

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE



Instituto Politécnico de Lisboa



Acuidade do Eletrocardiograma no Diagnóstico de Hipertrofia Ventricular Esquerda em Indivíduos Hipertensos no Distrito de Portalegre

Ana Isabel Carola Guerra Rato

Orientado por:
Professora Doutora Carina Silva Fortes
Mestre Maria Teresa Sarmento Gomes Mota

MESTRADO EM GESTÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

Lisboa, 2013

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

**ACUIDADE DO ELETROCARDIOGRAMA NO
DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA VENTRICULAR
ESQUERDA EM INDIVÍDUOS HIPERTENSOS NO
DISTRITO DE PORTALEGRE**

ANA ISABEL CAROLA GUERRA RATO

Professora Doutora Carina Silva Fortes
Professora Adjunta na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Mestre Maria Teresa Sarmento Gomes Mota
Cardiologista no Hospital Doutor José Maria Grande

Presidente do Júri: Doutora Margarida Eiras

Arguente: Mestre Ernesto José Ferrão Abreu Pereira

MESTRADO EM GESTÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE
(Despacho n.º 13278/2010, de 17 de Agosto)

(Esta versão inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa, 2013

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização deste trabalho.

Em particular,

Às minhas orientadoras Professora Doutora Carina Soares da Silva Fortes e Mestre Maria Teresa Sarmento Gomes Mota que sempre estiveram disponíveis e me orientaram ao longo deste trabalho;

Aos meus pais porque sempre me apoiaram em todos os momentos e estiveram sempre ao meu lado;

Ao meu marido pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis;

À minha amiga Inês Estrada que sempre me deu força e incentivou ao longo deste trabalho;

Aos meus colegas de trabalho pela ajuda na recolha dos dados para realização deste trabalho.

RESUMO

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é um preditor robusto e independente de morbidade e mortalidade cardiovascular. O eletrocardiograma (ECG) é a técnica mais acessível para o diagnóstico desse processo patológico.

Este trabalho teve por objetivo comparar a acuidade de diagnóstico de HVE em indivíduos com Hipertensão Arterial (HTA) de dois critérios eletrocardiográficos: o critério de Sokolow-Lyon e o critério de Cornell.

Foram analisados ecocardiogramas de 83 indivíduos hipertensos. Estimaram-se a sensibilidade e especificidade dos critérios eletrocardiográficos para homens e mulheres. A partir da metodologia *Receiver Operating Characteristic Curves* (Curva ROC) avaliou-se o desempenho do diagnóstico de HVE definido pelo critério ecocardiográfico indexado à superfície corporal (SC) ($\geq 116\text{g/m}^2$ nos homens e 96g/m^2 nas mulheres).

Na amostra de 83 indivíduos hipertensos a prevalência de HTA foi de 57% (53% no sexo masculino e 60% no sexo feminino). O critério eletrocardiográfico de Sokolow-Lyon para o sexo masculino apresentou uma sensibilidade de 15% e especificidade 100% e no sexo feminino uma sensibilidade de 11% e uma especificidade de 83%, para o diagnóstico de HVE.

O critério de Cornell para o sexo masculino apresentou sensibilidade de 10% e especificidade de 94%; quanto ao sexo feminino apresentou uma sensibilidade de 26% e uma especificidade de 83%.

Relativamente ao desempenho dos dois critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE, em termos globais pode dizer-se que o critério de Sokolow-Lyon apresenta um desempenho superior ao critério de Cornell.

Dado que os dois critérios eletrocardiográficos apresentam baixa sensibilidade para diagnóstico de HVE em doentes com HTA, em termos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) é importante ter em atenção que o diagnóstico de HVE em doentes hipertensos não deve ser baseado só no ECG, devem ser feitos outros exames complementares de diagnóstico.

Palavras-chave: Hipertrofia ventricular esquerda; Critério de Sokolow-Lyon; Critério de Cornell; Ecocardiograma; Eletrocardiograma, Diagnóstico.

ABSTRACT

Left ventricular hypertrophy (LVH) is an independent and robust predictor of cardiovascular morbidity and mortality. The electrocardiogram (ECG) is the technique more accessible for the diagnosis of this condition.

This study aimed to compare the diagnostic accuracy two electrocardiographic criteria for LVH: the Sokolow-Lyon criteria and the Cornell criteria. We analyzed 83 echocardiograms of hypertensive individuals and estimated the sensitivity and specificity of the electrocardiographic criteria for men and women separately. Using Receiver Operating Characteristic Curves (ROC curve) analysis it was compared the performance of the diagnostic ECG criteria for the LVH diagnosis defined by echocardiographic left ventricular mass indexed to body surface (SC) $\geq 96\text{g/m}^2$ in men and 116g/m^2 in women.

The Sokolow-Lyon criteria for males had a sensitivity of 15% and a specificity of 100%, and in females had a sensitivity of 11% and a specificity of 83%.

The Cornell criteria for males had a sensitivity of 10% and a specificity of 94%, and in females had a sensitivity of 26% and a specificity of 83% for the diagnosis of LVH.

Regarding the performance of the two electrocardiographic criteria for the diagnosis of LVH, overall it can be said that the Sokolow-Lyon criteria outperformed the Cornell criteria.

As both electrocardiographic criteria showed low sensitivity for diagnosis of LVH, in terms of Technology Assessment in Health (HTA) it is important to note that the diagnosis of LVH in hypertensive patients should not be done only by ECG, and require more diagnostic exams.

Keywords: Left ventricular hypertrophy; Criteria Sokolow-Lyon, Cornell Criteria; echocardiogram, electrocardiogram, Diagnostic.

NOTA INTRODUTÓRIA

A ATS tem vindo a revelar-se um processo muito útil na utilização das tecnologias em saúde. O aparecimento de novas tecnologias na saúde proporcionaram métodos preventivos, de diagnóstico e tratamento mais eficazes levando assim a um aumento da esperança média de vida, bem como um aumento da prevalência de doenças crónicas o que conseqüentemente acarreta mais gastos para a saúde.

ATS tem por objetivo ajudar na tomada de decisões em relação à eficácia/efetividade de equipamentos na área da saúde e como, cada vez mais surgem novos equipamentos torna-se mais difícil escolher qual o mais eficaz.

Vão ser abordados dois critérios eletrocardiográficos utilizados na prática clínica para o diagnóstico de HVE em doentes com HTA, para verificar qual deles poderá ser mais utilizado pelos profissionais com maior exatidão no diagnóstico de HVE em doentes com esta patologia.

O objetivo deste trabalho é comparar a exatidão do ECG no diagnóstico de HVE (segundo o critério de Sokolow-Lyon e critério de Cornell), bem como verificar quais as implicações que o desempenho dos dois critérios eletrocardiográficos tem na ATS.

Num primeiro capítulo irá ser feita uma introdução ao ECG e aos critérios eletrocardiográficos, à HTA e à HVE.

No capítulo dois vão ser descritos os objetivos do trabalho.

No capítulo três iniciar-se-á a metodologia utilizada no trabalho. Onde se apresentam os critérios de inclusão e exclusão, a metodologia usada na análise dos ECGs e ecocardiogramas, bem como a análise estatística e a metodologia implementadas.

No capítulo quatro vão ser apresentados os resultados, onde inicialmente se apresenta a caracterização da amostra, a análise da HTA, análise dos dados do ecocardiograma e por fim a avaliação do desempenho do ECG na HVE.

No capítulo cinco irá ser feita a discussão dos resultados e quais as limitações do estudo.

No capítulo seis serão apresentadas as conclusões do estudo realizado.

No desenvolvimento deste trabalho recorreu-se a várias aplicações informáticas: SPSS, Excell e R.

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Eletrocardiograma	3
1.1.1	Posição dos Eléctodos e Derivações Eletrocardiográficas	6
1.2	Hipertensão Arterial	9
1.2.1	Causas da Hipertensão Arterial	10
1.3	Hipertrofia ventricular esquerda	11
1.3.1	Tipos de Hipertrofias	12
1.3.2	Fatores que Influenciam a Hipertrofia Ventricular Esquerda	13
1.3.3	Consequências da Hipertrofia Ventricular Esquerda	13
1.4	Sinais de Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma	14
2	Objetivos	16
3	Metodologia	17
3.1	Critérios de Inclusão	17
3.2	Critérios de Exclusão	17
3.3	Eletrocardiograma	18
3.4	Ecocardiograma	18
3.5	Análise Estatística	19
3.5.1	Metodologia <i>Receiver Operating Characteristic Curves</i>	20
4	Resultados	23
4.1	Caracterização da Amostra	23
4.2	Análise da Hipertensão Arterial	25
4.3	Análise dos Dados do Ecocardiograma	25
4.4	Avaliação do Desempenho do Eletrocardiograma na Hipertrofia Ventricular Esquerda	27
5	Discussão	35
6	Conclusões	38
7	Referências Bibliográficas	39
	APÊNDICES	XI
	APÊNDICE I	XII

ÍNDICE DE TABELAS

1.1 Critérios Eletrocardiográficos de Hipertrofia Ventricular Esquerda	5
1.2 Critérios Eletrocardiográficos de Romhilt-Estes para Detetar Hipertrofia Ventricular Esquerda	5
1.3 Classificação da Pressão Arterial em Adultos segundo JNC VII	9
3.1 Índice de Massa do Ventrículo Esquerdo nas Mulheres	19
3.2 Índice de Massa do Ventrículo Esquerdo nos Homens	19
3.3 Valores de Referência para Classificar um Teste de Diagnóstico	21
4.1 Caracterização da idade por sexo	24
4.2 Valores entre os quais varia a Hipertensão Arterial	25
4.3 Percentagem de Indivíduos com e sem Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma.....	26
4.4 Percentagem de Indivíduos do Sexo Masculino e Feminino com e sem Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma.....	26
4.5 Distribuição da Frequência dos três Tipos de Hipertrofia no Ecocardiograma consoante o sexo	26
4.6 Teste do Qui-Quadrado para avaliar a Homogeneidade da Hipertrofia Ventricular Esquerda relativamente ao Sexo	27
4.7 Percentagem de Indivíduos com Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma segundo o Critério de Sokolow-Lyon.....	27
4.8 Percentagem de Indivíduos com Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma segundo o Critério de Cornell	27
4.9 Área Abaixo da Curva ROC para o Sexo Masculino	29
4.10 Área Abaixo da Curva ROC para o Sexo Feminino	31
4.11 Valor Preditivo Positivo e Valor Preditivo Negativo para ambos os Sexos no Critério de Sokolow-Lyon e Critério de Cornell	34

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1 Obtenção dos Potenciais Absolutos das Derivações Unipolares dos Membros – Triângulo de Eithoven (aVR, aVL e aVF)	7
1.2 Localização das Derivações Pré-cordiais	8
4.1 Curva ROC para o Sexo Masculino	29
4.2 Curva ROC para o Sexo Feminino	31
4.3 Área Parcial Abaixo da Curva para o Sexo Masculino	32
4.3 a) Área Parcial Abaixo da Curva para o Critério de Sokolow-Lyon	32
4.3 b) Área Parcial Abaixo da Curva para o Critério de Cornell	32
4.4 Área Parcial Abaixo da Curva para o Sexo Feminino	33
4.4 a) Área Parcial Abaixo da Curva para o Critério de Sokolow-Lyon	33
4.4 b) Área Parcial Abaixo da Curva para o Critério de Cornell	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

4.1 Distribuição dos Indivíduos quanto ao Sexo	23
4.2 Diagramas em caixa da Distribuição da Idade por Sexo	24

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS e ABREVIATURAS

- AUC – Área abaixo da curva
ATS – Avaliação de Tecnologias da Saúde
AVC – Acidente vascular cerebral
DDVE – Diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo
dp – Desvio padrão
EAM – Enfarte agudo do miocárdio
ECG – Eletrocardiograma
FN – Falso negativo
FP – Falso positivo
gl – Graus de liberdade
HTA - Hipertensão arterial
HVE – Hipertrofia ventricular esquerda
IC – Insuficiência cardíaca
ICC – Insuficiência cardíaca congestiva
IMC – Índice de massa corporal
IMVE – Índice de massa do ventrículo esquerdo
JNC – *Joint National Committee*
OMS – Organização Mundial de Saúde
PAD – Pressão arterial diastólica
PAS – Pressão arterial sistólica
pAUC – Área parcial abaixo da curva
PPVDE – Espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo na diástole
ROC – *Receiver Operating Characteristic Curves*
SC – Superfície corporal
SIVD – Espessura do septo inter-ventricular na diástole
SAOS – Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono
VE – Ventrículo esquerdo
VN – Verdadeiro negativo
VP – Verdadeiro positivo

1. Introdução

A hipertensão arterial (HTA) representa na população idosa o fator de risco mais importante para morte de origem cardiovascular. Apesar de a pressão arterial aumentar habitualmente com a idade, não se pode considerar um fenómeno fisiológico. Segundo a *Joint National Committee* (JNC) VII a HTA pode ser classificada em Pré-Hipertensão, Hipertensão Grau I e Hipertensão Grau II (Coelho, 2003). Sendo a HVE um achado frequente nos pacientes com HTA e que pode diagnosticar-se por ECG ou ecocardiograma considerou-se pertinente elaborar um projeto com o intuito de avaliar dois critérios electrocardiográficos tentando assim perceber qual dos dois é mais eficaz na deteção de HVE em doentes com HTA.

A HTA é um importante problema de saúde pública em Portugal e também no distrito de Portalegre (Coelho, 2003; Drazner, Dries & Peshock, 2005).

Segundo o primeiro estudo epidemiológico realizado em Portugal sobre HTA, 3 milhões de adultos sofrem desta doença (Macedo, 2006) e existe uma maior prevalência no sexo masculino que no feminino (Mancia & Zanchetti, 1997).

A elevação da pressão arterial representa um fator independente para doença cardiovascular (Mill & Vassallo, 2011). A HTA apresenta custos sócio-económicos e médicos elevados que provêm das suas complicações, nomeadamente de doença cerebrovascular, doença arterial coronária, insuficiência cardíaca (IC), insuficiência renal crónica e doença vascular das extremidades (Cefalu & Cannon, 2007).

Normalmente considera-se HTA com uma pressão arterial sistólica superior (PAS) a 140mmHg e pressão arterial diastólica superior (PAD) a 90mmHg em indivíduos adultos (Lipman, 2001; Simões & Schmidt, 1996).

São vários os fatores de risco para a HTA como por exemplo: idade, sexo, etnia, fatores sócio - económicos, sal, obesidade, álcool, sedentarismo entre outros (Simões & Schmidt, 1996; Besdine, et al. 2004).

Segundo Koehler (2011) e Simões & Schmidt (1996) a alteração cardíaca relacionada com a HTA, mais frequentemente encontrada é a HVE, que pode afetar entre 5% e 48% dos pacientes com HTA dependendo da população estudada. A HVE é um preditor independente de morbilidade e mortalidade na população em geral. São vários os estudos que destacam a HVE como um dos mais importantes fatores de risco para enfarte agudo do miocárdio (EAM), angina de peito, IC, acidente vascular cerebral (AVC) e morte súbita (Mill & Vassallo, 2011).

A HVE é um fenómeno de adaptação do miocárdio ao aumento crónico da pressão arterial sistémica, que é caracterizada por um aumento da massa muscular do ventrículo esquerdo (VE). É uma alteração cardíaca comum sendo observada em associação com várias doenças e também em atletas (Drazner, Dries & Peshock, 2005). São vários os estudos que demonstram que a HVE em pacientes com HTA está fortemente associada a uma maior ocorrência de eventos cardiovasculares e uma maior morbidade. A incidência de HVE é diretamente relacionada com a pressão arterial (Mill & Vassallo, 2001; Koehler, 2011).

Visto que a HVE em pacientes com HTA está associada a uma maior morbidade, mortalidade e ocorrência de eventos cardiovasculares, como anteriormente referido, considerou-se importante realizar um trabalho nesta temática; de forma a verificar qual dos critérios eletrocardiográficos atrás descritos é mais exato na deteção de HVE, considerando como *Gold Standard* o ecocardiograma.

Existem alguns estudos sobre esta temática, porém não são na população hipertensa em Portugal pelo que considere importante realizar um estudo nesta área e com uma população alvo diferente. De acordo com os estudos publicados o ECG apresenta uma baixa sensibilidade e boa especificidade, porém continua a ser utilizado na deteção de HVE. Em relação ao ecocardiograma, os estudos consideram que este é o mais adequado na deteção de HVE, constituindo o principal meio de diagnóstico de HVE embora apresente algumas limitações particularmente devido à variabilidade intra e inter-observador (Lipman, 2001; Sprícigo, Natri & Martins, 2010). No estudo de Framingham as mulheres apresentaram maior prevalência de HVE em relação aos homens (57% e 31%) (Donaire, 2008; Sprícigo, Natri & Martins, 2010).

Segundo Donaire (2008) o critério de Sokolow-Lyon (critério eletrocardiográfico para avaliar HVE) apresenta uma sensibilidade de 40% e especificidade de 100% para o diagnóstico de HVE, porém comparado com o ecocardiograma é pouco eficaz na deteção de HVE. O critério de Cornell apresenta uma sensibilidade de 49% e especificidade de 93% para deteção de HVE (Rodrigues, 2010).

O tema abordado na tese insere-se na ATS, que é um processo de investigação das consequências clínicas, económicas e sociais da utilização das tecnologias em saúde. Por norma as fontes de investigação são: eficácia, efetividade, segurança, riscos, custos, relações de custo - efetividade, custo - benefício e custo - utilidade, equidade, ética, implicações económicas e ambientais das tecnologias entre outras variáveis envolvidas nas tomadas de decisão dos gestores em saúde (Pereira, 2009). Segundo Panerai e Peña-Mohr tecnologias em saúde são “todas as formas de conhecimento

que podem ser aplicadas para a solução ou redução dos problemas de saúde de indivíduos ou populações” (Almeida, 2009).

A ATS é “(...)um campo multidisciplinar de análise de políticas, que estuda as implicações clínicas, sociais, éticas e económicas do desenvolvimento, difusão e uso da tecnologia em saúde” (Almeida, 2009).

A evolução tecnológica da saúde trouxe avanços significativos na prática clínica e na organização dos serviços de saúde. O aparecimento de novas tecnologias na saúde proporcionaram métodos preventivos, diagnósticos e de tratamento mais eficazes levando assim a um aumento da esperança média de vida, e um aumento da prevalência de doenças crónicas o que acarreta mais gastos para saúde (Pereira, 2009).

Tecnologias da saúde são todos os dispositivos e atitudes médicas usadas no tratamento de doentes, como por exemplo, equipamentos, fármacos, procedimentos médicos e cirúrgicos usados por profissionais de saúde para prevenir, diagnosticar, tratar e reabilitar doentes (Pereira, 2009). A ATS tem por objetivo dar resposta a problemas económicos, constatação de variabilidade inexplicada da prática clínica e por fim a escassez de resultados finais e globais do uso de tecnologias médicas. Pelo facto destes objetivos estarem interligados, os decisores de saúde procuraram mais informação sobre o nível de eficácia real das tecnologias da saúde bem como o seu impacto social e económicos para que possam decidir de forma racional (Pereira, 2009).

Sendo assim, o principal objetivo da ATS é contribuir para melhorar a tomada de decisões na prática clínica e na política da saúde.

Uma vez que um dos objetivos da ATS é ajudar na tomada de decisões em relação à eficácia/efetividade de equipamentos na área da saúde, cada vez mais, surgem novos equipamentos tornando-se mais difícil para o usuário escolher qual o mais eficaz, este tema enquadra-se na ATS uma vez que o objetivo é testar dois critérios eletrocardiográficos comumente utilizados no diagnósticos de HVE em doentes com HTA, tentando assim que se façam diagnósticos fiáveis.

1.1 Eletrocardiograma

O ECG é o exame de diagnóstico mais realizado em qualquer lugar do país, apresenta baixo custo, é de fácil aquisição, não invasivo e muito útil na prática clínica (Arnsdorf, 1978).

O ECG faz um registo da atividade elétrica do coração, ou seja, faz um registo da variação dos potenciais elétricos gerados pela atividade elétrica do coração (Rodrigues, 2010). Desde 1902, quando Willem Eithoven registou uma corrente elétrica do coração usando um galvanómetro, a eletrocardiografia avançou em muitas direções (Rodrigues, 2010; Lipman, 2001).

Para se fazer o registo do ECG colocam-se 12 elétrodos no tórax do doente e cardioclips nos braços e pernas, que medem a intensidade e direção das correntes elétricas do coração durante cada ciclo cardíaco (Akiskal, *et al.* 2007).

O ECG permite identificar um certo número de perturbações cardíacas, nomeadamente a hipertrofia do músculo cardíaco (Akiskal, *et al.* 2007).

De acordo com Arnsdorf (1978) um dos primeiros métodos de diagnóstico de HVE foi o ECG, apoiado na ideia de que o aumento da massa do VE gera um campo elétrico mais intenso que resulta num aumento da voltagem (amplitude) do complexo QRS. No entanto existem alguns fatores aos quais é necessário ter em atenção na interpretação do ECG, uma vez que podem influenciar o diagnóstico de hipertrofias, tais como: idade, sexo, altura, peso, raça, posição anatómica do coração e configuração torácica. Para além destes fatores constitucionais também o local da colocação dos elétrodos precordiais pode provocar uma variação na amplitude do complexo QRS. A idade diminui a amplitude das ondas R e S e aumenta o desvio do eixo elétrico do complexo QRS para esquerda, o que pode influenciar o diagnóstico de HVE (Mill & Vassallo, 2001; Mill & Vassallo, 2011).

Quanto ao sexo, até aos 60 anos a mulher apresenta uma menor amplitude das ondas R,S e T nas derivações precordiais, com menor duração do complexo QRS, sendo que nos homens isso não se verifica (Mill & Vassallo, 2001).

O aumento de peso leva a que haja um desvio do complexo QRS para esquerda (Mill & Vassallo, 2001).

Em relação à raça, indivíduos de raça negra apresentam maiores amplitudes dos complexos QRS (Mill & Vassallo, 2001).

São vários os critérios eletrocardiográficos que permitem uma avaliação de HVE, mas segundo estudos realizados todos apresentam uma baixa sensibilidade (mede a capacidade do teste identificar corretamente a doença entre aqueles que a possuem) e elevada especificidade (mede a capacidade do teste excluir corretamente aqueles que não possuem a doença). É necessário que se tenha em atenção que a sensibilidade e especificidade podem apresentar variações consoante o sexo, raça e idade (Ministério da Justiça do Brasil, 2007; Pimenta, 2008).

Nas Tabelas 1.1 e 1.2 encontram-se vários critérios eletrocardiográficos citados na literatura usados para o diagnóstico de HVE.

Tabela 1.1 - Critérios Eletrocardiográficos de HVE (Rodrigues, 2010)

Critérios	Fórmulas
Sokolow-Lyon	S em V ₁ + R em V ₅ >35mm
Cornell (Voltagem)	S em V ₃ + R em aVL >28mm no homem S em V ₃ + R em aVL > 20mm na mulher
Produto de Cornell	S em V ₃ + R em aVL x duração QRS no homem S em V ₃ + R em aVL + 0,8mV x duração do QRS na mulher > 244mV/ms
Framingham	R em aVL > 11mm. R em V ₄ , V ₅ ou V ₆ > 25mm S em V ₁ , V ₂ ou V ₃ >25mm. R em DI + S em DII > 25mm S em V ₁ ou V ₂ + R em V ₅ ou V ₆ > 35mm
Gubner-Ungerleider	R em DI + S em DII ≥ 20mm

Tabela 1.2 - Critérios Eletrocardiográficos de Romhilt-Estes para detetar HVE (Rodrigues, 2010)

	Critérios baseados nas alterações do QRS	Critérios baseados no ST-T	Critérios baseados no auriculograma
3 pontos	- onda R ou S nas derivações do plano frontal ≥ 20mm; - onda S em V ₁ ou V ₂ > 30mm; -onda R em V ₅ e V ₆ > 30mm.	- ST infradesnivelado, com onda T invertida nas pré-cordiais esquerdas, em indivíduos sem tratamento com digitálicos	- onda P > 0,12seg, com fase negativa em V1 > 0,04seg (dilatação auricular esquerda) - presença de fibrilhação ou flutter auricular
2 pontos	- ÂQRS com desvio esquerdo para lá de - 30° (asténicos -15°)	- o mesmo anterior, em indivíduos sob terapêutica digitálica	
1 ponto	- deflexão intrinsecóide em V5 e V6 = 0,05seg – duração QRS > 0,09seg	- restantes alterações da repolarização ventricular incluindo as inespecíficas e a onda T invertida nas derivações esquerdas	

Se o somatório nestes pontos do ECG for:

- Igual ou superior a 5 pontos = HVE;
- 4 pontos = provável HVE;
- 3 pontos ou menos = Sem valor diagnóstico.

Neste trabalho foram testados os dois critérios mais frequentemente usados em contexto clínico: o critério de Sokolow-Lyon e o critério de Cornell.

1.1.1 Posição dos Eléttodos e Derivações Eletrocardiográficas

Os eléttodos das extremidades devem colocar-se nas regiões com menos musculatura de forma a que não haja interferência elétrica de potenciais de ação dos músculos voluntários. Assim, os eléttodos dos membros superiores devem colocar-se na região posterior dos punhos e os eléttodos dos membros inferiores junto dos tornozelos, sobre a tibia. No caso de não ser possível colocar os eléttodos nos locais clássicos (por ausência de um membro, por exemplo), se for um membro superior coloca-se um eléttodo sobre a extremidade distal da clavícula do mesmo lado e se for no membro inferior coloca-se o eléttodo na extremidade anterior da crista ilíaca do mesmo lado (Rodrigues, 2010).

O ECG estuda os fenómenos elétricos do coração no plano **frontal** e **horizontal**. No **plano frontal** os eléttodos são colocados nas quatro extremidades e obtêm-se as derivações bipolares (medem a diferença de potencial entre dois pontos do corpo – positivo e negativo) clássicas (DI, DII e DIII) e as monoplares das extremidades (aVR, aVL e aVF). As derivações bipolares são respetivamente colocadas (Rodrigues, 2010):

DI – pólo positivo no braço esquerdo e o negativo no braço direito (mede a diferença de potencial entre estes dois membros);

DII – pólo positivo na perna esquerda e o negativo no braço direito (mede a diferença de potencial entre estes dois membros);

DIII – pólo positivo na perna esquerda e o negativo no braço esquerdo (mede a diferença de potencial entre estes dois membros).

Segundo Einthoven os vetores obtidos por estas derivações formam um circuito fechado e o seu somatório é igual a zero (baseado na lei de Kirchoff) (Figura 1.1).

Quanto às derivações monoplares estas registam potenciais absolutos e são colocadas uma no braço direito (aVR), outra no braço esquerdo (aVL) e outra na perna esquerda (aVF) (Rodrigues, 2010).

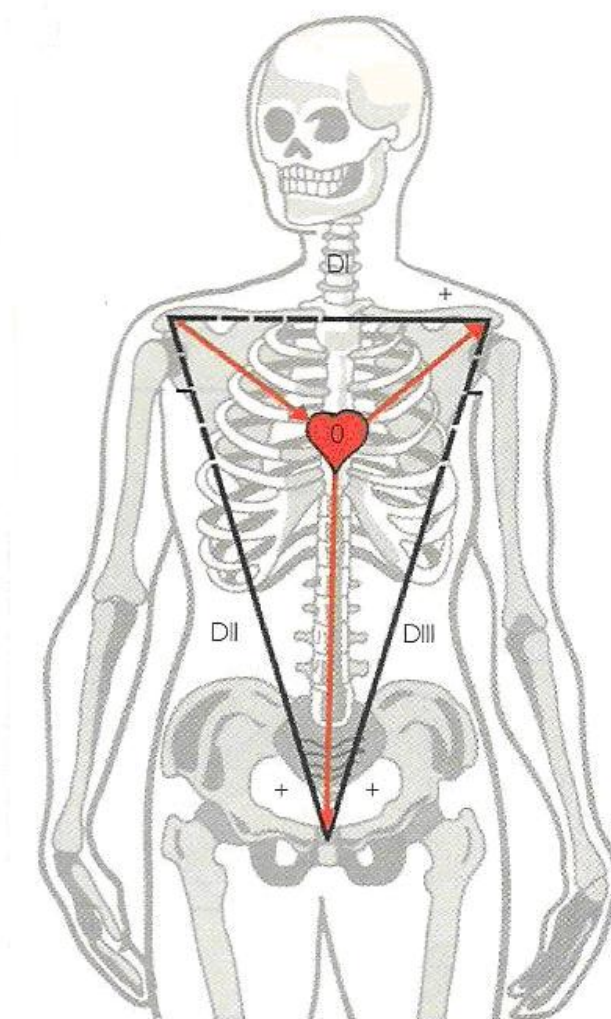


Figura 1.1 – Obtenção dos Potenciais Absolutos das Derivações Unipolares dos Membros – Triângulo de Eithoven (aVR, aVL e aVF) (Rodrigues, 2010)

No **plano horizontal** obtêm-se as derivações pré-cordiais (V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 e V_6) (Figura 1.2). Estas derivações são unipolares em que os elétrodos são colocados no tórax em localizações distintas. Estas derivações são unipolares. Para além das seis derivações referidas acima, em determinadas situações podem ser obtidas do lado esquerdo até V_9 , ou derivações precordiais direitas onde V_1 e V_2 têm a mesma localização das esquerdas e as restantes R (*right*) são V_3R , V_4R , V_5R , V_6R podendo ir até V_9R (a localização é igual às esquerdas só que situadas no hemitórax direito) (Rodrigues, 2010).

As derivações pré-cordiais têm a seguinte localização (Rodrigues, 2010):

- V_1 – quarto espaço intercostal junto ao bordo direito do esterno;
- V_2 – quarto espaço intercostal junto ao bordo esquerdo do esterno;

V₃ – entre V₂ e V₄;

V₄ – cruzamento entre o quinto espaço intercostal e a linha médio-clavicular esquerda;

V₅ – cruzamento do plano horizontal de V₄ com a linha axilar anterior esquerda, se esta localização for ambígua, esta derivação fica a meia distância entre V₄ e V₆;

V₆ – cruzamento do plano horizontal de V₄ com a linha axilar média esquerda.

As restantes derivações esquerdas, que não são tão habituais, têm as seguintes localizações:

V₇ – cruzamento do plano horizontal de V₄ com a linha axilar posterior esquerda;

V₈ – cruzamento do plano horizontal de V₄ com o prolongamento posterior da linha médio-clavicular esquerda;

V₉ – cruzamento do plano horizontal de V₄ com o bordo esquerdo da coluna vertebral.

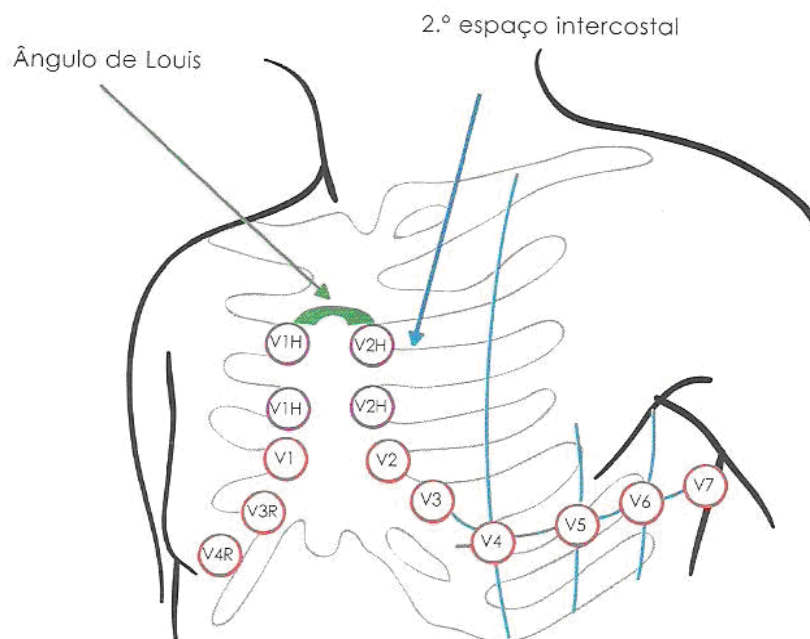


Figura 1.2 – Localização das Derivações Pré-cordiais (Rodrigues, 2010)

1.2 Hipertensão Arterial

HTA diz respeito a uma elevação anormal da pressão dentro das artérias. Os valores de tensão arterial são determinados pela pressão a que o sangue circula nas artérias do organismo, em consequência da ação de bombeamento que o coração efectua a cada pulsação. Cada vez que o coração contrai (sístole) o sangue é expelido pela artéria aorta. A pressão máxima atingida durante a expulsão do sangue denomina-se pressão arterial sistólica (PAS). Seguidamente a pressão dentro das artérias vai descendo à medida que o coração relaxa e a pressão mais baixa atingida é denominada por pressão arterial diastólica (PAD). A tensão arterial de cada individuo varia em resposta às diferentes atividades e emoções (Akiskal, *et al.* 2007; Carrageta, *et al.* 2005).

Ao longo dos anos muito se tem discutido acerca dos valores limite da tensão arterial, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) HTA define-se como uma PAS em repouso maior ou igual a 140mmHg, uma PAD em repouso maior ou igual a 90mmHg ou a combinação de ambas.

Apesar de a tensão arterial aumentar habitualmente com a idade os critérios utilizados em adultos são os mesmos para qualquer idade.

Segundo a JNC VII a tensão arterial nos adultos pode ser classificada em normal, pré-hipertensão, HTA grau I e grau II (Coelho, 2003) (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 – Classificação da Pressão Arterial em Adultos segundo JNC VII (Coelho, 2003)

Classificação da pressão arterial	PAS mmHg		PAD mmHg
Normal	<120	e	<80
Pré-hipertensão	120-139	ou	80-89
Hipertensão Grau I	140-159	ou	90-99
Hipertensão Grau II	≥160	ou	≥100

A HTA afeta muitos milhões de pessoas variando com a origem étnica. Nos Estados Unidos da América afeta mais de 50 milhões de pessoas das quais 38% são de raça negra e 29% brancos (Drazner, 2005). Em Portugal esta doença afeta cerca de 25% a 30% (mais de um quarto da população) e é responsável por um grande número de mortes e incapacidade por doenças cardiovasculares (Macedo, 2006). Em Portugal só cerca de metade dos hipertensos sabe que tem pressão arterial elevada, apenas um

quarto está medicado e um sexto (16%) está controlado (Carrageta, *et al.* 2005; Macedo, 2006).

A HTA tem como complicações o aumento do risco de AVC, disseção da aorta, ruptura de aneurisma, IC, doença coronária e EAM, nefropatia e insuficiência renal, claudicação intermitente, retinopatia (Akiskal, *et al.* 2007; Carrageta, *et al.* 2005).

1.2.1 Causas da Hipertensão Arterial

São vários os fatores que podem levar à HTA, daí que se diga que esta é uma doença multifatorial. A carga genética é um dos fatores que predispõe à HTA, porém existem outros tais como: sedentarismo, excesso de álcool, excesso de sal, obesidade, tabagismo e *stress*. Em menos de 10% dos casos existe uma causa secundária da HTA, como doenças parenquimatosas renais, doenças endócrinas (da glândula supra-renal ou da tiróide), estenose da artéria renal, coarctação da aorta, síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS) ou medicamentos (como anti-inflamatórios não esteróides, corticóides, etc) (Mota, Clara, Gonçalves, Rocha, Neves & Santos, 2003).

Excesso de sal – em Portugal o consumo de sal, até há poucos anos, era superior em mais de duas vezes ao consumo médio “per capita” dos outros países da comunidade europeia. Pensa-se que o consumo em excesso de sal contribui para o desenvolvimento de HTA.

Obesidade – a HTA é mais frequente em indivíduos obesos. Uma redução de 5Kg no peso corporal leva a uma descida média de 10mmHg para a PAS e de 5mmHg para a PAD.

Álcool – sabe-se hoje que quatro copos de vinho ou o equivalente em outras bebidas alcoólicas contribuem para elevar a pressão arterial. Quando se reduz o consumo de álcool a pressão arterial diminui.

Sedentarismo – a actividade física regular reduz cerca de 10 a 15mmHg a pressão arterial entre outros benefícios.

Tabaco – fumar eleva a pressão arterial e agrava os efeitos nocivos da hipertensão sobre as paredes das artérias, acelerando a aterosclerose. Alguns

estudos demonstram que existe um benefício maior para um hipertenso em deixar de fumar do que com a terapêutica farmacológica da HTA.

Stress – aumenta a tensão arterial e a frequência cardíaca, nestes casos existe uma libertação de hormonas pelas glândulas supra-renais e pela estimulação do sistema nervoso autónomo.

1.3 Hipertrofia Ventricular Esquerda

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no mundo, sendo a HVE uma das principais causas de morbilidade e mortalidade por doenças cardiovasculares (Junior, 2009).

Na fisiopatologia da HVE causada pela HTA contribuem vários fatores e mecanismos, nomeadamente: alterações genéticas, celulares, intersticiais e hemodinâmicas. A sobrecarga à qual o coração é submetido leva a um aumento da massa do VE, disfunção diastólica, insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e arritmias.

Outros fatores que influenciam esse desenvolvimento são a idade, altura, PAS e índice de massa corporal (IMC), fatores ambientais (ingestão excessiva de sal ou álcool), obesidade, diabetes, inatividade física, fatores humorais (catecolaminas, insulina, renina, angiotensina II e fator de crescimento).

A HVE define-se como um mecanismo adaptativo do coração, em resposta a um aumento da sua atividade ou de sobrecarga funcional, em resposta a (Mill & Vassallo, 2011):

- Aumento da necessidade metabólica (impõe aumento do débito cardíaco. Isto acontece em resposta a um exercício físico, indução hormonal ou condições de débito elevado como as observadas em fistulas arteriovenosas e na anemia);
- Aumento de carga pressórica ou de volume (ocorre como resposta adaptativa a patologias como a HTA, estenose ou coartação da aorta entre outras (*sobrecarga pressórica*), ou lesões valvulares ou congénitas como a insuficiência aórtica e comunicação interauricular (*sobrecarga de volume*);

- Mecanismos intrínsecos de natureza genética, como as hipertrofias idiopáticas que podem ocorrer na ausência de sobrecargas.

O aumento de trabalho do coração leva a um aumento da massa cardíaca devido ao crescimento dos miócitos e/ou do estroma conjuntivo (Mill & Vassallo, 2011).

1.3.1 *Tipos de Hipertrofias*

Existem dois tipos de hipertrofia, a hipertrofia concêntrica e excêntrica, a seguir irão ser descritas as diferenças entre cada uma delas.

- **Hipertrofia concêntrica:** existe um aumento da massa ventricular devido ao aumento da espessura da parede e redução dos diâmetros cavitários, esta redução dos diâmetros cavitários permite ao ventrículo desenvolver maior pressão. O que acontece neste tipo de hipertrofia é consequência de um aumento de resistência à ejeção ou à sobrecarga de pressão. Está associada à HTA (Mill & Vassallo, 2011).

- **Hipertrofia excêntrica:** ocorre aumento da massa ventricular e da espessura da parede ventricular com aumento dos diâmetros cavitários em consequência da sobrecarga de volume. Neste tipo de hipertrofia o aumento dos diâmetros cavitários permite ao ventrículo desenvolver maior pressão e o ventrículo deverá adaptar-se a condições para lidar com maior volume de sangue. Está associada à obesidade e à sobrecarga de volume sanguíneo (Mill & Vassallo, 2011; Mota, Clara, Gonçalves, Rocha, Neves & Santos, 2003).

1.3.2 Fatores que influenciam a Hipertrofia Ventricular Esquerda

São vários os fatores que podem levar a HVE a seguir irão ser descritos alguns desses fatores.

Doenças valvulares cardíacas: estenose aórtica, insuficiência mitral ou aórtica podem provocar uma sobrecarga de pressão ou volume no VE (uma vez que uma quantidade anormal de sangue permanece dentro do VE) (Junior, 2009).

Doenças do músculo cardíaco: miocardiopatia hipertrófica é uma doença genética que pode levar ao desenvolvimento de HVE assimétrica, frequentemente na região do septo inter-ventricular. Também na miocardiopatia dilatada e restritiva existe probabilidade de desenvolvimento de HVE. Nestas miocardiopatias não é necessário que haja sobrecarga de pressão ou volume para que a HVE se desenvolva (Junior, 2009).

Hipertensão arterial: é a principal causa de HVE. Nesta doença existe uma sobrecarga de pressão do VE. HVE é observada em 20% a 50% dos casos de HTA leve a moderada e em mais de 90% em hipertensos graves. Indivíduos hipertensos com HVE apresentam um risco acrescido de sofrer EAM, AVC e IC (Junior, 2009).

Obesidade: pode causar sobrecarga ao coração, uma vez que a quantidade de sangue que deverá ser bombeada pelo VE por minuto deve ser proporcional à superfície corporal (Junior, 2009).

1.3.2 Consequências da Hipertrofia Ventricular Esquerda

Como referido anteriormente a HVE pode provocar várias consequências, a seguir irão ser apresentadas as mais comuns.

- **Arritmias:** são distúrbios da atividade elétrica cardíaca causados por alterações na formação, na condução ou ainda, na condução e formação do impulso elétrico simultaneamente. As arritmias podem surgir de doenças que afetem o coração nomeadamente HTA, miocardiopatias de diversos tipos, bem como por alterações

sistêmicas que modificam funcionalmente a atividade elétrica cardíaca. A patogênese das arritmias em pacientes com HVE é multicausal (Moreira, 2007);

- IC: caracteriza-se pela perda da capacidade de bombear sangue pelo coração (Bittencourt, 2010);

- Insuficiência Cardíaca Diastólica (ou com função sistólica preservada): corresponde a 30% dos casos de IC. O VE não relaxa adequadamente, a ejeção é normal é feita às custas de uma elevada pressão de enchimento ventricular (Bittencourt, 2010).

- Insuficiência Cardíaca Sistólica: corresponde a 70% dos casos de IC. Ocorre uma deficiência na contractilidade do miocárdio, diminuição do volume de ejeção, dilatação cardíaca e elevação da pressão diastólica do VE (Bittencourt, 2010).

1.4 Sinais de Hipertrofia Ventricular Esquerda no Eletrocardiograma

A parede do VE é mais espessa na HVE o que provoca grandes deflexões a nível das derivações. Na HVE existem ondas S grandes em V_1 e ondas R grandes em V_5 (Mill & Vassallo, 2011).

A sobrecarga ventricular esquerda existente na HVE caracteriza-se eletrocardiograficamente por:

- Aumento de amplitude ou voltagem dos complexos QRS. Existem vários critérios, como já foi descrito anteriormente, porém neste trabalho apenas vão ser usados dois, o critério de Sokolow-Lyon (onda S em V_1 + onda R de V_5 ou V_6 >35mm) e critério de Cornell (onda R em aVL + onda S em V_3 >28mm nos homens e >20 nas mulheres) (Mill & Vassallo, 2011; Rodrigues, 2010);

- Aumento da duração do complexo QRS (Mill & Vassallo, 2011);

- Alterações da repolarização ventricular em DI, aVL, V_5 e V_6 (onda T achatada e infradesnívelamento do segmento ST de convexidade superior e onda T negativa assimétrica) (Mill & Vassallo, 2011; Rodrigues, 2010);

Acuidade do Eletrocardiograma no Diagnóstico de Hipertrofia Ventricular Esquerda em
Indivíduos Hipertensos no Distrito de Portalegre

- Presença de onda P em V_1 com componente negativo (**critério de Morris**): profundidade * duração mm * segundo 0.03mm/s (Mill & Vassallo, 2011).

Os critérios podem ser combinados, nomeadamente pode ser atribuída uma determinada pontuação (*score*), cujo resultado do somatório será compatível ou não com HVE.

2. Objetivos

A realização deste projeto teve por objetivo principal comparar a acuidade diagnóstica de dois critérios eletrocardiográficos (Critério de Sokolow-Lyon e Critério de Cornell) na deteção de HVE em pacientes hipertensos medicados, tendo como *Gold Standard* o ecocardiograma. Outro dos objetivos que se propõe é o de verificar qual a prevalência de HVE em doentes hipertensos medicados. As questões de partida desta investigação são:

- Avaliar a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) dos critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE;
- Comparar a eficácia do ECG no diagnóstico de HVE segundo os critérios de Sokolow-Lyon e de Cornell;
- Avaliar a prevalência de HVE no ecocardiograma em hipertensos medicados;
- Verificar quais as implicações que o desempenho dos dois critérios eletrocardiográficos tem na ATS.

3. Metodologia

A recolha dos dados deste estudo foi realizada entre abril e julho de 2012, tratando-se de um estudo prospetivo.

A amostra final é constituída por pacientes do Norte Alentejano e que se dirigiram ao Hospital Doutor José Maria Grande com HTA medicada e, após verificados os critérios de inclusão/exclusão que mais abaixo serão descritos detalhadamente. Trata-se de uma amostra não-probabilística por conveniência. A recolha dos dados, no período acima descrito, foi feita na Unidade Funcional de Cardiologia do Hospital Doutor José Maria Grande que pertence à Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano (ULSNA). Cada paciente realizou um ECG e um ecocardiograma no mesmo dia por diferentes Técnicos de Cardiopneumologia e, também foi medida a tensão arterial.

A interpretação dos ECGs e ecocardiogramas foi realizada por um Técnico de Cardiopneumologia (que não participou na realização dos exames) e um médico Cardiologista.

Antes da realização dos exames foi explicado verbalmente aos pacientes o estudo.

O *Gold Standard* deste estudo foi o ecocardiograma. Sendo o diagnóstico de HVE ser feito preferencialmente por ressonância magnética e ecocardiograma, neste estudo optou-se pelo ecocardiograma devido aos menores custos associados ao exame, ao tempo de realização do exame e das listas de espera que são menores.

3.1 Critérios de Inclusão

Pacientes que se dirigiram à Unidade Funcional de Cardiologia do Hospital Doutor José Maria Grande para realizar ECG e ecocardiograma e que eram hipertensos medicados.

3.2 Critérios de Exclusão

Pacientes portadores de *pacemaker*, doenças valvulares, doença arterial coronária, EAM, doença de Chagas, distúrbios do ritmo cardíaco, bloqueios de ramo direito ou esquerdo e pacientes com miocardiopatia hipertrófica obstrutiva. Foram também excluídos ecocardiogramas com qualidade técnica inadequada e/ou qualquer outra

condição que pudesse eventualmente distorcer a geometria do VE e a análise electrocardiográfica.

3.3 Eletrocardiograma

O ECG foi realizado em repouso com o paciente em decúbito dorsal, obtendo-se as 12 derivações, a velocidade do papel foi de 25mm/s, calibração padronizada para 10mm/mV. O eletrocardiógrafo utilizado foi um MORTARA ELI-150. Fez-se uma análise da amplitude da onda R nas derivações aVL, V₅ e V₆ e amplitude da onda S em V₁ e V₃.

A HVE no ECG foi avaliada com a ajuda do critério de Sokolow-Lyon (SV₁ + RV₅ ou V₆ ≥ 35 mm) e o critério de Cornell (S em V₃ + R em aVL > 28mm nos Homens e S em V₃ + R em aVL > 20mm nas Mulheres) (Rodrigues, 2010).

3.4 Ecocardiograma

O ecocardiograma foi realizado com um Ecógrafo Vivid™ 3 Pro/Vivid™ 3 Expert com um transdutor de 3MHz. O exame foi realizado com o paciente posicionado em decúbito lateral esquerdo e as imagens foram obtidas a partir da região paraesternal esquerda entre o quarto e quinto espaços intercostais procedendo-se aos cortes habituais para o estudo modo M e bidimensional.

De acordo com as recomendações da Convenção de Penn foram realizadas as seguintes medidas: tamanho do VE em sístole e diástole, espessura do septo interventricular e da parede posterior do VE no final da diástole, volumes diastólico e sistólico finais, percentual de encurtamento diastólico (fração de encurtamento) e fração de ejeção pelo método do cubo (Colossimo, *et al.* 2011). A massa do VE foi calculada segundo a fórmula reconhecida pela *American Society of Echocardiography* (ASE): Massa VE = 0,8 x {1,04 [(SIVD + DDVE + PPVDE)³ - (DDVE)³] + 0,6g (Delgado, 2008). A massa do VE foi indexada à superfície corporal (SC) para ajuste das diferenças do tamanho do coração às variações do tamanho do paciente. A fórmula utilizada para cálculo da SC foi: SC = 0,007184 x (altura)^{0,725} x (peso)^{0,425} (Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2011). O IMC foi calculado pela fórmula IMC = peso/(altura)² (Munoz, 2012).

Quando da realização do ecocardiograma foram recolhidos os valores do peso e altura dos pacientes, de modo a estabelecer a SC, minimizando a influência do peso e da altura no resultado final.

Considerou-se a presença de HVE para valores de IMVE $\geq 96 \text{ g/m}^2$ para mulheres e valores de IMVE $\geq 116 \text{ g/m}^2$ para homens, porém a HVE pode ser categorizada em ligeira, moderada e grave de acordo com os valores das Tabelas 3.1 e 3.2. (Júnior, 2007).

Tabela 3.1 – Índice de Massa do VE nas Mulheres (Júnior, 2007)

	Ligeira	Moderada	Grave
Massa VE (g/m^2)	96 – 108	109 – 121	≥ 122

Tabela 3.2 – Índice de Massa do VE nos Homens (Júnior, 2007)

	Ligeira	Moderada	Grave
Massa VE (g/m^2)	116 – 131	132 – 148	≥ 149

3.5. Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados foi feito através do *software* SPSS versão 19.0 e do *software* R. Foi utilizado um nível de significância de 5% (consideram-se os resultados significativos quando valor $p < 0.05$).

Para proceder à análise dos dados, foram vários os métodos estatísticos utilizados, nomeadamente a metodologia *Receiver Operating Characteristic Curves* (Curva ROC) que permite avaliar o desempenho de teste de diagnóstico (secção 3.5), neste caso específico do ECG relativamente a dois critérios usados para deteção de HVE (Braga, 2000).

Foi também utilizado o coeficiente de correlação, que indica a força e a direção do relacionamento linear entre duas variáveis. No uso estatístico geral, correlação refere-se à medida da relação entre duas variáveis, embora correlação não implique causalidade. O coeficiente de correlação pode variar entre -1 e 1. Quando as amostras são independentes o valor do coeficiente será próximo de zero ou mesmo zero. Neste

sentido geral, existem vários coeficientes medindo o grau de correlação, adaptados à natureza dos dados. Para avaliar a homogeneidade de HVE nos dois sexos, utilizou-se o teste do qui-quadrado para a homogeneidade, que permite testar se diferentes populações têm a mesma proporção de indivíduos com determinada característica (Portal, 2011).

Foi feita uma análise exploratória e descritiva dos resultados obtidos, de forma a ter uma visão global da variação dos mesmos, através de gráficos, tabelas, diagramas e medidas descritivas.

3.5.1 Metodologia ROC

Um dos objetivos deste estudo é a análise da exatidão do ECG mediante dois critérios eletrocardiográficos de HVE em hipertensos medicados, onde a metodologia ROC tem como propósito avaliar o desempenho.

As curvas ROC têm inúmeras áreas de aplicação que vão desde a Teoria de Detecção de Sinais, Psicologia, Detecção Poligráfica de Mentiras, Epidemiologia, Nutrição, Imagiologia, Psiquiatria, Inspeção de Sistemas Fabris, etc. Podemos aplicar a análise ROC a qualquer área desde que se pretenda discriminar duas populações independentes. A discriminação em dois grupos é feita a partir de um ponto corte a definir quando o teste de diagnóstico é contínuo (Swets & Pickett, 1982).

A partir do ponto de corte calculam-se a sensibilidade e especificidade do teste de diagnóstico em simultâneo, independentemente da escala utilizada em cada um deles. Sempre que se altere o critério de diagnóstico (ou seja o ponto de corte) os valores da sensibilidade e da especificidade também se alteram.

Para além da avaliação de um teste de diagnóstico e a escolha do ponto de corte ótimo, também se podem usar as curvas ROC para comparar vários testes de diagnóstico. Estas permitem estabelecer um ponto de corte de forma a otimizar a relação sensibilidade *versus* especificidade.

O método de estimação da Curva ROC utilizado foi o não-paramétrico, em particular o método de estimação empírico, no qual não é exigido que se estabeleça nenhum pressuposto relativamente às distribuições subjacentes aos dados (de acordo com a própria definição de não-paramétrico) (Schafer, 1994).

A área abaixo da curva (AUC) é um dos índices mais utilizados para descrever a exatidão de um teste de diagnóstico, esta corresponde à probabilidade da variável

aleatória que representa os valores da variável resposta dos indivíduos não doentes ser inferior à variável aleatória que representa os valores da variável aleatória dos indivíduos doentes. Esta probabilidade pode ser entendida como a probabilidade do teste classificar corretamente um indivíduo como doente ou não doente (Braga, 2000). Este índice varia de 0.5 a 1, quanto mais próximo de 1 melhor é o teste de diagnóstico, isto é, maior é o seu poder de discriminação entre as duas populações. Para classificar os testes de diagnóstico de acordo com a AUC, estabeleceram-se critérios que se apresentam na Tabela 3.3 (Silva, 2003).

Tabela 3.3 - Valores de Referência para Classificar um Teste de Diagnóstico (Silva, 2003)

AUC	Teste de Diagnóstico
0.9 a 1	Excelente
0.8 a 0.9	Bom
0.7 a 0.8	Razoável
0.6 a 0.7	Fraco
0.5 a 0.6	Mau
< 0.5	!

A AUC é muito utilizada como índice de avaliação global da performance de um teste de diagnóstico, no entanto não é um bom índice de avaliação quando uma elevada sensibilidade é exigida clinicamente (exemplo de um teste de diagnóstico com elevada sensibilidade é a mamografia, que ajuda a reduzir a mortalidade do cancro de mama identificando muito cedo os cancros que podem ser de imediato tratados). Alguns pressupostos clínicos exigem que alguns testes de diagnóstico tenham uma elevada sensibilidade. A área parcial abaixo da curva (pAUC) ROC avalia a performance de um teste de diagnóstico apenas para uma região de interesse da sensibilidade. Pode dar-se o caso de ao compararmos duas curvas ROC elas não revelarem diferenças significativas quanto à AUC e no entanto revelarem diferenças para uma dada pAUC (Mann, Hildebolt & Wilson, 1992).

Quando se comparam duas curvas e elas se cruzam, a AUC também não é um bom índice de avaliação. Se duas curvas ROC se cruzam num ponto onde a sensibilidade é inferior à sensibilidade exigida pelo clínico (S_0), então a pAUC pode ser utilizada para

comparar as performances dos testes. Se as curvas se cruzam num ponto onde a sensibilidade é superior a 0,5, a pAUC tem o mesmo problema que a AUC. Mesmo que as curvas não se cruzem pode haver diferenças significativas para uma determinada região que o índice global, AUC, não deteta (Mann, Hildebolt & Wilson, 1992).

A pAUC é um dos índices mais utilizados para descrever a exatidão de um teste de diagnóstico e varia entre 0,5 e 1 tal como a AUC. Admite-se que indivíduos doentes apresentam resultado do teste de diagnóstico mais elevado do que os indivíduos não doentes.

O cálculo da sensibilidade foi feito a partir dos indivíduos que realmente apresentaram a HVE e o teste deu positivo verdadeiro positivo (VP) e dos que apresentaram HVE mas o teste deu negativo falso negativo (FN) (Sensibilidade = $VP / (VP + FN)$). A especificidade foi calculada a partir dos indivíduos que não apresentaram a HVE e o teste deu negativo verdadeiro negativo (VN) e daqueles que não tinham HVE mas o teste deu positivo falso positivo (FP) (Especificidade = $VN / (VN + FP)$).

Para avaliar a prevalência de HVE calculou-se o VPP e VPN, o cálculo do VPP foi feito através dos indivíduos que apresentaram HVE e o teste deu positivo e dos que não tinham HVE mas o teste deu positivo ($VPP = VP / (VP + FP)$). Quanto ao VPN o cálculo fez-se a partir dos indivíduos que não apresentaram HVE e o teste deu negativo e dos indivíduos que apresentaram HVE mas o teste deu negativo ($VPN = VN / (VN + FN)$).

Fez-se uma análise da sensibilidade e especificidade dos dois critérios eletrocardiográficos e a partir destas medidas estimaram-se as curvas ROC, AUC e pAUC.

4. Resultados

4.1. Caracterização da Amostra

A amostra inicial era composta por 95 indivíduos, dos quais 12 foram excluídos, por EAM, *pacemaker*, doenças valvulares e bloqueio completo de ramo esquerdo, ficando assim 83 indivíduos. Destes 83 indivíduos 45.78% eram do sexo masculino e 54.22% do sexo feminino (Gráfico 4.1).

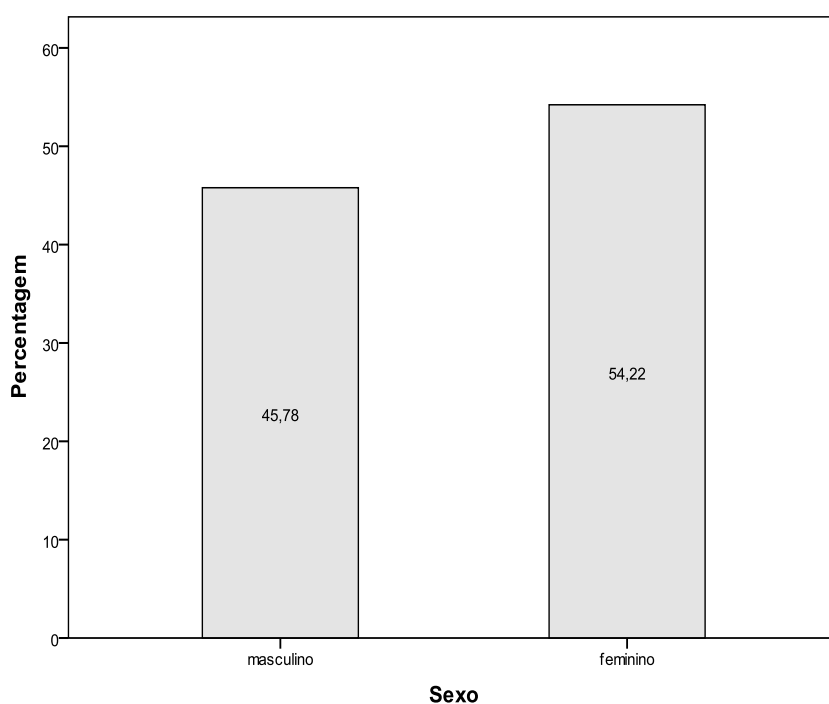


Gráfico 4.1 – Gráfico de barras da Distribuição dos Indivíduos quanto ao Sexo

A distribuição da idade na amostra apresenta idades compreendidas entre os 25 anos e 93 anos (média±dp: 64.45±13.98) para o sexo masculino e para o sexo feminino entre os 23 anos e 86 anos (média±dp: 66.04±14.58) (Gráfico 4.2 e Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Caracterização da Idade por Sexo

Sexo	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Masculino	25	93	64.45	13.98
Feminino	23	86	66.04	14.58

Ao se compararem as distribuições das idades entre os sexos masculino e feminino a partir dos diagramas em caixa representadas no Gráfico 4.2, verifica-se que apesar do máximo da idade no sexo masculino ser superior ao do sexo feminino, 50% das mulheres têm idade até aos 70 anos e, nos homens, 50% têm idade até aos 65 anos.

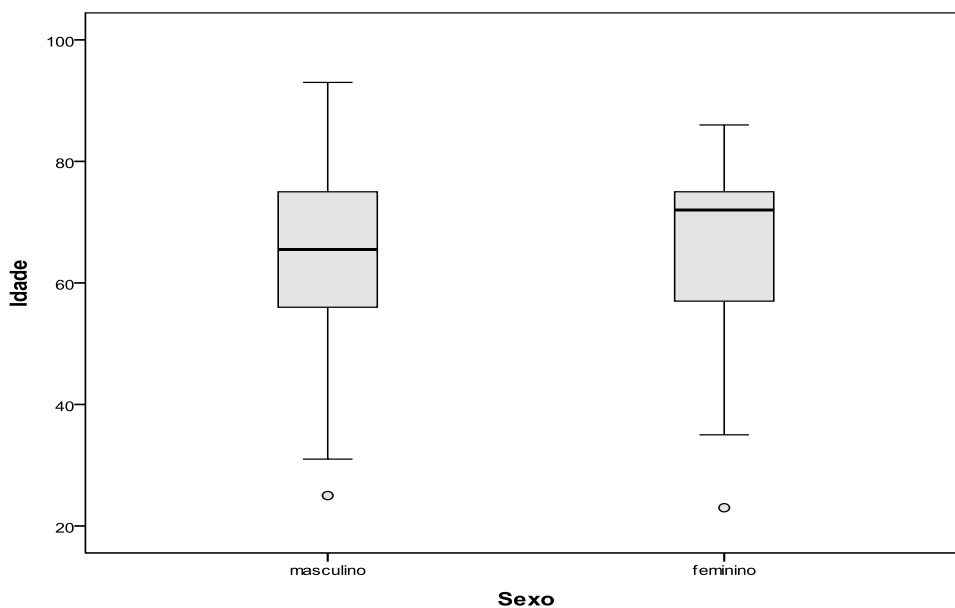


Gráfico 4.2 – Diagramas em Caixa da Distribuição da Idade por Sexo

Verificou-se então, que a amostra em estudo é maioritariamente idosa. Existem dois *outliers* inferiores moderados, como se pode ver no Gráfico 4.2, um no sexo feminino (23 anos) e outro no sexo masculino (25 anos). *Outliers* são representados nos diagramas em caixa como pontos isolados, adotando-se um asterisco (*) para os severos e um ponto aberto (○) para os moderados.

Quanto aos dados antropométricos verificou-se que o IMC variou entre 47.27 e 20.57 com um valor médio de 29.2 e dp de 4.7, sendo 34% obesos (IMC>30).

4.2. Análise da Hipertensão Arterial

Segundo a Tabela 4.2 verificou-se que o sexo feminino apresenta uma média de PAS (média±dp: 149.16±22.89) e PAD (média±dp: 87.40±14.88) que é superior à dos homens, ou seja, os homens apresentam valores de PA mais baixos (em média).

Tabela 4.2 – Valores entre os quais varia a HTA

Sexo		Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Masculino	PAS (mmHg)	100	185	145.42	18.44
	PAD (mmHg)	69	110	86.89	11.38
Feminino	PAS (mmHg)	111	211	149.16	22.89
	PAD (mmHg)	56	130	87.40	14.88

Apesar da medicação anti-hipertensiva, 31% dos doentes tinham valores tensionais elevados (PAS≥140mmHg e/ou PAD≥90mmHg) na altura da observação.

Em relação à medicação anti-hipertensiva em curso, o número médio de medicamentos é de 2 por doente.

4.3 – Análise dos dados do Eletrocardiograma

Mais de metade dos indivíduos da amostra apresentavam HVE no ECG (56.6%) (Tabela 4.3).

Relativamente ao sexo masculino, 47.4% não têm HVE e 52.6% têm HVE, no sexo feminino, 40% não apresentaram HVE e 60% apresentavam. Verificou-se assim, que a

nível ecocardiográfico a HVE foi mais frequente nas mulheres que nos homens (Tabela 4.4).

Tabela 4.3 – Percentagem de Indivíduos com e sem HVE no ECG

	Frequência	Percentagem
Não	36	43.4
Sim	47	56.6
Total	83	100

Tabela 4.4 – Percentagem de Indivíduos do Sexo Masculino e Feminino com e sem HVE no ECG

Sexo		Frequência	Percentagem
Masculino	Não	18	47.4
	Sim	20	52.6
	Total	38	100.0
Feminino	Não	18	40.0
	Sim	27	60.0
	Total	45	100.0

A Tabela 4.5 mostra as diferenças entre os sexos masculino e feminino relativamente à presença do tipo de hipertrofia, particularmente sem hipertrofia, com hipertrofia ligeira, moderada e grave.

Tabela 4.5 – Distribuição da frequência dos três Tipos de Hipertrofias no Ecocardiograma consoante o Sexo

			Sem Hipertrofia	Hipertrofia Ligeira	Hipertrofia Moderada	Hipertrofia Grave	Total
Sexo	Masculino	Frequência Observada	18	10	5	5	38
	Feminino	Frequência Observada	18	9	6	12	45
Total		Frequência Observada	36	19	11	17	83

Segundo os dados da Tabela 4.5 é possível analisar diferenças na prevalência de HVE segundo o sexo, sendo a HVE ligeira mais frequente nos homens a HVE moderada mais frequente nas mulheres, não sendo a diferença significativa entre homens e mulheres. Na HVE grave, é no sexo feminino que se observa uma maior frequência. Constatou-se que o grau de HVE é homogênea relativamente ao sexo ($\chi^2 = 2.45$, g.l. = 3, valor $p = 0.48$) como mostram as Tabelas 4.6.

Tabela 4.6 – Teste do Qui-quadrado para avaliar a Homogeneidade da HVE relativamente ao Sexo

	Valor da estatística de teste	g.l.	Valor p
Qui-Quadrado	2.45	3	0.48

4.4 – Avaliação do desempenho do Eletrocardiograma na Hipertrofia Ventricular Esquerda

Quanto à HVE presente no ECG segundo o critério de Sokolow-Lyon constatou-se que 7.2% da amostra apresentava HVE no ECG e 92.8% não apresentava HVE (Tabela 4.7). Segundo o critério de Cornell, 10.8% do total da amostra tinha presente HVE no ECG e 89.2% não tinha (Tabela 4.8).

Tabela 4.7 – Percentagem de Indivíduos com HVE no ECG segundo o Critério de Sokolow-Lyon

	Frequência	Percentagem
Sim	6	7.2
Não	77	92.8
Total	83	100.0

Tabela 4.8 – Percentagem de Indivíduos com HVE no ECG segundo o Critério de Cornell

	Frequência	Percentagem
Sim	9	10.8
Não	74	89.2
Total	83	100.0

Para avaliação do desempenho do critério de Sokolow-Lyon e do critério de Cornell procedeu-se a uma análise ROC. Sendo o sexo um fator que influencia o desempenho dos dois critérios eletrocardiográficos, a avaliação foi realizada em separado para o sexo masculino e feminino. Para o efeito construíram-se as curvas ROC e o respetivo valor da AUC.

Analisaram-se também as áreas parciais abaixo da curva ROC (pAUC), para uma sensibilidade de 80%.

• **Sexo Masculino**

As curvas ROC empíricas para os dois critérios eletrocardiográficos estão representados na Figura 4.1. Na Tabela 4.9 encontram-se as estimativas empíricas das AUCs, erros padrão e os valor p para a análise de significância da AUC ($H_0 : \theta = 0.5$ vs $H_1 \theta > 0.5$) onde θ é o parâmetro que representa a AUC populacional.

Acuidade do Eletrocardiograma no Diagnóstico de Hipertrofia Ventricular Esquerda em
Indivíduos Hipertensos no Distrito de Portalegre

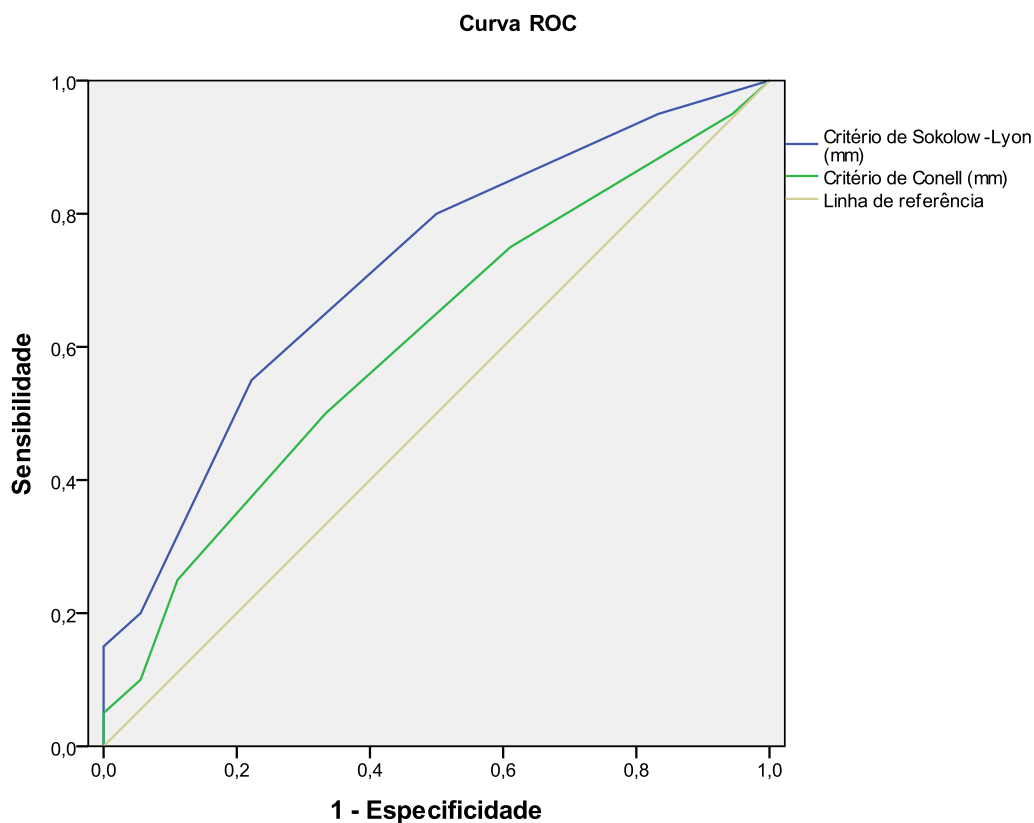


Figura 4.1 – Curva ROC para o Sexo Masculino

Tabela 4.9 – AUC para o sexo masculino

Sexo		Área	Erro Padrão	Valor <i>p</i>
Masculino	Critério de Sokolow-Lyon	0.71	0.84	0.24
	Critério de Cornell	0.61	0.92	0.25

A partir da Figura 4.1 pode observar-se que o critério de Sokolow-Lyon tem um desempenho em termos globais aparentemente superior ao critério de Cornell. Em relação aos valores das AUCs (Tabela 4.10), o critério de Sokolow-Lyon tem um desempenho razoável e o critério de Cornell fraco, de acordo com a classificação constante da Tabela 3.3.

Para avaliar se as diferenças das AUCs são significativas, procedeu-se ao seguinte teste de hipóteses:

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2 \text{ vs } H_1 : \theta_1 \neq \theta_2$$

onde θ_1 representa a AUC do Índice de Sokolow-Lyon na população e θ_2 representa a AUC do Índice de Cornell na população.

A estatística de teste é dada por (Hanley & McNeil, 1982):

$$Z_0 = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\sqrt{EP^2(\theta_1) + EP^2(\theta_2)}}$$

Assim, consultando a Tabela 4.9, o valor da estatística de teste é

$$Z_0 = \frac{0.71 - 0.61}{\sqrt{0.84^2 + 0.92^2}} = 0.08$$

O valor p é dado por:

$$\begin{aligned} & 2 * P[Z \leq 1 - |z_0|] = \\ & = 2 * P[Z \leq |-0.08|] = 2 * [1 - P[Z \leq 0.08]] = \\ & 2 * (1 - \phi(0.08)) = 2 * (1 - 0.5319) = 0.9362 \end{aligned}$$

Conclui-se, que não existem diferenças significativas nas AUCs dos dois critérios eletrocardiográficos. Assim, não existem diferenças no desempenho global dos dois critérios.

• **Sexo Feminino**

Na Figura 4.2 encontram-se as curvas ROC empíricas para os dois critérios eletrocardiográficos. Na Tabela 4.10 encontram-se as estimativas das AUCs, erro padrão e o valor p para a análise de significância da AUC.

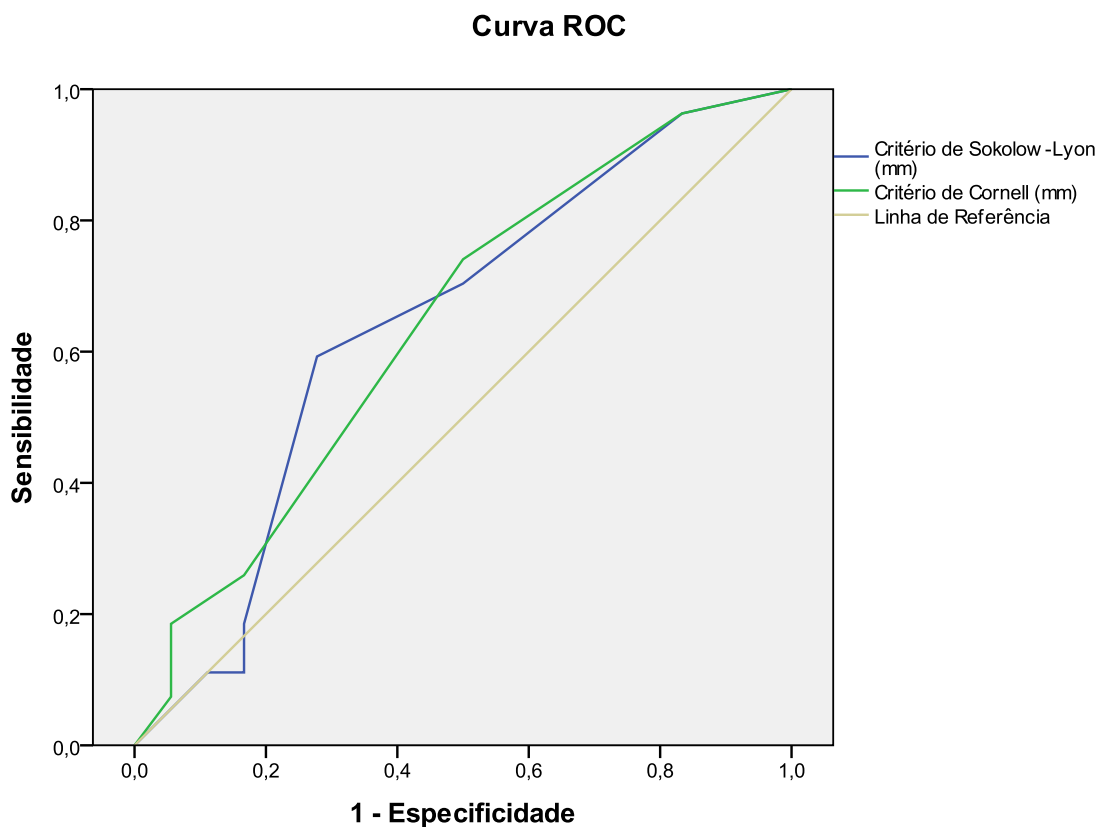


Figura 4.2 – Curva ROC para o Sexo Feminino

Tabela 4.10 – AUC para o Sexo Feminino

Sexo		Área	Desvio Padrão	Valor p
Feminino	Critério de Sokolow-Lyon	0.64	0.89	0.11
	Critério de Cornell	0.64	0.86	0.11

Uma vez que as curvas ROC dos dois critérios eletrocardiográficos se cruzam em dois pontos (Figura 4.2) e apresentam a mesma área abaixo da curva ($AUC = 0.64$) (Tabela 4.10), calculou-se a área parcial abaixo da curva para uma sensibilidade de 80% para os pontos de corte definidos anteriormente.

Para para uma sensibilidade superior a 70% o critério de Sokolow-Lyon apresenta um melhor desempenho que o critério de Cornell (Figura 4.2).

Fixando a sensibilidade em 80%, estimou-se a pAUC para os dois critérios eletrocardiográficos (Figura 4.3 a) e b); Figura 4.4 a) e b)). Para o cálculo deste índice recorreu-se à biblioteca pROC e no apêndice I encontra-se o código em R que implementa.

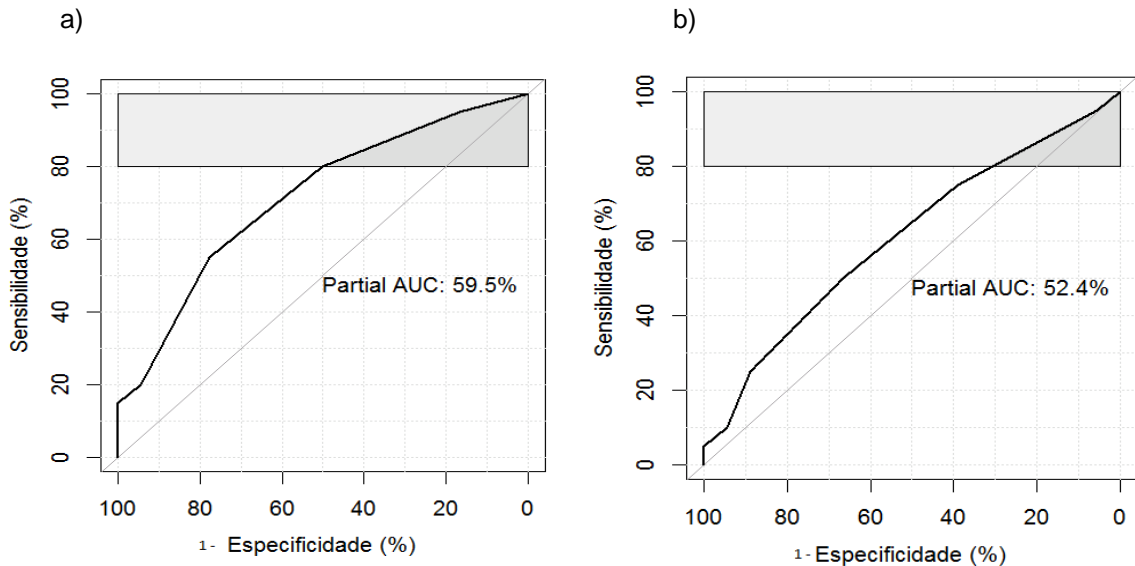


Figura 4.3 – pAUC para o Sexo Masculino. a) pAUC para o Critério de Sokolow-Lyon. b) pAUC para o Critério de Cornell

A partir da Figura 4.3 a) e de acordo com a classificação da Tabela 3.3 verifica-se que o critério de Sokolow-Lyon é um teste fraco para diagnóstico de HVE e o critério de Cornell (Figura 4.3 b)) é um teste de diagnóstico mau para deteção de HVE no sexo masculino.

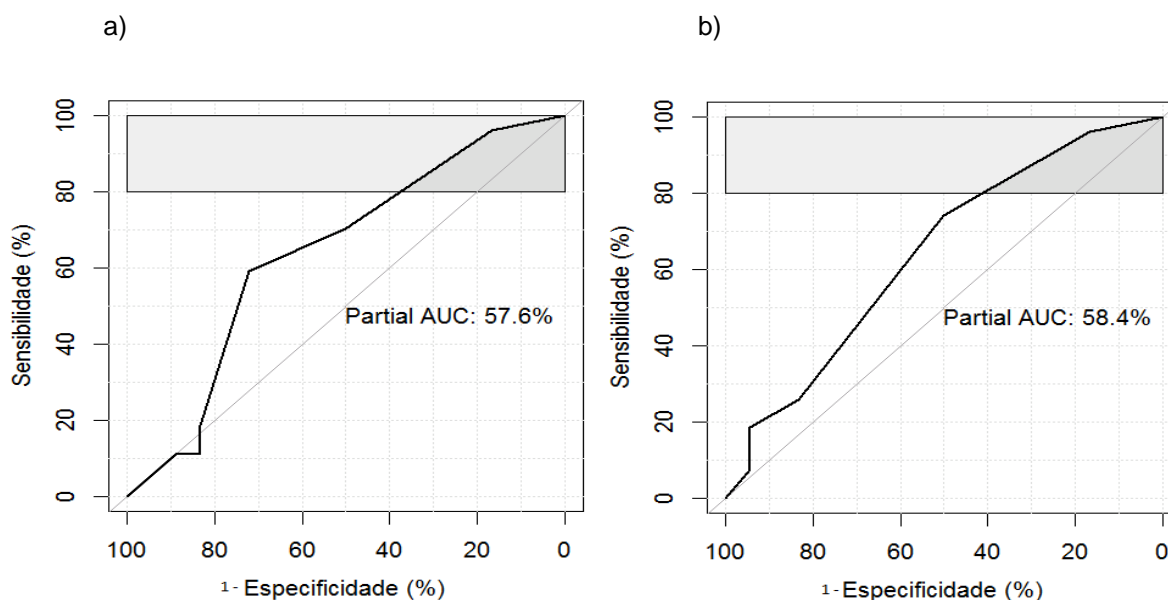


Figura 4.4 – pAUC para o Sexo Feminino. a) pAUC para o Critério de Sokolow-Lyon. b) pAUC para o Critério de Cornell

Após análise da curva ROC e comparando as pAUCs (Figura 4.4 a) e b)) dos dois critérios eletrocardiográficos verifica-se que ambos os critérios são testes de diagnóstico fracos para deteção de HVE (de acordo com a Tabela 3.3).

Com base nos pontos de corte definidos anteriormente o critério de Sokolow-Lyon para o sexo masculino apresenta uma sensibilidade de 15% e especificidade de 100%. No sexo feminino a sensibilidade é de 11% e a especificidade de 83%.

Relativamente ao critério de Cornell, para o sexo masculino, a sensibilidade é de 10% e a especificidade 94%, quanto o sexo feminino a sensibilidade é de 26% e a especificidade de 83%.

Os dois critérios apresentam elevadas especificidades mas baixas sensibilidades. A maior sensibilidade é obtida pelo Índice de Cornell no sexo feminino.

Para os dois critérios eletrocardiográficos em ambos os sexos foi calculado o VPP e VPN, que se encontram na Tabela 4.9.2.

Tabela 4.11 – VPP e VPN para ambos os Sexos no Critério de Sokolow-Lyon e Critério de Cornell

		VPP	VPN
Critério de Sokolow-Lyon	Masculino/ Feminino	0.67	0.46
	Critério de Cornell		
	Masculino	0.67	0.49
	Feminino	0.70	0.43

O critério de Sokolow- Lyon para os dois sexos, e o de Cornell para o sexo masculino, apresentam a mesma probabilidade de um indivíduo ter HVE uma vez que o teste foi positivo. (Tabela 4.11).

No critério de Cornell a probabilidade de um indivíduo ter HVE uma vez que o teste foi positivo, é maior no sexo feminino (VPP = 70%) que no masculino (VPP = 67%) (Tabela 4.11). Em relação à probabilidade de um indivíduo não ter HVE quando o teste é negativo, é com o critério de Cornell no sexo masculino que existe uma maior probabilidade de isso acontecer (VPN = 49%) (Tabela 4.11).

Em termos globais pode afirmar-se que é o critério de Cornell que encontra uma maior prevalência de HVE no sexo feminino.

5. Discussão

A HVE prediz consistentemente a presença de alto risco cardiovascular, daí ser muito importante fazer a sua deteção por meios baratos e de fácil aplicabilidade. O ECG é um dos exames mais usados para o diagnóstico de HVE, devido à sua fácil realização, baixo custo e de simples análise.

São vários os critérios eletrocardiográficos usados para o diagnóstico de HVE. Neste estudo foram estudados os critérios eletrocardiográficos Sokolow-Lyon e de Cornell. A escolha destes dois critérios deveu-se ao facto de serem os mais abordados na literatura e também por dispensarem o uso de computadores para a sua análise, tornando-se assim mais realistas e de fácil aplicabilidade às condições de trabalho.

Apesar do ECG ser recomendado na avaliação de indivíduos hipertensos, o seu uso para o diagnóstico de HVE é limitado pela baixa sensibilidade como referido anteriormente em estudos já realizados. Só uma pequena fração de indivíduos com HVE definida pelo ecocardiograma pode ser detetada pelo ECG em altos níveis de especificidade (Levy, 1990). Porém devido ao seu baixo custo e grande disponibilidade, existe a necessidade de se recorrer ao ECG para se identificar indivíduos com alto risco de doença cardiovascular.

Foi avaliado o desempenho dos critérios de voltagem do ECG para o diagnóstico de HVE através da curva ROC, tendo como referência a MVE estimada pelo ecocardiograma.

De um modo geral, os critérios eletrocardiográficos são caracterizados por apresentarem elevadas especificidades e baixas sensibilidades, o que prejudica a capacidade para excluir a presença de HVE.

Os pontos de corte específicos para cada sexo, segundo o critério de Cornell (28mm para os homens e 20mm para as mulheres) são baseados na evidência de que há diferença significativa na magnitude das voltagens do QRS entre os sexos.

Na amostra estudada o critério de Cornell para o sexo masculino apresentou valores de sensibilidade de 10% e especificidade de 94%, para o sexo feminino a sensibilidade foi de 26% e especificidade de 83%. O critério de Sokolow-Lyon no sexo masculino apresentou valores de sensibilidade de 15% e especificidade de 100%, para o sexo feminino a sensibilidade apresentou valores de 11% e especificidade de 83% (sendo o melhor preditor).

Em termos de sensibilidade, o critério de Cornell no sexo feminino, é o mais sensível, ou seja, é aquele que mais frequentemente identifica corretamente aqueles que têm a HVE.

Após a análise dos valores obtidos, verificou-se alguma discrepância na acuidade dos dois critérios electrocardiográficos, que podem ser decorrentes de diferenças, por exemplo, da condição física dos indivíduos estudados e da idade. Alguns estudos demonstram também que diversas variáveis biológicas podem alterar a sensibilidade e especificidade, por exemplo a idade e o sexo (Drazner, Dries & Peshock, 2005).

Este trabalho demonstrou que na amostra estudada, os dois critérios electrocardiográficos analisados são preditores limitados para o diagnóstico de HVE, sendo o índice de Sokolow-Lyon, em termos globais o que apresenta uma melhor acuidade diagnóstica.

Estatisticamente o critério de Sokolow-Lyon apesar de ser o mais exato é considerado apenas um teste de diagnóstico razoável ($AUC=0.71$) (Tabela 3.3) e o critério de Cornell é um teste de diagnóstico fraco ($AUC= 0.61$) (Tabela 3.3) no sexo masculino. Comparando as AUCs através do teste de hipóteses, verificou-se que não existem diferenças significativas em termos globais nos dois critérios.

Quanto ao sexo feminino uma vez que as curvas ROC se cruzavam em dois pontos procedeu-se ao cálculo das pAUCs para os dois critérios eletrocardiográficos, verificando-se que os dois critérios são testes fracos para diagnóstico de HVE (pAUCs = 0.6).

Realizou-se também o cálculo da pAUC para os dois critérios eletrocardiográficos no sexo masculino onde se observou que o critério de Sokolow-Lyon é um teste de diagnóstico fraco para deteção de HVE (pAUC = 0.6) e o critério de Cornell é mau (pAUC = 0.5).

Em termos globais no sexo masculino o critério de Sokolow-Lyon é melhor na deteção de HVE.

De acordo com outro estudo realizado, numa população hipertensa, o critério de Sokolow-Lyon apresenta uma sensibilidade de 40% e especificidade de 100%, sendo o mais eficaz na deteção de HVE dentre quatro estudados (Casale & Devereux, 1987). Outros estudos apresentam uma sensibilidade de 13.4% e especificidade de 96.8% (Póvoa & Souza, 2008).

O critério de Cornell segundo estudos realizados apresenta valores de sensibilidade de 42% e especificidade de 97% (Póvoa & Souza, 2008). Em revisões sistemáticas o

critério de Cornell apresenta sensibilidades que variam entre 2% e 41% e especificidades entre os 89% e 100% (Casale & Devereux, 1987).

Dada a importância do diagnóstico de HVE nos doentes com HTA para uma intervenção terapêutica adequada e com implicações no prognóstico, os exames a utilizar para rastreio deverão ter uma elevada sensibilidade. Face a estes resultados, apesar de ser um exame de baixo custo, acessível, rápido e de fácil interpretação o ECG não deve ser o único exame complementar de diagnóstico utilizado para diagnóstico de HVE em doentes hipertensos.

Apesar da baixa sensibilidade, mas tendo em atenção o baixo custo, o ECG continua a ter importância no diagnóstico da HVE, razão pela qual tem sido amplamente utilizado em estudos que envolvem HVE e HTA. Este motivo justifica e encoraja a pesquisa de novos métodos eletrocardiográficos capazes de aumentar a sua sensibilidade diagnóstica para que se façam diagnósticos mais fiáveis.

No que diz respeito às tecnologias da saúde isto reflete-se a nível de custo-efetividade, eficácia e também a nível dos benefícios para a sociedade. Apesar de ser um exame relativamente barato e simples verificou-se que os dois critérios eletrocardiográficos estudados são testes de diagnósticos que apresentam importantes lacunas na deteção de HVE em hipertensos.

A principal limitação do estudo foi o tamanho da amostra. No entanto e atendendo ao objetivo e metodologia, o estudo mostra tendências sólidas.

7. Conclusões

Os dois critérios electrocardiográficos apresentam baixos valores de sensibilidade e elevadas especificidades para o diagnóstico de HVE em hipertensos.

O critério de Sokolow-Lyon demonstrou ser melhor preditor para o diagnóstico de HVE em hipertensos em ambos os sexos e ainda que sendo o critério eletrocardiográfico mais usado na prática clínica para diagnóstico de HVE, revelou não ser um bom teste de diagnóstico.

Na amostra estudada, o critério de Sokolow-Lyon demonstrou ser globalmente superior. Não apresenta resultados categoricamente superiores, mas no balanço global demonstrou ser o mais consistente.

Estes resultados podem ter sido influenciados por diversos fatores, uma vez que se sabe que os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE possuem diferentes sensibilidades e especificidades, não apenas entre si mas entre diferentes cardiopatias, sexos, idades, estruturas corporais, hábitos de vida, condições de saúde, entre diferentes técnicas ecocardiográficas de medida de massa e diferentes conceitos de HVE. Todos estes fatores, devem ser tidos em conta pelo clínico quando se faz uma análise criteriosa dos achados eletrocardiográficos.

Apesar da baixa sensibilidade, atendendo ao baixo custo e à excelente reprodutibilidade, o ECG continua a ter importância no diagnóstico de HVE, o que justifica e encoraja a pesquisa de novos métodos eletrocardiográficos capazes de aumentar a sua sensibilidade diagnóstica.

Ainda não dispomos do critério eletrocardiográfico ideal, porém, o ECG, por ser um método de relativo baixo custo, não utilizar radiações ionizantes, ser de rápida execução, requerer menor habilidade técnica para a sua realização e pela grande quantidade de informações prestadas sobre diversos aspetos das cardiopatias, certamente, permanecerá como peça fundamental na propedêutica cardiológica. Contudo, ao utilizá-lo para diagnóstico de HVE em hipertensos, o clínico deve ter em atenção as importantes limitações apresentadas pela eletrocardiografia para tal finalidade.

Referências Bibliográficas

Action, Portal. (2011). *Teste Qui-Quadrado para homogeneidade*. Obtido em 11 de Agosto de 2012, de <http://www.portaction.com.br/854-34-teste-qui-quadrado-para-homogeneidade>

Akiskal, H. S., Alexander, J. K., Alexon, C. G., Altman, R. D., Anderson, K. E., Apatoff, B. R., et al. (2007). *Enciclopédia Médica: Doenças Cardiovasculares*. Barcelona: Editorial Oceano, S. L.

Almeida, R. (2009). *Avaliação de Tecnologias em Saúde – Ferramentas para Gestão dos SUS*. Brasil: MS.

Arnsdorf, M. F. (1978). Electrophysiology of the heart. Electrocardiography: Fundamental Theory. *American Physiological Society*, 1108.

Besdine, R. W., Butler, R. N., Balb, M. L., Fulmer, T., Grossberg, G. T., Gwyther, L. P., et al. (2004). *The Merk Manuel of Heakth&Anging*. New Jersey: Melody Sadighi.

Bittencourt, M. G. (2010). *Insuficiência Cardíaca - Fisiopatologia e Quadro Clínico*. Obtido em 4 de Julho de 2012, de [http://www.hc.ufpr.br/sites/default/files/ICC_fisiopatologia_clinica190710_DrMurilo%20\(1\).ppt#360,6,Diapositivo 6](http://www.hc.ufpr.br/sites/default/files/ICC_fisiopatologia_clinica190710_DrMurilo%20(1).ppt#360,6,Diapositivo 6)

Braga, A. C. (2000). *Curvas ROC: Aspectos Funcionais e Aplicações*. Obtido em 5 de Outubro de 2012, de https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/195/1/tese_doutACB.pdf

Carrageta, M., Negrão, L., Silva, P. S., Gomes, L., Ferreira, J. R., Coelho, A. S., et al. (2005). *Estilos de vida saudáveis – Factores de risco cardiovascular*. Lisboa: Ligate.

Casale, P. N., & Devereux, R. B. (1987). Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *American Physiological Society*, 565-572.

Cefalu, W. T., & Cannon, C. P. (2007). *Atlas of Cardiometabolic Risk*. London: Informa healthcare.

Coelho, O. R. (2003). Comentários sobre VII Joint. *Revista brasileira de hipertensão* , 145-148.

Colossimo, A. P., Costa, F. A., Riera, A. R., Bombig, M. T., Lima, V. C., Fonseca, F. A., et al. (2011). Sensibilidade do electrocardiograma na hipertrofia ventricular esquerda de acordo com o género e massa cardíaca. *Sociedade Brasileira de Cardiologia* , 55-60.

Delgado, R. C. (2008). *Manual Prático de Ecocardiografia Clínica*. Madrid: Mayo, S. A.

Donaire, J. A. (2008). *Hipertensão Arterial – Perguntas Chave*. Lisboa: Revisfarma - Edições Médicas. Lda.

Drazner, M. H., Dries, D. L., & Peshock, R. M. (2005). Left ventricular hypertrophy is more prevalent in blacks than whites in the general population: The Dallas Heart Study. *American Physiological Society* , 124-129.

Hanley, J., & McNeil, B. (1982). The method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology* , 839-843.

Junior, D. T. (2009). *Hipertrofia ventricular esquerda – HVE*. Obtido em 20 de Junho de 2012, de <http://portaldocoracao.uol.com.br/doencas-de-a-a-z/hipertrofia-ventricular-esquerda>

Júnior, W. (2007). *Manual de Ecografia*. Brasil: Manole Ltda.

Koehler, N. R. (2011). O ECG é útil no diagnóstico da Hipertrofia ventricular esquerda? *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio Grande do Sul* , 1-5.

Levy, D. C. (1990). Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left hypertrophy. *American Heart Association* , 815-820.

Lipman, B. C. (2001). *ECG Avaliação e Interpretação*. Philadelphia: LUSOCIÊNCIA – Edições Técnicas e Científicas, Lda.

Macedo, M. E. (2006). *Primeiro Estudo Epidemiológico de Hipertensão Arterial em Portugal*. Obtido em 9 de Maio de 2012, de <http://www.jasfarma.pt/noticia.php?id=4384>

Mancia, G., & Zanchetti, A. (1997). Ambulatory blood pressure is superior to clinic blood pressure in predicting treatment-induced regression of left ventricular hypertrophy. *American Heart Association* , 1464-1470.

Mann, F. A., Hildebolt, C. F., & Wilson, A. J. (1992). Statistical analysis with receiver operating characteristic curves. *Radiology* , 37-38.

Mill, J. G., & Vassallo, D. V. (2001). Hipertrofia cardíaca. *Revista Brasileira de Hipertensão* , 63-75.

Mill, J. G., & Vassallo, V. (2011). Hipertrofia Cardíaca. *Revista Brasileira de Hipertensão* , 63-75.

Ministério da Justiça do Brasil. (2007). *Pesquisas e estatísticas/Conceitos Estatísticos/Sensibilidade e Especificidade*. Obtido em 1 de Setembro de 2012, de http://www.obid.senad.gov.br/portais/OBID/conteudo/index.php?id_conteudo=11450&astro=PESQUISAS+E+ESTAT%C3%8DSTICAS%2FConceitos+Estat%C3%ADs

Moreira, D. A. (2 de Novembro de 2007). *Síndrome Metabólica e Arritmias Cardíacas*. Obtido em 10 de Junho de 2012, de <http://www.webartigos.com/artigos/s-iacute-ndrome-metab-oacute-lica-e-arritmias-card-iacute-acas/2589/>

Mota, T. G., Clara, J. G., Gonçalves, J. V., Rocha, A. P., Neves, A. P., & Santos, T. M. (2003). *Passaporte para a Vida*. Lisboa.

Munoz, M. V. (22 de Outubro de 2012). *Índice de Massa Corporal (IMC) Como calcular?* Obtido em 28 de Janeiro de 2012, de <http://consultoriodenutricao.blogs.sapo.pt/67097.html>

Pereira, E. (2009). Avaliação económica das tecnologias da saúde. *Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP* , 33-40.

Póvoa, R., & Souza, D. (2008). Análise crítica do electrocardiograma e do ecocardiograma na detecção da hipertrofia ventricular esquerda. *Revista Brasileira de Hipertensão* , 81-89.

Rodrigues, J. (2010). *Electrocardiografia Clínica Princípios Fundamentais*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, lda.

Schafer, H. (1994). Efficient confidence bounds for roc curves. *Statistics in Medicine* , 1551-1561.

Silva, C. S. (2003). *As curvas ROC como instrumento na análise estatística de testes de diagnóstico*. Tese de Mestrado, DEIO-FCUL, Portugal.

Simões, M. V., & Schmidt, A. (-2. (1996). Hipertensão Arterial como Factor de Risco para Doenças Cardiovasculares. *Revista Brasileira de Hipertensão* , 214-219.

Sociedade Brasileira de Nefrologia. (18 de Dezembro de 2011). *Cálculos em Nefrologia - Cálculo da Superfície Corporal*. Obtido em 18 de Fevereiro de 2012, de <http://www.sbn.org.br/equacoes/eq6.htm>

Sprícigo, G. N., Nastri, C. O., & Martins, W. P. (2010). The role of echocardiography in left ventricular hypertrophy. *Sociedade Brasileira de Cardiologia* , 176-181.

Swets, J. A., & Pickett, R. M. (1982). *Evaluation of Diagnostic Systems: Methods from Signal Detection Theory*. New York: Academic Press.

Wikipedia. (6 de Novembro de 2012). *Kendall tau coeficiente de correlação de classificação*. Obtido em 10 de Outubro de 2012, de http://en.wikipedia.org/wiki/Kendall_tau_rank_correlation_coefficient

APÊNDICES

APÊNDICE I

Output Programa R: pAUC's

Código R – Representação da pAUC e cálculo da pAUC

```
library(foreign)
```

```
dados<-read.table(file="ana.txt",header=T,sep=" ",dec=",")
```

```
str(dados)
```

```
library(plyr)
```

```
library(pROC)
```

```
-class(dados)
```

```
IS.masc<-dados[dados$sexo==1,2]
```

```
IS.fem<-dados[dados$sexo==2,2]
```

```
GS.IS.masc<-dados[dados$sexo==1,4]
```

```
GS.IS.fem<-dados[dados$sexo==2,4]
```

```
roc1 <- roc(GS.IS.masc,IS.masc, percent=TRUE,# arguments for auc partial.auc=c(100, 80),
```

```
partial.auc.correct=TRUE,
```

```
partial.auc.focus="sens",xlab="Especificidade%",ylab="Sensibilidade (%)", # arguments for
```

```
plot plot=TRUE, auc.polygon=TRUE, max.auc.polygon=TRUE, grid=TRUE,print.auc=TRUE,
```

```
show.thres=TRUE,main="pAUC - ECG1 sexo masculino")
```

```
roc2 <- roc(GS.IS.fem, IS.fem, percent=TRUE, # arguments for auc partial.auc=c(100, 80),
```

```
partial.auc.correct=TRUE,
```

```
partial.auc.focus="sens",xlab="Especificidade%",ylab="Sensibilidade (%)", # arguments for
```

```
plot plot=TRUE, auc.polygon=TRUE, max.auc.polygon=TRUE, grid=TRUE,print.auc=TRUE,
```

```
show.thres=TRUE,main="pAUC - ECG1 sexo feminino")
```

```
IC.masc<-dados[dados$sexo==1,3]
```

```
IC.fem<-dados[dados$sexo==2,3]
```

```
GS.IC.masc<-dados[dados$sexo==1,4]
```

```
GS.IC.fem<-dados[dados$sexo==2,4]
```

```
roc3 <- roc(GS.IC.masc, IC.masc, percent=TRUE, # arguments for auc
```

```
partial.auc=c(100, 80), partial.auc.correct=TRUE,
```

```
partial.auc.focus="sens",xlab="Especificidade (%)",ylab="Sensibilidade (%)", # arguments for
```

```
plot plot=TRUE, auc.polygon=TRUE, max.auc.polygon=TRUE, grid=TRUE, print.auc=TRUE,
```

```
show.thres=TRUE,main="pAUC - ECG2 sexo masculino")
```

```
roc4 <- roc(GS.IC.fem,
```

```
IC.fem, percent=TRUE,
```

```
# arguments for auc
```

```
partial.auc=c(100, 80), partial.auc.correct=TRUE,
```

```
partial.auc.focus="sens",xlab="Especificidade (%)",ylab="Sensibilidade (%)", # arguments for
```

```
plot plot=TRUE, auc.polygon=TRUE, max.auc.polygon=TRUE, grid=TRUE, print.auc=TRUE,
```

```
show.thres=TRUE,main="pAUC - ECG2 sexo feminino")
```