluoroscopia ajustáveis automaticamente, materiais do ânodo da ampola que permitam um espectro de energia ajustado à região anatómica a explorar e a utilização de novas tecnologias de aquisição da imagem – *flat detector*. Este detector digital constituído por silício amorfo, apresenta maior eficiência quântica, resultando em melhor qualidade de imagem e menor radiação utilizada [40].

O *software* clínico é muito vasto e a sua inclusão num sistema deste tipo depende da área de actuação cirúrgica que a equipa de planeamento estabelece no processo de aquisição comercial, encontrando-se diversos aplicativos para responder a procedimentos com carácter mais estático e outros, com carácter dinâmico, representados na Tabela 5 [40].

Tabela 5 – Componentes de software clínico em arcos em C [40].

Componentes de software clínico	
<i>Zooming</i>	Ampliação na região de interesse.
<i>Measurements</i>	Quantificação sobre a imagem.
<i>Recursive Filtering for noise integration</i>	Filtros recursivos para redução de ruído na imagem.
<i>Dynamic Movement Detection</i>	Detecção automática de movimentos.
<i>Real time edge enhancement, contrast and brightness</i>	Alterações em tempo real da janela de contraste e luminosidade e a aplicação/visualização de filtros para suavizar/enaltecer contornos.
<i>Electronic Shutters</i>	Colimação da imagem, diminuindo a área irradiada.
<i>Subtracted Fluoroscopy Mode</i>	Modo de subtração.
<i>Trace Mode</i>	Técnica de registo da opacificação vascular.
<i>Roadmap Mode with Smart Mask</i>	Traçado inteligente de <i>roadmap</i> .
<i>CO₂ Subtracted Fluoroscopy Mode</i>	Modo de subtração com contraste negativo CO ₂ .
<i>CO₂ Trace Mode</i>	Técnica de registo da opacificação vascular com CO ₂ .
<i>CO₂ Roadmap Mode with Smart Mask</i>	
<i>Remasking</i>	Alteração da máscara de subtração.
<i>Land marking</i>	Técnica de sobreposição de imagem não subtraída.
<i>Real Time Pixelshift</i>	Função de <i>pixelshift</i> , em imagens subtraídas-deloca a máscara para se obter uma sobreposição mais eficiente, em tempo real.

A integração em rede representa, actualmente, uma necessidade indispensável no contexto da modernização administrativa hospitalar. A indústria disponibiliza interfaces para ligação em rede *ethernet* segundo o protocolo *Digital Imaging Communication in Medicine* (DICOM) com as classes de serviço ajustadas às necessidades, designadamente, *Dicom Store*, *Dicom Print*, *Dicom Worklist*, *Dicom Q/R*, entre outras. A existência deste protocolo assegura a interconectividade entre sistemas de diferentes fabricantes, no entanto, não garante a interoperatividade entre os domínios

da informação trocada, exigindo a prévia verificação dos atributos de cada modelo de imagem a conectar. Sendo uma área emergente e complexa, o DICOM garante efectivamente a ligação em rede informática, disponibilizando a informação de todos os serviços. Este requisito permite que durante uma intervenção cirúrgica, seja possível visualizar imagens anteriores desse paciente, nomeadamente, de exames realizados de Tomografia Axial Computorizada (TAC) e Ressonância Magnética (RM), isto é, as imagens pertencentes ao estudo pré-operatório, não sendo necessário o adiamento ou suspensão dos procedimentos por ausência de informação adicional [40].



Figura 21 – Software clínico: 1- Registo de dados, 2- Exame, 3- Visualização e Processamento, 4 – Documentação e Arquivo [44].

6.3 Protecção Radiológica

A protecção radiológica deve ser uma das constantes preocupações de todos os profissionais. A verificação se as salas de intervenção cirúrgica, estão equipadas com material de protecção radiológica em número suficiente para o conjunto de profissionais em acção é uma das medidas a ter em conta. Os materiais de protecção radiológica são aventais de chumbo, colares da tiróide de chumbo, luvas de chumbo, óculos de cristal e protecções gonadais [40].

As normas de protecção radiológica no BO são:

- Não se deve iniciar uma cirurgia que precise de intervenção radiológica, sem que todos os profissionais dentro da sala estejam protegidos.

- Os profissionais que se encontrem a menos de um metro da fonte de radiação, deverão utilizar avental de chumbo, colar de chumbo e óculos com lentes de cristal.
- Todos os restantes profissionais devem usar colar da tiróide e avental de chumbo.
- É conveniente o uso de luvas de chumbo, para além da restante protecção, por parte dos profissionais que fiquem expostos à radiação primária.
- Em pacientes jovens e crianças, a protecção gonadal deve ser usada desde que não interfira com o acto cirúrgico.
- Os exames radiológicos devem ser realizados dentro da sala de intervenção, sempre com o menor número possível de profissionais presentes.
- A utilização de qualquer equipamento radiológico deve ser da responsabilidade do técnico de radiologia.
- Não deverão ser realizados exames radiológicos que possam ser efectuados no departamento de radiologia.

6.4 Procedimentos técnicos

De uma forma geral, a imagiologia pré-operatória faz-se com recurso de arco em C, sendo requerida a presença do técnico de radiologia no momento em que o paciente é deitado, de modo a perceber e ajustar o posicionamento mais adequado nas mesas operatórias e às necessidades do equipamento radiológico. Os intensificadores de imagem encontram-se equipados com um pedal para emissão de radiação que pode ser facultado ao cirurgião, dependendo do critério do técnico de radiologia, dos métodos de trabalho da equipa cirúrgica ou de alguma outra condição definida [40].



Figura 22 – Intervenção cirúrgica realizada com arco em C [42].

A seguir abordam-se alguns procedimentos técnicos usados no tratamento cirúrgico com recurso ao intensificador de imagem portátil nas especialidades médicas de Ortopedia, Cirurgia Vascular e Cardiologia. Devido à extensa variedade e complexidade de procedimentos técnicos nestas áreas clínicas e à adopção de métodos diferentes pelos prestadores de cuidados de saúde (PCS), apresentam-se apenas as mais representativas.

6.5 Ortopedia

Actualmente, a Ortopedia é a especialidade médica com maior diversidade de cirurgias com apoio radiológico do arco em C e maior número de posicionamento dos pacientes. O desenvolvimento de novos instrumentos cirúrgicos permitiu um aumento e variedade das técnicas cirúrgicas e, conseqüentemente, a um incremento dos procedimentos imagiológicos [40].

6.5.1 Membro Superior

No membro superior podem-se realizar os seguintes procedimentos cirúrgicos, entre os quais:

- Reduções cirúrgicas com material de osteossíntese (placas e parafusos, varetas de encavilhamento, fios, parafusos, fixadores externos, entre outros).
- Artroplastia do ombro.
- Tratamento cirúrgico de processos neoplásicos.
- Reimplante de extremidades amputadas.

Na tabela 6, descreve-se os procedimentos técnicos utilizados na realização de uma artroplastia do ombro.

Tabela 6 – Procedimentos usados na artoplastia do ombro [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito dorsal ou posição semi-sentado.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio vertical ou perpendicular ao ombro, fazendo rotação <i>pivot</i> do arco em C em radioscopia contínua ou pulsada. • Falso perfil com raio vertical ou perpendicular e rotação externa do braço.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Radiografia em vista anterior e falso perfil ou <i>print</i> da vista anterior e perfil.

Na tabela 7, descreve-se os procedimentos técnicos utilizados em reduções cirúrgicas, reimplantes e processos neoplásicos no membro superior. No entanto, existem outros procedimentos técnicos nesta variante, apresentadas no Anexo I.

Tabela 7 – Procedimentos usados nas reduções cirúrgicas, reimplantes e processos neoplásicos no membro superior [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito dorsal, com o braço em extensão ao longo do corpo, ou em tracção e flexão do cotovelo.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio vertical em radioscopia contínua ou pulsada.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Radiografia em vista anterior e perfil.



Figura 23 – Imagem resultante do arco em C no tratamento de fracturas dos membros superiores [45].

6.5.2 Coluna Vertebral

Na coluna vertebral, podem-se realizar os seguintes procedimentos cirúrgicos, entre os quais:

- Tratamento cirúrgico de fracturas.
- Tratamento cirúrgico de processos degenerativos.
- Tratamento cirúrgico de processos neoplásicos.
- Correção cirúrgica de escolioses.

Na tabela 8 estão descritos os procedimentos técnicos utilizados na realização de tratamento cirúrgico de fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna cervical. Outros procedimentos realizados em Ortopedia, estão representados no Anexo I.

Tabela 8 – Procedimentos usados em fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna cervical [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal ou ventral.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista posterior com raio vertical, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C por cima ou por baixo do doente.
Pós-operatório:	• Controlo final com radiografia ou <i>print</i> da vista posterior e perfil.

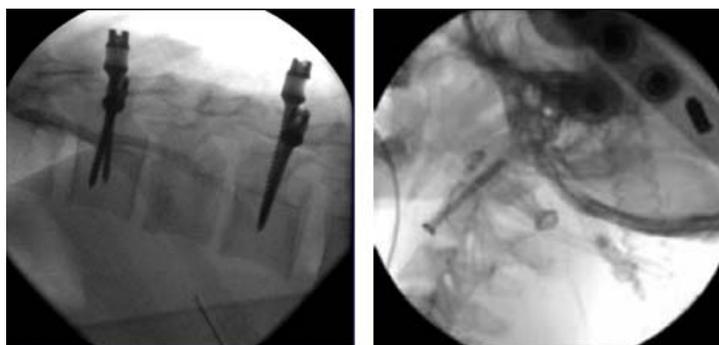


Figura 24 – Colocação de cavilhas em fracturas das vértebras e do axis [45].

6.5.3 Bacia e articulação coxo-femoral

Na bacia e articulação coxo-femoral, podem-se executar os seguintes procedimentos cirúrgicos, entre os quais:

- Tratamento cirúrgico de fracturas da bacia.
- Reduções de luxações.
- Artrografias.
- Artroplastias da anca.
- Tratamento cirúrgico de fracturas trocantéricas e colo femoral.
- Processos neoplásicos.

Na tabela 9, enuncia-se os procedimentos técnicos utilizados na realização de tratamento de fracturas da bacia, reduções de luxações, artrografias e processos neoplásicos. Outros procedimentos realizados encontram-se no Anexo I.

Tabela 9 – Procedimentos usados em fracturas da bacia, reduções de luxações, artrografias e processos neoplásicos [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal com as pernas em extensão ou em extensão com abdução e tracção.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente ou entre as pernas deste.
Pré-operatório:	• Vista anterior com raio vertical, em radioscopia contínua.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista anterior ou <i>print</i> da vista anterior e perfil.



Figura 25 – Imagem resultante do arco em C numa prótese da anca devido a artrose [45].

6.5.4 Membro inferior

Nos membros inferiores, podem-se realizar os seguintes procedimentos cirúrgicos, entre os quais:

- Reduções cirúrgicas de fracturas com material de osteossíntese (placas e parafusos, varetas de encavilhamento, fios, grampos, fixadores externos, entre outros).
- Osteotomias de correcção (*hallux valgus*, varização/ valgização do joelho, desrotatória do fémur, entre outros).
- Fixação de material de osteossíntese para correcções (pé boto, calcâneo *stop*, entre outros).
- Artroplastia do joelho.
- Processos neoplásicos.



Figura 26 – Imagens resultantes do arco em C no tratamento de fracturas nos membros inferiores [45].

Na tabela 10, enuncia-se os procedimentos técnicos utilizados em reduções cirúrgicas, osteotomias de correcção, fixação de material e processos neoplásicos. Relativamente às reduções cirúrgicas, osteotomias de correcção, fixação de material e processos neoplásicos na coluna lombar, apresenta-se outro tipo de procedimento técnico utilizado em tratamentos cirúrgicos, apresentado no Anexo I.

Tabela 10 – Procedimentos usados em reduções cirúrgicas, osteotomias de correcção, fixação de material e processos neoplásicos [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio vertical, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista anterior ou perfil ou <i>print</i> da vista anterior e perfil.

6.6 Cirurgia Vascular

A Cirurgia Vascular é uma especialidade médica que se dedica ao estudo, diagnóstico e terapia do sistema circulatório. Desde que Selding, médico sueco, enunciou a técnica que tem o seu nome, que visa a abordagem dos vasos arteriais e venosos, deparou-se com um grande desenvolvimento de estudos vasculares e de técnicas de intervenção cirúrgica, com destaque para as arteriografias/ angiografias, as angioplastias e a colocação de próteses endovasculares [40].

6.6.1 Arteriografia/ Angiografia

De modo à visualização dos vasos sanguíneos, os seguintes procedimentos técnicos são efectuados na realização de uma arteriografia/ angiografia (Tabela 11).

Tabela 11 – Procedimentos usados na realização de uma arteriografia/ angiografia em Cirurgia Vascular [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio vertical em radioscopia contínua. • Quando é necessário observar o percurso do contraste por todo o membro inferior, o arco em C é travado de modo a realizar apenas deslocamento em <i>scanner</i>.
Pós-operatório:	• Guarda-se registo em <i>print</i> das imagens mais representativas do exame.

6.6.2 Angioplastia

Os procedimentos técnicos efectuados na realização de uma angioplastia, encontram-se descritos na Tabela 12.

Tabela 12 – Procedimentos técnicos usados na realização de uma angioplastia [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	• Vista anterior da região pretendida com o arco em C travado. Radioscopia contínua. A subtracção de imagem e o <i>roadmap</i> podem ser usados.
Pós-operatório:	• Guarda-se registo em <i>print</i> das etapas mais relevantes da intervenção.

6.6.3 Colocação de próteses endovasculares

Os procedimentos técnicos efectuados na colocação de próteses endovasculares, encontram-se descritos na Tabela 13.

Tabela 13 – Procedimentos técnicos usados na realização de uma arteriografia/angiografia, na colocação de próteses endovasculares [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	• A colocação da prótese pode ser precedida de uma angiografia e ou angioplastia. • Vista anterior com raio vertical em radioscopia contínua.
Pós-operatório:	• Guarda-se registo em <i>print</i> das imagens mais representativas do procedimento.



Figura 27 – Imagens resultantes da aplicação do arco em C em Cirurgia Vascular [45].

6.7 Cardiologia

A especialidade de Cardiologia recorre ao Bloco Operatório e a salas de radiologia especializadas para os estudos angiográficos e hemodinâmicos, para intervenções cardíacas com carácter terapêutico, nomeadamente a reposição da vascularização normal dos vasos do coração. Os procedimentos técnicos executados neste tipo de intervenção cirúrgica são as angiografias, as angioplastias, a colocação de próteses endovasculares e a colocação de *pacemakers* [40]. Os procedimentos técnicos efectuados na realização de angiografias, angioplastias, próteses e colocação de *pacemakers*, encontram-se descritos na Tabela 14.

Tabela 14 – Procedimentos técnicos usados na realização de angiografias, angioplastias, próteses e pacemakers em Cardiologia [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	• Vista anterior do coração com raio vertical, ou oblíquas fazendo rotação orbital do arco em C, em radioscopia contínua.
Pós-operatório:	• Guarda-se registo em <i>print</i> das imagens mais representativas.

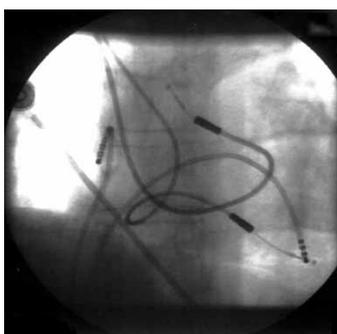


Figura 28 – Imagem resultante na colocação de um pacemaker usando o arco em C [45].

7 Metodologia

Mediante o contexto clínico e técnico descritos nos capítulos anteriores, neste capítulo apresentam-se as medidas adoptadas na sistematização da realidade em Portugal, na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica.

O principal método adoptado neste estudo foi a elaboração de um inquérito, com o intuito de caracterizar a aplicação do MCDT, o arco em C, no diagnóstico e tratamento de diversas patologias do foro cardiovascular e ortopédica, apresentadas nos capítulos anteriores. O inquérito é um instrumento de medida de saúde que produz dados e gera estimativas de indicadores do estado de saúde [46]. Com este inquérito pretende-se uma caracterização da aplicação dos arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica em Portugal. Este constitui um importante instrumento de medida, contribuindo para uma avaliação correcta na sistematização de uma das áreas da saúde, a aplicação de arcos em C em Portugal.

7.1 Estrutura do inquérito

O questionário foi desenvolvido com o intuito de recolher informação junto dos PCS em Portugal Continental e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, consistindo em quatro secções diferentes:

Secção 1 – Apresentação do estudo.

Secção 2 – Caracterização da instituição por região.

Secção 3 – Caracterização da prestação de cuidados de saúde em cirurgia cardiovascular e ortopédica:

1. Identificação se o PCS presta serviços em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.
2. Determinação se o PCS realiza intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.
3. Determinação do número de cirurgias realizadas e profissionais de saúde envolvidos em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.

Secção 4 – Caracterização da aplicação de arcos em C nos PCS:

1. Determinação da existência de equipamento nos PCS.
2. Identificação das aplicações do arco em C por especialidade médica:
 - Cirurgia cardiovascular: electrofisiologia, colocação de *pacemakers*, colocação de *stents* e outras aplicações.
 - Cirurgia ortopédica: cirurgia da coluna, cirurgia da bacia, traumatologia e outras aplicações.
 - Outras aplicações.
3. Determinação da marca, modelo, quantidade, ano de instalação e local de instalação do arco em C.

7.2 Método de recolha de dados

No âmbito da definição de qual a estratégia mais adequada a adoptar para a recolha da informação necessária por inquéritos, realizou-se, inicialmente, uma análise comparativa de diferentes métodos de recolha de dados. A avaliação das vantagens e limitações de diversos métodos, estão representados no Anexo II [47].

Após a análise e ponderação das vantagens e limitações de cada método de recolha de informação, a estratégia adoptada, numa primeira fase, no contacto das instituições privadas e públicas em Portugal, foi o contacto por telefone e numa segunda fase, o envio de carta com o questionário (Anexo III), pedido de autorização ao Conselho de Administração (Anexo IV) e envelope de Resposta Sem Franquia (RSF) (Anexo V), juntamente com entrevista pessoal.

7.3 Caracterização geral

Tipo de operação estatística [46,48]: Inquérito

Amostra: O dimensionamento e selecção da amostra foram efectuados de acordo com os seguintes critérios:

- Ter por base, instituições que possivelmente prestam serviços no tratamento cirúrgico nas especialidades médicas de Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.

- Ter por base instituições que apresentam a instalação deste equipamento radiológico: Arcos em C no BO e salas de hemodinâmica.

Inquérito piloto: Não aplicado.

Tipo de fontes de informação utilizadas: Fonte directa, entre os quais,

- a) Directores clínicos
- b) Directores de Serviço: Cardiologia, Cirurgia Vascular, Ortopedia e Imagiologia, Serviço de Instalação e Equipamentos (SIE)
- c) Médicos: Cardiologistas, Cirurgiões Vasculares, Ortopedistas, Radiologistas
- d) Enfermeiros: Chefe do BO, Enfermeiros
- e) Técnicos de Radiologia
- f) Engenheiros do SIE
- g) Profissionais dos Serviços Administrativos, Serviço de Aprovisionamento e Serviço de Estatística.

Âmbito Geográfico: Continente e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Recolha de dados por inquérito:

Data de início:

Telefone: 18 de Outubro de 2007

Envio de carta: 7 de Fevereiro de 2008.

Data de conclusão: 30 Junho de 2008

Confidencialidade dos dados: A divulgação de resultados provenientes desta recolha de dados sobre o número de instituições que prestam serviços em cirurgia cardiovascular e ortopédica, o número de cirurgias realizadas e profissionais de saúde na prestação desses serviços não está sujeita a segredo estatístico, nomeadamente ao nível de região e distrito. A identificação da instituição não será divulgada, tal como os dados relativos a cada instituição.

Avaliação da qualidade estatística: A qualidade da informação de base é da responsabilidade das instituições e respectivos profissionais de saúde que constituem a respectiva fonte. O tratamento da informação é da responsabilidade do autor e das entidades envolvidas neste estudo.

7.4 Análise estatística

A análise estatística dos dados relativos ao questionário requereu o uso dos programas informáticos *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS® for Windows, versão 12.0.1 (SPSS, 2003)*, *Microsoft MapPoint Europe (2006)* e o *Microsoft Excel (Excel 2007)*.

Ainda no tratamento estatístico foram utilizadas bases de dados disponíveis pelo INE, Eurostat e OMS.

8 Análise crítica dos resultados

Neste capítulo, de acordo com o contexto clínico e técnico descritos anteriormente, são apresentados e discutidos os resultados obtidos na sistematização da realidade na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica em Portugal. Sempre que possível, estes resultados são apresentados com a realidade internacional.

A amostra inicial é constituída por 606 PCS do sector privado e público, tendo por base o critério de que apresentam, pelo menos um dos seguintes serviços: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia. O processo de recolha de dados foi dividido em duas fases:

- Recolha de dados por telefone.
- Recolha de dados por carta e entrevista pessoal.

Tabela 15 – Processo de recolha de dados nos PCS.

Processo de recolha de dados
Fase 1 - Telefone
<i>Duração (meses): 4</i>
<i>N.º de PCS contactados: 606</i>
<i>N.º de PCS que não realizam cirurgia cardiovascular e ortopédica: 432</i>
<i>N.º de PCS com resposta completa ao questionário: 58</i>
Fase 2 - Carta e entrevista pessoal
<i>Envio de carta:</i> Pedido de autorização ao Conselho de Administração do PCS, questionário e envelope RSF.
<i>Entrevista pessoal no PCS (quando necessário):</i> Entrevista aos directores de Serviço – Cardiologia, Cirurgia Vascular, Ortopedia, Imagiologia e SIE.
<i>Duração (meses): 4</i>
<i>N.º de PCS contactados: 116</i>
<i>N.º de PCS que responderam ao questionário: 56</i>
<i>N.º de PCS em falta: 60</i>
Amostra de estudo: 114 PCS privados e públicos

O processo de recolha de dados, caracterizado na tabela 15, teve a duração de 8 meses, devido à necessidade de contactar 5 serviços diferentes na maioria dos PCS, o que conduziu ao atraso da conclusão do trabalho. Verifica-se que a amostra para análise estatística é constituída por 114 PCS públicos e privados e constata-se não foi possível recolher a informação junto de 60 PCS, representados na Figura 29.



Figura 29 – Representação gráfica aleatória por distrito, dos PCS participantes e não participantes no estudo. Foram considerados os PCS que apresentam, pelo menos um dos serviços: Cardiologia, Cirurgia Vasculiar e Ortopedia por distrito em Portugal.

8.1 Caracterização da amostra

A amostra de estudo é constituída por 114 casos, correspondentes ao número de instituições que prestam serviços cirúrgicos, pelo menos, numa das seguintes especialidades: Cardiologia, Cirurgia vascular e Ortopedia. O número de PCS que apresentam, pelo menos, um dos serviços com realização de intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vasculiar e Ortopedia, por cada 100000 habitantes residentes por região está representado na Tabela 16.

Verifica-se que em Portugal existem 1,639 PCS por cada 100000 habitantes e a região de Lisboa e Vale do Tejo é a que apresenta maior número de PCS por cada 100000 residentes na região, com 1,994 PCS por cada 100000 habitantes.

Tabela 16 – N.º de PCS que apresentam, pelo menos, um dos serviços com realização de intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vasculiar e Ortopedia, por cada 100000 habitantes residentes por região.

<i>Região</i>	<i>N.º total de PCS</i>	<i>N.º total de população residente*</i>	<i>Nº de PCS por cada 100000 habitantes</i>
Norte	58	3745236	1,549
Centro	39	2385911	1,635
Lisboa e Vale do Tejo	56	2808414	1,994
Alentejo	8	760933	1,051
Algarve	5	426386	1,173
R. A. Açores	4	244006	1,639
R. A. Madeira	4	246689	1,621
Total (Portugal)	174	10617575	1,639

* Fonte: INE (2007)

Os resultados obtidos a partir do questionário para o número de cirurgias realizadas, o número de profissionais de saúde envolvidos e o número de arcos em C pelo número total de PCS por região estão representados na Tabela 17. Os resultados obtidos para o número de cirurgias realizadas são referentes ao ano anterior em relação ao período de recolha de dados nos PCS.

Tabela 17 – N.º de cirurgias realizadas por ano, profissionais de saúde e arcos em C por especialidade médica pelo número total de PCS por região na amostra de estudo.

<i>Região</i>	2007 Nº cirurgias realizadas/ N.º PCS			2008 Nº Médicos/ N.º PCS			2008 Nº Arcos em C/ N.º PCS			
	<i>Cardiologia</i>	<i>Cirurgia Vasculiar</i>	<i>Ortopedia</i>	<i>Cardiologia</i>	<i>Cirurgia Vasculiar</i>	<i>Ortopedia</i>	<i>Total</i>	<i>Cardiologia</i>	<i>Cirurgia Vasculiar</i>	<i>Ortopedia</i>
Norte	304,2	406,3	928,4	8,1	4,3	8,3	2,2	1,2	1,1	1,3
Centro	132,0	108,5	744,8	4,2	3,3	5,6	2,8	1,4	1,2	1,5
Lisboa e Vale do Tejo	709,0	1024,4	1635,6	6,8	7,7	10,8	3,1	1,0	1,0	1,6
Alentejo	154,7	0,0	309,4	2,0	0,0	7,5	1,8	1,0	0,0	1,3
Algarve	0,0	0,0	1600,0	2,0	2,0	7,7	1,7	0,0	1,0	1,3
R. A. Açores	807,0	608,0	421,7	5,0	2,5	4,3	1,8	1,0	1,0	1,3
R. A. Madeira	76,0	65,0	633,3	4,5	2,5	10,0	1,3	1,0	1,0	1,0
Total (Portugal)	400,0	487,3	912,1	6,2	4,0	8,0	2,5	1,1	1,1	1,4

Após a análise da tabela 17 relativamente à amostra obtida para o presente estudo, verifica-se por cada PCS, que em Cardiologia são realizadas, em média por ano, cerca de 400,0 cirurgias cardíacas, existem 6,2 cardiologistas e 1,1 arcos em C. Por PCS, na especialidade de Cirurgia Vascular são realizadas por ano, 487,3 intervenções cirúrgicas, há 4,0 cirurgiões vasculares e 1,1 arcos em C. Por PCS, na especialidade de Ortopedia verifica-se que foram realizadas 912,1 cirurgias ortopédicas, existem 8,0 ortopedistas e 1,4 arcos em C.

Na amostra recolhida, em Portugal Continental e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira foram identificados 263 arcos em C e existe em média 2,5 arcos em C por PCS. A estimativa total do número de arcos em C em Portugal é apresentada na secção 8.2.3. Verifica-se que as regiões Norte, Lisboa e Vale do Tejo e Região Autónoma dos Açores são as regiões que apresentam um maior número de cirurgias realizadas, profissionais de saúde e arcos em C instalados, comparativamente com as restantes regiões.

Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia, assim como o número de arcos em C são inferiores a 5% do número total correspondente para cada variável. Não foram representados os dados relativos a esses distritos, devido à difícil leitura e análise na figura 30. A tabela com os dados recolhidos por distrito encontra-se no Anexo VI – Tabela 52.

Tabela 18 – N.º de arcos em C por ano de instalação: 0-4 anos, 5-7 anos e +7 de anos.

<i>Ano de instalação</i>	N.º arcos em C	
	n.º	%
Arco em C: 0-4 anos	32	24,4
Arco em C: 5-7 anos	27	20,6
Arco em C: +7 anos	72	55,0
Total	131	100

Relativamente ao ano de instalação dos arcos em C instalados nos PCS (Tabela 18), verificou-se que dos 263 arcos em C identificados, é conhecido o ano de instalação de 49,8% arcos em C e desconhecido nos restantes 50,2% equipamentos. Constatou-se que dos arcos em C, cujo ano de instalação é conhecido, 24,4% apresenta um ano de instalação entre 0 e 4 anos, 20,6% entre os 5 e os 7 anos e 55% dos arcos em C, apresentam mais de 7 anos de utilização. O número de arcos em C por ano de instalação por distrito está representado na Figura 31.

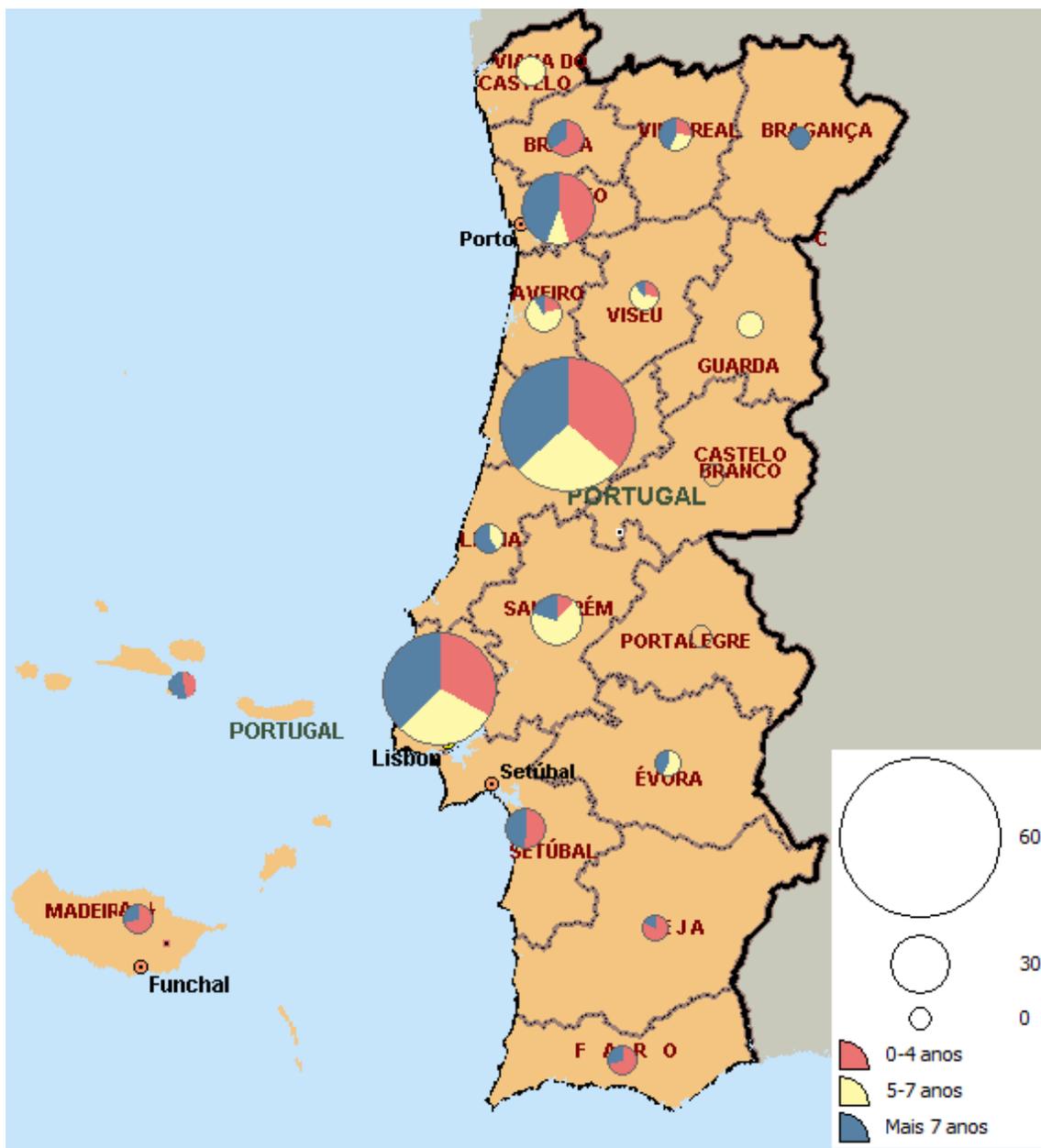


Figura 31 – Representação gráfica por distrito, do número de arcos em C por ano de instalação: 0-4 anos, 5-7 anos e +7 anos.

8.2 Análise estatística

Numa primeira fase, com o intuito de descrever e caracterizar a amostra em estudo, foi feita uma análise descritiva dos dados em função da natureza das variáveis em estudo. Calcularam-se as seguintes medidas: frequências absolutas (número de casos válidos), frequências relativas (percentagem de casos válidos), estatísticas descritivas de tendência central (média), de dispersão (desvio padrão) e ainda, os valores extremos (mínimo e máximo). Nas questões de resposta múltipla, as percentagens de resposta

apresentadas, são relativas ao total de casos válidos. Por fim, após avaliação da normalidade dos factores, por aplicação do teste não paramétrico de *Kolmogorov-Smirnov* (Teste K-S), realizou-se, quando considerado adequado, o cruzamento entre variáveis de interesse por aplicação de testes não paramétricos. Para a comparação de grupos independentes, ou não relacionados, utilizaram-se os testes de *Mann-Whitney* e *Kuskal-Wallis* sempre que se apresentavam dois ou mais do que dois grupos à comparação, respectivamente. Todos os testes foram aplicados com um grau de confiança de 95 % [50,51].

8.2.1 Representatividade da amostra

A determinação da representatividade da amostra, permite quantificar se a amostra de dados é representativa da realidade nacional, relativamente ao número de instituições existentes em Portugal que prestam serviços cirúrgicos em Cardiologia, Cirurgia Vasculosa e Ortopedia.

Quanto ao tipo de instituição e região (Tabela 19), verifica-se que a amostra é representativa da amostra total nacional, apresentando um número superior a 50% (com excepção das regiões do Algarve e da Madeira), de casos válidos na população por região e tipo de instituição.

Tabela 19 – Representatividade da amostra recolhida por tipo de instituição e região.

Caracterização da amostra	Amostra		Total Nacional*		Percentagem da amostra na população
	N.º	%	N.º	%	
Tipo de Instituição					
Público	67	58,8	107	53,5	62,6
Privado	47	41,2	93	46,5	50,5
Total	114	100,0	200	100,0	100,0
Região					
Norte	40	35,1	65	32,5	61,5
Centro	27	23,7	46	23,0	58,7
Lisboa e Vale do Tejo	32	28,1	56	28,0	57,1
Alentejo	5	4,4	10	5,0	50,0
Algarve	3	2,6	8	4,0	37,5
Açores	4	3,5	8	4,0	50,0
Madeira	3	2,6	7	3,5	42,9
Total	114	100,0	200	100,0	57,0

*Fonte: INE (2006)

Quanto ao distrito (Tabela 20), verifica-se que a amostra é representativa da amostra total nacional, apresentando um número superior a 50% (com excepção dos distritos de Lisboa, Portalegre e Angra do Heroísmo), de casos válidos na população.

Tabela 20 – Representatividade da amostra recolhida por distrito.

<i>Caracterização da amostra</i>	Amostra		Total Nacional*		Percentagem da amostra na população
	N.º	%	N.º	%	
<i>Distrito</i>					
Lisboa	23	20,2	57	28,5	40,4
Porto	23	20,2	35	17,5	65,7
Braga	9	7,9	18	9,0	50,0
Setúbal	4	3,5	6	3,0	66,7
Aveiro	8	7,0	11	5,5	72,7
Santarém	5	4,4	5	2,5	100,0
Leiria	7	6,1	9	4,5	77,8
Coimbra	7	6,1	14	7,0	50,0
Faro	3	2,6	8	4,0	37,5
Viseu	2	1,8	4	2,0	50,0
Viana do Castelo	1	0,9	1	0,5	100,0
Vila Real	4	3,5	3	1,5	133,3
Castelo Branco	1	0,9	2	1,0	50,0
Guarda	2	1,8	3	1,5	66,7
Évora	3	2,6	4	2,0	75,0
Beja	1	0,9	1	0,5	100,0
Bragança	3	2,6	1	0,5	300,0
Portalegre	1	0,9	3	1,5	33,3
Angra do Heroísmo	1	0,9	3	1,5	33,3
Ponta Delgada	2	1,8	4	2,0	50,0
Horta	1	0,9	1	0,5	100,0
Funchal	3	2,6	7	3,5	42,9
Total	114	100,0	200	100,0	57,0

* Fonte: INE (2006)

8.2.2 Análise da amostra relativamente ao PCS

Relativamente à prestação de serviços nos PCS (Figura 32), as percentagens de resposta apresentadas, são referentes ao número total de casos válidos, uma vez que a questão apresenta resposta múltipla. Verifica-se que a especialidade médica de Ortopedia apresenta 93% dos PCS com o serviço e 92,1% com realização de cirurgia ortopédica. Constata-se que em Cardiologia 61,4% dos PCS apresentam o serviço e 40,4% realiza cirurgia cardíaca e em Cirurgia Vascular, 36% apresentam o serviço e 29,8% efectuam intervenções em Cirurgia Vascular (Anexo VI – Tabela 53).

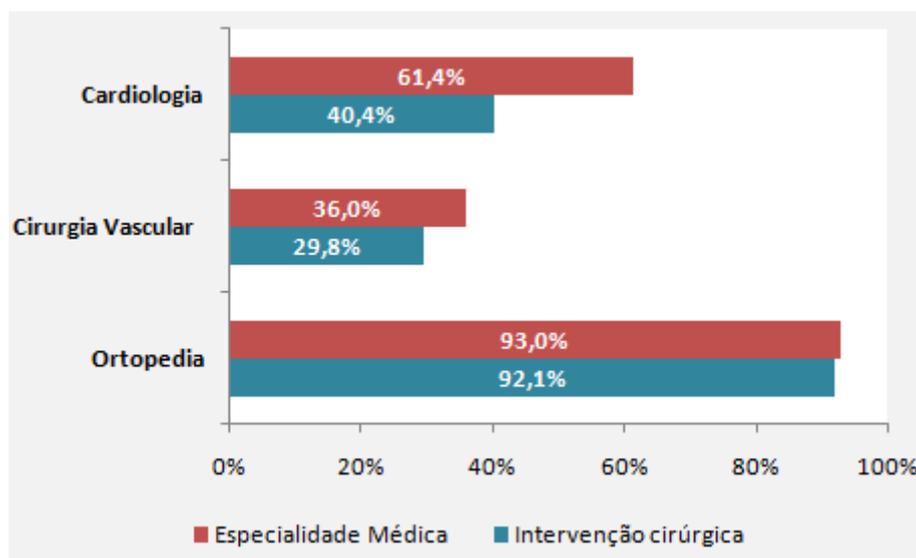


Figura 32 – Representação gráfica da percentagem de prestação de serviços por especialidade e intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia nos PCS que constituem a amostra.

- **Estimativa do número total de PCS em Portugal que realizam cirurgia cardíaca, vascular e ortopédica:**

Através da análise da figura 32 e sabendo que em Portugal existem cerca de 174 PCS que realizam cirurgia cardiovascular e ortopédica, é possível estimar o número total de PCS que realizam este tipo de intervenção.

Através da análise da Tabela 21, estima-se que existam 70 PCS que realizam cirurgia cardíaca, 52 PCS que efectuam cirurgia vascular e 160 PCS que realizam cirurgia ortopédica.

Tabela 21 – Número estimado de PCS que realizam cirurgia cardiovascular e ortopédica em Portugal.

Intervenção cirúrgica	Amostra	N.º total de PCS	N.º estimado de PCS em Portugal
Cirurgia cardíaca	40,4%	174	70
Cirurgia vascular	29,8%	174	52
Cirurgia ortopédica	92,1%	174	160

8.2.2.1 Cirurgias realizadas

Relativamente ao número de intervenções cirúrgicas realizadas, por PCS (Tabela 22), observa-se que o serviço de Ortopedia é o que apresenta um maior número de procedimentos cirúrgicos realizados, em média por ano. Por cada PCS, por ano, em Cardiologia, a média é cerca de 400 cirurgias realizadas, em Cirurgia Vascular é cerca de 451 cirurgias efectuadas e em Ortopedia, o valor médio é 1016,9 cirurgias ortopédicas realizadas por ano e por PCS.

Tabela 22 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do número de cirurgias cardíacas, vasculares e ortopédicas realizadas por PCS.

<i>N.º de intervenções (em média/ano)</i>	Cardiologia	Cirurgia Vascular	Ortopedia
Média	400,0	450,6	1016,9
Mediana	150,0	147,0	800,0
Desvio Padrão	578,9	757,1	897,0
Mínimo	2	10	50
Máximo	2047	3368	4200

8.2.3 Profissionais de saúde

Quanto ao número de profissionais de saúde nos PCS (Tabela 23), verifica-se uma discrepância de valores para o número de cardiologistas, cirurgiões vasculares e ortopedistas existente em cada instituição. Por cada PCS, em Cardiologia existe, em média, 5,0 médicos, em Cirurgia Vascular há cerca de 3,4 cirurgiões vasculares e em Ortopedia, encontra-se o valor médio de 7,8 ortopedistas por PCS.

Tabela 23 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do número de profissionais de saúde em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por PCS.

<i>N.º de profissionais</i>	Cardiologistas	Cirurgiões Vasculares	Ortopedistas
Média	5,0	3,4	7,8
Mediana	3,0	3,0	6,5
Desvio Padrão	4,8	2,6	5,7
Mínimo	2	1	1
Máximo	22	12	26

8.2.4 Arcos em C

Relativamente à existência de arcos em C instalados nos PCS que prestam serviços em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia (Tabela 24), verifica-se que 92,1% das instituições apresentam arcos em C instalados e apenas 7,9% das instituições não têm este equipamento instalado.

Tabela 24 – N.º de PCS que apresentam arcos em C instalados.

<i>N.º de PCS com arcos em C instalados</i>	Arcos em C	
	nº	%
Não	9	7,9
Sim	105	92,1
Total	114	100,0

Em relação ao número de arcos em C instalados nos PCS (105 instituições), salienta-se o facto de o questionário aplicado apresentar apenas uma questão acerca do número total de arcos em C instalados na instituição, não existindo a especificação da quantidade de arcos em C utilizado em cada serviço (Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia), o que constituiu uma limitação no estudo. No entanto, a fim de ultrapassar esta limitação, no questionário existe uma questão relativa ao local de instalação que permite extrair a informação. Com base nas respostas recolhidas sobre o local de instalação, foi possível extrair os dados sobre a quantidade de arcos em C utilizados em cada serviço. Outro motivo prende-se com o facto de o questionário não ter sido, pões vezes, preenchido na sua totalidade, o que poderá aumentar o erro associado aos campos afectados.

Quanto ao número total de arcos em C instalados (Figura 33), constata-se que 53,3% dos PCS apresentam 1 arco em C instalado, cerca de 19% tem 3 arcos em C e 27,6% apresentam 3 ou mais arcos em C na instituição. Estes dados podem não traduzir a realidade da amostra de estudo pelos motivos apresentados anteriormente. Em Cardiologia, 68% dos PCS não apresenta arcos em C instalados, 30% dos PCS apresenta 1 arco em C, 2% apresenta 2 arcos em C e 1% apresenta 3 ou mais arcos em C instalados. Em Cirurgia Vascular, verifica-se que 76% dos PCS não apresenta arcos em C instalados, 22% dos PCS apresenta 1 arco em C, 2% apresenta 2 arcos em C instalados. Os arcos em C, na sua maioria, são utilizados para procedimentos em

Ortopedia. Verifica-se que 12,4% dos PCS não utilizam o arco em C em intervenções cirúrgicas em Ortopedia, 62,9% dos PCS utiliza um arco em C, 20% apresenta 2 arcos em C e 4,8% apresentam a instalação de 3 ou mais arcos em C. Constata-se que as instituições com arcos em C para Cardiologia e Cirurgia Vascular, na sua maioria, utilizam apenas 1 arco em C (Anexo VI – Tabela 54).

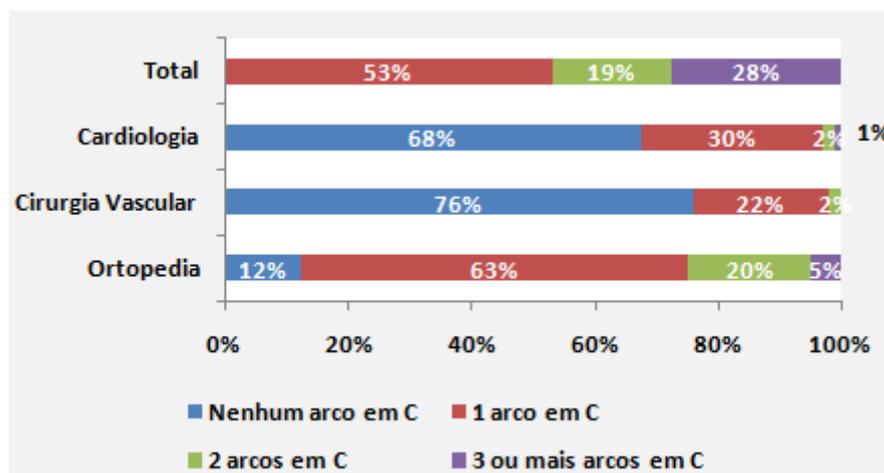


Figura 33 – Representação gráfica da percentagem de PCS que apresentam 1, 2, 3 ou mais arcos em C instalados por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia e na totalidade.

Relativamente ao número total de arcos em C identificados (Tabela 25), aufere-se que existem, em média, cerca de 2,5 arcos em C instalados por cada PCS. Nos serviços de Cardiologia a média é 1,1, em Cirurgia Vascular, a média é de 1,1 arcos em C instalados por instituição e na especialidade de Ortopedia é 1,4 arcos em C por PCS.

Por outro lado, verifica-se uma grande discrepância de valores referentes ao número de arcos em C total e na especialidade médica de Ortopedia instalados por PCS. Quanto ao número total de arcos em C, o valor mínimo é um arco em C e o valor máximo é 24 arcos em C instalados por PCS. Em Ortopedia, o número de arcos em C varia entre 1 e 7 arcos em C instalados por PCS.

Tabela 25 – Média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo do n.º de arcos em C total e por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por PCS.

N.º Arcos em C	N.º de arcos em C			
	Total	Cardiologia	Cirurgia Vascular	Ortopedia
Média	2,5	1,1	1,1	1,4
Mediana	1,0	1,0	1,0	1,0
Desvio Padrão	3,4	0,4	0,3	0,9
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	24	3	2	7

8.2.4.1 Aplicações do arco em C

Relativamente à aplicação do arco em C em intervenções cardiovasculares nos PCS (Figura 34), verifica-se que é aplicado em 21,9% dos PCS em procedimentos de electrofisiologia, 23,8% em colocação de *stents*, 24,8% em outras aplicações na área cardiovascular e em cerca de 38,1% em colocação de *pacemakers* (Anexo VI – Tabela 55).

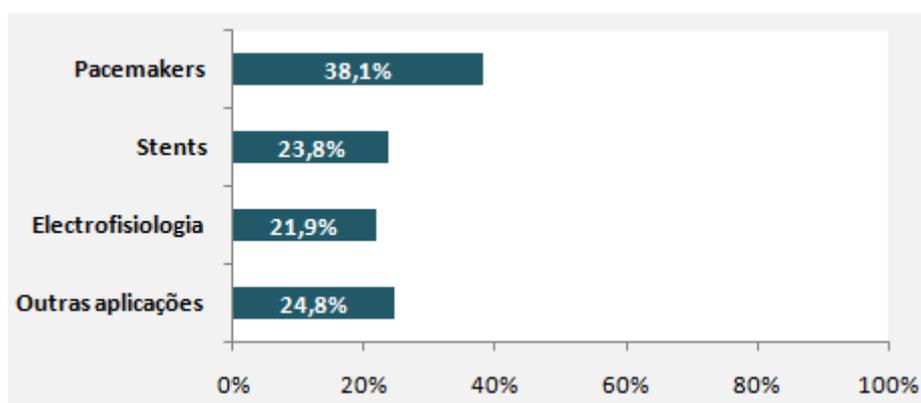


Figura 34 – Aplicações do arco em C em cirurgia cardiovascular: colocação de *pacemakers*, colocação de *stents*, electrofisiologia e outras aplicações cardiovasculares por PCS.

Relativamente à aplicação do arco em C em intervenções ortopédicas nos PCS (Figura 35), verifica-se que o arco em C é bastante utilizado em todos os procedimentos identificados, aplicado 64,8%, em cirurgia da coluna, 79,0% em cirurgia da bacia, 86,7% em cirurgia traumatológica e 76,2% em outras aplicações. A tabela 56, que representa os dados obtidos encontra-se no Anexo VI.

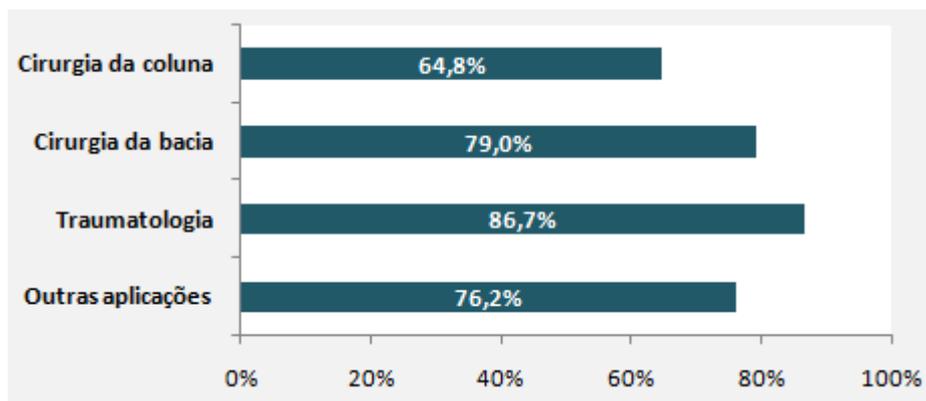


Figura 35 – Aplicações do arco em C em cirurgia ortopédica: cirurgia da coluna, cirurgia da bacia, traumatologia e outras aplicações ortopédicas por PCS.

Relativamente à aplicação do arco em C (Tabela 26) em outras especialidades médicas, verifica-se que o arco em C é bastante utilizado, em cerca de 61% das instituições que constituem a amostra. Realça-se a sua aplicação (Figura 36) em 34,3% em Urologia, 25,7% dos casos em Cirurgia Geral, 12,4% em Gastroenterologia, 13,3% em Neurocirurgia, 11,4% em cateterismos e 14,3% em outras especialidades médicas (Anexo VI – Tabela 57).

Tabela 26 – Realização de outras cirurgias usando o arco em C nos PCS.

Realização de outras cirurgias nos PCS com o arco em C	Outras aplicações	
	n ^o	%*
Não	41	39,0
Sim	64	61,0
Total	105	100,0

* Percentagem de casos

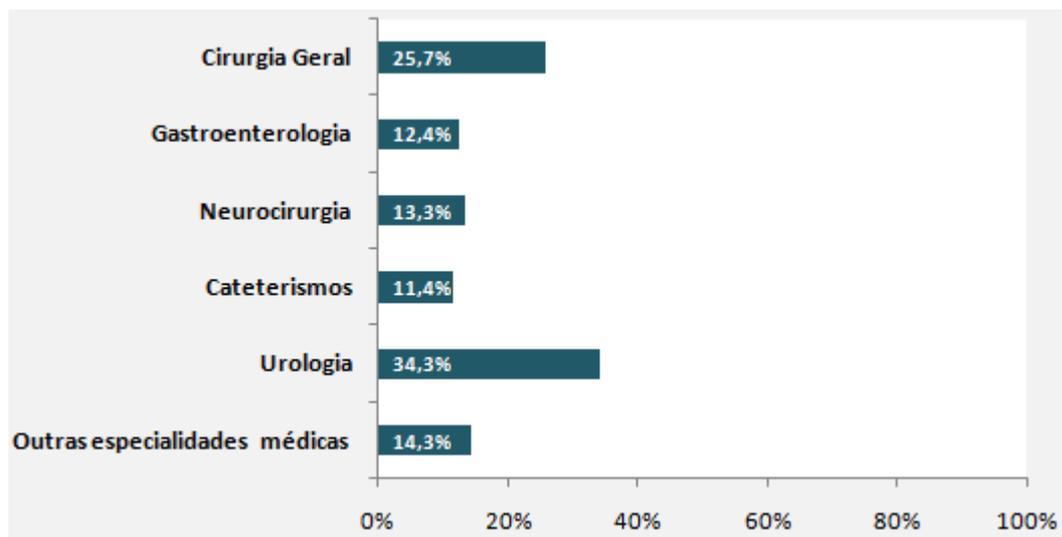


Figura 36 – Outras aplicações do arco em C nos PCS: Cirurgia Geral, Gastroenterologia, Neurocirurgia, Cateterismos, Urologia e outras especialidades médicas.

8.2.4.2 Ano de instalação do arco em C

Relativamente ao ano de instalação dos arcos em C nos PCS (Figura 37), verifica-se que a maioria dos PCS não identificou o ano de instalação do arco em C. Entende-se por “Nenhum”, o número de PCS, cujo ano de instalação dos arcos em C é desconhecido. Constata-se que 25,4% dos PCS apresentam 1 arco em C instalado com mais de 7 anos, 13,2% dos PCS apresentam 2 ou mais arcos em C e 61,4% apresentam “Nenhum” arco em C (Figura 35). Verifica-se que 13,2% dos PCS apresentam um arco em C instalado com idade entre os 5 e os 7 anos, 4,4% apresentam 2 ou mais arcos em C e 82,5% não apresentam nenhum arco em C, em igual período de referência. Observa-se que 19,3% dos PCS apresentam 1 arco em C instalado com idade entre 0 e os 4 anos, 2,6% apresentam 2 ou mais arcos em C e 82,5% não apresentam nenhum arco em C com idade entre os 0 e os 4 anos (Anexo VI – Tabela 58).

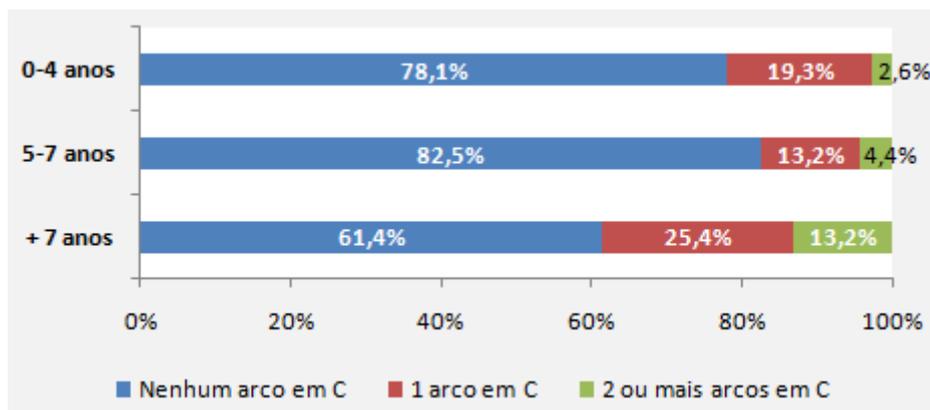


Figura 37 – Representação gráfica da percentagem de PCS pelo n.º de arcos em C existentes por ano de instalação.

Em Portugal não existe fiscalização nem uma entidade fiscalizadora que assegure as condições de funcionamento do arco em C. No entanto, segundo a informação do fabricante, verifica-se que o arco em C apresenta um tempo útil de utilização que varia entre os 7 a 10 anos. Tem-se como referência estes valores, devido ao impacto na qualidade de imagem da degradação dos constituintes do arco em C ao longo da sua utilização nos PCS. O valor de referência estabelecido é variável devido a vários factores, tais como, o número de horas em que o arco em C é utilizado por cada PCS e o tipo de procedimento realizado. Por exemplo, em procedimentos de Cirurgia Vascular e Cardiologia, devido às características anatómicas e fisiológicas das estruturas a analisar, é importante a visualização das regiões de interesse com maior nitidez, detalhe e dependendo dos tecidos, do contraste, o que conduz ao uso de doses de exposição superiores. Se compararmos com os procedimentos realizados em Ortopedia, em que as regiões a analisar são estruturas de maior dimensão, o detalhe e a precisão não são tão relevantes, utilizando-se doses de radiação inferiores às que são usadas em cirurgia cardiovascular. O tubo intensificador de imagem, a cadeia de imagem e os monitores que constituem o equipamento, são os componentes que influenciam a qualidade de imagem formada e, conseqüentemente, a dose de exposição devido à sua progressiva degradação. Portanto, quanto maior é o número de anos do equipamento, menor é a qualidade de imagem produzida, utilizando-se doses de radiação mais elevadas. O princípio base de funcionamento do arco em C é que a reprodutibilidade da imagem formada se mantenha, usando o valor mínimo de dose de exposição possível ao longo da sua utilização. Assim, nos equipamentos com tempo de vida útil superior a 7 anos,

estas condições não são asseguradas e constata-se a perda progressiva da qualidade de imagem formada e a exposição a doses superiores.

Na tabela 27 apresenta-se o número de arcos em C existente, em média, por região. Relativamente ao número de arcos em C não são observadas diferenças significativas por região. Quanto ao número total de arcos em C instalados, a média é 2,6 arcos em C instalados no Norte, 2,5 equipamentos no Centro, 3,1 arcos em C em Lisboa e Vale do Tejo, 2,8 arcos em C no Alentejo, 2,7 arcos em C no Algarve, 2,8 arcos em C nos Açores e 2,3 arcos em C na Madeira.

Tabela 27 – Média do número de arcos em C por PCS e por região.

N.º de arcos em C	Região						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
Total	2,6	2,5	3,1	2,8	2,7	2,8	2,3
Cardiologia	1,3	1,4	1,3	1,8	1,0	1,5	1,3
Cirurgia Vasculuar	1,2	1,3	1,3	1,0	1,3	1,5	1,3
Ortopedia	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3	2,3	2,0

Resultados de acordo com o teste de *Kruskal-Wallis*, a 95 % de confiança

Na Figura 38 apresenta-se a média da amostra e o desvio padrão do número total de arcos em C existentes por PCS e por distrito. Relativamente ao número de arcos em C, observa-se uma grande discrepância de valores referentes ao número de arcos em C presentes por PCS e por distrito. Os distritos de Coimbra, Setúbal, Lisboa e Porto são os distritos que apresentam o maior número, em média, de arcos em C instalados. Os distritos de Angra do Heroísmo, Horta, Portalegre, Beja, Castelo Branco e Viana do Castelo, em média, não apresentam arcos em C instalados. A tabela 57 que deu origem à Figura 36, encontra-se no Anexo VI – Tabela 59.

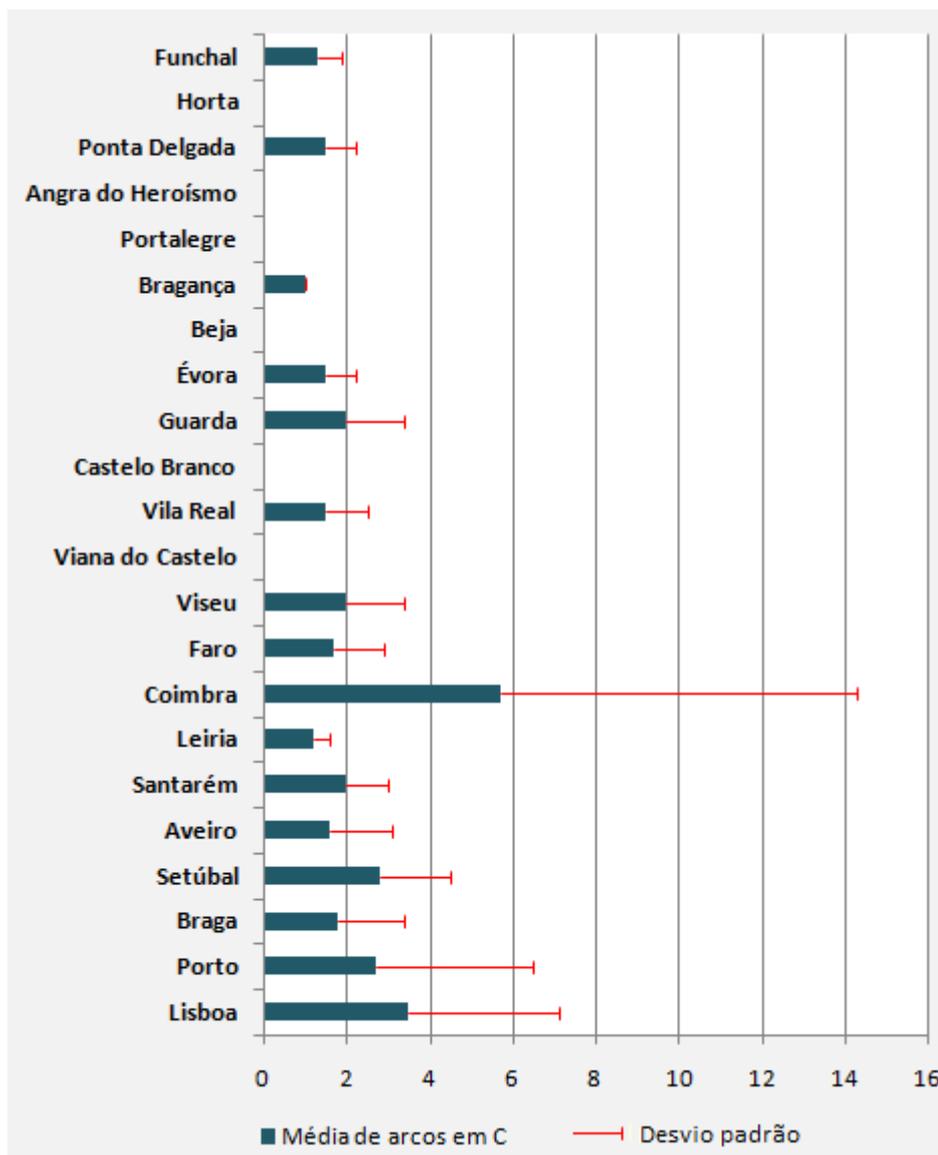


Figura 38 – Média e desvio padrão da amostra do número total de arcos em C por PCS e por distrito.

8.2.5 Análise da amostra relativamente ao tipo de PCS

Relativamente ao tipo de instituição, Tabela 28, verifica-se que a região Norte (42,6% dos casos) é a região que mais PCS apresenta no sector privado, enquanto a região Centro é a região com maior número de PCS no sector público (31,3% dos casos). Constatam-se uma grande discrepância entre o número de instituições públicas e privadas existentes nas regiões Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo, comparativamente com as restantes regiões e encontram-se na região Norte, Centro e

Lisboa e Vale do Tejo, cerca de 88,1% das instituições públicas e 85,2% das instituições privadas.

Tabela 28 – Número de PCS por sector e por região.

Região	Tipo de Instituição			
	Público		Privado	
	n.º	%*	n.º	%*
Norte	20	29,9	20	42,6
Centro	21	31,3	6	12,8
Lisboa e Vale do Tejo	18	26,9	14	29,8
Alentejo	3	4,5	2	4,3
Algarve	1	1,5	2	4,3
Açores	3	4,5	1	2,1
Madeira	1	1,5	2	4,3
Total	67	100,0	47	100,0

* Percentagem de casos

Relativamente ao número de instituições por sector (público e privado) existentes por distrito, Figura 39, verifica-se que os distritos de Lisboa e Porto, apresentam um número consideravelmente superior comparativamente com os restantes distritos. Nos distritos do Interior (Bragança, Viseu, Guarda, Castelo Branco) e Sul (Portalegre e Beja) de Portugal, constata-se a ausência de PCS privados que prestam serviços em intervenções cirúrgicas de Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia. Por outro lado, observa-se que grande parte dos PCS, públicos e privados, está localizado no Litoral de Portugal (distritos de Braga, Porto, Aveiro, Coimbra, Leiria e Lisboa) (Anexo VI – Tabela 60).

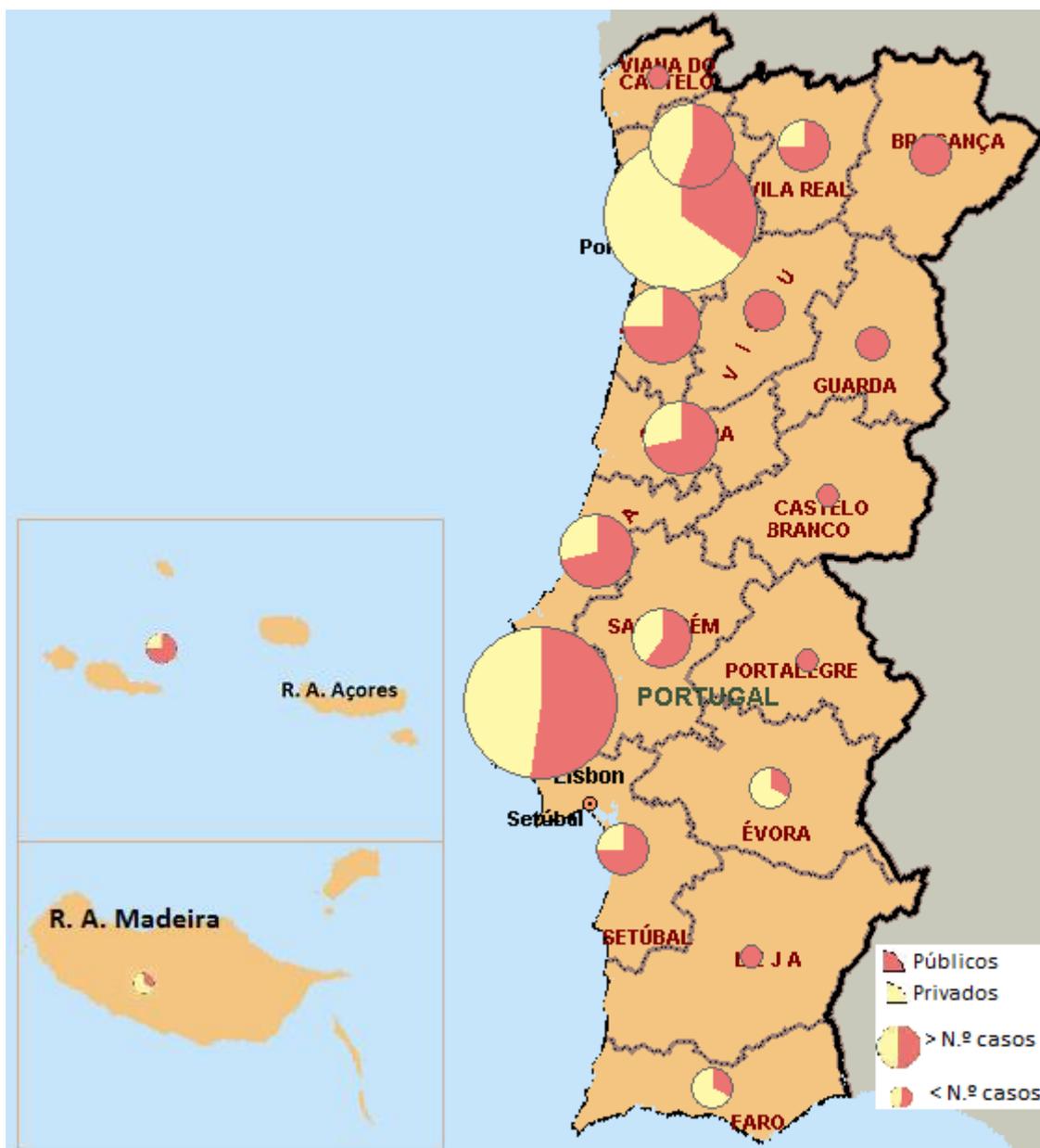


Figura 39 – Representação gráfica do n.º de PCS por sector público e privado por distrito.

A partir da análise da Figura 40, aufere-se que não existem diferenças significativas quanto ao número de PCS públicos e privados que prestam serviços em Cardiologia e Ortopedia. Na prestação de serviços em Cirurgia Vasculuar, observa-se a existência de um número superior de instituições privadas (44,7%) comparativamente com o sector público (22,9%) (Anexo VI – Tabela 61).

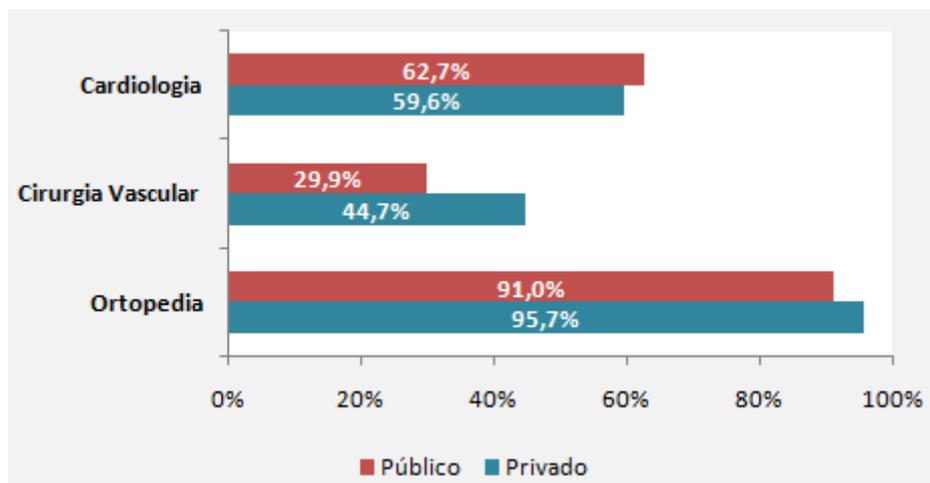


Figura 40 – Representação gráfica do n.º de PCS públicos e privados por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.

Através da análise da Figura 41, verifica-se a existência de um número ligeiramente superior de PCS públicos que realizam cirurgia cardíaca. Observa-se, também, que existem mais PCS privados que efectuam intervenções cirúrgicas em Cirurgia Vascular. Por outro lado, constata-se a semelhança de PCS públicos e privados que realizam procedimentos cirúrgicos em Ortopedia. Na tabela 62, apresentada no Anexo VI, representam-se os valores correspondentes ao número de PCS públicos e privados que realizam intervenções cirúrgicas em Ortopedia, Cirurgia Vascular e Cardiologia.

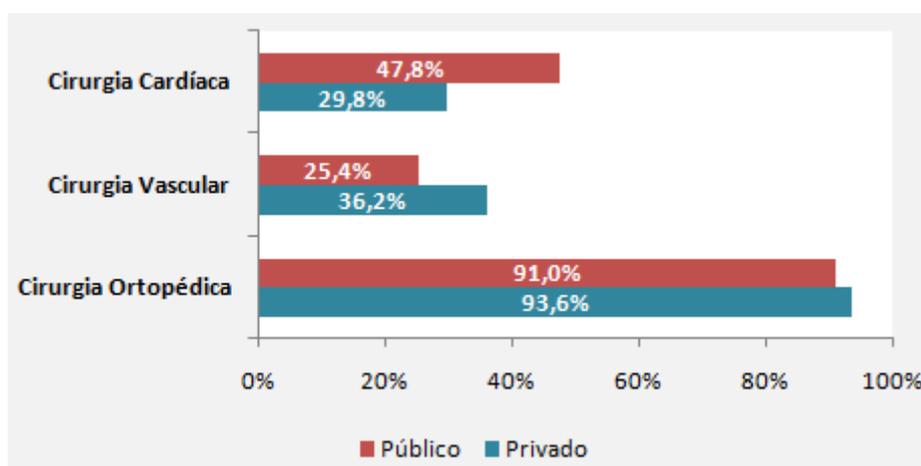


Figura 41 – Representação gráfica do n.º de PCS que realizam cirurgias em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por tipo de instituição.

Na Tabela 29, estão representados os valores médios e em parêntesis, os valores correspondentes ao desvio padrão associados, quanto às cirurgias realizadas e aos de profissionais de saúde por especialidade médica (Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia). Verifica-se que o número de cirurgias cardíacas realizadas é significativamente superior nas instituições públicas. Relativamente às cirurgias vasculares efectuadas, verifica-se que o número é ligeiramente superior nos PCS públicos. Na realização de intervenções cirúrgicas em Ortopedia não observadas diferenças estatisticamente significativas. No sector público por PCS, a média é 465,7 cirurgias realizadas em Cardiologia, 691,2 cirurgias efectuadas em Cirurgia Vascular e 1071,0 cirurgias realizadas em Ortopedia. No sector privado por PCS, a média é 6,0 cirurgias realizadas em Cardiologia, 156,6 cirurgias efectuadas em Cirurgia Vascular e 938,6 cirurgias realizadas em Ortopedia.

Relativamente ao número de profissionais nos PCS (Tabela 29), independentemente da especialidade, não se encontraram diferenças estatisticamente significativas quanto ao tipo de instituição. No sector público por PCS, a média é 5,5 cardiologistas, 3,6 cirurgiões vasculares e 7,7 ortopedistas. No sector privado por PCS, a média é 3,7 cardiologistas, 3,2 cirurgiões vasculares e 7,9 ortopedistas.

Tabela 29 – Média e desvio padrão do número de intervenção cirúrgicas (por ano) e por número de profissionais por tipo de instituição.

<i>Especialidade médica</i>	Tipo de Instituição	
	Público (n = 67)	Privado (n = 47)
<i>N.º de intervenções</i>		
Cirurgias Cardíacas	465,7 (601,9)	6,0 (6,9)
Cirurgias Vasculares	691,2 (965,1)	156,6 (142,1)
Cirurgias Ortopédicas	1071,0 (851,1)	938,6 (969,6)
<i>N.º de profissionais</i>		
Cardiologistas	5,5 (5,4)	3,7 (3,4)
Cirurgiões Vasculares	3,6 (1,8)	3,2 (3,1)
Ortopedistas	7,7 (5,8)	7,9 (5,7)

Através da análise da Tabela 30, verifica-se que existe um valor ligeiramente superior de PCS privados (12,8%) que não apresentam o equipamento, comparativamente com o sector público (4,5%), dos PCS que constituem a amostra.

Tabela 30 – Existência de arcos em C nos PCS por tipo de instituição.

	Tipo de Instituição			
	Público (n = 67)		Privado (n = 47)	
<i>Existência de arcos em C nos PCS</i>	n.º	%	n.º	%
Não	3	4,5	6	12,8
Sim	64	95,5	41	87,2
Total	67	100,0	47	100,0

Através da análise da Figura 42, verifica-se que o arco em C é mais aplicado em procedimentos de cirurgia cardiovascular nos PCS públicos, sendo a colocação de *pacemakers* (43,8% dos casos) e os estudos electrofisiológicos (28,1%) os procedimentos mais incidentes. Em cirurgia cardiovascular, constata-se que a colocação de *pacemakers* é o procedimento que mais recurso faz ao arco em C nos PCS públicos e privados (Anexo VI – Tabela 63).

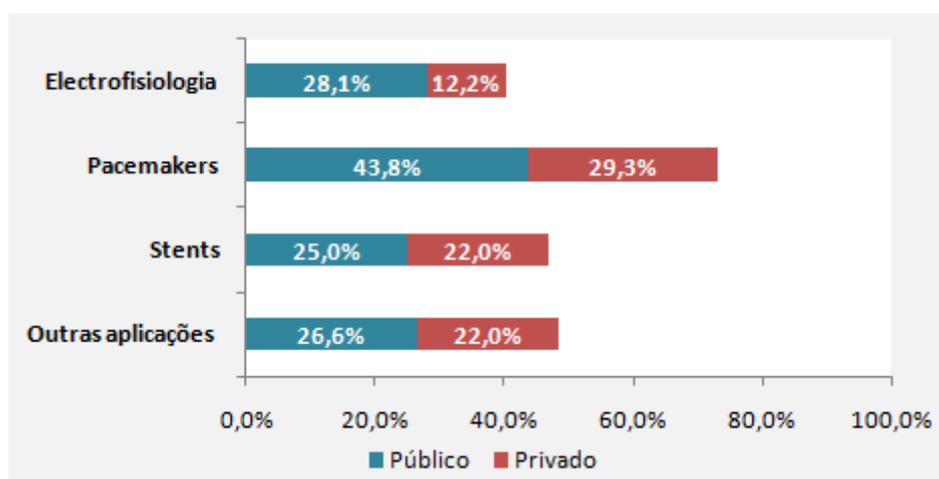


Figura 42 – Representação gráfica do n.º PCS com aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia cardiovascular e por sector público ou privado.

Através da análise da Figura 43, verifica-se que o arco em C é mais aplicado em procedimentos de cirurgia ortopédica nos PCS privados para todos os procedimentos realizados em Ortopedia, com excepção de outras cirurgias ortopédicas realizadas com o arco em C (por exemplo, em artroplastias do joelho, entre outros), em que o valor obtido é ligeiramente superior nos PCS públicos. No entanto, a maioria dos PCS públicos e privados requerem o uso do arco em C em todos os procedimentos realizados em cirurgia ortopédica (Anexo VI – Tabela 64).

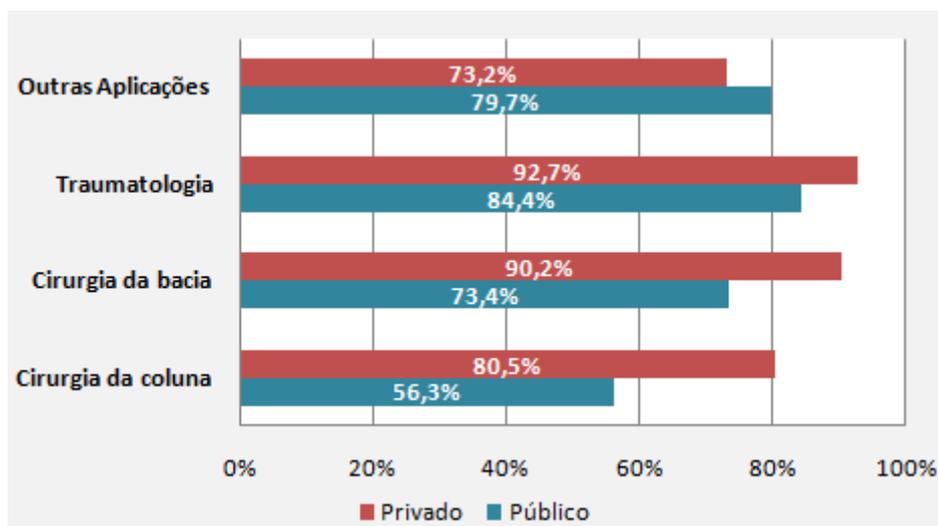


Figura 43 – Representação gráfica do n.º PCS com aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia ortopédica e por sector público ou privado.

Na tabela 31, apresentam-se os valores médios referentes ao número de arcos em C instalados por tipo de PCS. Através da sua análise, verifica-se, a média é de 3,2 arcos em C instalados no sector público e 1,4 arcos em C no sector privado. Quanto à especialidade de Cardiologia, a média é de 1,2 arcos em C instalados nos PCS públicos e 1,0 arcos em C nos PCS privados. Na especialidade de Cirurgia Vascular, a média é de 1,2 arcos em C instalados no sector público e 1,0 arcos em C no sector privado. Em relação à especialidade de Ortopedia, a média é de 1,6 arcos em C instalados no sector público e 1,1 arcos em C no sector privado. Constata-se que o número de arcos em C total e o número de arcos em C em Ortopedia é significativamente superior nas instituições públicas relativamente aos PCS privados.

Tabela 31 – Média do n.º de arcos em C totais em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por tipo de instituição.

N.º de arcos em C	Tipo de Instituição	
	Público (n = 64)	Privado (n = 41)
Nº Total de arcos em C	3,2	1,4
Nº arcos em C em Cardiologia	1,2	1,0
Nº arcos em C em C. Vascular	1,2	1,0
Nº arcos em C em Ortopedia	1,6	1,1

● Estimativa do número total de arcos em C em Portugal

A estimativa do número total de arcos em C em Portugal (Tabela 32) foi obtida a partir da média do número total de arcos em C por tipo de PCS, representado na Tabela 30. O valor foi obtido através da multiplicação da média de arcos em C pelo número de PCS em falta. Entende-se por PCS em falta, as instituições nas quais não foi recolhida a informação e que apresentam, pelo menos um dos seguintes serviços: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia. O número estimado é cerca de 102 arcos em C em falta. Consequentemente, estima-se a existência de 365 arcos em C instalados em Portugal.

Tabela 32 – Número estimado através da média de arcos em C por tipo de instituição.

<i>Tipo de Instituição</i>	<i>Amostra</i>	<i>N.º PCS em falta</i>	<i>Média: Arcos em C</i>	<i>N.º estimado de arcos em C em falta</i>
Público	67	10	3,2	32
Privado	47	50	1,4	70
Total	114	60		102

8.2.6 Análise da amostra relativamente à aplicação de cada arco em C

A análise da amostra relativamente ao arco em C, foi realizada de acordo com o número de cirurgias realizadas e profissionais de saúde envolvidos na aplicação do equipamento em cirurgia cardiovascular e ortopédica.

Relativamente à aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular, verifica-se que na especialidade de Cardiologia, a média de cirurgias realizadas é 400,0 e o número médio é 5,0 cardiologistas por arco em C instalado nos PCS. Na especialidade de Cirurgia Vascular, observa-se que a média de cirurgias realizadas é 568,5 e o número médio é 3,5 cirurgiões vasculares por arco em C existente nos PCS (Tabela 33).

Tabela 33 – Cirurgias cardíacas e vasculares realizadas e cardiologistas e cirurgiões vasculares existentes, em média, por arco em C.

<i>Arcos em C em Cirurgia Cardiovascular</i>	<i>N.º Cirurgias Cardíacas</i>		<i>N.º Cardiologistas</i>		<i>N.º Cirurgias Vasculares</i>		<i>N.º Cirurgiões Vasculares</i>	
	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>
<i>N.º total de cirurgias realizadas por Arco em C</i>	400,0	578,9	5,0	4,8	568,5	847,3	3,5	2,9

Relativamente à aplicação de arcos em C em cirurgia ortopédica, verifica-se que a média de cirurgias realizadas em Ortopedia é 1026,3 e o número médio é 8,2 ortopedistas por arco em C instalado nos PCS (Tabela 34). Observa-se que o número de cirurgias realizadas em Ortopedia apresenta valores muito discrepantes na aplicação do arco em C nos PCS.

Tabela 34 – Cirurgias ortopédicas realizadas e ortopedistas existentes, em média, por arco em C.

<i>Arcos em C em Cirurgia Ortopédica</i>	<i>N.º Cirurgias Ortopédicas</i>		<i>N.º Ortopedistas</i>	
	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>
<i>N.º total de cirurgias realizadas por Arco em C</i>	1026,3	861,1	8,2	5,8

8.2.7 Análise da amostra relativamente à população com mais de 35 anos

A análise da amostra em relação à população – alvo que necessita de cuidados de saúde no tratamento de patologias do foro cardiovascular e ortopédico é da maior relevância, devido a diversos factores, enunciados ao longo deste trabalho. A população – alvo considerada é a população residente por região ou distrito com mais de 35 anos (Anexo VI – Tabela 65).

O número de cirurgias cardiovasculares realizadas em 2007 e apresentado nesta secção, é um número estimado que foi obtido a partir do número médio de cirurgias realizadas cardíacas e vasculares por PCS (ver secção 8.2.2.1) e do número estimado de PCS que realizam cirurgia cardíaca e cirurgia vascular (ver secção 8.8.2). Relativamente ao número de cirurgias realizadas no diagnóstico e terapêutica de DCV (Figura 44), verifica-se que em Portugal, em 2007, o número de cirurgias cardiovasculares é superior 8,2% em relação a 2000. Comparativamente com 28 países (na maioria da Europa),

Portugal encontra-se na 9ª posição (em 2000 e 2007), quanto ao maior número de cirurgias cardiovasculares realizadas, constatando-se que a Bélgica, Israel e a França são os países que mais procedimentos realizam em intervenções cardiovasculares (Anexo VI – Tabela 66).

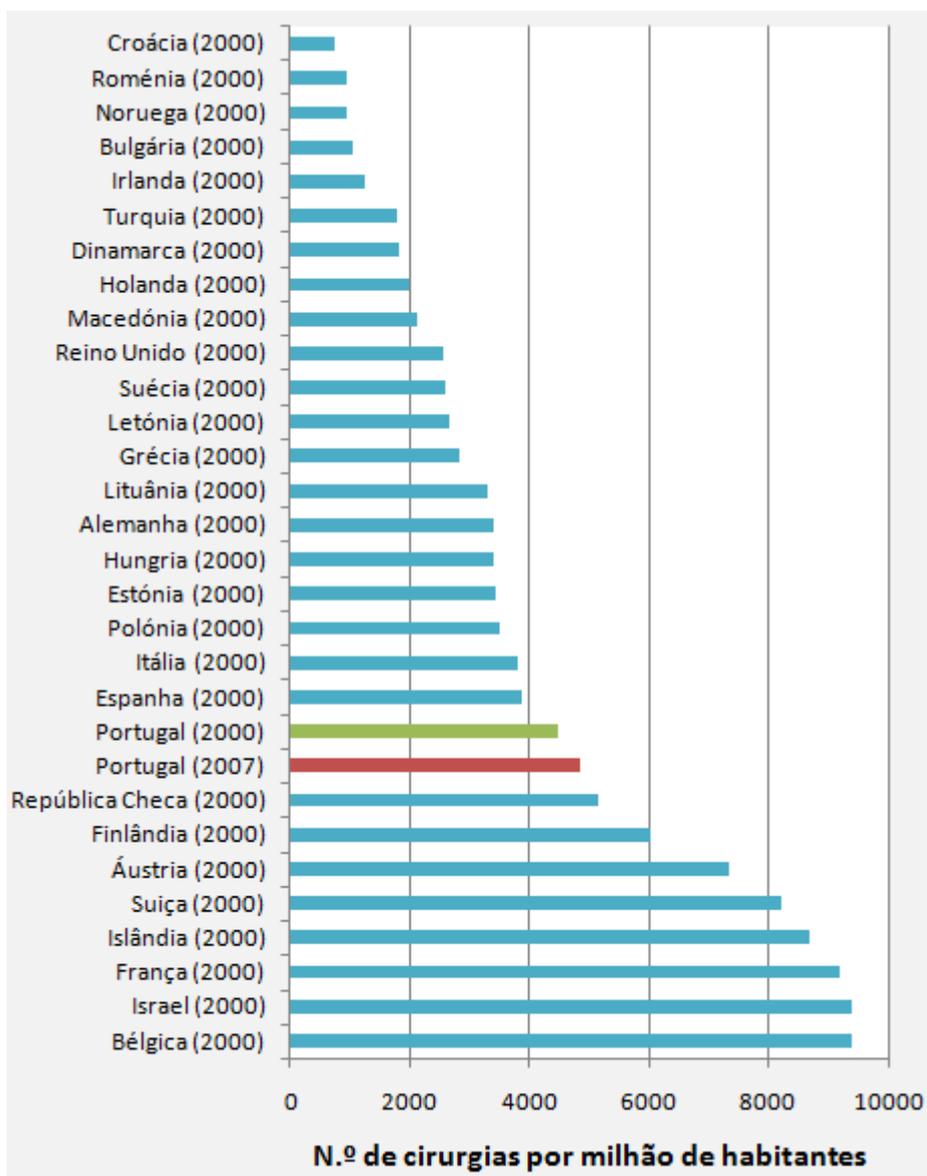


Figura 44 – N.º de cirurgias cardiovasculares realizadas na Europa (2000) e em Portugal (2000 e em 2007) por milhão de habitantes com idade compreendida entre os 35 e os 74 anos.

Fonte: * Sociedade Europeia de Cardiologia (2004). Dados referentes ao ano 2000 [30].

** Fonte INE (2006). Dados referentes à população residente em Portugal com idade compreendida entre os 35 e os 74 anos. O número de cirurgias cardiovasculares (soma do número de cirurgias cardíacas e vasculares realizadas) é referente ao valor estimado obtido no presente estudo.

A análise do número de cirurgias realizadas, número de profissionais de saúde e o número de arcos em C por especialidade médica (Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia) em cada 10000 habitantes com mais de 35 anos, possibilita a caracterização das condições disponíveis em cada região para a população – alvo, para a amostra de estudo.

Relativamente ao número de cirurgias realizadas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia, por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos (Tabela 35), verifica-se que a região que apresenta maior número de cirurgias realizadas nas especialidades de Cardiologia e Cirurgia Vascular é a Região Autónoma dos Açores, enquanto a Região Autónoma da Madeira apresenta o valor mais elevado em relação ao número de cirurgias realizadas em Ortopedia. Em Portugal, considerando a amostra do presente estudo, são realizadas cerca de 13,9 cirurgias cardíacas por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos, 16,1 cirurgias vasculares e 111,5 cirurgias ortopédicas por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos.

Tabela 35 – N.º de cirurgias realizadas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos por região.

Região	Nº cirurgias realizadas por 10000 habitantes		
	Cardiologia	Cirurgia Vascular	Ortopedia
Norte	8,374	15,657	132,891
Centro	2,792	3,059	99,756
Lisboa e Vale do Tejo	20,716	24,943	111,507
Alentejo	16,793	0,000	55,990
Algarve	0,000	0,000	64,185
R. A. Açores	136,864	103,115	107,270
R. A. Madeira	12,283	10,505	153,542
Total (Portugal)	13,873	16,094	111,464

Fonte INE (2006). Dados referentes à população residente em Portugal com mais de 35 anos.

Na amostra de estudo, relativamente ao número de profissionais de saúde (cardiologistas, cirurgiões vasculares e ortopedistas), por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos (Tabela 36), verifica-se que a região que apresenta maior número de médicos nas especialidades de Cardiologia e Cirurgia Vascular é a Região Autónoma dos Açores, enquanto a Região Autónoma da Madeira apresenta o valor mais elevado em relação ao número de médicos ortopedistas. Em Portugal, existem cerca de 0,036 cardiologistas por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos, 0,031 cirurgiões vasculares e 0,122 ortopedistas por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos.

Tabela 36 – N.º de profissionais de saúde em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos por região.

N.º Médicos por 10000 habitantes			
Região	Cardiologistas	Cirurgiões Vasculares	Ortopedistas
Norte	0,028	0,033	0,143
Centro	0,035	0,028	0,134
Lisboa e Vale do Tejo	0,024	0,015	0,078
Alentejo	0,072	0,000	0,145
Algarve	0,040	0,080	0,120
R. A. Açores	0,170	0,170	0,254
R. A. Madeira	0,162	0,162	0,242
Total (Portugal)	0,036	0,031	0,122

Fonte INE (2006). Dados referentes à população residente em Portugal com mais de 35 anos.

Relativamente ao número total de arcos em C e número de arcos em C por especialidade médica (Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia), por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos (Tabela 38), observa-se que a região que apresenta maior número de arcos em C é a Região Autónoma dos Açores, independentemente da especialidade médica em que é aplicado. Em Portugal, existem cerca de 0,434 arcos em C por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos, 0,064 arcos em C em Cardiologia, 0,045 arcos em C em Cirurgia Vascular e 0,215 arcos em C em Ortopedia com mais de 35 anos.

Tabela 37 – Arcos em C por cada 10000 habitantes com mais de 35 anos.

N.º Intensificadores de Imagem por 10000 habitantes				
Região	Total	Cardiologia	Cirurgia Vascular	Ortopedia
Norte	0,462	0,072	0,044	0,259
Centro	0,465	0,070	0,049	0,240
Lisboa e Vale do Tejo	0,438	0,049	0,039	0,156
Alentejo	0,253	0,109	0,000	0,181
Algarve	0,201	0,000	0,040	0,160
R. A. Açores	0,594	0,170	0,170	0,424
R. A. Madeira	0,323	0,081	0,081	0,242
Total (Portugal)	0,434	0,064	0,045	0,215

Fonte INE (2006). Dados referentes à população residente em Portugal com mais de 35 anos.

As regiões autónomas dos Açores e da Madeira, apresentam números mais elevados comparativamente com as restantes regiões, uma vez que toda a informação relativa a essas regiões, foi recolhida nos PCS através do inquérito. Nas restantes regiões, o mesmo não se verifica, devido à informação incompleta na caracterização de cada região e à inviabilidade de determinar números estimados fidedignos para o número de cirurgias realizadas, profissionais de saúde e arcos em C por região.

9 Conclusões

No presente estudo que apresentava como objectivo principal a caracterização da realidade portuguesa na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica, conclui-se que a amostra de estudo constituída por 114 PCS públicos e privados é representativa da realidade nacional por região, distrito e tipo de instituição.

Conclui-se que em Portugal existem 1,639 PCS por cada 100000 habitantes e a região de Lisboa e Vale do Tejo é a região que apresenta maior número de PCS por cada 100000 residentes na região, com 1,994 PCS por cada 100000 habitantes.

Em Portugal, existem cerca de 174 PCS que realizam cirurgia ortopédica e cardiovascular e estimam-se que possam existir cerca de 70 PCS que realizam cirurgia cardíaca, 52 PCS que realizam cirurgia vascular e 160 PCS que realizam cirurgia ortopédica.

Por cada PCS por ano, em Cardiologia, podem ser realizadas em média 400 cirurgias cardíacas, em Cirurgia Vascular podem ser efectuadas, em média 451 cirurgias vasculares e em Ortopedia, podem ser realizadas, em média 1017 intervenções ortopédicas.

Em Portugal, podem existir em média por cada PCS, 5,0 cardiologistas, 3,4 cirurgiões vasculares e 7,8 ortopedistas.

Relativamente à existência de arcos em C instalados nos PCS que realizam cirurgia cardiovascular, conclui-se que a grande maioria das instituições apresentam arcos em C instalados e podem existir, em média, cerca de 2,5 arcos em C instalados por cada PCS. Nos serviços de Cardiologia e Cirurgia Vascular, a média pode ser de 1,1 arcos em C instalados por PCS e em Ortopedia de 1,4 arcos em C instalados. Relativamente à média de arcos em C instalados por PCS e por região, pode ser de 2,6 arcos em C no Norte, 2,5 equipamentos no Centro, 3,1 arcos em C em Lisboa e Vale do Tejo, 2,8 arcos em C no Alentejo, 2,7 arcos em C no Algarve, 2,8 arcos em C nos Açores e 2,3 arcos em C na Madeira.

Conclui-se relativamente ao ano de instalação dos arcos em C, que do total de arcos em C existentes em Portugal, metade pode apresentar um ano de instalação superior a 7 anos.

Relativamente à aplicação do arco em C em intervenções cardiovasculares nos PCS, conclui-se que a colocação de *pacemakers* é a intervenção em que o arco em C é mais aplicado. Relativamente à aplicação do arco em C em intervenções ortopédicas nos PCS, conclui-se que o arco em C é muito utilizado em todos os procedimentos ortopédicos em Portugal. Quanto à aplicação do arco em C noutras especialidades médicas, conclui-se que o arco em C pode ser muito utilizado nos PCS em Portugal, na aplicação em procedimentos cirúrgicos em Urologia, Cirurgia Geral, Gastroenterologia, Neurocirurgia e na realização de cateterismos.

Conclui-se que pode existir uma grande discrepância entre o número de instituições públicas e privadas existentes nas regiões Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo, comparativamente com as restantes regiões em Portugal. Aferiu-se que o número de cirurgias cardíacas e cirurgias vasculares realizadas pode ser superior nas instituições públicas. Relativamente ao número de cirurgias ortopédicas realizadas e ao número de profissionais nos PCS, independentemente da especialidade, conclui-se que podem não existir diferenças entre o sector público e privado em Portugal.

Conclui-se que a média pode ser de 3,2 arcos em C instalados no sector público e 1,4 arcos em C no sector privado e estima-se que possam existir cerca de 365 arcos em C instalados em Portugal.

Conclui-se que por cada arco em C instalado, podem ser realizadas, em média, 400 cirurgias cardíacas, 487 cirurgias vasculares e 1026 cirurgias ortopédicas e podem existir cerca de 5,0 cardiologistas, 3,5 cirurgiões vasculares e 8,2 ortopedistas em Portugal.

Estima-se que Portugal pode encontrar-se na 9ª posição, comparativamente com 28 países europeus, com mais intervenções cardiovasculares realizadas nos PCS.

Em relação ao número de cirurgias ortopédicas realizadas, nada se conclui acerca dos valores apresentados comparativamente com outros países, devido à inexistência de dados disponíveis. Devido à ausência de um valor óptimo para o número de cirurgias realizadas, número de médicos e número de arcos em C que são recomendados por PCS e de modo a satisfazer as necessidades da população - alvo (neste estudo é considerada a população com mais de 35 anos), nada se pode concluir acerca dos valores apresentados.

Em conclusão, os objectivos propostos para a concretização deste trabalho foram alcançados, salientando a quantificação de diversos aspectos na aplicação de arcos em C em cirurgia cardiovascular e ortopédica. A inviabilidade, devida à ausência de dados disponíveis, impossibilitou a realização de uma comparação dos resultados com as melhores práticas e metodologias a nível internacional, relativamente à aplicação de arcos em C. Com certeza, muito ficou por dizer em virtude da variabilidade da aplicação do equipamento em diversas especialidades médicas e das diferenças intrínsecas aos vários PCS.

9.1 Formação realizada durante o estágio

Para além do trabalho principal, tivemos a oportunidade de realizar durante este estágio, dois cursos de e-learning, através da Siemens Learning Academy. O curso *Clinical workflow Know-how*, contribuiu para o conhecimento sobre o funcionamento geral da indústria da saúde e sobre fluxos de trabalho relacionados com as principais patologias, procedimentos clínicos e administrativos num PCS (gestão de recursos humanos, materiais e tecnologias envolvidas em todas as tarefas). O curso *Clinical Use Cases*, permitiu-nos enriquecer o conhecimento acerca da tecnologia emergente em cada área da Siemens Sector H, e quais as melhorias implementadas para a realização de procedimentos técnicos mais eficazes e adequados no diagnóstico e terapia das patologias mais emergentes.

No âmbito do estágio curricular, Tabela 38, desenvolvemos os seguintes trabalhos:

Tabela 38 – Formação realizada durante o estágio curricular.

Data	Local	Descrição
Fev. 08	Hospital da Luz, Lisboa	<p>Na implementação do sistema de informação clínico <i>Soarian@C5</i>, fui responsável por dar suporte técnico a médicos e enfermeiros nos seguintes serviços: Consulta Externa (em diversas especialidades médicas), Internamento e Atendimento Médico Permanente.</p> <p>Esta experiência foi muito enriquecedora pelos seguintes factos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acolhimento pela equipa do <i>Soarian</i>, na qual agradeço por toda a simpatia, o apoio e a disponibilidade demonstrados sempre solicitados. • Contacto directo com o funcionamento do hospital. • Aquisição de conhecimentos técnicos e pessoais, valorizando a comunicação e as relações interpessoais.
Jul. 08	Hospital de S. Martinho, Valongo	Formação com a técnica Daniela Ramos, sobre aplicação de arcos em C e equipamento de raios X portátil.
Jul. 08	H – Porto	Tradução de um manual técnico sobre mesas de raios X.
Jul. 08	H – Porto	Integração na equipa de Sistemas de Informação (HS), a fim de realizar toda a documentação sobre uma nova aplicação em desenvolvimento.

9.2 Limitações & trabalho futuro

A principal limitação no desenvolvimento deste trabalho consistiu no facto do equipamento, dependendo do PCS, ser partilhado entre diversos serviços, o que tornou mais difícil a caracterização da aplicação do arco em C. O facto de não existirem dados sobre os arcos em C nas diversas especialidades médicas em que é aplicado, e em particular, em intervenções realizadas em cirurgia cardiovascular e ortopédica, a realização de *benchmark* internacional, tornou-se uma tarefa difícil de concretizar.

Por outro lado, não foi tida em consideração a hipótese de realizar um questionário piloto, a fim de validar a informação obtida pela recolha de dados nos PCS, o que contribuiu para uma dificuldade acrescida na recolha dos mesmos. Perante a limitação encontrada foram implementados novos meios que mostraram ser mais

eficazes, tais como a reestruturação do inquérito e o envio por carta, o que permitiu a elaboração deste projecto.

Como trabalho futuro propõe-se a continuação deste estudo, quer a nível da comparação das melhores práticas a nível internacional e desenvolvimento de técnicas que possam ser adoptadas, mediante a realidade portuguesa apresentada neste trabalho. Outro trabalho que poderá ser desenvolvido consiste em analisar as componentes do arco em C, em particular, o tubo intensificador de imagem, o sistema de cadeia de imagem e os monitores instalados nos PCS. Deste modo, pretende-se avaliar a dependência do tipo de equipamento instalado e as condições da qualidade de imagem produzida e radiação de exposição nos pacientes e nos profissionais de saúde envolvidos.

9.3 Apreciação final

A oportunidade vivida durante este estágio mostrou-se bastante enriquecedora a todos os níveis, desde o trabalho desenvolvido, à formação adquirida, salientando o conhecimento científico obtido e a possibilidade de contactar com o meio empresarial.

Deste modo, toda esta experiência contribuiu para uma aquisição de competências e aptidões que considero bastante relevantes para o meu crescimento pessoal, quer ao nível da autonomia, da perseverança e da capacidade de comunicação e adaptação a diversas pessoas e situações, o que tornou esta vivência única e positiva.

Anexos

Anexo I

Outros procedimentos técnicos sobre a aplicação de arcos em C em Ortopedia

Tabela 39 – Variante em reduções cirúrgicas, reimplantes e processos neoplásicos [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal com o braço elevado acima do tórax.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	• Vista anterior com raio horizontal e rotação do membro superior em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista anterior e perfil.

Tabela 40 – Outras variantes em reduções cirúrgicas, reimplantes e processos neoplásicos e artroplastias no membro superior [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito dorsal com o braço pendente.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	• Vista anterior com raio vertical e elevação do membro superior, em radioscopia contínua ou pulsada.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista anterior e perfil.

Tabela 41 – Fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna dorsal [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito lateral.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista posterior com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C por cima ou por baixo do paciente, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio vertical.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo final com radiografia em vista posterior ou <i>print</i> em vista posterior e perfil.

Tabela 42 – Variante de fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna dorsal [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito ventral.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista posterior com raio vertical • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C por cima ou por baixo do doente.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo final com radiografia em vista posterior ou <i>print</i> em vista posterior e perfil.

Tabela 43 – Fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna lombar [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito ventral com pernas em extensão.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista posterior com raio vertical, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo final com radiografia ou <i>print</i> da vista posterior e perfil.

Tabela 44 – Fracturas, processos degenerativos e neoplásicos da coluna lombar [40].

Posicionamento do paciente:	• Em posição géno-peitoral.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Per-operatório:	• Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C por cima do paciente, em radioscopia contínua ou pulsada.
Pós-operatório:	• Controlo final com radiografia ou <i>print</i> de perfil.

Tabela 45 – Escolioses [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito ventral.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista posterior com raio vertical, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação do arco em C.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista posterior e perfil da coluna total.

Tabela 46 – Artroplastia da anca [40].

Posicionamento do paciente:	• Em decúbito lateral.
Colocação do arco em C:	• Paralelamente ao paciente ou entre as pernas deste.
Pré-operatório:	• Vista anterior com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C, em radioscopia pulsada.
Pós-operatório:	• Radiografia em vista anterior ou perfil.

Tabela 47 – Fraturas trocantéricas e do colo femoral [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito dorsal, membros em extensão e abdução, fixos em suporte da mesa ortopédica.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Entre as pernas do paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio vertical. • Perfil com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C por baixo do paciente, em radioscopia contínua ou pulsada.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Guarda-se registo em <i>print</i> da vista anterior e perfil da anca.

Tabela 48 – Reduções cirúrgicas, osteotomias de correcção, fixação de material e processos neoplásicos [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito lateral.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio horizontal, fazendo rotação orbital do arco em C, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio vertical.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Radiografia em vista anterior ou perfil ou <i>print</i> da vista anterior e perfil.

Tabela 49 – Reduções cirúrgicas da perna [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito dorsal com o membro inferior a operar pendente da mesa ou em flexão.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio perpendicular à perna, ou face com raio vertical elevando a perna, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal fazendo rotação orbital do arco em C.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Radiografia em vista anterior ou perfil ou <i>print</i> da vista anterior e perfil.

Tabela 50 – Artroplastia do joelho [40].

Posicionamento do paciente:	<ul style="list-style-type: none"> • Em decúbito dorsal com o joelho flectido.
Colocação do arco em C:	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelamente ao paciente.
Pré-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Vista anterior com raio perpendicular à tíbia, fazendo rotação <i>pivot</i> do arco em C, em radioscopia contínua ou pulsada. • Perfil com raio horizontal fazendo rotação orbital do arco em C.
Pós-operatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Radiografia em vista anterior ou perfil.

Anexo II

Análise do método de recolha de dados

A avaliação das vantagens e limitações de diversos métodos de recolha de dados, estão representados na Tabela 51.

Tabela 51 – Definição do método de recolha de dados [47].

Método	Pontos Fortes	Pontos Fracos	Observações
<i>Correio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Comodidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixas taxas de resposta se não há acompanhamento. • Suporte de custos. 	
<i>Telefone</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Económicos desde que de curta duração e resposta curta. • Taxas de resposta mais alta que por carta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não possibilitam a apresentação de elementos visuais. 	
<i>Email</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de custos. • Comodidade. • Rapidez de utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nem todas as pessoas podem ter acesso. • Baixas taxas de resposta se não há acompanhamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podemos usar o SmartSurveyor que cria o inquérito conforme as nossas especificações e o envia; recebe as respostas e faz o tratamento.É pago.
<i>Entrevistas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Maior taxa de resposta. • Respostas mais fiáveis. • Os questionários podem ser mais longos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo elevado. 	
<i>Internet</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil preenchimento, pois não há necessidade de escrever respostas. • Validação das respostas evitando inquéritos nulos. • Possibilidade de enviar <i>reminders</i> por mail para insistir no preenchimento. • Questionários podem ser mais longos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode não haver acesso. • Custos de manutenção da página <i>web</i>. 	

Anexo III

Questionário



FCTUC DEPARTAMENTO DE FÍSICA
 FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
 UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Questionário

Intensificadores de Imagem
 Portáteis em Cirurgia
 Cardiovascular e Ortopédica

As patologias do foro cardiovascular e ortopédico adquiriram uma maior relevância, com o aumento da expectativa de vida e a mudança no estilo de vida da comunidade em geral. O intensificador de imagem portátil, devido às suas características, é um meio de auxílio importante no tratamento destas patologias. Neste âmbito, a recolha de informação pode revelar-se imprescindível no desenvolvimento de novas práticas e metodologias.

Colabore neste estudo, respondendo a algumas questões. É garantida a confidencialidade e o anonimato dos dados recolhidos.

1. Região onde se localiza a Instituição:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Norte | <input type="checkbox"/> Algarve |
| <input type="checkbox"/> Centro | <input type="checkbox"/> Região Autónoma dos Açores |
| <input type="checkbox"/> Lisboa e Vale do Tejo | <input type="checkbox"/> Região Autónoma da Madeira |
| <input type="checkbox"/> Alentejo | |

2. Prestação de Cuidados de Saúde

2.1 Têm prestação de serviços em...

Especialidade	Intervenção cirúrgica	Tipo de cirurgia
<input type="checkbox"/> Cardiologia	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Cirurgia Vascular	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Ortopedia	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

- Se respondeu Não a todas as opções anteriores, passe à questão 3!

2.2 Indique o número de cirurgias realizadas e profissionais que prestam serviço na instituição:

Especialidade	Nº de intervenções (em média por ano)	Nº Profissionais (cardiologistas, cirurgiões vasculares e ortopedistas)
Cardiologia		
Cirurgia Vascular		
Ortopedia		

MCDT: Aquisição por Intensificadores de Imagem Portáteis em Cirurgia Cardiovascular e Ortopédica



**3. Intensificador de Imagem Portátil
Ou Arco em C**



3.1 Existem arcos em C na Instituição?

Sim ▶ Quantos? _____ Não

* Se respondeu Não, termina aqui a sua colaboração. Obrigado!

3.2. Indique as aplicações dos Intensificadores de Imagem Portáteis:

<input type="checkbox"/> Cirurgia Cardiovascular	<input type="checkbox"/> Cirurgia Ortopédica	<input type="checkbox"/> Outras Aplicações
<input type="checkbox"/> Electrofisiologia	<input type="checkbox"/> Cirurgia da Coluna	Indique-as:
<input type="checkbox"/> Colocação de <i>stents</i>	<input type="checkbox"/> Cirurgia da Bacia	
<input type="checkbox"/> Colocação de <i>pacemakers</i>	<input type="checkbox"/> Traumatologia	
<input type="checkbox"/> Outras... Indique-as:	<input type="checkbox"/> Outras... Indique-as:	

3.2. Relativamente ao intensificador de imagem portátil instalado, indique a marca, o modelo, a quantidade, o ano e local de instalação:

Marca	Modelo	Local de instalação	Ano de instalação



**Obrigado pela sua colaboração
e tempo dispensado!**



Este estudo estará concluído no final do primeiro semestre de 2008, e caso o deseje receber na instituição, assinale:

Anexo IV

Modelo do Pedido ao Conselho de Administração



FCTUC DEPARTAMENTO DE FÍSICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Rua Larga 3004-516 Coimbra, Portugal
Tel.: +351 239 410 677 Fax: +351 239 829 158
www.fis.uc.pt

Marisa Leal Ferreira
Mestrado em Imagem e Radiação Médica
Contactos: 96 82 82 209
marisa.leal@gmail.com

Exmo. Senhor
Presidente do Conselho de Administração

Eu, Marisa Leal Ferreira, aluna de mestrado em Engenharia Biomédica da Universidade de Coimbra, encontro-me a realizar o estudo “Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica: Aquisição por Intensificadores de Imagem Portáteis em Cirurgia Cardiovascular e Ortopédica”, que apresenta como um dos objectivos, a sistematização da realidade nacional nesta área de aquisição de imagem.

Neste âmbito, venho por este meio solicitar a vossa Ex^a se digne autorizar o contacto de alguns serviços da Instituição, de modo a recolher alguns dados como o número de cirurgias realizadas e profissionais de saúde envolvidos, a identificação de intensificadores de imagem portáteis e a sua aplicação nas várias especialidades médicas. Assim, revela-se importante recolher este tipo de informação, para que haja o desenvolvimento de novas práticas e metodologias que se ajustem a essa realidade.

Junto envio o questionário que pretende ser distribuído nos diversos serviços da vossa instituição e um envelope RSF. Informo que este estudo estará concluído no final do primeiro semestre de 2008 e os resultados poderão ser facultados à sua Instituição.

Aguardo a resposta a este pedido, o mais brevemente possível.

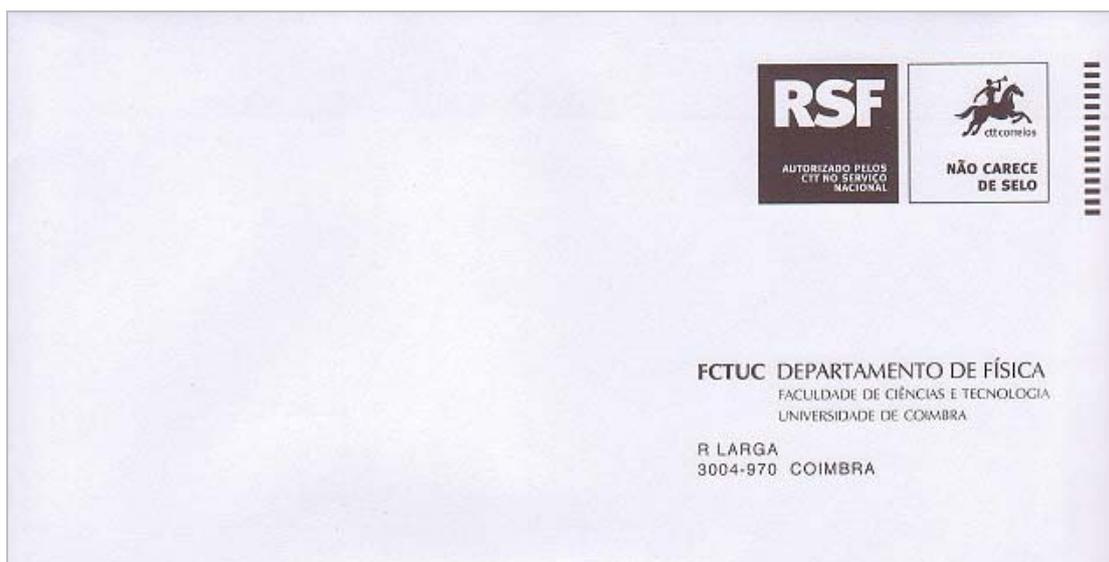
Agradecendo antecipadamente a atenção dispensada, apresento os melhores cumprimentos.

Coimbra, 10 de Março de 2008

(Marisa Leal Ferreira)

Anexo V

Envelopes usados no envio do questionário



Anexo VI

Inquérito: Análise estatística

Tabela 52 – Dados recolhidos por distrito: cirurgias realizadas, profissionais e arcos em C.

Distrito	2007			2008			2008			
	Nº cirurgias realizadas			Nº Médicos			Nº Intensificadores de Imagem			
	Cardiologia	Angiologia e Cirurgia Vascular	Ortopedia	Cardiologia	Angiologia e Cirurgia Vascular	Ortopedia	Total	Cardiologia	Angiologia e Cirurgia Vascular	Ortopedia
Lisboa	1707	4395	14948	21	16	115	69	7	6	17
Porto	432	2168	14392	31	15	144	56	10	5	26
Braga	1089	676	6816	23	11	69	16	2	3	10
Setúbal	2347	727	6494	13	7	32	11	2	1	9
Aveiro	0	90	2918	1	1	17	11	1	1	6
Santarém	200	0	1456	0	0	26	10	1	1	6
Leiria	0	150	5791	2	3	48	6	1	2	6
Coimbra	267	194	4012	8	6	30	40	6	3	15
Faro	0	0	1600	2	4	23	5	0	1	4
Viseu	129	0	1250	6	3	7	4	1	0	3
Viana do Castelo	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Vila Real	0	0	2930	1	0	3	6	1	0	5
Castelo Branco	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1
Guarda	0	0	180	4	0	5	1	1	1	3
Évora	150	0	4790	2	0	24	4	1	0	2
Beja	130	0	1000	2	0	6	3	1	0	2
Bragança	0	0	0	2	0	0	3	0	0	3
Portalegre	184	0	458	0	0	0	3	1	0	1
Angra do Heroísmo	42	112	496	3	1	2	1	1	1	2
Ponta Delgada	1572	1104	480	6	4	9	3	1	1	2
Horta	0	0	289	1	0	2	2	0	0	1
Funchal	152	130	1900	9	5	30	4	1	1	3
Total (de Portugal)	8401	9746	67499	137	76	592	263	39	27	130

Tabela 53 – Prestação de serviços por especialidade e intervenções cirúrgicas em Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia nos PCS.

Prestação de serviços	Especialidade		Intervenção cirúrgica	
	nº	%*	nº	%*
Cardiologia	70	61,4	46	40,4
Cirurgia Vascular	41	36,0	34	29,8
Ortopedia	106	93,0	105	92,1
Total	114	100,0	114	100,0

* Percentagem de casos

Tabela 54 – N.º de PCS pelo número de arcos em C totais e por especialidade médica.

N.º de Arcos em C	Nenhum		1		2		3 ou mais		Total	
	nº	%*	nº	%*	nº	%*	nº	%*	nº	%*
Total Arcos em C	0	0,0	56	53,3	20	19,0	29	27,6	105	100,0
Cardiologia	71	67,6	31	29,5	2	1,9	1	1,0	105	100,0
C. Vascular	80	76,2	23	21,9	2	1,9	0	0,0	105	100,0
Ortopedia	13	12,4	66	62,9	21	20,0	5	4,8	105	100,0

* Percentagem de casos

Figura 55 – Aplicações do arco em C em cirurgia cardiovascular por PCS.

Aplicações	Cirurgia Cardiovascular	
	nº	%
Electrofisiologia	23	21,9
Stents	25	23,8
Pacemakers	40	38,1
Outras aplicações	26	24,8
Total	105	100,0

Figura 56 – Aplicações do arco em C em cirurgia ortopédica por PCS.

Aplicações	Cirurgia Ortopédica	
	nº	%
Coluna	68	64,8
Bacia	83	79,0
Traumatologia	91	86,7
Outras Aplicações	80	76,2
Total	105	100,0

* Percentagem de casos

Figura 57 – Outras aplicações do arco em C por PCS.

	Outras aplicações	
	nº	%*
Urologia	36	34,3
Cateterismos	12	11,4
Neurocirurgia	14	13,3
Gastroenterologia	13	12,4
Cirurgia Geral	27	25,7
Outras especialidades médicas	15	14,3
Total	105	100,0

* Percentagem de casos

Tabela 58 – N.º PCS pelo número de arcos em C de acordo com o ano de instalação.

N.º de arcos em C por ano de instalação	Nenhum		1		2 ou mais		Total	
	nº	%*	nº	%*	nº	%*	nº	%*
Nº arcos em C: 0-4 anos	89	78,1	22	19,3	3	2,6	114	100,0
Nº arcos em C: 5-7 anos	94	82,5	15	13,2	5	4,4	114	100,0
Nº arcos em C: + 7 anos	70	61,4	29	25,4	15	13,2	114	100,0

* Percentagem de casos

Tabela 59 – N.º de arcos por instituição no distrito.

Distritos	Nº Total Arcos		Nº Arcos em C Cardiologia		Nº Arcos em C C. Vasculuar		Nº Arcos em C Ortopedia	
	Md (±dp)	N.º	Md (±dp)	N.º	Md (±dp)	N.º	Md (±dp)	N.º
Lisboa	3,5 (3,6)	20	1,0 (0,0)	7	1,0 (0,0)	6	1,5 (0,5)	11
Porto	2,7 (3,8)	21	1,3 (0,5)	8	1,3 (0,5)	4	1,4 (1,2)	19
Braga	1,8 (1,6)	9	1,0 (0,0)	2	1,0 (0,0)	3	1,1 (0,3)	9
Setúbal	2,8 (1,7)	4	1,0 (0,0)	2	0	1	2,3 (1,0)	4
Aveiro	1,6 (1,5)	7	0	1	0	1	1,0 (0,0)	6
Santarém	2,0 (1,0)	5	0	1	0	1	1,2 (0,4)	5
Leiria	1,2 (0,4)	5	0	0	1,0 (0,0)	2	1,2 (0,4)	5
Coimbra	5,7 (8,6)	7	1,5 (1,0)	4	1,5 (0,7)	2	2,5 (2,3)	6
Faro	1,7 (1,2)	3	0	0	0	1	1,3 (0,6)	3
Viseu	2,0 (1,4)	2	0	1	0	0	1,5 (0,7)	2
Viana do Castelo	0	1	0	0	0	0	0	1
Vila Real	1,5 (1,0)	4	0	1	0	0	1,3 (0,5)	4
Castelo Branco	0	1	0	0	0	0	0	1
Guarda	2,0 (1,4)	2	0	1	0	1	1,5 (0,7)	2
Évora	1,5 (0,7)	2	0	1	0	0	1,0 (0,0)	2
Beja	0	1	0	1	0	0	0	1
Bragança	1,0 (0,0)	3	0	0	0	0	1,0 (0,0)	3
Portalegre	0	1	0	1	0	0	0	1
Angra do Heroísmo	0	1	0	1	0	1	0	1
Ponta Delgada	1,5 (0,7)	2	0	1	0	1	1,0 (0,0)	2
Horta	0	1	0	0	0	0	0	1
Funchal	1,3 (0,6)	3	0	1	0	1	1,0 (0,0)	3

Resultados de acordo com o teste de Kruskal-Wallis, a 95 % de confiança

Tabela 60 – Amostra de estudo relativa aos PCS públicos e privados por distrito.

Distritos	PCS	
	Públicos	Privados
Lisboa	12	11
Porto	8	15
Braga	5	4
Setúbal	3	1
Aveiro	6	2
Santarém	3	2
Leiria	5	2
Coimbra	5	2
Faro	1	2
Viseu	3	0
Viana do Castelo	1	0
Vila Real	3	1
Castelo Branco	1	0
Guarda	2	0
Évora	1	2
Beja	1	0
Bragança	3	0
Portalegre	1	0
Açores	3	1
Madeira	1	2
Total	67	47

Tabela 61 – N.º de PCS públicos e privados por especialidade médica: Cardiologia, Cirurgia Vascular e Ortopedia.

Especialidade médica	Tipo de Instituição				Total	
	Público		Privado		Total	
	(n= 67)		(n= 47)		(n= 114)	
	n.º	%*	n.º	%*	n.º	%*
Cardiologia	42	62,7	28	59,6	70	61,4
Cirurgia Vascular	20	29,9	21	44,7	41	36,0
Ortopedia	61	91,0	45	95,7	106	93,0

* Percentagem de casos

Tabela 62 – N.º de PCS por tipo de instituição e por intervenção cirúrgica.

	Tipo de Instituição					
	Público (n = 67)		Privado (n = 47)		Total (n = 114)	
<i>Intervenção cirúrgica</i>	n.º	%*	n.º	%*	n.º	%*
Cirurgia Cardíaca	32	47,8	14	29,8	46	40,4
Cirurgia Vascular	17	25,4	17	36,2	34	29,8
Cirurgia Ortopédica	61	91,0	44	93,6	105	92,1

* Percentagem de casos

Tabela 63 – Aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia cardiovascular.

	Tipo de Instituição			
	Público (n = 64)		Privado (n = 41)	
<i>Aplicação por procedimento em C. Cardiovascular</i>	n.º	%*	n.º	%*
Electrofisiologia	18	28,1	5	12,2
Stents	16	25,0	9	22,0
Pacemakers	28	43,8	12	29,3
Outras aplicações	17	26,6	9	22,0

* Percentagem de casos

Tabela 64 – Aplicação do arco em C por procedimento em cirurgia ortopédica.

	Tipo de Instituição			
	Público (n = 64)		Privado (n = 41)	
<i>Aplicação em C. Ortopédica</i>	n.º	%	n.º	%
Coluna	36	56,3	33	80,5
Bacia	47	73,4	37	90,2
Traumatologia	54	84,4	38	92,7
Outras Aplicações	51	79,7	30	73,2

* Percentagem de casos

Tabela 65 – População residente em Portugal em 2006.

Fonte: INE

Distrito	2006																		
	População residente (Homens e Mulheres)																		
Total	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	
Lisboa	2224426	126298	115082	106643	109756	125393	165145	187261	169892	160512	150333	144013	147829	133848	113667	102858	79528	52576	34792
Porto	1817986	97539	102930	103014	107077	119521	134508	148519	145372	147410	137071	121917	112645	90687	75989	67978	52028	32707	21074
Braga	859918	46494	51177	52520	56252	63940	70079	73339	69683	68657	62038	54035	46049	36049	31924	30165	23229	14799	9489
Setúbal	845858	47714	43389	40378	43203	50866	64630	72127	60873	59664	59814	57830	57805	51398	43056	38026	27840	17567	9678
Aveiro	732867	35927	38882	40413	42526	48748	54351	58077	57139	58080	54425	43776	37428	33492	31200	24000	15805	10345	10208
Santarém	465599	21429	21648	21260	23652	28540	33533	35428	33381	33579	31857	28899	27624	25782	25867	21900	15196	10208	
Leiria	477967	23746	24089	24286	26455	30222	35113	36063	34863	35178	33573	31161	28524	26042	25210	23799	19010	12815	7818
Coimbra	436056	19208	19646	20335	21793	26240	31097	32758	30931	31632	30989	28522	27660	24968	24621	23763	19125	13708	9060
Faro	421528	23962	19854	19515	21347	25263	29334	32955	31168	31171	30217	27724	26240	23449	21919	20916	16648	11872	7954
Viseu	394844	17823	19330	20345	23319	28442	31000	29484	26230	26515	26092	22471	20984	20867	20879	16938	12014	8210	
Viana do Castelo	252011	10752	11362	12169	14112	17578	19249	18998	17132	17336	17528	15647	14454	13502	13353	13810	11252	7946	5831
Vila Real	218935	8901	9469	10420	12742	15637	17268	16249	14531	15098	15148	13930	12677	11933	11711	11945	9880	6864	4532
Castelo Branco	200705	7693	7950	8498	10041	12036	13447	13248	12787	13407	14007	13144	12072	11265	11701	13035	11502	8534	6338
Guarda	173831	6226	6907	7578	9378	11573	12183	11335	10827	11597	11974	10952	10031	9803	10293	10915	9508	7301	5650
Évora	170535	7518	7655	7616	8550	10252	11675	12252	11520	11978	11543	10780	9945	9107	9761	11018	8813	6398	4254
Beja	154325	6682	6734	6770	7884	9516	10543	10471	10133	10753	10682	9722	8780	8366	9196	10345	8223	5734	3791
Bragança	143337	5012	5489	5944	7612	9516	10735	9682	8649	8756	9523	9373	8530	8724	9021	9410	7878	5760	3723
Portalegre	119543	4809	5140	5260	5868	7125	7718	8065	7680	8053	8116	7335	6835	6565	7048	8209	7023	5087	3607
Angra do Heroísmo																			
Ponta Delgada	243018	14837	15661	16406	18188	19819	20691	19489	17568	17830	16652	13870	11868	9941	8514	8401	6473	4241	2569
Horta																			
Funchal	245806	14979	14521	14783	16536	19113	20397	19418	16533	14078	11957	9991	9233	516443	491749	387547	261158	171730	
Total (de Portugal)	10599095	547569	546915	544153	586291	679240	792696	847532	789677	786600	748115	685086	647772	569832	516443	491749	387547	261158	171730

Tabela 66 – Cirurgias cardiovasculares realizadas na Europa por milhão de habitantes.

País	N. Cirurgias CV
Bélgica (2000)	9400
Israel (2000)	9397
França (2000)	9187
Islândia (2000)	8673
Suiça (2000)	8202
Áustria (2000)	7338
Finlândia (2000)	6032
República Checa (2000)	5160
Portugal (2007)	4852
Portugal (2000)	4456
Espanha (2000)	3856
Itália (2000)	3808
Polónia (2000)	3517
Estónia (2000)	3428
Hungria (2000)	3414
Alemanha (2000)	3385
Lituânia (2000)	3288
Grécia (2000)	2821
Letónia (2000)	2652
Suécia (2000)	2577
Reino Unido (2000)	2549
Macedónia (2000)	2135
Holanda (2000)	1995
Dinamarca (2000)	1818
Turquia (2000)	1771
Irlanda (2000)	1255
Bulgária (2000)	1035
Noruega (2000)	954
Roménia (2000)	952
Croácia (2000)	748

Fonte: * Sociedade Europeia de Cardiologia (2004). Dados referentes ao ano 2000 [30].

** Fonte INE (2006). Dados referentes à população residente em Portugal com idade compreendida entre os 35 e os 74 anos. O número de cirurgias cardiovasculares (soma do número de cirurgias cardíacas e vasculares realizadas) é referente aos dados obtidos pelo inquérito.

Referências

- [1] http://www.medical.philips.com/br/company/medical_terms/index.html [Consult. 2007-09- 10]
- [2] <http://www.hsf.org.br/planeta/00.html> [Consult. 2007-09- 10]
- [3] https://intranet.medical.siemens.com/NR/rdonlyres/AAA846B3-FF2C-482B-A080-5AA68658E4EC/54597/Arcadis_Varic_144.jpg [Consult. 2007-11- 10]
- [4] Manual de Acolhimento. Siemens Sector Healthcare; Março de 2007.
- [5] <http://www.manualmerck.net> [Consult. 2008-08-07]
- [6] Manual básico de anatomia, fisiologia e MCDTs. Siemens, Fevereiro de 2008.
- [7] Mário Viana Queiroz. Reumatologia clínica. Lisboa: Lidel; 1996.
- [8] Adaptada: http://www.webciencia.com/11_24esqueleto.gif [Consult. 2008-08-04]
- [9] Adaptada: www.cf-terras-entre-paiva-caima.rcts.pt/doc/esqueletohumano.pps [Consult. 2008-08-04]
- [10] Adaptada: http://training.seer.cancer.gov/module_anatomy/unit3_5_skeleton_divisions.html# [Consult. 2008-08-04]
- [11] <http://treino.desnivel.pt/ossos.htm> [Consult. 08-08-2008]
- [12] *tecido muscular*. In Infopédia [Online]. Porto: Porto Editora; 2003-2007. [Consult. 2008-08-08]
- [13] <http://www.hospitaldaarrabida.pt> [Consult. 2007-12-11]
- [14] <http://www.spot.pt/decada.asp> [Consult. 2008-08-12]
- [15] Programa Nacional contra as Doenças Reumáticas. Direcção-Geral da Saúde. Ministério da Saúde; 2004.
- [16] <http://www.manualmerck.net/> [Consult. 2008-08-07]
- [17] http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_circulat%C3%B3rio [Consult. 2008-08-04]
- [18] Adaptada: <http://www.smm.org/heart/Images/homeimage.jpg> [Consult. 2008-08-04]
- [19] <http://www.auladeanatomia.com> [Consult. 2008-08-04]
- [20] Adaptada: <http://cnaturais9.files.wordpress.com/2008/05/parede-cardiaca.jpg> [Consult. 2008-08-04]
- [21] Adaptada: http://training.seer.cancer.gov/module_anatomy/unit7_2_cardvasc_heart1_structure.html [Consult. 2008-08-04]
- [22] http://pt.wikipedia.org/wiki/Press%C3%A3o_arterial [Consult. 2008-08-04]
- [23] Adaptada: <http://www.cabuloso.com/Anatomia-Humana/SistemaCardiovascular/foto/image023.jpg> [Consult. 2008-08-04]
- [24] http://medicosdeportugal.saude.sapo.pt/action/2/cnt_id/973/?textpage=1 [Consult. 2008-08-06]
- [25] www.cfeci.pt/escolas/SecGafNazare/portateis_CRIE/Recursos/Doencas%20Cardiovasculares_Jo_ao_Alberto.pps [Consult. 2008-08-06]
- [26] Kannel WB, Wilson PW. Comparison of risk profiles for cardiovascular events: implications for prevention. *Arch Intern Med*. 1997; 42: 39-66.
- [27] Vias Verdes do Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) e do Acidente Vascular Cerebral (AVC). Direcção-Geral da Saúde. Ministério da Saúde; 2007.
- [28] The world health report: reducing risks, promoting health life. World Health Organization; 2002.
- [29] <http://www.acs.min-saude.pt/pns/pt/doencas-cardiovasculares/mortalidade-por-doenca-isquemica-cardiaca-antes-dos-65-anos/> [Consult. 2008-08-08]
- [30] European cardiovascular disease statistics. European Heart Network; 2008.
- [31] The World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Genova: World Health Organization; 2002.
- [32] http://www.min_saude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/doencas/doencas+do+aparelho+circulatorio/doencascardiovasculares.htm [Consult. 2008-08-05]
- [33] Programa Nacional para a Prevenção e Controlo das Doenças Cardiovasculares. Direcção-Geral da Saúde. Ministério da Saúde; 2003.
- [34] <http://www.igc.gulbenkian.pt/sites/soliveira/tiposAVCs.html> [Consult. 2008-08-07]

- [35] http://www.min_saude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/doencas/doencas+do+aparelho+circulatorio/hipertensao+arterial.htm [Consult. 2008-08-07]
- [36] <http://www.acidentevascularcerebral.com> [Consult. 2008-08-07]
- [37] <http://www.ess.ips.pt/escola/Bioquimica/8CLE/GRUPO9/9.8.pdf> [Consult. 2008-08-07]
- [38] www.eb23s-vilarformoso.edu.pt/documentos/cef_trabalhos/Filipe/Doencas_cardiovasculares.ppt [Consult. 2008-08-07]
- [39] http://www.medicalimagingmag.com/issues/articles/2002-05_10.asp [Consult. 30-07-2008]
- [40] Maria Laura Sousa. Imagiologia. Lisboa: Instituto Piaget, 2007.
- [41] <http://www.sismed.com.br/artigo07.htm> [Consult. 09-08-2008]
- [42] <http://www.siemens.com/med-pictures/ArcadisAvantic> [Consult. 14-12-2007]
- [43] http://www.medical.philips.com/main/products/xray/products/c_arms/bvpulsera/index.html [Consult. 14-12-2007]
- [44] <https://www.intranet.siemens.com> [Consult. 11-11-2007]
- [45] <https://www.intranet.siemens.com/SPC.ppt> [Consult. 25-08-2008]
- [46] 4º Inquérito Nacional de Saúde – Documento metodológico. Instituto Nacional de Estatística, Departamento de estatísticas Sociais, 2007.
- [47] Vilares, M.J., Coelho, P.S. (2005), Satisfação e Lealdade do Cliente, Escolar Editora, Portugal.
- [48] Pessoal de saúde inscrito – Documento metodológico. Instituto Nacional de Estatística, Departamento de estatísticas Sociais, 2007.
- [49] Instituto Nacional de Estatística: www.ine.pt [Consult. 30-03-2008]
- [50] Pestana, M. H & Gageiro, J. N. Análise de dados para as Ciências Sociais. A complementariedade do SPSS. Lisboa: Edições Sílabo, 2003.
- [51] João Maroco. Análise Estatística – Com Utilização do SPSS. Lisboa: Edições Sílabo, 2003.