



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

Relatório de Estágio

Maria Raquel Gonçalves Vaz

**Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Ultrassonografia Cardíaca**

Maio de 2014



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Maria Raquel Gonçalves Vaz

**Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Ultrassonografia Cardíaca**

Orientador

Roberto Palma dos Reis, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa &
Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa

Co-orientador

Júlio de Almeida Sousa Calaça, Cardiologista, Hospital Pulido Valente – Centro Hospitalar Lisboa Norte

Maio de 2014

1. Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de Estágio, inserido no primeiro ano do curso de Mestrado em Cardiopneumologia, foi realizado um estágio na área de especialização – Ultrassonografia Cardíaca, constituindo um período de formação prática, centrado na aprendizagem e consolidação de conhecimentos anteriormente adquiridos.

O estágio de Ultrassonografia Cardíaca de adultos decorreu no Centro Hospitalar Lisboa Norte – Hospital Pulido Valente, mais precisamente na unidade técnica, inserida no departamento das consultas externas de cardiologia, com uma duração de 360 horas, sendo o período de estágio repartido pelos meses de Novembro de 2013 a Janeiro de 2014, tendo sido supervisionado pelo Cardiologista, o senhor Professor *Júlio Calaça*. A mestranda também teve a oportunidade de assistir a consultas externas de cardiologia, nas quais assimilou a importância da Ecocardiografia na *praxis* clínica.

Com a realização deste estágio pretendeu-se atingir os seguintes objetivos:

- ✓ Integrar e mobilizar os conhecimentos obtidos na fase curricular e verificá-los no contexto da prática clínica;
- ✓ Aprofundar e melhorar os conhecimentos em relação às metodologias de ecocardiografia convencional;
- ✓ Contactar com as metodologias ecocardiográficas de sobrecarga e transesofágica, assim como técnicas mais recentes, tais como o *Doppler tecidual* e *speckle tracking*;
- ✓ Interpretar e relatar os dados fornecidos pelas técnicas ecocardiográficas;
- ✓ Recolha de dados clínicos e análise em pós-processamento dos mesmos para a realização da casuística, inserida no presente relatório de estágio;

Este relatório além da introdução é constituído por vários capítulos, onde são abordados os seguintes tópicos: caracterização do local de estágio, enquadramento científico, princípios físicos da técnica desenvolvida, análise e apreciação crítica do estágio, assim como as considerações finais.

2. Caraterização do local de estágio

O Hospital Pulido Valente constitui parte integrante do Centro Hospitalar de Lisboa Norte desde 2007, em conjunto com o Hospital de Santa Maria, fundado em 1954. Atua nas áreas de prestação de cuidados de saúde, de formação pré e pós graduada, formação contínua, inovação e investigação.

O estágio decorreu na unidade técnica, do departamento das consultas externas de cardiologia, sob orientação do senhor Professor Dr. *Júlio Calaça*, teve uma duração de 360 horas, com uma frequência de 5 vezes por semana (2^a e 6^a feira das 9:00h às 16:00h e 3^a, 4^a e 5^a feira das 9:00h às 13:00h).

É descrito sumariamente o departamento de cardiologia, com referência aos recursos humanos, espaço físico e equipamentos disponíveis, seguindo-se uma descrição dos princípios físicos assim como uma breve descrição das atividades realizadas durante o período de estágio.

2.1 Serviço de Cardiologia

Neste Serviço, composto por dois pisos, são realizados as seguintes técnicas de diagnóstico não invasivo:

⇒ Ultrassonografia Cardíaca:

- Estudo Ecocardiográfico/Doppler Convencional
- Estudo Transesofágico
- Estudo Ecocardiográfico de Sobrecarga Farmacológica

⇒ Provas de Esforço

⇒ Monitorização Ambulatória da Pressão Arterial (PA) de 24 horas – MAPA

⇒ Monitorização contínua de Eletrocardiograma (ECG) de 24 horas – Holter

⇒ Eletrocardiograma de 12 derivações

⇒ Registo de Eventos

2.2 Recursos Humanos

O departamento de Cardiologia do Hospital Pulido Valente é coordenado pelo senhor Professor Doutor *Roberto Palma dos Reis*, sendo a equipa constituída por médicos cardiologistas, enfermeiros, técnicos de cardiopneumologia e diversos assistentes operacionais.

2.3 Espaço Físico e Equipamento

O departamento de cardiologia integra os seguintes espaços físicos:

- Gabinetes de consulta médica;
- Sala de Ecodoppler1 – Ecocardiógrafo marca GE Vingmed modelo *system five*, dotado com sonda sectorial (2,5 MHz).
- Sala de Ecodoppler2 – Ecocardiógrafo portátil marca GE modelo *vivid S5* com sonda sectorial (7MHz).
- Sala de Ecocardiografia de Esforço – dotado de equipamento de provas de esforço assim como de material adequado e de emergência.
- Sala de Eletrocardiografia – Eletrocardiógrafo, vários registadores de Holter, pressumetros, marcador de eventos, e computadores equipados com respetivos *softwares* para posterior análise.
- Sala de tratamentos equipada para cuidados médicos e de enfermagem.
- Administrativos, vestiários, salas de espera e sanitários.

O departamento de cardiologia, além do internamento, tem ainda ao seu dispor uma Sala de Hemodinâmica onde se realizam implantações de *pacemakers* definitivos e cateterismos direitos.

3. Princípios Físicos da Ultrassonografia Cardíaca

A ultrassonografia caracteriza-se por ser um método de imagem que atravessou um grande avanço em termos de tecnologia e aplicações os últimos 30 anos. A ecocardiografia é uma técnica não invasiva cuja finalidade passa por visualizar o coração, baseada nos princípios da ultrassonografia (Cardim, 2009).

3.1 Intervalos de frequência do som

Os sons naturais são geralmente uma combinação de sinais, mas um som puro possui uma velocidade ou frequência de oscilação característica, medida em Hertz (Hz), e uma amplitude ou energia própria, medida em decibéis (dB). O som não é mais que uma variação brusca da onda de pressão num meio.

O ser humano consegue distinguir sons compreendidos na gama de frequências entre 16 Hz e 20 kHz. Abaixo desta frequência os sinais são denominados por infrassons e acima desta gama por ultrassons, **Figura 1** (Martins, 2007).

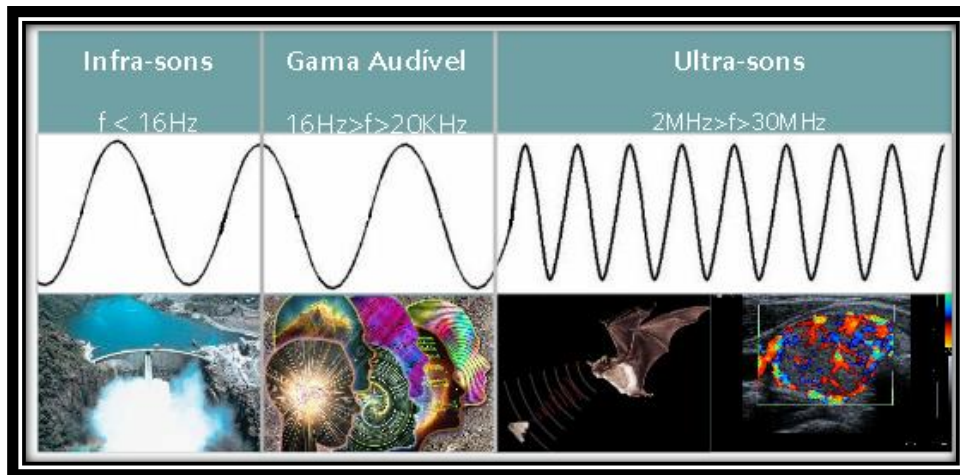


Figura 1: Espectro de Frequências do Som

Os ultrassons caracterizam-se por ser uma forma de energia que se propaga no meio no formato de uma vibração mecânica ou, mais precisamente, uma onda longitudinal de pressão, com amplitude e comprimento de onda específicos (Zwiebel, 1999).

Habitualmente os ultrassons são usados para fins terapêuticos e em aplicações médicas (Cardim, 2009). Os ultrassons utilizados para diagnóstico utilizam frequências entre 2 MHz e 30 MHz, obtendo-se assim a penetração em profundidade necessária e uma elevada resolução espacial. Os sinais de *Doppler* originados pelo fluxo sanguíneo encontram-se no intervalo dos kHz sendo, por isso, audíveis (Cardim, 2009).

3.2 Frequência e comprimento de onda

A velocidade de propagação de uma onda acústica (velocidade do som, “c”) depende da densidade e da impedância acústica do meio. No entanto, os sons não se propagam no vácuo pois necessitam de um meio físico para a sua propagação: líquido, sólido ou gasoso, decrescendo a eficiência da propagação das ondas em cada um dos respetivos meios (Cardim, 2009).

O valor de “c” é de 340 m/s no ar, 1500 m/s na água e apresenta valores superiores a estes em meio sólido (Stoylen, 2013). A velocidade do som nos tecidos moles do corpo humano aproxima-se da velocidade na água e situa-se entre 1450 m/s e 1570 m/s (Vasconcelos, 2003). Deste modo, o valor médio internacionalmente estipulado para a velocidade do som no corpo é da ordem de $c=1540$ m/s, sendo utilizado como valor *standard* de calibração para todos os sistemas de diagnóstico (Vasconcelos, 2003).

Conhecendo a Frequência (f) e a velocidade do som (c) é possível determinar o comprimento de onda (c.d.o. - λ) dos ultrassons, ou seja, a distância entre duas ondas sucessivas como se pode constatar através da seguinte equação (**Figura 2**) (Stoylen, 2013).

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

Figura 2: Equação para determinar o comprimento de onda (λ)

A resolução da imagem é otimizada proporcionalmente com o aumento da frequência de onda e inversamente com o c.d.o. Logo, a frequência tem uma influência bastante

importante na qualidade de imagem, uma vez que, interfere com a resolução da imagem e com o poder de penetração do feixe (Cardim, 2009).

3.3 Efeito Piezoelétrico

Os ultrassons são produzidos, transmitidos e recebidos por transdutores, constituídos por um ou múltiplos cristais piezoelétricos. Estes são parte integrante de todos os equipamentos de Ecografia para fins de diagnóstico, essenciais na realização dos estudos clínicos (Martins, 2007).

Os cristais piezoelétricos têm a capacidade de converter energia elétrica em energia mecânica e vice-versa, atuando assim, quer como recetores, quer como emissores de ultrassons (Cardim, 2009). Este fenómeno denomina-se como Efeito Piezoelétrico (Figura 3), descoberto por Jacques e Pierre Curie, em 1880. Os materiais do efeito piezoelétrico atualmente mais utilizados nos transdutores são o titanato, zirconato de chumbo, PZT (“lead zirconate titane”), entre outros (Vasconcelos, 2003).

Como o ultrassom se dispersa muito facilmente quando está em contacto com o ar, durante a realização do exame clínico, é sempre utilizado um gel entre o transdutor e a pele de modo a conduzir elevada transmissão do sinal, isto é, permitir uma adaptação acústica do sensor ao meio a diagnosticar (Cardim, 2009).

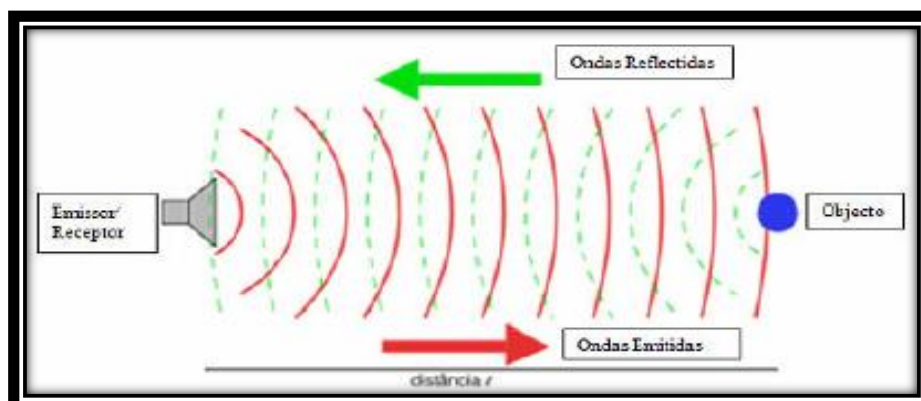


Figura 3: Efeito Piezoelétrico

4. Enquadramento Científico do Estágio

A ecocardiografia é o principal instrumento de apoio ao processo de decisão clínica em Cardiologia. É utilizado no diagnóstico, na avaliação da gravidade, na decisão terapêutica e na estratificação prognóstica de praticamente todas as afeções do sistema cardiovascular. A ausência de efeitos colaterais, o relativo baixo custo e a facilidade de transporte tornam a ecocardiografia a técnica de escolha para o diagnóstico e seguimento da maioria das doenças cardíacas (Evangelista et al., 2008). A ecocardiografia tem várias modalidades de imagem que implicam diferentes abordagens ao doente: ecocardiografia transtorácica; ecocardiografia transesofágica; ecocardiografia de sobrecarga e ecocardiografia intracardíaca (Cardim, 2013).

A ecocardiografia transtorácica é realizada sem nenhuma preparação especial. O paciente é colocado em decúbito lateral esquerdo para evitar a interferência do esterno, facilitando o exame (Feigenbaum, Armstrong, & Ryan, 2005). O ultrassom não atravessa meios gasosos ou estruturas ósseas. Por esta razão existem na realidade apenas alguns pontos que podem ser usados para examinar o coração com um feixe de ultrassom. Esses pontos são chamados de janelas. As janelas padrão para avaliação cardíaca são a paraesternal, apical, supraesternal e subcostal (Feigenbaum et al., 2005) e Cardim, 2013).

São utilizadas as imagens em Modo-M, Bidimensionais (2D) e Tridimensionais (3D) para avaliar as dimensões das câmaras cardíacas, espessamento das paredes, função ventricular, anatomia valvular, assim como as dimensões dos grandes vasos (Cardim, 2013). O estudo *Doppler* (pulsado, contínuo e cor) fornece informações sobre a velocidade do fluxo sanguíneo, avaliação das pressões intracardíacas, hemodinâmicas, deteta e quantifica estenoses, regurgitações e outras anomalias de fluxo (Evangelista et al., 2008). A ecocardiografia 2D fornece em tempo real e com elevada resolução cortes tomográficos do coração, úteis na obtenção de informação anatómica e funcional. A ecocardiografia 2D é considerada a base do exame ecocardiográfico. Esta é geralmente o modo de imagem escolhido para iniciar o exame, uma vez que permite uma avaliação global das estruturas, sendo também útil pois fornece um mapa de

referência para orientar outros modos de imagem como o Modo-M ou o estudo *Doppler* (Fernandez & Gomes de Diego, 2011).

O Modo-M foi introduzido na *praxis* clínica no início dos anos 60, mas atualmente tem sido amplamente substituído pelo Modo 2D. No entanto, esta modalidade ainda é considerada uma parte importante do estudo ecocardiográfico, pois apresenta uma elevada resolução temporal e espacial, pelo que, é útil na medição de estruturas e cavidades, bem como na visualização do movimento de pequenas estruturas, de estruturas que se movimentam a altas velocidades como as válvulas ou o endocárdio (Fernandez & Gomes de Diego, 2011).

Em 1842 Johann Doppler desvendou o chamado efeito *Doppler*. O efeito Doppler traduz as alterações sofridas pelas ondas sonoras, conforme estas se aproximam ou afastam do observador (Carvalho, Chammas, & Cerri, 2008). Os exames de ultrassons podem ser efetuados através de três modalidades baseadas no efeito *Doppler*, são elas: o *Doppler* contínuo, pulsado e codificado a cor, capaz de fazer o mapeamento do fluxo sanguíneo por cores (Cardim, 2009). O *Doppler* contínuo possibilita a medição de elevadas velocidades de fluxo sanguíneo, sem que ocorram fenómenos de “aliasing”, porém apresenta baixa resolução espacial. É muito utilizado, para medições de fluxos na aorta (**Figura 4**), estenoses, assim como na deteção de insuficiências cardíacas através das regurgitações (Nihoyannopoulos & Joseph, 2009).

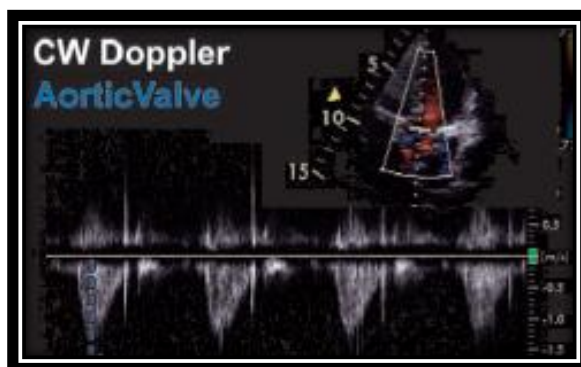


Figura 4: Quantificação do fluxo aórtico, através do *Doppler* contínuo.

O *Doppler* pulsado prima por permitir o estudo do fluxo sanguíneo num local preciso, observando as suas características e velocidades, conseguindo detetar alterações

patológicas. Contudo, o *Doppler* pulsado impossibilita a medição de fluxos de elevadas velocidades, ocorrendo fenômenos de *aliasing*, principalmente em estruturas profundas (Fernandez & Gomes de Diego, 2011). O *Doppler* codificado a cor, deriva do *Doppler* pulsado, sendo gerado em tempo real um mapa de fluxos de cores sobrepostos na imagem 2D. O padrão de cor depende da orientação do fluxo em relação ao transdutor. Geralmente, o fluxo quando se aproxima do transdutor é codificado de vermelho, ao passo que quando se afasta apresentará uma cor azul (Fernandez & Gomes de Diego, 2011). A tonalidade da cor é menos intensa com maiores velocidades e mais intensa com velocidades mais pequenas (Nihoyannopoulos & Joseph, 2009). No caso do fluxo laminar, a cor apresenta uma tonalidade amarela na região mais central do vaso, já no fluxo turbulento existe uma mistura de cores entre o vermelho e azul devido ao movimento das hemácias que se dirigem em diferentes direções e com diferentes velocidades (Nihoyannopoulos & Joseph, 2009).

Mais recentemente, com os consecutivos avanços da tecnologia têm surgido novas metodologias ecocardiográficas, nomeadamente do *Doppler* tecidual, o *speckle tracking* e a ecocardiografia tridimensional em tempo real (4D).

O *Doppler* tecidual (TDI) utiliza uma tecnologia baseada no efeito *Doppler* e, como tal, dependente do ângulo formado entre o feixe de ultrassons e a estrutura analisada (Cardim, 2013). O TDI permite detetar as velocidades do músculo cardíaco. As velocidades de pico sistólicas do miocárdio refletem o encurtamento longitudinal das fibras miocárdicas, e quando quantificadas ao nível do anel da mitral correlaciona-se com a função sistólica global e com o volume sistólico ventricular esquerdo (Evangelista et al., 2008). Com base nas velocidades miocárdicas, vários outros parâmetros podem ser obtidos *off-line*. Com a integral das velocidades relacionadas com o fator tempo, obtemos a quantidade total de movimento tecidual durante a fase sistólica. Por outro lado, com a derivada espacial da velocidade em conjunto com o deslocamento obtemos a taxa de deformação (*strain rate*), e a deformação (*strain*), respetivamente, como medidas de deformação miocárdica (Marsan, Breithardt, Delgado, Bertini, & Tops, 2008).

O *Speckle Tracking* caracteriza-se por ser um método recente através do qual se obtêm imagens de *strain* (deformação), de forma independente do ângulo de incidência. Neste método, os marcadores acústicos, (resultando da retrodisposição dos ultrassons dentro da parede miocárdica), são traçados imagem a imagem, para permitir a detecção e quantificação do espessamento miocárdico (velocidades tecidulares), o deslocamento e a deformação. Não é afetado pelo ângulo de incidência, tal como foi supracitado, mas a *frame rate* e a qualidade de imagem podem interferir. Desta forma, a imagem bidimensional exige *frame rates* superiores a 50 fps e inferiores a 80 fps. O *Speckle Tracking* permite avaliar a função longitudinal, radial e circunferencial, bem como, quantificar a rotação e torção do VE (Figura 5), (Cardim, 2009).

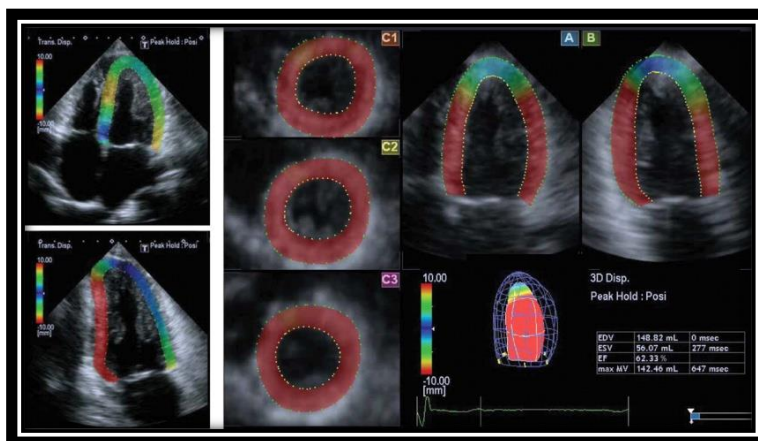


Figura 5: Avaliação da função ventricular esquerda por *Speckle Tracking*.

A ecocardiografia tridimensional em tempo real (4D), caracteriza-se por ser uma técnica recente, sendo considerada o desenvolvimento *major* na inovação da ultrassonografia cardiovascular, no qual é preciso recorrer a novos transdutores e *softwares*, que possibilitam uma aquisição volumétrica do coração, de qualquer ponto espacial de observação (Figura 6), (Sampaio et al., 2009). Na *praxis* clínica, são utilizados dois protocolos, um direcionado para a avaliação focalizada e outro direcionado para uma avaliação global (Cardim, 2013).

Segundo a Sociedade Europeia de Cardiologia, deve iniciar-se a aquisição das imagens a nível do esófago médio de modo a determinar a função global ventricular esquerda e

direita, assim como identificar alterações nas estruturas valvulares, defeitos septais assim como diversos tipos de massas (tumores ou trombos) (Lang et al., 2012).

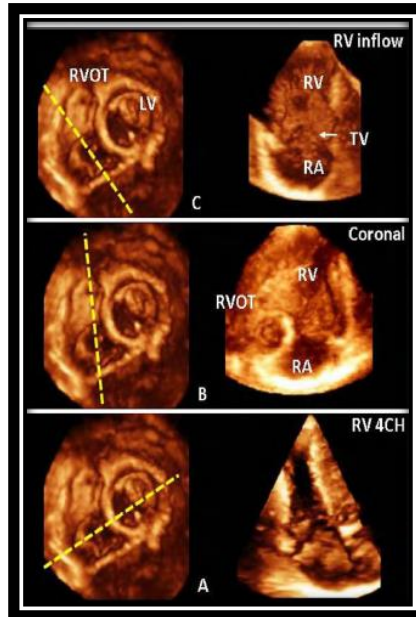


Figura 6: Avaliação ventricular direita por Ecocardiografia 4D

A principal limitação da ecocardiografia 4D recai na grande dimensão da sonda utilizada, também o ângulo de aquisição de *full* volume por vezes não permite avaliar toda a cavidade em doentes com disfunção e dilatação da cavidade ventricular.

5. Descrição das Atividades Desenvolvidas

O estágio foi realizado em duas fases: na primeira fase destinada a enriquecimento pessoal, procedeu-se à realização e interpretação de ecocardiografia transtorácica de adultos, assim como correta realização do relatório dos exames; na segunda fase, realizou-se a análise de dados recolhidos, através do programa estatístico *Microsoft Office Excel 2007*.

5.1 Primeira Fase

A primeira fase decorreu entre os meses de Novembro de 2013 e Janeiro de 2014, tendo a duração de 360 horas sob a orientação do Dr. Júlio Calaça. Após familiarização com os equipamentos e dinâmica do laboratório, a mestrandia procedeu à realização de Ecocardiogramas Transtorácicos a adultos e respetivo relatório segundo as orientações estabelecidas pelo local de estágio.

5.1.1 Realização do Exame Ecocardiográfico

Inicialmente são recolhidos os dados antropométricos do doente (idade, peso e altura), para poder ser efetuado o cálculo da massa corporal. Seguidamente é pedido ao doente para se despir da cintura para cima e para se deitar na marquesa na posição de decúbito lateral esquerdo, sendo posteriormente monitorizado electrocardiograficamente.

O Ecocardiograma Transtorácico inicia-se normalmente com o plano **paraesternal longitudinal** (eixo longo). Para a obtenção deste plano, a sonda é colocada perpendicularmente ao tórax do paciente, ao nível do 3º, 4º ou 5º espaço intercostal no bordo esquerdo do esterno com a marca da sonda a apontar para o ombro direito do paciente. Em Bidimensional (2D), é possível observar as seguintes estruturas: a aurícula esquerda (AE), o ventrículo esquerdo (VE), a câmara de saída do VE (CSVE) – sendo esta medida em *zoom*, pois esta medição é importante para o cálculo do débito cardíaco (DC) e área da válvula aorta pela equação da continuidade, raiz da aorta, a

válvula aórtica, o aparelho valvular e subvalvular mitral, o septo interventricular (SIV) e o ventrículo direito (VD). De seguida com o Doppler-Cor para avaliar a possibilidade de regurgitações aórtica e/ou mitral, confirmando-se posteriormente em plano apical. As medições em Modo-M iniciam-se com o varrimento ao nível da válvula mitral, passando para a raiz da aorta. A medição da raiz da aorta é feita em telediástole (início do QRS), do eco mais anterior da parede anterior da raiz da aorta ao eco mais anterior da parede posterior da mesma. A medição da AE é feita em telesístole (fim da onda T, no ECG), do eco mais anterior correspondente à parede da aorta ao eco mais anterior da parede posterior da AE. Segue-se a medição da abertura da válvula aórtica (sigmóideias/box), a medição realiza-se no início da abertura da box, do eco mais anterior ao eco mais posterior. Por fim realiza-se um último varrimento ao nível do VE, no qual se mede o SIV, VE em sístole e em diástole. É também medida a parede posterior (PP).

O plano **paraesternal transversal** (eixo curto) obtém-se a partir do plano paraesternal longitudinal, rodando a sonda 90º no sentido horário. A partir deste eixo, podem-se obter três planos diferentes: ao nível da válvula mitral, grandes vasos, e músculos papilares. Ao nível da válvula mitral, as estruturas observadas são o VD, SIV e válvula mitral (folhetos anterior e posterior), no qual se pode avaliar a mobilidade dos folhetos. A válvula pulmonar, tronco da artéria pulmonar, VD, válvula tricúspide, AD, septo interauricular (SIA), AE e válvula aórtica com as três cúspides (coronária direita, coronária esquerda e não coronária) são visíveis no plano ao nível dos grandes vasos. Já quanto ao nível dos músculos papilares e do ápex, é possível fazer uma análise geral quanto à motilidade segmentar do VE. Quando colocado o Doppler-Cor sobre as válvulas (pulmonar, aórtica e tricúspide) pode avaliar-se o tipo de fluxo e possíveis regurgitações, assim como o seu aspeto morfológico.

Para a abordagem **apical**, é colocada a sonda na zona do ápex do coração (choque de ponta) com a marca direcionada para a marquesa.

Em **apical de 4 câmaras**, através do modo 2D, calcula-se a área das aurículas (esquerda e direita). O fluxo transmitral é obtido por Doppler Pulsado, colocando-se a amostra na

extremidade dos folhetos da válvula mitral com o cursor alinhado paralelamente em relação à direção do fluxo. Desta forma, obtêm-se o valor do Tempo de Relaxamento Isovolumétrico (TRIV), a velocidade máxima de enchimento rápido ventricular (E), a velocidade máxima do fluxo dependente da contração auricular (A) e a relação E/A. Através das curvas de velocidade do Doppler Tecidual pulsado (TDI), procede-se à determinação das velocidades miocárdicas máximas de pico sistólico (S') e diastólico precoce (E') ao nível do anel mitral (septal e lateral) e do anel tricúspide (lateral). Também no mesmo plano, é avaliada a função ventricular direita sistólica global, através da avaliação da excursão sistólica do anel tricúspide – TAPSE, realizado em Modo-M. No plano **apical 5 cavidades**, as estruturas visualizadas são as quatro cavidades cardíacas, e respetivas válvulas, assim como também a válvula aórtica. Com o Doppler Pulsado, Contínuo e Cor, realiza-se uma avaliação global valvular, calcula-se o fluxo da CSVE/Ao, o fluxo transvalvular e caso haja insuficiência tricúspide, calcula-se a Pressão Sistólica na Artéria Pulmonar (PSAP). Em **apical de 2 câmaras** as estruturas visualizadas são a AE, a válvula mitral e VE. Neste plano voltam a medir-se as dimensões auriculares.

Para concluir, e se necessário, para avaliar a veia cava inferior (VCI), efetua-se o **plano subcostal**. Para tal, coloca-se a sonda na posição sub-xifoidea, pedindo ao doente para não contrair os músculos abdominais. É também pedido para inspirar e expirar vagarosamente, para posteriormente se avaliar a dilatação e/ou colapso da VCI.

5.1.2 Relatório e Conclusão do Exame

No relatório, realizado após a execução do exame ecocardiográfico, constam os valores medidos em Modo-M sendo eles: AE, Raíz da Aorta (RAo), Área da Válvula Aórtica (AVA), Diâmetros Diastólico e Sistólico do Ventrículo Esquerdo (DDVE e DSVE), Fração de Encurtamento (FEncurt%), Espessura do SIV, Espessura da Parede Posterior (PP) e por último o VD. No relatório, constam também os valores medidos da AE e AD em 2D, sendo eles: Áreas em 2 e 4 câmaras da AE assim como os diâmetros (maior e menor) da AD, tal como a respetiva área. São também registados, a velocidade

máxima, o gradiente máximo e médio da CSVE, assim como a presença de insuficiências (aórtica, mitral, tricúspide e/ou pulmonar) e o seu respetivo grau de gravidade. Caso exista insuficiência tricúspide, regista-se o gradiente e depois de se avaliar a VCI calcula-se o valor da PSAP. No relatório é também contemplada a velocidade das ondas E e A da CSVE, através da relação E/A do fluxo mitral. Na presença de Fibrilhação Auricular (FA), não é possível avaliar a função diastólica (relação E/A) do VE devido à ausência da onda A.

Após o registo dos valores, são descritas as alterações observadas nas válvulas, nos anéis valvulares, respetivos folhetos (calcificação/fibrose), assim como nas cavidades cardíacas (hipertrofia, dilatação, massas intracavitárias). Regista-se o fluxo da CSVE assim como a função sistólica do VE. Por último é mencionada a presença/ausência de derrame pericárdico.

5.2 Segunda Fase

A segunda fase decorreu durante os meses de Fevereiro e Março do presente ano sob orientação tutorial do cardiologista Dr. Júlio Calaça. Nesta fase foi realizada a análise de pós processamento aos ecocardiogramas realizados previamente pelos doentes, para a recolha das variáveis necessárias à realização do relatório de estágio integrado neste mestrado.

Durante esse período a mestranda participou na realização de 167 ecocardiogramas transtorácicos, sendo todos provenientes de doentes de ambulatório, com prevalência de Consultas de Cardiologia. Não foram realizados exames a doentes internados no serviço de Cardiologia nem nos cuidados intensivos, uma vez que esses exames são realizados no internamento e não no laboratório.

Como podemos observar pela análise do **gráfico 1**, a maioria dos exames, foram efetuados a doentes do género feminino, correspondendo a 55% dos exames, face aos 45% exames efetuados a doentes do género masculino.

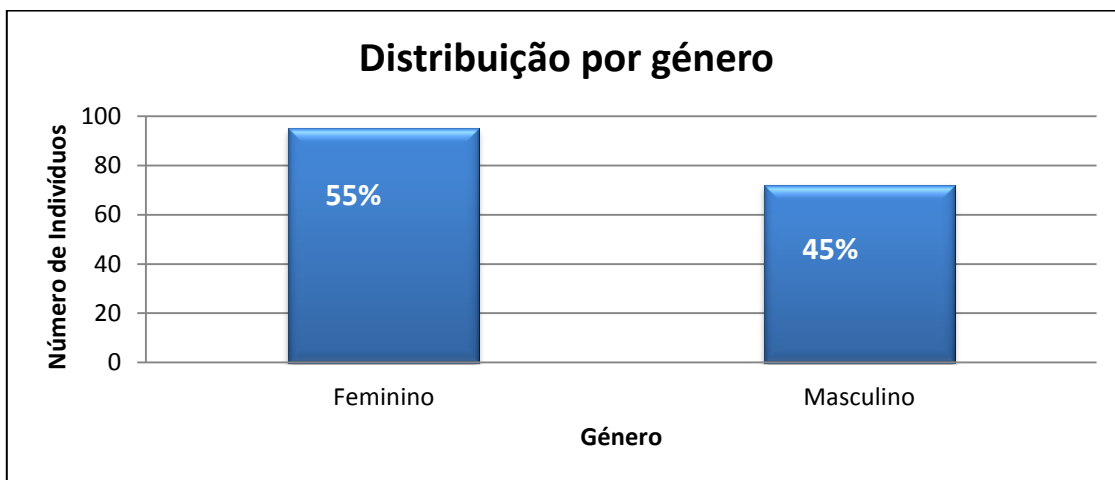


Gráfico 1: Distribuição dos doentes adultos que realizaram ecocardiograma transtorácico, por género.

De acordo com o **gráfico 2**, podemos concluir que a maior parte dos doentes que se deslocaram ao laboratório de ecocardiografia, para realizar o exame, compreendiam idades entre os 61 e os 80 anos.

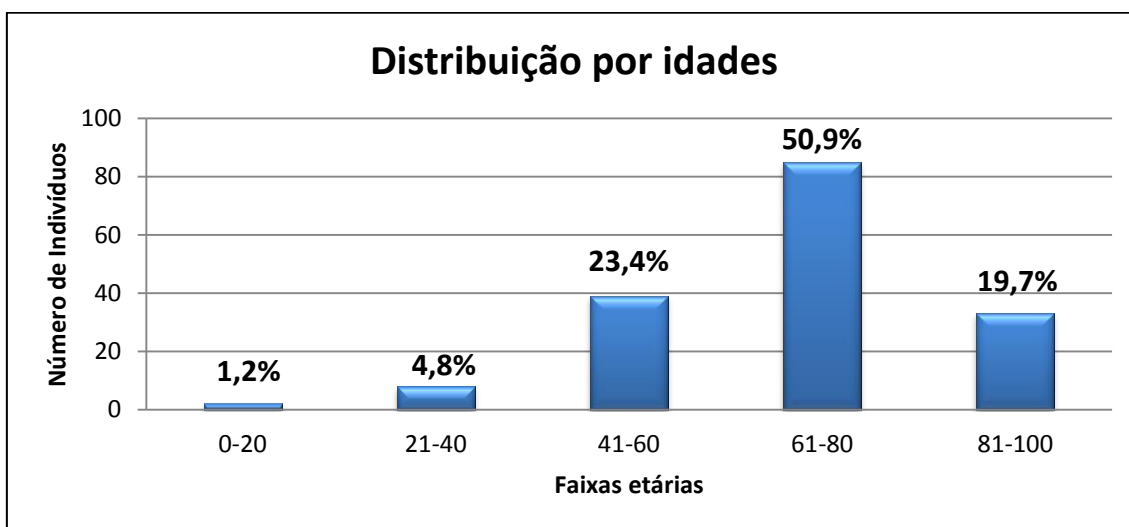


Gráfico 2: Distribuição dos doentes que realizaram ecocardiograma transtorácico, por faixa etária.

Com o objetivo de descrever as diferentes indicações clínicas para a realização dos estudos ecocardiográficos, bem como a sua frequência, construiu-se o seguinte gráfico:

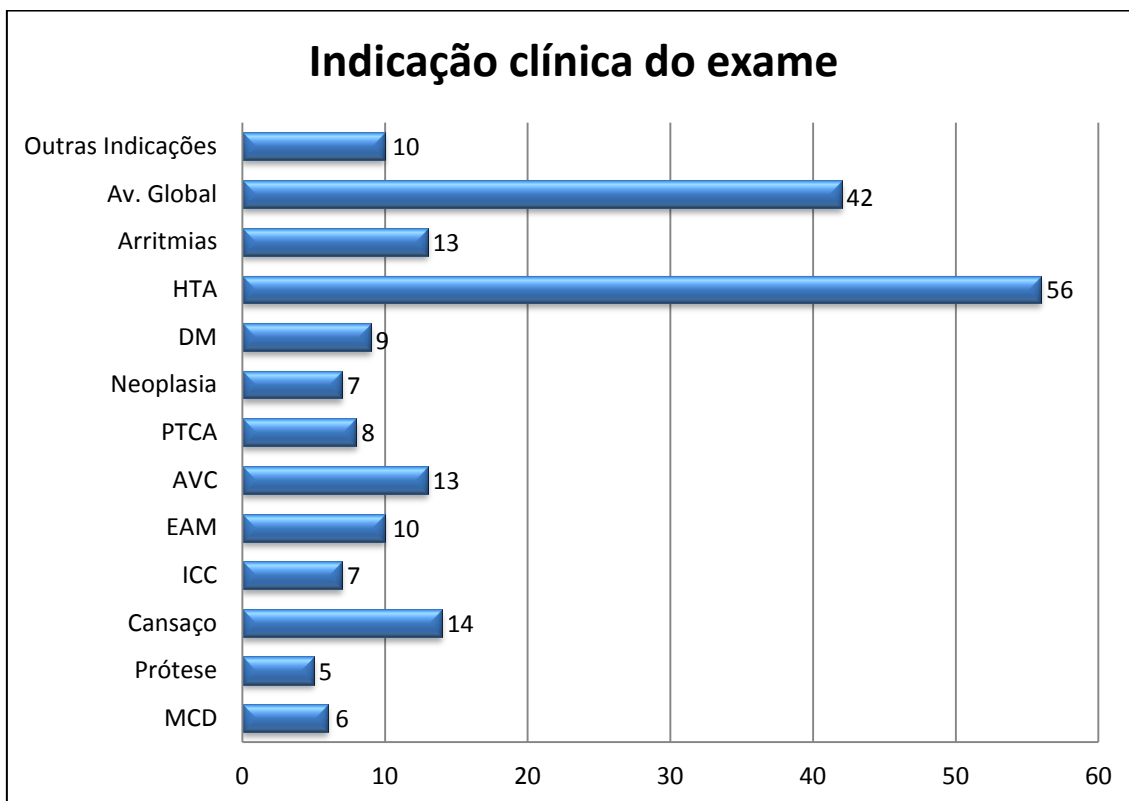


Gráfico 3: Distribuição das indicações clínicas dos exames realizados durante o período de estágio. HTA – Hipertensão arterial; DM – Diabetes Mellitus; PTCA – Angioplastia coronária transluminal percutânea; AVC – Acidente vascular cerebral; EAM – Enfarte agudo do miocárdio; ICC – Insuficiência cardíaca congestiva; MCD – Miocardiopatia dilatada.

A indicação clínica mais frequente para a realização dos exames foi a hipertensão arterial, de acordo com o [gráfico 3](#). Outras indicações frequentes a salientar foram: a avaliação global do VE; o cansaço; as arritmias cardíacas; e o acidente vascular cerebral.

Após a realização dos exames verificámos que a maioria dos ecocardiogramas transtorácicos não tinha qualquer alteração funcional, sendo por isso normais, – [gráfico 4](#). Dentro dos ecocardiogramas com alterações, as mais frequentes foram as alterações fibrocalcificadas das válvulas cardíacas, fruto da idade avançada; função ventricular esquerda deprimida e insuficiência aórtica e mitral. De referir a visualização de alguns achados menos frequentes como o prolapso da válvula mitral, a presença de trombos, assim como a análise de próteses valvulares.

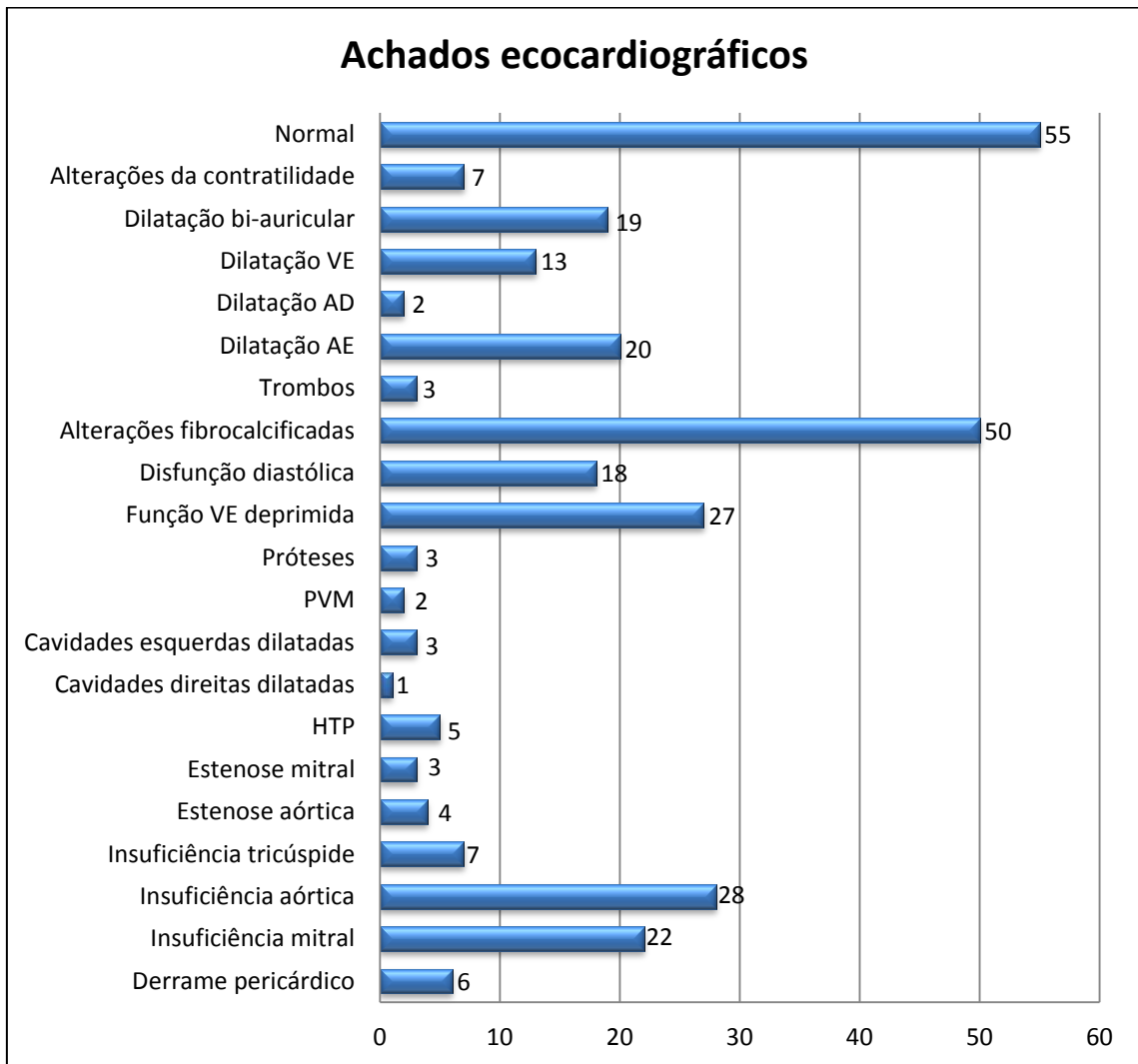


Gráfico 4: Distribuição dos achados ecocardiográficos dos exames realizados durante o período de estágio. VE – Ventrículo esquerdo; AD – Aurícula direita; AE – Aurícula esquerda; PVM – Prolapso da válvula mitral; HTP: Hipertensão pulmonar.

6. Análise e Reflexão Pessoal do Estágio

A inclusão deste estágio no curso de mestrado em cardiopneumologia foi fundamental. Dado que, permitiu transpor para a prática clínica os conhecimentos teóricos e metodologias abordadas ao longo de toda a fase curricular. A realização deste estágio foi fundamental para a realização do presente relatório, permitindo dessa forma a recolha dos dados necessários para a realização do estudo. A Ultrassonografia Cardíaca (área de especialização do mestrado), caracteriza-se por ser uma área com grande componente prática e de perícia por parte do executante, pelo que, o estágio é necessário e de grande relevância.

No termo desta formação e em nota introspectiva, considera-se ter atingido os objetivos propostos para o estágio proposto. Como aspetos positivos é de salientar a melhoria da destreza manual na aquisição dos planos ecocardiográficos, o contacto com a aquisição e análise das metodologias ecocardiográficas necessárias à realização do exame, assim como a recolha da amostra para posterior elaboração do presente relatório. Outro aspeto positivo de grande importância passa pelo acompanhamento das consultas de Cardiologia, no qual se pode constatar a grande importância do papel da ecocardiografia durante a praxis clínica.

Como aspetos negativos, de referir a ausência de contato com a ecocardiografia transesofágica e de sobrecarga.

7. Perspetivas Futuras da Ecocardiografia Transtorácica

As perspetivas futuras da Ecocardiografia Transtorácica passam pela utilização da Ecocardiografia por *Speckle Tracking*, quer por 2D quer por 3D, representando um passo muito importante na transição da ecocardiografia atual. Apesar de muitos trabalhos sobre a aplicação clínica destes métodos revelarem serem prometedores em muitos cenários clínicos, é importante ter em conta que muitos destes resultados necessitam de ser validados e confirmados em estudos multicêntricos, com aquisições baseadas em protocolos bem definidos (Cardim, 2013).

Também a ecocardiografia de contraste, caracteriza-se como sendo uma técnica inovadora e prometedora com bons resultados no futuro. A ecocardiografia de contraste é uma modalidade que tem como finalidade específica acentuar a ecogenicidade do fluxo sanguíneo, com recurso a agentes de contraste ecocardiográficos que acentuam as propriedades refletoras do sangue, permitindo a sua deteção e quantificação. No entanto, a ecocardiografia de contraste miocárdica, ainda *off-label*, tem revelado informação insubstituível, esperando-se que a disponibilidade de novos agentes de contraste venha aumentar a sua utilização no futuro (Cardim, 2013).

A ecocardiografia tridimensional em tempo real representa um avanço que assenta em mais de uma década de desenvolvimentos tecnológicos e cujos benefícios são óbvios desde a exibição das primeiras imagens. A ecocardiografia 3D em tempo real será também um novo paradigma que está já a mudar significativamente os laboratórios de ecocardiografia, com um impacto a nível dos laboratórios de intervenção e da cirurgia cardíaca (Cardim, 2013).

Por último, mas não menos importante, a Ecocardiografia Intracardiaca, tem sido utilizada em múltiplos procedimentos de intervenção para substituir a Ecocardiografia Transesofágica (ETE) ou como meio de diagnóstico inovador, trazendo informação adicional de grande valor em áreas onde a ETE não era utilizada, sendo a utilização mais frequente no acompanhamento das várias etapas da punção transeptal para

acesso da AE. Contudo, esta tecnologia só poderá ser alcançada se o operador estiver extremamente familiarizado com a ecocardiografia (Cardim, 2013).

8. Considerações Finais

A realização deste estágio permitiu aprofundar conhecimentos e melhorar a prática a nível da ecocardiografia convencional, bem como a aquisição de novas competências pelo contacto com diversas patologias e diferentes medidas protocolares a ser utilizadas em cada uma delas. Na realização do relatório, o estágio teve um papel preponderante e decisivo na sua concretização. Do contacto com os doentes e com os outros profissionais de saúde criaram-se relações humanas, levando a um amadurecimento individual em termos humanos e éticos. Em conclusão, através da realização do estágio e do relatório final, foram alcançados os objetivos propostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardim, N. (2009). *Ecocardiografia Transtorácica*. Lisboa-Porto: Lidel. Obtido de
about:newtab
- Cardim, N. (2013). *Ecocardiografia Doppler Tecidular e Técnicas Derivadas*. In: Otto,
C.M. - *O estado da arte*. Lisboa-Porto: Lidel.
- Carvalho, C. F., Chammas, M. C., & Cerri, G. G. (2008). Princípios físicos do Doppler em
ultra-sonografia. *Ciência Rural*, 38(3), 872–879.
- Evangelista, A., Flachskampf, F., Lancellotti, P., Badano, L., Aguilar, R., Monaghan, M.,
... on behalf of the European Association of Echocardiography. (2008).
European Association of Echocardiography recommendations for
standardization of performance, digital storage and reporting of
echocardiographic studies. *European Journal of Echocardiography*, 9(4), 438–
448. doi:10.1093/ejechocard/jen174
- Feigenbaum, H., Armstrong, W., & Ryan, T. (2005). *Feigenbaum's Echocardiography*.
Quebecor World Taunton.
- Fernandez, M., & Gomes de Diego, J. (2011). *Transthoracic echocardiography*. In:
Gaulito L, Badano L, Fox K, Sicari R, Zamorano JL. *The EAE Textbook of
Echocardiography*. Oxford University Press: Oxford.
- Lang, R. M., Badano, L. P., Tsang, W., Adams, D. H., Agricola, E., Buck, T., ... Zoghbi, W.
A. (2012). EAE/ASE Recommendations for Image Acquisition and Display Using
Three-Dimensional Echocardiography. *European Heart Journal - Cardiovascular
Imaging*, 13(1), 1–46. doi:10.1093/ehjci/jer316

- Marsan, N. A., Breithardt, O. A., Delgado, V., Bertini, M., & Tops, L. F. (2008). Predicting response to CRT. The value of two- and three-dimensional echocardiography. *Europace*, 10(Supplement 3), iii73–iii79. doi:10.1093/europace/eun219
- Martins, M. (2007). *Imagiologia Clínica - Princípios e técnicas*. Coimbra: Gaivão.
- Nihoyannopoulos, P., & Joseph, K. (2009). *Echocardiography*. London: Springer.
- Sampaio, F., RIBEIRO, J., MARCOS, A., FONSECA, C., SIMÕES, L., & GAMA, V. (2009). Ecocardiografia Transesofágica Tridimensional em Tempo Real—Uma Experiência Inicial [52]. *Revista portuguesa de cardiologia*, 28(6), 671–682.
- Stoylen, A. (2013). Basic ultrasound, echocardiography and Doppler for clinicians. Obtido de <http://folk.ntnu.no/stoylen/strainrate/Ultrasound/>
- Vasconcelos, F. (2003). *Princípios Físicos - Ecografia*.
- Zwiebel, W. J. (1999). *Introduction to Vascular Ultrasonography*. Philadelphia: W.B. Saunders.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – Imagens

Figura 1: Espectro de Frequências do Som

Portal Dia-a-Dia Educação (2009). Disponível em:
<http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/modules/mylinks/viewcat.php?cid=48&min=450&orderby=dateA&show=10>

Figura 2: Equação para determinar o comprimento de onda (λ)

Bússola de Plasma (2012). Ondas e Eletromagnetismo. Disponível em:
<https://bussoladeplasma.wordpress.com/tag/frequencia/>

Figura 3: Efeito Piezoelétrico

Nepar (2010). Recepção do Eco. Disponível em:
<http://www.neparus.com.br/?ver=noticia¬icia=53>

Figura 4: Quantificação do fluxo aórtico, através do Doppler contínuo

Disponível em: Bulwer, B.E., & Rivero, J.M. (2011). Echocardiography Pocket Guide: The Transthoracic Examination – Chapter 7 Apical Windows, Views and Scan Planes – Pag. 225

Figura 5: Avaliação da função ventricular esquerda por *Speckle Tracking*

European Heart Journal (2014). “Quantification of left ventricular volumes using three-dimensional echocardiographic speckle tracking: comparison with MRI.” Disponível em:
<http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/30/13/1565/F1.expansion.html>

Figura 6: Avaliação ventricular direita por Ecocardiografia 4D

Bento, B. & Lopes, S. (2012). “Avanços em Ultrassonografia Cardiovascular” - Ecocardiografia tridimensional em tempo real – 4D.
Apresentação ppt no âmbito da unidade curricular de Tópicos Cardiovasculares Avançados integrado no Mestrado em Cardiopneumologia (1º Semestre)