

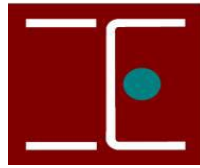


**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**  
**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**RELATÓRIO DE PROJETO - ESTÁGIO**

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

LISBOA, 2014



ESCOLA  
SUPERIOR  
DE TECNOLOGIA  
DA SAÚDE  
DE LISBOA



## Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular

Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular

# RELATÓRIO DE PROJETO - ESTÁGIO

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

**ORIENTADOR (ES):**

Dr. Luís Oliveira

CPL Filipe Patrício

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

**CO-ORIENTADOR (A):**

CPL CARLA PINA

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

LISBOA, 2014

## **PARTE I**

PROJETO DE INVESTIGAÇÃO:

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA NO VENTRÍCULO  
ESQUERDO EM MULHERES HIPERTENSAS COM EXCESSO  
DE PESO OU OBESIDADE

## **PARTE II**

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE ESTÁGIO

## **PARTE I**

PROJETO DE INVESTIGAÇÃO:

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA NO VENTRÍCULO  
ESQUERDO EM MULHERES HIPERTENSAS COM EXCESSO  
DE PESO OU OBESIDADE



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**  
**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**PROJETO DE INVESTIGAÇÃO:**  
**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA NO VENTRÍCULO ESQUERDO**  
**EM MULHERES HIPERTENSAS COM EXCESSO DE PESO OU**  
**OBESIDADE**

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

LISBOA, 2014



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**  
**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**PROJETO DE INVESTIGAÇÃO:**  
**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA NO VENTRÍCULO ESQUERDO**  
**EM MULHERES HIPERTENSAS COM EXCESSO DE PESO OU**  
**OBESIDADE**

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

**ORIENTADOR (ES):**

Dr. Luís Oliveira

CPL Filipe Patrício

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

**CO-ORIENTADOR (A):**

CPL CARLA PINA

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

LISBOA, 2014

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Dr Luís Oliveira e CPLs Carla Pina e Filipe Patrício pela orientação e apoio incondicional na escrita deste projeto.

Aos meus pais pela esperança depositada em mim e pelas crises sofridas ao longo deste trabalho. Agradeço-vos do fundo do coração, pois nada disto teria acontecido se não fosse pela vossa persistência constante.

Ao Rogério Santos pelo carinho, paciência e motivação oferecidas ao longo deste percurso de trabalho.

Um grande bem-haja!

## RESUMO

**OBJETIVO:** O principal objetivo deste estudo é analisar a função diastólica do Ventrículo Esquerdo (VE), em mulheres hipertensas que apresentem excesso de peso ou obesidade.

**INTRODUÇÃO:** Alterações de relaxamento do VE tendem a alterar-se em mulheres, e a obesidade e a Hipertensão Arterial (HTA) são fatores de risco frequentemente associados à Disfunção Diastólica (DD). Com o agravamento da função diastólica, passa a coexistir a presença de sintomas e sinais clínicos sugestivos de Insuficiência Cardíaca (IC) e em casos mais avançados, depressão da fração de ejeção do VE.

**METODOLOGIA:** 48 mulheres foram submetidas ao estudo ultrassonográfico, fazendo 11 parte do grupo de controlo (normotensas e peso óptimo) e 37 do grupo hipertenso e com valores ponderais aumentados. Foi utilizado um formulário como instrumento de recolha dos dados clínicos e ecocardiográficos. A análise dos parâmetros ecocardiográficos incidiu na ecocardiografia convencional (bidimensional e modo M) e na ecocardiografia avançada (Doppler tecidual). Todo o procedimento estatístico foi feito por recurso ao *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 19.0. Na análise descritiva utilizaram-se frequências absolutas e relativas, medidas de localização e dispersão, e na análise comparativa utilizou-se o teste de *Qui-quadrado* e o teste *t-Student* ou a sua alternativa não-paramétrica, o teste de *Mann-Whitney*.

**RESULTADOS:** Não foi possível relacionar a presença de DD entre as duas categorias do Índice de Massa Corporal avaliadas. No entanto, a DD pareceu estar relacionada com o controlo da HTA, sendo que valores tensionais controlados correlacionam-se positivamente com a diminuição da percentagem de casos com DD. Como também, a gravidade da HTA parece ser um fator adjuvante na presença de maiores casos de DD. No total, foram identificados 10 casos (27%) de DD no grupo de mulheres hipertensas.

**CONCLUSÕES:** Ainda não se sabe se a DD é uma resposta adaptativa ou patológica às comorbilidades associadas. Todavia a promoção de um peso óptimo e uma alimentação cuidada isenta de sal resulta na melhoria da função diastólica do VE, podendo apresentar benefícios na prevenção e atraso do desenvolvimento futuro de IC.

**PALAVRAS-CHAVE:** função diastólica; HTA; obesidade; pressões de enchimento.

## ***ABSTRACT***

**OBJECTIVE:** The aim of this study is to analyze the diastolic function of the Left Ventricle (LV) in hypertensive women with overweight or obesity.

**INTRODUCTION:** Changes in LV relaxation tend to change in women, and obesity and Hypertension (HTN) are risk factors commonly associated with diastolic dysfunction (DD). With the worsening diastolic function, shall coexist the presence of symptoms and clinical signs of heart failure (HF) and in advanced cases, depression of LV ejection fraction.

**METHODS:** 48 women were submitted to ultrasonography, making 11 of the control group (normotensive and optimal weight) and 37 hypertensive with increased weight values. A form was used as a tool for collection of clinical and echocardiographic data. The analysis of echocardiographic parameters focused on conventional echocardiography (two-dimensional and M mode) and advanced echocardiography (tissue Doppler).

All the statistical procedure was done by using the SPSS software (Statistical Package for Social Sciences), version 19.0. The descriptive analysis used absolute and relative frequencies, measures of location and dispersion, and the comparative analysis used the t-Student test and Chi-square test or the alternative non-parametric Mann-Whitney test.

**RESULTS:** There was no significant relation between the presence of DD and the two Body Mass Index categories evaluated. However, the DD appears to be related with the control of hypertension, which means that controlled blood pressure values are positively correlated with the decrease of percentage cases with DD. As well, the severity of hypertension appears to be a contributing factor in the presence of higher DD cases. In the overall, 10 cases (27%) were identified with DD in the group of hypertensive women.

**CONCLUSIONS:** It is unclear if the DD is an adaptive or pathological response to associated comorbidities. However the promotion of optimum weight and a careful salt-free diet results in improved LV diastolic function, and may have benefits in the prevention and delay of the future development of HF.

**KEY WORDS:** diastolic function; hypertension; obesity; filling pressures.

## ÍNDICE GERAL

<b>I.</b>	Introdução .....	1
<b>II.</b>	Enquadramento Teórico.....	4
	A. Hipertensão Arterial .....	4
	B. Sobrepeso e Obesidade .....	7
	C. Ultrassonografia Cardíaca: Função Diastólica do VE.....	10
<b>III.</b>	Metodologia do Estudo.....	16
	A. Objetivos: Gerais e Específicos .....	16
	B. Tipologia do Estudo e Métodos de Abordagem.....	16
	C. População e Amostragem.....	17
	D. Dimensões, Categorias e Variáveis do Estudo.....	18
	E. Métodos, Técnicas e Equipamentos .....	20
	F. Tratamento de Dados e Análise Estatística .....	21
	G. Questões Ético-Deontológicas e Legais .....	22
<b>IV.</b>	Resultados: Apresentação e Interpretação .....	23
	A. Caracterização Demográfica e Clínica dos Grupos NT e HT .....	23
	B. Descrição dos Diferentes Parâmetros Ecocardiográficos na Avaliação da Função Diastólica do VE.....	27
	C. Avaliação da Função Diastólica do VE no Grupo HT, em função das Características Demográficas e Clínicas .....	32
<b>V.</b>	Discussão dos Resultados .....	35
	A. Limitações .....	38
<b>VI.</b>	Considerações Finais .....	39
<b>VII.</b>	Referências Bibliográficas.....	40
<b>VIII.</b>	Apêndices e Anexos.....	43

## ÍNDICE DE TABELAS

### ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> Definição e classificação dos níveis de Pressão Arterial (mmHg) .....	5
<b>Tabela 2.2</b> Classificação da obesidade em função do IMC e do risco de comorbilidades .....	8
<b>Tabela 3.1</b> Caracterização da Amostra: variáveis de caracterização demográfica e clínica .....	18
<b>Tabela 3.2</b> Variáveis da dimensão “Parâmetros Ecocardiográficos” – categoria Parâmetros Ecocardiográficos por Bidimensional e modo M .....	19
<b>Tabela 3.3</b> Variáveis da dimensão “Parâmetros Ecocardiográficos” – categoria Parâmetros Ecocardiográficos do fluxo transmitral com Doppler pulsado .....	19
<b>Tabela 3.4</b> Variáveis da dimensão “Parâmetros Ecocardiográficos” – categoria Parâmetros Ecocardiográficos da motilidade do anel mitral com Doppler tecidual .....	20
<b>Tabela 4.1</b> Caracterização da Amostra: idade, FC, PA, IMC e SC .....	24
<b>Tabela 4.2</b> Caracterização do grupo HT, segundo o grau de IMC: dimensões IMC .....	24
<b>Tabela 4.3</b> Distribuição das Características Clínicas do Grupo HT .....	25
<b>Tabela 4.4</b> Distribuição do Risco Cardiovascular na Amostra .....	26
<b>Tabela 4.5</b> Distribuição do Risco Cardiovascular, segundo o tipo de grupo .....	27
<b>Tabela 4.6</b> Parâmetros obtidos pela Ecocardiografia Bidimensional e modo M, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios .....	28
<b>Tabela 4.7</b> Caracterização da geometria do VE, segundo o tipo de grupo .....	29
<b>Tabela 4.8</b> Distribuição do tipo de alteração estrutural no VE, segundo as variáveis de caracterização clínica no grupo HT .....	29
<b>Tabela 4.9</b> Distribuição comparativa entre a geometria normal e as alterações estruturais do VE, segundo as dimensões do IMC no Grupo HT .....	30
<b>Tabela 4.10</b> Parâmetros Ecocardiográficos obtidos por Doppler pulsado, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios .....	30

<b>Tabela 4.11</b> Parâmetros Ecocardiográficos obtidos por Doppler tecidual, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios .....	31
<b>Tabela 4.12</b> Distribuição da Função Diastólica e das Pressões de Enchimento do VE, segundo o tipo de grupo .....	32
<b>Tabela 4.13</b> Distribuição da Função Diastólica no Grupo HT em função do IMC e das variáveis clínicas da HTA .....	33
<b>Tabela 4.14</b> Comparação da Idade e da FEj do VE, segundo a Função Diastólica no Grupo HT.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 8.1</b> Esq: Comparação da EPR. Pacientes com massa VE normal tanto podem apresentar remodelamento concêntrico (massa VE normal com $EPR \geq 0,42$ ) ou geometria normal ( $EPR < 0,42$ ). Pacientes com massa VE aumentada tanto podem apresentar hipertrofia concêntrica ( $EPR \geq 0,42$ ) ou hipertrofia excêntrica ( $EPR < 0,42$ ). Estas medições da massa VE são baseadas em medidas lineares (modo M). Dir: Representação ilustrativa dos diferentes padrões geométricos do VE .....	43
<b>Figura 8.2</b> Esq: Esquema para a classificação de Disfunção Diastólica. Dir: Algoritmo de decisão diagnóstica para a estimativa das pressões de enchimento do VE, em pacientes com depressão da Fração de Ejeção .....	43
<b>Figura 8.3</b> Algoritmo de decisão diagnóstica para a estimativa das pressões de enchimento do VE, em pacientes com normal Fração de Ejeção.....	44
<b>Figura 8.4</b> Formulário dos dados clínicos e ecocardiográficos – Parte I.....	45
<b>Figura 8.5</b> Formulário dos dados clínicos e ecocardiográficos – Parte II .....	46
<b>Figura 8.6</b> Aprovação do Presidente do Conselho de Administração e da Comissão de Ética do Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE, para a cedência dos dados clínicos e ecocardiográficos .....	47
<b>Figura 8.7</b> Exemplar do termo de Consentimento Informado, assinado pelas participantes .....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 4.1</b> Distribuição do tipo de fármacos ministrados no Grupo HT .....	26
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

- IC** – Insuficiência Cardíaca  
**HTA** – Hipertensão Arterial  
**VE** – Ventrículo Esquerdo  
**DD** – Disfunção Diastólica  
**PA** – Pressão Arterial  
**EAM** – Enfarte Agudo do Miocárdio  
**AVC** – Acidente Vascular Cerebral  
**HVE** – Hipertrofia Ventricular Esquerda  
**MVE** – Massa Ventricular Esquerda  
**OMS** – Organização Mundial de Saúde  
**IMC** – Índice de Massa Corporal  
**SC** – Superfície Corporal  
**EPR** – Espessura da Parede Relativa  
**FEj** – Fração de Ejeção  
**4C** – 4 Câmaras  
**2C** – 2 Câmaras  
**AE** – Aurícula Esquerda  
**TRIV** – Tempo de Relaxamento Isovolumétrico  
**TD** – Tempo de Desaceleração  
**TDI** – *Tissue Doppler Imaging*/Doppler tecidual  
**V<sub>p</sub>** – Velocidade de Propagação  
**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences*  
**FC** – Frequência Cardíaca  
**NT** – Normotenso  
**HT** – Hipertenso  
**ARA II** – Antagonistas do Receptor de Angiotensina II  
**DM II** – Diabetes Mellitus II

## I – INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) está no terreno como uma das epidemias do século XXI. A sua prevalência em Portugal varia entre 1,36% no grupo etário dos 25 aos 50 anos e 16%, acima dos 80 anos <sup>(1)</sup>.

As principais causas/fatores de risco para a IC em Portugal são a hipertensão arterial (HTA), a doença arterial coronária, as valvulopatias e as miocardiopatias <sup>(1)</sup>.

Cerca de metade dos doentes com IC tem função sistólica preservada, sendo estes doentes sobretudo mulheres em idade avançada <sup>(2)</sup>. São descritos, constantemente, casos de pacientes sintomáticos com IC, mas com fração de ejeção preservada no ventrículo esquerdo (VE) <sup>(2)</sup>. Estes dados, e os estudos subsequentes, geralmente, remetem para uma anormalidade na função diastólica do VE <sup>(2,3)</sup>.

O diagnóstico de IC diastólica é baseado num conjunto de sintomas clínicos de IC, fração de ejeção acima de 50% e aumento das pressões de enchimento do VE <sup>(3,4)</sup>. A disfunção diastólica (DD) caracteriza-se por um conjunto de propriedades mecânicas anormais do miocárdio, incluindo distensibilidade diastólica anormal do VE, alterações do enchimento e relaxamento. Assim, a DD constitui um sinal de fragilidade cardíaca e de elevada incidência cardiovascular <sup>(3)</sup>.

São vários os grupos de investigação que recentemente se têm focado na problemática do diagnóstico de DD em indivíduos com comorbilidades associadas, nomeadamente relacionadas com o aumento ponderal, valores tensionais elevados, hipercolesterolemia e resistência à insulina <sup>(5,6)</sup>.

A obesidade e a HTA constituem um problema crescente nos países industrializados, nomeadamente em Portugal, representando um dos maiores desafios para a saúde pública <sup>(7)</sup>. Segundo o Programa Nacional de Combate à Obesidade a perda de peso provoca uma redução da pressão arterial (PA), diminuindo conseqüentemente o risco cardiovascular. Uma vez que, a “redução de 1% no peso corporal traduz-se por uma queda de 1 mmHg na pressão arterial sistólica e de 2 mmHg na diastólica” <sup>(8)</sup>.

A literatura refere que alterações de relaxamento do VE tendem a alterar-se em mulheres, e que a obesidade e a HTA são fatores de risco frequentemente associados a esta disfunção <sup>(3)</sup>. Com o agravamento da função diastólica, passa a coexistir a presença de sintomas e sinais clínicos sugestivos de IC e em casos mais avançados, depressão da fração de ejeção do VE <sup>(2)</sup>. A prevalência desta disfunção tem sido subestimada, ao longo dos anos, e tornou-se aparente que as proporções significantes de pacientes que

apresentaram sinais e sintomas de IC congestiva têm primariamente disfunção diastólica<sup>(9)</sup>.

Nas últimas décadas, tem-se verificado uma atenção cada vez maior no diagnóstico, na avaliação e no tratamento da DD, dada a constatação da sua importância clínica<sup>(3)</sup>. Dentro dos métodos não invasivos, a ecocardiografia tem-se mostrado particularmente útil, apresentando uma série de vantagens genéricas<sup>(10)</sup>. Diversos estudos têm demonstrado, por meio da ecocardiografia, acometimento da função diastólica do VE na presença de hipertrofia do VE, na presença de estados de obesidade, HTA e diabetes *mellitus*<sup>(6,11,12)</sup>. Neste contexto, o estudo ultrassonográfico cardíaco constitui um exame especialmente valioso e útil, na detecção e estratificação da gravidade das repercussões cardíacas causadas por este tipo de comorbilidades.

A partir da literatura existente, surgem as seguintes questões de investigação:

- O aumento ponderal e a gravidade de HTA em mulheres estão correlacionados com a presença de DD?
- Será que existe uma tendência proporcionalmente direta, com o aumento ponderal e da HTA com a gravidade de DD?
- A massa ventricular esquerda encontra-se aumentada em mulheres com DD?

O principal objetivo deste estudo é analisar a função diastólica do VE, em mulheres hipertensas que apresentem excesso de peso ou obesidade.

Com esta investigação pressupõe-se que em indivíduos com este tipo de comorbilidades apresentem, pelo menos, alterações na massa ventricular esquerda e pressões de enchimento aumentadas, predizendo um agravamento na função diastólica a longo prazo. Igualmente, pressupõe-se que mulheres obesas apresentem maiores percentagens de DD, do que em mulheres com excesso de peso.

Este projeto assentará na consciencialização da importância de uma avaliação cuidada e rigorosa da DD para os técnicos de cardiopneumologia assim como para os médicos que acompanham os seus pacientes.

Para além da introdução, este projeto será estruturado por cinco capítulos. Primeiramente será apresentado um enquadramento teórico que corresponderá à fundamentação da base teórica desta investigação, de acordo com a pesquisa bibliográfica mencionada. Este capítulo irá começar por abranger a IC no contexto

clínico, depois prosseguirá com os aspetos relacionais da obesidade e da HTA na fisiologia cardíaca, finalizando com os métodos de análise da função diastólica no ventrículo esquerdo.

O próximo capítulo será dedicado à caracterização da metodologia adotada na investigação. Será estruturado em vários subcapítulos, nomeadamente os objetivos gerais e específicos da investigação, a sua tipologia, população, variáveis, instrumentos de recolha de dados, procedimentos e tratamento dos dados. Para finalizar, serão brevemente mencionadas as questões éticas e legais inerentes ao propósito da investigação.

Posteriormente serão apresentados os resultados estatísticos apreendidos, seguindo-se noutro capítulo, a análise e discussão destes, bem como as limitações subjacentes a esta investigação.

No último capítulo, a mestranda finalizará com algumas considerações, sugerindo novas abordagens no estudo da função diastólica em mulheres, que apresentem este tipo de comorbilidades.

## II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### A. HIPERTENSÃO ARTERIAL

#### CONCEITOS BÁSICOS

A HTA é uma das causas mais suscetíveis, a nível mundial, de provocar morbidade e mortalidade prematura<sup>(13)</sup>. A hipertensão é um fator de risco major para o acidente vascular cerebral (isquémico ou hemorrágico), enfarte agudo do miocárdio (EAM), insuficiência cardíaca, doença renal crónica e doença vascular periférica<sup>(13,14)</sup>. Quando não controlada, a hipertensão está associada ao aumento progressivo da pressão arterial (PA), culminando frequentemente a um tratamento resistente, por lesões vasculares e renais<sup>(14)</sup>.

Em Portugal é estimado que a prevalência de HTA na população adulta seja de 42,1%, apresentando ser mais elevada no género feminino. Com o avançar da idade, o aumento da prevalência de hipertensão e as discrepâncias encontradas entre os géneros tendem a atenuar-se<sup>(15)</sup>.

Relacionado com este fator de risco evidencia-se a presença de um padrão familiar: estudos com gémeos demonstraram que a hereditariedade representa 25% da variabilidade da PA<sup>(5)</sup>. Frente a um determinado nível de PA, as consequências igualmente associadas à hipertensão são geralmente mais graves em indivíduos de raça negra<sup>(16)</sup>. No entanto, para além dos fatores intrínsecos e não modificáveis referidos, a HTA coexiste frequentemente com outros fatores de risco cardiovascular (CV), tais como os hábitos tabágicos ingestão abusiva de sal, excesso de peso ou obesidade, dislipidemia, diabetes e colesterol total elevado<sup>(13)</sup>. Contudo, estes fatores, independentemente dos níveis da PA, contribuem significativamente para o aumento do risco CV<sup>(16)</sup>.

A HTA geralmente é considerada um distúrbio assintomático no qual há elevação crónica da pressão nas artérias. A pressão sistólica representa o pico de pressão resultante da contração ventricular durante a sístole, enquanto a pressão diastólica expressa a pressão durante o relaxamento ventricular em diástole<sup>(13)</sup>. Cada uma ou ambas pressões têm limites superiores específicos do normal e a elevação de apenas uma ou ambas pressões são utilizadas para definir HTA (Tabela 2.1)<sup>(14)</sup>.

Atualmente, de acordo com as definições da Organização Mundial de Saúde e da Sociedade Europeia de Hipertensão considera-se haver hipertensão quando os valores da PA em repouso são superiores a 140 e/ou 90 mmHg, respetivamente para a pressão

sistólica e diastólica. Nos doentes de alto risco, como o diabético ou o doente insuficiente renal, a PA deverá ser <130/80 mmHg. A presença de hipertensão sistólica isolada é mais frequente no doente idoso, devido à sua maior rigidez vascular <sup>(14)</sup>.

Tabela 2.1 Definição e classificação dos níveis de Pressão Arterial (mmHg) <sup>(14)</sup>.

Categoria	Sistólica		Diastólica
Ótima	<120	e	<80
Normal	120-129	e/ou	80-84
Normal Alta	130-139	e/ou	85-89
HTA grau 1	140-159	e/ou	90-99
HTA grau 2	160-179	e/ou	100-109
HTA grau 3	≥180	e/ou	≥110
HTA sistólica isolada	≥140	e	<90

Estudos epidemiológicos demonstraram que as doenças de risco CV associadas com a PA constituem uma relação contínua, e que acima de 115/70 mmHg, o risco de eventos CV duplica por cada aumento de 20/10 mmHg de pressão <sup>(13)</sup>. O tratamento da HTA está associado a 35 a 45% de redução do risco de acidente vascular cerebral (AVC) e pelo menos 16% de redução de risco de EAM <sup>(17)</sup>.

A hipertensão pode ser classificada de duas formas, nomeadamente por hipertensão primária ou secundária. A HTA essencial (primária ou idiopática) para a qual não existe causa manifesta, representa cerca de e 90 a 95% dos casos encontrados na prática clínica. Os restantes 5 a 10% são casos de hipertensão secundária, que por causas específicas têm PA elevada <sup>(14)</sup>. A maior parte das causas deve-se a doença renal ou renovascular ou afecções da suprarrenal <sup>(13,14)</sup>.

Na prática clínica são vários os métodos de medição da PA, podendo ser utilizados o esfigmomanómetro manual ou os aparelhos oscilométricos digitais. Contudo, estes aparelhos apresentam frequentemente erros de avaliação da medição da PA, sendo a sua validação e acreditação necessárias <sup>(13,14)</sup>. Torna-se, portanto, mais fiável e precisa a medição utilizando o esfigmomanómetro manual, ao nível da artéria braquial. De acordo com as *guidelines* europeias terão de ser efetuadas duas medições consecutivas e considerada, posteriormente, a média. Para correcta avaliação da PA, previamente à

medição, a pessoa deve sentar-se e repousar dentro de um período de cerca de 5 minutos (14).

### ENVOLVIMENTO CARDÍACO NA HIPERTENSÃO ARTERIAL

A HTA está frequentemente associada a alterações do relaxamento e enchimento do VE, globalmente definidas como IC diastólica ou disfunção diastólica do VE. A hipertensão ao induzir este tipo de disfunção, pode igualmente induzir sintomas, tais como os de IC, sem que haja disfunção sistólica concomitante, isto é, sem que a fração de ejeção seja afetada (2).

Devido à elevada prevalência de HTA, especialmente na população idosa, a hipertrofia ventricular esquerda (HVE) e a cardiomiopatia hipertensiva constituem as alterações cardíacas mais frequentes na origem da DD do VE (18). Nas últimas décadas, a ultrassonografia cardíaca tornou-se um método valioso e sensível na deteção destas alterações, revelando em hipertensos maior acometimento da função diastólica do VE, quer na presença HVE, quer na sua ausência. Contudo, na ausência de HVE, um enchimento diastólico anormal do VE pode representar um marcador precoce de lesão do órgão alvo (9).

Existe uma relação contínua entre a massa ventricular esquerda (MVE) com o desenvolvimento de doença coronária, AVC e IC (15). Como mecanismo compensatório, inicialmente o coração para atenuar o *stress* hemodinâmico provocado pelos valores tensionais aumentados, desencadeia um mecanismo compensatório no arranjo dos cardiomiócitos gerando um remodelamento na geometria cardíaca (16). Desse modo, com o aumento progressivo da MVE e dos efeitos fisiopatológicos da hipertensão, a geometria ventricular tende a agravar-se, implicando pior prognóstico (16,19).

Embora o *stress* hemodinâmico desempenhe um papel fulcral no desenvolvimento da HVE, outros fatores participam com intensidades variáveis. Indivíduos com longa história de hipertensão apresentam frequentemente alterações que nem sempre detêm uma relação direta com os níveis tensionais, sugerindo a participação de outros mecanismos no desenvolvimento de HVE, especialmente fatores neuro-hormonais, genéticos ou ambientais (ingestão abusiva de álcool ou sal, inactividade física, obesidade) (11,16).

Dependendo da severidade e do grau de hipertensão, a prevalência da HVE varia de acordo com os métodos utilizados na sua deteção (eletrocardiograma ou ecocardiograma) e aumenta progressivamente com a idade, sendo comparativamente

maior no sexo feminino <sup>(15)</sup>. Desse modo, sexo, grau e tipo de obesidade, valores tensionais e duração da hipertensão contribuem para o grau de HVE e para o padrão de remodelamento <sup>(20)</sup>.

O diagnóstico de HVE em hipertensos é bastante importante do ponto de vista clínico por associar-se ao aumento de eventos cardíacos e cerebrovasculares. Desse modo, a redução da PA é altamente benéfica para o hipertenso, pois ao proporcionar reversão mesmo que parcial ou precipitar o aparecimento da HVE permite a redução da mortalidade por causa CV <sup>(15,20)</sup>.

Outra das complicações cardíacas na hipertensão é a presença de extrassistolia ventricular. Apesar de vulgar em indivíduos normais, esta complicação é frequentemente observada em casos hipertensivos, sobretudo com HVE, podendo em casos mais graves despoletar morte súbita por causa cardíaca <sup>(15,16)</sup>.

## **B. SOBREPESO E OBESIDADE**

### **CONCEITOS BÁSICOS**

A obesidade atualmente constitui um problema crescente de saúde pública e consequências económicas, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento <sup>(17)</sup>. Estima-se que mais de um bilião da população mundial de adultos apresente estados de sobrepeso e que pelo menos 300 milhões sofrem de obesidade <sup>(21)</sup>. Estudos epidemiológicos feitos em Portugal estimaram que mais de metade da população adulta Portuguesa apresenta valores ponderais acima do considerado normal, tendo a obesidade maior prevalência em mulheres com mais de 45 anos de idade <sup>(15)</sup>.

A obesidade detém um carácter multifactorial, por interagir com múltiplos fatores genéticos, hormonais, metabólico, ambientais e comportamentais <sup>(8)</sup>. Por outro lado, sabe-se que a obesidade apresenta uma relação inversamente proporcional ao grau de escolaridade, assim como é directamente proporcional ao estilo de vida sedentário e à sua zona de residência, neste caso, na zona urbana <sup>(8,15)</sup>.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a obesidade é definida como uma doença onde predomina o excesso de gordura corporal, apresentando riscos para a saúde e conseqüentemente detrimento da qualidade de vida <sup>(17)</sup>. O sobrepeso e a obesidade podem ser identificados através do cálculo do índice de massa corporal (IMC). O cálculo deste índice, para além de rápido e simples, permite uma boa correlação com a proporção de gordura existente no corpo, sendo largamente utilizado

em estudos científicos <sup>(8)</sup>. Desse modo, a OMS define a estados de sobrepeso um IMC acima de 25,0 Kg/m<sup>2</sup> e acima de 30,0 Kg/m<sup>2</sup> obesidade <sup>(17)</sup>.

No entanto, a gordura corporal tende a distribuir-se de forma variável pelo corpo, oferecendo um prognóstico de maior ou menor risco para a saúde. Estudos epidemiológicos em indivíduos com circunferência abdominal aumentada apontaram para uma maior incidência de risco CV e de desenvolvimento de síndrome metabólica, razão pela qual existe maior depósito de tecido adiposo nas vísceras circundantes no abdómen <sup>(6,21)</sup>.

O sobrepeso e obesidade coexistem frequentemente com múltiplos fatores de risco CV, e desse modo o aumento das taxas de morbidade e mortalidade por causa cardíaca (Tabela 2.2) <sup>(17)</sup>. Indivíduos com IMC superior a 30,0 Kg/m<sup>2</sup> têm duas vezes maior risco de morte cardíaca, tal como indivíduos com diabetes do tipo dois, 90% apresentam valores ponderais aumentados <sup>(22)</sup>.

**Tabela 2.2** Classificação da obesidade em função do IMC e do risco de comorbilidades <sup>(17)</sup>.

Classificação	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Risco de Comorbilidades
Baixo peso	< 18,5	Baixo*
Varição normal	18,5 - 24,9	Médio
Pré-obesidade	25,0 - 29,9	Aumentado
Obesidade grau 1	30,0 - 34,9	Moderado
Obesidade grau 2	35,0 - 39,9	Grave
Obesidade grau 3	≥ 40,0	Muito grave

\*O risco de comorbilidade é baixo para IMC <18,5 Kg/m<sup>2</sup>, mas pode ser maior para diversos problemas clínicos.

Programas para a perda de peso, como dietas, atividade física ou intervenções comportamentais demonstraram produzir redução significativa do peso em pessoas com pré-diabetes e uma diminuição significativa da incidência de diabetes. Assim como obesos fisicamente activos apresentam morbidade e mortalidade inferiores em indivíduos com peso normal <sup>(8)</sup>.

## ENVOLVIMENTO CARDÍACO NO SOBREPESO E OBESIDADE

A obesidade constitui um preditor independente da incidência de IC na população em geral, assim como, evidências demonstraram que o excesso de peso traduz um aumento no risco de desenvolvimento de IC <sup>(12)</sup>. Estudos provaram, que um aumento ponderal, para além de associado com fatores de risco CV como a HTA, diabetes *mellitus* e dislipidemia, afeta directamente a estrutura e função cardíacas <sup>(6)</sup>. As alterações hemodinâmicas inerentes aos estados de obesidade determinam um incremento na pré e pós carga devido à circulação hiperdinâmica e débito cardíaco e resistência periférica aumentados, de maneira a suprir o aumento da demanda metabólica exigida <sup>(12,16)</sup>.

Baseado em estudos populacionais, o risco estimado para a prevalência de HTA indica que pelo menos 2/3 da população estudada são atribuídos directamente à obesidade. Aparte da HTA, a obesidade abdominal também está implícita na patogénese da doença coronária, apneia do sono, AVC e IC congestiva (ICC). Contudo, a obesidade relacionada com anormalidades metabólicas e alterações na função CV podem estar presentes em idade jovem e progredirem assintomaticamente durante décadas antes da instalação das manifestações clínicas <sup>(21)</sup>.

Estudos recentes associaram a obesidade à acelerada progressão da calcificação coronária como um marcador de aterosclerose, em indivíduos aparentemente normais e sem outros fatores de risco aparentes <sup>(21)</sup>. Desse modo, a obesidade pode gerar hipertensão e doença CV ao activar o sistema de renina-angiotensina-aldosterona, ao aumentar o sistema simpático, ao promover a resistência à insulina e leptina plasmática e à disfunção endotelial. Mesmo uma modesta redução do peso pode causar reduções significativas da atividade do sistema de renina-angiotensina-aldosterona na circulação e no tecido adiposo contribuindo grandemente para a diminuição da PA. Como também a perda de peso beneficia a função endotelial, diminui o sistema nervoso simpático e aumenta as funções barreflexas <sup>(21)</sup>.

Semelhante à hipertensão, a hipertrofia do VE está igualmente associada com o IMC, sendo a sua prevalência cerca de duas vezes maior em indivíduos obesos <sup>(22)</sup>. Tal como, indivíduos hipertensos com obesidade abdominal apresentam valores significativamente maiores de massa VE <sup>(23)</sup>. O aumento da massa ventricular deve-se à capacidade de adaptação do miocárdio suportar o esforço exercido pela parede do VE, devido à sobrecarga de volume sanguíneo, com consequente dilatação das câmaras cardíacas e rearranjo da matriz extracelular miocárdica <sup>(16,23)</sup>.

A literatura não tem sido concordante em relação ao padrão mais comum de geometria ventricular esquerda na obesidade, tendo em vista o facto de que a obesidade está frequentemente associada a outras comorbilidades e que fatores como idade, sexo e duração da obesidade também influenciam o tipo de remodelamento <sup>(12,16,18)</sup>.

Estados de sobrepeso e obesidade são frequentemente associados a alterações do relaxamento ventricular e, por sua vez, associados à DD. Esta associação pode representar uma das conexões patofisiológicas entre o aumento ponderal e o prognóstico de IC diastólica <sup>(12)</sup>.

### **C. ULTRASSONOGRAFIA CARDÍACA: FUNÇÃO DIASTÓLICA DO VE**

Na análise da função diastólica do VE deve-se considerar que existe uma inter-relação muito estreita entre a função sistólica e a função diastólica, pois uma vez que o coração actua como uma “bomba”, o VE necessita de um enchimento adequado.

A diástole inicia-se com o encerramento da válvula aórtica e termina com o encerramento da válvula mitral <sup>(24)</sup>. Pode ser dividida em quatro fases: relaxamento isovolumétrico (tempo entre o encerramento da válvula aórtica e a abertura da válvula mitral) e três fases de enchimento ventricular esquerdo, nomeadamente, a fase de enchimento rápido, a diástase (fase de enchimento lento) e a fase de enchimento tardio ou contração auricular <sup>(9,18,24)</sup>. A energia de relaxamento ventricular é consumida principalmente nas duas primeiras fases, ao passo que nos dois últimos processos tem mais influência a conformidade do ventrículo <sup>(9)</sup>.

A IC diastólica consiste numa síndrome caracterizada por sinais e sintomas de IC, fração de ejeção preservada e DD ventricular esquerda <sup>(25)</sup>. A incidência de IC diastólica é comum em mulheres com idade avançada, diabéticas e com valores tensionais alterados <sup>(26)</sup>. Como tal, a IC diastólica poderá ser a mais prevalente na comunidade geral devido ao aumento progressivo do envelhecimento da população mundial <sup>(18,25,26)</sup>.

Estudos relatam que a sobrevivência dos pacientes com IC diastólica é semelhante à dos que apresentam IC com fração de ejeção diminuída <sup>(2,25)</sup>. Esta informação é essencial para melhorar a adesão às directrizes da prática clínica desde o tratamento em assintomáticos numa fase inicial podendo atrasar ou prevenir a progressão para IC sintomática e as suas consequências <sup>(18,27)</sup>.

## AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GERAIS

A avaliação adequada do VE em pacientes hipertensos inclui medições lineares (isto é, obtidas por modo M) do septo interventricular, da espessura da parede posterior e do diâmetro telediastólico do VE. Enquanto as medições da massa VE são indexadas à superfície corporal (SC), a espessura da parede relativa (EPR) é calculada pelo dobro da parede posterior em diástole sobre o diâmetro telediastólico <sup>(19,29)</sup>. Segundo a literatura, a associação destes dois parâmetros assenta na classificação do padrão de geometria ventricular (hipertrofia concêntrica, excêntrica ou remodelamento concêntrico) conforme o género (Figura 1, Apêndices e Anexos) <sup>(19,29,30)</sup>. Estudos anteriores associaram a persistência da geometria concêntrica e o seu desenvolvimento a maior risco CV e a pior prognóstico <sup>(29)</sup>.

Quando se avalia a função diastólica do VE torna-se fundamental observar a fração de ejeção do VE, de modo a facultar o grau de compromisso cardíaco. Isto é, se na presença de disfunção diastólica VE a função sistólica global estiver deprimida, o prognóstico será significativamente pior <sup>(2,18)</sup>. De acordo com as *guidelines* europeias, o método de *Simpson* biplanar é considerado o mais fidedigno e preciso para o cálculo volumétrico da fração de ejeção (FEj) <sup>(30)</sup>. Este método é obtido em modo 2D, em 4 câmaras (4C) e 2 câmaras (2C), através da delimitação do bordo endocárdico do VE, tanto em sístole como em diástole <sup>(30)</sup>.

Analogamente ao cálculo da FEj do VE, o volume telessistólico da aurícula esquerda (AE) é calculado em 4C e 2C pelo método de *Simpson* <sup>(30)</sup>. Existe dilatação auricular quando o volume telessistólico da AE indexado à superfície corporal é superior a 34 ml/m<sup>2</sup> <sup>(18,30)</sup>. Estudos referem que o índice volumétrico da AE é utilizado como um marcador sensível de disfunção diastólica, oferecendo informações prognósticas de diversas cardiopatias <sup>(31,32,33)</sup>.

## AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DIASTÓLICOS

O principal objetivo da avaliação da função diastólica é a estimativa das pressões de enchimento ventricular: pressão da AE e pressão telediastólica do VE <sup>(24)</sup>. Estas medições ecocardiográficas, quando comparadas com as medições invasivas, demonstraram relevância relativamente ao diagnóstico e prognóstico, em doentes sintomáticos e assintomáticos com disfunção sistólica ou diastólica isolada <sup>(18,24)</sup>.

Segundo as recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia o estudo completo da função diastólica deve ser avaliada por quatro parâmetros importantes,

sendo estes: avaliação dos fluxos transmitral e das veias pulmonares através de Doppler pulsado, cálculo da velocidade de propagação do fluxo transmitral por modo M e avaliação da motilidade do anel mitral através do Doppler tecidual<sup>(18)</sup>.

#### **AVALIAÇÃO DO FLUXO TRANSMITRAL**

A análise do fluxo transmitral, através do Doppler pulsado, fornece informação sobre a diferença de pressões entre a AE e o VE ao longo do tempo, constituindo ser o método mais simples na deteção das perturbações do relaxamento ventricular<sup>(24)</sup>. Quando o relaxamento é prejudicado, geralmente o Tempo de Relaxamento Isovolumétrico (TRIV) encontra-se prolongado. O TRIV inicia-se com o encerramento da válvula aórtica, sendo o seu final determinado pelo início do fluxo transmitral obtido por Doppler pulsado<sup>(18,24)</sup>.

O padrão de velocidade do fluxo transmitral é constituído por duas ondas distintas. A primeira onda, denominada “E”, corresponde à fase de enchimento rápido do VE, surgindo na fase inicial da diástole. A segunda onda corresponde à fase de contração auricular e designa-se por onda A<sup>(18,24)</sup>. Entre ambas encontra-se a fase correspondente à diástase (fase de enchimento lento). A velocidade correspondente à região entre o pico da onda E e a linha basal designa-se por tempo de desaceleração (TD), sendo este parâmetro menos influenciado pelas condições de carga, do que outras medidas<sup>(18,34)</sup>.

No adulto jovem, a onda E geralmente é predominante e a relação E/A é compreendida entre 1 e 2.5 em indivíduos normais<sup>(18,24)</sup>. Com o avanço da idade, o quociente E/A diminui, pelo que no idoso é o componente correspondente à contração auricular que predomina<sup>(24)</sup>. A presença de um quociente E/A superior a 2 e um TD do fluxo transmitral inferior a 150 msec (em ritmo sinusal) ou inferior a 130msec (em fibrilação auricular) são marcadores de pressões de enchimento elevadas<sup>(18,24)</sup>. Contudo, estes parâmetros são dependentes da frequência cardíaca, das condições de carga e do operador<sup>(18,24,34)</sup>.

Os padrões obtidos por Doppler pulsado são fortemente influenciados pela pressão da AE. Tendo em conta os parâmetros atrás referidos, definem-se habitualmente três padrões distintos: padrão de alteração do relaxamento diastólico, padrão de pseudonormalização e padrão restritivo<sup>(18,24,34,35)</sup>.

O padrão de alteração do relaxamento diastólico corresponde às alterações iniciais da função diastólica e é comum em indivíduos hipertensos<sup>(36)</sup>. É caracterizado por

manter a pressão auricular esquerda normal, com prolongamento do TRIV, inversão da relação E/A e com TD aumentado, sendo a maior parte do enchimento ventricular esquerdo feito à custa da contração auricular. Normalmente, este padrão normaliza com a realização da manobra de Valsalva, induzindo deste modo o aumento da pressão na AE <sup>(18,24,34,35)</sup>.

O padrão de pseudonormalização corresponde à fase transitória entre o padrão de relaxamento anormal e o padrão restritivo <sup>(24)</sup>. Verifica-se um aumento moderado da pressão na AE, ocasionando a abertura precoce da válvula mitral. Caracteriza-se por um encurtamento do TRIV, um aumento da velocidade da onda E e inversão da relação E/A <sup>(18,24)</sup>. O aumento concomitante da pressão no VE promove a queda do TD. Este padrão pode ser identificado, por exemplo, na população idosa com cardiopatias do tipo dilatada, hipertrófica e hipertensiva <sup>(18,35,36)</sup>. Neste caso, a utilização da manobra de Valsalva, converte uma curva normal inicial numa curva com padrão de alteração do relaxamento <sup>(35)</sup>. Para além da manobra de Valsalva, a técnica de Doppler tecidual constitui uma ferramenta de auxílio amplamente utilizada na diferenciação entre o padrão normal e pseudonormal <sup>(18,24)</sup>.

O padrão do tipo restritivo é atribuído a uma diminuição acentuada da *compliance* ou rigidez do miocárdio e a uma pressão telediastólica do VE elevada <sup>(24,35)</sup>. É frequentemente associado a diversas situações clínicas, nomeadamente em indivíduos com amiloidose, cardiomiopatia dilatada, hipertensos ou diabéticos <sup>(24)</sup>. O aumento da pressão produzida na AE provoca uma abertura precoce da válvula mitral, ocasionando um encurtamento do TRIV e um gradiente transmitral aumentado (velocidade da onda E elevada) <sup>(18,24,35)</sup>. Assim, a fisiologia restritiva deste padrão é caracterizada pela presença de uma onda E dominante com reduzida amplitude da onda A, por um TRIV reduzido ou nulo, pela redução do TD e com relação E/A superior a 2 <sup>(18,24)</sup>. A manobra de Valsalva ao induzir redução da pré-carga, pode ser usada para desmascarar um padrão restritivo que passará a perturbação do relaxamento ou a pseudonormal, respetivamente. O padrão de fisiologia restritiva, quando identificado, sugere uma doença em estado avançado, sintomática e com fraco prognóstico <sup>(18,24,35)</sup>.

A relação E/A é frequentemente utilizada para a categorização da gravidade da disfunção diastólica. Vários sistemas de classificação da DD utilizam o tipo de padrão de fluxo de enchimento ventricular e as pressões de enchimento, sendo particularmente útil no manejo clínico e na definição do prognóstico dos doentes com miocardiopatia dilatada e IC <sup>(24)</sup>.

**AValiação da Motilidade do Anel Mitral através do Doppler Tecidual**

O Doppler tecidual (*Tissue Doppler Imaging* – TDI) é um método de aquisição de imagem, que visa complementar os estudos obtidos por Doppler convencional, permitindo a medição das velocidades dos sinais provenientes do miocárdio (sinais de baixa velocidade e alta amplitude) <sup>(24)</sup>. O padrão característico do TDI do anel mitral, obtido por via apical, representa a contração longitudinal do miocárdio em forma de uma curva espectral. Esta curva é constituída por três ondas; uma onda sistólica positiva (S) e duas ondas diastólicas negativas: a primeira correspondendo ao enchimento rápido (E') e a segunda à sístole auricular (A'). Para a avaliação da função diastólica global do VE, é recomendado adquirir e medir os sinais de Doppler tecidual dentro da inserção septal e lateral do anel mitral. Desse modo, obtém-se a informação relativamente à influência da região funcional <sup>(18,24,35)</sup>.

A velocidade da onda E' é dependente da idade, com tendência a diminuir progressivamente <sup>(18,24)</sup>. O valor da onda E' está, igualmente, reduzido em pacientes com determinadas condições que levam ao aumento das pressões de enchimento. Habitualmente, a onda E' lateral é maior do que a onda A', e por isso haver a necessidade de aplicar diferentes *cut offs* <sup>(18)</sup>.

Destaca-se ainda, que as velocidades medidas por Doppler tecidual do anel mitral são consideradas menos dependentes da carga, quando comparados a outros parâmetros convencionais do Doppler <sup>(18,37)</sup>. A relativa independência da pré-carga torna este marcador importante na avaliação não invasiva e monitorização de intervenções terapêuticas na DD <sup>(37)</sup>. A velocidade da onda E' torna-se, então, essencial para a classificação do padrão de enchimento diastólico e diagnóstico de DD, sendo a relação E/E' considerada o melhor parâmetro de diagnóstico quando comparados com outros métodos por Doppler <sup>(37)</sup>.

Relativamente à avaliação das pressões de enchimento do VE em indivíduos com fração de ejeção preservada, o *cut off* recentemente utilizado para valores normais é a presença da relação E/E' (septal, lateral ou médio)  $\leq 8$  <sup>(18)</sup>. De acordo com as recomendações europeias, para pressões de enchimento elevadas existem três *cut offs* possíveis, sendo estes: E/E' septal  $\geq 15$  ou E/E' lateral  $\geq 12$  ou E/E' média  $\geq 13$  <sup>(18)</sup>. Se este quociente se encontrar entre 9 e 14 recomenda-se a observação de outros parâmetros, tal como a dimensão da AE <sup>(18)</sup>. Este quociente verifica ainda uma boa correlação com a medição invasiva da pressão capilar pulmonar, podendo igualmente

ser útil na presença de fibrilação auricular ou taquicardia sinusal onde as onda E e A se encontram fundidas <sup>(18,24)</sup>.

Finalmente, a técnica de TDI é igualmente útil no diagnóstico diferencial entre restrição e constrição – nomeadamente no diagnóstico diferencial entre miocardiopatia restritiva e pericardite constrictiva, por vezes bastante difícil apenas por critérios clínicos <sup>(18,24,35)</sup>.

Em anexo são apresentados três diagramas de decisão, segundo as recomendações europeias, para a classificação de DD e estimativa das pressões de enchimento em indivíduos com função sistólica deprimida ou preservada (Figuras 8.1, 8.2 e 8.3, Apêndices e Anexos) <sup>(24)</sup>.

#### **AVALIAÇÃO DO FLUXO DAS VEIAS PULMONARES**

Como o padrão do fluxo transmitral pode ser influenciado por um conjunto de variáveis, o conhecimento concomitante do padrão de fluxo nas veias pulmonares pode, em várias ocasiões, ajudar a definir o perfil da função diastólica <sup>(34)</sup>. É determinado por ecocardiografia transtorácica, com a obtenção do fluxo venoso pulmonar por Doppler pulsado. Contudo, a avaliação do fluxo das veias pulmonares apresenta algumas limitações, particularmente, em indivíduos com baixa qualidade de “janela acústica”, e influência das alterações do ritmo <sup>(18,34)</sup>.

#### **CÁLCULO DA VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO**

A velocidade de propagação ( $V_p$ ) representa a velocidade com que o sangue atravessa desde o anel mitral até ao ápex do ventrículo, isto é, traduz a diferença de pressões aurículo-ventriculares. Esta velocidade pode ser avaliada por modo M, simultaneamente com o Doppler cor <sup>(18,24)</sup>. Foi demonstrado que a  $V_p$  é relativamente independente das condições de carga <sup>(18)</sup>. O cálculo da velocidade de propagação é também bastante importante para desmascarar o padrão pseudonormal do relaxamento anormal <sup>(18,35)</sup>. Este método é limitado em pacientes com cardiomiopatias hipertrófica (do tipo concêntrica) e dilatada. É também limitado em pacientes com fração de ejeção e volume do VE normais, mas com pressões de enchimento anormais, podendo mascarar uma  $V_p$  normal <sup>(24)</sup>.

Devido às limitações destes dois últimos parâmetros diastólicos, a mestranda optou por não inclui-los no estudo da função diastólica, nesta investigação.

### III – METODOLOGIA DO ESTUDO

#### A. OBJETIVOS: GERAIS E ESPECÍFICOS

Face à delimitação temática, enunciou-se o seguinte objetivo geral: avaliar a função diastólica do VE, em mulheres hipertensas que apresentem excesso de peso ou obesidade, durante um espaço de tempo de três meses. Esta avaliação será determinada através da recolha de dados clínicos e ecocardiográficos, utilizando a modalidade ecocardiográfica convencional e avançada (Doppler tecidual).

A realização desta investigação pretende alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Determinar a presença de DD e pressões de enchimento elevadas em mulheres hipertensas, com excesso de peso ou obesidade;
- Comparar a prevalência de DD entre as mulheres com excesso de peso e obesidade;
- Relacionar a gravidade da HTA com a presença de DD nas mulheres com excesso de peso ou obesidade
- Determinar a presença de alterações geométricas do VE, nas mulheres com excesso de peso e obesidade.

#### B. TIPOLOGIA DO ESTUDO E MÉTODOS DE ABORDAGEM

Este projeto pretende definir as directivas de um estudo observacional, descritivo-comparativo e prospetivo. Esta investigação detém um carácter observacional, pois não existe qualquer influência e interferência nos dados obtidos pela mestranda. Assim como a investigação implica a descrição, compreensão e comparação das variáveis em análise, neste caso, parâmetros ecocardiográficos da função diastólica e as comorbilidades associadas, nomeadamente a HTA e o excesso de peso ou obesidade. Irá consistir num estudo prospetivo, no qual irão ser realizados ecocardiogramas transtorácicos de forma a obter e analisar os parâmetros ecocardiográficos. Em função dos objetivos do estudo, o método de abordagem será baseado em dois paradigmas, nomeadamente o quantitativo e qualitativo. O paradigma quantitativo refere-se aos dados numéricos relativos às variáveis ecocardiográficas, e o paradigma qualitativo referente aos dados clínicos fornecidos pelas variáveis demográficas.

### C. POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM

A população em estudo englobou os indivíduos que se apresentassem no serviço de Exames Especiais do Centro Hospitalar da Cova da Beira para a realização de um ecocardiograma transtorácico, simultaneamente com os seguintes critérios:

- ✓ Indivíduos do sexo feminino;
- ✓ Idade superior ou igual a 35 anos;

A amostra do estudo foi constituída pelos indivíduos da população alvo que foram submetidos a estudo ultrassonográfico cardíaco, no período de tempo de abril a junho de 2013.

O método de amostragem considerado neste estudo é do tipo não probabilístico, por conveniência. Este método, como o próprio nome indica, obedece à conveniência dos elementos da amostra, por estarem acessíveis e presentes num determinado momento.

A amostra do estudo foi determinada por critérios predefinidos de inclusão e exclusão, sendo aplicados a todos as participantes que se voluntariaram.

Sendo assim, constituem os critérios de inclusão:

- ✓ Valor da PA sistólica e diastólica, respetivamente superior ou igual a 140 mmHg e 90 mmHg, ou HTA previamente diagnosticada e medicada;
- ✓ IMC superior a 25,0 Kg/m<sup>2</sup>.

Relativamente aos critérios de exclusão fazem parte:

- × FEj do VE inferior a 55%;
- × Doença isquémica ou enfarte antigo;
- × Arritmias: extrassistolia frequentes, fibrilação ou *flutter* auricular;
- × Doença pericárdica;
- × Pré-excitação ventricular;
- × Bloqueio AV do 1º grau ou superior;
- × Valvulopatias de grau moderado ou severo;
- × Miocardiopatias;
- × Cardiopatias congénitas;
- × Presença de patologia renal pulmonar ou tumoral;
- × Portadora de *pacemaker* ou CDI;
- × Janela acústica inadequada para a obtenção de imagens ecocardiográficas de qualidade.

## D. DIMENSÕES, CATEGORIAS E VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis consideradas neste estudo ajustam-se a dois tipos: qualitativas e quantitativas. Este estudo comporta três dimensões distintas, particularmente, a dimensão “HTA”; dimensão “IMC” e a dimensão “Parâmetros ecocardiográficos”. Estas dimensões subdividem-se em categorias de estudo e estas, por sua vez, em variáveis. Foram ainda utilizadas variáveis de caracterização demográfica e clínica, que permitiram caracterizar os elementos da amostra (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1** Caracterização da Amostra: variáveis de caracterização demográfica e clínica. (SC- superfície corporal; AHTA- anti-hipertensores; IECA- inibidor da enzima conversora da angiotensina; ARA II- antagonista do receptor da angiotensina II; FRCV- fatores de risco CV; DM I- diabetes mellitus I; -DM II- diabetes mellitus II)

Variável	Categoria	Quantificação	Escala	Definição
Idade	≥35 (anos)	Quantitativa	Métrica	Contínua
FC	(bpm)	Quantitativa	Métrica	Contínua
IMC	(Kg/m <sup>2</sup> )	Quantitativa	Métrica	Contínua
Classificação por IMC	0- Peso ideal; 1- Excesso de peso; 2- Obesidade	Qualitativa	Ordinal	Discreta
SC	(m <sup>2</sup> )	Quantitativa	Métrica	Contínua
PA sistólica média	(mmHg)	Quantitativa	Métrica	Contínua
PA diastólica média	(mmHg)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Controlo da PA	0-Não controlada; 1- controlada	Qualitativa	Nominal	Dicotómica
Grau de HTA	0- S/ HTA; 1- grau 1; 2- grau 2; 3- grau 3; 4- HTA isolada	Qualitativa	Ordinal	Discreta
Diagnóstico de HTA	0- S/ HTA; 1- <1ano; 2- >1ano; 3- >5anos	Qualitativa	Nominal	Discreta
Anti-hipertensores	0- S/ AHTA; 1- IECA; 2- ARA II; 3- β- bloqueador; 4- Diurético; 5- Bloqueador Ca+	Qualitativa	Nominal	Discreta
Número de AHTA/pessoa	0- S/ AHTA; 1- ≥ 1; 2- ≥2; 3- ≥3; 4- ≥4	Qualitativa	Nominal	Discreta
Terapêutica Combinada	0-Não; 1-Sim	Qualitativa	Nominal	Dicotómica
Não anti-hipertensores	0- S/ Não AHTA; 1-Estatina; 2- Anti-agregante	Qualitativa	Nominal	Discreta
Fatores de risco CV	0- S/ FRCV; 1- DM I; 2- DM II; 3- Dislipidemia; 4- Hipercolesterolemia	Qualitativa	Nominal	Discreta

No sentido de facilitar a identificação das categorias de cada dimensão do estudo e, por conseguinte, as suas variáveis, as mesmas encontram-se nas tabelas seguintes (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4):

**Tabela 3.2.** Variáveis da dimensão "Parâmetros Ecocardiográficos" - Categoria Parâmetros Ecocardiográficos por Bidimensional e modo M. (SC- superfície corporal).

Variável	Categoria	Quantificação	Escala	Definição
FEj biplanar	≥55(%)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Volume AE	(ml)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Volume AE/SC	(ml/m <sup>2</sup> )	Quantitativa	Métrica	Contínua
Massa VE	(g)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Massa VE/SC	(g/m <sup>2</sup> )	Quantitativa	Métrica	Contínua
ERP	(-)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Geometria VE	0 -Normal; 1 – <i>Remodelling</i> Concêntrico; 2 - Hipertrofia concêntrica; 3- Hipertrofia Concêntrica	Qualitativa	Nominal	Discreta

**Tabela 3.3.** Variáveis da dimensão "Parâmetros Ecocardiográficos" - Categoria Parâmetros Ecocardiográficos do fluxo transmitral com Doppler pulsado.

Variável	Categoria	Quantificação	Escala	Definição
Onda E	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Onda A	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Relação E/A	(-)	Quantitativa	Métrica	Contínua
TD	(ms)	Quantitativa	Métrica	Contínua

**Tabela 3.4** Variáveis da dimensão "Parâmetros Ecocardiográficos" - Categoria Parâmetros Ecocardiográficos da motilidade do anel mitral com Doppler tecidual.

Variável	Categoria	Quantificação	Escala	Definição
Onda E' septal	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Onda A' septal	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Relação E/E' septal	(-)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Onda E' lateral	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Onda A' lateral	(m/s)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Relação E/E' lateral	(-)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Relação E/E' média	(-)	Quantitativa	Métrica	Contínua
Pressões de Enchimento do VE	0- Pressões normais; 1- Pressões elevadas	Qualitativa	Nominal	Discreta

## E. MÉTODOS, TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS

### INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS

De acordo com a natureza do estudo e de forma a simplificar o processamento dos resultados, foi utilizado um formulário como instrumento de recolha dos dados. O formulário foi previamente concebido pela mestranda e posteriormente preenchido pela própria durante a aquisição dos dados (Figuras 8.4 e 8.5, Apêndices e Anexos). Este instrumento está disposto em duas partes. A primeira referente à caracterização clínica e aquisição dos dados biométricos, assim como dos valores tensionais. E segunda parte referente aos parâmetros ecocardiográficos obtidos durante a realização do exame.

### PRÉ-TESTE

Como método de validação do formulário, numa primeira fase, este foi submetido a um pré-teste, a elementos da população (não incluídos na amostra). Foram necessárias fazer algumas retificações, respetivas ao seguimento do preenchimento das variáveis em causa. A realização do pré-teste foi imprescindível para a mestranda, pois permitiu a esta otimizar o tempo para o preenchimento das variáveis, assim como, proceder à medição dos dados biométricos e tensionais, de forma simples e sequencial.

## PROCEDIMENTOS DA RECOLHA DOS DADOS

A recolha dos dados para o presente estudo decorreu em meio hospitalar, no laboratório de ecocardiografia do Centro Hospitalar da Cova da Beira, na Covilhã. A recolha de dados teve início no dia 1 de abril a 28 de junho de 2013, sendo os ecocardiogramas realizados por um ultrassonografista experiente (com mais de 10 anos de experiência).

A recolha dos dados teve início com a obtenção dos parâmetros biométricos (peso e altura). Para tal, foi utilizada uma balança mecânica com craveira de adultos (JOFRE). Seguidamente, com o participante sentado, após um período de repouso de cerca de 5 minutos, foi avaliada a PA através do esfigmomanómetro digital automático (Omron M6 Comfort). De forma a respeitar as recomendações europeias da HTA <sup>(14)</sup>, foram efetuadas duas medições consecutivas e considerada, posteriormente, a média. De seguida, colocaram-se as questões de foro clínico enunciadas no formulário, seguidas do preenchimento pela mestranda, e do preenchimento do termo de consentimento informado por parte da participante. Por fim, foi realizado o ecocardiograma transtorácico em decúbito lateral esquerdo, recorrendo ao ecocardiógrafo da GE, modelo *Vivid-i*, sonda 1,7-3,4 MHz. Ressalva-se que os parâmetros ecocardiográficos avaliados seguiram as recomendações europeias para a medição das câmaras cardíacas, avaliação da FEj e função diastólica, recorrendo às janelas convencionais.

## F. TRATAMENTO DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística incluiu a análise descritiva e comparativa dos dados.

Na análise descritiva utilizaram-se frequências absolutas e relativas, medidas de localização e dispersão para descrever e resumir as variáveis demográficas, clínicas e os parâmetros ecocardiográficos associados à ecocardiografia convencional e tecidular.

Os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias das diferentes variáveis de natureza quantitativa foram testados com recurso ao teste de *Shapiro-Wilk* (apropriado para amostras com menos de 50 observações) e de *Levene*, respetivamente <sup>(38)</sup>. Recorreu-se à aplicação de testes não-paramétricos sempre que alguns destes pressupostos não se verificaram.

Na análise comparativa, utilizou-se o teste de *Qui-quadrado* para analisar a independência de variáveis qualitativas. O teste de *Qui-quadrado* corrigido ou o teste exato de Fisher foi utilizado como alternativa para melhorar a estatística de *Qui-*

*quadrado*. Para comparar médias de uma variável quantitativa numa variável dicotómica nominal foi utilizado o teste *t-Student* ou a sua alternativa não-paramétrica, o teste de *Mann-Whitney*.

Todo o procedimento estatístico foi feito por recurso ao *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 19.0. Este *software* estatístico calcula o *p-valor* (sig.), isto é, a probabilidade de significância. Considerou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas quando  $p\text{-valor} < 0.05$ .

## **G. QUESTÕES ÉTICO-DEONTOLÓGICAS E LEGAIS**

A investigação apreendida decorreu no CHCB, na Covilhã. Para tal, foi necessária a aprovação por parte do Presidente do Conselho de Administração, Dr. Miguel Castelo-Branco e da Comissão de Ética do Centro Hospitalar, para cedência dos dados clínicos e ecocardiográficos (Figuras 8.6, Apêndices e Anexos).

Ressalva-se, ainda, que os elementos constituintes da amostra não agiram sob qualquer coacção nem dissimulação, por parte da mestranda ou por parte de algum interveniente externo. Sendo assinado, em todas as ocasiões, o termo de Consentimento Informado (Figura 8.7, Apêndices e Anexos).

## IV – RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO

### A. CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA E CLÍNICA DOS GRUPOS NT E HT

O estudo reportou-se a uma amostra de 48 mulheres com idades superiores ou iguais a 35 anos. As 48 mulheres distribuem-se em dois grupos de investigação: grupo de mulheres normotensas (n=11; 23%) e grupo de mulheres hipertensas (n=37; 77%). A tabela 4.1 apresenta as estatísticas descritivas associadas à idade, Frequência Cardíaca (FC), PA sistólica e diastólica médias, o IMC e a SC das mulheres pertencentes à amostra segundo o tipo de grupo.

De acordo com os dados presentes na referida tabela 4.1, é possível constatar que as mulheres do grupo normotenso (NT) apresentaram idades compreendidas entre os 35 e os 75 anos, sendo a média de idades de 49 anos, com um desvio padrão associado de 10 anos. Já no grupo hipertenso (HT), o limite de idades variou entre os 38 e os 83 anos, sendo a média de idades de 65 anos, com um desvio padrão associado de cerca de 11 anos. Isto é, verificou-se que, em média, as mulheres hipertensas apresentaram uma idade significativamente mais elevada do que o grupo das mulheres normotensas ( $\bar{x} = 65,4$ ;  $\bar{x} = 48,9$ , respetivamente; e  $p\text{-valor}=0.000$ ).

No que diz respeito à frequência cardíaca os valores médios registados foram próximos ( $\bar{x}_{NT}= 74,4$  e  $\bar{x}_{HT}=76,1$ ), pelo que as diferenças entre os dois grupos de mulheres não se mostrou estatisticamente significativa ( $p=0,729>0.05$ ). Quando analisada a tensão arterial sistólica e diastólica médias, verificou-se que, em média, as mulheres hipertensas apresentaram valores mais elevados de PA comparativamente com o grupo de mulheres normotensas, mostrando-se essas diferenças estatisticamente significativas ( $p_{TA\_Sist}=0,000$  e  $p_{TA\_Diast}=0,005$ ).

Para qualquer nível de significância, constatou-se ainda que, em média, o IMC ( $\bar{x} = 32,1$ ;  $\sigma =4,9$ ) e SC ( $\bar{x} = 1,85$ ;  $\sigma =0,16$ ) no grupo das mulheres HT foi superior ao IMC ( $\bar{x} = 21,9$ ;  $\sigma =1,5$ ) e SC ( $\bar{x} = 1,60$ ;  $\sigma =0,08$ ) registado pelo grupo das mulheres NT.

Com base na classificação da obesidade segundo o IMC, verificou-se que o grupo das mulheres hipertensas apresentou 12 elementos com excesso de peso (35,1%) e 24 com obesidade (64,9%) (Tabela 4.2).

**Tabela 4.1** Caracterização da Amostra: idade, FC, PA, IMC e SC.

Variável	Grupo NT (n=11)		Grupo HT (n=37)		p-valor <0,05
	Média ± DP	Min-Max	Média ± DP	Min-Max	
Idade (anos)	48,90 ± 10,00	35,00 – 70,00	65,30 ± 11,50	38,00 – 83,00	0,000*
FC (bpm)	74,40 ± 9,50	60,00 – 89,00	76,10 ± 15,20	54,00 – 109,00	0,729
TA Sistólica média (mmHg)	105,70 ± 15,90	75,00 – 126,00	134,10 ± 18,90	103,00 – 182,00	0,000*
TA Diastólica média (mmHg)	72,00 ± 12,00	51,00 – 87,00	83,50 ± 11,20	64,00 – 108,00	0,005*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,90 ± 1,50	20,20 – 24,70	32,10 ± 4,90	25,00 – 50,20	0,000*
SC (m <sup>2</sup> )	1,60 ± 0,08	1,44 – 1,73	1,85 ± 0,16	1,55 – 2,23	0,000*

\* Teste *t-Student***Tabela 4.2.** Caracterização do grupo HT, segundo o grau de IMC: dimensões IMC.

Dimensões do IMC	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Excesso de Peso	13	35,1
Obesidade	24	64,9
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

Das 37 mulheres hipertensas envolvidas no estudo, 45,9% (n=17) apresentaram PA não controlada, sendo seis mulheres classificadas com HTA de grau 1, três mulheres com HTA de grau 2, outras três com HTA de grau 3 e cinco avaliadas com HTA isolada. Relativamente ao tempo de diagnóstico de HTA, encontraram-se sinalizadas: há mais de cinco anos 67,6% (n=25) das mulheres hipertensas amostradas; entre um a cinco anos 16,2% mulheres (n=6); e há menos de um ano, igualmente, 16,2% mulheres (n=6). Constatou-se ainda que das 37 mulheres hipertensas, 75,7% utilizam terapêutica combinada (Tabela 4.3).

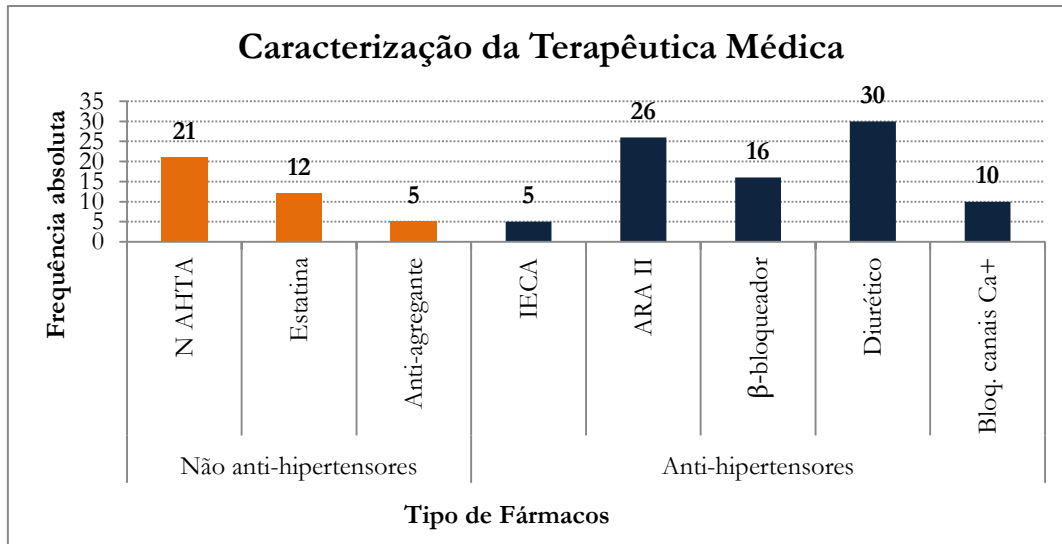
O gráfico 4.1 permite também caracterizar o tipo de fármacos medicados ao grupo das mulheres hipertensas. Assim verificou-se que, na maioria, 21 mulheres não utilizam qualquer fármaco que não seja anti-hipertensor. Dentro da terapia não anti-hipertensiva, a estatina (11 mulheres) foi a mais utilizada, sendo a aspirina somente utilizada em 5 mulheres. No que se refere aos fármacos anti-hipertensores, os utilizados com maior frequência na terapêutica médica, foram os diuréticos (30 mulheres) e os antagonistas do receptor da angiotensina II (ARA II) (26 mulheres). Ressalva-se ainda, que na maioria dos casos registou-se a associação de diversos fármacos. Este último resultado

pode ser igualmente comprovado pelos resultados presentes na tabela 4.3. Sendo que as mulheres sujeitas a terapêutica anti-hipertensora, na sua maioria (75,7%) foram medicadas com dois ou mais fármacos deste tipo.

**Tabela 4.3** Distribuição das Características Clínicas do Grupo HT.

Variável	Categoria	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Controlo PA	Não controlada	15	40,5
	Controlada	22	59,5
Grau de HTA	Normal (Controlada)	22	59,5
	Grau 1	6	16,2
	Grau 2	3	8,1
	Grau 3	1	2,7
Diagnóstico de HTA	HTA isolada	5	13,5
	<1 ano	6	16,2
	≥1 a ≤ 5 anos	6	16,2
Terapêutica Combinada	>5 anos	25	67,6
	Não	9	24,3
Nº de Fármacos Anti-hipertensores / pessoa	Sim	28	75,7
	≥1	9	24,3
	≥2	17	45,9
	≥3	9	24,3
	≥4	2	5,4

Na avaliação diagnóstica, as participantes foram classificadas quanto ao risco CV (Tabela 4.4). Cerca de 67% das mulheres envolvidas no estudo apresentaram pelo menos um fator de risco associado à hipertensão, sendo os mais frequentes a hipercolesterolemia (60,4%; n=29) e a diabetes mellitus II (DM II) (20,8%; n=10).



**Gráfico 4.1** Distribuição do tipo de fármacos ministrados no Grupo HT.

**Tabela 4.4** Distribuição do Risco Cardiovascular na Amostra.

Variável	Categoria	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Fatores de Risco Cardiovascular	S/ FRCV	16	33,3
	DM I	1	2,1
	DM II	10	20,8
	Dislipidemia	6	12,5
	Hipercolesterolemia	29	60,4
Nº de Fatores de Risco Cardiovascular/ pessoa	0	16	33,3
	1	21	43,8
	2	8	16,7
	3	3	6,3

A análise do risco CV, segundo o tipo de grupo (Tabela 4.5), demonstrou que o único fator de risco CV que ocorreu nas mulheres normotensas foi a hipercolesterolemia, com uma frequência de 54,5% (6 casos). Por sua vez, na amostra do grupo hipertenso os fatores de risco CV que ocorreram com maior frequência foram a hipercolesterolemia (62,2% das mulheres) e a DM II (27% das mulheres).

Tabela 4.5 Distribuição do Risco Cardiovascular, segundo o tipo de grupo.

Grupo	FRCV	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
NT	S/ FRCV	5	45,5
	DM I	0	0,0
	DM II	0	0,0
	Dislipidémia	0	0,0
	Hipercolesterolémia	6	54,5
HT	S/ FRCV	11	29,7
	DM I	1	2,7
	DM II	10	27,0
	Dislipidémia	6	16,2
	Hipercolesterolémia	23	62,2

## B. DESCRIÇÃO DOS DIFERENTES PARÂMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS NA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA DO VE

Com o objetivo de avaliar as alterações estruturais cardíacas resultantes da hipertensão e do aumento ponderal, analisaram-se diversos parâmetros ecocardiográficos, nomeadamente: bidimensionais e por modo M, do fluxo transmitral através do Doppler pulsado e da motilidade do anel mitral com Doppler tecidual.

De acordo com os parâmetros ecocardiográficos bidimensionais, presentes na tabela 4.6, é possível comparar os valores médios da FEj do VE, do volume da AE e do volume da AE indexado à superfície corporal (SC), na amostra de mulheres NT e HT. Assim, verificou-se que o grupo HT apresentou, em média, valores mais elevados destas variáveis comparativamente com o grupo NT. Apesar das diferenças registadas, apenas se mostraram estatisticamente significativas as diferenças de volume (pois  $p$ -valor  $< 0,05$ ) entre os dois grupos. Isto significa que, em média, as mulheres hipertensas apresentaram um volume auricular esquerdo comparativamente ao volume das mulheres normotensas. No que se refere à FEj do VE, esta não se mostrou distinta entre os dois grupos ( $p=0,464 > 0,05$ ).

Relativamente aos parâmetros obtidos por modo M, as doentes com HTA apresentaram valores significativamente aumentados de massa ventricular esquerda e EPR comparativamente com as mulheres NT ( $p_{MVE}=0,000$ ;  $p_{MVE/SC}=0,015$ ; e  $p_{ERP}=0,004 < 0,05$ ) (tabela 4.6).

**Tabela 4.6** Parâmetros obtidos pela Ecocardiografia Bidimensional e modo M, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios.

Variável	Grupo NT (n=11)	Grupo HT (n=37)	p-valor <0,05
	Média ± DP	Média ± DP	
FEj (≥55%)	68,45 ± 5,75	70,22 ± 7,23	0,464*
Volume AE (ml)	43,55 ± 9,65	63,95 ± 18,38	0,000*
Volume AE/SC (ml/m <sup>2</sup> )	27,34 ± 6,89	34,36 ± 8,73	0,018*
MVE (g)	111,45 ± 28,09	166,29 ± 50,18	0,000**
MVE/SC (g/m <sup>2</sup> )	69,71 ± 18,33	89,56 ± 24,03	0,015*
ERP (-)	0,32 ± 0,06	0,38 ± 0,06	0,004*

\* Teste *t-Student* \*\*Teste *Mann-Whitney*

Com o objetivo de analisar se existe uma ocorrência diferenciada de alterações estruturais do VE, nos dois grupos, efetuou-se o cruzamento das variáveis geometria do VE e tipo de grupo, sob a hipótese nula de independência das duas variáveis. A tabela 4.7 apresenta as frequências absolutas, frequências relativas dentro do tipo de grupo e a probabilidade de significância associada ao teste de *Qui-quadrado*. Deste modo, para qualquer nível de significância, é possível constatar que existe uma incidência diferenciada de alterações estruturais do VE nos dois tipos de grupo (pois p-valor=0,000). De acordo com as frequências obtidas, verificou-se que no grupo das mulheres NT, nenhuma apresentava remodelamento concêntrico, tendo a maioria geometria do VE normal 81,8% (n=9), 9,1% (n=1) com hipertrofia concêntrica e outros 9,1% (n=1) com hipertrofia excêntrica. Já no grupo das mulheres HT, 51,4% (n=19) apresentaram geometria normal, 18,9% (n=7) apresentaram remodelamento concêntrico, 10,8% (n=4) hipertrofia concêntrica e outros 18,9% dos casos (n=7) hipertrofia excêntrica.

De seguida, considerando apenas o grupo de mulheres hipertensas, analisou-se como o tipo de alterações estruturais do VE varia em função de diferentes características clínicas (Tabela 4.8). Novamente utilizou-se o teste de *Qui-quadrado* para testar a dependência ou não das variáveis. Das 37 mulheres hipertensas com alterações estruturais do VE, verificou-se que, de um modo geral, existiu uma maior incidência de casos com estrutura normal independentemente de HTA estar ou não controlada (p=0,222>0,05), a gravidade da HTA (p=0,366>0,05) e o tempo de diagnóstico (p=0,436>0,05).

Tabela 4.7 Caracterização da geometria do VE, segundo o tipo de grupo.

Geometria do VE	Grupo		TOTAL [n (%)]	p-valor <0,05
	NT [n (%)]	HT [n (%)]		
Normal	9 (81,8%)	19 (51,4%)	28 (58,3%)	0,000*
Remodeling Concêntrico	0 (0%)	7 (18,9%)	7 (14,6%)	
Hipertrofia Concêntrica	1 (9,1%)	4 (10,8%)	5 (10,4%)	0,000*
Hipertrofia Excêntrica	1 (9,1%)	7 (18,9%)	8 (16,7%)	0,000*
TOTAL [n (%)]	11 (100%)	37(100%)	48 (100%)	0,000*

\*Teste *Qui-Quadrado*

Tabela 4.8 Distribuição do tipo de alteração estrutural no VE, segundo as variáveis de caracterização clínica no grupo HT.

Variável de caracterização clínica	Grupo HT (Frequência Absoluta)				p-valor <0,05	
	Normal	Remodeling concêntr.	Hipert. concêntr.	Hipert. excêntr.		
Controlo HTA	Não controlada	6	3	4	3	0,222*
	Controlada	13	4	0	4	
Grau de HTA	Normal/Controlada	13	5	0	4	0,366*
	Grau 1	3	1	2	0	
	Grau 2	0	1	0	2	
	Grau 3	0	0	1	0	
	HTA isolada	3	0	1	1	
Diagnóstico de HTA	<1 ano	3	3	0	0	0,436*
	≥1 e ≤5 anos	2	0	1	3	
	>5 anos	14	4	3	4	

\*Teste *Qui-Quadrado*

De forma a relacionar o IMC com a geometria do VE, a tabela 4.9, permite comparar as dimensões do IMC entre a geometria normal do VE registada no grupo HT e as alterações estruturais identificadas no mesmo grupo.

**Tabela 4.9** Distribuição comparativa entre a geometria normal e as alterações estruturais do VE, segundo as dimensões do IMC no Grupo HT.

Dimensões do IMC	Geometria normal do VE[n (%)]	Alterações Estruturais do VE [n (%)]
Excesso de Peso	8	5
Obesidade	11	13
<b>TOTAL</b>	19	18

Depois de analisados os parâmetros ecocardiográficos bidimensionais e modo M e a associação dos valores obtidos com as diferentes variáveis clínicas, procedeu-se à análise dos parâmetros da ecocardiografia convencional relativo ao fluxo transmitral através do Doppler pulsado.

A tabela 4.10 apresenta os valores médios e respetivo desvio-padrão associado aos parâmetros ecocardiográficos obtidos por Doppler pulsado, bem como a análise comparativa destes valores segundo os dois grupos em análise, mulheres NT e HT. A significância das diferenças nos valores médios obtidos entre os dois grupos foi avaliada por recurso ao teste *t-Student* ou à sua alternativa não-paramétrica. Assim, constatou-se que apesar das mulheres HT apresentarem valores médios mais reduzidos da onda E e da relação E/A comparativamente com os elementos NT, apenas se mostrou estatisticamente significativa as diferenças associadas à relação E/A (pois  $p=0,000$ ). No que se refere aos valores médios da onda A e do TD, registou-se nas mulheres HT valores aumentados destas variáveis comparativamente com o do grupo das mulheres NT, sendo esse aumento estatisticamente significativo (pois  $p=0,000$  e  $p=0,007$ , respetivamente).

**Tabela 4.10** Parâmetros Ecocardiográficos obtidos por Doppler pulsado, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios.

Variável	Grupo NT (n=11)	Grupo HT (n=37)	p-valor <0,05
	Média ± DP	Média ± DP	
Onda E (m/s)	0,78 ± 0,18	0,74 ± 0,20	0,345**
Onda A (m/s)	0,58 ± 0,16	0,85 ± 0,17	0,000*
Relação E/A	1,43 ± 0,39	0,89 ± 0,28	0,000**
TD (m/s)	193,18 ± 37,06	238,59 ± 49,16	0,007*

\* Teste *t-Student* \*\*Teste *Mann-Whitney*

Os parâmetros ecocardiográficos obtidos por *Doppler* tecidual do anel mitral (septal, lateral e médio), nomeadamente o E', A', E/E' apresentam-se sumariados na tabela 4.11, para os dois grupos diferentes de mulheres. Os valores médios das velocidades E' (septal e lateral) e a relação E/E' (septal, lateral e média) apresentaram-se significativamente alterados nas mulheres HT (pois p-valores<0.05). Isto é, nas mulheres HT as velocidades avaliadas pelo E' (septal e lateral) encontraram-se significativamente diminuídas quando comparadas com as velocidades registadas pelas mulheres NT. O contrário sucedeu para os rácios E/E' (septal, lateral e médio) onde os valores apresentaram-se aumentados nas mulheres com hipertensão face às mulheres sem hipertensão.

**Tabela 4.11** Parâmetros Ecocardiográficos obtidos por Doppler tecidual, segundo o tipo de grupo: comparação dos valores médios.

Variável	Grupo NT (n=11)	Grupo HT (n=37)	p-valor <0,05
	Média ± DP	Média ± DP	
E' septal	0,105 ± 0,030	0,069 ± 0,021	0,001*
A' septal	0,083 ± 0,020	0,097 ± 0,023	0,063*
E' lateral	0,141 ± 0,046	0,086 ± 0,039	0,002*
A' lateral	0,104 ± 0,027	0,106 ± 0,030	0,911*
E/E' septal	7,84 ± 2,580	11,15 ± 3,310	0,001*
E/E' lateral	6,28 ± 3,030	9,86 ± 4,750	0,005*
E/E' média	6,91 ± 2,830	10,31 ± 3,810	0,003*

\*Teste de *Mann-Whitney*

Procedeu-se ainda à avaliação da função diastólica das mulheres participantes no estudo, tendo por base alguns dos parâmetros ecocardiográficos avaliados pela ecocardiografia convencional. Assim, considerou-se a existência de disfunção diastólica nas mulheres com E' septal <0,08ms, E' lateral <0,10ms e Volume AE/SC  $\geq 34\text{ml}/7\text{m}^2$ . Utilizou-se ainda a estimativa das pressões de enchimento para avaliar se a pressão da AE se apresentava normal ou aumentada. O *cut-off* utilizado para as pressões de enchimento elevadas foi  $E/E' \geq 15$ , ou  $8 < E/E' > 15$  e Volume AE/SC  $> 34\text{ml}/\text{m}^2$ . A tabela 4.12 resume esta informação para os dois grupos de mulheres em análise.

A probabilidade de significância associada ao teste exato de *Fisher* mostrou que a disfunção diastólica depende da pessoa ser hipertensa ou não. De facto, como

$p=0,038<0,05$  rejeita-se a hipótese nula de independência das duas variáveis, isto é, a incidência de disfunção diastólica difere entre as pessoas normotensas e hipertensas. Os valores de frequência observados permitem constatar que no grupo NT não ocorreram casos de disfunção diastólica, já no grupo das mulheres HT, 27% ( $n=10$ ) detinham disfunção diastólica.

Quando analisada a probabilidade de significância associada ao cruzamento das variáveis “pressão de enchimento do VE” e ao grupo de mulheres não se verificou dependência das duas variáveis, pois  $p=0,487>0,05$ , pelo que não se rejeitou a hipótese nula de independência. Isto é, em ambos os grupos de mulheres amostradas, registou-se maioritariamente padrões normais de pressões de enchimento. No grupo de mulheres HT, em 43% dos casos ( $n=16$ ) registaram-se pressões de enchimento elevadas, já no grupo de mulheres NT apenas dois casos apresentaram pressões de enchimento elevadas.

**Tabela 4.12** Distribuição da Função Diastólica e das Pressões de Enchimento do VE, segundo o tipo de grupo.

Variável	Grupo		p-valor <0,05	
	NT [n (%)]	HT [n (%)]		
Função diastólica	S/ disfunção	11 (100%)	27(73%)	0,038*
	C/ disfunção	0 (0%)	10 (27%)	
Pressões de Enchimento do VE	Pressões Normais	9 (82%)	21(57%)	0,487*
	Pressões Elevadas	2 (18%)	16(43%)	

\*Teste *Qui-Quadrado*

### C. AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA DO VE NO GRUPO HT, EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E CLÍNICAS

Começa-se por avaliar se a disfunção diastólica nas mulheres HT é mais frequente quando se observam níveis de obesidade mais severos, quando o grau da HTA é mais grave, e quando a HTA não está controlada.

A tabela 4.13 apresenta as frequências absolutas e relativas associadas ao cruzamento das variáveis IMC, controlo HTA e grau de HTA com a variável disfunção

diastólica, bem como a probabilidade de significância associada ao teste de *Qui-quadrado*, com as devidas correções.

De acordo com as probabilidades de significância obtidas, constatou-se que a ocorrência de disfunção diastólica nas mulheres hipertensas não depende do nível de obesidade, pois  $p=0,160>0,05$ , pelo que não se rejeita a hipótese nula de independência das duas variáveis. Isto é, apesar de existir um menor número de casos de disfunção diastólica nas mulheres hipertensas com excesso de peso ( $n=2$ ) comparativamente com as mulheres hipertensas obesas ( $n=8$ ), estas diferenças não se mostraram estatisticamente significativas.

**Tabela 4.13** Distribuição da Função Diastólica no Grupo HT em função do IMC e das variáveis clínicas de HTA.

Variável		Função diastólica do grupo HT		p-valor <0,05
		S/ disfunção [n (%)]	C/ disfunção [n (%)]	
IMC	Excesso de peso	11 (84,6%)	2 (15,4%)	0,160*
	Obesidade	16 (66,7%)	8 (33,3%)	
Controlo da HTA	Não Controlada	6 (40%)	9 (60%)	0,002*
	Controlada	20 (90,9%)	2 (9,1%)	
Grau de HTA	Normal/ Controlada	20 (90,9%)	2 (9,1%)	0,004*
	Grau 1	4 (66,7%)	2 (33,3%)	
	Grau 2	1 (33,3%)	2 (66,7%)	
	Grau 3	0 (0%)	1 (100%)	
	HTA isolada	1 (20%)	4 (80%)	

\*Teste *Qui-Quadrado*

Quando analisada a ocorrência de disfunção diastólica em função do controlo da HTA conclui-se que, para o nível de significância de 5%, existe uma dependência entre as duas variáveis (pois  $p=0,002<0,05$ ). De facto, de acordo com as frequências observadas constatou-se que existiu uma diminuição do número de casos de disfunção diastólica quando a HTA era controlada. Ou seja, verificou-se 60% de casos de disfunção diastólica quando não existia controlo de HTA e 9,1% de casos de disfunção quando existia controlo de HTA.

O mesmo sucedeu quando se relacionou a gravidade da HTA com a disfunção diastólica, isto é, com probabilidade de erro de 5%, concluiu-se pela dependência das

duas variáveis ( $p=0,004<0,05$ ). As frequências obtidas permitiram constatar dentro de cada categoria de gravidade da HTA, que a percentagem de casos de disfunção diastólica aumentou com o aumento da gravidade da HTA. Ou seja, das mulheres com valores tensionais controladas 9,1% apresentaram disfunção diastólica; das mulheres com HTA grau 1, 33,3% apresentaram disfunção diastólica; das mulheres com HTA grau 2, 66,7% apresentaram disfunção diastólica; a única participante com HTA de grau 3 apresentou disfunção diastólica; e das mulheres com HTA isolada, 80% apresentaram disfunção diastólica.

Por último, analise-se se existe associação da disfunção diastólica ventricular esquerda com a fração de ejeção e com a idade das mulheres hipertensas (Tabela 4.14). Para tal utilizou-se, mais uma vez, o teste *t-Student* para comparar valores médios entre grupos independentes de análise.

**Tabela 4.14** Comparação da Idade e da FEj do VE, segundo a Função Diastólica no Grupo HT.

Variável	Função diastólica	Grupo HT		p-valor
		N	Média ± DP	
Idade	S/ disfunção	27	63,540 ± 12,468	0,081*
	C/ disfunção	10	69,550 ± 7,502	
FEj	S/ disfunção	27	70,120 ± 7,157	0,898*
	C/ disfunção	10	70,450 ± 7,764	

\*Teste *t-Student*

Em termos dos valores médios obtidos, foi possível constatar que, as mulheres HT com disfunção diastólica VE apresentaram, em média, uma idade mais elevada comparativamente com as mulheres HT que não tinham disfunção. Apesar das diferenças registadas, para o nível de significância de 5%, conclui-se que estas diferenças não são estatisticamente significativas (pois  $p=0,081>0,05$ ).

Quando analisada a associação da disfunção diastólica ventricular esquerda com a FEj não se registaram diferenças estatisticamente significativas nos valores médios obtidos (aproximadamente 70%). Ou seja, a FEj média no grupo de pessoas com disfunção diastólica não se mostrou significativamente diferente da FEj média obtida para o grupo de pessoas sem disfunção (pois  $p=0,898>0,05$ ).

## V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O principal objetivo desta investigação foi determinar os parâmetros diastólicos, utilizando os métodos ecocardiográficos convencionais e tecidulares, no grupo de mulheres hipertensas e com estados de excesso de peso ou obesidade.

Neste estudo, constatou-se que as mulheres hipertensas e com estados de sobrepeso ou obesidade apresentavam uma maior idade relativamente ao grupo de controlo (mulheres NT e IMC normal). Casos de hipertensão e obesidade são cada vez mais descritos em mulheres com idade avançada, devido a uma vida de sedentarismo e de hábitos alimentares pouco adequados <sup>(5)</sup>. No estudo de Cesare et al, quando compararam indivíduos de peso normal com indivíduos de peso elevado, os segundos apresentavam uma tendência relativamente maior de desenvolver hipertensão <sup>(7)</sup>. Estudos anteriores constataam uma relação diretamente proporcional entre a prevalência de hipertensão e os diferentes graus de peso por IMC, sendo a prevalência máxima registada em indivíduos com estados de obesidade mórbida <sup>(22,23)</sup>. Verificou-se também que o grupo de mulheres hipertensas com DD apresentava idades superiores, relativamente às restantes mulheres do mesmo grupo. Contudo, apesar este resultado ser o esperado, não foi considerado estatisticamente significativo.

Um dos objetivos deste trabalho consistia na distribuição da DD em mulheres com excesso de peso e com obesidade. De acordo com a literatura, a infiltração de tecido adiposo no miocárdio em indivíduos obesos pode afetar a estrutura e função cardíacas, levando ao desenvolvimento de DD severa <sup>(7,12,22)</sup>. Contudo, os resultados não demonstraram qualquer tipo de relação entre a DD e as duas categorias do IMC avaliadas. No estudo de Russo et al, indivíduos com excesso de peso apresentam alterações do relaxamento da função diastólica do VE, semelhante ao observado nas pessoas obesas. Nesse estudo, não foram encontradas disfunções significativas na maioria dos parâmetros da função diastólica entre indivíduos obesos e com excesso de peso <sup>(12)</sup>. No entanto, referem ainda que o IMC aumentado está associado com pior função diastólica, independentemente da massa VE e dos fatores de risco associados <sup>(15,22)</sup>. Assim como no estudo de Framingham, o aumento do IMC está associado com o aumento de risco de desenvolvimento de IC, sendo nas mulheres cerca de 7% por cada incremento de 1Kg/m<sup>2</sup> no IMC <sup>(23)</sup>.

Na avaliação dos fatores de risco CV a maior ocorrência apontou para a presença de hipercolesterolemia e diabetes mellitus do tipo II. Em hipertensos, a

hipercolestolemia pode causar disfunção endotelial e conseqüentemente pode induzir elevação da PA com lesão prévia do órgão alvo <sup>(18)</sup>. Segundo Palmiero et al, o tratamento com estatinas parece reduzir os níveis de PA, sem no entanto haver correlação com a disfunção diastólica e os valores tensionais <sup>(39)</sup>. Nesse estudo, refere ainda que a disfunção diastólica pode estar relacionada com outras anormalidades metabólicas, sem estar associada aos níveis de PA <sup>(39)</sup>. Desta forma, a presente investigação não permitiu identificar nenhuma associação entre a presença de DD e os fatores de risco analisados, dado serem marcadores independentes na função diastólica.

Grandi *et al* associaram a predisposição genética da hipertensão com as alterações funcionais do VE, em pacientes hipertensos nunca antes tratados. Durante a terapia anti-hipertensiva, os pacientes hipertensos e com pais hipertensos apresentaram uma melhoria reduzida na função diastólica do VE, comparativamente ao grupo dos hipertensos, mas com pais normotensos <sup>(5)</sup>. Este estudo, salvaguardando a predisposição genética, vai de encontro aos resultados obtidos na presente investigação, uma vez que a HTA quando controlada por terapia anti-hipertensora, parece reduzir os casos de DD, sendo que 75,7% das mulheres HT foram medicadas com dois ou mais fármacos deste tipo.

Relativamente aos resultados da FEj, não se registaram qualquer tipo de alterações entre o grupo de controlo e o grupo das mulheres hipertensas com IMC elevado. Deste modo, pressupõe-se que a função sistólica global do VE se encontra preservada e equiparada ao grupo de controlo, mesmo nas situações de DD registadas <sup>(2)</sup>.

Tal como previsto, o volume AE/SC, a massa VE/SC e ERP encontram-se significativamente aumentadas no grupo de mulheres HT <sup>(20,23)</sup>.

O aumento do volume auricular esquerdo está fortemente associado com a gravidade da disfunção diastólica <sup>(18)</sup>. No entanto, o estudo de Framingham demonstrou que para além do efeito da PA na AE, a idade e o IMC mostraram ser maiores indicadores para um volume aumentado <sup>(23)</sup>.

Relativamente aos valores aumentados da massa VE e da ERP poderem estar relacionados com o IMC, considera-se que estes valores, provavelmente não passam de uma mera adaptação fisiológica, devido à infiltração de tecido adiposo no miocárdio, alterando o citoesqueleto dos cardiomiócitos <sup>(16,19,22)</sup>. Estudos anteriores referem que a HTA, o IMC e outros factores de risco metabólico são independentes na presença de HVE <sup>(6,7,23)</sup>. Assim, especula-se que a HVE possa ser estimulada pela continuação da obesidade e HTA, predizendo maior risco <sup>(12,40)</sup>.

A obesidade combinada com a HTA agrava o remodelamento do VE induzindo DD, e para uma progressiva disfunção sistólica pela alteração do fenótipo do miocárdio<sup>(41)</sup>. Neste trabalho, o grupo de controlo detinha na sua maioria geometrias normais do VE, havendo apenas dois casos particulares de hipertrofia concêntrica e excêntrica. Apesar de não serem os resultados esperados (geometria normal do VE em todas as participantes do grupo NT), estes dois casos foram analisados detalhadamente e a única justificação plausível foi a idade das participantes, que curiosamente eram significativamente superiores às das restantes. Relativamente às alterações estruturais registadas no grupo HT, apenas 18,9% foram classificadas com remodelamento concêntrico e hipertrofia excêntrica, respetivamente. Estes resultados permanecem inconclusivos, assim como a relação entre a distribuição da HTA e do IMC segundo as alterações estruturais, devido à diversidade de valores registados e do tamanho reduzido da amostra. No entanto, ainda não está claramente definido na literatura, o tipo de geometria incidente tanto na HTA como na obesidade ou excesso de peso<sup>(6,12,16)</sup>.

De acordo com os parâmetros ecocardiográficos obtidos pela análise do fluxo transmitral por Doppler pulsado e da motilidade do anel mitral por Doppler tecidual, estes permanecem concordantes em relação à literatura<sup>(42,43)</sup>.

Respetivamente, ao objetivo principal deste trabalho foram identificados no total 10 casos (27%) de disfunção diastólica no grupo de mulheres HT.

Neste estudo não foi possível retirar ilações relativamente às duas categorias de IMC estudadas.

Não foi encontrada qualquer relação estatisticamente significativa com o tempo de diagnóstico de HTA e presença de DD, dado que a maioria (67,6%) constituía casos de HTA diagnosticada há mais de cinco anos. Contudo, a presença de DD pareceu estar relacionada com o controlo da HTA, isto é, os valores tensionais controlados estão correlacionados com a diminuição da percentagem de casos com DD. Como também, a gravidade da HTA parece ser um fator adjuvante na presença de maiores casos de DD. Estes dados mostram ser concordantes com a literatura, dado que a HTA afeta de forma significativa o relaxamento cardíaco, servindo de estimulante para disfunção sistólica, com o agravando destas comorbilidades<sup>(4,9,28)</sup>.

Uma das principais consequências da DD é o aumento das pressões de enchimento, por estarem diretamente relacionadas com a *compliance* ventricular, volume e pressão intravascular<sup>(18)</sup>. Neste estudo foram identificados dois casos no

grupo NT e dezasseis casos no grupo HT com pressões de enchimento elevadas. Estes resultados sugerem alterações do relaxamento do VE, com possível desencadeamento para DD e mais tarde disfunção sistólica <sup>(44)</sup>.

## A. LIMITAÇÕES

Uma das importantes limitações deste trabalho foi a dimensão da amostra e tempo reduzido na recolha dos dados. Devido à dimensão das variáveis e à sua independência, determinados parâmetros permaneceram inconclusivos. Contudo, ressalva-se que este estudo incidiu em mulheres com valores ponderais aumentados, e de forma a respeitar os requisitos exigidos relativamente à qualidade de imagem ecocardiográfica, foram excluídos diversos casos.

A hipótese que se coloca para investigações futuras é a determinação do perímetro abdominal e do rácio cintura/anca. A obesidade central ou alta quando comparada com a obesidade baixa, ao nível das ancas, detém maior valor preditivo de risco CV. Tal facto poderá justificar a presença ou ausência de alterações geométricas do VE em mulheres obesas <sup>(20)</sup>.

Sugere-se ainda, para futuras investigações, o estudo da história familiar. Uma vez que, a predisposição familiar para HTA é significativamente influenciada nas alterações da função diastólica do VE <sup>(5)</sup>.

## VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a evolução das técnicas ecocardiográficas não invasivas, o estudo e identificação precoces da função diastólica tornou-se uma ferramenta importante no diagnóstico e tratamento de IC diastólica. Diversos fatores podem influenciar, em diversos graus, a função diastólica, desde aos aspectos estruturais e funcionais inerentes do sistema cardíaco até à sua relação com as condições de cargas e estruturas relacionadas<sup>(45,46)</sup>.

É hoje evidente que a perda de peso diminui o risco CV, pois uma simples redução de 1% traduz-se numa queda de 1 mmHg e 2 mmHg da PA sistólica e diastólica, respetivamente, e numa redução da dosagem dos anti-hipertensivos<sup>(8)</sup>. No entanto, os mecanismos precisos que ligam a obesidade e a HTA, à incidência de DD nas mulheres, ainda não foram totalmente desmascarados<sup>(21)</sup>.

Não só neste trabalho, como em outros, não foi possível desfigurar se a DD é uma resposta adaptativa ou patológica às comorbilidades associadas. Todavia a promoção de um peso óptimo e uma alimentação cuidada isenta de sal resulta na melhoria da função diastólica do VE, podendo apresentar benefícios na prevenção e atraso do desenvolvimento futuro de IC<sup>(8,17)</sup>.

## VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cela, Fátima; Fonseca, Cândida. **Insuficiência cardíaca: internamento e ambulatório, unidades especializadas integradas em rede**. Revista Factores de Risco, 2007: N°5, (39-45).
2. Udelson, E James. **Heart Failure with Preserved Ejection Fraction**. Journal of the American Heart Association, 2011: 124, (540-543).
3. Lester, J Steven; Tajik, A Jamil; Nishimura, Rick, A *et al.* **Unlocking the Mysteries of Diastolic Function: Deciphering the Rosetta Stone 10 Years Later**. Journal of the American College of Cardiology, 2008: Vol 51, N°7, (679-689).
4. Avdic, Sevleta; Mujcinovic, Zulfo; Asceric, Mensura *et al.* **Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Essential Hypertension**. Bosnian Journal of Basic Medical Sciences, 2007: 7(1), (15-20).
5. Grandi, Anna M; Laurita, Emanuela; Marchesi, Chiari *et al.* **Family History of Hypertension Influences Left Ventricular Diastolic Function during Chronic Antihypertensive Therapy**. American Journal of Hypertension, 2007: 20, (410-415).
6. de las Fuentes, Lisa; Brown, Angela L; Mathews, Santhosh S *et al.* **Metabolic Syndrome is associated with abnormal Ventricular Diastolic Function independent of Left Ventricular Mass**. European Heart Journal, 2007: 28, (553-559).
7. Alves, G; Ferreira, E; Negreira, M<sup>a</sup> *et al.* **Obesidade e Hipertensão de mãos dadas: resultados de um estudo observacional transversal**. 10º Congresso Português de Obesidade – Porto, Nov 2006.
8. Direcção Geral da Saúde: Divisão de Doenças Genéticas Crónicas e Geriátricas. **Programa Nacional de Combate à Obesidade**. DGS, 2005: (1-24).
9. Graziosi, Pedro. **Análise ecocardiográfica da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo na Hipertensão Arterial**. HiperAtivo, 1998: Vol 5, N°2, (175-188).
10. Pirat, Bahar; Zoghbi, William, A. **Echocardiographic assessment of Left Ventricular Diastolic Function**. Analodu Kardiyol Derg, 2007: 7, (310-315).
11. Aeschbacher, Beat C; Hutter, Damian, Fuhrer, Jurg *et al.* **Diastolic Dysfunction Precedes Myocardial Hypertrophy in the Development of Hypertension**. American Journal of Hypertension, 2001: 14, (106-113).
12. Russo, Cesare; Jin, Zhezhen; Homma, Shunichi *et al.* **Effect of Obesity and Overweight on Left Ventricular Diastolic Function**. Journal of the American College of Cardiology, 2011: Vol 57, N°12, (1368-1374).
13. National Clinical Guideline Centre. **Hypertension: The Clinical management of primary hypertension in adults**. British Hypertension Society, 2011: (1-328).
14. Mancia, Giuseppe; Fagard, Robert; Narkiewicz, Krzysztof *et al.* **Guidelines for the management of arterial hypertension**. Journal of Hypertension, 2013: 31, (1281-1357).
15. Perdigão, Carlos; Duarte, João Sequeira; Rocha, Evangelista *et al.* **Implicações numa estratégia de prevenção: uma análise do estudo AMALIA**. Revista Factores de Risco, 2009: N°13, (14-22).
16. Bombig, Maria; Póvoa, Rui. **Cardiopatia hipertensiva: aspectos epidemiológicos, prevalência e fator de risco cardiovascular**. Rev Bras Hipertens, 2008: Vol 15 (2), (75-80).

17. World Health Organization. **Prevention of Cardiovascular Disease: Guidelines for assessment and management of cardiovascular risk.** World Health Organization, 2007: (1-92).
18. Naghueh, Sherif F; Appleton, Christopher, P; Gillebert, Thierry C *et al.* **Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography.** European Journal of Echocardiography, 2009: 10, (165-193).
19. Foppa, Murilo; Duncan, Bruce B; Rohde, Luis E. **Echocardiography – based left ventricular mass estimation. How should we define hypertrophy?** Cardiovascular Ultrasound, 2005: 3 (17), (1-13).
20. Silva, Eliana A; Flexa, Fernando; Zanella, Maria T. **Obesidade Abdominal, Resistência à Insulina e Hipertensão: Impacto sobre a Massa e a Função do Ventrículo Esquerdo em Mulheres.** Arq Bras Cardiol, 2007: 89 (2), (86-92).
21. Narkiewicz, Krzysztof. **Obesity and hypertension – the issue is more complex than we thought.** Nephrol Dial Transplant, 2006: 21, (264-267).
22. Duquia, Fernanda D. **Sensibilidade e especificidade das variáveis ecocardiográficas para o diagnóstico da disfunção diastólica grau 2 (padrão pseudonormal) em obesos mórbidos.** Dissertação de Mestrado da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009: (1-80).
23. Lauer, Michael S; Anderson, Kedven M; Levy, Daniel. **Separate and Joint Influences of Obesity and Mild Hypertension on Left Ventricular Mass and Geometry: The Framingham Heart Study.** JACC, 1992: Vol 19, N°1, (130-134).
24. Cardim, Nuno. **Ecocardiografia transtorácica.** Edições Lidel –Lisboa, 2009.
25. Gaasch, William; Zile, Michael. **Left Ventricular Diastolic Dysfunction and Diastolic Heart Failure.** Annu. Ver. Med., 2004: 55, (373-394).
26. Sapathy, Chhabi; Mishra, Trinath. **Diagnosis and Management of Diastolic Dysfunction and Heart Failure.** American Academy of Family Physicians, 2006: Vol 73, N°5, (841-846).
27. Yamada H *et al.* **Prevalence of Left Ventricular Diastolic Dysfunction by Doppler Echocardiography: Clinical applications of the Canadian Consensus Guidelines.** J Am Soc Echocardiography, 2002: 15, (1238-1244).
28. Mooi, Ching Siew; Chin, Chia Yook; Ahmad, Wan Azman Wan *et al.* **Prevalence of Left Ventricular Diastolic Dysfunction among Hypertensive Adults in Klang Valley, Malaysia.** Life Science Journal, 2012: 9 (3), (713-719).
29. Filho, Paulo R. **Padrões de Hipertrofia e Geometria do Ventrículo Esquerdo pela Ecocardiografia Transtorácica.** Rev Bras Ecocardiogr imagem cardiovasc, 2012: 25 (2), (103-115).
30. Lang, Roberto M; Bierig, Michelle; Devereux, Richard *et al.* **Recommendations for Chamber Quantification.** J Am Soc Echocardiogr, 2005: 18, (1440-1463).
31. Sousa, António C. **Volume Atrial Esquerdo como Índice de Função Diastólica.** Arq Bras de Cardiol, 2006: Vol 87, N°3, (27-33).
32. Moller, Jacob E; Hillis, Graham S; Oh, Jae K *et al.* **Left Atrial Volume: A Powerful Predictor of Survival after Acute Myocardial Infarction.** Circulation, 2003: 107 (2207-2212).
33. Galrinho, Ana; Branco, Luísa M; Soares, Rui M *et al.* **Volume da aurícula esquerda: um “velho” cálculo ecocardiográfico com uma importância**

**prognóstica renovada. Um estudo em doentes com miocardiopatia dilatada.** Rev Port Cardiol, 2009: 28 (10), (1049-1060).

34. Gottdiener, John S; Bednarz, James; Devereux, Richard *et al.* **Recommendations for use of Echocardiography in Clinical Trials: a Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Task Force on Echocardiography in Clinical Trials.** Journal of the American Society of Echocardiography, 2004: Vol 17, Nº10, (1086-1119).

35. Mottram, Philip M; Marwick, Thomas H. **Assessment of Diastolic Function: What the General Cardiologist needs to know.** Heart, 2005: 91, (681-695).

36. Avdic, Sevleta; Mujcinovic, Zulfo; Asceric, Mensura *et al.* **Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Essential Hypertension.** Bosnian Journal of Basic Medical Sciences, 2007: 7(1), (15-20).

37. Previtali, Mario; Chieffo, Enrico; Ferrario, Maurizio *et al.* **Is mitral E/E' ratio a reliable predictor of left ventricular diastolic pressures in patients without heart failure?** European Heart Journal – Cardiovascular Imaging, 2012: 13, (588-595).

38. Maroco, J. **Análise estatística com utilização do SPSS.** Edições Sílabo, Lisboa, 2007.

39. Palmiero, Pasquale; Maiello, Maria; Passantino, Andrea *et al.* **Correlation Between Diastolic Impairment and Lipid Metabolism in Mild-to-Moderate Hypertensive Postmenopausal Women.** American Journal Hypertension, 2002: 15, (615-620).

40. Aeschbacher, Beat C; Hutter, Damian; Fuhrer, Jurg *et al.* **Diastolic Dysfunction Precedes Myocardial Hypertrophy in the Development of Hypertension.** American Journal Hypertension, 2001: Vol 14, (106-113).

41. Linz, Dominik; Hohl, Mathias; Mahfoud, Felix *et al.* **Cardiac remodeling and myocardial dysfunction in obese spontaneously hypertensive rats.** Journal of Translational Medicine, 2012: 10, 187, (1-10).

42. Sharp, Andrew S; Tapp, Robyn J; Thom, Simon A *et al.* **Tissue Doppler E/E' ratio is a powerful predictor of primary cardiac events in a hypertensive population: on ASCOT substudy.** European Heart Journal, 2010: 31, (747-752).

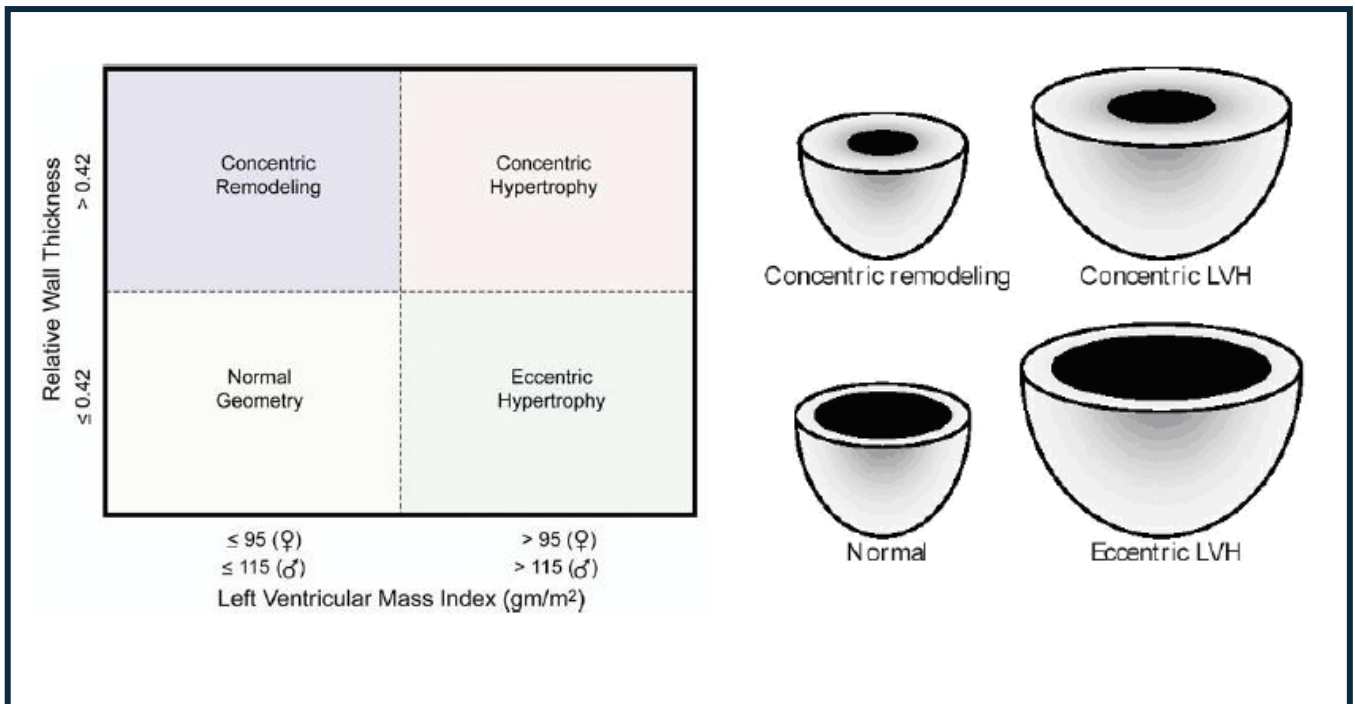
43. Borges, Maria C; Colombo, Roberta C; Gonçalves, José G *et al.* **Longitudinal Mitral Annulus Velocities Are Reduced in Hypertensive Subjects With or Without Left Ventricle Hypertrophy.** Hypertension, 2006: 47, (854-860).

44. Roelandt, J; Pozzoli, M.. **Non-Invasive Assessment of Left Ventricular Diastolic (Dys) Function and Filling Pressure,** 2nd Virtual Congress of Cardiology, Argentine Federation of Cardiology, 2001: (1-12).

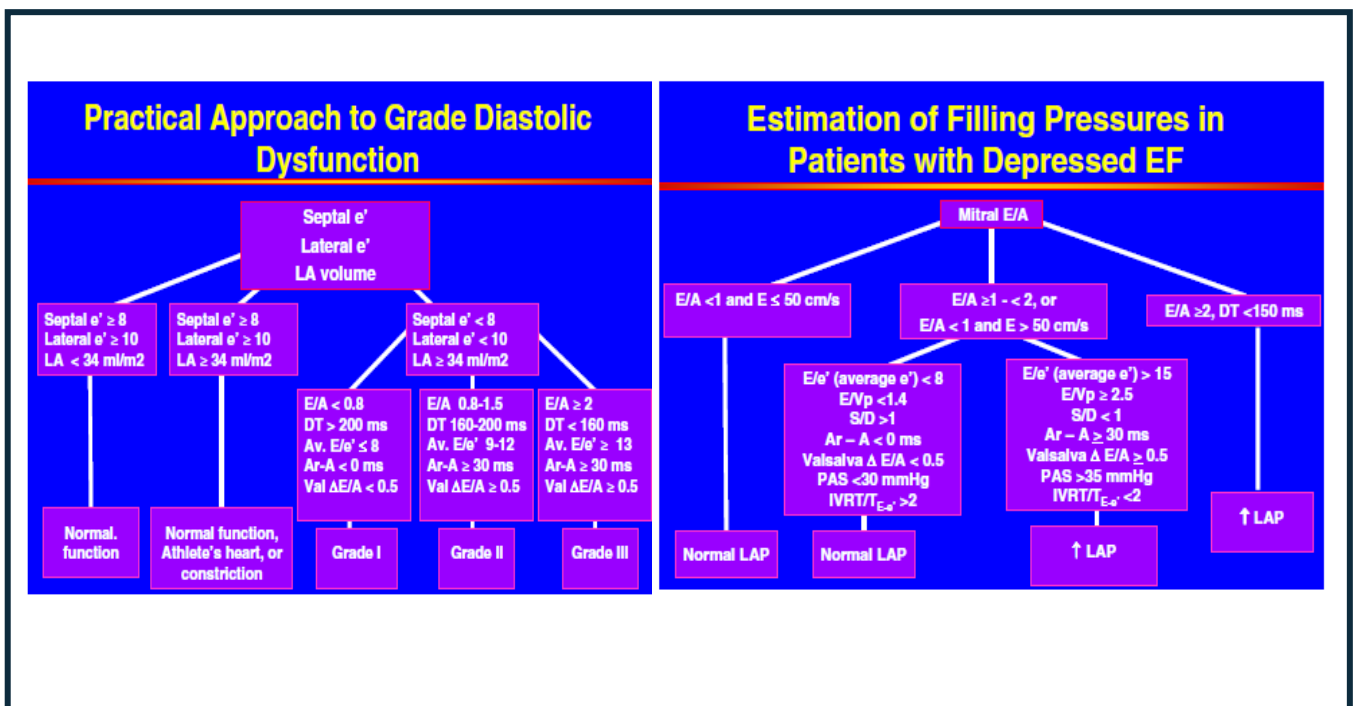
45. Ommen, Steve R. **Echocardiographic assessment of diastolic function.** Curr Opin Cardiol, 2001: 16, (240-245).

46. Lacalzada, Juan; Duque, Amelia; de la Rosa, Alejandro *et al.* **Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography.** Establishing Better Standards of Care in Doppler Echocardiography, Computed Tomography and Nuclear Cardiology, Dr Richard M Fleming (Ed), 2011.

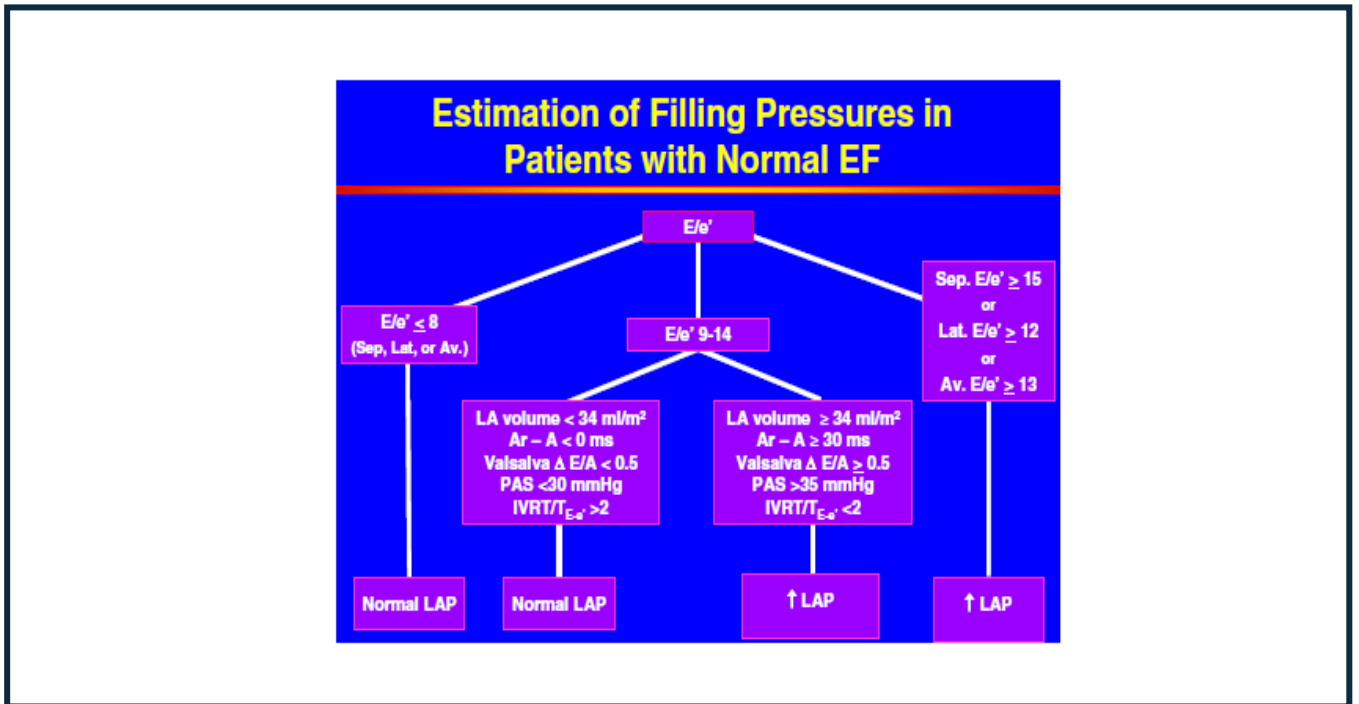
## VIII – APÊNDICES E ANEXOS



**Figura 8.1** Esq: Comparação da EPR. Pacientes com massa VE normal tanto podem apresentar remodelamento concêntrico (massa VE normal com  $EPR \geq 0,42$ ) ou geometria normal ( $EPR < 0,42$ ). Pacientes com massa VE aumentada tanto podem apresentar hipertrofia concêntrica ( $EPR \geq 0,42$ ) ou hipertrofia excêntrica ( $EPR < 0,42$ ). Estas medições da massa VE são baseadas em medidas lineares (modo M) <sup>(30)</sup>. Dir: Representação ilustrativa dos diferentes padrões geométricos do VE <sup>(19)</sup>.



**Figura 8.2** Esq: Esquema para a classificação de Disfunção Diastólica <sup>(18)</sup>. Dir: Algoritmo de decisão diagnóstica para a estimativa das pressões de enchimento do VE, em pacientes com depressão da Fração de Ejeção <sup>(18)</sup>.



**Figura 8.3** Algoritmo de decisão diagnóstica para a estimativa das pressões de enchimento do VE, em pacientes com normal Fração de Ejeção<sup>(18)</sup>.

## FORMULÁRIO COM DADOS CLÍNICOS E ECOCARDIOGRÁFICOS

### DADOS CLÍNICOS:

Nº do Processo: \_\_\_\_\_ Data do Exame: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

Sexo: Feminino

Idade (até 31 de Out 2013): \_\_\_\_\_

Grupo de Controlo:

Grupo Hipertenso:

1.0 PA (no dia do exame): 1ª \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (mmHg) 2ª \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (mmHg)

1.1 Controlada:  Não controlada:

### 2.0 Grau de HTA:

2.1 Normal:  Grau 1:  Grau 2:  Grau 3:

Grau 4:

### 3.0 Com terapêutica médica:

3.1 Sim:  Não:

### 4.0 Se sim:

IECA:  ARA II:  β-bloqueador:  Diuréticos:  Bloq. Ca+:

Estatina:  Anti-agregante:

### 5. Diagnóstico de HTA:

<1 ano  >1 ano  >5 anos

### 6.0 Factores de Risco Cardiovascular:

6.1 Peso (- 1kg): : \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: : \_\_\_\_\_

Normal:  Excesso de Peso:  Obesidade:

6.2 Diabetes Mellitus I:  Diabetes Mellitus II:

Dislipidemia:  Hipercolesterolemia:

Figura 8.4 Formulário dos dados clínicos e ecocardiográficos – Parte I.

**DADOS ECOCARDIOGRÁFICOS:**

**7.0 Modo M:**

7.1 SIV: \_\_\_\_\_ TDVE: \_\_\_\_\_ PP: \_\_\_\_\_

**8.0 Modo 2D:**

8.1 FEj Biplanar: ( $\geq 55\%$ ): \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

8.2 Volume AE Biplanar: \_\_\_\_\_ Volume AE/SC: \_\_\_\_\_

**9.0 Fluxo transmitral com DP:**

Onda E: \_\_\_\_\_ Onda A: \_\_\_\_\_ Relação E/A \_\_\_\_\_

TD: \_\_\_\_\_

**10.0 Motilidade do anel mitral com DT:**

E' septal: \_\_\_\_\_ A' septal: \_\_\_\_\_ Relação E'/A' septal: \_\_\_\_\_

E' lateral: \_\_\_\_\_ A' lateral: \_\_\_\_\_ Relação E'/A' lateral: \_\_\_\_\_

**11.0 Relação entre o Doppler Pulsado e o Doppler Tecidual:**

Septal E/E': \_\_\_\_\_ Lateral E/E': \_\_\_\_\_ Média E/E': \_\_\_\_\_

Figura 8.5 Formulário dos dados clínicos e ecocardiográficos – Parte II.

Exmo. Sr. Presidente do Conselho de Administração

Assunto: Pedido de autorização para realização de investigação

Covilhã, 16 de Abril de 2013

Eu, Ana Catarina Martins Lopes, venho por este meio solicitar a colaboração do V. prestigiado Centro Hospitalar, no sentido de realizar recolha de dados para fins de investigação relativo à unidade curricular de Projecto/Estágio integrada no Mestrado de Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular III Edição – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/ Faculdade de Medicina – sob orientação do Dr. Luís Oliveira e do CPL Filipe Patrício.

Os dados recolhidos serão confidenciais, e, em momento algum, os participantes serão identificados, acrescentando ainda sob compromisso de honra que o funcionamento do Serviço de Exames Especiais não será posto em causa.

O objectivo central desta solicitação prende-se com a importância de avaliar, pelo menos, 30 mulheres com hipertensão e aumento ponderal, no âmbito de uma investigação subjugada ao tema: “Avaliação da Função Diastólica no Ventrículo Esquerdo em Mulheres Hipertensas com Excesso de peso ou Obesidade”.

Com os meus melhores cumprimentos,

Centro Hospitalar Cova da Beira
Presente em reunião de C.A.
Em 23/04/2013
Despacho
Prof. Doutor Miguel Castelo Branco
Presidente do C.A.
Prof.ª Dra. Anabela Almeida
Vogal do C.A.
Técnica Superior Carminda Sucerca
Vogal do C.A.
Directora Clínica
Dra. Rosa Maria Ballesteros
Enfermeiro Director
Enf.ª António João Rodrigues

Ana Lopes  
A Mestranda Ana Lopes

**Figura 8.6** Aprovação do Presidente do Conselho de Administração e da Comissão de Ética do Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE, para cedência dos dados clínicos e ecocardiográficos.

## Consentimento Livre e Informado

Eu, Ana Catarina Martins Lopes, estudante do Mestrado de Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular III Edição, da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/ Faculdade de Medicina, está a realizar um trabalho de investigação no âmbito da disciplina Projecto/Estágio, subordinado ao tema "Avaliação da Função Diastólica no Ventrículo Esquerdo em Mulheres Hipertensas com Excesso de Peso ou Obesidade". Vem solicitar a sua colaboração no preenchimento deste formulário. Informo que a sua participação é voluntária, podendo desistir a qualquer momento sem que por isso venha a ser prejudicado nos cuidados de saúde prestados pelo CHCB, EPE; informo ainda que todos os dados recolhidos serão confidenciais.

Ao assinar esta página está a confirmar o seguinte:

- \* Entregou esta informação
- \* Explicou o propósito deste trabalho
- \* Explicou e respondeu a todas as questões e dúvidas apresentadas pelo doente.

\_\_\_\_\_  
Nome do Investigador (Legível)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Investigador)

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(Data)

### Consentimento Informado - Participante

Ao assinar esta página está a confirmar o seguinte:

- \* O Sr. (a) leu e compreendeu todas as informações desta informação, e teve tempo para as ponderar;
- \* Todas as suas questões foram respondidas satisfatoriamente;
- \* Se não percebeu qualquer das palavras, solicitou ao investigador que lhe fosse explicado, tendo este explicado todas as dúvidas;
- \* O Sr. (a) recebeu uma cópia desta informação, para a manter consigo.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante (Legível)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Doente ou Representante Legal)

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(Data)

**Figura 8.7** Exemplar do termo de Consentimento Informado, assinado pelas participantes.

## **PARTE II**

### RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE ESTÁGIO



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**  
**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE ESTÁGIO**

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

LISBOA, 2014



**Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular**  
**Área de Especialização – Ultrassonografia Cardiovascular**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE ESTÁGIO**

**ANA CATARINA MARTINS LOPES**

**ORIENTADOR (ES):**

Dr. Luís Oliveira

CPL Filipe Patrício

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

**CO-ORIENTADOR (A):**

CPL CARLA PINA

*Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE*

LISBOA, 2014

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os colegas com quem estive no Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE um muito obrigada pela simpatia, bondade e sensibilidade. Agradeço-vos pelos pequenos momentos de companheirismo e divertimento passados nos corredores, pelos momentos de reflexão e de experiências trocadas.

Um obrigada especial para a Cardiopneumologista Maria João e para o Dr. Luís Oliveira pela atenção e esforço ao me proporcionarem o local de estágio.

E por último, mas não menos importante, um obrigada muito especial aos Cardiopneumologistas Filipe e Carla pela sabedoria e incentivo constantes que me ofereceram ao longo deste tempo.

Pensarei nestes três meses como o início de um futuro promissor na minha carreira profissional e pessoal.

Um grande bem-haja!

## ÍNDICE GERAL

<b>I.</b>	Introdução .....	1
<b>II.</b>	Enquadramento Científico do Estágio .....	3
	A. Princípios Físicos do Ultrassom .....	4
	B. Efeito Doppler e suas Aplicações .....	6
<b>III.</b>	Descrição das Actividades Desenvolvidas .....	9
	A. Caracterização do Local de Estágio .....	9
	B. Casuística do Estágio .....	10
	C. Questões Ético-Deontológicas e Legais .....	14
<b>IV.</b>	Análise e Apreciação Crítica sobre o Estágio .....	15
<b>V.</b>	Considerações Finais .....	17
<b>VI.</b>	Referências Bibliográficas .....	18
<b>VII.</b>	Apêndices e Anexos .....	19

## ÍNDICE DE TABELAS

### ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 7.1</b> Conteúdo programático teórico recomendado para a realização de qualquer estágio de ecocardiografia .....	19
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 7.1</b> Organograma do Serviço de Exames Especiais de Cardiopneumologia do CHCB .....	20
<b>Figura 7.2</b> Protocolo padronizado de aquisição digital mínima para ecocardiografia transtorácica.....	21

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 3.1</b> Distribuição do número de exames que a mestranda observou, não observou e em que participou ao longo do estágio .....	11
<b>Gráfico 3.2</b> Distribuição das diversas modalidades ecocardiográficas durante o período de estágio .....	12
<b>Gráfico 3.3</b> Distribuição do número de exames que a mestranda observou e participou pelos diferentes serviços do CHCB .....	13
<b>Gráfico 3.4</b> Distribuição do número de exames que a mestranda observou e participou por motivos de exame .....	13

## LISTA DE ABREVIATURAS

**CHCB** – Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE

**US** – Ultrassom

**2D** – Bidimensional

**Fr** – Frequência Refletida

**Fe** – Frequência Emitida

**GE** – *General Electric*

**ETT** – Ecocardiograma Transtorácico de adultos

**TDI** – Doppler tecidual

**PW** – Doppler pulsado

**CW** – Doppler contínuo

**M** – modo M

**AVC** – Acidente Vascular Cerebral

**Card** – Cardiologia

**Med** – Medicina

**HTA** – Hipertensão Arterial

**SU** – Serviço de Urgência

**MCD** – Miocardiopatia Dilatada

**ECG's** – Eletrocardiográficas

**Ao** – Aórtica

**AIT** – Acidente Isquémico Transitório

**FA** – Fibrilação Auricular

**IC** – Insuficiência Cardíaca

**ICC** – Insuficiência Cardíaca Congestiva

**ETE** – Ecocardiograma Transesofágico de adultos

## I – INTRODUÇÃO

O presente relatório de estágio insere-se no plano curricular do 2º ano do Mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular, tendo duração obrigatória mínima de 240 horas. Este relatório consiste na apresentação das atividades desenvolvidas durante o estágio curricular, as quais se destinam à abordagem das técnicas utilizadas, de forma a correlacionar a teoria com a prática, com vista a adquirir uma perceção da população real, bem como das demandas institucionais.

A experiência do estágio é um momento bastante aliciante, uma vez que oferece um espaço privilegiado no contacto direto com os pacientes e com as diferentes técnicas ultrassonográficas. Constitui um momento de ampliação de conhecimento e apreensão das técnicas necessárias ao profissional de saúde, nomeadamente permitir a especialização à mestranda.

O estágio decorreu no Hospital Pêro da Covilhã, pertencente ao Centro Hospitalar Cova da Beira EPE, no Serviço de Exames Especiais. Como orientadores da mestranda estiveram presentes o Dr. Luís Oliveira e os cardiopneumologistas Filipe Patrício e Carla Pina. O estágio teve a duração total de 480 horas, incidindo a área de estudo na ecocardiografia transtorácica de adultos.

O Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE (CHCB) é descrito por ser uma “instituição de referência a nível regional e nacional, pela qualidade na prestação dos cuidados de saúde e pelo seu contributo para a investigação e o ensino na área da saúde”<sup>(1)</sup>. Dispõe de equipamentos médicos relativamente avançados e tecnologia adequada, permitindo e incentivando o desenvolvimento de estudos científicos. Apresenta ainda a possibilidade de contacto com diversas patologias de foro cardiovascular, tornando a instituição o local ideal para adquirir novos conhecimentos e competências, nomeadamente na área de ultrassonografia cardíaca.

Com a realização do estágio na área da Ultrassonografia Cardíaca de adultos pretende-se:

- Adquirir o “desenvolvimento de competências profissionais que promovam a participação na aplicação das diferentes técnicas e procedimentos, de acordo com as exigências das *guidelines* internacionais ao nível da Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular”<sup>(2)</sup>;

- Relembrar os conhecimentos adquiridos durante o percurso académico relativos à ultrassonografia cardíaca convencional;
- Otimizar a curva de aprendizagem referente à prática e análise de valores da ultrassonografia avançada, nomeadamente no Doppler tecidual;
- Recolher informação clínica e ecocardiográfica para a realização do projeto de investigação, igualmente inserido no plano curricular do mestrado em Tecnologia de Diagnóstico e Intervenção Cardiovascular.

Estes constituíram os principais e únicos motivos para a preferência do CHCB como local de estágio e apreensão da casuística relativa ao projeto de investigação.

Este relatório irá ser constituído por quatro capítulos. Primeiramente será apresentado o enquadramento científico do estágio, que irá permitir conectar a base teórica da ultrassonografia cardíaca transtorácica com a prática desenvolvida. Em seguida, será apresentada uma descrição das atividades desenvolvidas, que irá caracterizar o local de estágio e analisar a casuística apreendida ao longo deste percurso. Posteriormente será feita uma análise e apreciação crítica ao estágio, onde serão discutidos os seus pontos fracos e fortes, bem como alguns aspetos pertinentes a considerar. Por fim, a mestranda irá concluir o relatório com algumas reflexões respeitantes ao trabalho desenvolvido durante o estágio.

## II – ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO DO ESTÁGIO

A ultrassonografia cardíaca tem alterado a prática da medicina cardiovascular na melhoria da prevenção, diagnóstico e *follow-up* das diversas patologias de foro cardiovascular. Esta técnica constitui a modalidade imagiológica mais utilizada na cardiologia clínica <sup>(3)</sup>, pois permite uma melhor compreensão e acesso imediato da anatomia e função cardíacas.

Durante as últimas décadas, a área da ultrassonografia cardíaca desenvolveu rapidamente novas técnicas de imagem condicionando uma maior apreensão de informação e qualidade imagiológica, reunião de diferentes modalidades (modo M, bi e tridimensional, Doppler), abordagens (transtorácica, transesofágica, intravascular, intracardíaca e intraoperativa) e aplicações (de stress e contraste) <sup>(4)</sup>.

O ecocardiograma, como meio complementar de diagnóstico, destaca-se por apresentar uma série de vantagens nomeadamente a nível da disponibilidade e portabilidade do equipamento, da boa relação custo/benefício e do baixo consumo de tempo para a execução e interpretação do exame, sendo uma mais-valia em casos emergentes <sup>(4,5)</sup>. Porém, esta técnica apresenta uma relevante desvantagem ao ser de carácter largamente dependente da experiência profissional do operador.

Assim, torna-se fundamental que todo o aprendiz de ultrassonografia detenha formação teórica de base para o desempenho e interpretação de um ecocardiograma, bem como, para aplicação e treino das diferentes modalidades existentes, desenvolvendo um espírito crítico e de procura de novos desafios de aprendizagem e evolução tecnológica, a fim de os implementar no futuro.

O estágio na ecocardiografia deve também incluir a capacidade para comunicar e relatar os resultados dos exames, eficazmente com os profissionais de saúde e pacientes, e cooperar com cardiologistas de intervenção, electrofisiologistas, anestesiólogos e outros profissionais envolvidos nos cuidados intensivos e cirurgia cardíaca <sup>(6,7)</sup>. A tabela 7.1 (Apêndices e Anexos) expressa de forma resumida os pré-requisitos básicos para ingressar em qualquer estágio de ecocardiografia.

A base teórica do estágio desenvolvido regeu-se por alguns conceitos importantes que serão mencionados de seguida, nomeadamente no que refere à revisão dos princípios físicos do ultrassom e das formas de aquisição de informação, no efeito Doppler e nas suas aplicações.

## A. PRINCÍPIOS FÍSICOS DO ULTRASOM

As primeiras aplicações do ultrassom (US) foram durante a Segunda Guerra Mundial para a detecção de submarinos, sendo mais tarde incluídos na prática da medicina e posteriormente da cardiologia, em meados da década de 50<sup>(3)</sup>.

A ecocardiografia é um método de estudo cardíaco que utiliza ondas sonoras de alta frequência, não audíveis pelo ser humano (frequências  $\geq 20$  KHz), que compõem imagens bidimensionais ou tridimensionais das estruturas cardíacas e dos grandes vasos<sup>(7)</sup>.

O conhecimento dos princípios físicos do US torna-se fundamental na prática da ultrassonografia cardíaca, pois permite conhecer os pontos fortes e fracos desta técnica e por conseguinte aperfeiçoá-la. É igualmente essencial conhecer as configurações e controlos de um equipamento de US, de forma a otimizar a imagem na deteção de informação, como é também necessário conhecer os artefactos típicos e efeitos biológicos dos US<sup>(7)</sup>.

A maior parte das aplicações que utilizam o US para diagnóstico utiliza um intervalo de frequências entre 2 a 15 MHz, o que se deve ao facto de a frequência de um US ser inversamente proporcional à penetração de um meio, ou seja, quanto maior a frequência de um US, menor a penetração num meio, mas melhor a capacidade de resolução de imagem<sup>(3)</sup>.

A técnica da ultrassonografia recorre a um transdutor (sonda) composto por elementos piezocerâmicos<sup>(8)</sup>. Estes elementos quando estimulados por uma corrente elétrica alternante convertem a energia elétrica em energia mecânica vibratória de alta frequência, e vice-versa; este fenómeno intitulado por efeito piezoelétrico permite que o transdutor seja utilizado tanto como gerador de US, como recetor dos US refletidos (ecos)<sup>(3,8)</sup>. No entanto, a frequência com que as ondas de US são transmitidas está sujeita à espessura, estrutura e material do elemento piezoelétrico<sup>(8)</sup>.

A propagação do US nos tecidos é influenciada por vários fenómenos, nomeadamente os que resultam na atenuação do som (fenómenos de absorção) e os que resultam na reflexão do US para o transdutor (fenómenos de dispersão ou de refração)<sup>(9)</sup>. A atenuação do US resulta sempre em perdas de energia acústica, pois quando ocorre absorção parte da energia é transformada em calor nos tecidos, e quando ocorre refração o US procedente do transdutor é desviado da sua linha de propagação. A dinâmica dos fenómenos de reflexão é uma condição essencial para a formação da imagem, permitindo

obter informação sobre o contorno dos órgãos<sup>(3,10)</sup>. Assim, a quantidade de US refletidos depende da impedância acústica (resistência oferecida) e esta depende da densidade dos tecidos e da velocidade de propagação do som através destes<sup>(8)</sup>, concluindo que, quanto menor a resistência oferecida pelas tecidos (como o osso e o ar) maior a quantidade de US refletidos e melhor a definição da imagem. Interfaces com pequenas diferenças de impedância (como o músculo e a gordura) permitem que grande parte da energia se propague<sup>(3,8,9)</sup>.

São diversas as formas de apresentação ecocardiográfica que foram progredindo ao longo da evolução tecnológica<sup>(3)</sup>. A primeira forma de aquisição ultrassonográfica, atualmente em desuso em cardiologia, denomina-se por modo A. Esta técnica apesar de rudimentar, permitia determinar a distância das estruturas a que se encontravam do feixe de US, através de um aparelho de oscilometria<sup>(3)</sup>. Mais tarde surgiu o modo B constituindo o princípio da imagem bidimensional. Este modo é representado por uma imagem transversal que identifica os contornos anatômicos e estruturas numa escala de cinzentos. Neste modo, os ecos com maior amplitude ou força são representados por pontos cuja intensidade de brilho é<sup>(3,9)</sup>.

O modo M, sendo uma forma de aquisição ainda muito utilizada e com grande valor informativo, o seu uso está cada vez mais a decair devido à melhoria da imagem bidimensional<sup>(8)</sup>. Esta técnica deriva do modo B, em que o mesmo eixo acústico é apresentado graficamente ao longo do tempo e convertido numa escala de cinzentos. É obtido ao selecionar qualquer uma das linhas do setor de uma imagem bidimensional para quantificar as dimensões das câmaras cardíacas e paredes, mas apenas quando se verifica o alinhamento correto com a estrutura<sup>(3,9)</sup>. A principal vantagem da ecocardiografia por modo M, por isso ainda utilizada na prática clínica diária, é a sua elevada resolução temporal. Contudo, tem a desvantagem de recolher apenas informação axial (em profundidade, no sentido antero-posterior), e que quando encontra desalinhada faz suposições geométricas erradas<sup>(9)</sup>.

A aquisição da imagem bidimensional (2D) proporciona informação em duas dimensões sobre a morfologia, patologia e função global e segmentar do coração em tempo real. Dependendo dos equipamentos e da capacidade de resolução dos sistemas 2D, as medições podem ser calculadas a partir da imagem 2D ou através do “modo M anatómico”<sup>(8)</sup>. Estas duas abordagens facilitam o correto alinhamento na perpendicular para a medição de estruturas intracardíacas, permitindo uma perceção fidedigna das medidas reais.

Geralmente, a imagem 2D, é obtida através de sondas eletrônicas de varrimento fásico ou *phased array*, que até ao momento são as mais desenvolvidas e utilizadas <sup>(8)</sup>. Este tipo de sondas tem a capacidade de produzir movimentos de varrimento de alta velocidade (*sweeping*) permitindo uma variedade de ângulos de informação cardíaca, capacidade esta que advém da constituição da sonda, que permite estimular os elementos piezocerâmicos individualmente <sup>(9)</sup>.

Relativamente à otimização da imagem em 2D, algumas das funcionalidades de um ecocardiógrafo são de extrema importância e frequentemente desprezadas. Estas funcionalidades servem para o pré-processamento da imagem 2D, com vista a delinear estruturas mais específicas. Presentemente, a maioria dos ecocardiógrafos têm, por defeito, a imagem harmónica, no entanto esta opção, por vezes, pode por algum motivo encontrar-se desativada <sup>(8)</sup>. A partir de um complexo processo de filtragem, a imagem harmónica, permite utilizar uma sonda com uma frequência mais baixa de US, obtendo uma maior penetração e, ao mesmo tempo, uma melhor resolução de imagem ultrassonográfica <sup>(10)</sup>. Uma vez que a imagem é formada através dos ecos recebidos de apenas uma frequência e com pulsos de maior comprimentos, por vezes, a textura dos tecidos poderá estar visualmente comprometida, e estruturas tais como folhetos valvulares, poderão parecer falsamente espessados <sup>(8)</sup>.

## **B. EFEITO DOPPLER E SUAS APLICAÇÕES**

As técnicas de Doppler constituem uma parte integrante e indispensável da avaliação ecocardiográfica, por isso torna-se impensável realizar um estudo completo sem o complemento do Doppler.

Usado primeiramente para avaliar a direção e velocidade do fluxo sanguíneo, o Doppler facultava informações adicionais da hemodinâmica do fluxo intracardíaco, incluindo a medição de velocidades sanguíneas sistólicas e diastólicas, volumes regurgitantes, assim como a avaliação da gravidade de lesões valvulares, e a localização e a gravidade de *shunts* intracardíacos <sup>(10)</sup>.

A técnica do Doppler foi descrita pela primeira vez por Christian Doppler em 1842 <sup>(8)</sup>. Baseia-se na emissão de um feixe de US contra um jato de sangue em movimento; ao embater nesse jato, o feixe de US é refletido com uma frequência diferente, permitindo através de cálculos matemáticos, conhecer a direção e velocidade desse fluxo sanguíneo <sup>(11)</sup>. Os sinais de Doppler originados pelo fluxo sanguíneo encontram-se no intervalo dos KHz sendo, por isso, audíveis pelo ouvido humano <sup>(8)</sup>.

Os fluxos que se aproximam do transdutor (frequência refletida ( $F_r$ ) > frequência emitida ( $F_e$ )) originam uma deflexão positiva e os fluxos que se afastam ( $F_r < F_e$ ) originam deflexão negativa. Esta informação é visualizada sob a forma de gráficos (Doppler pulsado, contínuo e tecidual) ou em cores (Doppler codificado a cores) <sup>(10)</sup>.

A primeira técnica de Doppler a surgir e a ser implementada na prática clínica foi a de Doppler pulsado <sup>(3)</sup>. Esta modalidade permite encontrar as velocidades de fluxo num ponto específico da anatomia intracardíaca, utilizando, para tal, apenas um cristal piezoelétrico como emissor e recetor do US, ou seja, só emite após receção do sinal de volta <sup>(10)</sup>. Uma importante limitação desta técnica relaciona-se com a estimativa das velocidades máximas, ocorrendo nestas situações, o fenómeno de *aliasing*, que impede a medição de velocidades para além de um determinado limite (limite de Nyquist – que é igual à metade da frequência de repetição de US). O *aliasing* traduz-se quando a velocidade de fluxo sanguíneo ultrapassa o limite de emissão e há saturação do sinal. Este fenómeno pode ser observado em estruturas com fluxo turbulento, nomeadamente em válvulas espessadas que comprometem o normal fluxo sanguíneo (laminar) <sup>(8,10,11)</sup>.

Para ultrapassar esta limitação de *aliasing*, o Doppler contínuo é útil para medir com precisão elevadas velocidades de fluxo, e portanto estimar os gradientes intracardíacos. Esta modalidade de Doppler utiliza dois cristais piezoelétricos, um emissor e outro recetor, permitindo desta forma a emissão e receção contínua dos US. Ao contrário do Doppler pulsado, o Doppler contínuo não permite o mapeamento das cavidades, uma vez que esta modalidade carece de resolução espacial <sup>(10)</sup>.

O Doppler cor permite estimar velocidades médias, ao longo de cada linha do setor de imagem 2D e do modo M. Esta técnica codifica a informação num espetro colorido, previamente disposto pelo operador, de forma a proporcionar uma visão global dos fluxos e auxiliar na deteção de regurgitações e *shunts* intracardíacos. O desenvolvimento da técnica de Doppler a cor resultou de um progresso técnico adicional do Doppler pulsado, e por isso está igualmente sujeito a *aliasing*, representado num mosaico de cores (presença de fluxo turbulento). Foi convencionalizado que a vermelho o fluxo sanguíneo se aproxima da sonda e a azul que se afasta <sup>(10,11)</sup>.

As limitações do ângulo, orientação espacial e vetorial, e do limite de Nyquist são extensivas a todas as modalidades técnicas de Doppler. Assim, é de extrema importância que o ângulo de impacto do feixe de US esteja alinhado paralelamente com o fluxo sanguíneo, de forma a obter a estimativa da velocidade máxima <sup>(8)</sup>.

No início da década de 70, o investigador Karl Isaak introduziu o conceito do Doppler tecidual derivado da utilização de filtros apropriados na técnica de Doppler pulsado, permitindo diminuir os ruídos de baixa velocidade e elevada amplitude originados pelo miocárdio <sup>(8,11)</sup>. O Doppler tecidual permite estimar a velocidade da parede miocárdica em cada segmento, e em qualquer fase do ciclo cardíaco, diástole ou sístole. Assim, o sinal Doppler é convertido numa curva espectral com as velocidades de movimentação do miocárdio naquele segmento específico. O princípio deste método tem em consideração as diferentes características da movimentação do músculo em comparação com a do fluxo sanguíneo (velocidades mais baixas) <sup>(10)</sup>. Contudo esta técnica, apesar de recentemente recuperada e desenvolvida, apresenta ainda importantes limitações, particularmente, na dependência do ângulo de incidência do feixe de US em relação à movimentação do segmento a ser estudado; e na não diferenciação entre a contração ativa de um segmento normal, da contração passiva de um segmento acinético que se movimenta à custa do miocárdio normal adjacente <sup>(10,11)</sup>.

Um estudo ecocardiográfico completo inclui o exame da morfologia e função de todas as câmaras cardíacas, válvulas e grandes vasos, a partir de múltiplos cortes convencionados. Estes avanços tecnológicos possibilitam, numa única avaliação ecocardiográfica, obter informação morfológica, estrutural, volumétrica, dinâmica e funcional correspondendo ao conceito multidimensional de análise quantitativa.

### III – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

#### A. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio decorreu no laboratório de ecocardiografia, do Serviço de Exames Especiais do Hospital Pêro da Covilhã, pertencente à instituição do Centro Hospitalar Cova da Beira (CHCB).

O CHCB é um centro hospitalar estatal na sub-região da Cova da Beira, de carácter público e empresarial. Para além de hospital universitário da Universidade da Beira Interior, o CHCB é constituído por dois hospitais autónomos localizados na Covilhã (Hospital Pêro da Covilhã) e Fundão (Hospital do Fundão) e pelo Departamento de Psiquiatria e Saúde Mental. O centro hospitalar foi inaugurado a janeiro de 2000, “constituindo uma valiosa resposta para uma população de cerca de 90 000 habitantes”<sup>(1)</sup>, repartidos pelos concelhos de Covilhã, Fundão, Belmonte e Penamacor. Proporciona internamentos e consultas externas de inúmeras especialidades médicas, exames complementares de diagnóstico e terapêutica, cirurgia de ambulatório, hospital de dia, serviços domiciliários, serviço de urgência aberto permanentemente e outras prestações de cuidados, designadamente, consultas de Telemedicina. Em 2010, o CHCB foi acreditado pela *Joint Commission International*, como hospital de excelência em cuidados de saúde com qualidade dos serviços prestados<sup>(1)</sup>.

O Serviço de Exames Especiais, localizado no primeiro piso do hospital, compreende duas especialidades médicas, nomeadamente a da Cardiologia e Pneumologia. A especialidade de Cardiologia é coordenada pelo Dr. Luís Oliveira, e é constituída pela equipa médica, pela equipa dos técnicos de diagnóstico e terapêutica e pelos assistentes operacionais. A especialidade de Pneumologia é coordenada pela Dr.<sup>a</sup> Maria de La Salette Valente, que é igualmente responsável pelo internato médico de pneumologia. Em termos de recursos humanos, o Serviço de Exames Especiais é constituído por sete médicos, treze técnicos de diagnóstico e terapêutica, três assistentes operacionais e dois assistentes técnicos (ver figura 7.1, Apêndices e Anexos)<sup>(12)</sup>.

O laboratório de Ecocardiografia do serviço de Exames Especiais funciona de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> feira, das 8:30 às 16:30 horas em regime contínuo. É constituído por uma única sala, equipado com um ecocardiógrafo portátil, da marca *General Electric* (GE) e modelo *Vivid-i*, com sonda cardíaca setorial adulta 3S, sonda transesofágica TEE 6T (até à altura avariada) e sonda convexa 4C (utilizada para outros exames complementares de

diagnóstico de diversas especialidades). Para além do equipamento de US, o laboratório é equipado com material e consumíveis necessários ao bom funcionamento do mesmo. Dentro da ultrassonografia cardíaca transtorácica, este equipamento permite realizar modo M, Bidimensional e Doppler pulsado, contínuo, cor e tecidual. O laboratório dá assistência a exames com agendamento das consultas de cardiologia e das restantes especialidades, em internamento e em situações emergentes provenientes do serviço de urgência. No laboratório de ecocardiografia trabalham regularmente dois cardiopneumologistas, apoiados quando necessário pelo cardiologista de serviço.

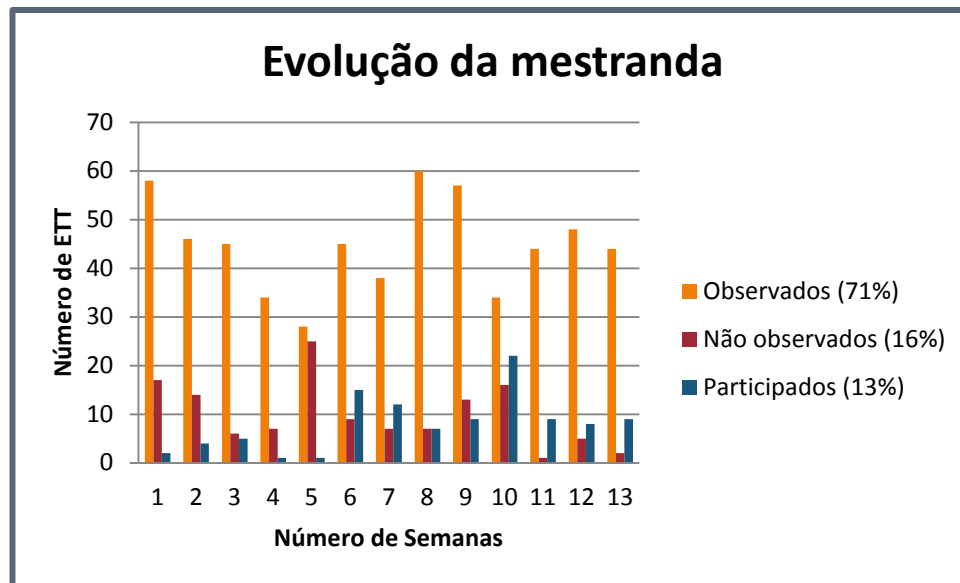
## B. CASUÍSTICA DO ESTÁGIO

Durante as treze semanas em que decorreu o estágio, no período de 1 de abril a 28 de junho de 2013, nos horários atrás referidos, foram realizados ecocardiogramas transtorácicos de adultos (ETT), por dois cardiopneumologistas, Filipe Patrício e Carla Pina, em horário rotativo. A maioria dos exames é referenciada pelo próprio hospital ou pelo hospital do Fundão, com marcação prévia.

Os primeiros dias de estágio foram essenciais para a integração da mestranda no serviço, permitindo conhecer a dinâmica de trabalho no serviço e laboratório de ecocardiografia, respetivamente. Permitiram igualmente à mestranda familiarizar-se com o equipamento de ecocardiografia, bem como com o manuseio do *software*.

Após este primeiro contacto prático com o serviço, encontrando-se a mestranda adaptada foi-lhe dada a oportunidade de praticar e relembrar as técnicas de aquisição dos cortes ecocardiográficos, assim como ganhar alguma autonomia na realização dos exames.

Durante o período de estágio, registaram-se no total 814 ETT, dos quais 71% dos exames foram apenas de observação e 13% detiveram a participação da mestranda na sua realização. Os restantes 16% foram exames não observados pela mestranda, pois devido ao estatuto interno do hospital, casos clínicos por suspeita de sépsis ou por instabilidade do próprio paciente, requeriam a presença de apenas um cardiopneumologista. O gráfico 3.1 representa a evolução da mestranda no decorrer do estágio. É fundamental referir que o incremento diário de exames requisitados pelo internamento ou pela urgência foram responsáveis pela frequência de exames realizados pela mestranda.



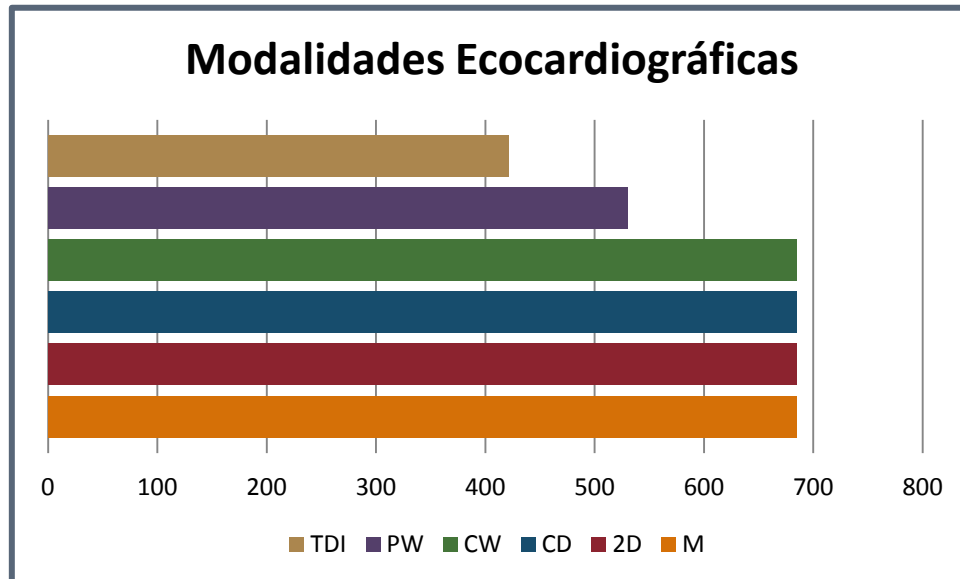
**Gráfico 3.1** Distribuição do número de exames que a mestranda observou, não observou e em que participou ao longo do estágio.

A casuística do estágio que se segue será referente ao número de ETT observados e participados pela mestranda. Relativamente à investigação dirigida pela mestranda foram incluídos nesta casuística os 48 exames que auxiliaram a amostra do projeto de investigação, respeitando sempre os critérios de inclusão e exclusão. A média de idades foi de 67,2 anos, verificando-se um grande equilíbrio na distribuição entre os dois géneros (51% masculino e 49% feminino).

Analogamente à prática diária do ETT foram constantemente executados os cortes paraesternal esquerdo, apical e subcostal. O corte supraesternal foi utilizado em oito casos específicos, para pesquisa de dissecção aórtica. Durante o período de estágio não foi necessário recorrer ao corte paraesternal direito. O protocolo da Sociedade Europeia de Ecocardiografia referente ao conjunto mínimo de dados necessários para a realização de um ecocardiograma transtorácico completo <sup>(13)</sup> foi maioritariamente respeitado. Contudo, salienta-se o facto de o corte supraesternal ter apenas sido utilizado na suspeita de doença da aorta, como foi referido atrás e que por isso entrando neste caso, em divergência com o protocolo (ver figura 7.2, Apêndices e Anexos). Em situações de emergência ou por realização recente do exame, assumindo não haver alterações adicionais, o ecocardiograma era realizado apenas para esclarecimento da condição clínica do paciente, facultada pelo médico responsável <sup>(13)</sup>.

A prática de trabalho no laboratório de ecocardiografia utiliza rotineiramente as modalidades do modo M, imagem 2D e Doppler cor e contínuo. Relativamente à utilização do Doppler pulsado, este foi aplicado em 77% dos exames, enquanto o

Doppler tecidual em apenas 61% dos exames. De forma a demonstrar estes resultados, ressalva-se a importância de uma implementação assídua na aplicação do Doppler tecidual na prática diária do laboratório (Gráfico 3.2).

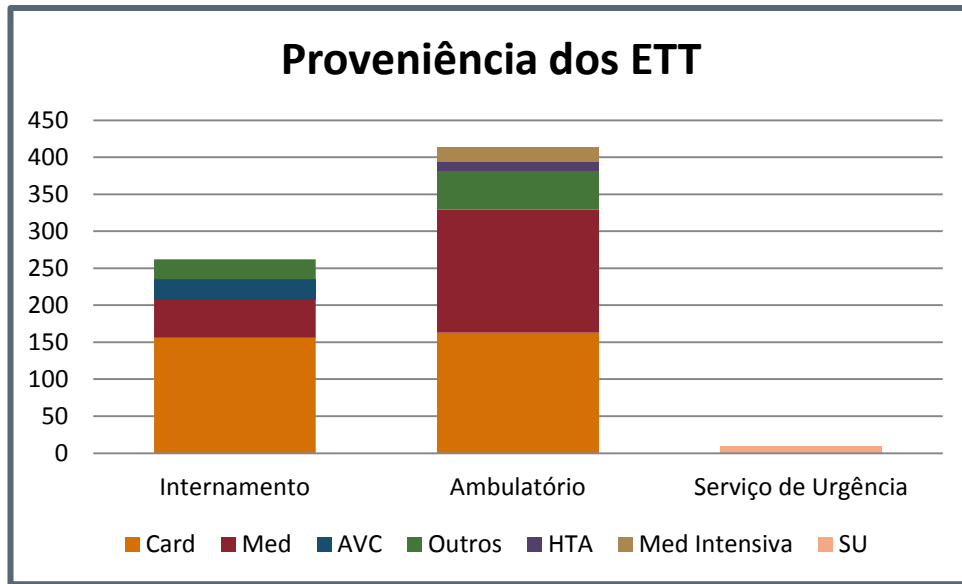


**Gráfico 3.2** Distribuição das diversas modalidades ecocardiográficas utilizadas durante o período de estágio. (TDI – Doppler tecidual; PW – Doppler pulsado; CW – Doppler contínuo; 2D – imagem bidimensional; M – modo M).

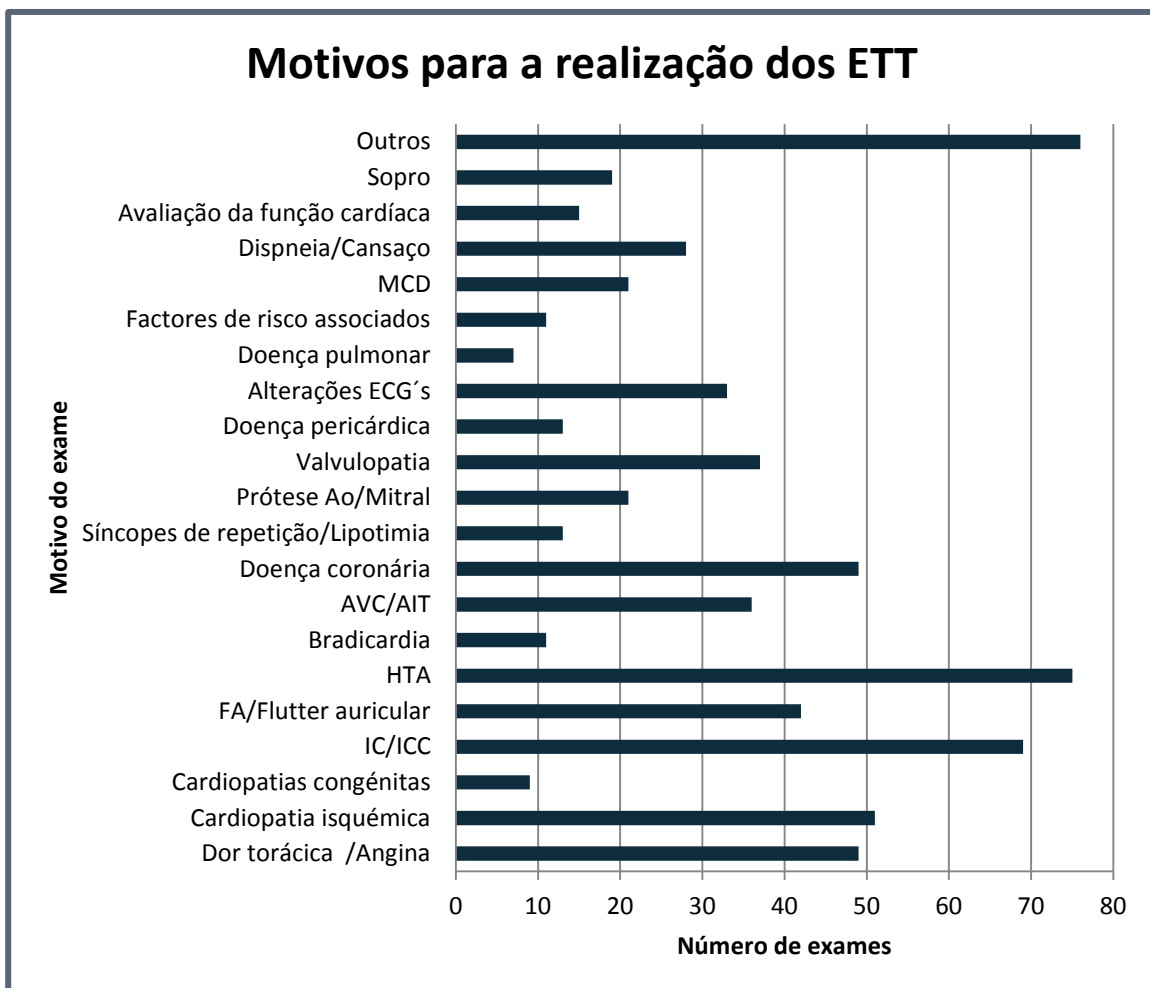
O laboratório de ecocardiografia dá resposta a exames de proveniência ambulatoria, isto é, com marcação prévia, constando cerca de 61% do total de exames observados e participados, evidenciando-se as especialidades de medicina e cardiologia, respetivamente. Analogamente ao internamento do hospital, a especialidade da cardiologia destaca-se significativamente em relação ao número de exames observados e participados, seguido dos internamentos de medicina e AVC (acidente vascular cerebral), respetivamente. O gráfico 3.3 representa a distribuição de exames observados e participados pela mestrandia pelos diferentes serviços do CHCB.

Relativamente aos ETT realizados no decorrer do estágio, o gráfico 3.4 expressa os principais motivos para a requisição e realização destes, evidenciando-se os casos de hipertensão arterial, seguidos da insuficiência cardíaca e da cardiopatia isquémica.

Após a realização de cada ETT era efetuado o respetivo relatório, sempre supervisionado e confirmado pelo cardiopneumologista disponível. O laboratório de ecocardiografia utiliza em suporte informático, uma versão que contempla interações com o processo clínico digital do paciente, de forma a permitir o acesso a relatórios anteriores, a fim de comparar a evolução de cada paciente.



**Gráfico 3.3** Distribuição do número de exames que a mestranda observou e participou pelos diferentes serviços do CHCB. (Cad – Cardiologia; Med – Medicina; AVC – Acidente Vascular Cerebral; HTA – Hipertensão Arterial; SU – Serviço de Urgência).



**Gráfico 3.4** Distribuição do número de ETT por motivo de exame. (MCD – Miocardiopatia Dilatada; ECG's – Eletrocardiográficas; Ao – Aórtica, AVC – Acidente Vascular Cerebral; AIT – Acidente Isquémico Transitório; FA – Fibrilação Auricular; IC – Insuficiência Cardíaca; ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva).

Para a realização do estágio esteve implícita uma prévia revisão teórica dos conceitos básicos de um sistema de US, da manipulação e otimização da imagem ecocardiográfica, bem como do reconhecimento das alterações fisiopatológicas na anatomia cardiovascular e das alterações inerentes à dinâmica de fluidos.

Durante o período de estágio a mestranda adquiriu a autonomia necessária para a execução de um ETT completo, designadamente na aquisição dos cortes ecocardiográficos, na medição correta das estruturas cardíacas, na aplicação das diversas modalidades do Doppler, bem como na configuração dos diversos controlos do equipamento de US, a fim de otimizar a informação ecocardiográfica. Outra das competências adquiridas durante o estágio foi o correlacionamento da clínica do paciente com os achados ecocardiográficos e desta forma a compreensão do envolvimento hemodinâmico. Por fim, a mestranda adquiriu a capacidade de execução de relatórios ecocardiográficos de qualidade, tencionando responder concretamente à questão clínica para a qual o estudo foi solicitado e de forma a ser explícito para o médico responsável.

### **C. QUESTÕES ÉTICO-DEONTOLÓGICAS E LEGAIS**

Durante o estágio a mestranda teve de respeitar o código de ética do CHCB, pedindo permissão ao conselho de Administração do CHCB, bem como ao chefe de departamento do Serviço de Exames Especiais. Foi igualmente respeitado o direito de privacidade no que concerne a dados e factos cujo conhecimento advenha de cada paciente, sem exteriorizar essa informação, mantendo sempre o anonimato na realização deste relatório.

## IV – ANÁLISE E APRECIÇÃO CRÍTICA SOBRE O ESTÁGIO

Para se adquirirem competências na área da ultrassonografia cardíaca, é imprescindível a aplicação prática dos conceitos e técnicas adquiridas durante o percurso acadêmico. Como aspetos favoráveis ao estágio há que salientar a camaradagem com a equipa multidisciplinar envolvida no Serviço de Exames Especiais bem como de outros serviços, particularmente os de internamento de Cardiologia e do AVC.

No laboratório de ecocardiografia do CHCB, ressalva-se a diversidade de patologias de foro cardiovascular, proporcionando à mestranda o estudo cardíaco de casos severos e pouco frequentes na prática clínica diária.

Dentro dos ETTs realizados e observados destacaram-se quatro casos em particular. O primeiro caso, pertencente a uma paciente de 65 anos internada por suspeita de síndrome coronária aguda. O quadro clínico destacava elevação das enzimas cardíacas, dor torácica retroesternal e alterações segmentares ao nível da região apical. Após cateterismo, foi-lhe diagnosticado síndrome de Takotsubo.

O segundo caso, pertencente a uma paciente de 79 anos, apresentava dilatação severa da aorta ascendente, consequente da presença de dissecção aórtica não aguda. Contudo, esta situação é inoperável devido à idade da paciente em causa e das comorbilidades associadas.

O terceiro caso refere-se a uma clínica de endocardite infecciosa persistente, num doente do sexo masculino de 56 anos, com depressão da função global sistólica e vegetações na face ventricular da artéria aorta. Após 15 dias de antibioterapia, o paciente realizou novo ETT, sendo novamente detetadas as vegetações, com marcada depressão da função global sistólica.

Por último, uma paciente de 42 anos deu entrada nas urgências com sintomas de dispneia e precordialgia acentuada com a respiração. O ETT revelou um derrame pericárdico volumoso, localizado ao nível das cavidades direitas e uma hipertensão pulmonar severa.

Com a realização do estágio, a mestranda ganhou competências técnicas no manuseio da sonda e na execução de um ETT completo, assim como adquiriu suficiente autonomia para relatar corretamente os exames que observou e em que participou. Para além das competências técnicas, a mestranda aplicou no estágio os conhecimentos adquiridos durante o mestrado em que se insere, permitindo a esta relacionar achados

ecocardiográficos com diferentes patologias e sintomatologias dos pacientes. Contudo, a reduzida frequência da participação da mestranda na realização de um ETT ficou um pouco aquém das suas expectativas. Tal facto, deve-se ao grande volume de trabalho no laboratório de ecocardiografia, sendo a lista de espera para agendamento de exames é aproximadamente de três a quatro meses.

Refere-se ainda que, o laboratório de ecocardiografia do CHCB dá resposta a ecocardiogramas de abordagem transesofágica. Todavia durante o período de estágio, a sonda transesofágica TEE 6T encontrava-se para reparação, sendo por isso desmarcados todos os exames desta competência.

Num futuro próximo, sugere-se a aquisição de um aparelho de US competente e superior ao *Vivid-i*, permitindo implementar as restantes técnicas ultrassonográficas avançadas (*strain*, *strain rate*, imagem tridimensional). Esta aquisição irá permitir uma maior detenção e processamento de informação ultrassonográfica, auxiliando rapidamente no diagnóstico e no tipo de tratamento dos pacientes. Como o CHCB suporta uma população com diversas patologias de foro cardiovascular, sugere-se, também, a implementação e desenvolvimento das restantes áreas da ultrassonográfica cardíaca.

## V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o ditado português “ Do trabalho e experiência, aprendeu o homem a ciência”. E este relatório não é nada mais, do que o resultado da experiência da mestrandia no mundo do trabalho.

A aptidão e conhecimento necessários para realizar e interpretar um ecocardiograma estão intimamente relacionadas. O aprendiz de ecocardiografia, no futuro deve ter além da habilidade técnica e capacidade de examinar os estudos ecocardiográficos, a capacidade de compreender o contexto clínico de cada exame. A natureza da doença e da lesão dita quais as janelas específicas e as melhores técnicas de examinação necessárias. Lesões inesperadas são frequentemente encontradas no decurso de um estudo, e a menos que o ultrassonografista tenha suficiente experiência e poder de decisão para poder avaliar os achados correta e imediatamente, estes nem sempre podem ser identificados e os resultados do exame podem ser inconclusivos ou errados.

Por isso, o estágio em ultrassonografia cardíaca possibilitou à mestrandia a conceção da teoria apreendida ao longo do percurso académico com a prática diária de um laboratório de ecocardiografia. Permitiu associar a importância de um ETT no seguimento de uma patologia cardíaca, como também, na pesquisa de achados compatíveis com a sintomatologia do paciente. Assim, os objetivos que foram propostos no início deste relatório foram, na sua grande maioria, alcançados.

Motivado pelo desejo e interesse da ecocardiografia, o termo desta formação, proporcionou à mestrandia ganhar confiança e autonomia na realização e redação de um ecocardiograma completo. Portanto, finda esta experiência, a mestrandia termina esta fase, na esperança de embarcar noutra, dentro da vasta e interminável área da ultrassonografia cardíaca.

## VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE. **Relatório e Contas: Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE**. Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE, 2010: (1-111).
2. Documento eletrónico acedido a 02-09-2013: [www.estesl.ipl.pt](http://www.estesl.ipl.pt).
3. Feigenbaum, Harvey; Armstrong, William F; Ryan, Thomas. **Feigenbaum's Echocardiography, 6th edition. chapter 1: History of Echocardiography**. Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
4. Popescu, Bogdan A; Andrade, Maria J; Badano, Luigi P *et al*. **Recommendations for training, competence, and quality improvement in ecocardiography**. European Journal of Echocardiography, 2009: 10, (893-905).
5. Thys, Daniel M. **Clinical Competence in echocardiography**. Anesthesia & Analgesia, 2003: 97 (33-322).
6. Canadian Society of Echocardiography, **CCS/CSE Guidelines for Physician Training and Maintenance of Competence in Adult Echocardiography**. Canadian Cardiovascular Society, 2010: (1-31).
7. Price, Susanna; Via, Gabriele; Sloth, Erik *et al*. **Echocardiography practice, training and accreditation in the intensive care: document for the World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound (WINFOCUS)**. Cardiovascular Ultrasound, 2008: 6:49 (1-35).
8. Cardim, Nuno. **Ecocardiografia transtorácica**. Edições Lidel – Lisboa, 2009.
9. Hoskins, Peter; Martin, Kevin; Thrush, Abigail. **Diagnostic Ultrasound: Physics and Equipment. 2nd edition**. Cambridge University Press, 2010.
10. Kerut, Edmund K; McIlwain, Elizabeth F; Plotnick, Gary D. **Handbook of Echo-Doppler Interpretation. 2nd edition**. Blackwell Futura, 2004.
11. Galiuto, Leda; Badano, Luigi; Fox, Kevin *et al*. **The EAE Textbook of Echocardiography**. Oxford University Press, 2011.
12. Documento eletrónico acedido a 02-09-2013: [www.chcbeira.pt/download/\\_Servico%20de%20Exames%20Especiais%20de%20C%20ardiopneumologia.pdf](http://www.chcbeira.pt/download/_Servico%20de%20Exames%20Especiais%20de%20C%20ardiopneumologia.pdf).
13. Evangelista, Arturo; Flachskampf, Frank; Lancellotti, Badano *et al*. **European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies**. European Journal of Echocardiography, 2008: 9 (438-448).

## VII – APÊNDICES E ANEXOS

Tabela 7.1 Conteúdo programático teórico recomendado para a realização de qualquer estágio de ecocardiografia <sup>(7)</sup>.

Física e Instrumentação	Técnicas de Ultrassom	Administração
Componentes básicos de um sistema de US	Escolha da modalidade ecocardiográfica (ETE vs ETT)	Gravação de imagem
Tipos de transdutor e a formação de US, com ênfase nas variáveis controladas pelo operador	Escolha do equipamento	Armazenamento de imagem
Uso das configurações do equipamento	Informações do paciente e a preparação	Relatórios
Compreensão das frequências utilizadas ultrassonografia cardíaca e o efeito sobre a qualidade de imagem e penetração	Indicação para exame	Aspetos médico-legais, que definem a responsabilidade de praticar dentro de níveis específicos de competência e requisitos para a formação
Interação do US com os tecidos, incluindo efeitos biológicos	Relevância da ultrassonografia para outras modalidades imagiológicas	Consentimento do paciente
Princípios básicos do US e da técnica de Doppler	Influência dos resultados de US sobre a necessidade de outra modalidade de imagem	Valor e papel dos protocolos departamentais
Compreensão e esclarecimento de artefactos comuns	Utilização das diversas modalidades de Doppler	Recursos utilizados nas técnicas de US
Segurança do US e dos agentes de contraste		
Sistemas de gravação de imagem		

(US – ultrassom; ETE – ecocardiograma transestomofágico; ETT – ecocardiograma transtorácico).

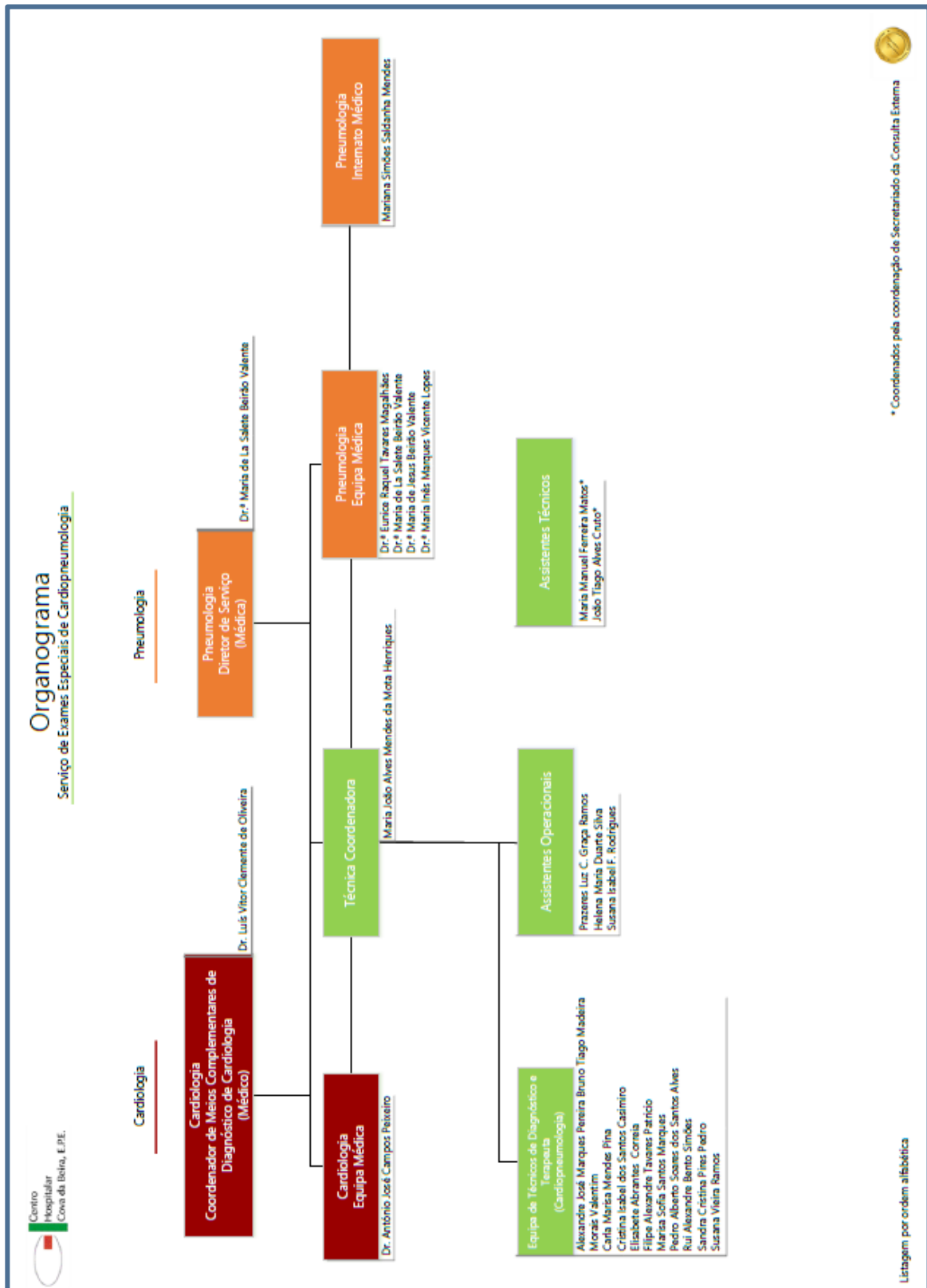


Figura 7.1 Organograma do Serviço de Exames Especiais de Cardiopneumologia do CHCB <sup>(12)</sup>

**Table 2** Minimal standard digital acquisition protocol for transthoracic echocardiography

View	Data type
Parasternal long-axis view of the LV (2D + colour Doppler + M-mode) <sup>a</sup>	Loop
Parasternal short-axis view at aortic valve level (2D + colour Doppler + M-mode) <sup>a</sup>	Loop
Parasternal short-axis view at mitral valve level (2D) <sup>a</sup>	Loop
Parasternal short-axis view at mid-papillary level (2D)	Loop
Parasternal RV inflow-tract view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Parasternal RV outflow-tract view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Apical four-chamber view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Apical five-chamber view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Apical two-chamber view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Apical long-axis view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup>	Loop
Subcostal four-chamber view (2D + colour Doppler) <sup>a</sup> -atrial septum	Loop
Subcostal-inferior vena cava collapse during inspiration or sniff (+M-mode)	Loop
Suprasternal long-axis view of the aortic arch (2D + colour Doppler) <sup>a, b</sup>	Loop
Transmitral velocities (PW Doppler)	Spectral Doppler (still frame)
LV outflow tract velocities (PW Doppler)	Spectral Doppler (still frame)
Transaortic/outflow tract velocities (CW Doppler)	Spectral Doppler (still frame)
Tricuspid regurgitant velocities (CW Doppler)	Spectral Doppler (still frame)
Transpulmonary velocities (PW Doppler)	Spectral Doppler (still frame)
Tissue Doppler on mitral annulus (septal, lateral velocities)	Spectral Doppler (still frame)

<sup>a</sup>Doppler studies with colour-flow imaging may be performed at the end of the grey-scale (B-mode) imaging. M-mode optional in still frames and not necessary in both long- and short-axis views.

<sup>b</sup>In adults this projection may not always be required.

Abbreviations: LV, left ventricle; 2D, two-dimensional echocardiography; PW, pulsed-wave Doppler; CW, continuous-wave Doppler.

**Figura 7.2** Protocolo padronizado de aquisição digital mínima para ecocardiografia transtorácica <sup>(13)</sup>.