

Estágio como Especialista em Ultrassonografia
Análise do Mercado de Ultra-sons e das Vantagens Competitivas

Siemens SA – Healthcare Sector

2007 / 2008

João Ricardo Feijó Amaro



FCTUC

Departamento de Física

Estágio como Especialista em Ultrassonografia

Análise do Mercado de Ultra-sons e das Vantagens Competitivas

Siemens SA – Healthcare Sector

2007 / 2008

N.º de aluno: 2003125270 João Ricardo Feijó Amaro



FCTUC

Departamento de Física

Setembro de 2008

Orientador na FCTUC.: **Professor Jaime Santos**
Supervisor na Siemens SA – Healthcare Sector: **Eng.º Filipe Janela**

Aos meus pais, irmãos e sobrinhos...

Agradecimentos

Foram várias as pessoas que contribuíram para que fosse possível realizar este trabalho. Seguidamente enunciam-se algumas pessoas pelo seu envolvimento no projecto.

As sugestões do Eng.^o Filipe Janela contribuíram para que o estudo ficasse mais rico e com maior coerência, sendo um factor de motivação para concretização do trabalho.

O apoio e entusiasmo transmitidos pela Eng.^a Susana Toledo e a partilha de conhecimento e amizade dos colegas de equipa de ultra-sons foram fundamentais para o sucesso do estágio e para a minha evolução pessoal.

Uma palavra de agradecimento ao Professor Jaime Santos pelas sugestões de eventuais estudos, assim como ao Professor Miguel Morgado, pelos esclarecimentos de dúvidas ao longo do ano.

Por fim, o agradecimento a todas as pessoas que estiveram presentes em todos os momentos e que me apoiaram incondicionalmente.

Resumo

O Estágio como Especialista em Ultrassonografia consistiu numa experiência em aplicação e vendas de equipamentos de ecografia. Durante o estágio foi desenvolvido uma base de dados e efectuada a análise do mercado de ultra-sons e das vantagens competitivas.

O estágio teve uma forte componente de aplicação, tendo sido necessário aprender os conceitos físicos dos ultra-sons, os modos de imagem existentes na ecografia, a aquisição e interpretação da imagem clínica e as soluções existentes na empresa. Houve também a oportunidade de entender todo o processo de venda dos equipamentos e a configuração de soluções para o cliente. A base de dados desenvolvida teve por base a gestão da relação de clientes de modo a organizar toda a informação dispersa pelos colaboradores da empresa relativamente a equipamentos, contactos e clientes. O estudo da análise de mercado de ultra-sons teve por objectivo a caracterização do mercado e a interpretação das quotas das principais empresas de comercialização de equipamentos de ultra-sons por quatro segmentos de mercado e pelas regiões do país, nos Hospitais do Serviço Nacional de Saúde. As vantagens competitivas permitiram caracterizar os modelos de equipamentos com maior relevância no estudo e diferenciá-los em alguns aspectos gerais.

O estágio realizado permitiu obter um maior conhecimento das várias vertentes inerentes à área comercial de uma empresa assim como dos equipamentos de ultra-sons, da imagem de ecografia, do *workflow* clínico, da negociação e venda das soluções e do conhecimento do mercado. A base de dados permitiu relacionar os vários clientes e contactos de modo a obter maior informação sobre os clientes da empresa. O estudo realizado averiguou a evolução das principais marcas de ecógrafos, as suas quotas de mercado e as diferenças entre os modelos de ecógrafos mais representativos de cada empresa.

Palavras Chave: base de dados, ecógrafos, quota de mercado, ultra-sons, vantagens competitivas.

Índice

PARTE I – Estágio como Especialista em Ultrassonografia.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. Enquadramento	3
1.2. Integração na Empresa.....	3
1.3. Unidade de Negócio de Ultra-sons.....	5
2. CONCEITOS FÍSICOS DOS ULTRA-SONS.....	6
2.1. Frequência.....	6
2.2. Efeito Piezoelétrico.....	7
2.3. Impedância Acústica	8
2.4. Profundidade de Penetração.....	8
2.5. Resolução Espacial	9
2.6. Efeito Doppler	10
2.7. Doppler Contínuo e Doppler Pulsado.....	11
3. ECOGRAFIA	12
3.1. Modos de Imagem	12
3.1.1. Modo-B.....	12
3.1.2. Modo-M.....	13
3.1.3. Modo Doppler de Energia	13
3.1.4. Modo Doppler de Côr.....	14
3.1.5. Modo Doppler Espectral.....	14
3.2. Aquisição de Imagem.....	15
4. SOLUÇÕES SIEMENS.....	17
4.1. Equipamentos.....	17
4.2. Sondas	18
4.3. Aplicações	20
4.4. Ferramentas	20
4.5. Soluções para o Mercado	22
5. FORMAÇÃO REALIZADA	23
5.1. Equipamentos de Ultra-sons.....	23
5.2. Imagem Clínica	23
5.3. <i>Workflow</i> Clínico	24
5.4. Negociação e Vendas.....	25
5.5. Mercado de Ultra-sons.....	25

6. CONCLUSÃO	27
PARTE II – Base de Dados	29
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. ESTRUTURA.....	32
2.1. Tabelas	32
2.1.1. Campos.....	32
2.1.2. Tipo de Dados	34
2.2. Consultas, Formulários e Macros.....	34
3. REDE ESTRUTURAL.....	36
4. INTERFACE	38
4.1. Novo Registo	38
4.2. Edição e Eliminação de Dados	39
4.3. Pesquisa de Dados.....	40
5. LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	42
PARTE III – Análise do Mercado de Ultra-sons e das Vantagens Competitivas	45
1. INTRODUÇÃO.....	47
1.1. Enquadramento	47
1.2. Organização do Sistema de Saúde Português.....	48
1.2.1. O Serviço Nacional de Saúde	49
1.3. Valências Hospitalares.....	50
1.4. Caracterização Geral dos MCDT no SNS	52
1.5. Ecógrafos.....	53
2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	56
2.1. Metodologia	56
2.2. Tratamento de Dados	58
2.3. Características da Amostra	60
2.3.1. Caracterização dos Dados.....	60
2.4 Distribuição da Amostra	61
2.5. Considerações.....	62
3. CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO	64
3.1. Estado dos Equipamentos	64
3.2. Evolução dos Equipamentos por População	67
3.3. Segmentos de Mercado	69

4. ANÁLISE DO MERCADO	71
4.1. Quota de Mercado das Principais Marcas.....	71
4.2. Quota de Mercado por Regiões	72
4.3 Quota de Mercado por Segmentos	74
4.3.1. Cardiologia	74
4.3.2. Imagem Geral.....	76
4.3.3. Ob/Gin.....	77
4.3.4. Partilhado	78
4.4. Quota de Mercado por Marca	79
4.5. Evolução das Principais Marcas	80
5. VANTAGENS COMPETITIVAS	82
5.1. Características.....	83
5.2. Aspectos Gerais.....	85
5.3. Armazenamento.....	86
5.4. Modos de Imagem	87
5.5. Melhoramento de Imagem	88
5.6. Sondas	90
6.LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	92
7.CONCLUSÃO	94
BIBLIOGRAFIA.....	96
ANEXOS	97

Índice de Figuras

Figura 1: Efeito piezoeléctrico na transmissão e recepção do sinal [1].	7
Figura 2: Efeito Doppler [1].	10
Figura 3: Criação de imagem no modo-B: a) emissão de ultra-sons; b) respectiva formação de imagem a partir das linhas de eco obtidas a partir das estruturas [1].	12
Figura 4: Modo-M utilizado no estudo das válvulas cardíacas [2].	13
Figura 5: Modos de imagem Doppler: a) Doppler de Energia, b) Doppler de Côr c) Doppler Espectral [1].	14
Figura 6: Aquisição da imagem de ultra-sons: a) posicionamento da sonda para aquisição de imagem; b) representação anatómica do corte efectuado pela sonda; c) imagem de ecografia obtida; d) representação esquemática da imagem visualizada: fígado (l), diafragma (d), pélvis renal (rp), pirâmides medulares (mp), parênquima (pa) [3].	16
Figura 7: Aquisição de imagem no plano sagital, na qual se pode visualizar a vista anterior, posterior, superior e inferior [4].	16
Figura 8: Comparação da ergonomia de três equipamentos distintos: a) Siemens Acuson Sequoia; b) Siemens Acuson Antares; c) Siemens Acuson S2000. De salientar as diferenças existentes nos painéis de controlo dos três equipamentos [5], [6], [7].	17
Figura 9: Tipos de aquisição de imagem: linear, convexa e sectorial [1].	19
Figura 10: Sondas utilizadas para as três principais técnicas de aquisição de imagem: a) sonda linear com formato virtual (VF) de multifrequência 10-5 MHz; b) sonda convexa (C) com tecnologia Hanafy Lens (H) e com frequência que varia entre 2 e 5 MHz; c) sonda sectorial ou phased array (P) com gama de frequências entre 2 e 4 MHz [8].	19
Figura 11: Algumas ferramentas usadas para estudo clínico que contribuem para o melhoramento do diagnóstico. Em cima, syngo® Velocity Vector Imaging™, do lado esquerdo syngo® Arterial Health Package e do lado direito syngo® fourSight™ ViewTool [2], [5], [6].	21
Figura 12: Relação principal da base de dados: 1 Cliente para n Contactos e para n Equipamentos.	31
Figura 13: Rede estrutural final da base de dados. As tabelas com contorno vermelho são as tabelas principais; as que não têm contorno são as tabelas secundárias; as caixas de contorno azul agrupam as tabelas principais e secundárias; as tabelas com contorno verde são tabelas de relação; a caixa de contorno amarelo é uma tabela de relação que relaciona contactos com outros contactos.	36
Figura 14: Interface inicial da base de dados.	38
Figura 15: Interface para introdução de dados de um novo cliente. Observam-se campos de introdução de texto (ND), número (0) e caixas de listagem (▾). Existem três tabelas: tabela de relação contacto-cliente, tabela de preferências e tabela de relação entre contactos.	39
Figura 16: Interface de pesquisa na qual se observam, em cima, os filtros de pesquisa, seguido das consultas, onde são apresentados os resultados.	41
Figura 17: Distribuição dos vários MCDT, por 100.000 habitantes em 58 Hospitais do SNS. É possível também observar a distribuição destes MCDTs por regiões de saúde [17].	52

Figura 18: Evolução dos ecógrafos da marca Aloka desde 1960 até à data actual [18], [19].54

Figura 19: Fluxograma que demonstra a metodologia utilizada para o levantamento dos dados dos ecógrafos existentes nos Hospitais do SNS. As caixas com fundo vermelho indicam as razões pelas quais não foram possíveis obter os dados dos ecógrafos dos equipamentos; as caixas com fundo verde resultam na obtenção dos dados pedidos.57

Figura 20: Esquema de cores utilizado nos gráficos relacionados com Regiões, Marcas ou Segmentos de mercado. 63

Figura 21: Modelos dos equipamentos mais representativos em cada marca nos últimos 5 anos [19], [20], [21], [22]. 82

Figura 22: Aplicação do FOV extendido para visualização de uma lesão em toda a sua largura [6]. 84

Figura 23: Formação de speckle [1]. 85

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição do número de ecógrafos por segmento de mercado.....	62
Gráfico 2: Distribuição do número de ecógrafos por regiões de saúde.....	62
Gráfico 3: Distritos que apresentam a maior taxa de crescimento.....	66
Gráfico 4: Distritos que se destacam por terem as mais elevadas ou reduzidas médias de idade de ecógrafos em comparação com a média nacional.....	66
Gráfico 5: Distribuição do número de equipamentos por 100.000 habitantes e análise da evolução desse rácio, nas várias regiões NUTS e no país.....	67
Gráfico 6: Distribuição dos vários segmentos de mercado em cada uma das regiões de saúde e no total do país (amostra constituída por 668 ecógrafos).....	70
Gráfico 7: Variação da quota de cada segmento de mercado ao longo dos vários anos, baseado nas aplicações dos ecógrafos com mais de 10 anos, com idades compreendidas entre os 5 e os 10 anos e com menos de 5 anos de idade (amostra constituída por 403 ecógrafos).....	70
Gráfico 8: Quota de mercado global de ultra-sons distribuída pelas várias marcas (amostra constituída por 630 ecógrafos).....	71
Gráfico 9: Quota de mercado de ultra-sons nos últimos 5 anos distribuída pelas várias marcas (amostra constituída por 146 ecógrafos).....	72
Gráfico 10: Quota de mercado das várias marcas em cada uma das regiões de saúde (amostra constituída por 630 ecógrafos).....	73
Gráfico 11: Quota de mercado de cada marca distribuída pelas várias regiões de saúde (amostra constituída por 630 ecógrafos).....	74
Gráfico 12: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Cardiologia (amostra constituída por 119 ecógrafos).....	75
Gráfico 13: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Cardiologia (amostra constituída por 32 ecógrafos).....	75
Gráfico 14: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Imagem Geral (amostra constituída por 237 ecógrafos).....	76
Gráfico 15: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Imagem Geral (amostra constituída por 58 ecógrafos).....	77
Gráfico 16: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Ob/Gin (amostra constituída por 157 ecógrafos).....	77
Gráfico 17: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Ob/Gin (amostra constituída por 34 ecógrafos).....	78
Gráfico 18: Quota de mercado global de cada empresa no segmento Partilhado (amostra constituída por 117 ecógrafos).....	78
Gráfico 19: Quota de mercado global de cada marca distribuída pelos vários segmentos de mercado (amostra constituída por 630 ecógrafos).....	80

Gráfico 20: *Distribuição do número de equipamentos, definidos em 3 gamas de idade, por cada marca (amostra constituída por 396 ecógrafos).....80*

Gráfico 21: *Evolução da quota de mercado das várias marcas ao longo dos últimos 15 anos (amostra constituída por 362 ecógrafos).81*

Índice de Quadros

Quadro 1: Plano de estágio como especialista em ultrassonografia.	4
Quadro 2: Campos e tipo de dados utilizados em cada uma das três tabelas principais.....	33
Quadro 3: Filtros de pesquisa de dados existente para cada uma das três interfaces principais. ..	40
Quadro 4: Definição das regiões e sub-regiões de saúde que constituem as ARS [13].	49
Quadro 5: Descrição das especialidades que constituem as valências hospitalares inerentes à realização de exames de ecografia [16].	51
Quadro 6: Equivalência dos departamentos a cada uma das aplicações.	59
Quadro 7: Tipo de dados eliminados e respectiva justificação.....	59
Quadro 8: Distribuição dos Hospitais e tipo de resposta obtida em cada uma das regiões de saúde.	60
Quadro 9: Matriz de caracterização do tipo de dados obtidos.	61
Quadro 10: Distribuição da população pelas regiões NUTS (actualmente e com projecção para 2015) e rácio de número de ecógrafos por 100.000 habitantes em cada uma das regiões. Apresentação da variação do rácio entre 2015 e o actual.	68

Índice de Tabelas

Tabela 1: Diferentes frequências e respectivas profundidades usadas normalmente para o diagnóstico de vários órgãos e estruturas localizados a diferentes distâncias da superfície [1].	9
Tabela 2: Composição do Serviço Nacional de Saúde [14].	50
Tabela 3: Evolução do número de ecógrafos e médias de idade dos equipamentos por distrito. ...	65
Tabela 4: Aspectos gerais dos ecógrafos.....	86
Tabela 5: Características de armazenamento de dados dos ecógrafos.	87
Tabela 6: Modos de imagem dos ecógrafos.....	88
Tabela 7: Tecnologias que permitem o melhoramento da imagem dos ecógrafos.	89
Tabela 8: Tipos e número de sondas, com respectivas gamas de frequência total, compatíveis com os ecógrafos.	91

Notação e Glossário

ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
ARS	Administração Regional de Saúde
AV	Agente de Vendas
BM	<i>Bussiness Manager</i>
EA	Especialista de Aplicação
EPE	Entidade Pública Empresarial
FOV	<i>Field-Of-View</i>
GE	General Electric
GTCES	Grupo de Trabalho para elaboração da Carta de Equipamentos da Saúde ,
<i>Healthcare</i>	Siemens S.A. – <i>Healthcare Sector</i>
LVT	Lisboa e Vale do Tejo
MCDT	Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
NUTS	Nomenclaturas de Unidades Territoriais para fins Estatísticos
Ob/Gin	Obstetrícia/Ginecologia
PCS	Prestadores de Cuidados de Saúde
SA	Sociedade Anónima
SAP	Serviços de Atendimento Permanente
SIE	Serviço de Instalações e Equipamentos
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SPA	Sector Público Administrativo
UCI	Unidade de Cuidados Intensivos

PARTE I

ESTÁGIO COMO ESPECIALISTA EM ULTRASSONOGRRAFIA

1. INTRODUÇÃO

O estágio como especialista em ultrassonografia envolve o conhecimento dos conceitos físicos dos ultra-sons, da imagem de ecografia e dos produtos e soluções que a empresa tem no seu portfólio. Estes conhecimentos são fundamentais para uma formação na área de aplicação e de vendas em ultrassonografia.

1.1. Enquadramento

A *Siemens S.A. Healthcare Sector (Healthcare)* possui no seu portfólio uma elevada gama de produtos, sistemas e soluções para a área da saúde: equipamentos de alta tecnologia para diagnóstico, terapia e monitorização, sistemas de informação, serviços de consultoria e, através de uma área recentemente implantada neste Sector, a *Diagnostics*, equipamentos de laboratório clínico.

Por forma a promover a adopção destes produtos, sistemas e soluções pelos Prestadores de Cuidados de Saúde (PCS), de modo a que estes possam oferecer serviços de saúde de elevada qualidade a custos controlados, é indispensável criar equipas multidisciplinares com um elevado conhecimento nas diferentes áreas de actuação.

O estágio realizado teve por objectivo a preparação de um Especialista em Ultrassonografia, com uma formação básica consistente nas áreas de Aplicações e Vendas de Ultra-sons. A *Healthcare*, no que respeita à Inovação e Desenvolvimento, tem vindo a desenvolver um trabalho sistemático e estratégico nesta área, impondo-se como factor diferenciador no mercado gerador de conhecimento.

1.2. Integração na Empresa

A entrada como estagiário na Healthcare ocorreu no dia 8 de Outubro de 2007. O estágio foi realizado nos escritórios da Siemens, em Alfragide, com muitas deslocações a clientes. Os objectivos do estágio foram definidos segundo o plano de estágio demonstrado no Quadro 1.

De salientar que o plano de estágio não tem a estrutura rígida apresentada uma vez que, durante um determinado mês, realizaram-se vários tipos de tarefas de modo a aproveitar o maior número de oportunidades de estar junto do cliente para formação em diferentes vertentes.

Quadro 1: Plano de estágio como especialista em ultrassonografia.

	Tarefas	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Mês 1	Conhecer o grupo Siemens e a Siemens SA.	■			
	Conhecer a Siemens SA - Medical Solutions		■		
	Formação básica em Anatomia e Fisiologia		■		
	Conhecer os produtos, sistemas e soluções da Siemens			■	
	Formação avançada em <i>workflow</i> clínico				■
Mês 2	Formação avançada em equipamento Siemens de US	■			
Mês 3	Instalação, demonstrações e formação pós-venda	■			
Mês 4	Formação clínica avançada	■			
Mês 5	Negociação e Vendas	■			
Mês 6	O Mercado, os players e as suas soluções – Siemens vs concorrência	■			
	Contacto com ferramentas de suporte à configuração de soluções e elaboração de estudos e propostas			■	
Mês 7	Avaliação de competências	■			

A chegada à realidade do mercado de trabalho exige uma adaptação e uma aquisição de conhecimentos fundamentais para que o colaborador se identifique com os objectivos da empresa. Para compreender como uma empresa de grande dimensão funciona e se organiza internamente, com áreas de negócios distintas, foi lido o Manual de Acolhimento da Siemens S.A. que aborda a história da empresa, a sua estrutura, princípios e valores, a rede informática e os vários grupos e fábricas constituintes da empresa. Para complementar a adaptação à empresa, foi realizada uma sessão de acolhimento, no dia 8 de Novembro, para os novos colaboradores.

Tendo em conta que a área de negócios dos ultra-sons está inserida no grupo operativo *Healthcare*, foi fundamental obter conhecimentos mais específicos sobre o grupo. As noções mais importantes foram transmitidas através do Manual de Acolhimento da *Healthcare*, que aborda os seguintes temas: organização interna do grupo, ferramentas

de suporte, área financeira, as diversas áreas de negócio, logística, serviços de manutenção e excelência e inovação.

1.3. Unidade de Negócio de Ultra-sons

A unidade de negócio de ultra-sons tem uma organização interna específica devido ao elevado número de equipamentos que são vendidos e às diferentes áreas de diagnóstico em que estes equipamentos são utilizados.

A equipa de ultra-sons encontra-se distribuída geograficamente em duas regiões: a zona norte, cujos colaboradores estão sedeados no escritório de Freixiero, e a zona sul e ilhas, que tem como sede o escritório de Alfragide.

A equipa é constituída por vários colaboradores, os quais têm as funções de *Bussiness Manager* (BM), Especialista de Aplicação (EA) e Agente de Vendas (AV). A interação entre estas três funções é crucial para o sucesso do negócio dos ultra-sons. A BM é responsável pela coordenação de toda a equipa, definição de estratégias, avaliação de mercado, organização das reuniões, desmistificação de problemas e à qual são relatadas as questões mais impertinentes. Os EA fazem demonstrações das potencialidades dos equipamentos a potenciais compradores, ministram formação aos utilizadores dos equipamentos instalados, prestam apoio e acompanhamento pós-venda, promovem a venda de *upgrades* e opções para os equipamentos instalados e traduzem e mantêm actualizadas as apresentações e descrições técnicas dos equipamentos. Os AV qualificam o cliente de modo a encontrar a melhor solução para as necessidades do cliente, detectam oportunidades de negócio, negociam e vendem soluções bem como fazem acompanhamento pós-venda junto do cliente.

As áreas de negócio são definidas de acordo com três grandes áreas de diagnóstico distintas: Obstetria/Ginecologia (Ob/Gin), Imagem Geral e Cardiologia. Para cada uma destas áreas existem dois Agentes de Vendas, um localizado na região norte e outro na zona sul do país.

2. CONCEITOS FÍSICOS DOS ULTRA-SONS

Nos últimos 30 anos assistiu-se a um grande desenvolvimento das aplicações e tecnologias de ultrassonografia. A inovação nesta área é constante e, prova disso, é a nova Era de ultrassonografia em que se entrará nos próximos anos com a introdução das sondas de silício, em substituição da tecnologia de cristais piezoelétricos, o que permitirá melhorias de aquisição de imagem e desenvolvimento de outras tecnologias.

Por tudo isto é necessário uma constante actualização de conhecimentos para que seja possível acompanhar os avanços da tecnologia e adequá-los como soluções de diagnóstico. Para tal é necessário conhecer os conceitos físicos que estão por detrás da tecnologia dos ultra-sons.

Neste capítulo realiza-se uma breve monografia sobre os principais aspectos físicos dos ultra-sons, baseada na aplicação existente na *Healthcare*: “Principles of Ultrasound Imaging” (referência bibliográfica [1]).

2.1. Frequência

Os ultra-sons usados para diagnóstico variam entre 2 e 30 MHz. A maioria das aplicações usam frequências na gama dos 2 a 15 MHz, permitindo obter penetração em profundidade e elevada resolução espacial, essenciais para um bom diagnóstico. Os sinais Doppler usados para o fluxo de sangue estão na gama dos KHz e, por isso, podem ser audíveis.

O ultra-som propaga-se no meio como uma onda mecânica. A velocidade de propagação, ou seja a velocidade do som (c), depende das propriedades do meio. Para o diagnóstico em sistemas de ultra-sons foi aceite internacionalmente $c=1540$ m/s como o valor de calibração para a velocidade do som nos tecidos moles.

A resolução da imagem aumenta proporcionalmente com a frequência. Sendo o comprimento de onda (λ) inversamente proporcional à frequência, λ apresenta-se como um limite físico da resolução espacial possível de obter, através dos ultra-sons, uma vez

que $\lambda = \frac{c}{f}$.

Assim, se se aumentar o comprimento de onda (profundidade), diminui-se a frequência e, conseqüentemente, a resolução da imagem obtida será menor. Define-se, então, que a dependência da profundidade a que se pretende fazer a aquisição e a

qualidade de imagem obtida são inversamente proporcionais e são um limite físico dos sistemas de ultra-sons.

Deste modo, ao realizar um exame, deve-se ter em atenção o tipo de órgãos que se pretende visualizar bem como a estrutura do paciente, permitindo a escolha da sonda com a frequência mais adequada ao tipo de exame.

2.2. Efeito Piezoelétrico

O efeito piezoelétrico é usado na transmissão e recepção do sinal. Quando é aplicada uma diferença de potencial no elemento piezoelétrico, este é deformado mecanicamente, isto é, ocorre uma alteração da sua espessura (Δs). Esta deformação mecânica, por sua vez, provoca a emissão de um sinal eléctrico pelo elemento piezoelétrico.

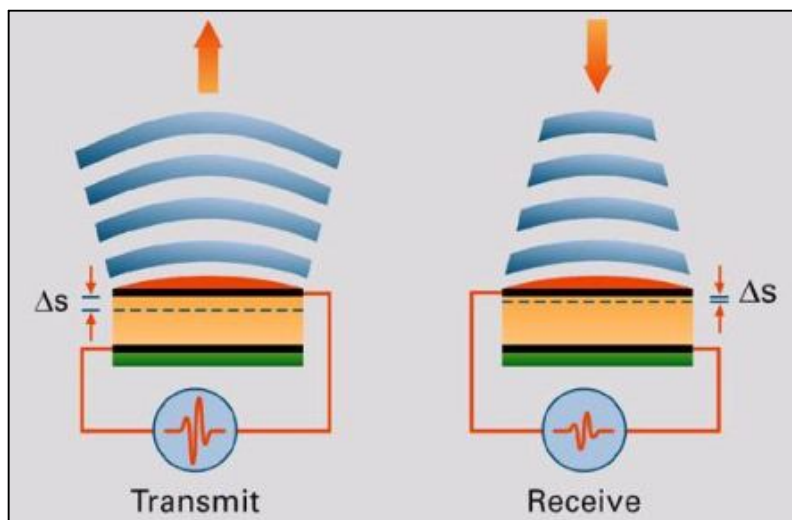


Figura 1: Efeito piezoelétrico na transmissão e recepção do sinal [1].

As sondas de ultra-sons contêm elementos piezocerâmicos. Os impulsos eléctricos alternados induzem a oscilação destes elementos. A frequência de oscilação é determinada pela espessura do elemento e dependente da estrutura do material. Esta oscilação é propagada no meio como uma onda de pressão acústica. Quando esta onda atinge um tecido, uma certa percentagem da mesma é reflectida criando o que se designa por eco. Quando a pressão acústica do eco atinge o elemento piezoelétrico, este é sofre uma alteração da sua espessura e gera um sinal eléctrico proporcional à pressão acústica. Este processo é demonstrado na Figura 1.

2.3. Impedância Acústica

A impedância acústica (Z) é definida por $Z = \rho \cdot c$, sendo ρ a densidade do tecido e c a velocidade acústica nesse tecido.

Uma determinada porção de energia de ultra-som é reflectida quando existe uma diferença de impedância entre tecidos. Quanto maior for a diferença de impedâncias, maior será a fracção de energia reflectida, ou seja, maior será a amplitude do eco recebido. A porção não reflectida da energia acústica penetra no tecido.

A diferença de impedância entre os tecidos e os ossos é tão pronunciada que, neste caso, a energia acústica é completamente reflectida. Exceptuando os ossos temporais da cabeça, as estruturas ósseas não podem ser penetradas pelos feixes de som, o que gera uma sombra acústica na imagem. Outro exemplo de grande diferença de impedância acústica ocorre entre os tecidos e o ar, de tal modo que os volumes que contenham ar dificilmente são penetrados pelos ultra-sons. Por esse motivo, estruturas que se encontrem por trás destes volumes, não são detectados pelos ultra-sons.

2.4. Profundidade de Penetração

A profundidade de penetração é definida como a distância máxima entre a sonda e as estruturas mais profundas do tecido que podem ser representadas na imagem, sem interferência de ruído.

Assim, a profundidade de penetração é dependente não só do tecido que se pretende visualizar (devido à atenuação) como também da frequência utilizada. As frequências elevadas são mais adequadas para observar as estruturas superficiais enquanto que as frequências mais baixas são ideais para a visualização de regiões mais profundas. Na Tabela 1 mostram-se alguns exemplos das frequências mais utilizadas para o diagnóstico de órgãos localizados a diferentes profundidades.

As sondas actuais são de multi-frequência, isto é, utilizam uma gama considerável de frequências que permite ao utilizador escolher a que é mais adequada ao tipo de exame que quer realizar ou em relação à estrutura que pretende visualizar, de modo a garantir uma óptima penetração em profundidade e resolução.

Tabela 1: Diferentes frequências e respectivas profundidades usadas normalmente para o diagnóstico de vários órgãos e estruturas localizados a diferentes distâncias da superfície [1].

Frequência (MHz)	Profundidade limite (cm)	Aplicações
2,5	25	Coração, cérebro (transcraniano)
3,5	18	Fígado, baço
5,0	13	Rim, pâncreas, músculo-esquelética
7,5	8	Tiróide, vascular, endo-vaginal e endo-prostática
10	5	Olho, mama, testículo, dedo
15	3	Estruturas subcutâneas
> 20	< 2	Pele

2.5. Resolução Espacial

A resolução espacial é definida como a distância mínima entre dois objectos, permitindo a distinção entre os mesmos. Esta depende da frequência seleccionada e é essencial para a qualidade de imagem obtida, melhorando para frequências elevadas.

Existem dois tipos de resolução: resolução axial, na direcção da propagação do som, e resolução lateral, transversalmente à direcção de propagação do som. Enquanto que a resolução axial depende do comprimento do impulso, a resolução lateral depende da frequência, da dimensão geométrica da sonda, do número de elementos activos e do tipo de focagem electrónica utilizada. Quando é efectuado o varrimento por uma sonda, forma-se uma zona de constricção natural, designado por foco natural, onde é obtida a melhor resolução lateral.

Através da focagem electrónica ou mecânica – por lentes acústicas ou pela curvatura da sonda – o ponto focal pode ser movimentado na direcção axial da sonda, obtendo melhor resolução espacial no local de posicionamento do foco.

2.6. Efeito Doppler

Os eritrócitos (glóbulos vermelhos) existentes dentro dos vasos sanguíneos são os transportadores de informação que tornam a realização de Doppler possível, aproximando-se ou afastando-se da sonda a diferentes velocidades.

As ondas sonoras reflectidas nos eritrócitos que retornam à sonda, experimentam uma pequena variação de frequência (f_r) relativamente à frequência de transmissão (f). Esta variação depende da magnitude e direcção da velocidade de fluxo sanguíneo (v). A equação Doppler, com representação na Figura 2, é a seguinte:

$$f_r = 2 \frac{f v \cos \theta}{c}$$

sendo c a velocidade do som e θ o ângulo de incidência em relação ao eixo do vaso sanguíneo. O factor 2 tem em conta o facto de se visualizar duas vezes o efeito Doppler: uma quando os glóbulos vermelhos em movimento recebem o sinal de transmissão da sonda e, a segunda, quando a sonda recebe o eco dos eritrócitos.

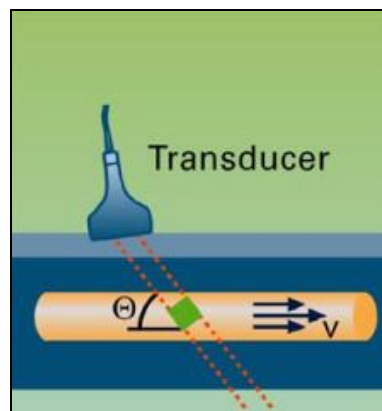


Figura 2: Efeito Doppler [1].

A variação de frequência é tanto maior quanto maior for a velocidade dos glóbulos vermelhos e a frequência de transmissão. f_r é dependente do ângulo de incidência: o seu valor será mais alto quando o feixe de som for paralelo ao eixo do vaso sanguíneo e o seu valor mais baixo será obtido quando o feixe de som incidente for perpendicular, isto é, quando $\cos \theta = 0$, sendo que, neste caso, não é obtido nenhum sinal Doppler.

O efeito Doppler aumenta ou reduz a frequência de sinal do eco recebido dos eritrócitos consoante a direcção do fluxo de sanguíneo. Para a avaliação dos sinais de eco, o fluxo de velocidades em direcção à sonda é definido no eixo positivo de Doppler espectral, sendo codificado na cor vermelha, enquanto que o fluxo de velocidades que se afasta da sonda é definido no eixo negativo e é codificado na cor azul.

2.7. Doppler Contínuo e Doppler Pulsado

O Doppler contínuo, normalmente referido como *CW-Doppler (Continuous Wave)*, e o Doppler pulsado, designado por *PW-Doppler (Pulsed Wave)*, diferem no modo de aquisição de sinal mas têm algumas semelhanças no processamento de sinal e apresentação dos resultados.

No Doppler contínuo, os elementos da sonda estão divididos em dois grupos: um para a transmissão contínua e o outro para a recepção simultânea dos sinais de entrada. Neste modo, apenas grandes velocidades de fluxo podem ser analisados sem ambiguidade, como por exemplo, na presença de uma grande estenose valvular.

O Doppler pulsado funciona através da selecção de regiões de interesse pelo utilizador. Apenas um grupo de elementos do *array* é usado, quer para transmissão, quer para recepção. Estes elementos emitem sequências de pequenos impulsos, os quais percorrerem a distância até à amostra seleccionada e regressam à sonda. Nesse instante, a janela da amostra é aberta durante um pequeno período de tempo para receber os ecos. O tamanho e a profundidade da janela da amostra são controlados pelo utilizador.

3. ECOGRAFIA

A ecografia é um exame dinâmico em tempo real, o qual é realizado por profissionais de saúde com um elevado grau de conhecimentos em termos de anatomia e fisiologia, para efectuar a aquisição de imagem, e com experiência na interpretação da imagem de ecografia, para a identificação das patologias clínicas.

Neste capítulo, abordam-se os principais modos de imagem existentes na ecografia assim como é explicado os factores a ter em conta na aquisição de imagem.

3.1. Modos de Imagem

Na ultrassonografia existem diferentes modos de imagem: Modo-B, Modo-M e três tipos de Modos Doppler. Todos estes modos de imagem, nas aplicações clínicas que são usadas, são essenciais ao diagnóstico clínico e à tomada de decisão.

3.1.1. Modo-B

No modo-B ($B = \textit{Brightness}$), o sinal de amplitude do eco é transformado num elemento brilhante. Estes pixels tornam-se visíveis em linhas, de acordo com a profundidade de tecido alcançado.

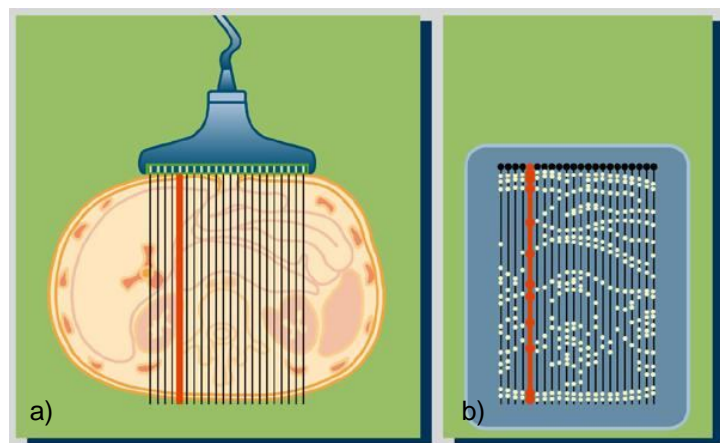


Figura 3: Criação de imagem no modo-B: **a)** emissão de ultra-sons; **b)** respectiva formação de imagem a partir das linhas de eco obtidas a partir das estruturas [1].

A imagem do modo-B tem um formato bidimensional e é criada pelas linhas de eco de ultra-sons geradas lado a lado, como se visualiza na Figura 3. Deste modo, ocorre o varrimento de uma secção de determinado plano do corpo devido à transmissão de uma

seqüência de impulsos, correspondendo cada impulso a uma linha. A amplitude do eco é codificada em 256 níveis de cinzentos.

Após um varrimento completo da imagem, o processo é continuamente repetido, substituindo a informação previamente armazenada, tornando assim possível a visualização do movimento de estruturas em tempo real no monitor.

3.1.2. Modo-M

No modo-M (*Time Motion*), usando uma sonda estacionária, as linhas de ultra-sons, formadas por uma série de impulsos transmitidos, são gravadas cronologicamente sob a forma de um espectro com um eixo temporal.

Esta técnica é usada para reconhecer e avaliar o movimento de órgãos rápidos, como por exemplo as paredes e válvulas cardíacas, permitindo uma medição exacta das velocidades de movimento e da espessura das paredes, como se observa na Figura 4.

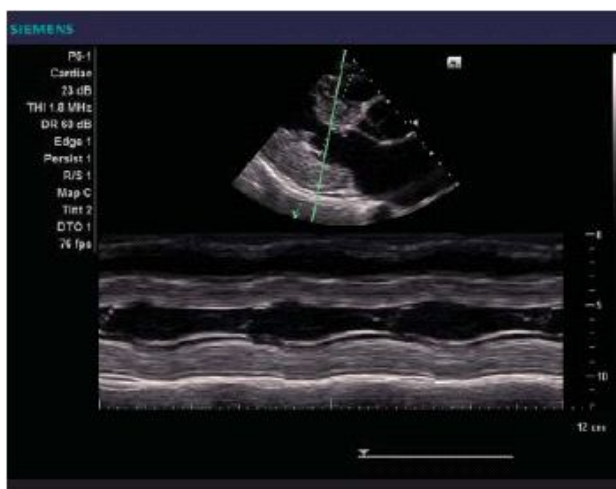


Figura 4: Modo-M utilizado no estudo das válvulas cardíacas [2].

3.1.3. Modo Doppler de Energia

No modo Doppler de Energia (*Power Doppler*), a informação sobre a existência de fluxo nos vasos sanguíneos é sobreposta à imagem em modo-B, numa única cor, mostrando a distribuição espacial de fluxo, não contendo informação sobre velocidade nem sentido de fluxo. No entanto, fornece uma imagem completa e clara das estruturas vasculares e alterações de patologias muito pequenas.

Este modo permite ao utilizador identificar oclusões e diferenciar o transporte de sangue de outras ocorrências de fluidos. A avaliação das propriedades hemodinâmicas, tal como a pulsatilidade do fluxo, é limitada uma vez que o *frame rate* é muito reduzido.

3.1.4. Modo Doppler de Côr

No modo Doppler de côr (*Color Doppler*), a informação da velocidade de fluxo é sobreposta à imagem em modo-B, obtendo-se informações ao nível dos vasos sanguíneos, quer sobre a velocidade e dinâmica do fluxo quer sobre o sentido de fluxo em relação à direcção incidente do som. O fluxo é codificado num sistema de cores, vermelho e azul, consoante se aproxime ou se afaste da sonda, respectivamente.

Este modo é utilizado para o reconhecimento e localização de vasos sanguíneos bem como para a avaliação de estenoses, regurgitações e propriedades hemodinâmicas através dos padrões de fluxo.

3.1.5. Modo Doppler Espectral

O Doppler espectral mostra a distribuição das velocidades dos fluxos e as suas frequências de ocorrência, num local de amostra pré-definido, em função do tempo. O local de amostra é definido através da janela da amostra, designado por *gate*, regulando a sua abertura de acordo com o calibre do vaso e velocidade de fluxo que se pretende estudar.

O utilizador terá também que fazer a correcção do ângulo de incidência relativa ao eixo do vaso sanguíneo, colocando uma linha auxiliar, designada por *cursor*, na janela da amostra. Esta linha deve ser alinhada com o eixo do vaso.

O Doppler espectral fornece detalhes qualitativos e avaliação quantitativa das alterações hemodinâmicas nos tecidos. Na Figura 5 mostra-se uma imagem de Doppler espectral, assim como dos outros modos Doppler.

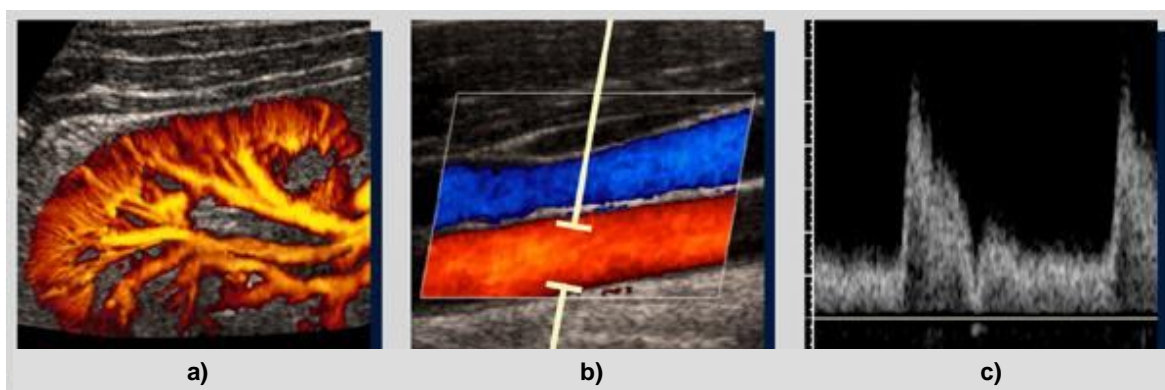


Figura 5: Modos de imagem Doppler: a) Doppler de Energia, b) Doppler de Côr c) Doppler Espectral [1].

3.2. Aquisição de Imagem

Para que seja possível obter uma imagem que forneça a informação clínica necessária ao estudo é necessário ter um conhecimento profundo de anatomia de modo a que a sonda seja posicionada no local certo, fazendo-a coincidir com o plano que intersecta o órgão que se pretende estudar e dando a inclinação mais favorável à sonda com o intuito de ultrapassar eventuais dificuldades anatómicas.

Na Figura 6 mostra-se o posicionamento da sonda para a aquisição de uma imagem que contém um fígado e um rim, a representação esquemática do corte realizado pela sonda, as estruturas observadas na imagem de ecografia e a respectiva representação esquemática.

Os planos de aquisição de imagem existentes são os planos coronal, sagital e transversal.

De acordo com o plano, existem várias vistas:

- *Plano sagital*: vistas anterior, posterior, superior e inferior;
- *Plano transversal*: vistas anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda;
- *Plano coronal*: vistas lateral (esquerdo ou direito de acordo com o lado em que se faz a aquisição), medial, superior e inferior.

Na Figura 7 demonstra-se a aquisição de imagem num plano sagital e as respectivas vistas.

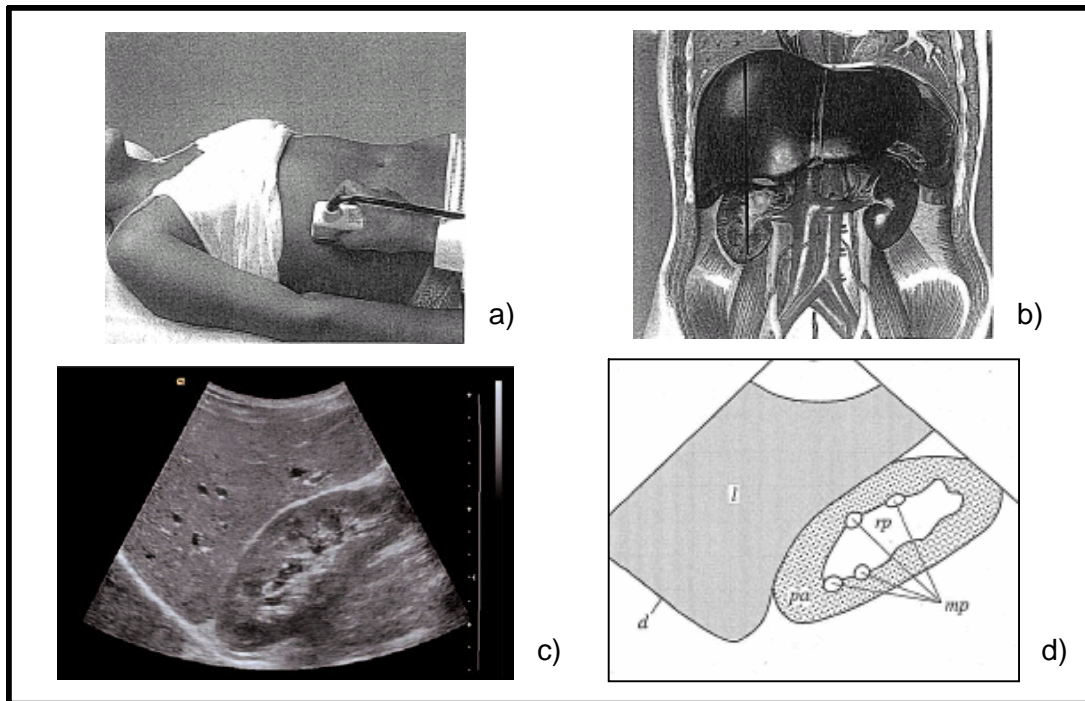


Figura 6: Aquisição da imagem de ultra-sons: **a)** posicionamento da sonda para aquisição de imagem; **b)** representação anatómica do corte efectuado pela sonda; **c)** imagem de ecografia obtida; **d)** representação esquemática da imagem visualizada: fígado (*l*), diafragma (*d*), pélvis renal (*rp*), pirâmides medulares (*mp*), parênquima (*pa*) [3].

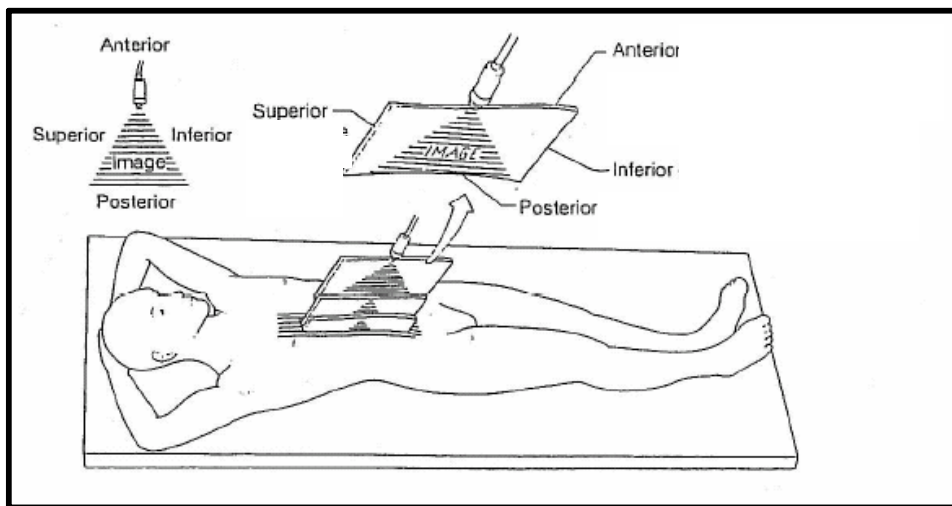


Figura 7: Aquisição de imagem no plano sagital, na qual se pode visualizar a vista anterior, posterior, superior e inferior [3].

4. SOLUÇÕES SIEMENS

A Siemens tem no seu portfólio uma vasta gama de equipamentos de ultra-sons. Estes equipamentos são compatíveis com vários tipos de sondas, aplicações e ferramentas que possibilitam a realização de ecografia em diversos tipos de exames.

4.1. Equipamentos

A *Healthcare* possui uma grande variedade de equipamentos, dentro de várias gamas, que contemplam todas as áreas de diagnóstico. Seguidamente serão analisados alguns equipamentos pelas suas características particulares.

Apesar dos equipamentos pertencerem à mesma marca, todos têm ergonomia e modos de funcionamento diferentes. A Figura 8 mostra as respectivas diferenças de ergonomia e painel de controlo entre três equipamentos topos de gama.

Nos equipamentos de entrada de gama destingue-se o Acuson X150, um equipamento pequeno e muito versátil, possível de ser adquirido com côr (o que permite realizar Doppler) ou apenas a preto e branco, conforme as necessidades do cliente.

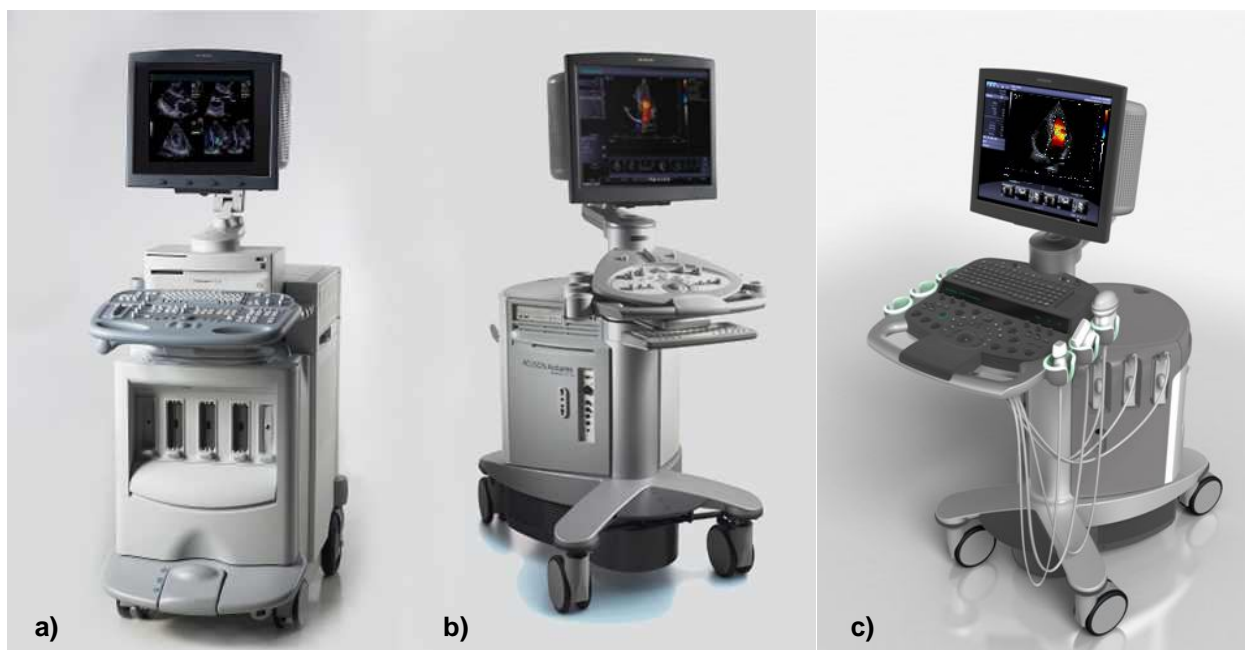


Figura 8: Comparação da ergonomia de três equipamentos distintos: **a)** Siemens Acuson Sequoia; **b)** Siemens Acuson Antares; **c)** Siemens Acuson S2000. De salientar as diferenças existentes nos painéis de controlo dos três equipamentos [5], [6], [7].

Nos equipamentos de média gama destaca-se o Acuson X300 PE. Este equipamento pode ser utilizado em todas as áreas de diagnóstico pelo facto de poder

conciliar várias aplicações, o que o torna um equipamento versátil para uma aplicação partilhada.

Nos equipamentos topo de gama distinguem-se o Acuson Antares e o Acuson Sequoia. Ambos os equipamentos têm aplicações avançadas e podem ser partilhados, sendo que o Acuson Sequoia diferencia-se pela sua aplicação dedicada na cardiologia e na área da investigação. O Acuson Antares é um equipamento mais versátil, tendo sido desenhado com a intenção de melhorar todo o *workflow* clínico.

Os equipamentos mais recentemente lançados pela Siemens são o S2000 e o SC2000, ambos topos de gama, posicionando-se ainda acima dos equipamentos anteriormente referidos. Estes equipamentos já estão preparados para a nova Era da ecografia: as sondas de silício.

Os equipamentos portáteis existentes são o Acuson P10, o equipamento de ecografia mais pequeno do mercado, bastante útil na emergência e rastreio médico, que poderá revolucionar o mercado pela introdução do conceito de “estetoscópio visual”. O Acuson P50 é um equipamento de ecografia do tamanho de um *laptop*, funcionando, complementarmente, como computador pessoal.

4.2. Sondas

As sondas variam de acordo com o tipo de estruturas que se pretendem visualizar. As sondas podem classificar-se em seis tipos diferentes de acordo com a sua ergonomia: lineares, convexas, sectoriais, endocavitárias, cegas e especiais. As três primeiras sondas são as mais importantes, definindo as três principais técnicas de aquisição de imagem, as quais podem ser visualizadas na Figura 9.

Na sonda linear, a aquisição de imagem é realizada pelo *array* de elementos da sonda sendo criada uma imagem rectangular a partir de linhas paralelas de ultra-sons. Estas sondas são maioritariamente utilizadas para aquisição de imagem de estruturas e órgãos superficiais. Actualmente, a maior parte das sondas lineares têm a possibilidade de ter o formato virtual, o que permite aumentar o formato da imagem em profundidade.

Na sonda sectorial, a linha de ultra-som oscila em torno de um ponto fixo, formando-se uma imagem sectorial. Actualmente, esta oscilação é realizada electronicamente pelas sondas *phased array*. Como estas sondas têm um pequeno *footprint*, isto é, uma pequena área de contacto para obtenção de imagem sectorial, esta é a técnica preferencial para realizar exames sob condições anatómicas difíceis, tal como a ecocardiografia (na qual é necessário ultrapassar as dificuldades inerentes à constituição do tórax).

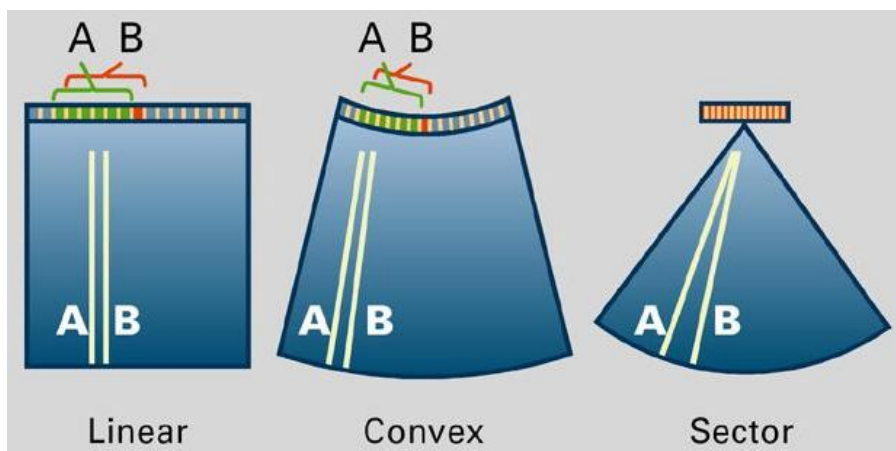


Figura 9: Tipos de aquisição de imagem: linear, convexa e sectorial [1].

A sonda convexa usa um *array* convexo, isto é, um *array* linear curvado, com um ponto de origem a uma distância acima da área de contacto, dependendo do raio da curvatura. Esta sonda combina as vantagens do varrimento sectorial, em regiões do corpo mais profundas, com as vantagens do *array* linear, em regiões superficiais. As sondas convexas são as sondas preferenciais para os exames abdominais.

Actualmente, as sondas são de multifrequência, isto é, na mesma sonda é possível fazer variar a frequência, dentro de determinada gama definida. As sondas lineares, utilizadas para visualização de estruturas superficiais, variam, normalmente, dentro de frequências mais elevadas do que as sondas convexas ou sectoriais, uma vez que estas últimas são utilizadas para visualização de estruturas e órgãos em profundidade ou sob condições difíceis, respectivamente.

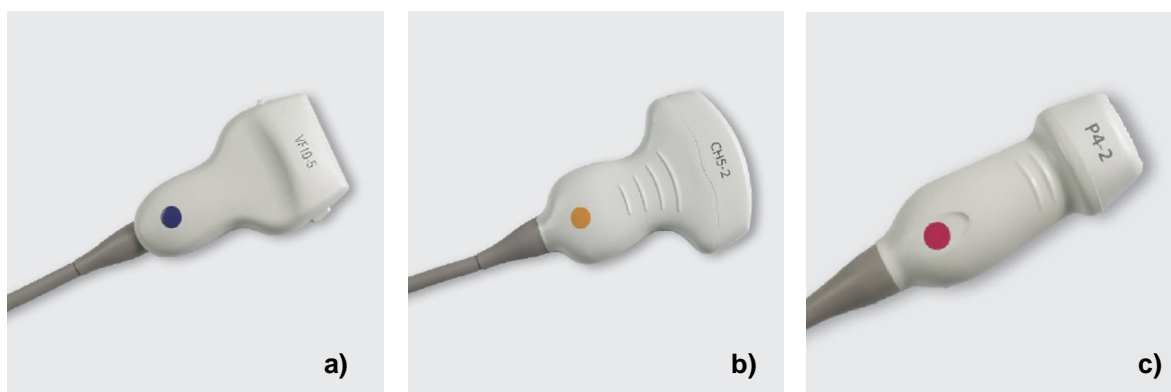


Figura 10: Sondas utilizadas para as três principais técnicas de aquisição de imagem: **a)** sonda linear com formato virtual (VF) de multifrequência 10-5 MHz; **b)** sonda convexa (C) com tecnologia Hanafy Lens (H) e com frequência que varia entre 2 e 5 MHz; **c)** sonda sectorial ou phased array (P) com gama de frequências entre 2 e 4 MHz [8].

As sondas têm uma nomenclatura que permitem a sua rápida identificação, sendo constituída por uma ou mais letras, que traduzem o tipo de sonda, e por dois grupos de

números, que definem a gama de frequências da sonda, como se demonstra na Figura 10.

4.3. Aplicações

Existem diversas aplicações que têm como objectivo o melhoramento de imagem, quer por optimização da tecnologia de aquisição de imagem, quer por inovações no pós-processamento. Seguidamente referem-se três aplicações que a Siemens possui e que permitem obter melhor qualidade de imagem.

Native TEQTM (Tissue Equalization) Ultrasound Technology é uma aplicação que permite uma optimização automática da imagem em qualquer instante do estudo, em todas as vistas de diferentes órgãos ou estruturas. Assim, há um melhoramento instantâneo da qualidade de imagem havendo uma diminuição do tempo de estudo pois o utilizador já não perde tempo a alterar determinados parâmetros de imagem, como a frequência e os ganhos quer no modo bidimensional, quer nos modos Doppler [9].

Advanced SieClearTM Spatial Compounding é uma aplicação proveniente de três tecnologias distintas: *Advanced SieClear steered spatial compounding*, *Dynamic Tissue Contrast Enhancement* e *SieClear multi-view spatial compounding*. Esta aplicação permite criar uma imagem de qualidade excepcional através da combinação da informação automática de até 13 linhas de angulação diferentes, permitindo obter maior volume de informação sobre determinada estrutura ou órgão, o que se traduz num melhoramento na resolução do contraste e na definição dos limites [9].

ClarifyTM vascular enhancement é uma tecnologia em tempo real que usa unicamente a informação do fluxo *Power Doppler* para reduzir o ruído, com estruturas micro e macro vasculares, permitindo a clarificação das paredes dos vasos sanguíneos, com melhoramento não só na detecção dos limites tecidulares como também na resolução do contraste tecidular, sem afectar a resolução espacial [9].

4.4. Ferramentas

Existem algumas ferramentas que apoiam o estudo clínico, permitindo a obtenção de um diagnóstico de valor acrescentado através da utilização de *softwares* de análise específicos para determinado diagnóstico. Seguidamente destacam-se algumas ferramentas, as quais podem ser visualizadas na Figura 11.

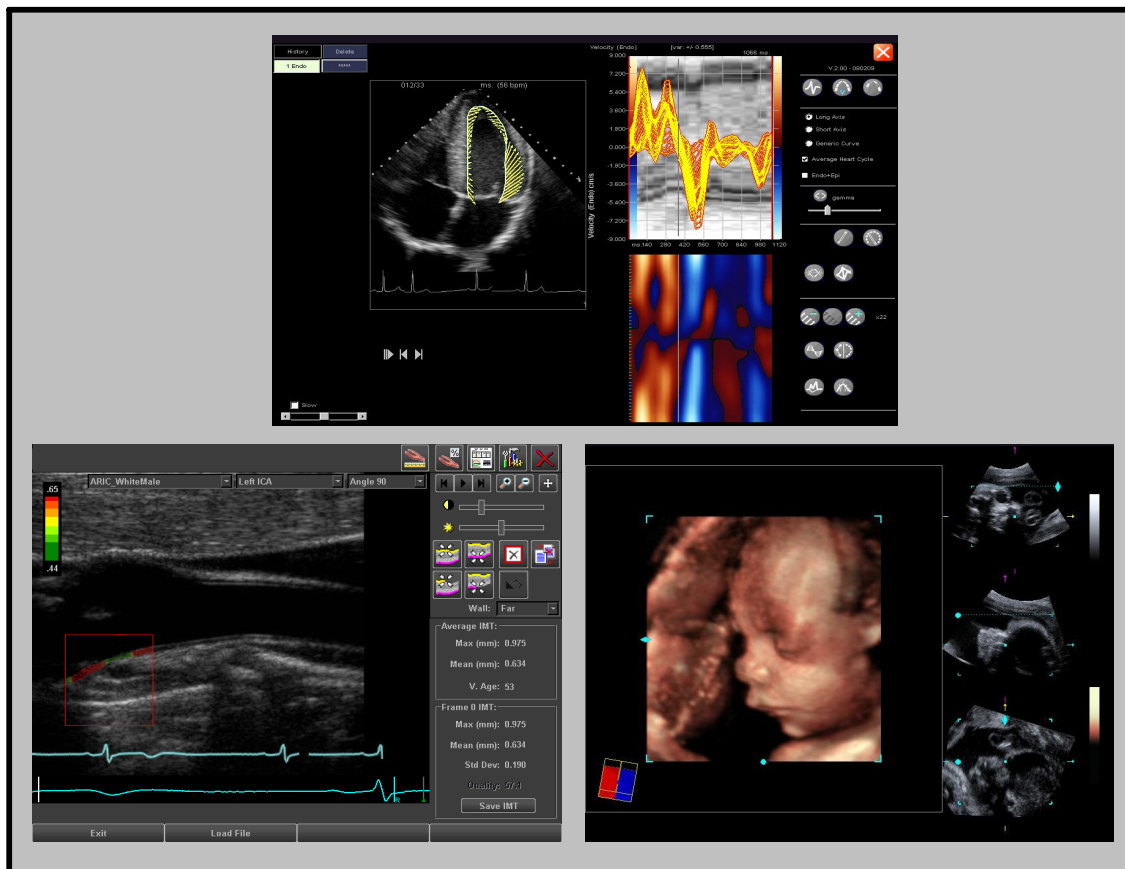


Figura 11: Algumas ferramentas usadas para estudo clínico que contribuem para o melhoramento do diagnóstico. Em cima, *syngo*[®] Velocity Vector Imaging[™], do lado esquerdo *syngo*[®] Arterial Health Package e do lado direito *syngo*[®] fourSight[™] ViewTool [2], [5], [6].

syngo[®] Velocity Vector Imaging[™] (VVI) é uma tecnologia de ponta que permite aos clínicos o estudo de funções mecânicas do miocárdio para determinar possíveis disfunções cardíacas tais como dessincronização e disfunção do coração fetal. São utilizados vectores individuais para mostrar a direcção e velocidade relativa do movimento do tecido *frame a frame*, possibilitando a medição do movimento em qualquer ponto do ciclo cardíaco. A representação gráfica permite a interpretação e medição das funções mecânicas do miocárdio. Este estudo pode ser realizado posteriormente ao exame ecográfico, permitindo um bom *workflow* clínico e um melhor diagnóstico [9].

syngo[®] fourSight[™] ViewTool combina a imagem bidimensional com a análise de imagem 3D/4D, disponibilizando o armazenamento de dados de volumes para posterior pós-processamento *offline* sendo possível visualizar a estrutura ou órgão de qualquer vista. Dentro deste software, destaca-se a aplicação *Amnioscopic Rendering*, que possibilita a visualização do volume adquirido com uma fonte de luz simulada que produz efeitos de translucência e de sombra, fornecendo uma imagem mais detalhada do feto [9].

syngo[®] Arterial Health Package determina a idade vascular de uma pessoa, isto é, avalia o estado de saúde arterial através da medição semi-automática da espessura da intima-media na carótida, segundo determinados parâmetros, correlacionando com os factores de risco de *Framingham*. Esta ferramenta de avaliação não invasiva possibilita detectar a arteriosclerose em fases iniciais, permitindo, assim, um tratamento preventivo [9].

4.5. Soluções para o Mercado

A unidade de negócios de ultra-sons tem diversos tipos de equipamentos, sondas, ferramentas, aplicações e softwares que envolvem todas as áreas de diagnóstico de ecografia e que estão disponíveis comercialmente.

O cliente, que procura um equipamento que satisfaça as suas necessidades, está à espera de encontrar um produto que seja a solução ideal para os tipos de exames que realiza. As propostas que são apresentadas ao cliente têm por base um equipamento, sendo que este pode ser configurado com diversas sondas, aplicações e ferramentas. Deste modo é necessário qualificar o cliente para perceber quais as suas expectativas e entender até que ponto são importantes alguns factores, tais como: tipos de exames realizados com maior frequência, sondas utilizadas, qualidade de imagem, *workflow*, parâmetros de ergonomia, diagnóstico de valor acrescentado, manutenção, aplicações avançadas e preço.

Assim, é necessário conhecer bem os equipamentos existentes em cada gama, o tipo de sondas existente para cada equipamento e para determinados tipos de exames, as ferramentas que possibilitam efectuar estudos mais profundos e aplicações que permitem aumentar a confiança no diagnóstico.

Conjugando os produtos existentes no portfólio com o grau de importância atribuída pelo cliente a cada um dos factores referidos no parágrafo anterior, é possível configurar a solução ideal para cada cliente.

5. FORMAÇÃO REALIZADA

A formação inicial, nas três primeiras semanas, consistiu fundamentalmente na leitura dos dois manuais de acolhimento, do manual básico de anatomia e fisiologia e do guia de vendas de ultra-sons. Posteriormente foi realizada formação nas seguintes áreas: equipamentos, imagem clínica, *workflow* clínico, negociação e vendas e prospecção do mercado de ultra-sons.

Para a realização da formação foi facultado um computador portátil que possibilitou a ligação à intranet da empresa, a qual contém documentos, programas e aplicações importantes para a formação dos colaboradores. Outros meios, tal como um telemóvel, uma placa de rede e um endereço de e-mail da empresa, foram cedidos de modo a possibilitar a comunicação com outros colaboradores e com os clientes.

5.1. Equipamentos de Ultra-sons

A formação em equipamentos de ultra-sons consistiu na aquisição de conhecimentos de aspectos técnicos e físicos dos equipamentos. Com esse objectivo foi necessário conhecer as características de cada equipamento, ou seja, dominar o painel de controlo sabendo a localização e função de cada botão, aceder e alterar configurações do sistema, alterar e guardar *presets*, conhecer as sondas específicas para cada equipamento, etc. Para adquirir estes conhecimentos foi estudada a aplicação “Principles of Ultrasound Imaging”, o guia de vendas “Clinical Sales Guide of Ultrasound” e apresentações e brochuras com especificações dos ecógrafo, sondas, ferramentas e aplicações.

A maior parte dos conhecimentos foram adquiridos na prática, acompanhando os EA nas formações pós-venda, junto do cliente. Nas formações pós-venda, as explicações realizadas pelos EA, e a execução posterior do exame pelo médico, permitiram entender a importância de determinadas funções dos ecógrafos.

5.2. Imagem Clínica

A interpretação da imagem obtida numa ecografia é fundamental para uma boa comunicação entre o EA e o médico. Assim, foi necessário obter conhecimentos de anatomia e das patologias clínicas mais relevantes em cada um dos vários tipos de exames. Para adquirir estes conhecimentos, foram importantes os recursos literários mas,

mais uma vez, a familiarização com as terminologias mais usadas em cada tipo de diagnóstico foi adquirida junto do cliente.

Além do já referido acompanhamento com EA, houve a oportunidade de realizar formação em três instituições de tipologias diferentes: centro de diagnóstico, Hospital público e Hospital privado. Nestes locais, clientes da Siemens, os médicos explicavam, dentro do tempo disponível, as estruturas que se estavam a visualizar bem como as patologias que surgiam durante a execução do exame. Esta formação foi fundamental para apreensão de algumas terminologias usadas para definir determinadas patologias.

5.3. Workflow Clínico

Para conhecer o *workflow* clínico das várias áreas médicas existentes, efectuou-se um curso *e-learning* da *Med Learning Academy*, que consistiu no estudo de 9 casos diferentes, desde a descrição do tipo de exame complementar de diagnóstico até à resolução de problemas simulados, relacionados com os equipamentos.

Na prática, e mais especificamente na ultrassonografia, o conhecimento do *workflow* clínico foi adquirido no tempo passado junto do cliente, quer com EA quer com AV. Foi instrutivo perceber a diferença nos diferentes fluxos de trabalho existentes desde a admissão do paciente no PCS até à sua saída, consoante o tipo de instituição – Hospital público ou privado ou centro de diagnóstico – e de acordo com o tipo de exame realizado.

Durante a execução do exame é particularmente importante para o EA perceber os protocolos que os médicos seguem para a realização de diferentes tipos de exames. Deste modo é possível conhecer determinada acção que o médico vai realizar no passo seguinte de um dado exame, sendo bastante útil numa formação pós-venda uma vez que o médico ainda não sabe onde se localizam os botões para a realização dessa acção, podendo assim o EA antecipar a ajuda, mostrando a localização do botão, minimizando o tempo de adaptação dos profissionais ao novo equipamento.

5.4. Negociação e Vendas

O processo de negociação e venda de uma solução contém seis etapas importantes: iniciar diálogo, estabelecer credibilidade, qualificar e explorar, diferenciar a solução, obter compromisso e gerir a relação. Durante a formação existiram algumas oportunidades de acompanhar os AV nestas etapas, quer em Hospitais, quer em centros de diagnóstico.

Os congressos que se realizaram ao longo do ano foram uma fonte de oportunidades de negócio, nos quais ocorreram uma grande interacção com os profissionais de saúde que demonstravam interesse pelos equipamentos. Neste âmbito, foi possível participar em alguns congressos, dos quais se destacam dois europeus que se realizaram este ano em Portugal: o *Euroecho* 11 e o 20.º Congresso Europeu de Obstetrícia e Ginecologia, nos quais houve oportunidade de aprender a abordagem que deve ser realizada junto dos profissionais de saúde num *stand* de exposição e contactar com colaboradores de outras nacionalidades.

Durante a formação também foi possível aprender a realizar propostas de venda através da ferramenta de configuração existente, *SAM*, bem como compreender as diferentes fases existentes num concurso público e interpretação de um caderno de encargos.

5.5. Mercado de Ultra-sons

Tendo em conta que as funções de EA e AV estão directamente ligados à área comercial, é necessário ter conhecimento do mercado de ultra-sons no que diz respeito à caracterização das instituições e do tipo de equipamentos que adquirem, os diferentes processos de venda que são efectuados consoante o tipo de instituição, o modo de funcionamento da concorrência e os equipamentos directamente concorrentes para determinada gama e aplicação.

As reuniões de vendas que decorreram durante o ano permitiram partilhar o conhecimento acerca de clientes, propostas em curso, vantagens e desvantagens de equipamentos relativamente aos concorrentes, características de novos equipamentos que são introduzidos no portfólio de vendas e o seu posicionamento relativamente a equipamentos da concorrência. Além disso foram realizadas análises de mercado e foram definidas estratégias com o intuito de aumentar o volume de negócio.

O estudo da análise do mercado de ultra-sons e das vantagens competitivas foi também fundamental para compreender algumas características do mercado, as principais marcas e a sua quota de mercado por área de diagnóstico, os tipos de

equipamentos existentes ao longo dos últimos anos e os modelos de ecógrafos mais representativos de cada marca.

6. CONCLUSÃO

A realização deste estágio permitiu obter o primeiro contacto com o mundo empresarial e adquirir grande experiência profissional, que de outro modo não seria possível. A inserção no ambiente empresarial, a interacção entre colegas de trabalho, a responsabilidade pela representação da marca junto do cliente e a comunicação com os profissionais de saúde foram conceitos novos que em muito contribuíram para uma grande evolução pessoal.

Os colaboradores da empresa e, mais especificamente, a equipa de ultra-sons, com a qual ocorreu maior interacção, foram excepcionais em todo o apoio cedido, quer na inserção na empresa, quer na formação.

Na fase final do estágio, houve a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação através da realização de instalações, apresentações de equipamentos e pequenas formações pós-venda nas áreas de diagnóstico de Ob/Gin e Imagem Geral, em Hospitais e centros de diagnóstico.

PARTE II

BASE DE DADOS

1. INTRODUÇÃO

Uma base de dados de Gestão de Relação de Clientes, mais conhecido pelo seu nome em inglês *Customer Relationship Management*, é fundamental para uma empresa na organização da sua carteira de clientes. A construção desta base de dados foi solicitada pela unidade de negócio de ultra-sons e foi desenvolvida em Microsoft Office Access 2003®.

O objectivo do desenvolvimento desta base de dados foi o armazenamento, numa única aplicação, de toda a informação dispersa, entre os vários colaboradores e diversas aplicações, dos dados de clientes, contactos e equipamentos. Além disso, a possibilidade de efectuar relações entre os vários campos, permitirá à empresa a partilha de conhecimento sobre os actuais e potenciais clientes.

A base de dados construída teve por base a relação entre os PCS - designados por *Clientes* - os profissionais de saúde que nele trabalham - referidos como *Contactos* - e os equipamentos de ultra-sons existentes no PCS – indicados como *Equipamentos*. Estas três denominações estiveram na origem da rede de relação desenhada para a construção da base de dados, como se mostra simplificada na Figura 12.

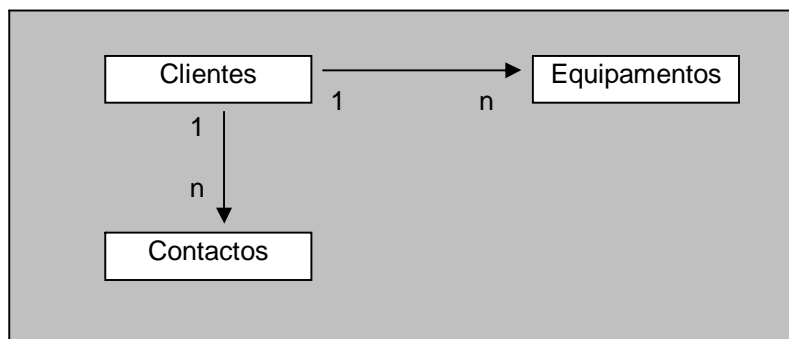


Figura 12: Relação principal da base de dados: 1 Cliente para n Contactos e para n Equipamentos.

2. ESTRUTURA

A estruturação da base de dados deve ser o primeiro passo a ser realizado na construção da base de dados e é fundamental para tornar a sua utilização mais eficiente, *friendly user* e de fácil manutenção, isto é, com baixa probabilidade de ocorrência de erros. A estrutura tem que ser muito bem pensada inicialmente dado que após o estabelecimento de várias relações torna-se difícil fazer pequenas alterações.

Neste capítulo faz-se uma abordagem da estrutura utilizada para realizar a base de dados através da utilização de quatro ferramentas essenciais: tabelas, consultas, formulários e macros.

2.1. Tabelas

As tabelas reúnem informação sobre um determinado tópico, como por exemplo sobre clientes ou equipamentos. Ao utilizar uma tabela para cada tópico, contendo vários campos, armazenam-se os dados de uma só vez, diminuindo os erros dos dados de entrada [10].

As tabelas, que se passam a designar seguidamente por *tabelas principais*, são as seguintes: tabela de clientes, tabela de contactos e tabela de equipamentos. Estas tabelas possuem vários campos, os quais são descritos na tabela 3, de modo a que toda a informação necessária a um determinado tópico conste no local de introdução de dados.

As tabelas que permitem a utilização das caixas de listagem são designadas por *tabelas secundárias*. Estas tabelas permitem criar as opções de uma caixa de listagem.

2.1.1. Campos

Os campos criados foram definidos de acordo com a ferramenta de suporte de elaboração de propostas e gestão de projectos da Siemens, *SAM*, tendo sido criados mais alguns campos de modo a obter registos mais completos. Neste âmbito, foram realizadas várias sessões de esclarecimento com a Directora de Negócios de Ultra-sons de forma a esclarecer os campos a incluir. Assim, cada tabela, constituída pelos vários campos, englobam todos os dados necessários que permitem uma boa gestão da relação de clientes.

Quadro 2: Campos e tipo de dados utilizados em cada uma das três tabelas principais.

Tabela Clientes		Tabela Contactos		Tabela Equipamentos	
Campo	Tipo dados	Campo	Tipo dados	Campo	Tipo dados
<i>ID</i>	Num. Auto.	<i>ID</i>	Num. Auto.	<i>ID</i>	Num. Auto.
<i>Nome Cliente 1</i>	Texto	<i>Título</i>	Cx. Listagem	<i>Marca</i>	Cx. Listagem
<i>Nome Cliente 2</i>	Texto	<i>Primeiro Nome</i>	Texto	<i>Modelo</i>	Cx. Listagem
<i>Departamento</i>	Cx. Listagem	<i>Último Nome</i>	Texto	<i>P/N</i>	Número
<i>Morada</i>	Texto	<i>Especialidade</i>	Cx. Listagem	<i>S/N</i>	Número
<i>Código Postal</i>	Número	<i>Função</i>	Cx. Listagem	<i>Projecto SAM</i>	Número
<i>Cidade</i>	Texto	<i>Telemóvel 1</i>	Número	<i>Data Instalação</i>	Data
<i>Telefone 1</i>	Número	<i>Telemóvel 2</i>	Número	<i>U. Actualização</i>	Data Auto
<i>Telefone 2</i>	Número	<i>Telefone 1</i>	Número		
<i>Fax</i>	Número	<i>Telefone 2</i>	Número		
<i>E-mail</i>	Texto	<i>E-mail 1</i>	Texto		
<i>Website</i>	Texto	<i>E-mail 2</i>	Texto		
<i>PUB/PRIV</i>	Cx. Listagem	<i>Preferência</i>	Cx. Listagem		
<i>Conta</i>	Cx. Listagem	<i>Decisor</i>	Sim/Não		
<i>Account</i>	Cx. Listagem	<i>Observações</i>	Texto		
<i>Finnancial Controller</i>	Cx. Listagem	<i>U. Actualização</i>	Data Auto		
<i>AV US</i>	Cx. Listagem				
<i>U. Actualização</i>	Data Auto				

Os campos apresentados no Quadro 2, além dos que são de fácil interpretação, têm algumas abreviaturas ou denominações que são esclarecidas seguidamente:

- “*AV US*”: Agente de Vendas de Ultra-Sons;
- “*PUB/PRIV*”: tipo de instituição, Pública ou Privada;
- “*P/N*” e “*S/N*”: *Part Number* e *Serial Number*;
- “*ID*”: identificação de cada registo;
- “*U. Actualização*”: Última Actualização, isto é, data em que o registo foi introduzido ou alterado.

De salientar que os campos “Conta”, “Account” e “Finnancial Controller” são denominações relacionadas com a estrutura interna da empresa na gestão dos seus clientes.

2.1.2. Tipo de Dados

Os dados para introdução de registos podem ter diferentes formatos, de acordo com o tipo de dados que são exigidos para determinado campo. O Quadro 2 mostra os campos e os respectivos tipos de dados que constituem cada tabela. Seguidamente são explicados os varios tipos de formato de dados.

Texto e Número: Campos que aceitam letras e suportam números como entrada de dados, respectivamente.

Num. Auto.: O *Microsoft Access* atribui automaticamente um número único a um determinado registo que, através da chave primária, diferencia todos os registos, tornando-os únicos. Este campo não é apresentado na interface para introdução de dados uma vez que este número é usado como um identificador de registo para ser usado na relação entre os vários campos.

Data Auto.: O campo com este tipo de dados é preenchido automaticamente com a data em que foi realizada a introdução dos dados de modo a diminuir não só o tempo de introdução de dados como a probabilidade de erros de entrada.

Sim/Não: Tipo de dados que admite apenas uma de duas opções possíveis, consistindo na selecção ou não de uma caixa de confirmação.

Cx. Listagem: A Caixa de Listagem facilita a utilização, reduzindo a variabilidade de registos uma vez que o utilizador tem que seleccionar apenas uma das opções disponíveis na lista e, conseqüentemente, há uma diminuição do tempo de introdução de dados. A lista pode conter um número indeterminado de opções possíveis, sendo que estas opções apenas podem ser adicionadas, removidas ou alteradas pelo programador. Cerca de 30% dos campos da introdução de dados são realizados por caixa de listagem.

2.2. Consultas, Formulários e Macros

As consultas são usadas para visualizar, modificar e analisar dados de formas diferentes. Podem também ser usadas como fonte de registos para formulários e relatórios [10]. Nesta base de dados, as consultas foram fundamentais para conseguir relacionar clientes, contactos e equipamentos para serem apresentados nas pesquisas de modo a

conseguir demonstrar automaticamente todas as relações existentes a partir de um único filtro de pesquisa.

Os formulários são utilizados para a apresentação dos registos numa base de dados [10]. Foram criados um total de 46 formulários, sendo 17 considerados como principais e 29 como sub-formulários. Consideram-se sub-formulários as tabelas e consultas apresentadas no formulário principal. Como os formulários estão directamente relacionados com a interface, este tema é desenvolvido seguidamente neste capítulo.

As macros são um conjunto de acções que podem ser criadas para realizar determinada tarefa [10]. Por exemplo, por detrás da tarefa de sair da aplicação está uma macro que tem como acção definida o fecho da aplicação; assim, ao clicar no botão que é criado previamente e no qual é escrito a palavra “SAIR”, a base de dados é encerrada. Foram criadas um total de 48 macros.

3. REDE ESTRUTURAL

Durante as especificações das consultas, as quais são realizadas após a criação das tabelas, é fundamental que as relações sejam contruídas tendo em vista o objectivo final de funcionamento da base de dados. Nesse sentido, como resultado final, é necessário ter uma rede estrutural simples e funcional. A rede esquemática final obtida demonstra-se na Figura 13.

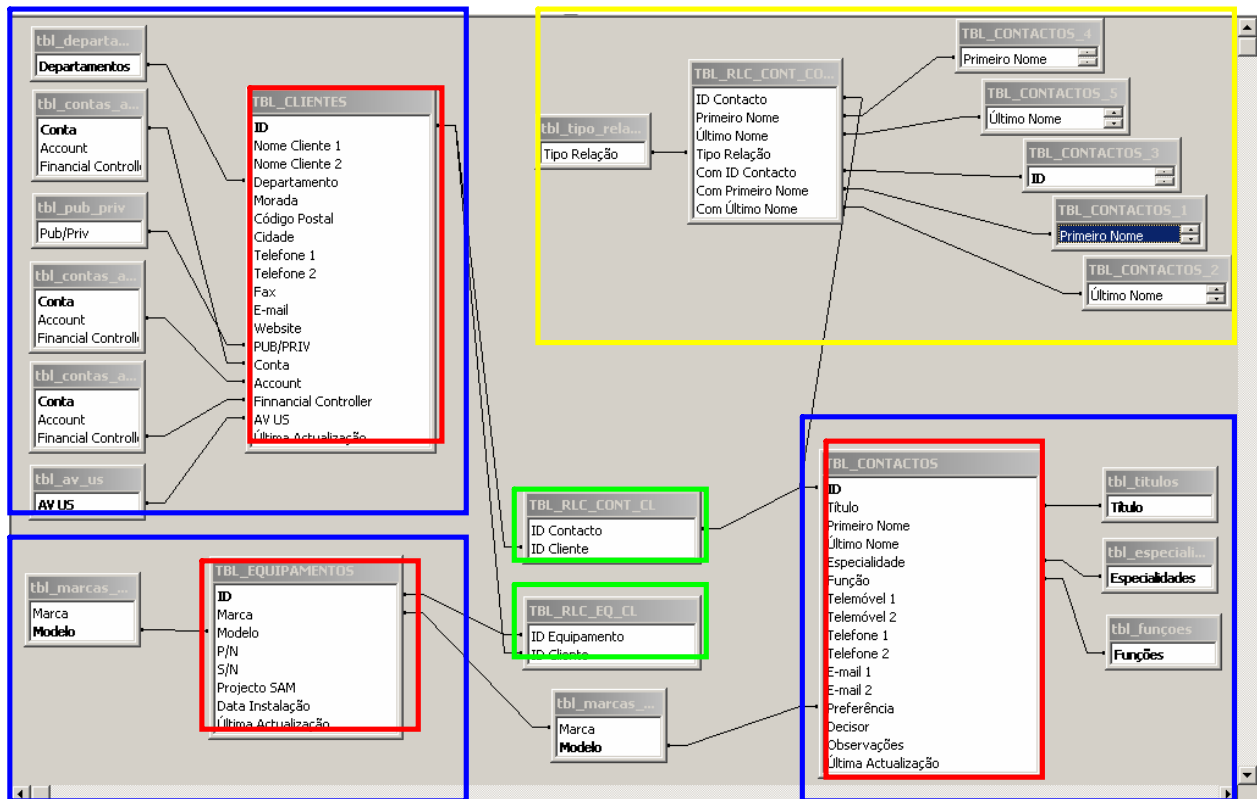


Figura 13: Rede estrutural final da base de dados. As tabelas com contorno vermelho são as tabelas principais; as que não têm contorno são as tabelas secundárias; as caixas de contorno azul agrupam as tabelas principais e secundárias; as tabelas com contorno verde são tabelas de relação; a caixa de contorno amarelo é uma tabela de relação que relaciona contactos com outros contactos.

As tabelas com contorno vermelho são as tabelas principais, que se encontram agrupadas com as tabelas secundárias (tabelas que não têm contorno) pela limitação de uma caixa de contorno azul. Assim, é possível verificar os campos para os quais existem caixas de listagem; para isso, basta ver a ligação entre o campo da tabela principal e a tabela secundária.

As três caixas de contorno azul destacam os três grandes campos que constituem a base de dados: clientes, contactos e equipamentos.

As duas tabelas com contorno verde podem ser consideradas como as tabelas mais importantes da base de dados. Estas tabelas permitem relacionar dados entre clientes e

contactos e entre clientes e equipamentos. Cada tabela é constituída por dois campos: ID do cliente e ID do contacto ou ID do cliente e ID do equipamento. Estas tabelas aparecem na interface de introdução de dados, quer do contacto quer do equipamento, de modo a que o utilizador relacione os dados que está a introduzir com os clientes já criados, sendo que o ID surge sob a forma de caixa de listagem.

A caixa com contorno amarelo destaca uma tabela de relações especial pois permite relacionar contactos com outros contactos, funcionando todos os campos como caixas de listagem.

4. INTERFACE

A interface consiste no aspecto gráfico que a base de dados adquire não só para tornar a sua aparência mais atractiva como também para facilitar a sua manipulação pelo utilizador.

A primeira página da base de dados é demonstrada na Figura 14. Nesta página é possível aceder aos menus principais e sair da aplicação.

Existem quatro menus principais: “Novo Registo”, “Editar Dados”, “Eliminar Dados” e “Pesquisar”. Dentro de cada um destes menus existem três sub-menus que permitem realizar a operação seleccionada sobre o cliente, contacto ou equipamento. Por exemplo, para o menu “Novo Registo” existem três sub-menus “Adicionar Cliente”, “Adicionar Contacto” e “Adicionar Equipamento”.



Figura 14: Interface inicial da base de dados.

4.1. Novo Registo

O utilizador pode introduzir novos registos de clientes, contactos ou equipamentos. Os campos existentes em cada uma das respectivas interfaces varia de acordo com os campos referidos no Quadro 2 para cada um desses grupos. De salientar que, no caso de

Hospitais, cada departamento/serviço é considerado um novo cliente, o que se traduz na criação de um registo por cada departamento do Hospital.

A interface é constituída fundamentalmente pelos campos necessários a cada grupo, uma tabela de relação e três botões que permitem gravar o registo, cancelar ou voltar para o menu anterior (caso não tenha sido feito nenhuma alteração).

Na Figura 15 mostra-se a interface para adicionar um novo contacto. Além da constituição fundamental da interface, visualizam-se mais duas tabelas: uma tabela de preferências, no qual o utilizador indica as preferências do médico, por ordem crescente, e a tabela, já referida anteriormente, que permite relacionar o contacto com outros contactos.

BASE DADOS US **Adicionar Contacto**

Título: Preferência: Decisor:

Primeiro Nome: Observações:

Último Nome: Última Actualização:

Especialidade:

Função:

Telemóvel 1:

Telemóvel 2:

Telefone 1:

Telefone 2:

E-mail 1:

E-mail 2:

IDENTIFICAR RELAÇÃO CONTACTO-CLIENTE:

ID Contacto	ID Cliente
▶	0

Preferências (por ordem de prioridades):

ID Contacto	Preferência
▶	48 ND
*	0 ND

Relações com outros contactos:

ID Contacto	Primeiro Nome	Último Nome	Tipo Relação	Com ID Contacto	Con
▶	0				

Figura 15: Interface para introdução de dados de um novo cliente. Observam-se campos de introdução de texto (ND), número (0) e caixas de listagem (▼). Existem três tabelas: tabela de relação contacto-cliente, tabela de preferências e tabela de relação entre contactos.

4.2. Edição e Eliminação de Dados

Qualquer mercado está em constante alteração, o que se traduz, por exemplo, na movimentação de profissionais de saúde de um local de trabalho para outro. Para que a informação se mantenha sempre actualizada é necessário poder alterar ou apagar os registos. Nesse sentido, existem dois menus – “Editar Dados” e “Apagar Registos” – cujas

interfaces consistem numa única tabela, de acordo com o sub-menu, que permite a edição ou eliminação de registos.

4.3. Pesquisa de Dados

A pesquisa de dados permite ao utilizador não só encontrar a informação que pretende obter sobre determinado cliente, contacto ou equipamento mas também visualizar as relações existentes entre estes.

Os campos de pesquisa, apresentados no Quadro 3, consistem em vários filtros, de acordo com o sub-menu Na interface são apresentadas três ou mais consultas, nas quais surgem os resultados de acordo com o preenchimento realizado nos vários filtros.


Quadro 3: Filtros de pesquisa de dados existente para cada uma das três interfaces principais.

	Pesquisa Clientes	Pesquisa Contactos	Pesquisa Equipamentos
Filtros	Nome Cliente 1	Primeiro Nome	Modelo
	Nome Cliente 2	Último Nome	Serial Number
	Departamento	Especialidade	Projecto SAM
	Cidade	Função	
	Entidade	Preferência	
	Agente de Vendas	Decisor	

Na interface existem também dois botões que têm como objectivo facilitar a pesquisa e a comunicação com a edição de dados:

- “*Limpar filtros*”: todos os filtros que contenham algum texto escrito para uma pesquisa anterior ficam limpos e prontos para uma nova pesquisa.
- “*Editar Cliente*”, “*Editar Contacto*”, “*Editar Equipamento*”: por baixo de cada consulta, surge um botão que permite editar os dados do cliente, contacto ou equipamento seleccionado na respectiva consulta.

A Figura 16 mostra o aspecto da interface de pesquisa para o cliente. Na primeira consulta aparecem os clientes que resultam da aplicação dos filtros pelo utilizador.

No caso de haver ambiguidade nos resultados, isto é, se aparecer mais do que um registo como resultado possível, existem dois caminhos possíveis: ou aumenta-se o número de filtros, preenchendo mais filtros que vão de encontro aos dados do cliente que pretendemos encontrar, ou, caso o cliente surja no resultado da consulta, selecciona-se a respectiva linha com o rato de modo a aparecer o sinal ; após esta selecção, todas as outras tabelas que estão por baixo – contactos e equipamentos – são automaticamente

actualizadas, mostrando os contactos que trabalham no cliente seleccionado e os equipamentos existentes no respectivo cliente.

BASE DADOS US
Pesquisar por Cliente

Nome Cliente 1: Nome Cliente 2: Departamento:

Cidade: Entidade: Agente de Vendas:

Resultado da pesquisa para Clientes:

ID	Nome Cliente 1	Nome Cliente 2	Departamento	Morada	Código Posta
▶ 36	HOSPITAL C	ND	Pediatria	ND	1000-

Contactos associados ao cliente seleccionado:

ID	Título	Primeiro Nome	Último Nome	Especialidade	Função	Telemóvel 1	Tel
▶ 45	Professor	ANTONIO	S.	ND	ND	995263728	

Equipamentos associados ao cliente seleccionado:

ID	Marca	Modelo	P/N	S/N	Projecto SAM	Data Instalação	Últir
▶ 15	Siemens	Antares	0	0	0		
16	Siemens	Sequoia	0	0	0		

Figura 16: Interface de pesquisa na qual se observam, em cima, os filtros de pesquisa, seguido das consultas, onde são apresentados os resultados.

5. LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como já foi referido anteriormente, a estrutura deve ser, inicialmente, bem definida. Uma falha da base de dados é relativa ao campo “Função”. Este campo deveria ser apresentado na tabela de relação entre clientes e contactos e não na tabela de contactos, como se encontra, uma vez que a função do contacto pode ser alterada consoante o cliente, isto é, um médico pode trabalhar em vários locais, tendo funções diferentes em cada um deles. Tendo em conta que para fazer esta alteração ter-se-ia que voltar a construir a base de dados de início, para ultrapassar esta limitação realizou-se uma caixa de informação que surge ao utilizador quando este pretende adicionar um contacto, que enuncia o seguinte: “Por favor, introduza a ‘Função’ do contacto no campo ‘Observações’, não esquecendo de referir o respectivo cliente”.

Outra limitação prende-se com a não obrigatoriedade de preenchimento da tabela de relação quando se adiciona um contacto ou um cliente. Este preenchimento deveria ser obrigatório para evitar a existência de eventuais registos sem correspondência, por esquecimento do utilizador.

Como desenvolvimentos futuros, para além das rectificações das limitações existentes, poder-se-á alargar o âmbito da base de dados, incluindo mais algumas ferramentas. Uma vez que os dados dos clientes, contactos e equipamentos estão armazenados, seria de grande utilidade a existência das ferramentas que são descritas seguidamente.

Estado dos projectos em curso: esta ferramenta permitiria que AV e EA soubessem sempre das situações problemáticas actuais ou se está a decorrer algum projecto de venda em determinado cliente, o que permitiria adaptarem previamente o diálogo com os clientes nestas situações. Apesar de normalmente esta informação ser do conhecimento da equipa, esta ferramenta teria grande impacto a médio prazo pois os EA e AV poderiam inteirar-se de todo o historial de situações problemáticas que decorreram ao longo do tempo em determinado cliente.

Acompanhamento de clientes: uma ferramenta que controlasse os *follow-ups* e visitas que são realizadas aos clientes pelos AV e EA seria interessante tendo em vista o controlo da fidelidade dos clientes importantes a longo prazo.

Classificação de clientes: num mercado extremamente competitivo e que sofre constantes avanços tecnológicos torna-se complicado controlar todos os clientes de igual modo. Num cenário menos favorável, será importante ter noção de quem são os clientes que têm uma melhor relação com a empresa. Nesse sentido, seria útil uma ferramenta

que indicasse a importância relativa dos clientes e a atribuição de um EA para os clientes mais importantes, de modo a que a relação com a empresa se mantenha sempre saudável.

Assim, seria interessante realizar o lançamento da versão 2.0 da base de dados, com melhoria dos campos que apresentam falhas e com introdução das ferramentas acima descritas.

PARTE III

ANÁLISE DO MERCADO DE ULTRA-SONS E DAS VANTAGENS COMPETITIVAS

1. INTRODUÇÃO

Um estudo de mercado deve constituir um instrumento que permita às empresas obter a uma prospecção do mercado de modo a estruturar a sua política comercial. O objectivo final deste estudo é aumentar o seu volume de negócios através da definição de novas estratégias e planos de acção [11].

No mercado da saúde, sobretudo nos Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT), existem poucos estudos de mercado realizados, principalmente na área dos ultra-sons, na qual se verifica a existência de grande número de equipamentos, distribuídos por várias valências hospitalares.

1.1. Enquadramento

A análise do mercado de ultra-sons possibilita quantificar e qualificar os ecógrafos existentes nos Hospitais do Serviço Nacional de Saúde (SNS) de modo a disponibilizar indicadores para posteriores estudos de caracterização do estado dos equipamentos da saúde. Esta análise irá utilizar os dados dos ecógrafos para avaliar as cinco maiores empresas existentes neste mercado através das quotas de mercado global e nos últimos cinco anos, da quota de mercado existente em cada segmento e da evolução das respectivas empresas nos Hospitais do SNS.

Indo de encontro aos objectivos propostos, a análise de mercado é realizada pelas três grandes áreas de diagnóstico da ecografia – Cardiologia, Ob/Gin e Imagem Geral. A Imagem Geral inclui todas as áreas clínicas que não contemplam quer a Cardiologia quer a Ob/Gin. Outra área que é considerada no estudo prende-se com a capacidade do equipamento realizar exames de mais do que uma das três áreas clínicas anteriormente referidas – Partilhado.

Considerando que o estudo envolve os Hospitais do SNS, são também efectuadas análises do número de equipamentos existentes nas regiões delimitadas pelas Administrações Regionais de Saúde (ARS) e a distribuição dos equipamentos pela população existente nas regiões com Nomenclaturas de Unidades Territoriais para fins Estatísticos (NUTS).

Após as várias análises é efectuada a caracterização dos modelos mais representativos das principais marcas nos últimos cinco anos. Deste modo, é possível entender as vantagens e desvantagens existentes em cada equipamento e compreender

as várias designações comerciais que são atribuídas, pelas empresas, ao mesmo tipo de tecnologia.

De referir que o título do projecto inicial era “Benchmarking Internacional dos Meios Complementares de Diagnóstico em Ultra-sons”, o qual, pela sua abrangência, teve que ser reduzido e alterado para “Análise do Mercado de Ultra-sons e das Vantagens Competitivas”. Desta forma, explica-se o título e a descrição do projecto que foi descrito às instituições nas formalizações de pedido de colaboração de dados, como se verifica nos Anexos.

O estudo foi realizado entre os meses de Fevereiro e Agosto de 2008. A recolha de dados apenas foi concluída no mês de Julho.

1.2. Organização do Sistema de Saúde Português

O Ministério da Saúde é o departamento governamental que tem por missão definir a política nacional de saúde, exercer as correspondentes funções normativas e promover a respectiva execução e avaliação dos resultados [12].

Existem vários organismos que têm administração directa e indirecta do estado. Contabilizam-se cinco serviços centrais que integram a administração directa do estado e sete organismos que têm administração indirecta, sob superintendência e tutela do respectivo ministro. Além destes organismos, existe uma entidade administrativa independente, a Entidade Reguladora da Saúde, que regula e supervisiona a actividade dos PCS, e um órgão consultivo, o Conselho Nacional de Saúde, que emite pareceres, recomendações e propõe medidas sobre questões relativas à realização dos objectivos de política de saúde.

Dos organismos com administração indirecta do estado destaca-se a importância da Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) uma vez que está relacionada com os equipamentos de saúde. A ACSS tem por missão assegurar a gestão dos recursos financeiros e humanos, das instalações e equipamentos e dos sistemas e tecnologias da informação do Serviço Nacional de Saúde. Tem por objectivo promover a qualidade organizacional das entidades prestadoras de cuidados de saúde, bem como proceder à definição e implementação de políticas, normalização, regulamentação e planeamento em saúde, nas áreas da sua intervenção, em articulação com as administrações regionais de saúde, incluindo as respectivas agências no domínio da contratação da prestação de cuidados [12].

1.2.1. O Serviço Nacional de Saúde

O Serviço Nacional de Saúde é um conjunto ordenado e hierarquizado de instituições e de serviços oficiais prestadores de cuidados de saúde, funcionando sob a superintendência ou a tutela do Ministro da Saúde. O SNS tem como objectivo a efectivação, por parte do Estado, da responsabilidade que lhe cabe na protecção da saúde individual e colectiva [13].

A partir de 1974, a política de saúde em Portugal sofreu modificações radicais, tendo surgido condições políticas e sociais que permitiram, em 1979, a criação do Serviço Nacional de Saúde. O SNS envolve todos os cuidados integrados de saúde, compreendendo a promoção e vigilância da saúde, a prevenção da doença, o diagnóstico e tratamento dos doentes e a reabilitação médica e social.

O SNS organiza-se em regiões de saúde, as quais incluem determinadas sub-regiões de saúde, que correspondem às áreas dos distritos do continente. No Quadro 4 demonstram-se as delimitações geográficas das regiões de saúde: Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo (LVT), Alentejo e Algarve.

Quadro 4: Definição das regiões e sub-regiões de saúde que constituem as ARS [13].

Região de Saúde	Sede	Sub-Regiões de Saúde
Norte	Porto	Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo e Vila Real
Centro	Coimbra	Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria e Viseu;
Lisboa e Vale do Tejo	Lisboa	Lisboa, Santarém e Setúbal
Alentejo	Évora	Beja, Évora e Portalegre
Algarve	Faro	Faro

O SNS é composto por vários tipos de PCS, tais como Hospitais, Centros de Saúde e Extensões de Saúde, e Serviços de Atendimento Permanente (SAP), nos quais trabalham um grande número de recursos humanos, como se pode observar na Tabela 2.

O SNS tem autonomia administrativa e financeira, estruturando-se numa organização descentralizada, que inclui órgãos de âmbito central, regional e local. Os Hospitais do SNS têm sido alvo de re-estruturações ao longo do tempo com o intuito de otimizar e rentabilizar os PCS.

Tabela 2: Composição do Serviço Nacional de Saúde [14].

Composição	Quantidade
Estabelecimentos Hospitalares SNS * ^{a)}	103
Centros de Saúde ^{b)}	351
Extensões de Centros de Saúde ^{b)}	1.823
SAP ^{b)}	254
Médicos SNS ^{c)}	24.633
Enfermeiros ^{c)}	37.941

* Inclui Hospitais especializados. ^{a)} Situação em 2007; ^{b)} Situação em 2005; ^{c)} Situação em 2006.

Em Dezembro de 2002 foram criadas 31 Sociedades Anónimas (SA) por transformação de 34 antigas unidades do Sector Público Administrativo (SPA). Em Junho de 2005, as 31 unidades de saúde com o estatuto SA foram transformadas em Entidades Públicas Empresariais (EPE) [15]. Desde então assistiu-se à criação de novas instituições de carácter EPE e à fusão de Hospitais para a constituição de Centros Hospitalares e de Unidades Locais de Saúde.

Os Hospitais do SNS existentes actualmente têm duas terminologias: Hospitais SPA e Hospitais EPE.

1.3. Valências Hospitalares

As valências hospitalares não só caracterizam a dimensão do Hospital, pelo número total de valências existente, como também o diferenciam, pela existência de valências que existem, por exemplo, apenas em Hospitais centrais.

Os ecógrafos distinguem-se dos outros MCDT pela sua interdisciplinariedade clínica e as suas reduzidas dimensões, o que possibilita a existência destes equipamentos em várias valências hospitalares. No Quadro 5 apresentam-se as especialidades que constituem as valências que tiveram um grande número de ecógrafos associados no âmbito deste estudo, ou seja, as especialidades que estão inerentes à realização de exames de ecografia.

Quadro 5: Descrição das especialidades que constituem as valências hospitalares inerentes à realização de exames de ecografia [16].

Valências hospitalares	Descrição
Cardiologia e Cardiologia de intervenção	Sector das ciências médicas e/ou especialidades profissionais responsável pela assistência a doentes do foro cardiológico com terapêuticas médica e cirúrgica. O aparecimento de meios de actuação por via percutânea nas lesões coronárias e em doenças valvulares, levou à criação da Cardiologia de Intervenção.
Cirurgia vascular	Área essencialmente cirúrgica mas que engloba um sector importante de angiologia médica. É sua função o tratamento médico-cirúrgico das doenças de foro arterial, nos seus diversos sectores, e das doenças venosas dos membros superiores e inferiores.
Endocrinologia	Especialidade que se dedica ao estudo das hormonas, dos seus mecanismos de controlo, das funções metabólicas que elas regulam e das respectivas anomalias.
Gastroenterologia	Especialidade médica das doenças do aparelho digestivo.
Imagiologia	Disciplina que integra especialidades como a radiologia geral, senológica (mamografia), músculo-esquelética, entre outras, envolvendo o diagnóstico pela imagem por vários tipos de MCDT
Medicina física e de reabilitação	Especialidade médica à qual compete essencialmente prevenir, diagnosticar e tratar, reduzindo ao mínimo inevitável as consequências funcionais, físicas e psíquicas da deficiência, incapacidade ou invalidez, desde o início da afecção até à reintegração da pessoa atingida pela doença.
Medicina interna	Especialidade que reintegra os conhecimentos dispersos pelas outras valências médicas, coordenando as patologias e abordando os doentes de forma globalista. É exercida ao nível dos cuidados diferenciados, preferencialmente sobre os doentes previamente triados pela clínica geral.
Nefrologia	Disciplina clínica que tem por objectivo o diagnóstico e o tratamento das doenças renais e das suas repercussões sistémicas.
Obstetrícia e Ginecologia	Tem como objectivo o rastreio, diagnóstico e tratamento de toda a patologia de foro ginecológico, incluindo a de etiologia funcional, infecciosa, neoplásica e reprodutiva. É uma especialidade que orienta e protege a gravidez, desde a pré-concepção até ao parto, assim como diagnostica e trata patologias materna e embrio-fetal.
Pediatria e Neonatologia	A pediatria é a medicina interna do ser humano durante o período de crescimento e desenvolvimento, que decoore desde a concepção até ao final da adolescência. A pediatria (médica e cirúrgica) não é considerada como uma especialidade de órgão ou sistema mas sim como uma medicina global de um grupo etário. A Neonatologia é a área pediátrica que se dedica aos problemas dos recém-nascidos, isto é, desde o nascimento até aos 28 dias de vida.
Urologia	Dedica-se à prevenção, diagnóstico e tratamento das patologias do aparelho uro-genital, em ambos os sexos e em todos os grupos etários.

1.4. Caracterização Geral dos MCDT no SNS

Os MCDT, no SNS, constituem o recurso físico que os profissionais de saúde utilizam para obter ou confirmar diagnósticos e para assegurar tratamentos a doentes, quer internos, quer externos.

Todos os Hospitais têm um Serviço de Imagiologia onde se localizam os MCDT. As vertentes biofísicas que a Imagiologia envolve são as seguintes: Radiologia (inclui Mamografia), Angiografia, Tomografia Computorizada, Ecografia (inclui Ecodoppler), Ressonância Magnética e a Osteodensitometria [17].

Contudo, nem todos os equipamentos referidos encontram-se num Serviço de Imagiologia. Os equipamentos de Angiografia localizam-se maioritariamente nos departamentos de Cardiologia, os equipamentos de Osteodensitometria, em sua grande parte, encontram-se nos Serviços de Medicina Nuclear e os equipamentos de Ecografia estão dispersos por vários Serviços [17].

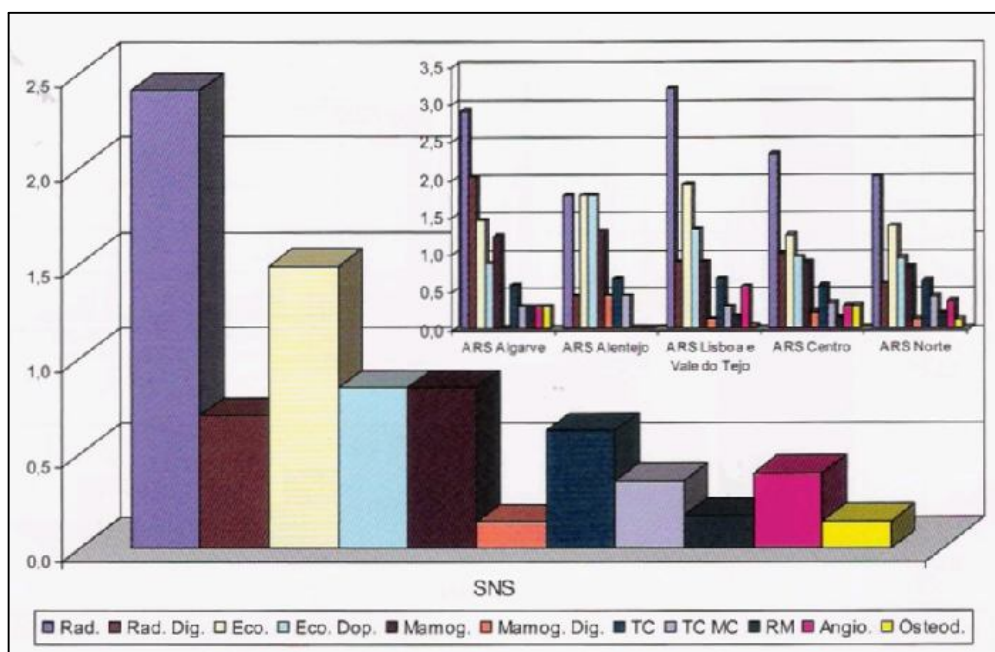


Figura 17: Distribuição dos vários MCDT, por 100.000 habitantes em 58 Hospitais do SNS. É possível também observar a distribuição destes MCDTs por regiões de saúde [17].

Na Figura 17 demonstra a proporção relativa dos vários tipos de equipamentos no SNS considerando o número de equipamentos de Imagiologia existentes em 58 Hospitais do SNS, por 100.000 habitantes, em 2006. Na figura são considerados os equipamentos de Raios-x, Convencional e Digital, Ecografia (sem e com Doppler), Mamografia, Convencional e Digital, Tomografia Computorizada (TC Monoplano e TC Multicorte –

MC), Ressonância Magnética, Angiografia e Osteodensitometria, estabelecendo-se a sua distribuição nacional e regional, ao nível das ARS.

Na Figura 17 denota-se que os equipamentos de radiologia existem em maior número, ultrapassando o valor de 2,5 equipamentos por 100.000 habitantes, tendo em conta a soma das suas vertentes convencional e digital. Os ecógrafos surgem em segundo lugar alcançando os 2 equipamentos por 100.000 habitantes, considerando também os equipamentos de ecodoppler. Em termos de mamógrafos, apesar de existir menos de uma unidade por cem mil mulheres, tem que se considerar a sua elevada especificidade. Quanto aos restantes equipamentos evidencia-se a existência de menos de uma unidade por 100.000 habitantes.

1.5. Ecógrafos

A utilização dos ultra-sons no campo da medicina teve início nos anos de 1920, como aplicação terapêutica pela capacidade destrutiva dos ultra-sons de elevada intensidade no aquecimento e desrupção dos tecidos. A partir da década de 40 iniciou-se a investigação dos ultra-sons como uma possível ferramenta de diagnóstico, estudando a reflexão do feixe dos ultra-sons emitidos [18].

Para compreender a evolução dos ecógrafos, a Figura 18 mostra os lançamentos de alguns equipamentos da marca Aloka. Em 1960, esta marca comercializa o seu primeiro equipamento médico de ultra-sons, o SSD-1. Nos finais da década, comercializa um equipamento que possui um braço articulado para aquisição de imagem, o SSD-10. Em 1976, esta marca produz o seu primeiro equipamento com uma sonda linear. Por volta de 1985, produz o primeiro equipamento com Doppler em tempo real, o SSD-880 [16]. Comparando estes equipamentos com um ecógrafo actual, Prosound $\alpha 7$, é notório as evoluções que estes equipamentos sofreram a nível ergonómico. Mas, ainda mais importante, são as evoluções que ocorreram nos vários modos de imagem, na qualidade de imagem obtida e na tecnologia das sondas.

Actualmente, a maioria dos ecógrafos possuem todos os modos de imagem: modo-B, modo-M e modos Doppler de côm, energia e spectral. Quanto às sondas, a maioria tem a possibilidade de selecção de multifrequência, isto é, permitem a utilização de várias frequências dentro de uma gama definida e existem de diversos tipos, quer em termos de técnica de aquisição de imagem quer em termos de ergonomia.

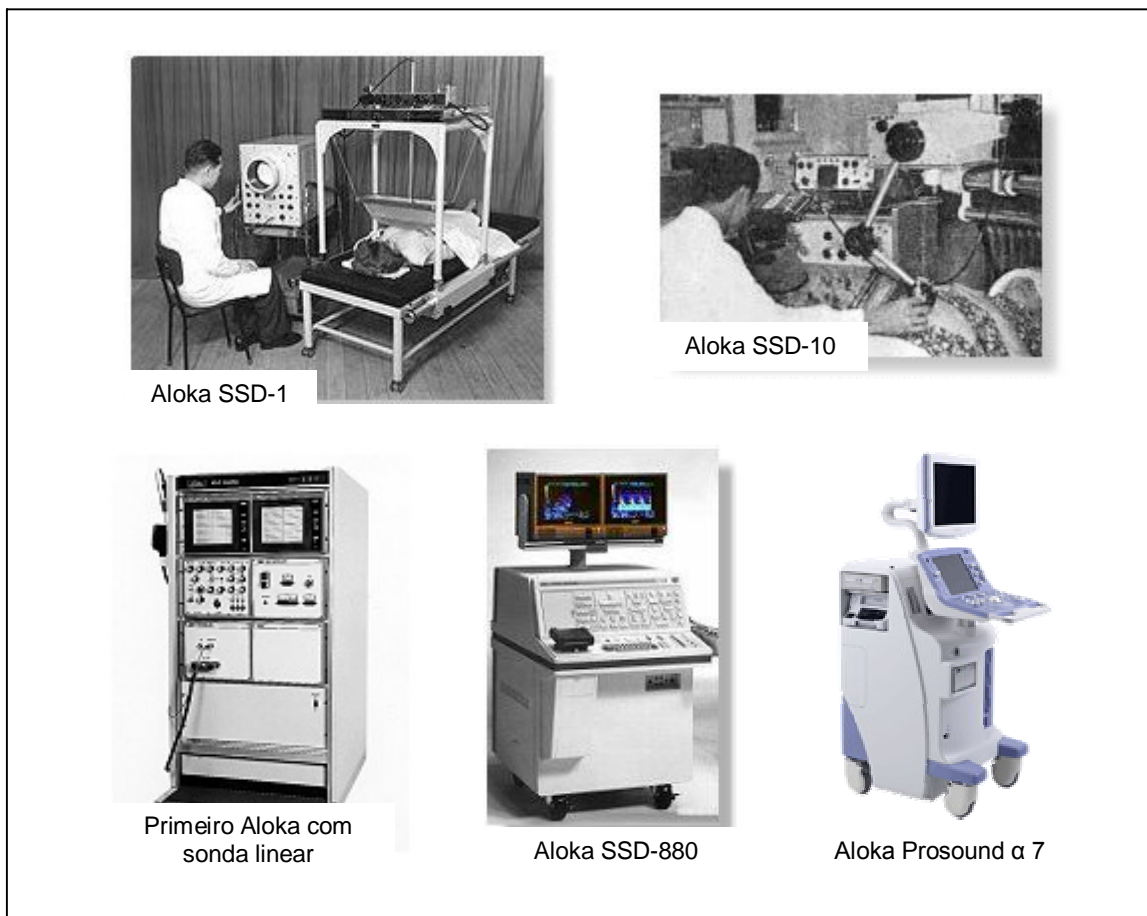


Figura 18: Evolução dos ecógrafos da marca Aloka desde 1960 até à data actual [18], [19].

Nos últimos anos verificou-se a distinção dos ecógrafos pela possibilidade de utilização de determinada tecnologia, como é o caso da diferenciação dos equipamentos por permitirem ou não a utilização de Doppler. Hoje em dia, sendo os ecógrafos bastante parecidos em termos de tecnologia, estes distinguem-se pela sua ergonomia, portabilidade e pelas ferramentas que possuem e que determinam a aplicação alvo.

As aplicações clínicas dos ecógrafos podem ser definidas em 3 grandes grupos distintos: Cardiologia, Ob/Gin e Imagem Geral.

Os equipamentos de Cardiologia são designados por ecocardiógrafos. Os equipamentos dedicados a esta área devem ter ferramentas e aplicações que permitam avaliar a função cardíaca e diagnosticar um elevado número de doenças cardiovasculares. Em termos de sondas, devem possuir transdutores *phased array* e sondas trans-esofágicas, sendo que esta última permite o apoio da ecografia na cardiologia de intervenção e cirúrgica.

Os ecógrafos de Ob/Gin são caracterizados por possuírem uma sonda endo-vaginal e uma convexa, que permitem o estudo uterino e pélvico, respectivamente. Ultimamente assistiu-se ao crescimento das ecografias obstétricas 3D e 4D, pelo que torna necessário

que estes equipamentos venham munidos com pelo menos uma sonda volumétrica e *software* próprio para aquisição e pós-processamento.

A Imagem Geral engloba todos os outros exames que não são específicos da Cardiologia ou Ob/Gin, englobando exames tão distintos como por exemplo ecografias abdominais, mamárias e urológicas. Assim, as sondas, ferramentas e aplicações dos ecógrafos variam de acordo com a predominância do tipo de exame realizado, podendo ter sondas convexas, lineares ou endo-cavitárias.

Alguns ecógrafos têm a possibilidade de serem Partilhados, isto é, serem usados em mais do que um destes três grupos definidos.

2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Com o intuito de obter os dados necessários à realização deste estudo, foi desenvolvida uma metodologia não só para a realização dos contactos com os Hospitais, como também para a sistematização dos dados e da informação adquirida.

Após a obtenção dos dados, foi necessário filtrar os mesmos de modo a serem enquadrados nos objectivos do estudo e a obter uma uniformização de registos. Finalmente, e para entender o estudo, caracterizou-se a amostra obtida em termos de dados, de taxa de participação e de distribuição por regiões de saúde e segmentos.

2.1. Metodologia

A metodologia utilizada para o levantamento dos equipamentos de ultra-sons existentes nos Hospitais Públicos que fazem parte do SNS consistiu em várias fases.

Numa primeira fase efectuou-se o levantamento dos Hospitais do SNS existentes no país e os respectivos contactos. Seguidamente foram realizados os telefonemas para o Serviço de Instalações e Equipamentos (SIE) dos respectivos Hospitais. Estes telefonemas tiveram como objectivo uma abordagem pessoal ao Director de Serviço de modo a dar a conhecer o objectivo do estudo e a necessidade de colaboração da instituição. Os passos seguintes variaram de acordo com a receptividade interna de cada Hospital. Para uma interpretação mais fácil, apresenta-se, na Figura 19, o fluxograma da metodologia utilizada.

Os dados pedidos a cada Hospital foram os seguintes: marca, modelo, departamento (serviço em que se localiza) e ano de instalação de cada ecógrafo. O e-mail com formalização do pedido de dados e a carta de apresentação podem ser lidos nos Anexos.

No final foram obtidos, de cada Hospital, dados completos, incompletos (falta de um ou mais que um dos campos pedidos) e, em alguns casos, não foi obtida resposta devido a uma das três razões seguintes: a Administração do Hospital indeferiu o pedido, a Administração não se pronunciou sobre o pedido ou o levantamento interno dos dados dos ecógrafos, por parte do SIE, não foi concluído até à data da conclusão do levantamento.

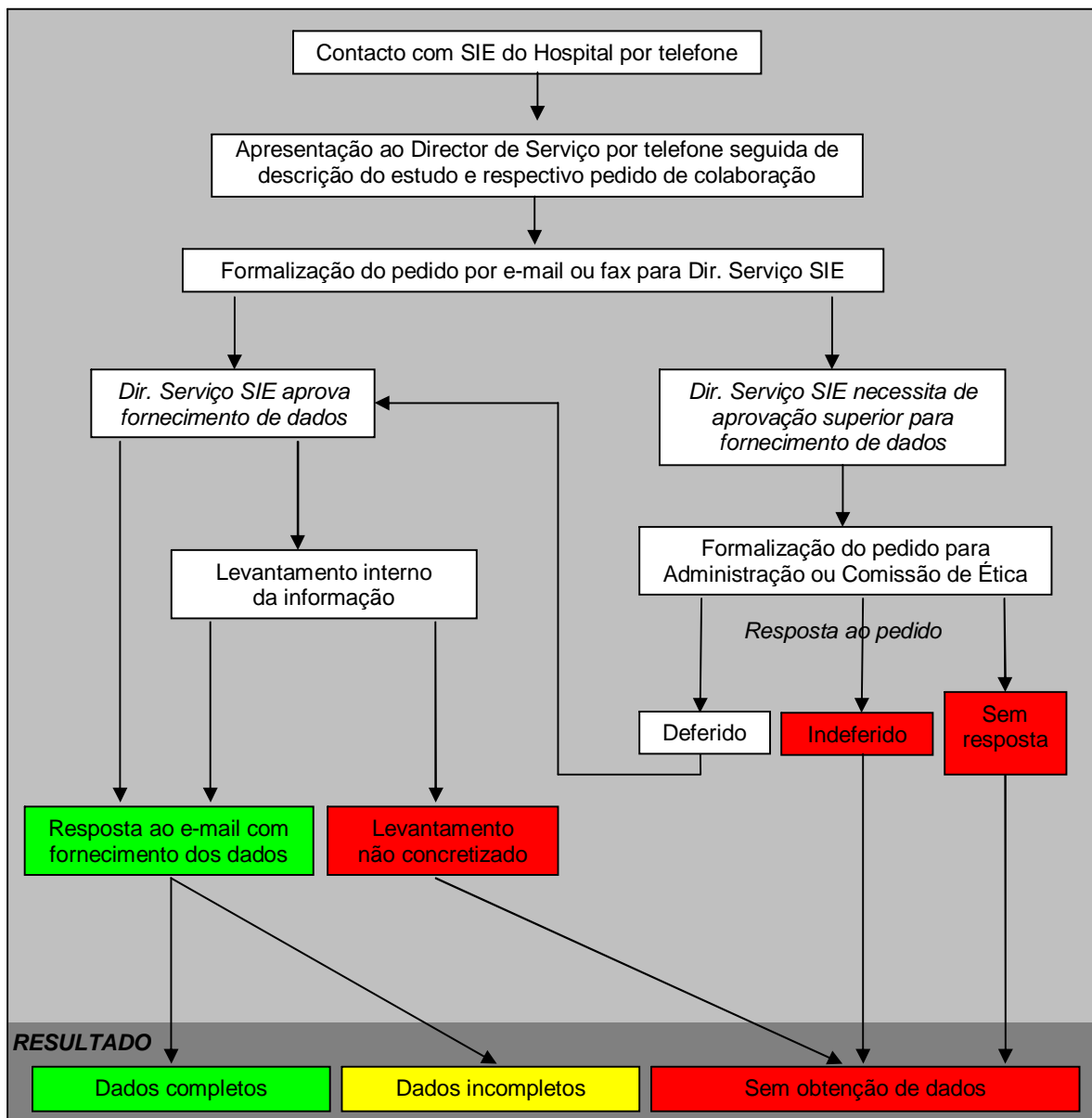


Figura 19: Fluxograma que demonstra a metodologia utilizada para o levantamento dos dados dos ecógrafos existentes nos Hospitais do SNS. As caixas com fundo vermelho indicam as razões pelas quais não foram possíveis obter os dados dos ecógrafos dos equipamentos; as caixas com fundo verde resultam na obtenção dos dados pedidos.

De salientar que o facto de se contactar o SIE, e não os respectivos departamentos em que existem os ecógrafos, prende-se com a existência de ecógrafos em diversos serviços do Hospital, pelo que seria moroso a realização do levantamento em cada um dos departamentos e seria difícil obter dados sobre a data de instalação dos equipamentos. Deste modo, e considerando que os dados que são necessários ao estudo são também os dados que qualquer SIE deve possuir para uma gestão eficaz da instituição, optou-se pelo contacto a este serviço.

De referir que o tempo para a recolha dos dados presentes neste estudo foi muito longo. O tempo decorrido entre o primeiro contacto e a obtenção dos dados, de acordo com cada Hospital, variou entre um dia a cinco meses.

2.2. Tratamento de Dados

Os dados fornecidos pelos Hospitais tiveram que ser tratados devido à variabilidade de registos verificados. A obtenção de registo de marcas que actualmente já não existem no mercado, devido à associação com outras empresas, foi um dos factores que incrementou a diversificação de registos. Como exemplo, refere-se o caso da *Siemens*, que comprou a marca *Acuson* no ano de 2000, tendo agora no seu portfólio esta linha de equipamentos. Então, todos os dados recolhidos com a marca *Acuson*, foram atribuídos à marca *Siemens*, com o objectivo de tornar a análise de mercado o mais actual possível. Situações semelhantes ocorreram com várias empresas.

Alguns dados obtidos continham erros e tiveram que ser esclarecidos, quer pela incoerência dos modelos com as marcas, quer por inexistência dos modelos referidos, muitas vezes confundidos com os números de série.

Em termos de distribuição por aplicações, foi necessário efectuar a correspondência entre os departamentos e as aplicações. Sabendo o departamento em que se localiza o ecógrafo, fez-se a correspondência entre o departamento e a aplicação clínica de Imagem Geral, Ob/Gin e Cardiologia. Existem alguns departamentos generalistas para os quais não existe uma relação directa com a aplicação, como por exemplo a Unidade de Cuidados Intensivos (UCI). Nestes serviços, muitos dos ecógrafos têm uma função partilhada. Assim, e para equivalência do departamento com a aplicação, teve-se em atenção não só o departamento mas também o modelo de ecógrafo uma vez que alguns dos equipamentos são dedicados apenas a uma das áreas clínicas enquanto que outros podem ser partilhados.

Assim, os vários modelos de equipamentos das várias marcas foram estudados de forma a identificar os equipamentos que são dedicados a uma das aplicações e os que permitem a utilização em serviço partilhado. No Quadro 6 apresentam-se os departamentos (definidos de forma generalista) e a sua correspondência com os segmentos de mercado utilizados neste estudo.

Quadro 6: Equivalência dos departamentos a cada uma das aplicações.

Segmento de mercado	Departamentos considerados
Imagem Geral	Imagiologia, Radiologia, Urologia, Nefrologia, Medicina física e reabilitação, Hemodiálise, Reumatologia, Gastroenterologia, Radioterapia, Transplantes hepáticos, Endocrinologia, Centro de motilidade digestiva.
Ob/Gin	Obstetrícia, Ginecologia, Urgência Ob/Gin.
Cardiologia	Cardiologia, Cirurgia cardíaca, Cirurgia vascular, Unidade A.V.C., Unidade coronária.
Partilhado	UCI Neonatologia, UCI Pediatria, UCI Geral, Neonatologia, Pediatria, Bloco operatório, Medicina Interna, Urgência, Ecografia, Especialidades cirúrgicas, Internamento.

Tendo em conta o objectivo deste trabalho, alguns dados que foram fornecidos tiveram que ser eliminados. O Quadro 7 demonstra o tipo de dados eliminados e a respectiva justificação.

Em conclusão, a pesquisa efectuada sobre os equipamentos e o contacto adicional com os SIE dos Hospitais permitiram obter uma listagem de ecógrafos com registos mais correctos e actuais.

Quadro 7: Tipo de dados eliminados e respectiva justificação..

Tipo de dados	Justificação
Ecógrafos dedicados a oftalmologia e neurologia	A tipologia destes equipamentos e, no caso da oftalmologia, o objectivo da aplicação clínica, não se enquadram com os ecógrafos e aplicações usados no estudo.
Ecógrafos localizados em armazém	Não estando em período de vida activa, isto é, a serem utilizados na realização de exames, estes ecógrafos não foram considerados uma vez que irão ser abatidos.
Impressoras e outros periféricos	Foram fornecidos muitos registos nos quais não havia distinção entre os ecógrafos e os periféricos associados a estes. Deste modo, tiveram que ser identificados e eliminados os respectivos periféricos.
Electrocardiógrafos	Alguns registos incluíam os electrocardiógrafos como ecógrafos. Não sendo equiparados a um ecógrafo, os registos foram identificados e eliminados.

2.3. Características da Amostra

A amostra deste estudo teve como alvo os 103 Hospitais do SNS existentes no país.

Todos os Hospitais foram contactados, tendo sido obtido uma amostra de 668 ecógrafos. No entanto, alguns dos Hospitais que participaram no estudo, e que possuíam ecógrafos, forneceram dados incompletos.

No Quadro 8 apresenta-se a distribuição dos Hospitais por regiões e o tipo de resposta obtida. Dos 103 Hospitais que constituem o SNS, 97 deram resposta enquanto que 6 não deram resposta. Dos Hospitais que colaboraram no estudo, 78 possuem ecógrafos enquanto que 19 não possuem estes equipamentos de diagnóstico.

Se a taxa de participação for definida como a obtenção de resposta por parte do Hospital do SNS, independentemente de possuir ou não ecógrafos, esta taxa é de 94,2%. Se for definida de acordo com o número total de hospitais que possuem ecógrafos e que colaboraram no estudo, a taxa de participação é de 92,9%. Em qualquer um dos casos, a taxa de participação situa-se acima dos 90%.

Quadro 8: Distribuição dos Hospitais e tipo de resposta obtida em cada uma das regiões de saúde.

Região de saúde	Com Resposta		Sem resposta	Total
	Hospitais c/ ecógrafos	Hospitais s/ ecógrafos		
Norte	24	4	1	29
Centro	24	10	1	35
LVT	23	4	4	31
Alentejo	5	0	0	5
Algarve	2	1	0	3
Total	78	19	6	103

2.3.1. Caracterização dos Dados

Os dados obtidos são classificados como completos e incompletos. São considerados registos completos os que incluírem os seguintes dados: marca e modelo do ecógrafo, departamento em que este se encontra localizado e respectivo ano de instalação. Na falta de um ou mais destes campos, os dados são considerados incompletos. Com o objectivo de caracterizar os dados obtidos, apresenta-se no Quadro 9

uma matriz com o tipo de registos obtidos e correspondente número de ecógrafos, bem como a sua representatividade na amostra definida.

Interpretando o Quadro 9, verifica-se que foram obtidos 293 registos incompletos, o que corresponde a 44,6 % da amostra, e 366 registos completos, o que equivale a 55,4% do total da amostra. Dos dados incompletos, verifica-se que a maior incidência ocorre sobre a falta de dados do ano de instalação, correspondendo a 32,6%. De facto, muitos foram os SIE que não tinham qualquer registo sobre as datas de instalação dos equipamentos. De salientar que os dados recolhidos que incluem as marcas de equipamento representam 94,3%, o que permite fazer uma boa análise de mercado.

Tendo em conta a variabilidade dos registos incompletos, a amostra irá variar ao longo do estudo consoante o tipo de análise que seja realizada, sendo sempre mencionado o número de equipamentos utilizados como amostra.

Quadro 9: Matriz de caracterização do tipo de dados obtidos.

	Tipo de dados				N.º ecógrafos	% da amostra
	Departamento	Marca	Modelo	Ano instalação		
Matriz	√				31	4,6%
	√	√			16	2,4%
	√	√	√		218	32,6%
	√	√		√	26	3,9%
	√			√	7	1,1%
	√	√	√	√	370	55,4%
Total					668	100%

2.4 Distribuição da Amostra

A amostra pode ser estudada de acordo a sua distribuição pelos quatro segmentos de mercado e pelas regiões de saúde.

A amostra encontra-se distribuída por segmento de mercado segundo o Gráfico 1. Pode verificar-se que a maior área, dentro dos 4 grupos considerados, é a de Imagem Geral, representando 37,3% da amostra. Seguidamente encontram-se as áreas de diagnóstico de Ob/Gin com 24,7% e de Cardiologia com 20,2% da amostra. A aplicação de serviço Partilhado representa 17,8% da amostra.

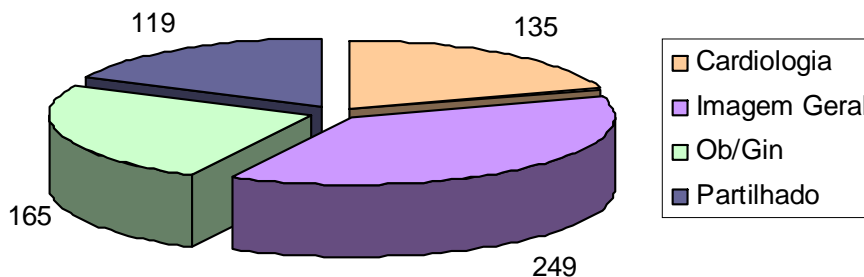


Gráfico 1: Distribuição do número de ecógrafos por segmento de mercado.

Relativamente à distribuição geográfica da amostra é demonstrada no Gráfico 2. Neste gráfico pode observar-se que o maior número de ecógrafos existe na região de LVT, correspondendo a 36,4% da amostra, seguida pela região do Norte que contempla 29,9%. Seguidamente surge a região Centro que possui um número de equipamentos equivalente a 26% da amostra. Com uma expressão mais baixa estão as regiões do Alentejo e do Algarve que representam 5,1% e 2,6% da amostra, respectivamente.

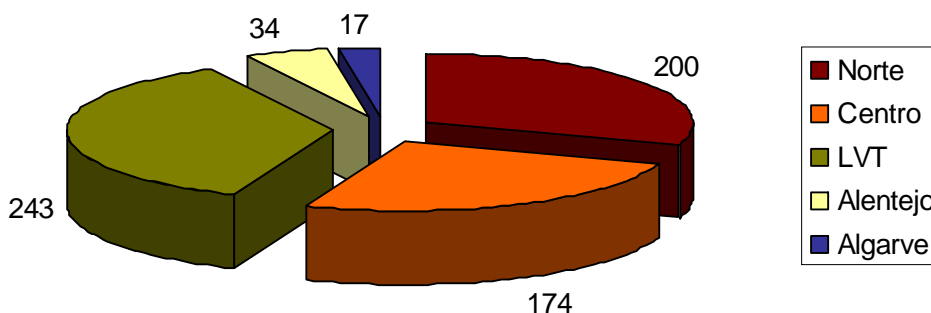


Gráfico 2: Distribuição do número de ecógrafos por regiões de saúde.

2.5. Considerações

Não tendo sido obtido neste levantamento o número total de ecógrafos existentes no país pela falta de resposta dos 6 Hospitais, torna-se fundamental saber uma aproximação deste valor de modo a caracterizar o mercado de ultra-sons.

Para a obtenção do número de ecógrafos dos Hospitais em falta, foi útil a colaboração dos técnicos do SIE de alguns dos Hospitais, que deram a indicação aproximada do número de equipamentos existentes bem como a colaboração da ACSS, que forneceu o número dos equipamentos existente em alguns destes Hospitais. Assim, chegou-se à conclusão que existem nos Hospitais do SNS do país, aproximadamente, 730 ecógrafos.

Nos capítulos seguintes, irá utilizar-se um esquema de cores nos gráficos que estão relacionados com as regiões, marcas ou segmentos de mercado, de modo a facilitar e a tornar mais intuitiva e coerente a sua interpretação. A Figura 20 mostra o esquema de cores utilizadas para cada um dos parâmetros dos respectivos gráficos.

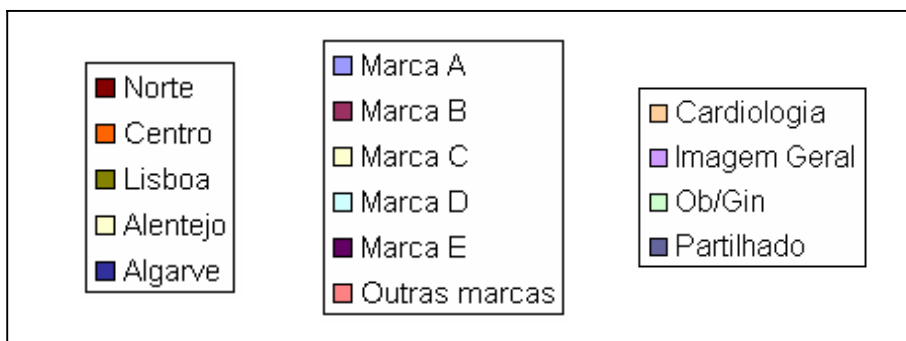


Figura 20: Esquema de cores utilizado nos gráficos relacionados com Regiões, Marcas ou Segmentos de mercado.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO

A caracterização do mercado é fundamental para compreender a realidade dos equipamentos de ultra-sons em Portugal, de modo a permitir a posterior análise de mercado.

O número de equipamentos de ecografia, assim como a população existente em cada região, evolui ao longo dos anos. Por esse motivo, o estado dos equipamentos actuais, a sua evolução ao longo do tempo, o rácio do número de equipamentos por habitantes, na actualidade e no futuro, e a representatividade de cada segmento no mercado por regiões de saúde, serão estudados neste capítulo.

3.1. Estado dos Equipamentos

Os equipamentos de ecografia encontram-se em constante desenvolvimento ao nível da tecnologia e ferramentas usadas, que possibilitam alargar o campo de estudo das aplicações clínicas. Com o avanço foi também possível construir mais equipamentos e configurações personalizáveis de acordo com as necessidades de aplicação clínica de cada profissional de saúde. Talvez por isso, nos últimos anos assistiu-se a uma grande descida dos preços destes equipamentos.

Os avanços da tecnologia, juntamente com a descida de preços, possibilitaram uma explosão e generalização dos equipamentos de ecografia nos últimos anos. Comparando os dados do estudo realizado pelo Grupo de Trabalho para elaboração da Carta de Equipamentos da Saúde (GTCEs), cujos dados são relativos ao ano de 1996, com os dados obtidos neste estudo, é possível avaliar a evolução dos equipamentos por distrito, como se mostra na Tabela 3, através da definição da taxa de crescimento.

O número total de ecógrafos evoluiu de 256, em 1996, para 730, em 2008, correspondendo a uma taxa de crescimento total de 48,1%. Assim, em 12 anos, assistiu-se a um aumento do número de equipamentos em cerca de 2,9 vezes.

Os distritos que apresentam maior taxa de crescimento são os distritos de Castelo Branco, Viseu, Guarda e Bragança. Assim, verifica-se uma taxa de crescimento maior nos distritos do interior norte e centro do país, com taxas iguais ou superiores a 60%, como se verifica no Gráfico 3. Por sua vez, todos os distritos da região Sul, constituída pelo Alentejo e Algarve, apresentam valores ligeiramente abaixo da taxa de crescimento total. Os distritos de Braga e Leiria apresentam as menores taxa de crescimento, com 17,3% e 25,9%, respectivamente.

Tabela 3: Evolução do número de ecógrafos e médias de idade dos equipamentos por distrito.

Distritos	N.º ecógrafos 1996 ¹	N.º ecógrafos 2008	Varição ²	Taxa de crescimento ³ (%)	Médias de idade em 2008
Aveiro	11	35	24	52,2	7,3
Beja	4	11	7	46,7	9,6
Braga	31	44	13	17,3	8,4
Bragança	4	16	12	60	8,6
Castelo Branco	2	19	17	81	6,8
Coimbra	27	68	41	43,2	8,3
Évora	5	13	8	44,4	N.D.
Faro	7	17	10	41,7	7,3
Guarda	2	10	8	66,7	10,1
Leiria	10	17	7	25,9	8,8
Lisboa	73	197	124	45,9	7,3
Portalegre	4	10	6	42,9	N.D.
Porto	46	154	108	54	6,1
Santarém	7	24	17	54,8	7,1
Setúbal	11	43	32	59,3	5,2
Viana do Castelo	4	11	7	46,7	9
Vila Real	3	10	7	53,8	7,3
Viseu	5	31	26	72,2	6,8
Total	256	730	474	48,1	7,8

¹ Dados da Carta de Equipamentos de Saúde, realizado pelo GTCES, em 1998 [16]

² A Varição é definida por: N.º de ecógrafos em 2008 – N.º de ecógrafos em 1996

³ A taxa de crescimento é definida pela seguinte fórmula:
 $(\text{Varição}) / (N.º \text{ de ecógrafos em } 2008 + N.º \text{ de ecógrafos em } 1996)$

N.D.: Não Definido uma vez que a amostra existente é muito baixa para averiguar a idade média dos equipamentos existentes no distrito.

O distrito de Lisboa, apesar de apresentar a maior variação em número de ecógrafos, surge com uma percentagem de crescimento abaixo da taxa de crescimento total. Nos distritos de Braga e Leiria verifica-se uma taxa de crescimento muito reduzida, de 17,3% e 25,9%, respectivamente.

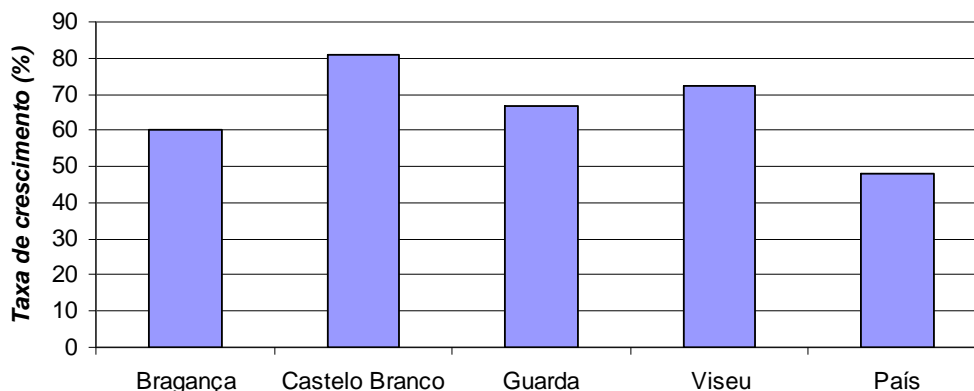


Gráfico 3: Distritos que apresentam a maior taxa de crescimento.

Para compreender o estado actual dos equipamentos é importante determinar a média de idade dos ecógrafos existentes e averiguar como se comporta esta média geograficamente. Na Tabela 4, observa-se que a média de idade dos equipamentos em Portugal é de 7,8 anos. Os distritos da Guarda, Beja e Viana do Castelo apresentam a maior média de idade dos equipamentos com valores iguais ou superiores a 9 anos. Dos distritos com média de idades de equipamentos mais reduzida destacam-se Setúbal, com 5,2 anos, e Porto, com 6,1 anos.

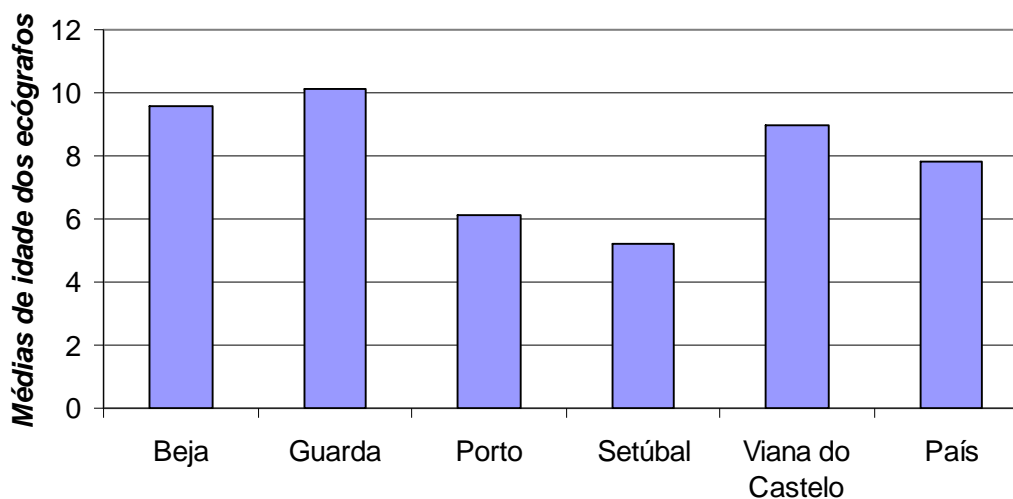


Gráfico 4: Distritos que se destacam por terem as mais elevadas ou reduzidas médias de idade de ecógrafos em comparação com a média nacional.

No entanto, há que ter em consideração que estes valores têm em conta uma amostra de 403 ecógrafos divididos pelos 18 distritos e que, no levantamento realizado, foi mais fácil obter as datas de instalação dos equipamentos mais recentes do que dos mais antigos.

3.2. Evolução dos Equipamentos por População

Sabendo o número total de equipamentos de ecografia existentes nos Hospitais do SNS do país, é fundamental fazer a análise em termos populacionais para averiguar se o número de equipamentos existente é suficiente para o número de habitantes que constitui a região.

O Gráfico 5 apresenta o número de equipamentos existente por 100.000 habitantes nas regiões NUTS e a média total do país. Pela análise regional, percebe-se que, actualmente, o Algarve é a região que tem pior rácio enquanto que a região de Lisboa apresenta o melhor rácio. Em relação à evolução do número de equipamentos por habitantes, de notar que o Alentejo é a única região que apresenta um aumento, sendo que as restantes regiões seguem a tendência de diminuição do país, com uma descida mais acentuada na região do Algarve.

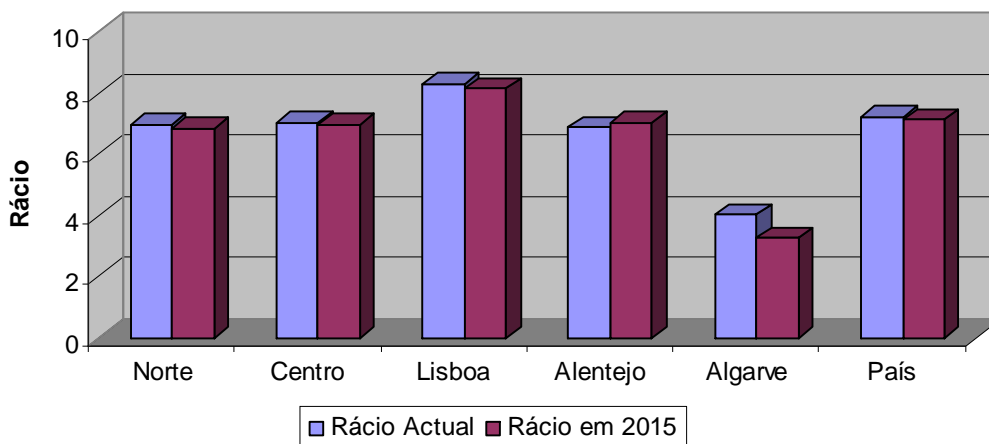


Gráfico 5: Distribuição do número de equipamentos por 100.000 habitantes e análise da evolução desse rácio, nas várias regiões NUTS e no país.

O Quadro 10 caracteriza a população actual e em 2015 (segundo dados do Instituto Nacional de Estatística), o número de equipamentos existente, o rácio do número de equipamentos por 100.000 habitantes, existente actualmente e em 2015 (considerando o mesmo número de equipamentos), bem como a variação deste rácio por cada sub-região do país.

Analisando o Quadro 10, conclui-se que a população nos próximos sete anos irá aumentar em mais de 145.000 habitantes, o que se traduzirá numa diminuição do número de equipamentos por habitantes, se se mantiver o mesmo número que existe actualmente. Se se pretender colmatar esta diferença, de modo a obter o mesmo número que existe actualmente, terá que se verificar um aumento de 11 equipamentos, totalizando 741 ecógrafos.

Quadro 10: Distribuição da população pelas regiões NUTS (actualmente e com projecção para 2015) e rácio de número de ecógrafos por 100.000 habitantes em cada uma das regiões. Apresentação da variação do rácio entre 2015 e o actual.

Região	Sub-Região	População actual ¹	População em 2015 ²	N.º ecóg. ³	Rácio ⁴ actual	Rácio em 2015	Varição do Rácio
Norte	Minho Lima	249.142	244.551	11	4,42	4,5	0,08
	Cávado	414.071	431.068	19	4,59	4,41	-0,18
	Ave	528.276	542.383	30	5,68	5,53	-0,15
	Grande Porto	1.295.212	1.330.991	136	10,5	10,22	-0,28
	Tâmega	566.313	580.210	15	2,65	2,59	-0,06
	Entre Douro e Vouga	288.693	296.849	19	6,58	6,4	-0,18
	Douro	211.744	199.273	11	5,19	5,52	0,33
	Alto Tás-os-Montes	214.091	203.560	21	9,81	10,32	0,51
Centro	Baixo Vouga	401.094	413.896	14	3,49	3,38	-0,11
	Baixo Mondego	336.863	335.680	68	20,19	20,26	0,07
	Pinhal Litoral	266.350	277.496	12	4,51	4,32	-0,19
	Pinhal Interior Norte	135.299	131.741	0	0	0	0
	Dão Lafões	288.405	286.459	25	8,67	8,73	0,06
	Pinhal Interior Sul	40.249	36.067	0	0	0	0
	Serra da Estrela	46.737	43.278	2	4,28	4,62	0,34
	Beira Interior Norte	110.644	107.337	8	7,23	7,45	0,22
	Beira Interior Sul	74.128	71.122	10	13,49	14,06	0,57
	Cova da Beira	91.909	90.605	9	9,79	9,93	0,14
	Oeste	358.405	369.410	9	2,51	2,44	-0,07
	Médio Tejo	230.761	232.187	10	4,33	4,31	-0,02
Lisboa	Grande Lisboa	2.023.206	2.047.238	193	9,54	9,43	-0,11
	Península de Setúbal	775.120	810.928	39	5,03	4,81	-0,22
Alentejo	Alentejo Litoral	96.165	93.620	4	4,16	4,27	0,11
	Alto Alentejo	117.883	111.441	10	8,48	8,97	0,49
	Alentejo Central	169.538	166.648	13	7,67	7,8	0,13
	Baixo Alentejo	127.302	121.973	11	8,64	9,02	0,38
	Lezíria do Tejo	245.975	245.366	14	5,69	5,71	0,02
Algarve		423.653	452.630	17	4,01	3,76	-0,25
Total		10.127.228	10.274.007	730	7,21	7,11	-0,10

^{1, 2} Dados do Instituto Nacional de Estatística (INE).

³ N.º ecóg.: Número de ecógrafos

⁴ O rácio define o número de equipamentos por 100.000 habitantes.

Na avaliação do rácio actual, as regiões do Oeste, Tâmega e Baixo Vouga são as zonas que apresentam o pior rácio de número de equipamentos por 100.000 habitantes.

Ao contrário, as regiões do Baixo Mondego, Beira Interior Sul e Grande Porto, apresentam o maior rácio.

Em termos do rácio que varia com a evolução populacional, se não houver um reforço do número de equipamentos, as regiões que vão ser mais prejudicadas, em 2015, são o Grande Porto, Algarve e Península de Setúbal, apresentando variações de rácio negativos de -0,28, -0,25 e -0,22, respectivamente. Por sua vez, as regiões de Beira Interior Sul, Alto Trás-os-Montes e do Alto Alentejo, que apresentam variações de rácio de +0,57, +0,51 e +0,49, respectivamente, irão sentir com maior intensidade o efeito da desertificação populacional, traduzindo-se num aumento do número de equipamentos existente por 100.000 habitantes.

Em 1996, existiam 36.414 habitantes por cada ecógrafo [16]. Actualmente, existem 13.873 habitantes por cada equipamento, o que se traduz numa grande melhoria pela introdução de mais 474 ecógrafos no mercado. Se, eventualmente, o país pretender alcançar a meta dos 10.000 habitantes por cada ecógrafo, em 2015, é necessário introduzir mais 297 equipamentos no mercado, totalizando 1027 ecógrafos.

3.3. Segmentos de Mercado

Como já foi referido, os segmentos de mercado definidos neste estudo são os seguintes: Cardiologia, Imagem Geral, Ob/Gin e Partilhado.

De modo a averiguar a representação de cada segmento no mercado de ultra-sons e a sua distribuição nas várias regiões, analisa-se o Gráfico 6. Por interpretação do gráfico verifica-se que a área de diagnóstico de Imagem Geral possui a maior quota de mercado, com 37,3%, a área de Ob/Gin surge em segundo lugar, com uma expressão de 24,7% do mercado, a aplicação de Cardiologia tem uma quota de 20,2% e, por fim, o segmento dos equipamentos Partilhados representa 17,8% do mercado.

Na distribuição geográfica destes segmentos, observa-se que a área de Imagem Geral representa a maior quota em todas as regiões e que as zonas do Centro e do Algarve apresentam uma distribuição próxima da distribuição geral do país. Em relação à distribuição geográfica das restantes aplicações, destacam-se algumas regiões: no Norte, verifica-se que a aplicação de Ob/Gin tem uma quota muito próxima da Imagem Geral, expressando 35% do mercado nesta zona; a região de Lisboa apresenta uma elevada quota na área de Cardiologia, que surge na segunda posição, com uma quota de 27,6%, e uma reduzida expressão do segmento de Ob/Gin que apresenta apenas 16,5% de quota;

o Alentejo, por sua vez, tem na Cardiologia a aplicação com menor quota, com apenas 5,9%.

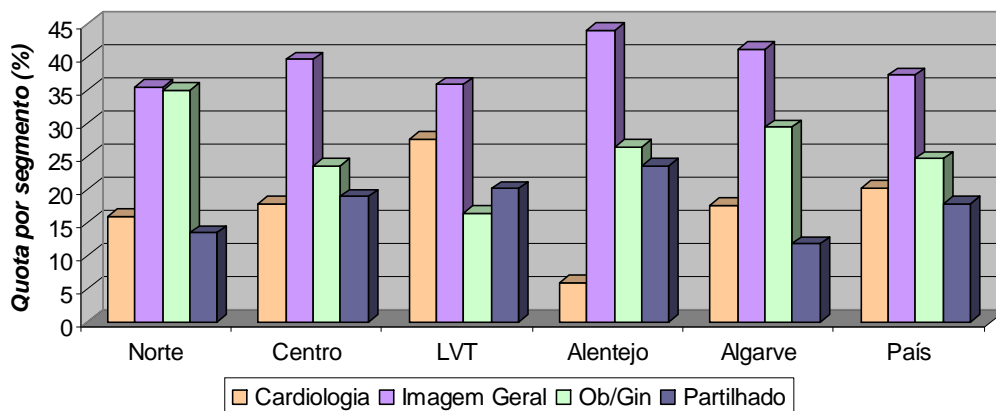


Gráfico 6: Distribuição dos vários segmentos de mercado em cada uma das regiões de saúde e no total do país (amostra constituída por 668 ecógrafos).

O Gráfico 7 mostra a distribuição dos segmentos ao longo do tempo, o que torna possível a interpretação da evolução das aplicações. Neste gráfico, verifica-se que as aplicações têm sensivelmente a mesma distribuição ao longo do tempo, pelo que não é possível aferir nenhuma tendência de mercado. Assim, conclui-se que o mercado de ultra-sons, em termos das suas aplicações, mantém-se estável nos últimos anos, observando-se apenas uma pequena descida da aplicação de Ob/Gin, a qual é acompanhada pela ligeira subida das áreas de Cardiologia e Partilhado.

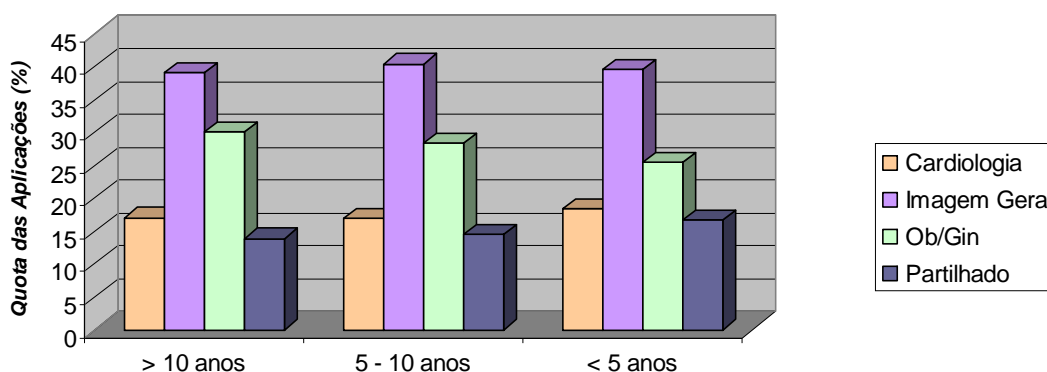


Gráfico 7: Variação da quota de cada segmento de mercado ao longo dos vários anos, baseado nas aplicações dos ecógrafos com mais de 10 anos, com idades compreendidas entre os 5 e os 10 anos e com menos de 5 anos de idade (amostra constituída por 403 ecógrafos).

4. ANÁLISE DO MERCADO

Após a caracterização dos dados e do mercado é possível fazer a sua análise pela interpretação das quotas que cada marca possui nos vários segmentos e a sua distribuição geográfica.

Neste capítulo são abordados os seguintes temas: quota de mercado das principais marcas, quota de mercado por regiões, quota de mercado por segmentos e evolução das principais marcas.

Nas análises que irão ser realizadas neste capítulo, os nomes das principais marcas manter-se-ão em anonimato.

4.1. Quota de Mercado das Principais Marcas

O mercado de ultra-sons é distribuído por várias marcas de equipamentos. Dentro destas, existem cinco marcas que dominam maioritariamente o mercado: General Electric (GE), Siemens, Toshiba, Philips e Aloka. As restantes marcas, pela sua baixa representatividade neste mercado, são agrupadas num único sector designado por “Outras marcas”.

O Gráfico 8 apresenta a quota de mercado global de cada empresa nos Hospitais do SNS. Por interpretação do gráfico verifica-se que a marca A domina o mercado, possuindo 29,8% do mercado. Seguidamente surge a marca B com 21,6% e a marca D com 16,3%. A marca E possui 12,8% de quota enquanto que a marca C representa 10,2% do mercado. As outras marcas representam 9,3% do mercado.

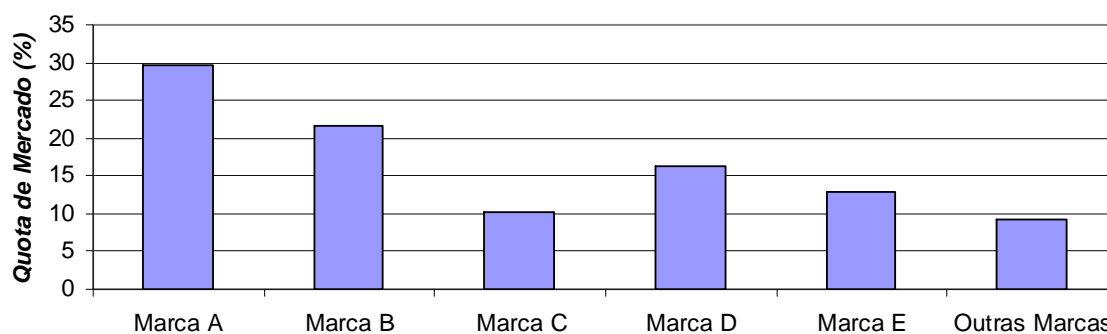


Gráfico 8: Quota de mercado global de ultra-sons distribuída pelas várias marcas (amostra constituída por 630 ecógrafos).

Por esta análise conclui-se que mais de 50% do mercado pertence às marcas A e B. No entanto esta análise tem em conta ecógrafos com datas compreendidas entre 1985 e

2008, pelo que é uma análise que engloba mais de 20 anos. Assim, para uma análise mais actual do mercado, será importante fazer o estudo dos últimos 5 anos, desde o ano 2003 até à data de recolha dos dados.

O Gráfico 9 apresenta a distribuição da quota de mercado nos últimos 5 anos. Verifica-se que a marca B domina o mercado com uma quota de 38,4%. Esta empresa é seguida pela marca D e pela marca C, com 17,1% e 14,4% de quota de mercado, respectivamente. A marca E surge em quarto lugar, com 11,6%, possuindo a mesma quota que o grupo “Outras marcas”. A marca A, que no Gráfico 8 apresenta-se como a empresa mais relevante, na análise dos últimos 5 anos tem uma expressividade de apenas 6,9% do mercado.

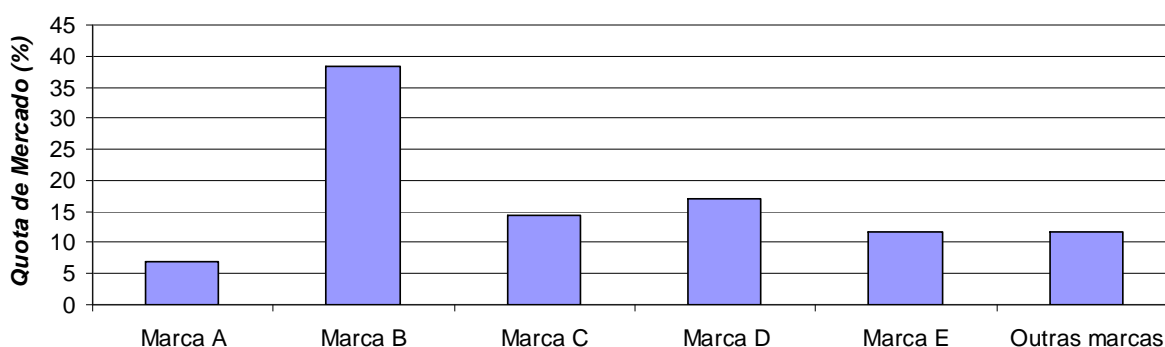


Gráfico 9: Quota de mercado de ultra-sons nos últimos 5 anos distribuída pelas várias marcas (amostra constituída por 146 ecógrafos).

Conclui-se, assim, que a marca A, apesar da sua grande representação no mercado global, actualmente tem uma quota de mercado muito baixa. Por sua vez, a marca B, que na análise global surge no segundo lugar, possui, actualmente, a maior quota de mercado. Quanto à marca D, apresenta quase a mesma quota, quer na análise global, quer nos últimos 5 anos, podendo aferir, assim, que é uma marca que se mantém estável no mercado, dentro da sua quota. Apesar da marca E encontrar-se melhor posicionada na análise global do que a marca C, nos últimos 5 anos este posicionamento é invertido, embora os valores de quota marca E nas duas análises seja semelhante. Também é possível concluir que a maior parte da quota de mercado perdida pela marca A, nos últimos 5 anos, é ganha pela marca B.

4.2. Quota de Mercado por Regiões

As diferentes marcas podem ter uma quota de mercado mais significativa numa região do país do que noutra, fruto de políticas comerciais antigas ou por definição de

regiões comerciais que tendem a focalizar mais um determinado distrito e a sua zona envolvente.

No Gráfico 10 visualiza-se a quota de mercado de cada uma das marcas nas 5 regiões de saúde. Observa-se que em todas as regiões existe uma maior representatividade da marca A, ou seja, assiste-se ao domínio do mercado por esta marca em todas as regiões, verificando-se que a quota de mercado apresentada no Gráfico 8 é distribuída uniformemente pelas várias regiões.

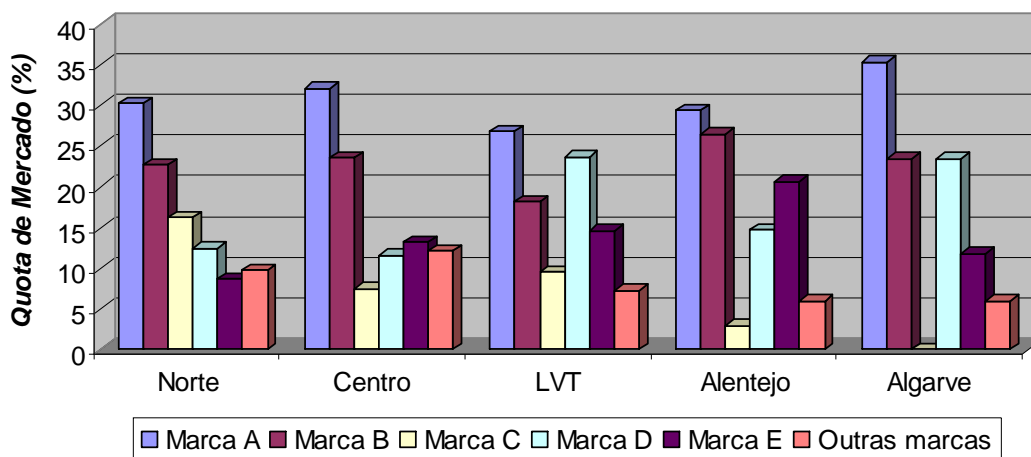


Gráfico 10: Quota de mercado das várias marcas em cada uma das regiões de saúde (amostra constituída por 630 ecógrafos).

Além da marca A, o peso das várias empresas varia de acordo com as várias regiões. A região Norte é caracterizada pela presença, por ordem decrescente, das marcas B, C e D, registando a marca E uma presença menor do que o grupo constituído pelas “Outras marcas”. A região Centro conta com uma grande presença da marca B, surgindo em terceiro lugar a marca E; de destacar que, nesta região, o grupo “Outras marcas” apresenta-se em quarto lugar, à frente das marcas C e D. Na região de LVT destaca-se a marca D, seguida pelas marcas B e E. No Alentejo, as empresas com maior expressão são as marcas B, D, E e, no Algarve, a quota de mercado pertence maioritariamente às marcas B e D.

Para melhor interpretação dos posicionamentos relativos de cada empresa em cada região é importante saber o que representa cada região para a quota de mercado de cada empresa. O Gráfico 11 apresenta, para cada marca, a sua quota de mercado distribuída pelas várias regiões.

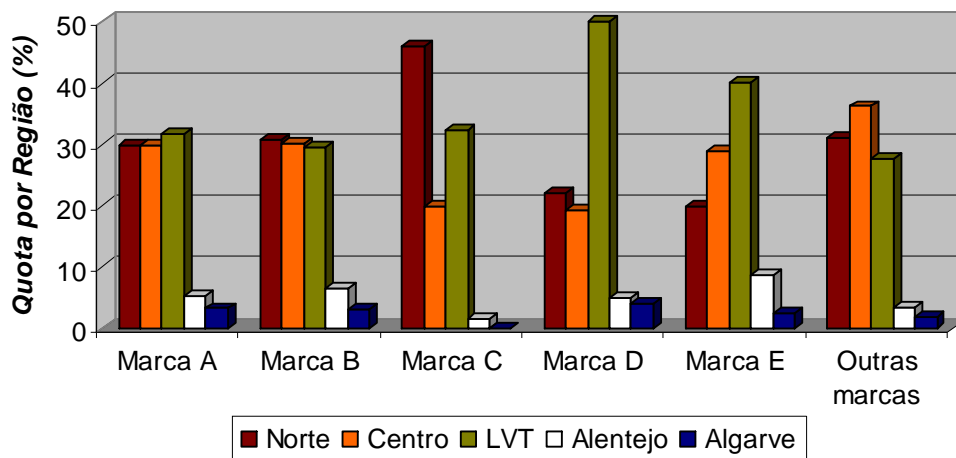


Gráfico 11: Quota de mercado de cada marca distribuída pelas várias regiões de saúde (amostra constituída por 630 ecógrafos).

De uma forma geral, observa-se que a região do Algarve e do Alentejo têm pouco peso no volume de vendas de cada empresa em relação às outras regiões.

Relativamente às outras regiões, as marcas A e B apresentam uma quota semelhante nas regiões Norte, Centro e LVT, mostrando uma distribuição uniforme no país. Quanto à marca C, tem a sua maior quota na região do Norte, atingindo os 46,2%. Por sua vez, a marca D demonstra a maior disparidade entre regiões, tendo a sua maior predominância na região LVT, a qual representa 50% de quota. Para a marca E, a zona de LVT também surge como a região que representa a sua maior quota, no entanto a diferença para as regiões do Centro (a qual surge em segundo lugar) e Norte não é tão grande como a verificada na marca D.

4.3 Quota de Mercado por Segmentos

A quota de mercado de cada uma das empresas pode variar consoante o segmento de mercado uma vez que depende das soluções que cada uma destas possui para cada aplicação.

4.3.1. Cardiologia

A cardiologia é uma aplicação caracterizada pela sua elevada especificidade e necessidade de ferramentas avançadas para um estudo mais exaustivo.

O Gráfico 12 mostra a quota de mercado das várias marcas na área da Cardiologia, numa análise global, isto é, considerando todos os ecógrafos independentemente da sua data

de instalação ser antiga ou recente. Neste gráfico verifica-se uma forte presença das marcas B e C, representando mais de 50% do mercado. Estas marcas contam, como concorrência mais próxima, as marcas A e D. A marca E tem uma quota de mercado muito pouco expressiva nesta área.

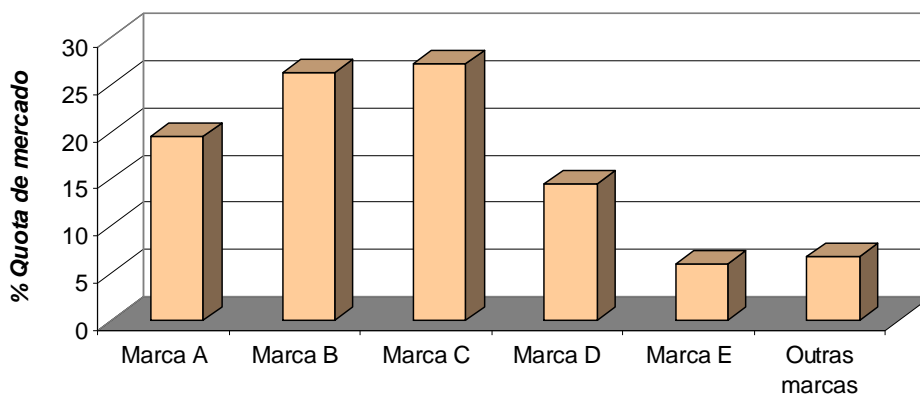


Gráfico 12: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Cardiologia (amostra constituída por 119 ecógrafos).

O Gráfico 13 expõe a análise de mercado de Cardiologia nos últimos 5 anos. Nesta gráfico é notório o reforço das marcas B e C, atingindo, no seu conjunto, uma quota de mercado de 84,4%, verificando-se que a marca C continua a ser a empresa líder neste sector com uma quota de mercado de 43,8%. As marcas D e E têm pouca expressão e a marca A apresenta uma descida drástica, não tendo de momento qualquer representação neste segmento de mercado.

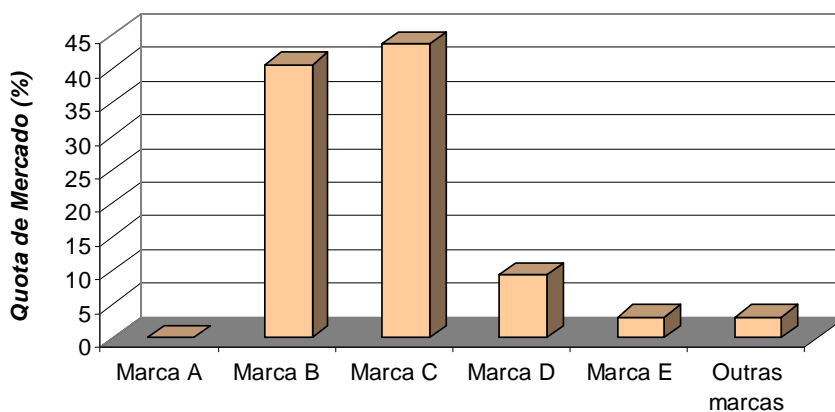


Gráfico 13: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Cardiologia (amostra constituída por 32 ecógrafos).

4.3.2. Imagem Geral

A Imagem Geral é caracterizada por ser uma grande área de diagnóstico uma vez que inclui todos os tipos de exames que não sejam de Ob/Gin ou Cardiologia.

O Gráfico 14 mostra a representatividade global de cada marca na área de Imagem Geral. Este segmento de mercado apresenta uma grande competitividade, verificando-se uma ligeira uniformidade entre as três principais empresas. A marca B, com 23,4%, apresenta-se como a empresa com melhor posicionamento nesta área de diagnóstico.

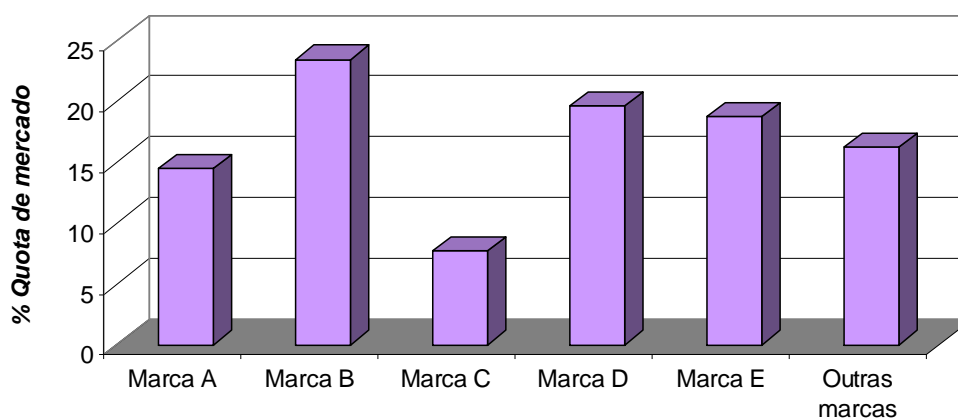


Gráfico 14: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Imagem Geral (amostra constituída por 237 ecógrafos).

Ao efectuar a análise dos últimos 5 anos, pelo Gráfico 15, confere-se que a distribuição das marcas B, D e E, neste segmento, não é muito diferente da análise global efectuada anteriormente uma vez que se mantém a posição relativa de cada marca. A marca A apresenta uma grande descida que é aproveitada maioritariamente pelas marcas B e D para aumentar a sua quota de mercado, possuindo actualmente 27,6% e 24,1% de quota de mercado, respectivamente.

De salientar a elevada representatividade das “Outras marcas”, quer na análise global, quer na análise dos últimos 5 anos, obtendo mais de 15% de mercado, ultrapassando as quotas individuais das marcas A e C.

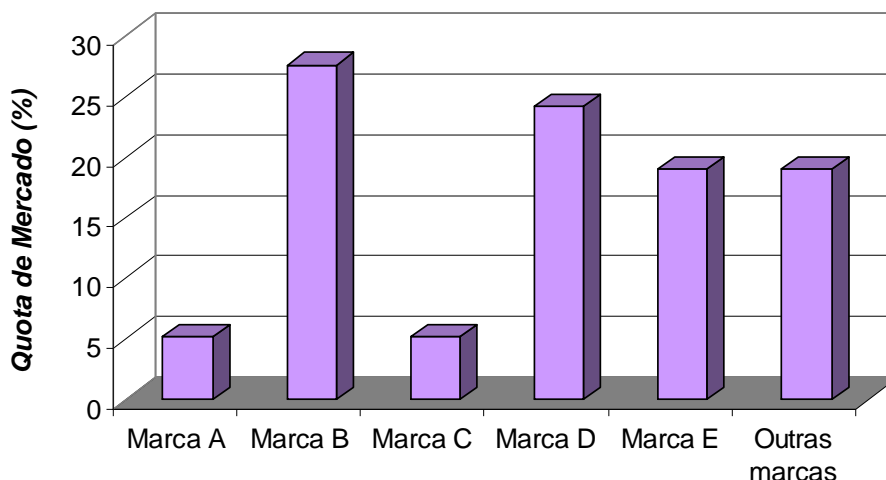


Gráfico 15: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Imagem Geral (amostra constituída por 58 ecógrafos).

4.3.3. Ob/Gin

Na área de Ob/Gin, a realidade é muito diferente das situações anteriormente estudadas. Como se verifica no Gráfico 16, na análise global esta área é dominada pela marca A, com 51,6% de quota de mercado. Com uma representação mais baixa neste sector, encontram-se, por ordem decrescente de quota, as marcas B, D e E. De destacar a ausência de representatividade da marca C nesta área de diagnóstico.

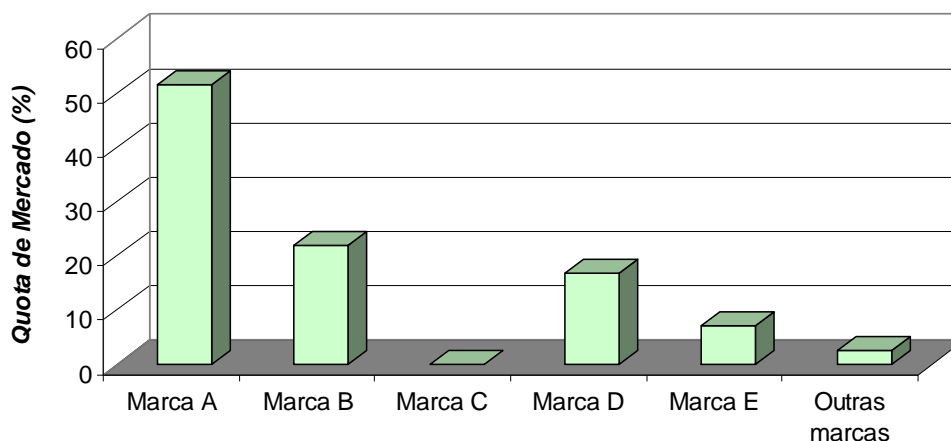


Gráfico 16: Quota de mercado global de cada empresa no segmento de Ob/Gin (amostra constituída por 157 ecógrafos).

No entanto, na análise dos últimos 5 anos, que se pode observar no Gráfico 17, assiste-se a uma grande revolução neste segmento, surgindo como líder de mercado, com 67,6% de quota, a marca B. A marca A, líder na análise global, apresenta uma queda de 42,8% da sua quota, o que se traduz num valor actual de 8,8%. Na segunda posição surge a marca D, bastante distante da marca B. Percebe-se facilmente que a quota perdida pela marca A foi indiscutivelmente ganha, dentro das empresas principais, pela

marca B dado que as outras marcas, D e E, apresentam uma quota até mais baixa do que na análise global.

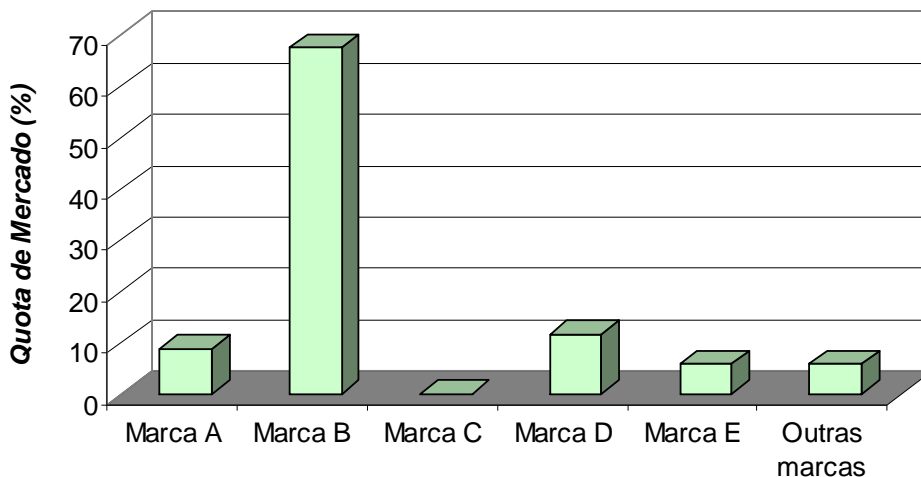


Gráfico 17: Quota de mercado de cada empresa nos últimos 5 anos no segmento de Ob/Gin (amostra constituída por 34 ecógrafos).

4.3.4. Partilhado

Tal como na Ob/Gin, o segmento de mercado Partilhado é dominado pela marca A, com 41,9% de quota, como se demonstra no Gráfico 18. Mais distante, surge a marca E como a segunda empresa com mais representação neste sector, com 15,4% de quota. Seguidamente verifica-se que as marcas B, C e D têm uma quota de mercado muito semelhante.

Neste segmento de mercado não foi possível realizar a análise dos últimos 5 anos devido ao reduzido número da amostra com estas características.

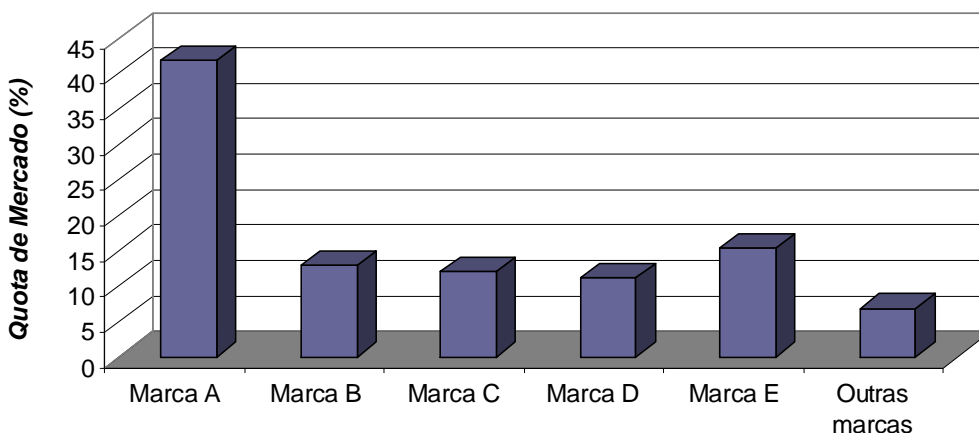


Gráfico 18: Quota de mercado global de cada empresa no segmento Partilhado (amostra constituída por 117 ecógrafos).

4.4. Quota de Mercado por Marca

Através do Gráfico 19, é possível fazer a análise do que representa, para cada empresa, as quotas de mercado que estas possuem em cada segmento analisado anteriormente. Numa primeira análise observa-se que a marca A tem como segmento mais importante a Ob/Gin, a marca C tem como principal quota de mercado a área de diagnóstico de Cardiologia e que para as marcas B, D e E a Imagem Geral é o segmento de mercado mais importante.

Para a marca A, a Ob/Gin é de facto o segmento mais relevante, representando 43% da sua quota de mercado, seguido do segmento Partilhado (26,3%), Imagem Geral (18,3%) e Cardiologia (12,4%).

A marca B tem como segmento predominante a área de Imagem Geral, a qual representa 40,7% do seu mercado. Seguidamente surgem as aplicações de Ob/Gin (25,2%), Cardiologia (23%) e Partilhado (11,1%).

Tal como referido anteriormente, a marca C não tem representação na área de Ob/Gin. A sua maior quota de mercado resulta da área de Cardiologia, na qual obtém 50% do seu mercado. As restantes áreas representam 28,1% e 21,9%, correspondente aos segmentos de Imagem Geral e Partilhado, respectivamente.

A marca D apresenta uma distribuição da quota por segmento semelhante à marca B. A sua maior quota advém da Imagem Geral, que representa 45,1% do seu mercado. Seguidamente surgem as áreas Ob/Gin (25,5%), Cardiologia (16,7%) e Partilhado (12,7%).

A marca E destaca-se pela grande importância que atribui ao segmento de Imagem Geral, representando uma quota de 55%. De realçar também que, para esta empresa, o segmento Partilhado surge em segundo lugar, representando 22,5% da sua quota. Com um peso relativo mais reduzido aparecem os segmentos de Ob/Gin (13,8%) e Cardiologia (8,7%).

Nesta análise por segmento, verifica-se que o grupo constituído pelas Outras marcas têm maior incidência no segmento de Imagem Geral.

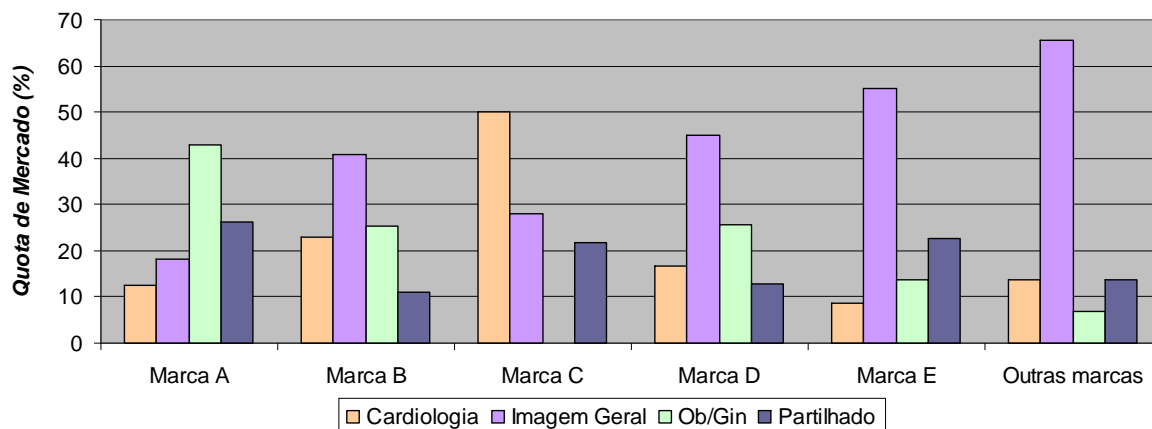


Gráfico 19: Quota de mercado global de cada marca distribuída pelos vários segmentos de mercado (amostra constituída por 630 ecógrafos).

Desta análise conclui-se que a marca A tem uma grande aposta na área de Ob/Gin, a marca C é muito forte na Cardiologia e que a marca E tem como maior alvo a Imagem Geral. As marcas B e D apresentam uma distribuição por segmento análoga, salientando-se a maior representação na área de diagnóstico de Imagem Geral.

4.5. Evolução das Principais Marcas

Com os dados obtidos neste estudo é possível averiguar a evolução de cada marca. Para tal define-se a taxa de crescimento para cada empresa, a qual é atribuída de acordo com dois factores: número de ecógrafos existente no país ao longo do tempo e a eficiência de cada marca na renovação do seu parque instalado através da substituição dos equipamentos mais antigos por outros mais recentes.

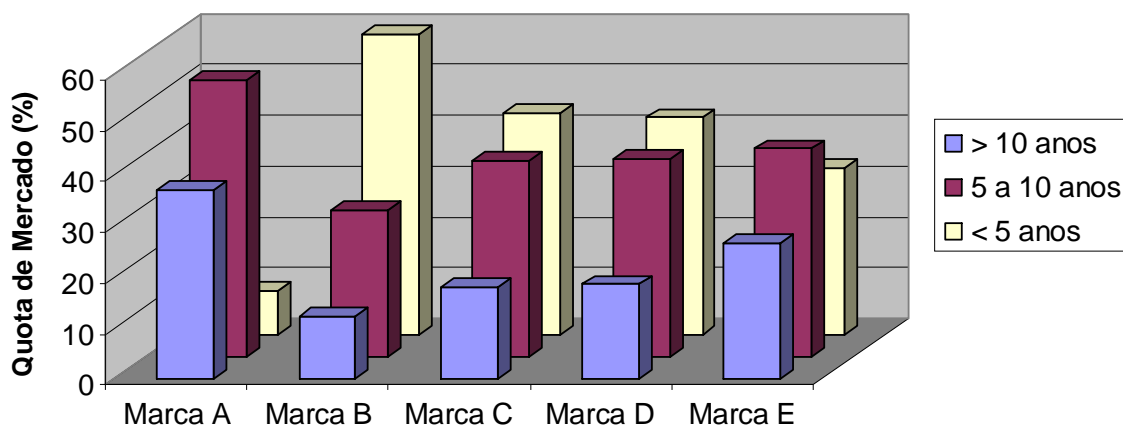


Gráfico 20: Distribuição do número de equipamentos, definidos em 3 gamas de idade, por cada marca (amostra constituída por 396 ecógrafos).

O Gráfico 20 apresenta a distribuição do número de equipamentos, definida em três gamas de idade, por cada marca. O Gráfico 21, baseado nessa distribuição, expõe a evolução da quota de mercado para cada uma das principais marcas.

Por interpretação dos gráficos, apura-se que a marca B apresenta a melhor evolução de quota de mercado. A marca A ostenta a pior evolução, diminuindo drasticamente nos últimos 5 anos. As marcas C e D manifestam uma taxa de crescimento bastante semelhante. Já a marca E apresenta uma taxa decrescente nos últimos 5 anos.

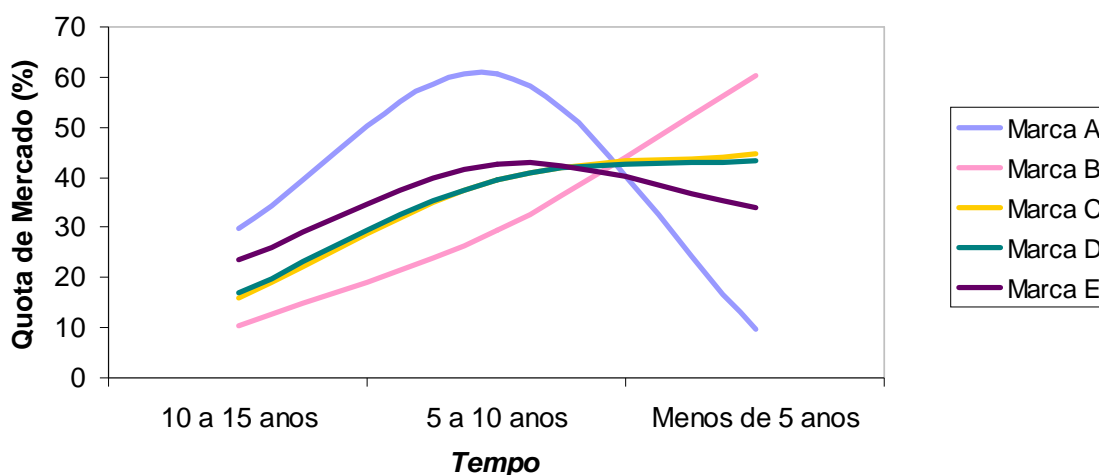


Gráfico 21: Evolução da quota de mercado das várias marcas ao longo dos últimos 15 anos (amostra constituída por 362 ecógrafos).

Em conclusão, verifica-se que a marca B é actualmente a empresa mais saudável no mercado de ultra-sons dos Hospitais do SNS. As marcas C e D também estão bem posicionadas e com estratégias de mercado funcionais, no entanto terão que definir estratégias comerciais mais agressivas se pretenderem aumentar a sua quota de mercado. Por sua vez, a marca E terá que avaliar o seu plano comercial no sector dos Hospitais Públicos dado que teve uma ligeira descida da sua taxa de crescimento. Quanto à marca A, parece ter sofrido uma revolução uma vez que de líder de mercado passou para uma situação actual na qual se poderia encaixar no grupo “Outras marcas”.

5. VANTAGENS COMPETITIVAS

Para efectuar o levantamento dos modelos mais representativos nos últimos anos, seleccionaram-se os ecógrafos existentes dentro de cada marca e em cada segmento de mercado nos últimos 5 anos.

Tendo em conta as características dos dados obtidos, isto é, considerando que apenas 55,4% da amostra apresentam os dados do modelo e data de instalação, não é possível obter uma prevalência significativa de um determinado ecógrafo de cada marca nos diferentes segmentos de mercado. Desta forma, foi efectuado o levantamento dos modelos mais representativos das quatro marcas com maior representação nos últimos 5 anos.

Os modelos dos ecógrafos mais representativos, dentro de cada marca, cujas imagens se apresentam na Figura 21, são os seguintes: Siemens Acuson AntaresTM, GE Voluson 730 ProTM, Philips EnVisorTM e Toshiba XarioTM. Estes equipamentos encontram-se comercialmente disponíveis.



Figura 21: Modelos dos equipamentos mais representativos em cada marca nos últimos 5 anos [6], [20], [21], [22].

Tendo em conta que os ecógrafos têm prevalência em diferentes segmentos de mercado, as grelhas comparativas que serão realizadas não pretendem ser um factor de comparação directo, mas sim uma caracterização dos equipamentos perante aspectos gerais, que não envolvam características específicas de um segmento de mercado,

podendo, assim, avaliar o potencial de cada equipamento perante os equipamentos da concorrência mais vendidos. Além disso, é possível compreender a equivalência entre as diferentes designações comerciais das ferramentas e *softwares* que as várias empresas atribuem para o mesmo tipo de tecnologia.

5.1. Características

Para compreender algumas das características que são a seguir comparadas, é importante esclarecer as definições que, até este capítulo, não foram referidas.

Memória cine: Após congelar uma imagem, os *frames* que foram adquiridos imediatamente antes do *frame* congelado, são guardados em memória, designada por memória cine. Esta memória possibilita a utilização do *cine loop*, o qual permite visualizar os *frames* gravados. Assim, se o utilizador não congelar a imagem exactamente no instante que pretendia, pode fazer o *cine loop* e escolher o *frame* que corresponde ao instante em que tinha a imagem que desejava.

Doppler tecidual: o Doppler tecidual mostra os dados fisiológicos do movimento dos tecidos sob a forma de velocidade, aceleração e dispersão, fornecendo informação clínica adicional sobre a função do miocárdio durante estudos trans-torácicos [1].

Imagem harmónica: A imagem harmónica fornece grande nível de informação, melhorando o contraste e a resolução espacial e reduzindo o ruído na imagem. Devido a efeitos não-lineares que aumentam com a propagação do feixe de ultra-sons pelos tecidos, o sinal de eco consiste não só na frequência fundamental mas também nas suas múltiplas frequências de transmissão (segundas, terceiras, etc., harmónicas). A imagem harmónica separa os componentes harmónicos do sinal da componente fundamental, o que resulta na obtenção de imagens com melhor resolução e definição [1].

Imagem dual: A imagem dual permite ter duas imagens no monitor colocadas lado-a-lado. Deste modo, é possível adquirir imagens em tempos e/ou em vistas diferentes para comparação e análise ou, simplesmente, para obter duas imagens na mesma película de impressão.

Imagem de múltiplos cortes: É uma aplicação que permite a visualização de todos os *frames* adquiridos, dispondo as imagens no monitor de forma semelhante a uma película de um exame de Tomografia Computorizada.

FOV estendido: A aquisição de imagem com campo de visão (FOV – *Field-Of-View*) estendido, em tempo real, para além de permitir a visualização completa de lesões que, de outra forma, não seriam totalmente visíveis, como se mostra na Figura 22, fornece também informação sobre orientação anatómica para caracterização topográfica do tecido.

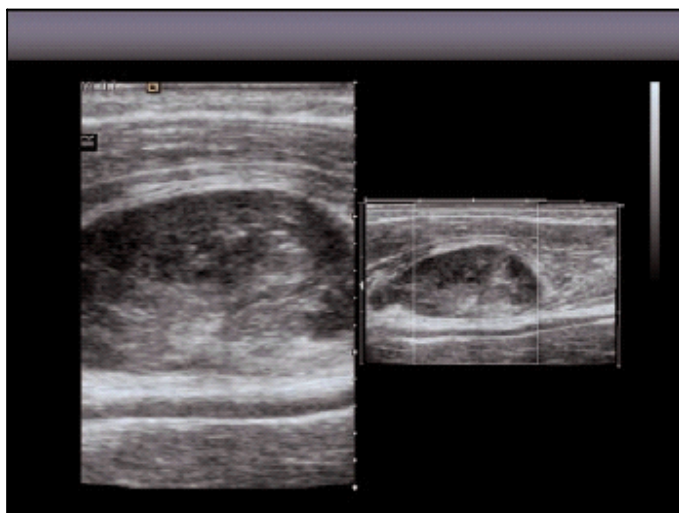


Figura 22: Aplicação do FOV estendido para visualização de uma lesão em toda a sua largura [6].

Compounding: O *compounding* é uma técnica de imagem que tem como objectivo o melhoramento do contraste da imagem através da combinação parcial de imagens adquiridas em diferentes ângulos e posições [1].

Optimização automática de imagem: Através do clique de um botão, é possível equalizar automaticamente os ganhos, obtendo uma imagem com melhor qualidade e diminuindo o tempo perdido pelo utilizador a ajustar estes parâmetros. A optimização automática do espectro envolve a optimização dos ganhos, baseline, escala e *dynamic range* [6].

Tecnologia de redução de *speckle*: Tecnologia que permite reduzir o *speckle*, melhorando os contornos e bordos dos tecidos. Uma descrição simplificada do *speckle*, e que se demonstra simplificada na Figura 23, é a seguinte: os sinais de eco emanados a partir de diferentes centros de dispersão (*scatters*) são similares, em forma, ao impulso

transmitido, tendo diferença no tempo de viagem do período de oscilação de alta frequência; assim, os centros de dispersão ficam tão próximos que se torna impossível distingui-los e, pela sua sobreposição, formam o *speckle* [1].

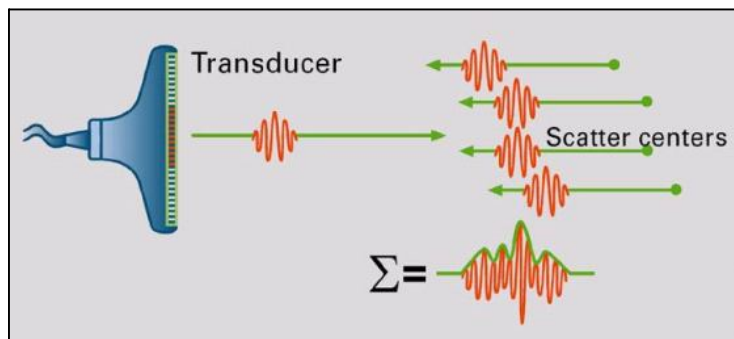


Figura 23: Formação de *speckle* [1].

As características descritas anteriormente, assim como outras de mais fácil interpretação, serão agrupadas em cinco campos distintos para comparação: aspectos gerais, armazenamento, modos de imagem, melhoramento de imagem e sondas.

Para a realização dos quadros comparativos foram usados os elementos dos *data sheet* dos equipamentos e das sondas bem como os *websites* das respectivas empresas.

5.2. Aspectos Gerais

Os aspectos gerais dos equipamentos estão relacionados com as suas dimensões, peso, ergonomia, funcionalidade geral e monitor. Na Tabela 4 apresenta-se a comparação destes aspectos entre os vários equipamentos.

O equipamento Philips EnVisor apresenta como vantagem o seu baixo peso, o reduzido tempo de arranque e a possibilidade de realizar um bom ajuste do monitor, contudo este é de pequena dimensão.

O modelo da Siemens apresenta um elevado número de canais de processamento e um monitor grande do tipo FPD bastante móvel. No entanto, tem um tempo de arranque de sistema muito demorado.

O modelo Voluson 730 é pouco ergonómico, não possuindo nem o painel de controlo nem o monitor ajustável em altura, sendo este último de dimensões reduzidas.

O ecógrafo Toshiba Xario apresenta um menu através de painel LCD e possibilidade de ter um monitor do tamanho desejável pelo utilizador.

Tabela 4: Aspectos gerais dos ecógrafos.

	Siemens Acuson Antares	G.E. Voluson 730 Pro	Philips EnVisor	Toshiba Xario
Dimensões ¹ A x L x P (cm)	137 a 151 x 61 x 91,5	142 x 68 x 100	129,5 a 147,5 x 54,6 x 103	145,5 a 155,5 x 54 x 81,4
Peso (Kg)	159	136	100	150
Painel controlo ajustável	Sim	Não	Sim	Sim
N.º de canais de processamento	Até 29.952	512	1024	512
Tempo arranque do sistema (s)	~ 240	~ 120	Menos de 60	-
Menu através de painel LCD	Não	Não	Não	Sim
Tamanho monitor	19"	15"	15"	17" (19" opcional)
Monitor FPD ²	Sim	Não	Não	Não
Monitor ajustável em altura	Sim, 16cm	Não	Sim, 18cm	Sim, 10cm
Monitor com inclinação e rotação	Cima/baixo: 10º/60º Rotação: 80º	Cima/baixo: 11º Rotação: 90º	Cima/baixo: 15º/10º Rotação: 120º	Com braço articulado (<i>sem mais informação</i>)

¹ Dimensões: Altura (A) x Largura (L) x Profundidade

² Flat Panel Display (FPD)

5.3. Armazenamento

O armazenamento de dados, não sendo dos factores mais importantes na decisão de compra de um ecógrafo, revela a capacidade do equipamento para a gravação de estudos e de imagens que possibilitam a sua consulta posterior.

Por observação da Tabela 5, verifica-se que o ecógrafo Siemens Acuson Antares apresenta uma memória cine ligeiramente reduzida, salientando-se o número de medições que podem ser guardadas no modo bidimensional. Nos modelos EnVisor e Xario destaca-se a capacidade de guardar um número elevado de *frames* durante um grande período de tempo.

Tabela 5: Características de armazenamento de dados dos ecógrafos.

	Siemens Acuson Antares	G.E. Voluson 730 Pro	Philips EnVisor	Toshiba Xario
Disco rígido	80 GB	80 GB	80 GB	80 GB
Memória Cine	201 MB 400 <i>frames</i> 30 segundos	256 MB Até 300 <i>frames</i> -	- Até 1000 <i>frames</i> 240 segundos	256 MB Até 4095 <i>frames</i> 37 segundos
<i>Cine loop</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
N.º de medições guardadas em 2D	26	4	8	-
Captura de clips	Sim	Sim	Sim	Sim
Formato de exportação de imagens para CD	JPEG, AVI, DICOM	BMP, TIFF, JPEG, AVI, DICOM	BMP, AVI, DICOM	JPEG, TIFF, AVI, DICOM

5.4. Modos de Imagem

Ao longo do tempo assistiu-se a uma grande evolução dos modos de imagem, os quais são fundamentais para a realização dos vários tipos de ecografia. Actualmente, são raros os ecógrafos que prescindem de algum dos modos de imagem, principalmente dos sete primeiros enunciados na Tabela 6.

Como é possível verificar, os ecógrafos possuem todos os modos de imagem, incluindo Doppler tecidual, imagem harmónica e dual. Também todos possuem *software* que permite obter imagens tridimensionais. Em relação ao 4D já não acontece o mesmo, embora se verifique que apenas o modelo EnVisor não possui.

Quanto à possibilidade de se obterem imagens de cortes múltiplos, apenas apresentam esta aplicação os ecógrafos da Siemens e da GE. Quanto ao campo de visão estendido, o único que não possui é o modelo Voluson 730 Pro.

Tabela 6: Modos de imagem dos ecógrafos.

	Siemens Acuson Antares	G.E. Voluson 730 Pro	Philips EnVisor	Toshiba Xario
Modo-M	Sim	Sim	Sim	Sim
Doppler de cõr	Sim	Sim	Sim	Sim
Doppler de energia	Sim	Sim	Sim	Sim
Doppler pulsado	Sim	Sim	Sim	Sim
Doppler contínuo	Sim	Sim	Sim	Sim
Doppler tecidual	Sim	Sim	Sim	Sim
Imagem harmónica	Sim	Sim	Sim	Sim
3D	Sim, <i>3-Scape™</i>	Sim	Sim	Sim, <i>Fast Fusion 3D™</i>
4D	Sim, <i>fourSight</i>	Sim	Não	Sim
Imagem de cortes múltiplos	Sim, <i>Thick Slice Imaging™</i>	Sim, <i>VCI</i>	Não	Não
Uso de agentes de contraste	Sim	Não	Não	Sim
FOV estendido	Sim, <i>SieScape™</i>	Não	Sim, <i>Panorama™</i>	Sim, <i>Panoramic™</i>
Imagem dual	Sim	Sim	Sim	Sim

5.5. Melhoramento de Imagem

O desenvolvimento de novas tecnologias permite a redução de determinadas limitações físicas, o que se traduz na melhoria da qualidade de imagem. Estas tecnologias são apresentadas nas Tabela 7 assim como o *compounding* de imagem.

Nas tecnologias de melhoramento de imagem, o modelo da GE destaca-se por ser o único que possibilita a redução de *speckle*; já em termos de melhoramento de contornos todos possuem esta tecnologia excepto o modelo da Philips.

Quanto à optimização automática de imagem bidimensional, todos os equipamentos possuem esta tecnologia; no entanto, no que se refere à optimização automática do Doppler, só o modelo Acuson Antares apresenta esta tecnologia.

Em termos de *compounding*, destacam-se dois equipamentos pelo facto de não possuírem esta tecnologia: o ecógrafo Acuson Siemens por não ter *compounding* de

frequência e o ecógrafo EnVisor por não ter *compounding* espacial. Por outro lado destacam-se dois modelos por permitirem obter a imagem composta em todo o seu campo de visão e com a manutenção dos marcadores clínicos: Acuson Siemens e Xario. Exceptuando o equipamento da Philips, todos possibilitam ter a imagem composta em simultâneo com a côr.

Tabela 7: Tecnologias que permitem o melhoramento da imagem dos ecógrafos.

	Siemens Acuson Antares	G.E. Voluson 730 Pro	Philips EnVisor	Toshiba Xario
Tecnologia de redução de <i>Speckle</i>	Não	Sim, SRI II TM	Não	-
Tecnologia de melhoramento de contornos	Sim	Sim	Não	Sim
Optimização automática da imagem 2D	Sim, TEQ TM	Sim	Sim, iSCAN TM	Sim, Quick Scan TM
Optimização automática do Doppler espectral	Sim, TEQ TM	Não	Não	Não
N.º de zonas de focagem	Até 8	Até 7	Até 8	Até 8
<i>Compounding</i> da frequência	Não	Sim, <i>Focus and Frequency Composite</i> TM	Sim, <i>Fusion Frequency Compounding</i> TM	Sim, <i>ApliPure Frequency Compounding</i> TM
<i>Compounding</i> espacial	Sim, <i>SieClear multiview sapatial compounding</i> TM	Sim, <i>CrossBeam</i> TM	Não	Sim, <i>ApliPure Spatial Compounding</i> TM
Imagem <i>compound</i> em todo o FOV	Sim	Não	Não	Sim
Imagem <i>compound</i> com marcadores clínicos	Sim	Não	Não	Sim
Imagem <i>compound</i> com côr	Sim	Sim	Não	Sim

5.6. Sondas

Existem vários tipos de sondas que se utilizam consoante a aplicação clínica pretendida. Estas sondas variam de acordo com a ergonomia e a tecnologia de aquisição envolvida. Na Tabela 8 demonstra-se o número de sondas compatíveis com cada ecógrafo e a gama de frequências atingida por cada conjunto de sondas de determinada tipologia.

Da análise da Tabela 8 conclui-se que o modelo *Voluson 730 Pro* destaca-se em três tipos de sondas: nas sondas lineares por possuir sondas de alta frequência e nas sondas convexas e 4D, nas quais apresenta um número elevado de unidades, sendo que as sondas 4D apresentam também alta frequência. No entanto, este ecógrafo apresenta o menor número de sondas *phased array*.

Quanto às sondas endocavitárias existem de dois tipos, endocavitária e endovaginal, como os modelos da Siemens e da Philips apresentam. No entanto, em termos clínicos, a sonda endocavitária pode ter uma utilização quer a nível urológico quer a nível ginecológico.

Tabela 8: Tipos e número de sondas, com respectivas gamas de frequência total, compatíveis com os ecógrafos.

	Siemens Acuson Antares	G.E. Voluson 730 Pro	Philips EnVisor	Toshiba Xario
N.º de portas para sondas	3	3	4	3
N.º de sondas lineares	5	4	3	4
Gama total de frequência das sondas lineares	3 a 13 MHz	3 a 18,4 MHz	3 a 12 MHz	4 a 14 MHz
N.º de sondas convexas	4	8	4	5
Gama total de frequência das sondas convexas	1 a 7 MHz	1,5 a 9,1 MHz	2 a 8 MHz	1,5 a 11 MHz
N.º de sondas <i>phased array</i>	3	2	4	4
Gama total de frequência das sondas <i>phased array</i>	1 a 10 MHz	1,3 a 9,8 MHz	2 a 12 MHz	1,5 a 9 MHz
N.º de sondas endocavitárias	2 1endovaginal 1endocavitária	2 endocavitárias	2 1endovaginal 1endocavitária	1 endocavitária
Gama total de frequência das sondas endocavitárias	4 a 9 MHz	3,7 a 9,3 MHz	4 a 8 MHz	3 a 9 MHz
N.º de sondas 4D	3	7	0	1
Gama total de frequência das sondas 4D	1 a 9 MHz	1,5 a 18,4 MHz	-	2,5 a 7 MHz

6.LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A principal limitação deste estudo prende-se com as características dos dados obtidos, isto é, com a reduzida percentagem da amostra de dados completos. Como consequência, os gráficos obtidos tiveram uma amostra mais reduzida, o que é notório principalmente nos gráficos de avaliação dos segmentos de mercado nos últimos 5 anos. Salienta-se também a dificuldade na obtenção dos dados por parte de muitos Hospitais do SNS.

A informação fornecida pelos SIE mostrou ser, muitas vezes, inconsistente, principalmente ao nível das datas de instalação. Muitas destas datas são coincidentes com a data de realização do inventário dos equipamentos existentes no Hospital. Outros dados, como os modelos de equipamentos, não eram totalmente expressivos, o que se traduziu na impossibilidade de realização das vantagens competitivas por segmento de mercado.

A metodologia utilizada, embora mais eficaz do ponto de vista temporal, verificou-se não ser a mais adequada para a obtenção completa de dados. No futuro, num estudo deste género, será necessário contactar, numa primeira fase, os SIE. Seguidamente, deverão ser verificadas todas as datas de instalação dos equipamentos com o Serviço de Aprovisionamento e, caso estes não possuam dados, contactar as marcas que representam o respectivo equipamento. Por fim, será necessário confirmar os dados das marcas, modelos e localização dos equipamentos com os serviços em que estes se encontram.

No futuro, seria interessante realizar os estudos que se descrevem nos seguintes parágrafos.

Para caracterizar melhor o mercado de ultra-sons, seria importante realizar um estudo ao nível do número de exames realizados. Num primeira fase, seria necessário segmentar o mercado nas três grandes áreas de diagnóstico diferenciadas, Imagem Geral, Cardiologia e Ob/Gin. Em cada uma das áreas, os vários segmentos deveriam ser divididos pelas valências hospitalares ou especialidades médicas e obter o número de ecografias realizadas em cada um destes campos. Assim, através do número de ecografias realizadas por cada especialidade, seria possível efectuar análises das doenças com maior predominância; através das características da população - sexo e idade – e a sua distribuição por distrito ou sub-regiões NUTS, possibilitaria a análise da evolução da doença. Por fim, um *benchmarking* daria informação importante sobre países de referência na área da saúde e forneceria indicadores sobre a necessidade de introdução de mais ecógrafos em determinadas áreas, para fomentar rastreios e

prevenção, e, inclusivamente, alertaria para o recrutamento de maior número de recursos humanos em algumas áreas críticas.

Outra análise interessante prende-se com os custos associados aos exames de ecografia e a rentabilidade dos equipamentos. Para esta análise seria necessário o controlo do número de exames realizados em cada ecógrafo de um dado departamento, durante um certo período de tempo. Os resultados avaliariam os seguintes parâmetros: se o número de equipamentos existentes são ou não suficientes; se o desempenho dos profissionais de saúde é a mais adequada ou se haverá necessidade de recrutamento de recursos humanos em determinados sectores; tendo em conta o preço dos exames, ao fim de quanto tempo o valor de investimento do ecógrafo é retomado, o que permitiria avaliar a rentabilidade económica dos equipamentos.

Relativamente ao aprofundamento do estudo dos ecógrafos, seria interessante um levantamento dos dados destes equipamentos no sector privado, principalmente nos Hospitais, que estão em forte crescimento, pois possibilitaria a comparação entre esta realidade e os Hospitais do SNS, quer em termos de caracterização de equipamentos, quer ao nível da quota de mercado de cada empresa.

Quanto às características dos equipamentos, seria interessante a realização de um questionário para avaliação dos parâmetros que são mais apreciados e requeridos pelos profissionais de saúde em cada umas das áreas de diagnóstico. Posteriormente, além dos aspectos gerais, poderiam ser comparadas as características resultantes do inquérito, em equipamentos de diferentes gamas, nas principais empresas existentes no mercado. No mesmo inquérito, seria importante averiguar quais as tecnologias e ferramentas que os profissionais de saúde acham que deveriam evoluir ou surgir no mercado; estes dados teriam grande impacto tanto nas empresas, as quais poderiam avaliar o desenvolvimento ou melhoramento de algumas das suas aplicações, como nos grupos de investigação, que perceberiam se a ferramenta que pretendem desenvolver é comercialmente viável.

7.CONCLUSÃO

A análise do mercado de ultra-sons nos Hospitais do SNS não só permitiu o estudo das quotas de mercado de cada empresa, e a respectiva evolução, como também serviu indicadores do estado dos equipamentos de ecografia existentes no país e a sua distribuição por regiões e população.

O estudo determinou que existem cerca de 730 ecógrafos existentes nos Hospitais do SNS. Ao longo dos últimos 12 anos houve introdução de inúmeros equipamentos, o que se traduziu num aumento de 474 equipamentos. Estes ecógrafos têm uma média de idade nacional de 7,8 anos, sendo o rácio por 100.000 habitantes de 7,2 equipamentos. Durante os próximos 20 anos haverá um aumento da população, pelo que terá de haver obrigatoriamente um incremento do número de equipamentos existentes, principalmente em determinadas zonas do país identificadas.

A análise de mercado identificou a marca A como a empresa líder de mercado na análise global, isto é, considerando todos os ecógrafos independentemente da sua idade. Na análise dos últimos cinco anos verifica-se que a marca B é a empresa que lidera actualmente o mercado.

O estudo de mercado pelos quatro segmentos considerados possibilitou a avaliação da quota de mercado de cada empresa em cada aplicação. Na Cardiologia, a análise global revelou uma predominância das marca B e C, que se verifica, ainda de forma mais acentuada, na análise dos últimos cinco anos. A Imagem Geral demonstrou ser um mercado bastante competitivo, tendo a quota de mercado distribuída principalmente pelas marcas B, D e E, tanto na análise global como dos últimos cinco anos, sendo a primeira destas a mais expressiva neste segmento. Na análise global do mercado de Ob/Gin verificou-se a liderança da marca A, o que é completamente oposto ao verificado na análise dos últimos cinco anos, na qual a marca B surge como a líder indiscutível deste segmento. A análise global do segmento Partilhado mostrou uma grande predominância da marca A; a análise dos últimos cinco anos não foi possível realizar devido ao reduzido valor da amostra.

A avaliação da representatividade das empresas em cada região, identificou a marca A como a líder nas cinco regiões de saúde, seguida pela marca B, à excepção da região de LVT, em que surge a marca D no segundo lugar.

As características gerais usadas para a obtenção das vantagens competitivas dos equipamentos poderão servir para posteriores estudos de comparação de equipamentos uma vez que revelaram ser factores de diferenciação entre os quatro equipamentos.

Este estudo contribuiu de forma expressiva para o melhoramento do conhecimento da base instalada pelos próprios Hospitais uma vez que muitos dos SIE, respondendo ao pedido de colaboração deste estudo, tiveram que realizar o inventário dos equipamentos de ultra-sons existente, com a respectiva localização e, em alguns casos, com a data de instalação.

Por fim, o estudo revelou ser uma boa ferramenta para avaliação do estado das empresas e para definição de estratégias e planos de acção que permitirá às empresas aumentar a sua quota de mercado em alguns segmentos ou regiões, de acordo com a sua política comercial.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Siemens AG; *Principles of Ultrasound Imaging*; Med USSE; 1999.
- [2] Siemens Medical Solutions USA, Inc.; *ACUSON X300 Ultrasound System*; Order No. A91US-60-1C-4A00, 04.2007.
- [3] Heyder, N.; Glombik, W.; *Introduction to Ultrasound Anatomy*; Sonosoft Wissenschaftliche Verlags GmbH, D-8551 Hemhofen, 1992.
- [5] Siemens AG; *ACUSON Sequoia 512 ultrasound system*; Order No. A91US-34-1C-4A00; 02.2007
- [6] Siemens AG; *ACUSON Antares ultrasound system*; Order No. A91US-21-1C-4A00; 08.2006
- [7] Siemens AG; *ACUSON S2000 ultrasound system*; Order No. A91US-21-1C-4A00; 08.2006
- [8] Siemens Medical Solutions USA, Inc.; *ACUSON X300 ultrasound system Transducers*; 06.2007
- [9] Siebel Systems, Inc.; *SAM 6.1.0.3 Product Literature*; Copyright © 1990-2000.
- [10] Microsoft® Office Access; *Access Help*, Copyright © 1992-2003.
- [11] <http://www.iapmei.pt/acessivel/iapmei-art-03.php?id=300>.
- [12] Lei Orgânica aprovada pelo Decreto-Lei n.º 212/2006, de 27 de Outubro.
- [13] Estatuto do Serviço Nacional de Saúde, Decreto-Lei n.º 11/93, de 15 de Janeiro
- [14] <http://www.min-saude.pt/portal/conteudos/a+saude+em+portugal/servico+nacional+de+saude/composicao+do+sns/default.htm>
- [15] http://www.hospitaisepe.min-saude.pt/Hospitais_EPE/Apresentacao/Cronogr_Empres/
- [16] Ministério da Saúde; *Carta de Equipamentos de Saúde*; Grupo de Trabalho para elaboração da Carta de Equipamentos da Saúde; Fevereiro 1998.
- [17] Campos, Prof. Doutor Jorge Rodolfo Gil Guedes Cabral de Campos; *A Imagiologia no Serviço Nacional de Saúde*; Direcção-Geral da Saúde; Lisboa, Outubro de 2007.
- [18] <http://www.ob-ultrasound.net/history3.html>
- [19] http://www.aloka.com/products/view_system.asp?id=20
- [20] <http://www.gehealthcare.com/euen/ultrasound/products/general-imaging/voluson-730-pro/index.html>
- [21] <http://www.medical.philips.com/main/products/ultrasound/general/envisor/index.html>
- [22] <http://www.medical.toshiba.com/products/us/xario.aspx>

ANEXOS

**Modelo de e-mail enviado para os SIE dos Hospitais
para formalização do pedido de dados**

Ex.mo Eng.º

Dando seguimento à conversa telefónica, envio em anexo a minha identificação e uma breve descrição do Projecto de Investigação que estou a realizar para conclusão do mestrado.

Os dados que gostaria de obter do Hospital, de, são os seguintes:

- listagem dos ecógrafos existente em cada departamento do Hospital (marca, modelo e departamento);
- idade dos respectivos ecógrafos (ano de instalação);
- n.º de camas do Hospital

Deixo os meus contactos para alguma informação adicional que seja necessária:

E-mail:

Telemóvel:

Agradecendo desde já a sua atenção e disponibilidade, aguardo pela sua resposta.

Com os melhores cumprimentos,

João Amaro



Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Identificação Pessoal

Nome: João Ricardo Feijó Amaro

N.º Bilhete Identidade: 12808852

Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

N.º de aluno: 2003125270

Curso: Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Projecto de Investigação:

Benchmarking Internacional dos Meios Complementares de Diagnóstico em Ultra-sons

Benchmarking Internacional dos Meios Complementares de Diagnóstico em Ultra-sons

Âmbito

O Projecto de Investigação insere-se no plano curricular do último ano do curso e é fundamental para conclusão do respectivo mestrado.

Motivação

Um estudo que permita a visualização da realidade nacional e que possa ser comparado com um país definido como benchmark na área da saúde, permitirá definir os primeiros parâmetros gerais para qualificação do Serviço Nacional de Saúde (SNS).

Este projecto divide-se em duas fases. Numa primeira fase será necessário fazer o levantamento a nível nacional de:

- N.º de ecografias / área de diagnóstico / hospital
- N.º de ecógrafos / departamento / hospital
- N.º de camas total do hospital

Numa segunda fase, será realizado um levantamento geral do país benchmark, segundo os mesmos dados, que permitirá uma comparação da realidade portuguesa com as melhores práticas, da qual poderão surgir sugestões para o melhoramento do SNS.