



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**

Área de Especialização – **Ultrassonografia Cardiovascular**

**Avaliação da função ventricular esquerda e  
dimensão da aurícula esquerda por *Vscan*<sup>®</sup>  
e  
Relatório de Estágio**

Ana Cristina Conchinha Safara

**2011**



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**

**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**Avaliação da função ventricular esquerda e  
dimensão da aurícula esquerda por *Vscan*<sup>®</sup>  
e  
Relatório de Estágio**

Ana Cristina Conchinha Safara

Orientador:

Dr. Daniel Tomás Canário Ferreira,

Especialista em Cardiologia

## **Agradecimentos**

Ao Alberto, que me incentivou a ingressar neste mestrado e me apoiou incondicionalmente em todos os momentos. Mesmo do outro lado do mundo, conseguiu estar sempre presente e acompanhar-me passo a passo. Obrigada pela amizade, pelo carinho e pelo teu amor.

Aos meus pais, pelo carinho, incentivo e confiança que sempre depositaram em mim.

À Sílvia, ao Jorge e à Maria Leonor, por todo o carinho e por todos os sorrisos, desculpem a minha ausência nestes últimos meses.

Às minhas amigas, por me fazerem sair de casa, pelo apoio e pela boa disposição.

Ao Dr. Daniel Ferreira, orientador deste trabalho, pelo apoio, pela alegria e energia contagiantes, por todo o incentivo, pela confiança que depositou em mim e por toda a sua disponibilidade.

Ao Prof. Paulo Infante, pela disponibilidade, apoio e ajuda no tratamento estatístico dos dados do projecto de investigação.

A todos os profissionais, médicos, cardiopneumologistas, enfermeiros e assistentes operacionais do Serviço de Cardiologia do Hospital do Espírito Santo E.P.E, de Évora e do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz, pela forma como me receberam e me fizeram sentir parte integrante dos respectivos serviços, por todo o carinho, simpatia, boa disposição, disponibilidade e por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do estágio.

## Sumário

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular Estágio – Projecto, do 3º semestre do Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular, promovido pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, em associação com a Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, resultando em dois documentos: Relatório de Projecto de Investigação (Parte I) e Relatório de Estágio (Parte II).

O relatório de projecto de investigação, resulta de um estudo descritivo-correlacional, prospectivo, transversal e de abordagem quantitativa desenvolvido num hospital de Lisboa, com o objectivo de avaliar a acuidade diagnóstica de um recente *hand-held*, comparativamente a um equipamento padrão (*high-end*), para diferentes parâmetros ecocardiográficos em função da experiência em ecocardiografia de diferentes observadores. Este relatório inicia-se com um breve enquadramento teórico com o objectivo de contextualizar o tema e a problemática da investigação, seguido da explicação metodológica do estudo, da apresentação dos resultados e sua discussão, finalizando com as respectivas conclusões.

O relatório de estágio visa descrever e analisar o trabalho desenvolvido durante o estágio em ecocardiografia, contemplando um breve enquadramento científico do estágio, a descrição das actividades desenvolvidas, a análise e apreciação crítica do estágio, e as considerações finais focando a importância, as principais competências adquiridas e as principais limitações do estágio.

# Índice geral

Índice de figuras .....	vii
Índice de quadros .....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Lista de abreviaturas.....	x
Parte I: Relatório de Projecto de Investigação .....	xii
Resumo .....	xiii
<i>Abstract</i> .....	xiv
Introdução e Objectivos .....	15
1. Enquadramento Teórico .....	18
1.1 Miniaturização da ecocardiografia.....	18
1.1.1 <i>Hand-held</i> .....	21
1.1.1.1 <i>Vscan</i> <sup>®</sup> .....	25
1.2 Função sistólica ventricular esquerda .....	28
1.2.1 Função sistólica ventricular esquerda global .....	28
1.2.1.1 Avaliação quantitativa da fracção de ejeção .....	29
1.2.1.2 Avaliação qualitativa da fracção de ejeção .....	30
1.2.2 Função sistólica ventricular esquerda segmentar .....	32
1.3 Dimensão da aurícula esquerda .....	33
2. Metodologia .....	35
2.1 Tipologia do estudo.....	35
2.2 População, amostra e técnica de amostragem .....	35
2.3 Definição das variáveis em estudo e operacionalização .....	35
2.4 Procedimentos formais e éticos .....	35
2.5 Métodos e instrumentos de recolha de dados.....	36
2.6 Recursos .....	38

2.7 Tratamento estatístico dos dados .....	38
3. Resultados e Discussão .....	40
3.1 Análise de resultados.....	40
3.2 Discussão de resultados .....	45
4. Conclusões.....	48
5. Referências bibliográficas.....	49
Parte II: Relatório de Estágio .....	54
Introdução.....	55
1. Enquadramento científico do estágio .....	57
2. Descrição das actividades desenvolvidas .....	60
2.1. Caracterização dos locais de estágio.....	60
2.1.1 Laboratório de ecocardiografia do HESE.....	60
2.1.2 Laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz .....	60
2.2. Casuística do Estágio .....	61
2.2.1 Laboratório de ecocardiografia do HESE.....	61
2.2.2 Laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz .....	64
2.3. Questões éticas e deontológicas .....	68
3. Análise e apreciação crítica do estágio.....	69
4. Considerações Finais .....	70
5. Referências bibliográficas.....	71

## Índice de figuras

Figura 1: <i>Ultrasonic reflectoscope</i> .....	18
Figura 2: <i>MiniVisor</i> .....	19
Figura 3: Evolução da miniaturização dos ecocardiógrafos.....	19
Figura 4: a – Estação de acoplamento com <i>Vscan</i> <sup>®</sup> ; b – <i>Vscan</i> <sup>®</sup> .....	25
Figura 5: <i>Software Vscan Gateway</i> <sup>®</sup> .....	26
Figura 6: Demonstração do cálculo da F.Ej. por cálculo de volumes através do método biplanar de <i>Simpson</i> modificado .....	29
Figura 7: Modelo de 17 segmentos e respectivos territórios coronários segundo a AHA.....	32
Figura 8: Demonstração do cálculo do volume da AE através do método biplanar de <i>Simpson</i> modificado.....	34

## Índice de quadros

Quadro 1: Classificação actual dos “ecocardiógrafos” de acordo com o seu tamanho e funcionalidades .....	20
Quadro 2: Indicações para a utilização dos <i>hand-held</i> .....	22
Quadro 3: Níveis de competência em ecocardiografia segundo a EAE e a ASE em associação com a ACC/AHA .....	24
Quadro 4: Valores de referência da F.Ej. para ambos os géneros segundo a EAE e a ASE .....	30
Quadro 5: Índices de mobilidade e espessamento dos segmentos miocárdicos segundo a EAE e a ASE.....	33
Quadro 6: Valores de referência do volume biplanar da AE indexado à SC segundo a EAE e a ASE .....	34
Quadro 7: Variáveis atributo e ecocardiográficas do estudo .....	36
Quadro 8: Caracterização geral dos indivíduos que constituem a amostra .....	39
Quadro 9: Caracterização ecocardiográfica da amostra por <i>high-end</i> .....	40
Quadro 10: Caracterização da amostra por <i>hand-held</i> segundo quatro observadores com diferentes níveis de experiência .....	40
Quadro 11: Sensibilidade e especificidade do <i>hand-held</i> segundo cada observador e para cada variável, considerando o número total de indivíduos avaliados por cada observador.....	41
Quadro 12: Exactidão, RVP e RVN do <i>hand-held</i> para cada variável, segundo os quatro observadores.....	42
Quadro 13: Percentagem de acerto para cada observador pelo <i>hand-held</i> , por parâmetro e categoria, comparativamente ao <i>high-end</i> .....	42
Quadro 14: Índice de concordância de Kendall entre as avaliações dos diferentes observadores para todas as variáveis.....	44
Quadro 15: Índice de concordância de Kendall para a comparação das avaliações dos observadores 3 a 3 e entre os 4.....	44
Quadro 16: Cronograma do estágio.....	56
Quadro 17: Carga horária e distribuição pelas várias técnicas ecocardiográficas do estágio desenvolvido no laboratório de ecocardiografia do HESE .....	61
Quadro 18: Carga horária e distribuição pelas várias técnicas ecocardiográficas do estágio desenvolvido no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz.....	64

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Casuística do estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE .....	62
Gráfico 2: Principais diagnósticos dos ETT realizados/ observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE.....	63
Gráfico 3: Casuística do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz.....	65
Gráfico 4: Principais diagnósticos dos ETT realizados/ observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz .....	66
Gráfico 5: Principais diagnósticos dos ETT pediátricos observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz .....	68

## Lista de abreviaturas

2C – 2 câmaras

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

4C – 4 câmaras

ACC – *American College of Echocardiography*

AE – Aurícula esquerda

AHA – *American Heart Association*

AO – Aorta

ASE – *American Society of Echocardiography*

CIA – Comunicação interauricular

CIV – Comunicação interventricular

DC – Doença coronária

EAE – *European Association of Echocardiography*

ECG - Electrocardiograma

ETE – Ecocardiograma transesofágico

ETT – Ecocardiograma transtorácico

*EuroScore* – *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation*

F.Ej. – Fracção de ejeção

FATE – *Focus Assessed Transthoracic Echo*

FOP – *Foramen ovale* permeável

FSVE – Função sistólica ventricular esquerda

GE – *General Electric*<sup>®</sup>

GIV – Gradiente intraventricular

HESE – Hospital do Espírito Santo, E.P.E de Évora

HTP – Hipertensão pulmonar

IAO – Insuficiência aórtica

IMC – Índice de massa corporal

Kg – Quilogramas

PCA – Persistência canal arterial

RM – Ressonância magnética

RVN – Razão de verosimilhança negativa

RVP – Razão de verosimilhança positiva

SC – Superfície corporal

TC – Tomografia computadorizada

TRC – Terapêutica de ressincronização cardíaca

VCI – Veia cava inferior

VCS – Veia cava superior

VD – Ventrículo direito

VE – Ventrículo esquerdo

VM – Válvula mitral

VTD – Volume telediastólico

VTS – Volume telessistólico

WPW – *Wolf-Parkinson-White*

## **Parte I: Relatório de Projecto de Investigação**

---

Avaliação da função ventricular esquerda e dimensão  
da aurícula esquerda por *Vscan*<sup>®</sup>

## Resumo

**Introdução:** Os *hand-held* são equipamentos de baixo peso, tamanho e custo, que permitem realizar, em poucos minutos, uma avaliação cardíaca global, mas que devido às suas limitadas funcionalidades são ainda alvo de controvérsia, especialmente no que respeita ao nível de experiência exigido aos seus operadores.

**Objectivos:** Verificar se a acuidade diagnóstica do *hand-held* (*Vscan*<sup>®</sup>), comparativamente à do equipamento *high-end* (*Vivid 7 Dimension*<sup>®</sup>), para a avaliação da função sistólica ventricular esquerda global, presença/ ausência de alterações segmentares do ventrículo esquerdo (VE) e dimensão da aurícula esquerda (AE), está dependente da experiência do observador.

**Métodos:** Por amostragem não probabilística accidental foram realizados em 127 indivíduos, ecocardiogramas por *high-end*, por diferentes operadores, com registo da fracção de ejeção do VE, volume da AE e da presença/ ausência de alterações segmentares do VE. Nos mesmos indivíduos um operador pouco experiente recolheu imagens pelo *hand-held*, posteriormente analisadas por quatro observadores com diferentes níveis de experiência, para a avaliação semi-quantitativa dos três parâmetros referidos.

**Resultados:** Amostra constituída por 53% de indivíduos do género masculino, com média de idades de  $61 \pm 16$  anos, SC média de  $1,82 \pm 0,20 \text{m}^2$  e IMC médio de  $26,2 \pm 3,4 \text{Kg/m}^2$ . A acuidade diagnóstica do *hand-held* varia, para os diferentes parâmetros, entre 71% e 93% nos observadores experientes, e entre 65% e 95% nos observadores pouco experientes. A concordância entre as avaliações dos observadores para os três parâmetros varia entre 0,68 e 0,87 nos experientes e entre 0,61 e 0,81 nos pouco experientes, sendo que a concordância entre os quatro é moderada, variando entre 0,43 e 0,79.

**Conclusão:** Através de imagens recolhidas por um operador pouco experiente, a acuidade diagnóstica do *hand-held* revela-se dependente da experiência do observador, embora observadores pouco experientes com algum treino possam atingir valores de acuidade similares aos dos observadores experientes.

**Palavras-chave:** *Hand-held*, miniaturização, ecocardiógrafos, função sistólica ventricular esquerda, aurícula esquerda, *Vscan*<sup>®</sup>.

## **Abstract**

**Background:** The hand-held devices are low weight, small size and relatively cheap and allow, in a few minutes, the performance of a comprehensive cardiac evaluation, but due to its limited features are still controversial, especially regarding the level of experience required for their users.

**Objectives:** Determine if the diagnostic accuracy of hand-held (*Vscan*<sup>®</sup>), compared to high-end equipment (*Vivid 7 Dimension*<sup>®</sup>) for the assessment of the overall left ventricular systolic function, the presence/ absence of left ventricular (LV) wall-motion abnormalities, and the left atrial size (LA), is dependent on the observer's experience.

**Methods:** Through a non-probability accidental sampling, high-end echocardiograms were performed on 127 individuals, with registration of LV ejection fraction, AE volume and the presence/ absence of LV wall-motion abnormalities. In the same individuals, a less experienced operator collected images with a hand-held equipment, subsequently analyzed by four observers with different experience levels, for semi-quantitative assessment of these three parameters.

**Results:** 53% of sample is male, with the average age of  $61 \pm 16$  years, SC average of  $1.82 \pm 0.20$  m<sup>2</sup> and a BMI average of  $26.2 \pm 3.4$  kg / m<sup>2</sup>. The accuracy of hand-held varies, for the three parameters, between 71% and 93% for experienced observers and between 65% and 95% in less experienced observers. The agreement between the evaluations of observers, for the three parameters, varies between 0.68 and 0.87 in experienced observers and between 0.61 and 0.81 in less experienced observers, and the agreement between four observers is moderate, ranging from 0.43 to 0.79.

**Conclusion:** Trough images captured by a less experienced operator, the diagnostic accuracy of hand-held proves to be dependent on the observer's experience, although in less experienced observers with some training accuracy it can reach values similar to those of experienced observers.

**Keywords:** Hand-held, miniaturized echocardiographic devices, left ventricular systolic function, left atrial, *Vscan*<sup>®</sup>.

## Introdução e Objectivos

Desde a origem da ecocardiografia em 1954, pelas mãos de Hertz e Edler, a constante evolução tecnológica e investigação permitiram a criação de ecocardiógrafos com um excelente desempenho global e com uma multiplicidade de técnicas como o modo M, o modo bidimensional (2D), as técnicas *Doppler* cor, pulsado, contínuo, tecidual, *strain*, *strain rate*, *speckle tracking* e o modo tridimensional (3D). Através da utilização de ecocardiógrafos dotados de todas estas funcionalidades, designados de *high-end*, é possível realizar, numa única abordagem, uma análise cardíaca quantitativa e multidimensional, isto é, morfológica, estrutural, funcional, volumétrica, dinâmica e de perfusão miocárdica, com a vantagem de ser um exame não invasivo, acessível, inócuo (sem uso de radiação permitindo assim a realização de exames consecutivos sem qualquer risco para o doente), cómodo e de relativo baixo custo. Contudo, os *high-end* que se encontram na maioria dos laboratórios de ecocardiografia, são inevitavelmente, equipamentos de elevados custo, mas também de elevados peso e tamanho, e conseqüentemente menor portabilidade, acabando por limitar uma das maiores vantagens da ecocardiografia relativamente a outras técnicas de imagem, como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM), ou seja, a possibilidade de realizar uma abordagem cardíaca à cabeceira do doente.<sup>1-7</sup>

A necessidade de realizar uma avaliação ecocardiográfica global e rápida em diferentes cenários, como por exemplo a consulta externa, o serviço de urgência, as unidades de cuidados intensivos, o bloco operatório e a emergência pré-hospitalar, fez com que a evolução tecnológica evoluísse no sentido da miniaturização dos ecocardiógrafos. Assim, desde a introdução da ecocardiografia portátil em 1975, têm sido criados equipamentos de menores dimensões, mais leves e fáceis de manusear, e de menor custo, embora com menos funcionalidades que os *high-end*. Os equipamentos de maior portabilidade que existem actualmente são os equipamentos de bolso, também designados de *hand-held*, dotados apenas de 2D e *Doppler* cor.<sup>1,6,8</sup>

Estes equipamentos têm sido alvo de algumas controvérsias, nomeadamente, quanto à sua acuidade diagnóstica, às suas aplicações clínicas e ao nível de competências que os seus utilizadores devem possuir. Face aos avanços tecnológicos mais recentes espera-se que os equipamentos *hand-held* apresentem uma boa acuidade diagnóstica, sendo capazes de obter imagens de qualidade semelhantes aos ecocardiógrafos *high-end*. Por outro lado, o baixo custo destes equipamentos, que os torna bastante acessíveis e atractivos, pode levar à sua utilização por operadores

pouco experientes e a uma diminuição da sua acuidade diagnóstica e do nível de *appropriateness use criteria* da ecocardiografia.<sup>7,9,10</sup> Poderá a experiência do operador influenciar a acuidade diagnóstica do *hand-held*?

O *Vscan*<sup>®</sup> é o mais recente *hand-held* da GE<sup>®</sup> *healthcare* fabricado em 2009, e que desde logo atraiu a atenção dos *media* e da comunidade científica, sendo já designado por “estetoscópio visual do século XXI”.<sup>11</sup> A literatura existente refere uma boa acuidade diagnóstica deste *hand-held* quando comparada com os ecocardiógrafos *high-end*, em diferentes cenários, e quando utilizado por operadores experientes em ecocardiografia. Contudo devido às limitadas funcionalidades deste equipamento, que ao possuir apenas 2D e *Doppler cor* torna a avaliação ecocardiográfica exclusivamente subjectiva, a sua utilização por operadores pouco experientes é posta em causa.<sup>3,12-17</sup>

Dos inúmeros parâmetros que a ecocardiografia permite avaliar, a disfunção sistólica do ventrículo esquerdo (VE) e a dilatação da aurícula esquerda (AE) apresentam grande impacto clínico e prognóstico na maioria das doenças cardiovasculares, sendo por isso fundamental a sua avaliação na ecocardiografia convencional por *high-end* e também na avaliação por *hand-held* no momento de contacto com o doente.<sup>18-22</sup>

Perante a literatura existente, surgem as seguintes questões de investigação:

- Será que existe boa acuidade diagnóstica do *hand-held* (*Vscan*<sup>®</sup>) comparativamente ao *high-end* (*Vivid 7*<sup>®</sup>), independentemente da experiência do observador?
- A acuidade diagnóstica do *hand-held*, quando comparado com o *high-end*, é maior para a função sistólica ventricular esquerda (FSVE) global e segmentar e menor para a dimensão da AE?
- Existe maior concordância da avaliação da FSVE global e segmentar e dimensão da AE entre os observadores experientes?

De forma a responder a estas questões definiu-se como objectivo geral deste estudo verificar se a acuidade diagnóstica do *hand-held* é sobreponível à do *high-end* para a avaliação da FSVE global, para a presença/ ausência de alterações segmentares do VE e para a avaliação da dimensão da AE.

Como objectivos específicos pretende-se:

- Descrever a FSVE global, a presença/ ausência de alterações segmentares do VE e a dimensão da AE segundo vários observadores com diferentes níveis de experiência, através das imagens obtidas por *hand-held*;
- Descrever a relação existente entre o nível de experiência do observador e a concordância entre a avaliação por *hand-held* e a avaliação ecocardiográfica por *high-end* para a FSVE global, presença/ ausência de alterações segmentares do VE e dimensão da AE;
- Descrever a variabilidade da avaliação da FSVE global, da presença/ ausência de alterações segmentares do VE e da dimensão da AE, pela avaliação por *hand-held* entre observadores experientes e observadores pouco experientes.

# 1. Enquadramento teórico

## 1.1 Miniaturização da ecocardiografia

O início da ecocardiografia data de 1954, 160 anos após a origem dos ultrassons, quando Hertz e Edler registaram pela primeira vez uma imagem em Modo M do movimento do coração. Desde o primeiro “ecocardiógrafo”, o *ultrasonic reflectoscope*, representado na figura 1 e que apenas permitia obter imagens em Modo M, a evolução tecnológica e a constante investigação na área da ecocardiografia permitiram desenvolver ecocardiógrafos de elevada sofisticação no que respeita ao processamento de imagem, dotados de novas e múltiplas técnicas, como 2D (década de 60), *Doppler* contínuo, pulsado, cor, tecidular e 3D (década de 70).<sup>1,4,23-25</sup>

Actualmente com os novos desenvolvimentos na área do *Doppler* tecidular, nomeadamente com o desenvolvimento de métodos de análise da deformação miocárdica (*strain*, *strain rate*, *speckle tracking*), e na técnica 3D em tempo real, é possível realizar uma avaliação cardíaca quantitativa e multidimensional numa única abordagem.<sup>3,4,24,26,27</sup>

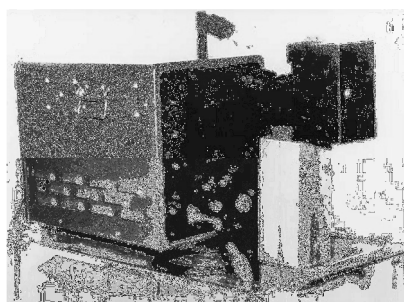


Figura 1: *Ultrasonic reflectoscope*<sup>1</sup>

A enorme solicitação de avaliações ecocardiográficas conduziu a um aumento do volume de trabalho dos laboratórios de ecocardiografia e, conseqüentemente, do tempo de espera para a obtenção de informações diagnósticas que por vezes são cruciais. Perante a necessidade de realizar avaliações ecocardiográficas imediatas fora do laboratório de ecocardiografia, e devido à impossibilidade de mobilizar os equipamentos *high-end*, assistiu-se nos últimos 30 anos a uma miniaturização da ecocardiografia.<sup>2,3,12,13</sup>

A ecocardiografia portátil refere-se ao uso de equipamentos compactos e leves capazes de efectuar exames rápidos, em tempo real e à cabeceira do doente. A sua origem data de 1975, com a criação do primeiro ecocardiógrafo portátil, o *MiniVisor*,

desenvolvido por Bom e colaboradores. O *MiniVisor*, representado na figura 2, era dotado de tecnologia *linear array*, tinha uma bateria incorporada e pesava cerca de 2,5 Kg, sendo considerado o precursor dos actuais *hand-held*.<sup>1,8</sup>

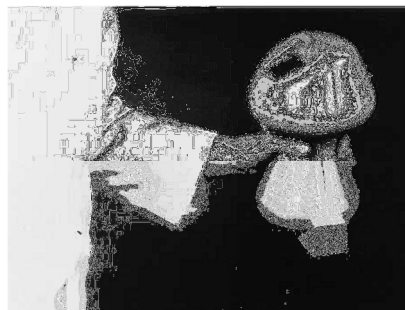


Figura 2: *MiniVisor*<sup>1</sup>

As limitações técnicas deste equipamento contribuíram para que a ecocardiografia portátil não tivesse grande aceitação na altura, mas incentivaram a indústria a investir nesta área e a desenvolver novos equipamentos portáteis.<sup>12,28</sup>

Assim, como demonstrado na figura 3, a partir da década de 80 a constante investigação e evolução tecnológica, bem como o aparecimento da ecocardiografia digital, permitiram a criação de novos equipamentos portáteis, com boa qualidade de imagem e diferentes graus de funcionalidade, cada vez mais leves e compactos e de menor custo.<sup>2,12,13,28,29</sup>

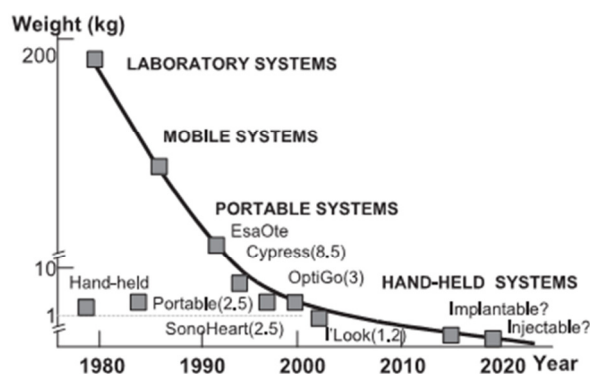






Figura 3: Evolução da miniaturização dos ecocardiógrafos<sup>30</sup>

Actualmente, de acordo com o tamanho e as funcionalidades dos ecocardiógrafos, segundo a *European Association of Echocardiography* (EAE), podemos agrupá-los em quatro categorias, como demonstra o quadro 1.<sup>7</sup>

Equipamento	Funcionalidades	Exemplo
<b>High-end</b>	Modo M, 2D, <i>Doppler</i> pulsado, contínuo e cor, <i>Doppler</i> tecidual pulsado, cor e métodos de análise de deformação miocárdica ( <i>strain</i> , <i>strain rate</i> e <i>speckle tracking</i> ), 3D. Ecocardiografia transtorácica, transesofágica, intracardiaca, de sobrecarga e com contraste.	
<b>Móvel</b>	Modo M, 2D, <i>Doppler</i> pulsado, contínuo e cor, <i>Doppler</i> tecidual. Ecocardiografia transtorácica, transesofágica, intracardiaca, de sobrecarga e com contraste.	
<b>Portátil</b>	Modo M, 2D, <i>Doppler</i> pulsado, contínuo e cor. Ecocardiografia transtorácica	
<b>Hand-held</b>	2D, <i>Doppler</i> cor. Ecoscopia cardíaca	

Quadro 1: Classificação actual dos “ecocardiógrafos”, de acordo com o seu tamanho e funcionalidades, adaptada de Sicari et al.(2010)<sup>7</sup>

Os ecocardiógrafos *high-end*, são os equipamentos que habitualmente se encontram nos laboratórios de ecocardiografia, caracterizados por possuírem todas as funcionalidade existentes para aplicação na prática clínica, permitindo a realização de exames ecocardiográficos transtorácicos completos, bem como de exames especiais, como os transesofágicos e os de sobrecarga. A sua principal desvantagem é a impossibilidade de os mobilizar, devido aos elevados peso e tamanho.<sup>2,7</sup>

Os ecocardiógrafos móveis caracterizam-se por possuírem as funcionalidades dos *high-end*, embora não necessariamente as técnicas avançadas como a técnica 3D, e por permitirem a troca de transdutores e por isso a realização também de estudos transesofágicos e intracardiacos. Estas características aliadas à sua menor dimensão e menor peso, permitem mobilizá-los e realizar exames de elevada qualidade à cabeceira do doente, sem a necessidade de realizar posteriormente uma avaliação ecocardiográfica mais completa.<sup>7,28</sup>

Segundo Badano et al. (2009), através do estudo de um modelo organizacional baseado na utilização de ecocardiografia digital, ultrassonografistas especializados e ecocardiógrafos miniaturizados, a utilização de ecocardiógrafos móveis, permite aumentar o conforto dos doentes hospitalizados, visto não ser necessário transportá-los ao laboratório de ecocardiografia para a realização de um ecocardiograma completo, nem submetê-los ao tempo decorrente desse transporte e ao tempo de espera antes e após o exame, e aumentar a produtividade do laboratório, uma vez que, ao reduzir o número de exames a doentes hospitalizados, podem ser realizados um maior número de exames externos e exames especiais. Os autores defendem

ainda que a ecocardiografia digital é uma mais valia, visto facilitar o armazenamento dos exames, melhorar a qualidade da revisão das imagens e realizar comparações mais rápidas com exames anteriores, e que este modelo organizacional permite reduzir os custos gerais do serviço.<sup>30</sup>

Os ecocardiógrafos portáteis apresentam menores dimensões e peso mas também menos funcionalidades que os ecocardiógrafos móveis, nomeadamente a impossibilidade de trocar transdutores. De uma forma geral, apresentam um bom desempenho global e permitem realizar exames de boa qualidade em situações especiais como por exemplo em unidades de cuidados intensivos, blocos operatórios e serviços de urgência.<sup>7,28</sup>

Os equipamentos *hand-held*, também designados de “estetoscópios de ultrassons” ou “estetoscópios visuais” são caracterizados pela sua pequena dimensão, baixos peso (inferior a 2,7 Kg) e custo, comparativamente aos equipamentos anteriormente referidos, sendo os que apresentam menos funcionalidades, não permitindo a realização de um exame ecocardiográfico completo.<sup>7,28,30</sup>

### 1.1.1 *Hand-held*

Desde o aparecimento do primeiro *hand-held* na década de 70 a evolução tecnológica permitiu a criação de equipamentos com melhor desempenho, cada vez mais compactos e leves, existindo actualmente equipamentos capazes de serem transportados no bolso ou na palma da mão.<sup>2,32</sup>

A EAE caracteriza os *hand-held* como equipamentos de ultrassons, normalmente associados a uma sonda *phased array* (1,7 – 3,8 MHz), que permitem obter imagens 2D de boa qualidade, com um sector de ângulo inferior a 75º e uma profundidade inferior a 25 cm, equipados com *Doppler* cor, de frequência de repetição de pulso fixa, permitindo realizar apenas medições lineares, ou seja, distâncias e áreas. Estes equipamentos apresentam opções limitadas para a identificação do doente, a gravação do ciclo cardíaco é feita sem recurso a electrocardiograma e necessitam de um *software* específico para conectividade com o computador.<sup>7</sup>

As principais vantagens dos *hand-held* são os baixos custo, peso e dimensões que os tornam extremamente portáteis e fáceis de utilizar, permitindo num curto espaço de tempo realizar uma avaliação cardíaca global no momento de contacto com o doente, em diferentes cenários.<sup>3,12-14,30</sup>

As principais desvantagens dos *hand-held* são a sua recente introdução na prática clínica e as suas limitadas funcionalidades que não permitem realizar um

estudo ecocardiográfico completo. Como consequência os *hand-held* têm levantado algumas dúvidas no que respeita à sua acuidade diagnóstica, em que situações devem ser utilizados e qual a experiência em ecocardiografia que os seus utilizadores devem possuir.<sup>3,12-14,30</sup>

Para colmatar estas dúvidas foram publicadas recomendações para o uso destes equipamentos pela *American Society of Echocardiography* (ASE) em 2002 e pela EAE em 2011.<sup>7,31</sup>

No que respeita às aplicações clínicas, os *hand-held* podem ser utilizados em diversas situações, como representado no quadro 2, embora a sua principal utilização seja como adjuvante do exame físico.

<b>Indicações para a utilização dos <i>hand-held</i></b>	
<b>1</b>	Complementar o exame físico em unidades coronárias e de cuidados intensivos
<b>2</b>	Avaliação rápida e inicial numa situação de emergência
<b>3</b>	Adjuvante do exame físico nas consultas de cardiologia
<b>4</b>	Avaliação cardíaca em ambulâncias
<b>5</b>	Rastreios de saúde em escolas, empresas e na comunidade
<b>6</b>	Triagem dos candidatos para a realização de um ecocardiograma convencional
<b>7</b>	Ferramenta de ensino

Quadro 2: Indicações para a utilização dos *hand-held*

A anamnese e o exame físico, que depende da inspecção, palpação e auscultação, representam a primeira abordagem no diagnóstico em cardiologia. Contudo, o estetoscópio apresenta a limitação de não permitir visualizar o coração, sendo a auscultação muitas vezes dificultada quer pelas condições físicas do local de examinação, como por exemplo ruído ambiente, quer por algumas condições dos doentes, como por exemplo, a obesidade e o enfisema pulmonar.<sup>28,29</sup>

O aparecimento da ecocardiografia permitiu eliminar as limitações do estetoscópio, na medida em que permite visualizar e avaliar o coração e os grandes vasos. Mas se há umas décadas atrás a ecocardiografia não se encontrava disponível no momento de contacto com o doente, principalmente devido às elevadas dimensões dos ecocardiógrafos, actualmente, com o aparecimento dos *hand-held*, transportáveis na mão ou no bolso, tal como o estetoscópico, é possível realizar uma avaliação cardíaca rápida (inferior a 15 minutos) de boa qualidade e aumentar a acuidade diagnóstica do exame físico que pode ser negativo em casos de doenças subclínicas. Apesar das limitadas funcionalidades, os *hand-held* permitem obter informações sobre as dimensões das câmaras cardíacas, espessura das paredes, função sistólica global

e segmentar, presença de derrame pericárdico e de insuficiências valvulares, em diferentes cenários, como unidades de cuidados intensivos, unidades coronárias, serviço de urgência, emergência pré-hospitalar, consultas de especialidade e durante procedimentos terapêuticos como a drenagem pericárdica e pleural.<sup>7,13,28,29,31</sup>

Numa altura em que se fala tanto na *appropriateness use criteria* para a ecocardiografia, os *hand-held* permitem realizar a triagem dos doentes, com conseqüente selecção dos que necessitam de realizar um ecocardiograma completo (permitindo fazê-lo com uma indicação específica), dos que não necessitam (informando sempre os doentes que a avaliação por *hand-held* não substitui o ecocardiograma completo), e ainda encaminhar os doentes para outros exames de diagnóstico mais pertinentes e que melhor complementem a avaliação clínica. Desta forma torna-se possível racionalizar recursos, fazendo melhor uso dos meios complementares de diagnóstico, reduzir a lista de espera dos laboratórios de ecocardiografia e aumentar a qualidade da prestação de cuidados nas instituições de saúde.<sup>7,13,28-30</sup>

Em situações de emergência os *hand-held* permitem realizar uma avaliação cardíaca rápida, com grande impacto na tomada de decisão e no prognóstico dos doentes. Nas unidades de cuidados intensivos, os *hand-held* permitem realizar o acompanhamento dos doentes críticos, de forma a poder responder a situações específicas como por exemplo exclusão de tamponamento cardíaco, embolia pulmonar, pneumotórax, hipovolémia, função ventricular esquerda e direita, resposta hemodinâmica a certos fármacos, derrames pericárdicos e pleurais.<sup>14,28,33</sup>

Os *hand-held* podem ainda ser utilizados como ferramenta de ensino nas faculdades de Medicina e outros cursos de saúde, bem como para a realização de cursos periódicos para o treino em ecocardiografia de profissionais de saúde de diferentes áreas que não contactem com esta técnica diariamente, e em acções de rastreios de saúde.<sup>7,13,28,29,31</sup>

Devido à disponibilidade destes equipamentos e à facilidade da sua utilização, os *hand-held* permitiram a expansão da ecocardiografia e o seu uso por profissionais não ecocardiografistas, como cardiologistas não experientes em ecocardiografia, internistas, intensivistas, anestesistas, cirurgiões, enfermeiros, entre outros. Sendo a ecocardiografia um exame “operador dependente”, o nível de experiência influencia a boa realização e interpretação do exame nas diferentes valências da ecocardiografia, e os *hand-held* não são excepção, mesmo que utilizados para responder a situações específicas. Assim, levanta-se a questão de qual o treino em ecocardiografia

necessário para utilizar estes equipamentos e conseqüentemente realizar exames de qualidade, com capacidade para obter informações fidedignas que sirvam de suporte à tomada de decisões clínicas.<sup>7,13,14,31,34</sup>

A EAE considera dois níveis de competência em ecocardiografia, o nível básico e o nível avançado, tal como demonstra o quadro 3, referindo que, à exceção dos ecocardiografistas acreditados e de nível avançado, os restantes operadores devem ter treino/ formação e certificação específica para a utilização dos *hand-held*, considerando ser a única forma de obter diagnósticos de qualidade.<sup>7,35</sup>

A ASE e o *American College of Cardiology* (ACC) em associação com a *American Heart Association* (AHA) referem três níveis de competência consoante o número de exames realizados e interpretados, como demonstra o quadro 3, referindo que os operadores dos *hand-held* devem ser, pelo menos, de nível II, na medida em que os de nível I não são operadores independentes e por isso podem aumentar o risco de fornecer informação inadequada ou diminuta, podendo utilizá-los apenas com supervisão de operadores de nível II e III.<sup>31,36</sup>

	Níveis	Competências
<b>EAE</b>	Nível Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nível III em ecocardiografia transtorácica básica (mínimo de 350 exames)</li> <li>✓ Nível I em ecocardiografia transesofágica e de sobrecarga (compreensão das indicações, contra-indicações, vantagens e desvantagens destas técnicas)</li> <li>✓ 6 meses de treino em ecocardiografia básica</li> </ul>
	Nível Avançado	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nível III em ecocardiografia transtorácica avançada (mínimo de 750 exames)</li> <li>✓ Nível III em ecocardiografia transesofágica (mínimo de 75 exames)</li> <li>✓ Nível III em ecocardiografia de sobrecarga (mínimo de 100 exames)</li> <li>✓ 6 meses de treino em ecocardiografia avançada</li> </ul>
<b>ASE ACC/ AHA</b>	Nível I	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 75 exames realizados e 150 exames interpretados (requer supervisão)</li> <li>✓ 3 meses de treino</li> </ul>
	Nível II	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 150 exames realizados e 300 exames interpretados (operadores independentes)</li> <li>✓ 6 meses de treino</li> </ul>
	Nível III	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 300 exames realizados e 700 exames interpretados (operadores independentes)</li> <li>✓ 12 meses de treino</li> </ul>

Quadro 3: Níveis de competência em ecocardiografia segundo a EAE e a ASE em associação com a ACC/AHA.<sup>31,35,36</sup>

O treino dos operadores dos *hand-held* deve ser focalizado, uma vez que a abordagem por estes equipamentos pretende essencialmente responder a questões específicas, devendo possuir conhecimentos da anatomia e da fisiologia cardíaca e vascular, bem como de patologia, como doenças valvulares, dimensões das

cavidades, espessura das paredes cardíacas, função ventricular sistólica, detecção de massas intracavitárias e derrame pericárdio e ainda de situações emergentes como por exemplo ruptura cardíaca ou aneurismas da aorta torácica e abdominal.<sup>7,28</sup>

#### 1.1.1.1 *Vscan*<sup>®</sup>

A *General Electric*<sup>®</sup> (GE) *Medical Systems*, fabricou em 2009 o *Vscan*<sup>®</sup>, considerado pela revista *Times*<sup>®</sup> um dos melhores inventos desse ano, designando-o de “estetoscópio visual do século XXI”. O *Vscan*<sup>®</sup>, demonstrado na figura 4, é um *hand-held*, com bateria incorporada e 390 gramas de peso, de pequenas dimensões (135 x 73 x 28 mm) cujo ecrã apresenta 3,5 polegadas de dimensão diagonal (8,9 cm) e resolução de 240 x 320 pixéis, estando conectado a uma sonda *phased array* de 120 x 33 x 26 mm de dimensão e 1,7 a 3,8 MHz.<sup>11,37</sup>



Figura 4: a- Estação de acoplamento com *Vscan*<sup>®</sup>; b- *Vscan*<sup>®</sup>

O *Vscan*<sup>®</sup> permite obter imagens 2D numa escala de cinzentos em tempo real, num sector de 75° e 25 cm de profundidade máxima, e *Doppler* cor para estudo do fluxo sanguíneo com um ângulo de 30°, que apesar de possuir um tamanho fixo pode ser movimentado na imagem através do cursor, caracterizando-se por ser extremamente portátil, devido ao seu reduzido peso e tamanho, e por ser muito intuitivo e de fácil utilização.<sup>37</sup>

A estação de acoplamento do *Vscan*<sup>®</sup>, representada na figura 4a, permite recarregar a bateria, que apresenta autonomia de uma hora para 90% da sua capacidade máxima, e conectar o *Vscan*<sup>®</sup> ao computador para posterior transferência, visualização e interpretação dos exames, através de um *software* específico (*software Vscan gateway*<sup>®</sup>), representado na figura 5. Este *software* permite completar a identificação do doente (nome, data de nascimento e número de processo), ajustar o contraste e o brilho das imagens e vídeos, realizar medições (distâncias e áreas) e anotações, gravar os exames no computador e exportar imagens e vídeos, por exemplo, para CD ou e-mail.<sup>37</sup>



Figura 5: *Software Vscan Gateway*<sup>®</sup> – Galeria de exames

O *Vscan*<sup>®</sup> foi concebido para aplicações a nível cardíaco (adulto e pediátrico), abdominal, vascular, obstetrícia/ginecologia e detecção de fluídos torácicos e pleurais, possuindo três *presets* (configurações predefinidas optimizadas), nomeadamente o *preset* cardíaco, o abdominal e o obstétrico, encontrando-se contra-indicado para utilização oftálmica.<sup>37</sup>

Apesar de ser um equipamento muito recente, cuja comercialização foi iniciada nos Estados Unidos da América e na Europa no início do ano de 2010, desde logo, a comunidade científica iniciou estudos sobre este *hand-held*.

A literatura existente refere que o *Vscan*<sup>®</sup>, quando utilizado por operadores experientes, apresenta uma boa qualidade de imagem e uma boa correlação diagnóstica com o ecocardiógrafo convencional para a avaliação qualitativa da dimensão das cavidades cardíacas, veia cava e aorta abdominal, da FSVE e da cinética segmentar, da hipertrofia do VE, da insuficiência mitral e aórtica, e da detecção e semi-quantificação de derrame pericárdico.<sup>10,15-17</sup>

Quando utilizado por operadores experientes como adjuvante do exame físico em consultas de cardiologia o *Vscan*<sup>®</sup> demonstrou, sem aumentar significativamente o tempo da consulta, contribuir para um maior número de diagnósticos, comparativamente ao exame físico isolado.<sup>9,31</sup>

Por outro lado permitiu realizar uma triagem dos doentes, identificando os que não necessitavam de uma segunda consulta ou de qualquer exame, e os que necessitavam de um ecocardiograma convencional ou outro exame complementar de diagnóstico mais adequado à situação clínica. Assim, o *Vscan*<sup>®</sup> permite aumentar a produtividade dos médicos nas consultas e laboratórios de ecocardiografia com diminuição das listas de espera, aumentar o prestígio do hospital e racionalizar os recursos.<sup>9</sup>

Skjetne et al. (2011) referem que numa população de indivíduos admitidos numa unidade de medicina cardiovascular aos quais foi atribuído um diagnóstico primário após anamnese, análises laboratoriais e outros exames de diagnóstico (excluindo ecocardiograma), o *Vscan*<sup>®</sup>, utilizado por operadores experientes, permitiu corrigir 16% dos diagnósticos e realizar diagnósticos adicionais importantes para decisões terapêuticas e *follow-up* em 10% dos indivíduos.<sup>38</sup>

O *Vscan*<sup>®</sup> demonstrou também ser útil na avaliação à cabeceira de doentes submetidos a cirurgia de revascularização coronária, ablação por radiofrequência e drenagem de derrame pericárdico. Com uma boa acuidade diagnóstica este *hand-held* permite reduzir o tempo total da avaliação (incluindo tempo de deslocação do doente ou ultrassonografista, de espera, de realização do exame e de elaboração do relatório) em cerca de 46 minutos comparativamente à ecocardiografia convencional realizada no laboratório de ecocardiografia, principalmente por dispensar o transporte dos doentes e conseqüentemente reduzir o tempo de espera antes e após a realização do exame, contribuindo para um maior conforto dos doentes.<sup>17</sup>

Frederiksen et al. (2010) referem boa qualidade de imagem do *Vscan*<sup>®</sup>, quando utilizado por operadores experientes, equiparável à de um ecocardiógrafo móvel na aplicação do protocolo FATE (avaliação ecocardiográfica transtorácica focalizada, com benefício comprovado na monitorização da função cardio-pulmonar em unidades de cuidados intensivos e em doentes sujeitos a cirurgia de substituição valvular e de aneurisma da aorta), em doentes críticos e condições sub-óptimas, com a vantagem do seu reduzido peso e tamanho que o tornam extremamente fácil de transportar.<sup>39</sup>

Relativamente à utilização do *Vscan*<sup>®</sup> por operadores pouco experientes Galderisi et al. (2010) referem menor sensibilidade e sobretudo menor especificidade da avaliação pelo *hand-held* quando utilizado por internos de medicina com treino específico (3 meses, com 15 horas sobre os princípios de ultrassons e interpretação visual de 145-150 ecocardiogramas transtorácicos) relativamente aos operadores experientes, demonstrando assim menor acuidade diagnóstica do *Vscan*<sup>®</sup>, com sobreestimação das anormalidades ecocardiográficas por parte dos operadores pouco experientes<sup>32</sup>. Liebo et al. (2011), num estudo integrando operadores experientes (nível III) e pouco experientes (2 meses ou menos de nível I), referem menor acuidade diagnóstica do *Vscan*<sup>®</sup> e maior variabilidade para operadores pouco experientes.<sup>40</sup>

As principais limitações apontadas ao *Vscan*<sup>®</sup>, são o facto de não permitir avaliações por Modo M, *Doppler* espectral pulsado e contínuo, por não existir informação no ecrã sobre o *frame rate*, a análise de vídeos gravados ser feita a 20

frames/seg independentemente da profundidade para imagens 2D e de 13,6 frames/seg para vídeos com *Doppler* cor.<sup>10,39</sup>

## 1.2 Função sistólica ventricular esquerda

A avaliação da FSVE global e segmentar é uma das principais indicações para a realização de um ecocardiograma e um dos parâmetros mais importantes dessa avaliação ecocardiográfica, fornecendo informações indispensáveis para o diagnóstico, orientação terapêutica e prognóstico de quase todas as patologias cardíacas. As causas mais comuns de disfunção sistólica ventricular esquerda são a cardiopatia isquémica (cerca de 75% nos países industrializados), as miocardiopatias, as valvulopatias e as cardiopatias congénitas.<sup>18,20-22</sup>

A FSVE pode ser avaliada por diferentes técnicas de imagem, como a ventriculografia de contraste, a RM, os estudos com radionuclídeos e a ecocardiografia. A ecocardiografia tem a vantagem de ser uma técnica não invasiva, de menor custo, realizável à cabeceira do doente, bastante acessível, cómoda e segura, embora seja muito mais “operador dependente”, requerendo por isso uma margem mais ampla no que respeita a reprodutibilidade.<sup>20,22,41,42</sup>

### 1.2.1 Função sistólica ventricular esquerda global

A função sistólica global é dependente de um conjunto de factores, nomeadamente das condições de pré e pós carga, da contractilidade e da frequência cardíaca.<sup>43</sup>

A ecocardiografia permite avaliar a FSVE global de forma qualitativa/ semi-quantitativa, por estimativa visual, e de forma quantitativa, através de vários parâmetros como, por exemplo, fracção de encurtamento, fracção de ejeção (F.Ej.), determinação da massa ventricular esquerda, cálculo do volume de ejeção, índice de *Tei*, velocidade sistólica do *Doppler* tecidual do anel mitral, entre outros.<sup>20,21</sup>

Mais recentemente, com a introdução de novas técnicas, como o *strain*, o *strain rate*, o *speckle tracking* e a ecocardiografia 3D, tornou-se possível avaliar a função cardíaca de forma mais quantitativa e precisa e menos “operador dependente”. Contudo, na prática clínica a avaliação da FSVE global continua a realizar-se através da ecocardiografia 2D, caracterizada pela sua excelente resolução espacial, nomeadamente através do cálculo da F.Ej.<sup>21</sup>

A F.Ej. traduz a percentagem de volume telediastólico (VTD) ejetado pelo VE durante a sístole, e apesar de ser influenciada pelas condições de carga, é um forte

preditor da evolução clínica da maioria das doenças cardiovasculares, com grande impacto nas decisões terapêuticas (como a implantação de cardiodesfibriladores, terapêutica de ressincronização ventricular, cirurgia de revascularização coronária e de substituição valvular), e no prognóstico (por exemplo na avaliação do risco de mortalidade).<sup>16,20-22,41</sup>

O *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroScore)* revela que a disfunção ventricular esquerda é o factor de risco cardíaco, não agudo, mais importante, no qual a redução da F.Ej. para valores inferiores a 30% contribui para o aumento do risco da mortalidade prevista nas cirurgias cardíacas de adultos em cerca de 200% comparativamente ao risco de base.<sup>44</sup>

#### 1.2.1.1 Avaliação quantitativa da fracção de ejeção

A ASE e a EAE recomendam a avaliação da F.Ej. por cálculo de volumes em 2D utilizando o método biplanar de *Simpson* modificado, representado na figura 6.

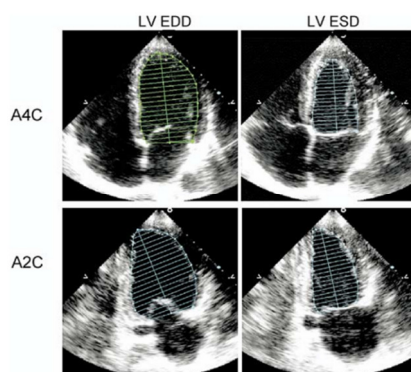


Figura 6: Demonstração do cálculo da F.Ej. por cálculo de volumes através do método biplanar de *Simpson* modificado.<sup>45</sup>

Este método consiste na obtenção de dois planos ortogonais, apical 4 câmaras (4C) e apical 2 câmaras (2C), cujas dimensões do eixo longitudinal do VE nos dois planos devem ser semelhantes (diferenças inferiores a 1 cm). Após a obtenção dos planos, em cada um deles, é necessário delimitar os bordos endocárdicos, excluindo músculos papilares e trabéculas, no final da diástole (início do QRS do sinal electrocardiográfico ou fase do ciclo cardíaco em que as dimensões cardíacas são maiores), para posterior obtenção do VTD, e no final da sístole (fase do ciclo cardíaco em que as dimensões cardíacas são menores, que corresponde aproximadamente à maior amplitude da onda T do sinal electrocardiográfico), para obtenção do volume telessistólico (VTS).<sup>20,45</sup>

Após a delimitação dos bordos em telediástole e telessístole, o ecocardiógrafo, recorrendo a equações matemáticas complexas, divide o VE ao longo do seu maior eixo em discos de igual espessura, normalmente 20, desde a base até ao ápex, obtendo-se posteriormente, de forma automática, o volume do VE pela soma dos volumes de todos os discos.<sup>20,21</sup>

Após a obtenção dos VTD e VTS é possível calcular a F.Ej., e posteriormente, como representado no quadro 4, estimar a FSVE global.<sup>45</sup>

Valores de referência da fracção de ejeção	
≥ 55 %	Normal
45 – 54 %	Ligeiramente deprimida
30 – 44 %	Moderadamente deprimida
< 30 %	Muito deprimida

Quadro 4: Valores de referência da F.Ej. para ambos os géneros segundo a EAE e a ASE.<sup>45</sup>

Quando não é possível obter dois planos ortogonais com boa qualidade de imagem, que permita a delimitação dos bordos endocárdicos, é recomendado o cálculo da F.Ej. pelo método monoplanar de *Simpson* modificado, utilizando apenas o plano apical 4C, excepto na presença de alterações segmentares do VE.<sup>45</sup>

As desvantagens indicadas ao método de *Simpson* modificado são o facto da F.Ej. ser avaliada em ciclos cardíacos diferentes (devido à necessidade de obter dois planos ortogonais), a dificuldade numa boa aquisição dos planos (com possibilidade de obtenção de VE truncado e conseqüente omissão do verdadeiro ápex ou de uma má definição dos bordos endocárdicos), principalmente em doentes com má janela acústica, e a necessidade de efectuar a delimitação manual do endocárdio, o que se revela moroso, pouco reprodutível e dependente do operador (embora actualmente, a técnica de quantificação acústica permita a delimitação automática dos bordos).<sup>20-22</sup>

#### 1.2.1.2 Avaliação qualitativa da fracção de ejeção

O método ideal para avaliação da FSVE global, deve ser reprodutível, rápido e fácil de aplicar. Tendo em conta as desvantagens enunciadas anteriormente do método de *Simpson* modificado para cálculo da F.Ej., ele não preenche estes critérios, razão pela qual não é amplamente utilizado na prática clínica.<sup>41</sup>

Assim, aquilo que se verifica maioritariamente na prática diária dos laboratórios de ecocardiografia, embora não seja recomendado pela ASE nem pela EAE, é a realização de uma estimativa visual da FSVE global.<sup>41</sup>

Esta avaliação qualitativa/ semi-quantitativa, também designada de *eyeball*, caracteriza-se pela avaliação da mobilidade e espessamento das paredes cardíacas nos vários planos ecocardiográficos, permitindo estimar, de uma forma rápida em todos os doentes, inclusive nos que apresentam má janela acústica e conseqüentemente má definição dos bordos endocárdicos, a FSVE global em normal, ligeiramente deprimida, moderadamente deprimida e muito deprimida ou até mesmo a F.Ej. num intervalo de valores.<sup>41,46</sup>

Este método é muito subjectivo, e por isso depende da experiência do operador, apresentando consideráveis variabilidades intra e inter-observador. Contudo, a literatura refere, para observadores experientes, uma boa correlação da avaliação da F.Ej. por *eyeball*, com a avaliação quantitativa pelos métodos ecocardiográficos 2D, com os estudos de radionuclídeos e com a ecocardiografia 3D em tempo real.<sup>46</sup>

Segundo Shahgaldi et al. (2009) a avaliação por *eyeball* apresenta variabilidade inter-observador de 7,5% e maior variabilidade intra-observador que a quantificação por ecocardiografia 3D (3,8% e 2,3% respectivamente).<sup>41</sup>

Gudmundsson et al. (2005) referem menor variabilidade intra-observador da avaliação por *eyeball* (7%) comparativamente à avaliação quantitativa pelo método biplanar de *Simpson* modificado (11,6%), e melhor acuidade diagnóstica da avaliação por *eyeball* que a avaliação da FSVE global através da fracção de encurtamento e do método monoplanar de *Simpson* modificado em doentes com angina de peito e com enfarte do miocárdio antigo.<sup>46</sup> Numa população sujeita a ventilação mecânica e em doentes hemodinamicamente instáveis, Bergenzaun et al. (2011) referem que a estimativa visual da FSVE global apresenta melhor fiabilidade e reprodutibilidade que o método monoplanar de *Simpson* modificado.<sup>47</sup>

Embora a acuidade diagnóstica da avaliação qualitativa da FSVE global por *eyeball* dependa da experiência do operador, tal como todos os outros, também a aplicação deste método necessita de uma curva de aprendizagem. Akinboboye et al. (1995) referem que um observador sem experiência prévia em ecocardiografia, após a avaliação de aproximadamente 20 casos com *feedback* imediato por um observador experiente, é capaz de avaliar posteriormente a F.Ej. por *eyeball* com a mesma acuidade diagnóstica de um operador experiente.<sup>48</sup>

Segundo Shahgaldi et al. (2009) os laboratórios de ecocardiografia devem testar a variabilidade deste método, e caso se verifique baixa, poderão inclusive utilizá-lo para fins científicos, já que demonstra ser tão preciso como os métodos

quantitativos.<sup>41</sup> Assim, o método de avaliação qualitativa da FSVE global pode ser utilizado na prática clínica com elevado nível de acuidade diagnóstica, em substituição dos métodos recomendados, que são muito mais morosos, não devendo de forma alguma descartar por completo a necessidade desta avaliação ser complementada por métodos quantitativos, por exemplo, para decisões terapêuticas como implantação de cardiodesfibrilhador, substituição valvular e revascularização miocárdica.<sup>41,42,46</sup>

### 1.2.2 Função sistólica ventricular esquerda segmentar

A avaliação da FSVE segmentar apresenta grande impacto na decisão clínica, por exemplo, na suspeita de enfarte agudo do miocárdio sem alterações electrocardiográficas. Assim, é fundamental a sua avaliação no momento de contacto com o paciente, para que se possa agir o mais rapidamente possível. Perante um quadro de dor no peito, o ecocardiograma permite avaliar a FSVE segmentar e confirmar o diagnóstico de enfarte agudo do miocárdio (com identificação da artéria coronária envolvida) e encaminhar o doente para cateterismo cardíaco, ou realizar o diagnóstico diferencial (como por exemplo, de pericardite e miopericardites).<sup>49,50</sup>

A avaliação da FSVE segmentar baseia-se na avaliação da contracção e espessamento das várias paredes cardíacas, tendo por base um modelo de dezasseis segmentos recomendado pela ASE em 1989 e mais recentemente, em 2002, num modelo de dezassete segmentos, que individualiza o ápex tal como representado na figura 7, sugerido pela *American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging*, de forma a homogeneizar a avaliação pela ecocardiografia e pela cintigrafia de perfusão miocárdica.<sup>20,22,45</sup>

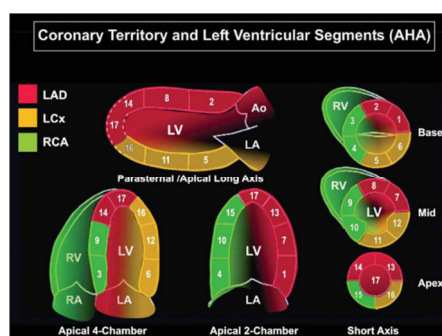


Figura 7: Modelo de 17 segmentos e respectivos territórios coronários segundo a AHA.<sup>51</sup>

Através de uma avaliação qualitativa, cada segmento é analisado individualmente e graduado numa escala de 1 a 5, em função da sua mobilidade e

espessamento, como representado no quadro 5. Através desta análise é possível calcular o *score* isquémico ou índice de disfunção contráctil segmentar, pela divisão da soma do índice atribuído a cada segmento pelo número total de segmentos analisados. Este *score* correlaciona-se inversamente com a F.Ej., sendo que quanto maior o *score* isquémico maior o grau de disfunção sistólica ventricular esquerda, e por isso menor a F.Ej.<sup>20-22,43,45</sup>

Índices de mobilidade e espessamento	
1	Normal ou hipercinético
2	Hipocinético
3	Acinético
4	Discinético
5	Aneurismático

Quadro 5: Índices de mobilidade e espessamento dos segmentos miocárdicos segundo a EAE e a ASE.<sup>45</sup>

Algumas das desvantagens apontadas a este método de avaliação da FSVE segmentar são o facto de ser moroso e dependente da experiência do observador (com conseqüente significativa variabilidade inter-observador), o facto de ser dificultado na presença de má qualidade da imagem (devido à má visualização de alguns segmentos que influenciam a correcta análise da função sistólica), e pelas anomalias da motilidade segmentar não relacionadas com alterações isquémicas, como as perturbações da condução, *Wolf-Parkinson-White* (WPW), *pacing* cardíaco, constrição pericárdica, cirurgia cardíaca prévia, sobrecarga de volume e/ ou pressão, entre outras. Contudo, com o aparecimento das novas técnicas, como o *speckle tracking* e a ecocardiografia 3D, é possível ultrapassar estas limitações.<sup>21,43</sup>

### 1.3 Dimensão da aurícula esquerda

A alteração das dimensões da AE apresenta impacto clínico e prognóstico em diversas condições clínicas, como a fibrilhação auricular, acidente vascular cerebral, disfunção sistólica e diastólica do VE, insuficiência mitral, hipertensão arterial, enfarte do miocárdio, miocardiopatias hipertrófica e dilatada.<sup>19,45</sup>

A ASE e a EAE recomendam a avaliação de dimensões lineares, área ou volume da AE através da ecocardiografia Modo M e 2D. As dimensões lineares são amplamente utilizadas na prática clínica, sendo obtidas em telessístole no paraesternal longo eixo em Modo M e em 2D. Contudo, estas medidas podem não representar verdadeiramente as dimensões da AE, visto que esta pode estar

aumentada longitudinalmente. Assim, ainda que as medidas lineares apresentem boa correlação com as medidas por angiografia, é recomendada a determinação do volume da AE na prática clínica e em pesquisas científicas.<sup>21,45</sup>

Existem vários métodos de determinação de volumes através da ecocardiografia 2D, como por exemplo o método área-comprimento, o método *prolate ellipse* (cujas literaturas refere que origina menores volumes da AE, em cerca de 5 a 10 ml, que o método área-comprimento) e o método biplanar de *Simpson* modificado, representado na figura 8, sendo este o mais utilizado.<sup>21,45</sup>

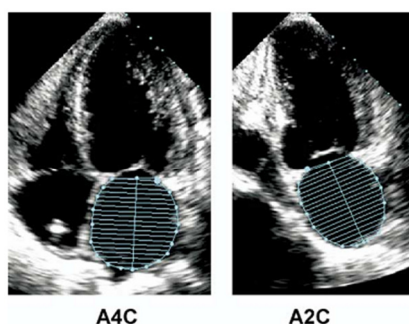


Figura 8: Demonstração do cálculo de volume da AE através do método biplanar de *Simpson* modificado.<sup>45</sup>

O método consiste em delinear os bordos endocárdicos da AE em telessístole até ao plano do anel mitral, devendo excluir-se as veias pulmonares, nas incidências apical 4C e 2C, com posterior divisão automática do seu maior eixo em discos de igual espessura, cujo volume total resulta da soma do volume de todos os discos.<sup>45</sup>

Como as dimensões da AE dependem da superfície corporal (SC) dos doentes, na sua correcta avaliação, deve ser utilizado o volume indexado à SC, tendo como valores de referência os representados no quadro 6.<sup>21,45</sup>

Volumes da AE indexados à superfície corporal	
18 – 28 ml/m <sup>2</sup>	Normal
29 – 33 ml/m <sup>2</sup>	Ligeiramente dilatada
34 – 39 ml/m <sup>2</sup>	Moderadamente dilatada
≥ 40ml/m <sup>2</sup>	Muito dilatada

Quadro 6: Valores de referência do volume biplanar da AE indexado à SC segundo a EAE e a ASE.<sup>45</sup>

## **2. Metodologia**

### **2.1 Tipologia do estudo**

O estudo é de nível II, do tipo descritivo-correlacional, prospectivo, transversal, e de abordagem quantitativa<sup>52</sup>, onde se pretende verificar a acuidade diagnóstica do equipamento *hand-held* comparativamente ao equipamento *high-end*, na avaliação da FSVE global, presença/ ausência de alterações segmentares do VE e dimensão da AE, e explorar e descrever a existência de relações, nomeadamente entre a experiência do observador e a acuidade diagnóstica do *hand-held*.

### **2.2 População, amostra e técnica de amostragem**

A população é definida por todos os indivíduos que se dirigiram ao laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz, e a população alvo por todos os indivíduos adultos que se dirigiram ao referido laboratório para a realização de ecocardiograma transtorácico (ETT).

A população acessível é caracterizada por todos os indivíduos adultos que realizaram ETT no laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz entre 10 e 20 de Maio e entre 7 e 9 de Junho de 2011. Após definição da população acessível foi selecionada a amostra, utilizando a técnica de amostragem não probabilística acidental<sup>52</sup>, ficando constituída por 132 indivíduos.

### **2.3 Local e período da recolha de dados**

O estudo foi realizado no laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz, dividido em dois períodos. O primeiro período que correspondeu à realização dos ETT por *high-end* e por *hand-held* e à recolha dos dados do *high-end*, decorreu entre 10 e 20 de Maio e entre 7 e 9 de Junho de 2011. O segundo período que correspondeu à análise e recolha de dados dos exames por *hand-held* decorreu nos dias 12 de Julho e 8 de Agosto de 2011.

### **2.4 Definição das variáveis em estudo e sua operacionalização**

As variáveis utilizadas neste estudo, demonstradas no quadro 7, foram variáveis atributo (como forma de obter uma caracterização geral da amostra) e variáveis ecocardiográficas, permitindo caracterizar clinicamente a amostra e responder às questões de investigação.

Variáveis atributo	Variáveis ecocardiográficas
	<b>Idade</b>
<b>Género</b>	Presença/ ausência de alterações segmentares do VE por <i>high-end</i> ;
<b>Altura</b>	Volume AE por cálculo de volumes monoplanar e biplanar por <i>high-end</i> ;
<b>Peso</b>	FSVE global <i>eyeball</i> por <i>hand-held</i> ;
<b>SC</b>	Presença/ ausência de alterações segmentares do VE por <i>hand-held</i> ;
<b>Índice de massa corporal (IMC)</b>	Dimensão AE <i>eyeball</i> por <i>hand-held</i> ;
	Tempo do exame por <i>hand-held</i> .

Quadro 7: Variáveis atributo e ecocardiográficas do estudo

Todas as variáveis do estudo (apêndice I<sup>1</sup>) foram classificadas em quantitativas contínuas e em qualitativas discretas ou dicotômicas. Sendo a operacionalização das variáveis fundamental para o tratamento estatístico das mesmas, foram utilizadas as escalas de medida nominal, ordinal e métrica.

## 2.5 Procedimentos formais e éticos

Após parecer positivo do Coordenador da Cardiologia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz para a realização do estudo no laboratório de ecocardiografia do referido centro, foi elaborado um requerimento à Comissão de Investigação, que foi posteriormente submetido à Comissão de Ética para a Saúde do Hospital da Luz, tendo sido aprovado (anexo I<sup>1</sup>).

Não foi utilizado qualquer formulário de consentimento informado neste estudo, tendo sido apenas solicitada autorização verbal aos indivíduos para a recolha de imagens com um novo equipamento. O investigador assumiu salvaguardar a confidencialidade dos doentes e dados recolhidos, na medida em que nenhum dos participantes possa ser reconhecido. O estudo não apresentou qualquer risco, custo ou prejuízo para os indivíduos, sendo os dados recolhidos utilizados apenas para fins estatísticos.

## 2.6 Métodos e instrumentos de recolha de dados

Após definição da amostra e sendo o estudo de natureza prospectiva, a primeira fase do estudo consistiu na realização do ETT pelo ecocardiógrafo *high-end* (*Vivid 7 Dimension*<sup>®</sup> da GE<sup>®</sup>) e pelo *hand-held* (*Vscan*<sup>®</sup> da GE<sup>®</sup>).

O ecocardiograma transtorácico por *high-end* não seguiu nenhum protocolo de aquisição específico, tendo sido realizado por diferentes operadores (médicos

<sup>1</sup> Em suporte digital

cardiologistas e cardiopneumologistas sob supervisão de médicos cardiologistas), com conhecimento do estudo e dos seus objectivos, consoante a escala de trabalho do laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz.

O estudo ecocardiográfico por *hand-held* foi realizado por um operador pouco experiente (investigador), imediatamente antes ou após a realização do ecocardiograma por *high-end*, em indivíduos não seleccionados introduzidos no estudo à medida que se dirigiam à sala do laboratório de ecocardiografia onde se encontrava o investigador e até atingir o tamanho desejado. Após solicitar verbalmente autorização aos indivíduos para a recolha de imagens com um novo equipamento, o investigador recolheu por *hand-held*, para todos os indivíduos, os planos paraesternal longo eixo e curto eixo do VE a três níveis (basal, médio e apical), apical 4C e 2C. Num formulário criado para o efeito (apêndice II<sup>2</sup>), o investigador identificou os indivíduos pelo número de processo e pelo número de exame do *hand-held*, sendo o único a ter acesso a essa informação.

Os dados foram recolhidos através de formulários específicos (apêndice II<sup>2</sup>), preenchidos pelo investigador. Os dados do ecocardiograma transtorácico por *high-end* foram recolhidos não imediatamente após a realização do exame, mas ao longo da constituição da amostra. Neste formulário foram recolhidas variáveis demográficas (género, idade, peso, altura e SC) e variáveis ecocardiográficas (F.Ej. monoplanar e biplanar, presença/ ausência de alterações segmentares do VE, volume AE monoplanar e biplanar). Para o cálculo da F.Ej. e volume da AE foi utilizado o método biplanar de Simpson modificado como recomendado pela EAE e ASE.<sup>45</sup>

Os exames ecocardiográficos por *hand-held* foram visualizados através do *software Vscan gateway*<sup>®</sup>, por quatro observadores, dois observadores experientes (nível III segundo a ASE<sup>32</sup>) e dois observadores pouco experientes (nível I segundo a ASE<sup>32</sup>). Com ocultação, ou seja, sem conhecimento dos resultados do exame ecocardiográfico por *high-end*, cada observador avaliou, de forma semi-quantitativa e tendo por base os valores de referência da EAE e ASE<sup>45</sup>, a FSVE global em normal (F.Ej.  $\geq 55\%$ ), ligeira a moderadamente deprimida (F.Ej. 30-54%) e muito deprimida (F.Ej.  $< 30\%$ ), a presença/ ausência de alterações segmentares do VE (considerando-se presença a existência de alterações em pelo menos 1 segmento), e a dimensão da AE em normal (volume AE 18-28ml/m<sup>2</sup>), ligeira a moderadamente dilatada (volume AE 29-39ml/m<sup>2</sup>) e muito dilatada (volume AE  $\geq 40$ ml/m<sup>2</sup>). Para além destes dados foi também recolhido o tempo total do exame por *hand-held*.

---

<sup>2</sup> Em suporte digital

## 2.7 Recursos

Para a realização do estudo foram utilizados equipamentos *high-end* (*Vivid 7 Dimension*<sup>®</sup> da GE<sup>®</sup>, com sonda de frequência variável (1,7 – 3MHz) e um *hand-held* (*Vscan*<sup>®</sup> da GE<sup>®</sup>) utilizados para a realização dos ETT e o *software Vscan gateway*<sup>®</sup> para a visualização e avaliação semi-quantitativa dos exames por *hand-held*.

Para além do investigador que procedeu à recolha dos exames por *hand-held* e preenchimento dos formulários, foram utilizados como recursos humanos os médicos cardiologistas e cardiopneumologistas do laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz, que procederam à realização do exame por *high-end* (sem qualquer acréscimo de tempo ou trabalho visto o estudo ter sido enquadrado no contexto laboral diário do laboratório), e os observadores dos exames por *hand-held*, nomeadamente o orientador do estudo, o director do laboratório de ecocardiografia e um cardiopneumologista.

Foram ainda utilizados consumíveis como luvas, eléctrodos, gel condutor e papel de marquesa.

## 2.8 Tratamento estatístico dos dados

Após a recolha dos dados, foi elaborada e devidamente preenchida uma base de dados no *software* estatístico SPSS versão 18.0, para posterior tratamento estatístico das variáveis. Numa primeira fase foi realizada uma análise estatística descritiva simples para a caracterização geral da amostra, recorrendo a tabelas de frequências para variáveis qualitativas e a medidas de tendência central (média), medidas de dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo) e medidas de distribuição (Skewness e Kurtosis) para as variáveis quantitativas (apêndice I<sup>3</sup>).

Recorrendo a tabelas de contingência foram calculados valores de sensibilidade, especificidade, exactidão, razão de verossimilhança positiva (RVP) e negativa (RVN), como forma de avaliar a acuidade diagnóstica do *hand-held* para os diferentes observadores. Para a avaliação da concordância entre as avaliações dos observadores para os três parâmetros foi utilizado o índice de concordância de Kendall, o teste Q de Cochran, e o teste McNemar. Por último, recorreu-se à regressão logística para verificar se existia correlação entre o erro na avaliação da AE com a SC. Consideraram-se estatisticamente significativos os resultados com valor de  $p < 0,05$ .

---

<sup>3</sup> Em suporte digital

### 3. Resultados e discussão

Dos 132 indivíduos que constituíam a amostra, cinco foram excluídos devido à inexistência de plano apical 2C no exame por *high-end*, e conseqüentemente à impossibilidade de calcular a F.Ej. do VE e o volume da AE pelo método de *Simpson* biplanar modificado, sendo a amostra final do estudo constituída por 127 indivíduos.

#### 3.1 Análise dos resultados

Através de uma análise descritiva podemos caracterizar a amostra sob o ponto de vista demográfico, tal como demonstrado no quadro 8.

Características demográficas		População (N=127)
Idade média (desvio padrão)		61 ( $\pm 16$ ) anos
S.C média (desvio padrão)		1,82 ( $\pm 0,20$ ) m <sup>2</sup>
Peso médio (desvio padrão)		73,46 ( $\pm 13,20$ ) Kg
Altura média (desvio padrão)		1,67 ( $\pm 0,09$ ) m
IMC médio (desvio padrão)		26,24 ( $\pm 3,44$ ) Kg/m <sup>2</sup>
Género	Masculino	52,8 %
	Feminino	47,2 %
Classes de IMC <sup>53</sup>	Baixo peso (<18,5 kg/m <sup>2</sup> )	0,8 %
	Peso normal (18,5-24,9 Kg/m <sup>2</sup> )	37,8 %
	Excesso de peso (25-29,9 Kg/m <sup>2</sup> )	47,2 %
	Obesidade grau I (30-34,9 Kg/m <sup>2</sup> )	13,4 %
	Obesidade grau II (35-39,9 Kg/m <sup>2</sup> )	0,8 %
	Obesidade grau III ( $\geq 40$ Kg/m <sup>2</sup> )	0 %
Proveniência dos exames	Ambulatório	87,4 %
	Internamento	12,6 %

Quadro 8: Caracterização geral dos indivíduos que constituem a amostra

A amostra é maioritariamente constituída por indivíduos em regime de ambulatório, sem grandes diferenças de distribuição quanto ao género, com idades compreendidas entre os 19 e os 90 anos e com excesso de peso.

Do ponto de vista ecocardiográfico segundo o equipamento *high-end* a amostra caracteriza-se maioritariamente, tal como demonstrado no quadro 9, por FSVE global normal, sendo que apenas 1 indivíduo apresenta depressão grave da FSVE global, por ausência de alterações segmentares do VE e por AE de dimensão normal.

Características ecocardiográficas por <i>high-end</i>		
F.Ej. biplanar média (desvio padrão)		61,1 (± 9,2) %
FSVE global	Normal	86,6 %
	Ligeira a moderadamente deprimida	12,6 %
	Muito deprimida	0,8 %
Alterações segmentares	Não	93,7 %
	Sim	6,3 %
Volume AE biplanar médio (desvio padrão)		13,8 (± 3,2) ml/m <sup>2</sup>
Dimensão da AE	Normal	59,8 %
	Ligeira a moderadamente dilatada	24,4 %
	Muito dilatada	15,7 %

Quadro 9: Caracterização ecocardiográfica da amostra por *high-end*

Os exames por *hand-held* foram realizados em média em 105±47 segundos, por um operador pouco experiente, e posteriormente visualizados por quatro observadores com diferentes níveis de experiência, como demonstrado no quadro 10.

Características ecocardiográficas por <i>hand-held</i> segundo vários observadores					
		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4
FSVE global	Normal	90,6%	93,7%	77,2%	71,7%
	Ligeira a moderadamente deprimida	6,3%	2,4%	18,9%	15%
	Muito deprimida	3,1%	3,1%	3,1%	8,7%
	Impossível avaliar	0%	0,8%	0,8%	8,7%
Alterações segmentares	Não	86,6%	89,8%	92,1%	62,2%
	Sim	13,4%	9,4%	7,1%	28,3%
	Impossível avaliar	0%	0,8%	0,8%	9,4%
Dimensão da AE	Normal	76,4%	70,1%	56,7%	45,7%
	Ligeira a moderadamente dilatada	21,3%	22%	30,7%	18,9%
	Muito dilatada	2,4%	7,1%	11,8%	30,7%
	Impossível avaliar	0%	0,8%	0,8%	4,7%

Quadro 10: Caracterização da amostra por *hand-held* segundo quatro observadores com diferentes níveis de experiência

Todos os observadores caracterizam a amostra majoritariamente com FSVE global normal, ausência de alterações segmentares do VE e AE de dimensão normal. Contudo, podemos desde já verificar, através de uma análise meramente descritiva, que existem diferenças na avaliação dos parâmetros entre observadores experientes (1 e 2) e observadores pouco experientes (3 e 4), e que o observador 4 foi aquele que revelou maior dificuldade na análise das imagens, tendo considerado, por má qualidade de imagem, impossível avaliar 11 indivíduos na FSVE global, 12 na

presença/ ausência de alterações segmentares do VE e 6 na dimensão da AE, enquanto que o observador 1 realizou avaliações em todos os indivíduos, e os observadores 1 e 2 apenas não avaliaram 1 indivíduo.

Com o objectivo de avaliar a acuidade diagnóstica do *hand-held* comparativamente à do *high-end*, procedeu-se ao cálculo da sensibilidade, especificidade, exactidão, RVP e RVN através de tabelas de contingência (apêndice III<sup>4</sup>), para cada observador e para cada variável.

No quadro 11 encontram-se representados os valores de sensibilidade e especificidade para cada observador, considerando o total de indivíduos avaliados por cada um deles.

Observador	FSVE global			Alt. segmentares			Dimensão AE		
	Sens.	Esp.	N	Sens.	Esp.	N	Sens.	Esp.	N
Observador 1	41%	95%	127	88%	92%	127	42%	89%	127
Observador 2	35%	99%	126	75%	95%	126	55%	88%	126
Observador 3	76%	86%	126	75%	97%	126	67%	73%	126
Observador 4	71%	85%	116	100%	71%	115	77%	64%	121

Quadro 11: Sensibilidade e especificidade do *hand-held* para cada observador e variável, considerando o número total de indivíduos avaliados por cada observador

Perante a análise do quadro 11, verificamos que as avaliações da FSVE global e dimensão da AE, realizadas pelos observadores experientes (1 e 2) através do *hand-held*, são mais específicas mas menos sensíveis que as dos observadores pouco experientes (3 e 4). Relativamente às alterações segmentares do VE verificamos que as avaliações são mais sensíveis, comparativamente aos restantes parâmetros, embora a especificidade continue a ser superior para todos os observadores à excepção do observador 4, que possui maior sensibilidade.

Relativamente à exactidão das avaliações por *hand-held* realizadas pelos diferentes observadores, foram considerados todos os indivíduos que constituem a amostra (n=127), sendo que os não avaliados foram considerados erros por parte do observador. O quadro 12 representa os cálculos da exactidão, RVP e RVN (apêndice III<sup>4</sup>) para cada variável, segundo cada observador.

---

<sup>4</sup> Em suporte digital

Observador	FSVE global			Alt. Segmentares			Dimensão AE		
	Exact	RVP	RVN	Exact	RVP	RVN	Exact	RVP	RVN
1	88%	8,2	0,62	91%	11	0,13	71%	3,9	0,64
2	90%	35	0,66	93%	15	0,26	74%	4,6	0,51
3	84%	4,3	0,28	95%	25	0,26	70%	2,5	0,45
4	76%	4,7	0,34	65%	3,4	0	66%	2,1	0,36

Quadro 12: Exactidão, RVP e RVN do *hand-held* para cada variável, segundo os quatro observadores

Perante a análise do quadro 12, verificamos que de uma forma geral a exactidão das avaliações, tendo em conta a divisão dos indivíduos em duas categorias (não normal e normal), dos observadores experientes relativamente ao *high-end* é superior à dos observadores pouco experientes, e maior na presença/ ausência de alterações segmentares do VE e FSVE global que na dimensão da AE. No grupo dos observadores pouco experientes, verificamos que o observador 3 se aproxima mais dos observadores experientes seguindo a mesma ordem de exactidão, e que o observador 4 apresenta exactidão mais baixa que todos os outros observadores, sendo melhor na FSVE global, dimensão da AE e por último na presença/ ausência de alterações segmentares do VE.

Através da RVP e a RVN é também possível avaliar a acuidade diagnóstica do *hand-held*, sendo estas medidas menos susceptíveis de mudança em função da prevalência da doença. Assim verificamos através da sua análise que de uma forma geral, a acuidade diagnóstica do *hand-held* é melhor na presença/ ausência de alterações segmentares do VE e na FSVE global, e pior na dimensão da AE.

O quadro 13 demonstra o total de indivíduos (N) por categoria de cada parâmetro, segundo o *high-end*, e a percentagem de indivíduos que cada observador identifica correctamente em cada uma das categoria (acerta).

				Obs1	Obs 2	Obs 3	Obs 4
				acerta	acerta	acerta	acerta
<b>HIGH-END</b>	<b>FSVE global</b>	Normal	N=110	95%	98%	85%	79%
		Lig-mod deprimida	N=16	19%	13%	56%	44%
		Muito deprimida	N= 1	100%	100%	100%	100%
	<b>Alt. Seg.</b>	Não	N=119	92%	94%	97%	66%
		Sim	N=8	88%	75%	75%	50%
	<b>AE</b>	Normal	N=76	89%	87%	72%	62%
		Lig-mod dilatada	N=31	29%	42%	42%	23%
		Muito dilatada	N=20	15%	40%	40%	75%

Quadro 13: Percentagem de acerto para cada observador pelo *hand-held*, por parâmetro e categoria, comparativamente ao *high-end*

Perante uma análise descritiva, verificamos que na FSVE global todos os observadores conseguem identificar correctamente o único indivíduo com FSVE global muito deprimida, e que todos eles identificam com maior facilidade os indivíduos verdadeiramente sem alteração da FSVE, registando-se menor percentagem de acertos nos indivíduos com FSVE global ligeira a moderadamente deprimida.

Para as alterações segmentares do VE verifica-se também melhores percentagens de acertos para os casos normais, em todos os observadores, sendo que o observador 4 é o que mais erra, quer nos indivíduos normais, quer nos indivíduos com alterações segmentares do VE.

Por último, na dimensão da AE podemos verificar que os observadores 1, 2 e 3 continuam com melhores percentagens de acertos nos casos normais (embora menores que na FSVE global e alterações segmentares do VE), enquanto que o observador 4 é melhor na identificação correcta dos indivíduos com AE muito dilatada.

Recorrendo ao teste Q de Cochran que permite verificar a proporção de avaliações erradas entre cada observador, obteve-se um valor da estatística do teste de  $Q=75,92$  ( $p<0,001$ ) para as alterações segmentares do VE,  $Q=54,8$  ( $p<0,001$ ) para a FSVE global e  $Q=9,8$  ( $p=0,02$ ) para a dimensão da AE, podendo concluir-se que existem diferenças nas avaliações entre pelo menos 2 observadores. Aplicando o teste de McNemar (ver apêndice IV<sup>5</sup>) verifica-se que para as alterações segmentares do VE apenas há diferenças significativas ( $p=0,000$ ) entre o observador 4 e os restantes observadores, sendo que o observador 4 erra mais que os restantes. Relativamente à FSVE global não existem diferenças significativas entre os observadores experientes (1 e 2), o observador 3 apresenta diferenças significativas com os observadores 1 e 2 ( $p=0,02$  e  $p=0,000$  respectivamente), errando mais que estes e, por último, o observador 4 apresenta diferenças significativas com todos os observadores ( $p=0,000$ ;  $p=0,000$  e  $p=0,001$ ), errando mais que todos eles.

Relativamente à dimensão da AE, apenas se verificam diferenças significativas entre o observador 4 e o observador 2 ( $p=0,000$ ), sendo que o observador 4 é o que mais erra.

De forma a avaliar o nível de concordância das avaliações entre observadores experientes e pouco experientes para cada parâmetro, utilizou-se o índice de concordância de Kendall, cujos resultados estão demonstrados no quadro 14.

---

<sup>5</sup> Em suporte digital

	FSVE global			Alterações segmentares			Dimensão AE		
	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 2	Obs 3	Obs 4
Obs 1	0,76	0,74	0,72 <sup>1</sup>	0,68 <sup>4</sup>	0,59 <sup>5</sup>	0,58 <sup>6</sup>	0,87	0,80	0,75
Obs 2		0,72 <sup>2</sup>	0,71 <sup>3</sup>		0,68 <sup>7</sup>	0,63 <sup>8</sup>		0,86	0,78
Obs 3			0,78			0,61 <sup>9</sup>			0,81

p<0,001 excepto em 1 e 2 (p=0,001); 3 (p=0,002); 4 (p=0,005); 5 (p=0,07); 6 (p=0,10); 7 (p=0,004); 8 (p=0,02); 9 (p=0,04)

Quadro 14: Índice de concordância de Kendall entre as avaliações dos diferentes observadores para todas as variáveis

Perante a análise do quadro 14, verificamos que a concordância das avaliações entre os dois observadores experientes (1 e 2) é significativa para todos os parâmetros tal como a concordância entre os dois operadores pouco experientes (3 e 4), e que a concordância é maior para ambos os grupos, na dimensão da AE, seguido da FSVE global e por último das alterações segmentares do VE.

Verificamos que a concordância entre os observadores experientes é ligeiramente superior à dos operadores pouco experientes na dimensão da AE (k=0,87 para k=0,81 respectivamente) e alterações segmentares do VE (k=0,68 para k=0,61 respectivamente) e ligeiramente inferior na FSVE global (k=0,76 para k=0,78 respectivamente).

Tal como representado no quadro 15, fazendo uma comparação das avaliações dos observadores 3 a 3 verificamos que existe melhor correlação, para todos os parâmetros, entre os observadores 1, 2 e 3. Na comparação dos 4 observadores, simultaneamente, verificamos que a concordância entre eles é moderada mas muito superior no VAE.

	FSVE	Alterações segmentares	Dimensão AE
<b>Observadores 1-2-3</b>	0,65	0,53	0,79
<b>Observadores 1-2-4</b>	0,64	0,49	0,73
<b>Observadores 1-3-4</b>	0,68	0,46 <sup>1</sup>	0,72
<b>Observadores 2-3-4</b>	0,66	0,51	0,76
<b>Observadores 1-2-3-4</b>	0,62	0,43	0,79

p<0,001 excepto em 1 (p=0,003)

Quadro 15: Índice de concordância de Kendall para a comparação das avaliações dos observadores 3 a 3 e entre os 4

Na tentativa de explicar os baixos valores de exactidão na avaliação da dimensão da AE por *hand-held*, tendo por base que a literatura refere que na avaliação correcta do volume da AE este deve ser indexado à SC, determinámos a

variável erro na dimensão da AE em cada observador e correlacionámo-la com a SC da amostra, através de regressão logística. Verificou-se que a SC apenas é significativa para o observador 3 ( $p=0,022$ ), sendo que uma unidade a mais na SC reduz para 90% a possibilidade de erro na dimensão da AE (intervalo de confiança 28%, 98%, e nível de confiança de 95%).

### 3.2 Discussão dos resultados

Numa amostra de 127 indivíduos foram comparadas as avaliações realizadas por *high-end* e as avaliações ocultas por *hand-held*, sem conhecimento dos resultados do método padrão, segundo quatro observadores com diferentes níveis de experiência (dois de nível III da ASE e dois de nível I da ASE<sup>32</sup>), para a FSVE global, para a presença/ ausência de alterações segmentares do VE e para a dimensão da AE.

Através de imagens bidimensionais recolhidas por um operador pouco experiente numa média de 1 minuto e 45 segundos, a acuidade diagnóstica do *hand-held*, avaliada pela proporção de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos no total da amostra, revelou-se dependente do nível de experiência do observador sendo, para todos os parâmetros, melhor entre os observadores experientes e superior para a detecção de presença/ ausência de alterações segmentares do VE, seguida da FSVE global e menor para a dimensão da AE, indo ao encontro da literatura existente.<sup>15,32,38,40</sup>

Os resultados referem que a especificidade das avaliações dos observadores por *hand-held* é superior nos observadores experientes, tal como Galderesi et al (2010) concluíram no seu estudo<sup>32</sup>. Contudo, ao contrário do que estes autores referem, a sensibilidade dos observadores pouco experientes tende a ser superior à dos observadores experientes, sobretudo na FSVE global e dimensão da AE.

Um estudo realizado por Andersen et al. (2011)<sup>15</sup> refere para a avaliação dos mesmos parâmetros, por observadores experientes, valores de especificidade de 99% para a FSVE global e segmentar, muito similares aos do presente estudo, e de 68% para a dimensão da AE, inferiores aos 88% e 89% dos observadores experientes deste estudo. Por outro lado, a sensibilidade dos observadores experientes deste estudo revelam-se muito mais baixas, 41% e 35% para 97% na FSVE global, 88% e 75% para 97% nas alterações segmentares do VE, e 42% e 55% para 81% na dimensão da AE. Os valores baixos da sensibilidade que verificámos podem estar relacionados com a dificuldade dos observadores (experientes e pouco experientes) identificarem o grau ligeiro a moderado da depressão da FSVE global e da dilatação

da AE, visto que de uma forma geral conseguem melhores percentagens de acerto nos casos normais e mais severos. Esta diferença de valores de sensibilidade entre os dois estudos pode dever-se, por isso, aos diferentes *cutt-off* utilizados pelos autores para a avaliação dos diferentes parâmetros.

A análise da concordância das avaliações entre os quatro observadores refere uma concordância moderada para os três parâmetros, sendo esta concordância superior na avaliação da dimensão da AE, e inferior na avaliação de presença/ausência de alterações segmentares do VE. Quando comparados os dois observadores experientes com cada um dos observadores pouco experientes (3 a 3) verificou-se que a concordância é superior entre os observadores experientes e o observador 3, sugerindo que, embora os observadores 3 e 4 sejam ambos pouco experientes, possam estar em diferentes níveis da sua curva de aprendizagem. Comparativamente ao estudo realizado por Liebo et al. (2011), que também avalia a concordância entre os diferentes observadores (experientes e pouco experientes), a concordância entre os quatro para a FSVE global e alterações segmentares do VE é de 0,71 e 0,72 respectivamente, sendo superiores às demonstradas neste estudo 0,62 e 0,43 respectivamente.<sup>40</sup> Na avaliação da concordância entre as avaliações dos dois observadores experientes e entre as avaliações dos dois observadores pouco experientes, verifica-se que a concordância continua a ser superior na dimensão da AE comparativamente aos outros dois parâmetros, para ambos os grupos, e que não existem grandes discrepâncias de valores entre o grupo de observadores experientes e o grupo de observadores pouco experientes para os diferentes parâmetros, ao contrário do que se verifica no estudo de Liebo et al (2011), cuja concordância é muito superior no grupo de observadores experientes sendo para a FSVE 0,95 e 0,68 respectivamente, e nas alterações segmentares do VE 0,90 para 0,47 respectivamente.<sup>40</sup> Assim, comparativamente à literatura existente, no presente estudo verifica-se menor concordância entre as avaliações dos observadores experientes para a FSVE global e alterações segmentares do VE, mas maior concordância entre as avaliações dos observadores pouco experientes.

Como limitações do estudo é de salientar a amostra ser constituída maioritariamente por indivíduos normais, sobretudo para a FSVE global e alterações segmentares do VE e o facto de que, apesar da classificação da FSVE global e da dimensão da AE ter sido baseada nas recomendações da EAE e ASE<sup>45</sup>, as três categorias utilizadas (normal, grau ligeiro a moderado e grau grave) possam ter influenciado os resultados da sensibilidade devido à dificuldade dos observadores, por

estimativa visual, identificarem os graus muito ligeiros. O cálculo da F.Ej do VE e do volume da AE não foi calculado por um só operador, não permitindo excluir a variabilidade inter-observador destas variáveis e, por isso, é também considerado uma limitação. Por último, colocamos a dúvida se o facto das imagens por *hand-held* terem sido recolhidas por um operador pouco experiente, embora a maioria dos observadores tenha considerado as imagens de boa qualidade, possa ter influenciado os resultados.

## 4. Conclusões

O presente estudo sugere que através da análise de imagens recolhidas com o *hand-held* (*Vscan*<sup>®</sup>), por um operador pouco experiente em poucos minutos, a acuidade diagnóstica depende do nível de experiência do observador para a avaliação da FSVE global e segmentar e para a dimensão da AE. Assim, observadores experientes possuem melhor acuidade diagnóstica que operadores pouco experientes para todos os parâmetros analisados, sendo a acuidade superior para a detecção de presença/ ausência de alterações segmentares do VE e FSVE global e menor para a dimensão da AE. Contudo, os resultados sugerem que um observador pouco experiente submetido a maior treino possa obter valores similares de acuidade diagnóstica, aos dos observadores experientes, nos parâmetros analisados.

Apesar de valores de acuidade diferentes, o estudo sugere que existe uma concordância moderada entre as avaliações dos diferentes observadores, existindo maior concordância na avaliação da dimensão da aurícula esquerda, apesar de ser o parâmetro em que todos foram menos exactos, e maior discordância na avaliação de presença/ ausência de alterações segmentares.

Os resultados sugerem também que, sempre que na análise semi-quantitativa o observador, mesmo que experiente, considere que a FSVE global e a dimensão da AE se encontram ligeiramente comprometida/ dilatada, se deve solicitar um ecocardiograma por *high-end* para melhor quantificação e tomada de decisões clínicas.

Por último, considera-se que em estudos futuros se devam utilizar amostras de maiores dimensões e com diferentes tipos de patologia, testando-se a aquisição de imagens por operadores experientes e pouco experientes, com posterior avaliação de todas as imagens por diversos observadores com diferentes níveis de experiência, para que a dúvida quanto à experiência exigida aos utilizadores destes equipamentos seja finalmente resolvida.

## 5. Referências bibliográficas

- 1 – Edler I, Lindstrom K. The history of echocardiography. *Ultrasound in Med & Biol* [Internet]. 2004 [cited 2011 Jun 20];30(12):1565-1644. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15617829>
- 2 – Nakatani S, Kakuchi H. Portable echo in the emergency setting. In Neskovic A, Flachskampf F, Picard M, editors. *Emergency echocardiography*. Oxon: Taylor & Francis Group; 2005. p. 71-19.
- 3 – Scholten C, Rosenhek R, Binder T, Zehetgruber M. Hand-held miniaturized cardiac ultrasound instruments for rapid and effective bedside diagnosis and patient screening. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* [Internet]. 2005 [cited 2011 Jun 17];11:67-72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15660539>
- 4 – Azevedo J. Princípios físicos do estudo Doppler, Doppler tecidual e deformação miocárdica. In Cardim N, editor. *Ecocardiografia Transtorácica*. Lisboa: Lidel; 2009. p.40-47.
- 5 – Marwick T. Echocardiography in the Era of Multimodality Imaging. *Heart, Lung and Circulation* [Internet]. 2010 [cited 2011 May 25];19:175-184. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1443950610000090>
- 6 – Zoghbi W. Echocardiography at the Point of Care: An Ultrasound Future. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2011 [cited 2011 Jul 7];24(2):132-134. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21281908>
- 7 – Sicari R, Galderesi M, Voigt J, Habib G, Zamorano J, Lancellotti P, Badano L. *European Journal of Echocardiography* [Internet]. 2010 [cited 2011 May 1];12:85-87. Available from: <http://www.escardio.org/communities/EAE/publications/Documents/EAE-recomendation-use-pocket-imaging-devices.pdf>
- 8 – Kamp O, Cramer M. History of echocardiography in the Netherlands: 30 years of education and clinical applications. *Netherlands Heart Journal* [Internet]. 2008 [cited 2011 May 25];16:16-20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2246311/>
- 9 – Cardim N, Golfin C, Ferreira D, Aubele A, Toste J, Cobos M, Carmelo V, Nunes I, Oliveira A, Zamorano J. Usefulness of a new miniaturized echocardiographic system in outpatient cardiology consultation as an extension of physical examination. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2011 [cited 2011 Abr 25];24:117-124. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21074362>
- 10 – Prinz C, Voigt, J. Diagnostic accuracy of a hand-held ultrasound scanner in routine patients referred for echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2011 [cited 2011 Abr 25];24:111-116. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21126857>
- 11 – The 50 best inventions of 2009: the hand-held ultrasound. *Time Inc* [Internet]. [cited 2011 Aug 2]. Available from: [http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1934027\\_1934003\\_1933959,00.html](http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1934027_1934003_1933959,00.html)
- 12 – Martin-Peñato A, Zamorano J, Almeria C, Rodrigo J, Corros C, Luaces M, Conde A, Vilacosta I, Macaya C. Ecocardiograma portátil: ¿qué añade a la valoración cardiovascular inicial? *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2003 [cited 2011 Abr 26];56(11):1069-1076. Available from:

<http://www.revespcardiol.org/es/revistas/revista-espa%C3%B1ola-cardiologia-25/ecocardiograma-portatil-que-a%C3%B1ade-valoracion-cardiovascular-inicial-13054033-ecocardiografia-doppler-2003>

13 – Pina P. A ecocardiografia portátil: importância do seu uso. *Medicina Interna* [Internet]. 2004 [cited 2011 Abr 25];11(3):161-167. Available from: [http://www.spmi.pt/revista/vol11/vol11\\_n3\\_2004\\_161-167.pdf](http://www.spmi.pt/revista/vol11/vol11_n3_2004_161-167.pdf)

14 – Hudaverdi M, Hamilton-Craig C, Platts D, Chan J, Burstow D. Echocardiography for the clinician: a practical update. *Internal Medicine Journal* [Internet]. 2010 [cited 2011 16 Jun];40:476-485. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20059600>

15 – Andersen G, Haugen B, Graven T, Salvesen O, Mjølstad O, Dalen H. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-sized echocardiography. *European Journal of Echocardiography* [Internet]. 2011 [cited 2011 2 Aug];12:665-670. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/12/9/665.full.pdf+html>

16 – Lafitte S, Alimazighi N, Reant P, Dijos M, Zaroui A, Mignot A, Lafitte M, Pillois X, Roudaut R, DeMaria A. Validation of the smallest pocket echoscopic devices diagnostic capabilities in heart investigation. *Ultrasound in Med & Biol* [Internet]. 2011 [cited 2011 Jun 15];37(5):798-804. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20059600>

17 – Réant P, Dijos M, Arsac F, Mignot A, Cadenaule F, Aumiaux A, Jimenez C, Dufau M, Prévost A, Pillois X, Fort P, Roudaut R, Lafitte S. Validation of a new echoscopic heart examination resulting in an improvement in echo-lab workflow. *Archives of cardiovascular disease* [Internet]. 2011 [cited 2011 Jun 15];104:171-177. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21497306>

18 – Lavine S, Salacata A. Visual quantitative estimation: semiquantitative wall motion scoring and determination of ejection fraction. *Echocardiography: a Jnl of CV ultrasound & Allied Tech* [Internet]. 2003 [cited 2011 Aug 14];20(5):401-410. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12848859>

19 – Maddukeri P, Vieira M, DeCastro S, Maron M, Kuvin J, Patek A, Pandian N. What is the best approach for the assessment of left atrial size? Comparison of various unidimensional and two-dimensional parameters with three-dimensional echocardiographically determined left atrial volume. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2006 [cited 2011 Aug 21];19:1026-1032. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894731706002999>

20 – Bulwer B, Solomon S, Janardhanan R. Echocardiography assessment of ventricular systolic function. In Solomon S, editor. *Essential of echocardiography*. New Jersey: Humana Press Inc; 2007. p. 89-117.

21 – OH J, Seward J, Tajik A. Assessment of systolic function and quantification of cardiac chambers. In OH J, Seward J, Tajik A, editors. *The echo manual*. Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 109-119.

22 – Colonna P, Hoffmann R. Evaluation of Systolic and diastolic LV function. In Zamorano J, Bax J, Rademakers F, Knuuti J (editors). *The ESC Textbook of Cardiovascular Imaging*. London: Springer; 2010. p. 308-322.

23 – Gowda R, Khanl, Vasavada B, Sacchi T, Patel R. History of the evolution of echocardiography. *International Journal of Cardiology* [Internet]. 2004 [cited 2011 May 25];97:1-6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527303005102>

- 24 – Marwick T, Yu C, Sun J, editors. Myocardial Imaging Tissue Doppler and Speckle Tracking. Oxford: Blackwell Publishing; 2007.
- 25 – Singh S, Goyal A. The origin of Echocardiografia: A tribute to Ingle Edler. Texas Heart Institute Journal [Internet]. 2007 [cited 2011 May 25];34:431-438. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2170493/>
- 26 – Chung J. Echocardiography in 2009: State of the Art. The Journal of Invasive Cardiology [Internet]. 2009 [cited 2011 Abr 21];21(7):346-351. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19571347>
- 27 – Nanda N, Hsiung M, Miller A, Hage F. Live/Real Time 3D Echocardiography. 1 ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2010
- 28 – Mondillo S, Giannotti G, Innelli P, Ballo P, Galderesi M. Hand-held echocardiography: it is use and usefulness. International Journal of Cardiology [Internet]. 2006 [cited 2011 Abr 26]; 111:1-5. Available from: <http://www.ilcuorenellacitta.com/imgs/HandHeldAndInJCard.pdf>
- 29 – Roelandt J. The 50<sup>th</sup> anniversary of echocardiography: are we at the dawn of the era?. European journal of echocardiography [Internet]. 2003 [cited Jun 22];4:233-236. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/4/4/233.full.pdf+html>
- 30 – Badano L, Nucifora G, Stacul S, Gianfagna P, Pericoli M, Del Mestre L, Buiese S, Compassi R, Tonutti G, Di Benedetto L, Fioretti, P. Improved workflow, sonographer productivity, and cost-effectiveness of echocardiographic service for inpatients by using miniaturized systems. European Journal of Echocardiography [Internet]. 2009 [cited 2011 Abr 25];10:537-542. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/10/4/537.full.pdf+html>
- 31 – Seward J, Douglas P, Erbel R, Kerber R, Kronzon I, Rakowski H, Sahn D, Sisk E, Tajik A, Wann S. (2002). Hand-Carried cardiac ultrasound (HUC) device: Recommendations regarding new technology. A report from the Echocardiography Task Force on new technology of the nomenclature and standards committee of the American Society of Echocardiography. Journal American Society of Echocardiography [Internet]. 2002 [cited 2011 May 14];15:369-373. Available from: <http://www.asecho.org/files/HUC.pdf>
- 32 – Galderisi M, Santoro A, Versiero M, Lomoriello V, Esposito R, Raia R, Farina F, Schiattarella P, Bonito M, Olibet M, Simone G. Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: the NaUSiCa (Naples ultrasound stetoschope in cardiology) study. Cardiovascular ultrasound [Internet]. 2010 [cited 2011 Jul 7];8:51. Available from: <http://www.cardiovascularultrasound.com/content/8/1/51>
- 33 – Beaulieu Y, Marik P. Bedside Ultrasonography in the ICU\*: Part 1. Chest [Internet]. 2005 [cited 2011 Abr 21];128:881-895. Available from: <http://chestjournal.chestpubs.org/content/128/2/881.full.html>
- 34 – DeCara J, Lang R, Koch R, Bala R, Penzotti J, Spencer K. The use of small personal ultrasound devices by internists without formal training in echocardiography. European journal of echocardiography [Internet]. 2003 [cited 2011 Jul 25];4:141-147. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/4/2/141.full.pdf+html>.
- 35 – Popescu B, Andrade M, Badano L, Fox K, Flachskampf F, Lancellotti P, Varga A, Sicari R, Evangelista A, Nihoyannopoulos P, Zamorano J. European association of echocardiography recommendation for training, competence, and quality improvement in echocardiography. European journal of echocardiography [Internet]. 2009 [cited

- 2011 Jul 26];10:893-905. Available from: <http://www.escardio.org/communities/EAE/publications/Documents/eae-recommendations-training-competence-quality-echocardiography.pdf>
- 36 – Quiñones M, Douglas P, Foster E, Gorcsan J, Lewis J, Pearlman A, Rychik J, Salcedo E, Seward J, Stevenson J, Thys D, Weitz H, Zoghbi W. ACC/AHA clinical competence statement on echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology* [Internet]. 2003 [cited 2011 Jul 27];41(4):687-708. Available from: <http://www.asefiles.org/echocompetence.pdf>
- 37 – GE Healthcare. Vscan® - Manual do usuário [internet]. General Electric Co; 2009 [cited 2011 Abr 21]. Available from: <https://www2.gehealthcare.com/portal/site/vscan/servicesupport/>
- 38 – Skjetne K, Graven T, Haugen B, Salvesen O, Kleinau J, Dalen H. Diagnostic influence of cardiovascular screening by pocket-size ultrasound in a cardiac unit. *European Journal of Echocardiography* [Internet]. 2011 [cited 2011 Aug 4]; Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/early/2011/08/04/ejechocard.jer111.full.pdf+html>
- 39 – Frederiksen C, Juhl-Olsen P, Larsen U, Nielsen D, Erika B, Sloth E. New pocket echocardiography device is interchangeable with high-end portable system when performed by experienced examiners. *Acta Anaesthesiol Scand* [Internet]. 2010 [cited 2011 Abr 25];54:1217-1223. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=21039344>
- 40 – Liebo M, Israel R, Lillie E, Smith M, Rubenson D, Topol E. Is pocket mobile echocardiography the next-generation stethoscope? A cross-sectional comparison of rapidly acquired images with standard transthoracic echocardiography. *Annals of internal medicine* [Internet]. 2011 [cited 2011 Aug 21];155:33-38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=21727291>
- 41 – Shahgaldi K, Gudmundsson P, Manouras A, Brondin L, Winter R. Visually estimated ejection fraction by two dimensional and triplane echocardiography is closely correlated with quantitative ejection fraction by real-time three dimensional echocardiography. *Cardiovascular Ultrasound* [Internet]. 2009 [cited 2011 Aug 18];7:41. Available from: <http://www.cardiovascularultrasound.com/contents/7/1/41>
- 42 – Kalogeropoulos A, Martin R. Visual assessment of left ventricular function in the era of high definition: The machine and the eye of the beholder. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2010 [cited 2011 Aug 19]. Available from: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6WMB-4YHXRBC-7-1&\\_cdi=6930&\\_user=3425963&\\_pii=S0894731710000714&\\_origin=&\\_coverDate=03%2F31%2F2010&\\_sk=999769996&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkWb&md5=94db220f09be3994c66657af87cb1aef&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6WMB-4YHXRBC-7-1&_cdi=6930&_user=3425963&_pii=S0894731710000714&_origin=&_coverDate=03%2F31%2F2010&_sk=999769996&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkWb&md5=94db220f09be3994c66657af87cb1aef&ie=/sdarticle.pdf)
- 43 – Macedo F. Contributo da ecocardiografia para a avaliação da função sistólica do ventrículo esquerdo. In Cardim N, editor. *Ecocardiografia Transtorácica*. Lisboa: Lidel; 2009. p.50-56.
- 44 – Jakobsen C, Torp P, Sloth E. Assessment of left ventricular ejection fraction may invalidate the reliability of EuroSCORE. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* [Internet]. 2006 [cited 2011 Aug 13];29:978-982. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16675229>

- 45 – Lang R, Bierig M, Devereux R, Flachskampf F, Foster E, Pellikka P, Picard M, Roman M, Seward J, Shanewise J, Solomon S, Spencer K, Sutton M, Stewart W. Recommendations for chamber quantification: A report from the american society of echocardiography's guidelines and standards committee and the chamber quantification writing group, developed in conjunction with the European association of echocardiography, a branch of the European society of cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2005 [cited 2011Abr 8];18:1440-1463. Available from: <http://www.asefiles.org/ChamberQuantification.pdf>
- 46 – Gudmundsson P, Rydberg E, Winter R, Willenheimer R. Visually estimated left ventricular ejection fraction by echocardiography is closely correlated with formal quantitative methods. *International Journal of Cardiology* [Internet]. 2005 [cited 2011 Aug 13];101:209-212. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15882665>
- 47 – Bergenzaun L, Gudmundsson P, Öhlin H, Düring J, Ersson A, Ihrman L, Willenheimer R, Chew M. Assessing left ventricular systolic function in shock: evaluation of echocardiographic parameters in intensive care. *Critical Care* [Internet]. 2011 [cited 2011 Aug 20];15(4): R200. Available from: <http://ccforum.com/content/pdf/cc10368.pdf>.
- 48 – Akinboboye O, Sumner J, Gopal A, King D, Shen Z, Bardfeld P, Blanz L, Brown E. Visual estimation of ejection fraction by two-dimensional echocardiography: the learning curve (abstract). *Clin Cardiol* [Internet]. 1995 [cited 2011 Aug 14];18(12):726-729. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8608673>
- 49 – Neskovic A, Bolognese L, Picard M. Echocardiography in acute myocardial infarction. In Neskovic A, Flachskampf F, Picard M, editors. *Emergency echocardiography*. Oxon: Taylor & Francis Group; 2005. p. 190-219.
- 50 – Bulwer B, Shamshad F, Solomon S. Clinical utility of echocardiography. In Solomon S, editor. *Essential of echocardiography*. New Jersey: Humana Press Inc; 2007. p. 71-86.
- 51 – Bulwer B, Rivero J. Protocol and Nomenclature in Transthoracic Echocardiography. In Solomon S, editor. *Essential of echocardiography*. New Jersey: Humana Press Inc; 2007. p. 35-69
- 52 – Fortin M. O processo de investigação: da concepção à realização. 5ª ed. Loures: Lusociência ;2009.
- 53 – Direcção-Geral da Saúde. Programa nacional de combate à obesidade. [Internet]. 2005 [cited 2011 Aug 8]. Available from [http://estilosdevida.anirsf.pt/folder/questao/doc/12\\_Programa.pdf](http://estilosdevida.anirsf.pt/folder/questao/doc/12_Programa.pdf)

## **Parte II: Relatório de Estágio**

---

## Introdução

A motivação para a realização deste mestrado e para a escolha da ecocardiografia como área de especialização, residiu na paixão desenvolvida por esta área ainda no decorrer da licenciatura em Cardiopneumologia. Apesar de, actualmente, na minha actividade profissional não exercer funções em ecocardiografia, o facto de assistir a alguns ecocardiogramas transtorácicos sempre que existe oportunidade, permitiu que nunca houvesse uma ruptura com a área em questão.

O estágio foi realizado, maioritariamente, na área da ecocardiografia de adultos, nas técnicas de ecocardiografia transtorácica, transesofágica e de sobrecarga farmacológica e de exercício, por ser a população com a qual existe um maior contacto profissional e por permitir a visualização de diversas patologias e a aplicação das diferentes técnicas. O estágio foi também realizado, embora com menor carga horária, na área da ecocardiografia pediátrica transtorácica, pelo gosto pela população alvo, e pela vontade de adquirir novos conhecimentos nesta área, que se baseia numa abordagem ecocardiográfica diferente da do adulto.

A escolha dos locais de estágio residiu na vontade de conhecer duas realidades diferentes de laboratórios de ecocardiografia, no que respeita aos recursos, populações e dinâmicas de trabalho. Assim, foi escolhido o laboratório de ecocardiografia do Serviço de Cardiologia do Hospital do Espírito Santo, E.P.E. de Évora (HESE), sendo o hospital distrital da minha área de residência permitindo uma melhor coordenação do estágio com a minha actividade profissional, e o laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz, por ser um hospital de referência a nível nacional, que se encontra acreditado pela *European Association of Echocardiography* (EAE) para as técnicas de ecocardiografia transtorácica, transesofágica e de sobrecarga farmacológica e de exercício, e ainda pelo facto do Hospital da Luz fazer parte do mesmo grupo do hospital onde trabalho, o que de alguma forma poderia facilitar a aceitação do estágio.

O estágio realizado no laboratório de ecocardiografia do Serviço de Cardiologia do HESE foi orientado pelo cardiologista Dr. Agostinho Caeiro e pela cardiopneumologista Rosa Matos e o estágio no laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz foi orientado pelo cardiologista Dr. Daniel Ferreira.

O estágio teve início em Março e término em Agosto de 2011, com a duração total de 240 horas, divididas pelos dois laboratórios tal como ilustra o quadro 16.

Local de Estágio	Mês						Total de horas
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	
HESE	X	X					61H
Hospital da Luz		X	X	X	X	X	179H

Quadro 16: Cronograma do estágio

O estágio realizado em ecocardiografia de adultos teve como principais objectivos a aplicação e consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante as unidades curriculares do mestrado, a aquisição de uma maior autonomia e de maiores competências técnicas na área de ecocardiografia e a recolha de dados para o projecto de investigação. Assim, numa primeira fase do estágio, devido ao facto de não realizar ecocardiogramas desde o término da licenciatura em Cardiopneumologia, pretendeu-se ganhar prática e autonomia na realização de ecocardiogramas transtorácicos (ETT). Posteriormente pretendeu-se aprofundar os conhecimentos nas técnicas avançadas como *Doppler* tecidual, *strain* e *strain rate* e desenvolver novos conhecimentos em ecocardiografia transesofágica e de sobrecarga, que não existem no meu local de trabalho. O estágio permitiu também desenvolver competências na utilização de um *hand-held*, o *Vscan*<sup>®</sup>, bem como adquirir conhecimentos sobre estes recentes equipamentos. Ao longo do estágio procedeu-se ainda à aplicação do projecto de investigação e respectiva recolha de dados. O estágio realizado em ecocardiografia pediátrica teve como principais objectivos aprofundar os conhecimentos adquiridos durante a componente teórica do mestrado, compreender a abordagem ecocardiográfica na criança e contactar com patologias frequentes dessa população.

# 1. Enquadramento científico do estágio

Ao longo das últimas décadas a constante investigação e evolução tecnológica têm permitido o aperfeiçoamento e o desenvolvimento da ecocardiografia, que desempenha um papel fundamental na abordagem cardiovascular desde a vida fetal até à vida adulta, com grande impacto não apenas no diagnóstico e gravidade da patologia, mas também na tomada de decisões no que se refere ao tratamento, na indicação do *timing* cirúrgico, no prognóstico e *follow-up* dos doentes.<sup>1</sup>

Para que seja possível acompanhar a constante evolução da ecocardiografia, é fundamental que o ultrassonografista nunca pare a sua formação, para que possa estar sempre actualizado e realizar uma avaliação de excelência aproveitando todas as funcionalidades que os ecocardiógrafos de última geração têm disponíveis.

Podemos subdividir a ecocardiografia em transtorácica, transesofágica, e de sobrecarga farmacológica e de exercício, sobre as quais o estágio incidiu.

O ecocardiograma transtorácico (ETT) é um exame não invasivo, realizado em repouso, cómodo e inócuo para o doente, sendo por isso a primeira abordagem em ecocardiografia. Introduzido na prática clínica em 1954, tem sofrido nas últimas décadas fortes desenvolvimentos principalmente na área da ecocardiografia tridimensional em tempo real (3D/4D) e na área da deformação miocárdica (*strain*, *strain rate* e *speckle tracking*), permitindo actualmente realizar, uma abordagem cardíaca multidimensional e mais quantitativa sem qualquer risco para o doente. Devido às inúmeras vantagens da ecocardiografia relativamente à ressonância magnética (RM) e à tomografia computadorizada (TC), e o facto de ser menos dispendiosa e mais acessível, a prescrição do ETT tem aumentado nos últimos anos, sem contudo se verificar aumento similar na prevalência das doenças. A ecocardiografia permite complementar e não substitui a anamnese e o exame físico, e por isso deve ser solicitado mediante indicações específicas e não por mera rotina. O ecocardiograma encontra-se indicado na presença de sintomatologia sugestiva de causa cardíaca, como por exemplo sopros, palpitações, dor torácica, dispneia, síncope, alterações no electrocardiograma (ECG), marcadores cardíacos ou radiografia do tórax, e na presença de patologia cardiovascular conhecida, como por exemplo miocardiopatias, insuficiência cardíaca, valvulopatias, cardiopatias congénitas e patologia da aorta. Contudo, é fundamental o conhecimento da *appropriateness use criteria* com vista à melhoria da prestação de cuidados, optimização de resultados e racionalização de recursos.<sup>2,3</sup>

O ecocardiograma transesofágico (ETE) é um exame semi-invasivo, introduzido na prática clínica na década de 80, que consiste em realizar uma abordagem cardíaca através do esófago, utilizando uma sonda transesofágica com um pequeno transdutor na ponta, permitindo obter imagens de boa qualidade e realizar uma avaliação morfológica, funcional e hemodinâmica (Modo M, 2D, *Doppler* pulsado, contínuo, cor e tecidual, e 3D). Apesar de não ser um exame de primeira linha, na medida em que é realizado em situações muito específicas, é indispensável na prática clínica em diferentes cenários, como o laboratório de ecocardiografia, unidades de cuidados intensivos, blocos operatórios em cirurgia cardíaca e não cardíaca e procedimentos percutâneos. O ETE está indicado para a avaliação cardíaca de indivíduos cujo ETT não permite realizar o diagnóstico por má qualidade de imagem (por exemplo na presença de patologias pulmonares), para a avaliação de estruturas de difícil visualização ou não visualização no ETT e que possam ser cruciais para o diagnóstico e tratamento do indivíduo (por exemplo a aorta torácica ou o apêndice auricular esquerdo), e para indicações específicas (como por exemplo forte suspeita de endocardite não evidenciada pelo ETT, suspeita de fonte embólica cardíaca, avaliação das estruturas valvulares com vista à decisão/ otimização terapêutica, patologia da aorta, reavaliação do doente após terapêutica anticoagulante, entre outros). Na cirurgia não cardíaca o ETE é útil por exemplo na neurocirurgia, para a detecção de embolismo gasoso, e no transplante hepático, para a avaliação da função cardíaca. Na cirurgia cardíaca é útil na substituição e reparação valvular, cardiopatias congénitas, endocardite complexa, drenagem pericárdica complexa, dissecação da aorta, entre outros, e nas intervenções percutâneas por exemplo no encerramento de *foramen ovale* permeável/ comunicação interauricular (FOP/CIA).<sup>2, 4, 5</sup>

O ecocardiograma de sobrecarga, introduzido na prática clínica na década de 80, consiste numa avaliação transtorácica em que o coração é sujeito a um esforço farmacológico, mediante a administração de medicamentos endovenosos, ou a um esforço físico, mediante uma prova de esforço em tapete rolante ou bicicleta. Em ambos os casos são registados concomitantemente o ECG, mediante monitorização específica, e a pressão arterial, cujos resultados são posteriormente relacionados com o ecocardiograma. O ecocardiograma de sobrecarga permite detectar a presença de doença das artérias coronárias e reavaliar os indivíduos após terapêutica de revascularização, a presença de gradiente intraventricular (GIV) desencadeado com o esforço, avaliar a viabilidade miocárdica, reserva contráctil e benefício da terapêutica de resincronização cardíaca (TRC), e ainda avaliar indivíduos com valvulopatias

crônicas assintomáticos (estenose e insuficiência mitral grave, insuficiência aórtica severa), e sintomáticos (estenose e insuficiência mitral moderada, estenose aórtica de avaliação equívoca por ETT, com evidência de baixo débito cardíaco ou disfunção sistólica do VE, ou seja, baixo gradiente da estenose aórtica), permitindo a tomada de decisão/ otimização terapêutica.<sup>2,3</sup>

Os *hand-held*, introduzidos pela primeira vez na prática clínica em 1975, devido aos desenvolvimentos nas últimas décadas, são actualmente equipamentos de baixos peso, tamanho e custo, com boa qualidade de imagem e boa acuidade diagnóstica, quando comparados com os ecocardiógrafos convencionais, e com excelente portabilidade permitindo a realização de uma ecoscopia cardíaca, ou seja, uma avaliação cardíaca global com avaliação bidimensional (2D) e *Doppler* cor, em diferentes cenários obtendo informações sobre a FSVE global e segmentar, dimensão das cavidades cardíacas, espessura das paredes cardíacas, patologia pericárdica, e patologia valvular (sobretudo insuficiências).<sup>6,7,8,9</sup>

Por último, o ecocardiograma pediátrico, que difere em alguns aspectos do ETT no adulto, caracteriza-se por ser uma abordagem cardíaca segmentar e sequencial consistindo na avaliação do *situs*, reconhecimento da morfologia e localização das diferentes estruturas, como a posição do ápex do coração, das veias pulmonares, veia cava superior (VCS) e veia cava inferior (VCI), avaliação da conexão aurículo-ventricular e ventrículo-arterial, avaliação da função cardíaca e determinação de anomalias (ao nível da septação, válvulas ou artérias), através de 4 planos fundamentais, o subcostal, o paraesternal, o apical e o supra-esternal. As principais indicações do ETT pediátrico são a avaliação de crianças com sinais e sintomatologia que sugiram patologia cardíaca (por exemplo cianose, dor torácica ou síncope induzida por esforço físico, sopros, cardiomegália, crescimento reduzido, valvulopatias, transposições, anomalia das artérias coronárias, entre outros), avaliação de crianças com história familiar de doença cardíaca hereditária mesmo que assintomáticas, alterações noutros exames diagnósticos (ECG, ecocardiografia fetal, radiografia do tórax), avaliação de patologias cardíacas adquiridas (por exemplo endocardite infecciosa, pericardite, febre reumática, miocardites, entre outros), em crianças com hipertensão pulmonar (HTP), eventos tromboembólicos, *sepsis* e arritmias. É recomendado que o ecocardiograma pediátrico seja realizado de forma frequente e seriada permitindo a avaliação da evolução ou progressão da patologia, bem como de potenciais sequelas do tratamento médico ou de intervenção.<sup>10</sup>

## 2. Descrição das actividades desenvolvidas

### 2.1 Caracterização dos locais de estágio

#### 2.1.1 Laboratório de ecocardiografia do HESE

O laboratório de ecocardiografia do serviço de cardiologia do HESE localiza-se no quinto piso do referido hospital, funciona entre as 8h00 e as 15h00, e assegura a realização de exames ETT, ETE e de sobrecarga farmacológica a doentes referenciados pelo próprio hospital, através de consultas de diferentes especialidades, internamento e serviço de urgência.

O laboratório é constituído por uma única sala, dotado de um ecocardiógrafo *Philips iE33*, com sonda transtorácica, tridimensional e transesofágica, de todos os equipamentos e fármacos necessários à realização dos ETE e de sobrecarga farmacológica, bem como material de reanimação e consumíveis necessários ao bom funcionamento do mesmo.

Relativamente aos recursos humanos, o laboratório contava na altura do estágio com uma cardiopneumologista, uma assistente operacional, um enfermeiro (presente durante os exames especiais, ETE e de sobrecarga), sete cardiologistas e três internos.

#### 2.1.2 Laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

O laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz localiza-se no segundo piso do referido hospital, funciona das 8h00 às 20h00, e assegura a realização de ETT, ETE, sobrecarga farmacológica e de exercício, a doentes em regime de ambulatório (externos e referenciados pelo hospital pelas inúmeras especialidades e serviço de atendimento médico permanente) e internamento. O laboratório encontra-se acreditado pela EAE para todas as técnicas referidas, desde o início do ano de 2011, sendo dotado de arquivo digital, de uma *Workstation* da *Siemens*<sup>®</sup>, e de ecocardiógrafos fixos e portáteis da *GE*<sup>®</sup>.

O laboratório é constituído por duas salas, dotadas de um ecocardiógrafo *Vivid 7 Dimension*<sup>®</sup> da *GE*<sup>®</sup>, conectado a um ecrã LCD de forma a permitir a visualização do exame em tempo real pelo doente, e de todos os equipamentos e consumíveis necessários para o bom funcionamento das mesmas. Numa das salas, para além da realização de ETT, realizam-se também ecocardiogramas especiais (ETE e de sobrecarga farmacológica), possuindo por isso todos os equipamentos e fármacos

necessários à realização destes exames, bem como todo o material de reanimação. O ecocardiógrafo portátil (*Vivid i*®) permite realizar exames ETT, ETE e de sobrecarga em diferentes cenários, como por exemplo no bloco operatório, na unidade de cuidados intensivos, no internamento, no laboratório de hemodinâmica e no gabinete de provas de esforço. Para além dos ecocardiógrafos fixos e portátil, o laboratório possui ainda o mais recente *hand-held* da GE®, o *Vscan*®, dotado de tecnologia 2D e *Doppler* cor, que permite realizar, em poucos minutos, uma avaliação cardíaca global no momento de contacto com o doente, sendo utilizado por exemplo no serviço de atendimento médico permanente e na consulta de cardiologia.

Relativamente a recursos humanos, o laboratório contava na altura do estágio, com três cardiopneumologistas, quatro assistentes operacionais, um enfermeiro (presente durante os exames especiais, ETE e de sobrecarga farmacológica), oito cardiologistas e dois cardiologistas pediátricos.

## 2.2 Casuística do estágio

### 2.2.1 Laboratório de ecocardiografia do HESE

O estágio teve início no laboratório de ecocardiografia do HESE, que decorreu de 21 de Março a 27 de Abril de 2011, em dias não consecutivos durante o período da manhã (4 horas), com carga horária total de 61 horas, distribuídas pelas técnicas ETT, ETE e sobrecarga farmacológica, tal como demonstra o quadro 17.

Área	Mês		
	Março	Abril	Total de horas
ETT	12H	22H	34H
ETE	8H	8H	16H
Sobrecarga farmacológica	4H	7H	11H
Total de horas	24 H	37H	61H

Quadro 17: Carga horária e distribuição pelas várias técnicas ecocardiográficas do estágio desenvolvido no laboratório de ecocardiografia do HESE

O primeiro dia de estágio permitiu essencialmente a integração no serviço e na dinâmica de trabalho do laboratório, bem como a familiarização com o equipamento. Relativamente à dinâmica de trabalho são realizados, no laboratório, ETT de segunda a sexta-feira, existindo dias específicos para a realização de ecocardiogramas de sobrecarga farmacológica (terça-feira) e de ETE (quarta-feira), excepto em situações de urgência. Os ETT são realizados pela cardiopneumologista do laboratório, que

também auxilia a realização de ETE e de sobrecargas farmacológicas, existindo para cada dia um cardiologista responsável pelos exames realizados. O trabalho do laboratório divide-se entre doentes em regime de ambulatório, referenciados pelo próprio hospital e sujeitos a marcação prévia (cerca de 6 a 7 exames por dia), em regime de internamento e referenciados pelo serviço de urgência do hospital.

Após a observação de alguns ETT e autonomia na utilização do ecocardiógrafo, comecei a realizá-los de forma a ganhar de novo “mão” na aquisição das imagens, uma vez que não realizava ecocardiogramas desde o término da licenciatura, tendo adquirido cada vez maior autonomia na sua realização com o decorrer do estágio. Apercebendo-me que no laboratório não eram utilizadas técnicas como o *Doppler* tecidual, tendo por base os conhecimentos adquiridos na componente teórica do mestrado, tomei a iniciativa de utilizar o *Doppler* tecidual pulsado em todos os ETT que realizei e, conseqüentemente, que passasse a constar na prática diária do laboratório. Relativamente aos ETE e ecocardiogramas de sobrecarga farmacológica procedeu-se apenas à sua observação e interpretação.

A casuística dos exames observados e realizados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE encontra-se demonstrada pelo gráfico 1.

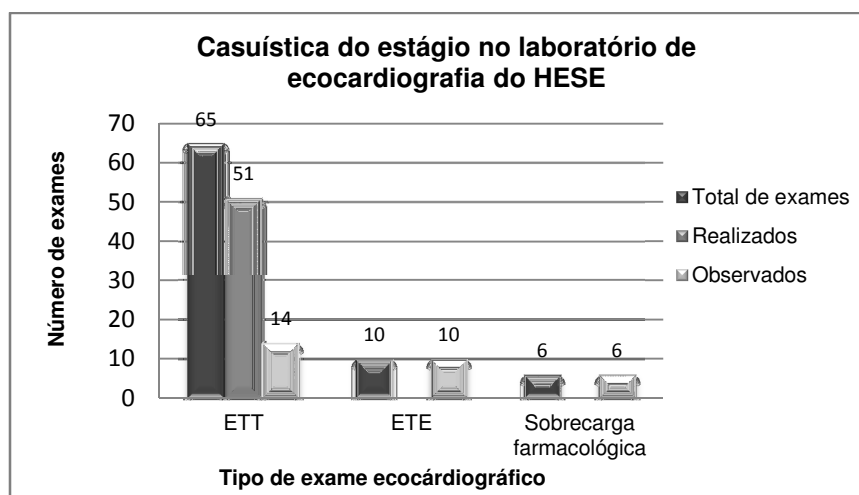


Gráfico 1: Casuística do estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE

Durante as 61 horas de estágio foram observados/ realizados um total de 81 exames ecocardiográficos, sendo que a maioria, 80%, foram ETT, 12% ETE, e 8% de sobrecarga farmacológica.

Relativamente aos ETT, realizados e observados no decorrer do estágio, o gráfico 2 demonstra os principais diagnósticos obtidos.

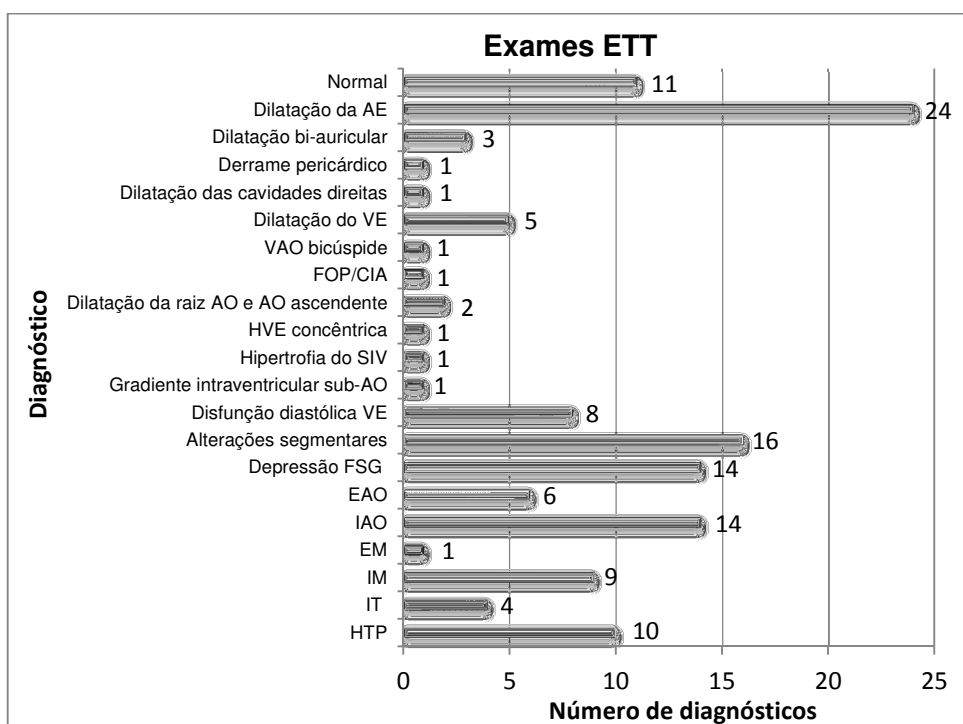


Gráfico 2: Principais diagnósticos dos ETT realizados/ observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE

Através do gráfico 2, podemos verificar que apenas 17% dos 65 ETT se revelaram normais, e que os grupos de diagnósticos ecocardiográficos mais frequentes foram as valvulopatias (34 diagnósticos), dilatação das cavidades cardíacas (33 diagnósticos) e disfunção sistólica do VE (30 diagnósticos). Isoladamente, o diagnóstico mais frequente é a dilatação da aurícula esquerda (AE), seguida das alterações segmentares do VE, da depressão da função sistólica ventricular esquerda (FSVE) global (sobretudo de grau moderado), e da insuficiência aórtica (IAO), essencialmente ligeira, em que apenas 3 foram de grau moderado. Como diagnóstico menos comuns temos por exemplo o FOP/CIA, GIV sub-aórtico e derrame pericárdico. De todos os ETT realizados/ observados saliento o de uma doente internada no serviço de cardiologia, com diagnóstico de HTP primária, com cavidades direitas muito dilatadas, insuficiência tricúspide e HTP grave.

Relativamente aos ETE realizados no laboratório no decorrer do estágio, 4 deveram-se a suspeita de endocardite, sendo que, apenas 2 evidenciaram vegetações: um deles evidenciou vegetação na cúspide não coronária da válvula aórtica e o outro evidenciou vegetação na desembocadura da VCS e vegetação/ trombo na desembocadura da VCI oferecendo obstrução ao fluxo de entrada na

aurícula direita. Dos 2 ETE realizados por suspeita de placa na aorta (AO) ascendente, apenas um deles evidenciou placa arteriosclerótica calcificada na junção sino-tubular. O ETE realizado por suspeita de mixoma evidenciou uma massa na AE na região do *foramen ovale*, compatível com mixoma ou trombo sem mobilidade significativa nem interferência com a válvula mitral (VM). O ETE realizado por suspeita de tromboembolismo pulmonar não evidenciou alterações significativas, o ETE por avaliação pré-cardioversão não evidenciou fonte embólica e o ETE por IM moderada confirmou o diagnóstico.

Os ecocardiogramas de sobrecarga farmacológica foram todos realizados para despiste de doença coronária (DC), utilizando-se o protocolo do dipiridamol, em que todos se revelaram negativos para isquémia miocárdica.

### 2.2.2 Laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

O estágio no laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz teve início a 19 de Abril e término a 8 de Agosto de 2011, com duração total de 179 horas distribuídas pelas diferentes áreas como demonstra o quadro 18.

Área	Mês					Total de horas
	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	
ETT	5H	81H	12H	---	---	98H
ETE	---	9H	4H	---	---	13H
Sobrecarga	2H	12H	3H	---	---	17H
ETT pediátrico	X	10H	2H	---	---	12H
Recolha de dados	---	18H	11H	5H	5H	39H
Total de horas	7H	130H	32H	5H	5H	179H

Quadro 18: Carga horária e distribuição pelas várias técnicas ecocardiográficas do estágio desenvolvido no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

O primeiro dia de estágio permitiu a familiarização com o hospital, laboratório, equipa multidisciplinar e equipamento, bem como a visualização de alguns exames (ETT e sobrecargas farmacológicas) e o acerto dos últimos pontos sobre o projecto de investigação e o estágio com o orientador. O estágio foi, maioritariamente, desenvolvido no mês de Maio, incidindo na área de ecocardiografia de adultos nas técnicas de ETT, ETE e de sobrecarga farmacológica e de exercício, na área de ecocardiografia pediátrica na técnica ETT, e na aquisição e desenvolvimento de

competências na utilização do *Vscan*<sup>®</sup>, com posterior recolha de dados para o projecto de investigação.

O laboratório de ecocardiografia do Centro Cardiovascular do Hospital da Luz apresenta um enorme volume de trabalho diário (em média 40 a 50 exames por dia), realizando ETT, ETE, sobrecargas e ETT pediátricos, de doentes em regime de ambulatório (externos e referenciados pelo hospital) e internamento. Os exames são realizados por cardiopneumologistas e/ ou por médicos cardiologistas, existindo sempre um cardiologista presente em cada sala, responsável pelos exames.

A casuística dos exames observados e realizados no decorrer do estágio encontra-se demonstrada pelo gráfico 3.

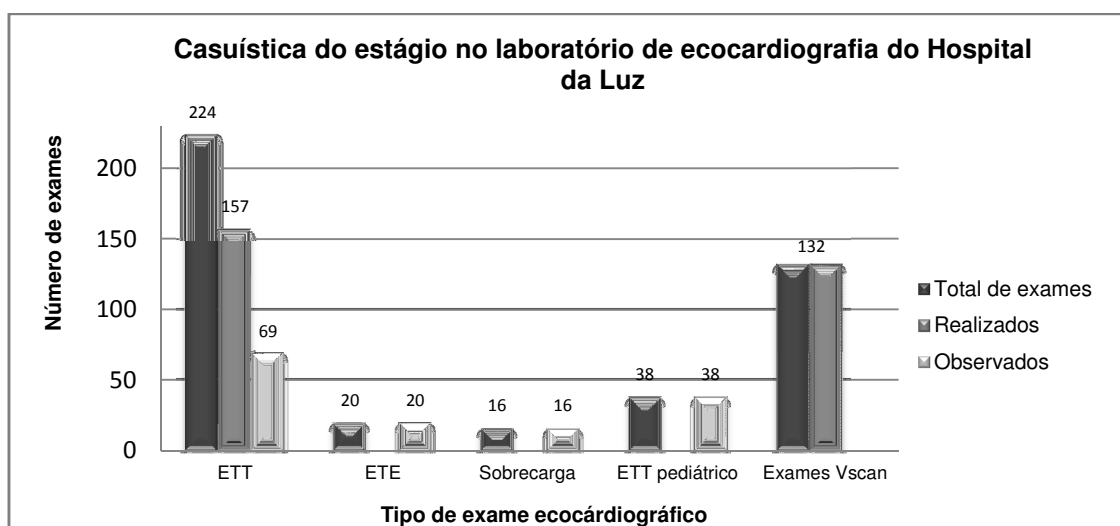


Gráfico 3: Casuística do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

Durante as 179 horas de estágio foram observados/ realizados um total de 430 exames ecocardiográficos, sendo que a maioria, 52%, foram ETT, 30% exames com o *hand-held* para a recolha de dados para o projecto de investigação, 9% ETT pediátricos, 5% ETE e 4% de sobrecarga farmacológica e de exercício.

Do total de 244 ETT, 5 foram realizados com injeção de soro salino agitado para despiste de FOP/ CIA, em que apenas 2 não revelaram a existência de shunt.

Dos restantes 219 ETT (157 realizados por mim), as principais indicações para a sua realização foram: em 41% rotina, em 14% hipertensão arterial e em 5% cansaço e palpitações. As restantes indicações, variando entre 0,5% e 3%, foram: fibrilhação auricular, derrame pericárdico, DC, dor torácica, suspeita de endocardite, miocardiopatia hipertrófica, estenose aórtica, miopericardite, próteses mitral e aórtica,

avaliação pré-operatória, acidente vascular cerebral, edemas dos membros inferiores, plastia mitral, miocardiopatia dilatada, aneurisma do septo interauricular, avaliação pré-quimioterapia, TRC, embolia pulmonar, episódio de desmaio, estenose pulmonar congénita, IAO, derrame pleural, lúpus, dilatação da raiz da AO, tonturas de esforço, WPW, e insuficiência cardíaca.

De todos os ETT realizados apenas um incluiu estudo da FSVE com *strain rate*. Os principais diagnósticos dos ETT, cuja população é constituída essencialmente por doentes em regime de ambulatório, estão demonstrados no gráfico 4.

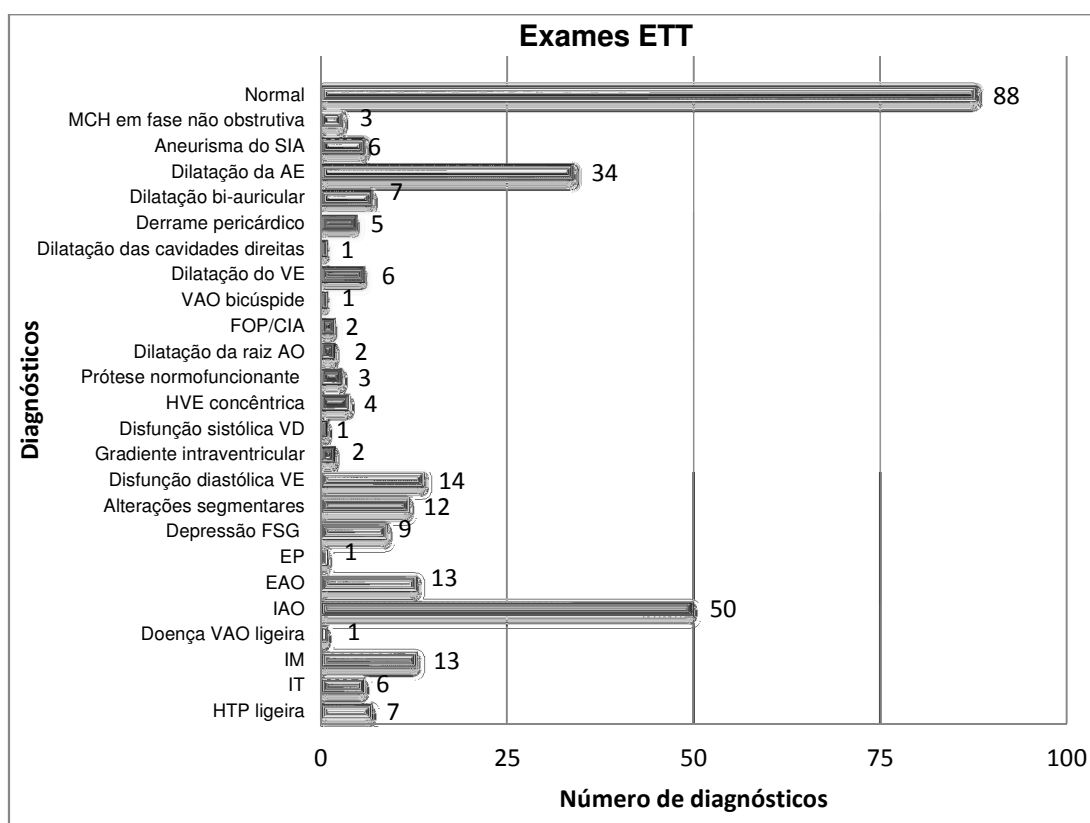


Gráfico 4: Principais diagnósticos dos ETT realizados/ observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

Através da análise do gráfico 4 podemos verificar que 40% dos ETT realizados/observados se revelaram normais, sendo o grupo de patologia mais frequente as valvulopatias (84 diagnósticos), seguido da dilatação das cavidades (48 diagnósticos) e da disfunção sistólica do VE (26 diagnósticos). Isoladamente o diagnóstico mais comum foi IAO ligeira (dos 50 apenas 9 são IAO moderada), dilatação da AE (34 diagnósticos) e depressão da FSVE global (4 depressão ligeira, 3 moderada e 2 grave). Como diagnósticos menos comuns surgem por exemplo a

disfunção sistólica do ventrículo direito (VD), a dilatação da raiz da AO, o derrame pericárdico e a hipertrofia ventricular esquerda concêntrica.

Relativamente aos 20 ETE realizados as duas principais indicações foram suspeita de FOP/ CIA, em que dos 9 exames apenas 1 não evidenciou presença de *shunt* e avaliação pré ablação/ cardioversão, em que dos 6 exames todos se revelaram negativos para fonte embólica. Os restantes 5 ETE foram prescritos por suspeita de endocardite (ETE não revelou vegetações), por embolia umeral (ETE não evidenciou fonte embólica), por membrana na AD (ETE confirmou o diagnóstico de membrana de Eustáquio um pouco mais espessa – variante da normalidade), por avaliação pré plastia da VM (ETE confirmou o diagnóstico de IM grave com prolapso de P3 e P2), e por último realizou-se um ETE que não apresentava indicação específica para a sua realização tendo-se demonstrado sem alterações.

Relativamente aos ecocardiogramas de sobrecarga, dos 16 exames a maioria foi realizado com sobrecarga farmacológica e apenas 2 com sobrecarga de exercício. A maioria dos exames foi prescrito para despiste de DC, por exemplo por dor torácica, prova de esforço positiva, duvidosa, inconclusiva e negativa mas com presença de angor, sendo que dos 13 exames apenas 1 se revelou positivo para isquémia do miocárdio. Dos restantes exames 2 foram prescritos para despiste de GIV, em que apenas 1 revelou aumento significativo do GIV com a sobrecarga e 1 para avaliação da reserva contráctil e dissincronia, englobando estudo *strain* e *strain rate*, tendo revelado benefício para TRC sendo a parede posterior a mais favorável para implantação do electrocateter.

O estágio desenvolvido em ecocardiografia de adultos permitiu ainda a implementação do projecto de investigação, tendo sido dedicadas 39 horas para a constituição da amostra e recolha de dados. Após a familiarização com o *hand-held* e com todas as suas ferramentas, procedeu-se à sua utilização para ganhar prática na aquisição das imagens. Para a constituição da amostra foram recolhidas imagens 2D (paraesternal longo e curto eixo do VE, apical 4C e 2C) com o *hand-held* a 132 indivíduos com posterior análise das mesmas através de um *software* específico. O estágio permitiu adquirir conhecimentos teóricos e técnicos nesta recente tecnologia, compreender as suas principais vantagens, como por exemplo a sua fácil utilização, boa qualidade de imagem, a sua excelente portabilidade devido às pequenas dimensões e baixo peso, permitindo realizar uma avaliação cardíaca global, e as suas principais desvantagens, como por exemplo o facto de não possuir *Doppler* espectral.

O estágio desenvolvido na área de ecocardiografia pediátrica com carga horária de 12 horas permitiu a observação de 38 ETT, sendo as indicações para a sua realização sopro, avaliação morfo-funcional, FOP, CIA, comunicação inter-ventricular (CIV), persistência do canal arterial (PCA), palpitações e drepanocitose.

O gráfico 5 demonstra os principais diagnósticos efectuados nos ETT pediátricos observados no decorrer do estágio.

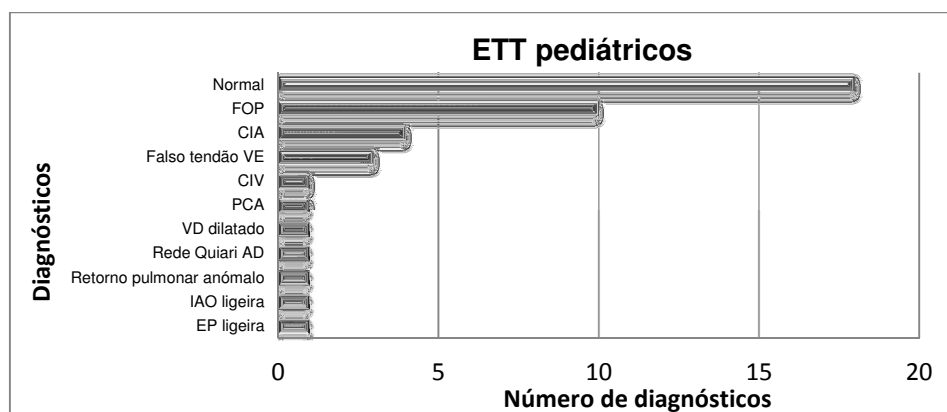


Gráfico 5: Principais diagnósticos dos ETT pediátricos observados no decorrer do estágio no laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz

Dos ETT pediátricos observados 64% foram normais, sendo o diagnóstico mais comum a presença de FOP (10 diagnósticos), seguido da presença de CIA (4 diagnósticos), sendo 1 multifenestrada, e falso tendão no VE (3 diagnósticos). Como diagnósticos isolados observamos CIV muscular pequena, válvula aórtica displásica com IAO ligeira, suspeita de retorno pulmonar anómalo por turbulência ao nível da desembocadura das veias supra-hepáticas, VD dilatado, rede de *Quiri* na AD e PCA, que se revelou mais restrito que na avaliação anterior.

## 2.3 Questões ético-deontológicas

Durante o estágio foi respeitado o código ético e deontológico da associação portuguesa de cardiopneumologistas, segundo o qual o cardiopneumologista deve “respeitar os direitos humanos”, com “excelência do exercício profissional” e “relação com os outros profissionais”, visar a “defesa da liberdade e da dignidade humana”, tendo como valores universais a “igualdade, a liberdade responsável, com a capacidade de escolha, tendo em atenção o bem comum, a verdade e a justiça, o altruísmo e a solidariedade, a competência e o aperfeiçoamento profissional”.<sup>11</sup>

Foram ainda respeitadas as normas instituídas em cada local de estágio, bem como o anonimato dos doentes, para a realização deste relatório.

### 3. Análise e apreciação crítica do estágio

O estágio ao ser desenvolvido em dois laboratórios de ecocardiografia permitiu conhecer e comparar duas realidades distintas. Por um lado, o laboratório de ecocardiografia do HESE caracteriza-se por possuir menos recursos (físicos, técnicos e humanos) e menor volume de trabalho enquanto o laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz é dotado de mais recursos, de tecnologia de última geração e maior volume de trabalho. Contudo não é apenas nos recursos e dinâmica de trabalho que os laboratórios se distinguem. No laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz os exames são realizados baseados nas recomendações mais recentes da EAE<sup>12</sup>, sendo muito mais quantitativos e utilizando técnicas avançadas como o *Doppler* tecidual em todos os exames, e *strain* e *strain rate* quando necessário. Por outro lado, no laboratório do HESE, os exames são realizados com menor recurso a avaliação quantitativa e sem recurso a técnicas avançadas.

Como pontos fortes do estágio é de referir a aquisição de autonomia crescente na realização de ETT, a sua casuística, ou seja, um total de 289 exames em que 208 foram realizados por mim, tendo por base as recomendações da EAE. Durante o estágio no laboratório de ecocardiografia do HESE, aplicando os conhecimentos adquiridos na componente teórica do mestrado iniciei a utilização do *Doppler* tecidual pulsado em todos os ETT realizados, tentando implementar a sua utilização na prática diária do laboratório. No laboratório de ecocardiografia do Hospital da Luz foi possível consolidar esses conhecimentos e ganhar mais prática na sua utilização. Por último o estágio permitiu o contacto com um *hand-held* e conseqüentemente a aquisição de competências e autonomia na sua utilização, fundamental na aplicação do projecto de investigação, com a realização de 132 avaliações.

Embora não fizesse parte dos objectivos do estágio, foi possível a visualização de algumas cardioversões, encerramentos percutâneos de FOP e alguns ecocardiogramas fetais, que considero como pontos fortes.

Como pontos fracos do estágio é de referir a pequena casuística nos ETE (30 exames), ecocardiogramas de sobrecarga (20 exames), e ecocardiografia pediátrica (38 exames), e os diminutos estudos com *strain* e *strain rate* (2 estudos), que não sendo uma avaliação de rotina, permitiram pelo menos compreender a sua aplicação.

## 4. Considerações finais

A ingressão neste mestrado foi um verdadeiro desafio motivado pelo gosto e interesse pela ecocardiografia. Considero que o estágio é uma constituinte fundamental do mestrado, na medida em que permite aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares, bem como adquirir novas competências técnicas e conhecimentos numa determinada área de especialização.

De uma forma geral o estágio apresentou um balanço positivo, tendo sido desenvolvido, maioritariamente, em ecocardiografia transtorácica, e com menor carga horária em ecocardiografia transesofágica, de sobrecarga e pediátrica.

Relativamente aos objectivos inicialmente propostos, alguns não foram completamente atingidos. O estágio permitiu ganhar de novo autonomia na realização de ETT, baseados nas recomendações da EAE<sup>12</sup>, e aprofundar os conhecimentos nesta área e na utilização do *Doppler* tecidual. Contudo, devido ao número reduzido de estudos com *strain* e *strain rate*, não foi possível aprofundar os conhecimentos nestas técnicas, tendo permitido apenas visualizar como são aplicadas. O estágio desenvolvido em ecocardiografia transesofágica e de sobrecarga foi apenas observacional, tendo contudo permitido aprofundar os conhecimentos na realização e interpretação destes exames. Relativamente ao estágio desenvolvido em ecocardiografia pediátrica, apesar de observacional e de menor carga horária, permitiu contactar com uma população diferente, consolidar os conhecimentos adquiridos durante a componente teórica, nomeadamente, a importância da empatia ultrassonografista-doente, conforto e distração da criança, compreender a abordagem ecocardiográfica na criança e contactar com algumas patologias frequentes dessa população.

O estágio permitiu ainda o contacto com uma nova tecnologia, o *hand-held Vscan*<sup>®</sup>, o desenvolvimento de competências técnicas e autonomia na sua utilização, e a aplicação do projecto de investigação com a respectiva recolha de dados.

Num futuro próximo, espero ter oportunidade de cumprir alguns dos objectivos propostos inicialmente para este estágio, nomeadamente aprofundar conhecimentos na área da deformação miocárdica e em eco 3D/4D, bem como aprofundar e desenvolver os conhecimentos em ecocardiografia transesofágica e de sobrecarga.

## 5. Referências bibliográficas

- 1 – Otto C, editor. The practice of clinical echocardiography. 2<sup>a</sup> ed. Philadelphia: B. Saunders Company; 2002
- 2 – ACCF, ASE, AHA, ASNC, HFSA, HRA, SCAI, SCCM, SCCT, SCMR. Appropriate use of echocardiography. J Am Soc Echocardiography [Internet]. 2011 [cited 2011 Oct 1];24:229-267. Available from: <http://www.asecho.org/files/AUCEcho.pdf>
- 3 – Bulwer B, Shamshad F, Solomon S. Clinical utility of echocardiography. In Solomon S, editor. Essential of echocardiography. New Jersey: Humana Press Inc; 2007. p. 71-86.
- 4 – Flachskampf F, Badano L, Daniel W, Feneck R, Fox K, Fraser A, Pasquet A, Pepi M, Pera de Isla L, Zamorano J. Recommendations for transoesophageal echocardiography. European journal of echocardiography [Internet]. 2010 [cited 2011 Oct 1];11:557-576. Available from: <http://www.escardio.org/communities/EAE/publications/Documents/eae-tee-recommendations-up2010.pdf>
- 5 – Kuhl H, Hanrath P. The impact of transesophageal echocardiography on daily clinical practice. European Journal of echocardiography [Internet]. 2004 [cited 2011 Oct 1]; 5:455-468. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/5/6/455.full.pdf>
- 6 – Edler I, Lindstrom K. The history of echocardiography. Ultrasound in Med & Biol [Internet]. 2004 [cited 2011 Jun 20];30(12):1565-1644. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15617829>
- 7 – Roelandt J. The 50<sup>th</sup> anniversary of echocardiography: are we at the dawn of the era?. European journal of echocardiography [Internet]. 2003 [cited Jun 22];4:233-236. Available from: <http://ejechocard.oxfordjournals.org/content/4/4/233.full.pdf+html>
- 8 – Sicari R, Galderesi M, Voigt J, Habib G, Zamorano J, Lancellotti P, Badano L. European urnal of echocardiography [Internet]. 2010 [cited 2011 May 1];12:85-87. Available from: <http://www.escardio.org/communities/EAE/publications/Documents/EAE-recomendation-use-pocket-imaging-devices.pdf>
- 9 – Mondillo S, Giannotti G, Innelli P, Ballo P, Galderesi M. Hand-held echocardiography: it is use and usefulness. International Journal of Cardiology [Internet]. 2006 [cited 2011 Abr 26]; 111:1-5. Available from: <http://www.ilcuorenellacitta.com/imgs/HandHeldAndInJCard.pdf>
- 10 – Lai W, Geva T, Shirali G, Frommelt P, Humes R, Brook M, Pignatelli R, Rychik J. Guidelines and standards for performance of a pediatric echocardiogram: A report from the task force of the pediatric council of the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiography [Internet]. 2006 [cited 2011 Oct 1];19:1413-1430. Available from <http://www.asefiles.org/pediatricchoguidelines.pdf>
- 11 – Associação portuguesa de cardiopneumologistas. Código ético e Deontológico da Associação Portuguesa de Cardiopneumologistas. [Internet]. 2006 [cited 2011 Feb 14]. Available from: <http://www.aptec.pt/conheca-aptec/codigo-etico-e-deontologico.html?showall=1>
- 12 – European Association of Echocardiography [homepage in internet]. Position papers and consensus documents. Available from: <http://www.escardio.org/communities/EAE/publications/Pages/papers-interest.aspx>