

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS E DISCUSSÃO  
QUANTITATIVA DO ELETROCARDIOGRAMA NORMAL DO PROJETO  
TELEMINAS SAÚDE**

FRANCIELE GUIMARÃES DE BRITO

UBERLÂNDIA  
2013

FRANCIELE GUIMARÃES DE BRITO

PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS E DISCUSSÃO  
QUANTITATIVA DO ELETROCARDIOGRAMA NORMAL DO PROJETO TELEMINAS  
SAÚDE

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Destro Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Elmiro Santos Resende

UBERLÂNDIA  
2013

Franciele Guimarães de Brito

Prevalência das alterações eletrocardiográficas e discussão quantitativa do eletrocardiograma normal do projeto Teleminas Saúde

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Uberlândia, 31 de julho de 2013

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. João Batista Destro Filho – FEELT/UFU

---

Prof. Dr. Elmiro Santos Resende – FAMED/UFU

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aurélia Aparecida de Araújo Rodrigues - FAMAT/UFU

---

Prof. Dr. Rodrigo Varejão Andreão – ENG. ELÉTRICA/IFES

## AGRADECIMENTOS

Momento conquistado... A dissertação está pronta. Foi uma jornada de crescimento pessoal e profissional, angústias e incertezas.

Expressar gratidão com palavras é inquietante e talvez plenamente possível somente para os poetas.

Agradeço a Deus pela oportunidade e por erguer minha cabeça sempre nos momentos de dificuldades.

Aos meus pais José de Brito Neto e Iris Márcia Guimarães Rodrigues de Brito, obrigada pelo constante incentivo e, sobretudo pela criação que me deram. Obrigada por me acolherem nos momentos de desespero e me fazer seguir em frente. Obrigada por me ensinarem que o estudo é tudo.

Obrigada aos meus irmãos Suelen Guimarães de Brito e Marcos Vinícius Guimarães de Brito pela torcida continua; incentivo e apoio. Obrigada Marcos Vinícius Guimarães de Brito por me ouvir nos momentos de angústia e sempre tentar solucionar meus problemas computacionais.

Ao meu noivo Daniel Azevedo Dorça, obrigada por sua cumplicidade e pelo amor demonstrado a cada dia. Obrigada por estar sempre ao meu lado. Graças ao seu exemplo fui persistente e hoje concluo esta etapa. Obrigada por me fazer acreditar que sou capaz.

Professor João Batista Destro Filho, agradeço pela competência e pelos ensinamentos como profissional e como pessoa humana que você é. Exemplo de constante dedicação aos estudos, sempre disposto a crescer, estudar coisas novas, descobrir.

Professor Dr. Elmiro Santos Resende, para mim foi um privilégio trabalhar com o senhor durante este período, poder aprender, compartilhar idéias e discussões. Quanta sabedoria e humildade em ensinar e ajudar.

Professora Dr<sup>a</sup>. Aurélio Aparecida de Araújo Rodrigues e Professor Dr. Edmilson Rodrigues Pinto obrigada por me ajudarem em todas as análises estatísticas, todos os cálculos, tabelas, gráficos, fórmulas. Professora Dr<sup>a</sup>. Aurélio Aparecida de Araújo Rodrigues obrigada pela paciência e disposição em me atender e esclarecer as inúmeras dúvidas.

Rodolfo dos Santos Ribeiro, graduando em Engenharia Biomédica, obrigada por estar sempre disposto a me auxiliar ao longo de toda a pesquisa. Obrigada pela ajuda no Matlab, processamento dos exames, idéias. Obrigada por me ajudar sempre, mesmo estando fora do Brasil trabalhando em outros projetos.

A toda equipe do setor de Telemedicina do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, pelo constante apoio, presteza e colaboração na execução, particularmente ao Engenheiro Alexandre, técnicos Jeovane e Edgard e à secretária Maria Inês.

Também devo agradecer a abertura e interesse a todos e a direção central do sistema Teleminas Saúde, localizada em Belo Horizonte, na figura da Dr<sup>a</sup>. Maria Beatriz Moreira Alkmim, por colaborar com a pesquisa.

Obrigada a todos!

“ É preciso, antes compreender o homem dentro do fantástico mundo de sua cultura, porque só poderemos promover a saúde, em seu sentido integral, quando formos suficientemente humildes para entender que nossa verdade nem sempre é a verdade dos outros e que também não é a única”

Zenilce Bruno

## RESUMO

O eletrocardiograma (ECG) é uma ferramenta muito utilizada para rastrear e detectar doenças cardíacas, sendo as doenças cardiovasculares uma das principais causas de morte no Brasil. O crescente aumento da morbimortalidade relacionado aos eventos cardiovasculares vem provocando grande impacto na saúde pública dos países. Alguns países, inclusive o Brasil, vêm utilizando os recursos da telemedicina para possibilitar cuidados à saúde nas situações em que a distância é um fator crítico, até mesmo no caso de doenças cardiovasculares. O Estado de Minas Gerais, por exemplo, conta desde 2006 com um sistema de telecardiologia, em um projeto denominado Teleminas Saúde que já abrange 70% da população mineira. Diversas peculiaridades podem interferir na condução do impulso elétrico e, conseqüentemente, alterar o ECG. Dessa forma, na interpretação e análise clínica do ECG devem-se levar em conta inúmeros fatores como as composições étnicas das diversas populações, sexo, idade. Assim, o presente trabalho busca identificar as principais alterações eletrocardiográficas no Projeto Teleminas Saúde, quantifica o ECG normal e busca características da população que podem interferir nos valores dos eventos elétricos no eletrocardiograma normal. A quantificação do ECG normal e as principais alterações eletrocardiográficas foram obtidas através da base de dados do Projeto Teleminas Saúde, a amostra foi composta por 4000 indivíduos e após a exclusão, conforme os critérios adotados, obteve-se 1113 exames dentro dos limites da normalidade e 1609 patológicos. Os dados referentes ao ECG normal foram comparados com a literatura revelando valores divergentes. Verificou-se também que idade e o sexo podem influenciar diretamente nos valores das ondas e intervalos do ECG normal.

Palavras chaves: Eletrocardiograma, Telemedicina, Processamento de sinais.

## ABSTRACT

The electrocardiogram (ECG) is generally used in order to follow and detect heart diseases, putting forward that cardiovascular pathologies being one of the leading causes of death in Brazil. Increasingly morbidity and mortality related to cardiovascular events leads recently to great impact on public health. Some countries, including Brazil, have been using the capabilities of telemedicine to provide health care in particular situations for which the access to public health services is a critical factor, including the context of cardiovascular diseases. Minas Gerais province, for example, has started since 2006 a telecardiology system, part of “Teleminas Saúde” project, that already covers 70% of the population. Several quirks can interfere in the conduction of the electrical impulse and, consequently, change the ECG. Thus, in the interpretation and clinical ECG analysis must take into account numerous factors such as the ethnic compositions of diverse populations, gender, age. This thesis discusses the main changes in electrocardiographic in Teleminas Saúde, quantifies the normal ECG and investigates features of the population that could influence the amplitude values of the normal electrocardiogram. The quantification of the normal ECG and ECG were obtained through major changes of project data base Teleminas health, the sample was composed of 4000 individuals and after the exclusion, according to the criteria adopted, 1113 examinations within the bounds of normal and 1609 pathological. These findings were compared to patterns arising from the clinical literature, so that relevant differences were noticed. It was also concluded that age and gender could influence the amplitudes of the normal ECG intervals and waves.

Key words: Electrocardiogram, Telemedicine, Signal Processing.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Região anterior do coração, com parte do pericárdio removido.....	4
FIGURA 2: Ventrículos direito e esquerdo, os átrios direito e esquerdo, as válvulas tricúspide e mitral e a representação do fluxo sanguíneo.....	5
FIGURA 3: Tecido excito condutor do coração.....	7
FIGURA 4: Ciclo cardíaco.....	8
FIGURA 5: Registro eletrocardiográfico.....	9
FIGURA 6: Foto das derivações bipolares.....	12
FIGURA 7: Estrutura tecnológica implantada nos polos universitários para atender ao projeto Minas Telecardio.....	26
FIGURA 8: Fluxo de atendimento do projeto Minas Telecardio.....	27
FIGURA 9: Pontos implantados desde o início das atividades em 2005 até a última expansão ocorrida em 2011.....	28
FIGURA 10: Planilha no Excel gerada pelo Matlab.....	34
FIGURA 11: <i>Software</i> Wincardio.....	34
FIGURA 12: Eletrocardiograma no Wincardio.....	35
FIGURA 13: Análise quantitativa da derivação DII do eletrocardiograma no Wincardio.....	35
FIGURA 14: Planilha do Excel com medidas eletrocardiográficas para os eletrocardiogramas normais.....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Histograma com curva de normalidade para amplitude P de todos pacientes.....	42
GRÁFICO 2: Histograma com curva de normalidade para amplitude P dos pacientes do sexo masculino.....	42
GRÁFICO 3: Histograma com curva de normalidade para amplitude P dos pacientes do sexo feminino.....	42
GRÁFICO 4: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR de todos pacientes.....	42
GRÁFICO 5: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo masculino.....	43
GRÁFICO 6: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo feminino.....	43
GRÁFICO 7: Histograma com curva de normalidade para o a amplitude R de todos pacientes.....	43
GRÁFICO 8: Histograma com curva de normalidade para amplitude R dos pacientes do sexo masculino.....	43
GRÁFICO 9: Histograma com curva de normalidade para amplitude R dos pacientes do sexo feminino.....	43
GRÁFICO 10: Histograma com curva de normalidade para duração P de todos pacientes.....	44
GRÁFICO 11: Histograma com curva de normalidade para duração P para os pacientes do sexo masculino.....	44
GRÁFICO 12: Histograma com curva de normalidade para duração P para os pacientes do sexo feminino.....	44

GRÁFICO 13: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR de todos pacientes.....	44
GRÁFICO 14: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo masculino.....	45
GRÁFICO 15: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo feminino.....	45
GRÁFICO 16: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR de todos pacientes.....	45
GRÁFICO 17: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR dos pacientes do sexo masculino.....	45
GRÁFICO 18: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR dos pacientes do sexo feminino.....	45
GRÁFICO 19: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT de todos pacientes.....	46
GRÁFICO 20: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT para os pacientes do sexo masculino.....	46
GRÁFICO 21: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT para os pacientes do sexo feminino.....	46
GRÁFICO 22: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS de todos pacientes.....	46
GRÁFICO 23: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS para os pacientes do sexo masculino.....	47
GRÁFICO 24: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS para os pacientes do sexo feminino.....	47
GRÁFICO 25: Histograma com curva de normalidade para QTc de todos pacientes.	47
GRÁFICO 26: Histograma com curva de normalidade para QTc para os pacientes	

do sexo masculino.....	47
GRÁFICO 27: Histograma com curva de normalidade para QTc para os pacientes do sexo feminino.....	47
GRÁFICO 28: Histograma com curva de normalidade para amplitude T de todos pacientes.....	48
GRÁFICO 29: Histograma com curva de normalidade para a amplitude T para os pacientes do sexo masculino.....	48
GRÁFICO 30: Histograma com curva de normalidade para a amplitude T para os pacientes do sexo feminino.....	48
GRÁFICO 31: Histograma com curva de normalidade para duração T de todos pacientes.....	48
GRÁFICO 32: Histograma com curva de normalidade para a duração T para os pacientes do sexo masculino.....	49
GRÁFICO 33: Histograma com curva de normalidade para a duração T para os pacientes do sexo feminino.....	49
GRÁFICO 34: <i>Box-plot</i> para amplitude da onda P.....	50
GRÁFICO 35: <i>Box-plot</i> para o intervalo ST.....	50
GRÁFICO 36: <i>Box-plot</i> para amplitude da onda.....	50
GRÁFICO 37: <i>Box-plot</i> para duração da onda P.....	50
GRÁFICO 38: <i>Box-plot</i> para o intervalo PR.....	50
GRÁFICO 39: <i>Box-plot</i> para o intervalo RR.....	50
GRÁFICO 40: <i>Box-plot</i> para o intervalo QT.....	51
GRÁFICO 41: <i>Box-plot</i> para o complexo QRS.....	51
GRÁFICO 42: <i>Box-plot</i> para QTc.....	51
GRÁFICO 43: <i>Box-plot</i> para amplitude da onda T.....	51
GRÁFICO 44: <i>Box-plot</i> para duração da onda T.....	51

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Valores eletrocardiográficos normais.....	13
TABELA 2: Valores do intervalo PR, em milissegundos.....	15
TABELA 3: Valores do intervalo QRS, em milissegundos.....	15
TABELA 4: Valores do intervalo QT, em milissegundos.....	15
TABELA 5: Valores do intervalo QTc, em milissegundos.....	16
TABELA 6: Valores da mediana para as variáveis eletrocardiográficas.....	17
TABELA 7: Valores do eletrocardiograma normal.....	17
TABELA 8: Valores do eletrocardiograma normal.....	18
TABELA 9: Número de exames sorteados e analisados.....	32
TABELA 10: Análise dos exames sorteados.....	38
TABELA 11: Prevalência das alterações eletrocardiográficas, Teleminas Saúde.....	39
TABELA 12: Análise estatística de todas as variáveis para todos os eletrocardiogramas normais.....	52
TABELA 13: Análise estatística para amplitude da onda P, em mV, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	53
TABELA 14: Análise estatística para o segmento ST, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	54
TABELA 15: Análise estatística para amplitude da onda R, em mV, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	55
TABELA 16: Análise estatística para duração da onda P, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	56
TABELA 17: Análise estatística para o intervalo PR, em ms, de acordo com cada	

faixa etária e sexo.....	57
TABELA 18: Análise estatística para o intervalo RR, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	58
TABELA 19: Análise estatística para o intervalo QT, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	59
TABELA 20: Análise estatística para duração do complexo QRS, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	60
TABELA 21: Análise estatística para QTc, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	61
TABELA 22: Análise estatística para amplitude da onda T, em mV, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	62
TABELA 23: Análise estatística para duração da onda T, em ms, de acordo com cada faixa etária e sexo.....	63
TABELA 24: Comparação dos valores do intervalo PR (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007).....	64
TABELA 25: Comparação dos valores do intervalo QRS (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007).....	65
TABELA 26: Comparação dos valores do intervalo QT (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007).....	66
TABELA 27: Comparação dos valores de QTc (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007).....	66
TABELA 28: Comparação dos valores de QTc (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003).....	67
TABELA 29: Comparação dos valores da amplitude da onda P (mV) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003).....	68
TABELA 30: Comparação dos valores do complexo QRS (ms) do Teleminas Saúde	

com os valores de Wu et al. (2003).....	68
TABELA 31: Comparação dos valores da onda P (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003).....	69
TABELA 32: Comparação dos valores do intervalo PR (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003).....	69
TABELA 33: Comparação dos valores do intervalo QT (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003).....	70
TABELA 34: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado pela média dos 10% dos valores menores e maiores..	71
TABELA 35: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado pela média $\pm 3*SD$ .....	71
TABELA 36: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado por $Q1 \pm 1,5(Q3-Q1)$ .....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS

- $\bar{x}$  - Média
- As - Assimetria
- CV - Coeficiente de variação
- Max - Máximo
- Md - Mediana
- Min - Mínimo
- ms - Milissegundos
- mV - Milivolts
- $n$  - Tamanho da amostra
- Q1 - Quartil inferior
- Q3 - Quartil superior
- $s$  - Desvio padrão



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2</b>	<b>ELETROCARDIOGRAMA</b> .....	4
2.1	A Bomba Cardíaca.....	4
2.2	Função das Valvas e as Bulhas cardíacas.....	6
2.3	O Ciclo Cardíaco.....	7
2.4	Eletrocardiograma normal.....	9
2.5	Alterações eletrocardiográficas.....	18
<b>3</b>	<b>TELEMEDICINA</b> .....	20
3.1	A evolução da telemedicina.....	20
3.2	Telemedicina no Brasil.....	21
3.3	Projeto Teleminas Saúde.....	24
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	30
4.1	Local do Estudo.....	30
4.2	Amostra.....	30
4.3	Critérios de inclusão e exclusão.....	32
4.4	Aspectos éticos.....	33
4.5	Instrumentos para coleta de dados.....	33
4.6	Procedimento para coleta de dados.....	36
	4.6.1 Procedimento para coleta de dados dos eletrocardiogramas com alterações eletrocardiográficas.....	36

4.6.2 Procedimento para coleta de dados dos eletrocardiogramas dentro dos limites da normalidade.....	36
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>38</b>
5.1 Prevalência das alterações eletrocardiográficas.....	38
5.2 Análise quantitativa do eletrocardiograma dentro dos limites da normalidade.....	41
5.2 Comparação do eletrocardiograma normal com a literatura.....	63
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>80</b>
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética UFU.....	80
ANEXO B – Autorização da Coordenação do Projeto Teleminas Saúde.....	81

## 1 INTRODUÇÃO

O eletrocardiograma (ECG) é o registro da atividade elétrica cardíaca na superfície do tórax. Além disso, é o exame mais utilizado para auxiliar no diagnóstico das doenças cardíacas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SBC, 2003).

Este registro pode ser adquirido pela medição da diferença de potencial entre um eletrodo, posicionado sobre a pele, até um potencial de referência (registro unipolar) ou através da diferença de potencial elétrico entre dois eletrodos (registro bipolar). Quando o sinal de despolarização se move em direção a um eletrodo, há uma variação positiva no sinal deste eletrodo e, quando se move na direção oposta, há uma variação negativa (GANONG, 2003).

O ECG é considerado padrão ouro para o diagnóstico não invasivo das arritmias e distúrbios de condução, além de ser muito importante nos quadros isquêmicos coronarianos, constituindo-se em um marcador de doença do coração (SBC, 2003).

A interpretação clínica do ECG deve obrigatoriamente considerar idade e sexo do paciente (NOBRE; SERRANO JÚNIOR, 2005).

Segundo Kawabata-Yoshihara et al. (2009) o ECG é amplamente utilizado para rastrear e detectar doença cardíaca, sendo uma ferramenta barata e relativamente fácil para verificar o impacto da doença cardiovascular no contexto populacional.

Deve-se destacar que as doenças cardiovasculares aparecem em primeiro lugar entre as causas de morte no Brasil em ambos os sexos. O crescente aumento da morbimortalidade relacionado aos eventos cardiovasculares vem provocando grande impacto na saúde pública dos países. Em 2006, ocorreram no Brasil 302.682 óbitos por doenças do aparelho circulatório o que corresponde a 29,4% do total de óbitos (BRASIL, 2009).

O sistema de telemedicina no Brasil surgiu na década de 60 e consiste no uso da tecnologia para possibilitar cuidados à saúde nas situações em que a distância é um fator crítico (WEN, 2008).

A Telemedicina vem tendo uma importante evolução e consolidação no Brasil nestes últimos quatro anos com o incentivo obtido junto às agências de fomento à pesquisa e com as ações governamentais, que possibilitaram a formação de equipes e núcleos de pesquisa em várias instituições universitárias brasileiras (WEN, 2008).

Diversos países têm utilizado os serviços de telessaúde como alternativa de tratamento (TULU et al., 2007; WHITTEN et al., 2007), inclusive no caso das doenças cardiovasculares (ARTINIAN, 2007).

O Estado de Minas Gerais conta, desde 2006, com um sistema de telecardiologia, no projeto denominado Teleminas Saúde, que possui, como um dos princípios norteadores, a

implantação de telecardiologia a pequenos custos em cidades pequenas do interior do Brasil reduzindo assim, encaminhamentos desnecessários, melhorando a qualidade da assistência e reduzindo o custo da atenção á saúde.

O Projeto Teleminas Saúde consiste em seis polos, os quais são de responsabilidade das seguintes Universidades: Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFVJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) campus Divinópolis, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Triangulo Mineiro (UFTM).

A UFMG é o polo coordenador do projeto sendo responsável pela articulação com as demais instituições. A estrutura de *hardware* (servidores, *back up*) está instalada no Centro de Telessaúde do Hospital de Clínicas da UFMG, assim como todo o banco de dados.

O projeto Teleminas Saúde já implantou os serviços de telemedicina em 658 municípios sendo que os mesmos estão interligados a um dos seis polos universitários. Para facilitar as atividades de implantação e manutenção do sistema, os municípios foram divididos pela proximidade geográfica em relação aos polos. Sendo assim, cada polo universitário é referência para um conjunto de municípios.

Portanto, a justificativa deste trabalho está na necessidade de se conhecer as alterações eletrocardiográficas mais prevalentes, quantificar o eletrocardiograma normal e buscar características da população que interfiram nos valores do eletrocardiograma normal, visto que diversas peculiaridades (gênero, idade, etnia...) podem interferir na condução do impulso elétrico e consequentemente alterar os valores do ECG normal. Além disso, os resultados deste trabalho darão subsídios para ações de programas e projetos que envolvam a temática.

Assim, a presente pesquisa teve como objetivos gerais identificar a prevalência das alterações eletrocardiográficas e quantificar o eletrocardiograma normal do Projeto Teleminas Saúde.

Dessa forma, podemos mencionar que os objetivos específicos foram os seguintes: identificar as alterações eletrocardiográficas mais prevalentes em cada polo universitário do Projeto Teleminas Saúde; buscar uma relação entre as características da população e o eletrocardiograma normal; comparar os resultados encontrados com os descritos na literatura e ampliar o conhecimento sobre o tema.

Serão abordados no capítulo 2 aspectos gerais do sistema cardiovascular como análise da bomba cardíaca, função das válvulas, as bulhas cardíacas e o ciclo cardíaco. Também será exemplificado o eletrocardiograma normal com apresentação dos valores das ondas e intervalos encontrados na literatura e um resumo das alterações eletrocardiográficas.

O capítulo 3 irá retratar a telemedicina no mundo e o seu surgimento no Brasil expondo alguns projetos existentes nas universidades brasileiras, com enfoque no Projeto Teleminas Saúde. Já o capítulo 4 descreve todos os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa com a apresentação dos resultados e discussões no capítulo 5.

Esta dissertação possibilitou a caracterização das alterações eletrocardiográficas mais prevalentes do Projeto Teleminas Saúde, conhecimento das possíveis características populacionais que influenciam nos valores do ECG normal. Consequentemente, os dados deste estudo poderão fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas, sendo que o conhecimento acerca do tema proposto é de fundamental importância para que seja realizada uma análise clínica eficaz, diagnóstico preciso e se conheça a quadro epidemiológico no Estado de Minas Gerais. Além disso, esta pesquisa busca formas para ampliar o conhecimento e auxiliar na elaboração de programas que promovam uma assistência de qualidade na área em estudo.

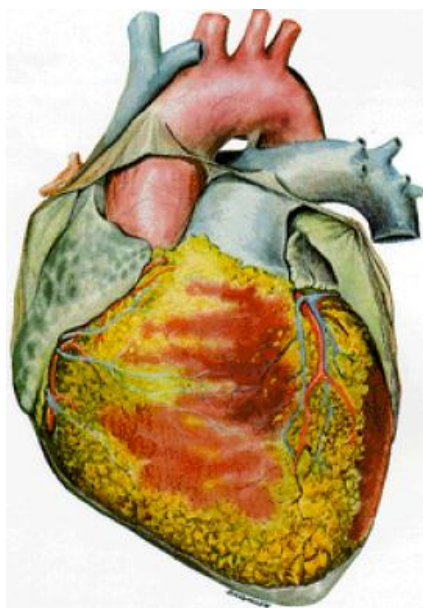
## 2 ELETROCARDIOGRAMA

### 2.1 A Bomba Cardíaca

O coração é uma bomba muscular oca, aproximadamente esférica, pulsátil. Possui o tamanho da mão fechada e pesa cerca de 300 g. Está localizado na região centro-lateral da caixa torácica, para a esquerda, tendo sua ponta inferiormente situada próxima ao mamilo esquerdo e sua base superiormente situada no centro do tórax, aproximadamente 5 cm abaixo da fúrcula esternal (JUNQUEIRA JÚNIOR, 2007).

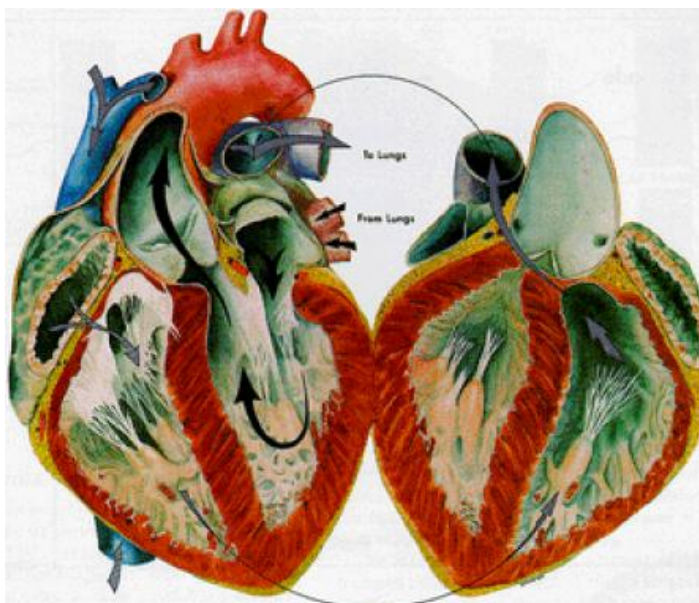
Considera-se existir um coração direito (átrio direito e o ventrículo direito) e um coração esquerdo (átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo) sob o ponto de vista funcional, embora anatomicamente seja apenas um órgão.

O coração esquerdo funciona como uma bomba que bombeia sangue para os órgãos periféricos e o coração direito que bombeia sangue para os pulmões.



Fonte: Access Excellence (2013)

Figura 1: Região anterior do coração, com parte do pericárdio removido.



Fonte: Access Excellence (2013)

Figura 2: Ventrículos direito e esquerdo, os átrios direito e esquerdo, as válvulas tricúspide e mitral e a representação do fluxo sanguíneo.

Assim, são quatro câmaras, sendo as câmaras superiores os átrios e as câmaras inferiores os ventrículos. Os átrios recebem o sangue que flui das veias e bombeia o sangue para os ventrículos. O átrio direito recebe o sangue venoso pelas veias cava superior e inferior. O átrio esquerdo recebe o sangue oxigenado pelas veias pulmonares. Já o ventrículo direito bombeia o sangue para os pulmões e o ventrículo esquerdo, com grande força de contração, bombeia o sangue na circulação periférica.

Dessa forma, a circulação sistêmica conduz o sangue arterial oxigenado do coração esquerdo para os tecidos do corpo. A partir destes, conduz o sangue venoso desoxigenado e rico em gás carbônico para o coração direito. Por sua vez, a pequena circulação conduz o sangue venoso, rico em gás carbônico e pobre em oxigênio, proveniente de todo o corpo até os pulmões, pelo coração direito. Posteriormente, o sangue arterial rico em oxigênio retorna para o lado esquerdo do coração.

Mecanismos especiais, no coração, produzem a ritmicidade cardíaca e transmitem potenciais de ação por todo o músculo cardíaco para gerar contrações rítmicas do órgão (GUYTON; HALL, 1997).

## 2.2 Função das Valvas e as Bulhas cardíacas

O átrio direito e o ventrículo direito são separados pela valva tricúspide. Esta valva é unidirecional e possui três cúspides. Através desta o sangue do átrio direito vai para o ventrículo direito onde é bombeado para a circulação pulmonar ou pequena circulação.

Já o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo são separados pela valva mitral. Esta valva também é unidirecional e possui duas cúspides. Possui esta denominação por ter o formato semelhante à mitra. Através desta valva, o sangue do átrio esquerdo vai para o ventrículo esquerdo e é bombeado para a circulação sistêmica ou grande circulação.

Há de se considerar também que a valva aórtica e a valva pulmonar, denominadas valvas semilunares, que impedem o refluxo do sangue das artérias aorta e pulmonar para os ventrículos.

Todas essas valvas se abrem e fecham passivamente. Isto é, elas se fecham quando um gradiente retrógrado de pressão empurra o sangue para trás, abrindo-se quando um gradiente de pressão, dirigido para diante, empurra o sangue para a frente (GUYTON; HALL, 1997).

Deve-se ressaltar que a abertura das valvas mitral e tricúspide não é capaz de produzir sons, portanto não é realizada a ausculta através do estetoscópio. No entanto, é possível realizar a ausculta em um coração normal com estetoscópio durante o fechamento das valvas atrioventriculares no início da sístole e durante o fechamento das valvas semilunares (aórtica e pulmonar) também no final da sístole.

Quando as valvas atrioventriculares e as valvas semilunares (aórtica e pulmonar) se fecham os folhetos valvulares e os líquidos circundantes vibram pelo efeito dos diferenciais abruptos de pressão que são produzidos pelo fechamento, gerando sons que trafegam em todas as direções pelo tórax (GUYTON; HALL, 1997).

Assim, durante o fechamento das valvas atrioventriculares, ocorre um som grave (timbre baixo) relativamente longo e contínuo, denominado de primeira bulha cardíaca. Durante o fechamento das valvas semilunares ouve-se um rápido estalido e ocorre à segunda bulha cardíaca. Enquanto a primeira bulha cardíaca marca o início da sístole, a segunda bulha cardíaca marca o início da diástole.

Em certas ocasiões é possível ouvir uma terceira e quarta bulha cardíacas. Geralmente estes são baixos e na maioria das vezes não são auscultados com o estetoscópio, contudo, quase sempre pode ser registrado no fonocardiograma.

A terceira bulha é caracterizada pelo impacto do sangue na parede ventricular, durante a diástole. O som é fraco e é ouvido no início do terço médio da diástole.

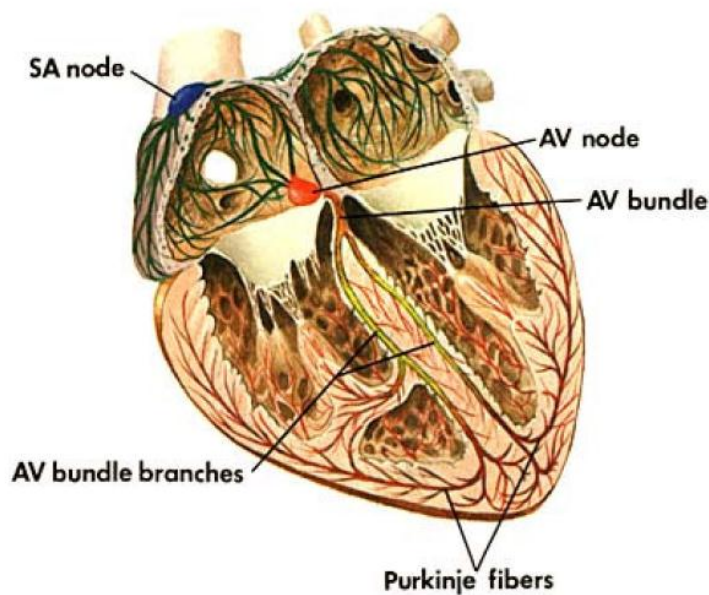
Já a quarta bulha cardíaca ocorre quando os átrios se contraem e o sangue vai para os ventrículos. Assim o som é provocado pelo impacto do sangue na parede ventricular durante a sístole atrial. Este acontecimento desencadeia vibrações semelhantes às da terceira bulha.



### 2.3 O Ciclo Cardíaco

O ciclo cardíaco é composto pelos eventos cardíacos que ocorrem do início de cada batimento até o começo do seguinte, sendo o nodo sinusal responsável pela geração espontânea de cada ciclo.

A ativação ou despolarização cardíaca, em condições normais, tem origem no nódulo sinusal (nódulo de Keith-Flack), região do marca-passo cardíaco, localizado no átrio direito, sendo esta a primeira área do coração a se despolarizar. O estímulo alcança, em sequência, o átrio esquerdo, o nódulo atrioventricular (nódulo de Aschoff-Tawara), o feixe de His e seus ramos (esquerdo e direito), a rede de Purkinje, os ventrículos e, por fim, se extingue (FELDMAN; GOLDWASSER, 2004). Assim, forma-se o sistema especializado excitatório e condutor do coração.



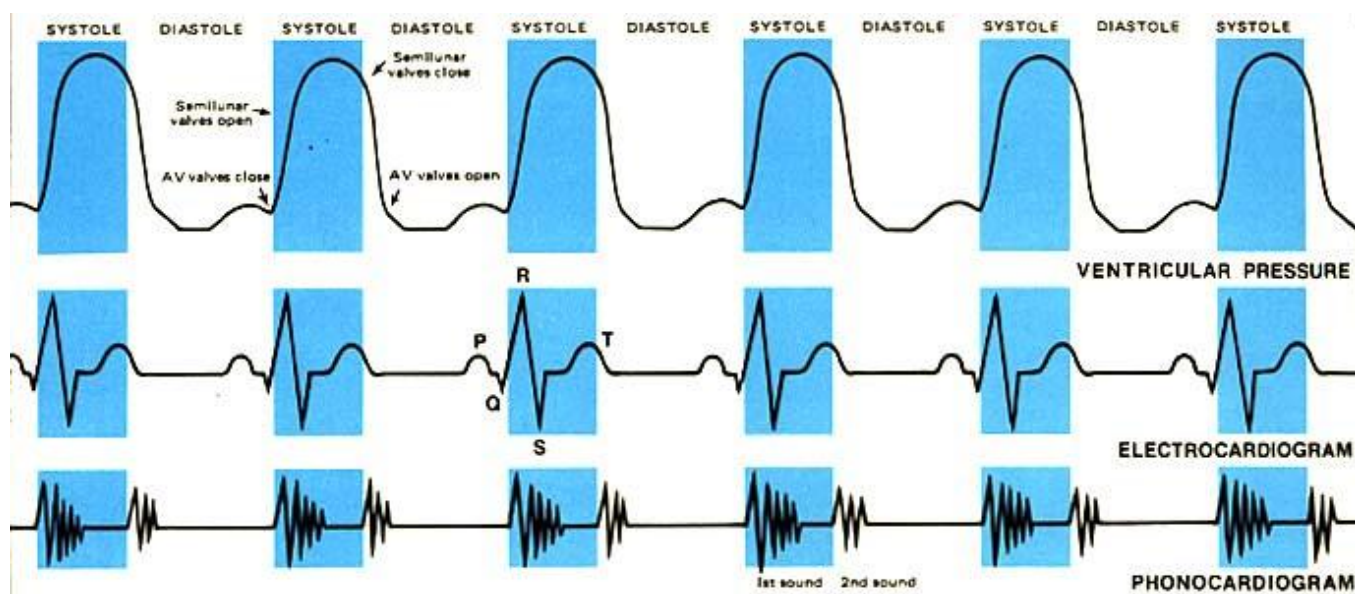
Fonte: Access Excellence (2013)

Figura 3: Tecido excito condutor do coração.

Todo o ciclo cardíaco consiste em um período de relaxamento, chamada de diástole, durante o qual o coração se enche de sangue, seguido por período de contração chamado de sístole (GUYTON; HALL, 1997).

Durante a sístole ventricular, ou fase de esvaziamento do coração, os ventrículos se contraem, com conseqüente elevação da pressão no seu interior e abertura das valvas aórtica e pulmonar em associação com o fechamento das valvas mitral e tricúspide; assim, esvaziam seu

conteúdo e diminuem de tamanho. Na diástole ventricular, ou fase de enchimento do coração, os ventrículos encontram-se relaxados, o que resulta em baixa pressão interna e abertura das valvas atrioventriculares mitral e tricúspide, em associação com o fechamento das valvas aórtica e pulmonar; em consequência, tornam-se repletos de sangue e aumentam seu tamanho (JUNQUEIRA JÚNIOR, 2007).



Fonte: Access Excellence (2013)

Figura 4: Ciclo cardíaco

Assim, o conjunto dos fenômenos mecânicos que ocorrem nas fases da contração sistólica e do relaxamento diastólico do coração constitui o ciclo cardíaco, e incluem alterações das dimensões e volumes atriais e ventriculares, modificações das pressões no interior dos átrios e dos ventrículos, modificações da pressão arterial sistêmica e pulmonar, modificações da pressão venosa sistêmica e pulmonar, e os movimentos de fechamento a abertura das valvas intracardíacas (JUNQUEIRA JÚNIOR, 2007).

## 2.4 Eletrocardiograma normal

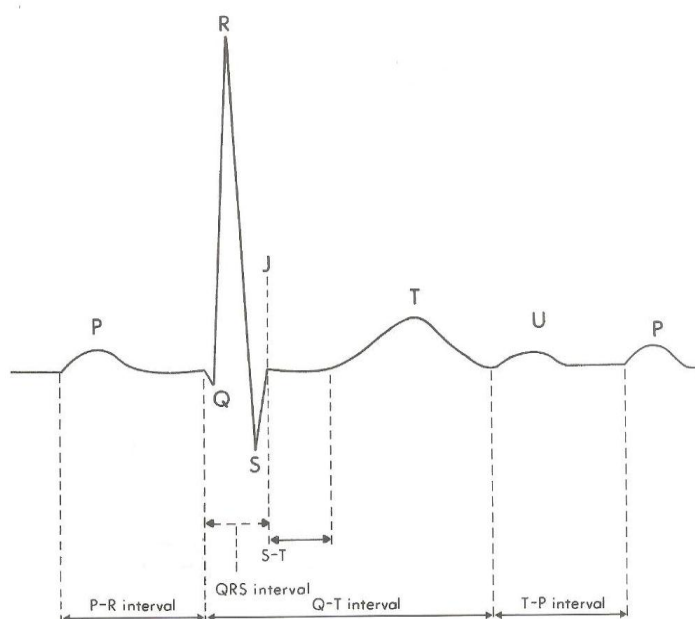
À medida que o impulso cardíaco se propaga pelo coração, correntes elétricas se propagam para os tecidos que cercam o coração e pequena fração dessas correntes atinge a superfície do corpo. Quando são colocados eletrodos sobre a pele, os potenciais elétricos gerados por essas correntes podem ser registrados. Esse registro corresponde ao eletrocardiograma (GUYTON; HALL, 1997).

Assim, o eletrocardiograma é o registro dos fenômenos elétricos que se originam durante a atividade cardíaca, realizado pelo eletrocardiógrafo.

O eletrocardiógrafo é um galvanômetro (aparelho que mede a diferença de potencial entre dois pontos) que mede pequenas intensidades de corrente que recolhe a partir de dois eletrodos (pequenas placas de metal conectadas a um fio condutor) dispostos em determinados pontos do corpo humano (RAMOS; SOUZA, 2007).

Existem numerosas formas de utilização do eletrocardiograma de 12 derivações na prática clínica, pois o método é capaz de refletir alterações primárias ou secundárias aos processos que acontecem no miocárdio, como nos casos de doenças das artérias coronárias, hipertensão arterial, cardiomiopatias, doenças metabólicas e alterações eletrolíticas, além dos efeitos tóxicos ou terapêuticos das drogas e próteses no coração (SBC, 2003).

O eletrocardiograma normal é formado por uma onda P, um complexo QRS e uma onda T sendo que na maioria das vezes o complexo QRS apresenta as ondas Q, R e S.



Fonte: WAGNER (2008)

Figura 5: Registro eletrocardiográfico

A primeira onda a ser identificada no eletrocardiograma é a onda P. Representa a despolarização atrial e a condução de um impulso elétrico através dos átrios. Possui forma arredondada, simétrica, de pequena amplitude. Caso apresente-se apiculada, chanfrada ou alargada pode se relacionar a hipertrofia ou dilatação atrial.

O intervalo PR conecta esta onda P ao complexo QRS. Representa o impulso atrial desde os átrios até o nódulo atrioventricular.

O segundo ponto a ser identificado no traçado normal do eletrocardiograma, é o complexo QRS. Representa a despolarização e a condução do impulso nos ventrículos. Após este evento, os ventrículos se contraem e o sangue é ejetado e bombeado através das artérias, criando um pulso. Possui deflexão espiculada, estreita e amplitude variada. A onda Q é a primeira deflexão negativa ou deflexão abaixo da linha de base, a onda R é a primeira deflexão positiva do complexo e a onda S a segunda deflexão negativa. Deve-se ressaltar que quando é realizado o registro, podem não ser visualizadas as três ondas.

QRS de baixa voltagem pode ser observado em obesos, enfisema pulmonar, miocardite, mixedema e derrame pericárdico. Alterações morfológicas do QRS permitem identificar as hipertrofias ventriculares e os bloqueios de ramos. QRS de amplitude aumentada pode corresponder ao crescimento (ou hipertrofia) ventricular (FELDMAN; GOLDWASSER, 2004).

A conexão entre o final do QRS e o início do segmento ST é denominado ponto J e situa-se ao nível da linha de base.

O segmento ST representa o final da despolarização ventricular e o início da repolarização ventricular. Geralmente é uma linha isoeétrica podendo sofrer pequenas variações de -0,5 a +1mm em algumas derivações. O segmento ST com infradesnívelamento pode ser um indício de isquemia miocárdica. Já um supradesnívelamento pode indicar lesão miocárdica isquêmica.

A onda T é a terceira visualizada no eletrocardiograma normal. Representa o período refratário relativo da repolarização ou pico de recuperação ventricular. Segundo Feldman e Goldwasser (2004), a onda T é arredondada e assimétrica, com a fase ascendente mais lenta e a descendente mais rápida.

O intervalo QT mensura o tempo entre a despolarização e repolarização ventriculares e é medido do início do complexo QRS até o final da onda T. Corresponde à sístole elétrica ventricular total. O valor do QT é corrigido (QTc) levando em consideração a frequência cardíaca.

Ocasionalmente pode-se identificar a onda U no traçado do eletrocardiograma. Esta onda geralmente é arredonda, de curta duração e pequena amplitude e representa a repolarização do sistema His-Purkinje. Quando está acentuada pode estar associada à hipercalcemia, hipocalcemia ou toxicidade por digoxina.

A onda P representa a atividade elétrica dos dois átrios. À medida que essa onda de despolarização passa pelos átrios causa uma contração dos mesmos. A seguir, a onda de despolarização dirige-se ao nódulo atrioventricular onde ocorre uma pausa de 1/10 de segundo. Após essa pausa, o impulso é retransmitido para os ventrículos, através do Feixe de Hiss e das fibras de Purkinje, tendo como consequência, a contração dos ventrículos. Essa despolarização ventricular forma o complexo QRS. Após a formação do complexo ocorre a repolarização do ventrículo e, conseqüentemente, relaxamento ventricular, formando a onda T. A repolarização atrial não tem expressão eletrocardiográfica, pois está mascarada sob a despolarização ventricular que, eletricamente, tem uma voltagem maior em relação à outra (RAMOS, SOUZA; 2007).

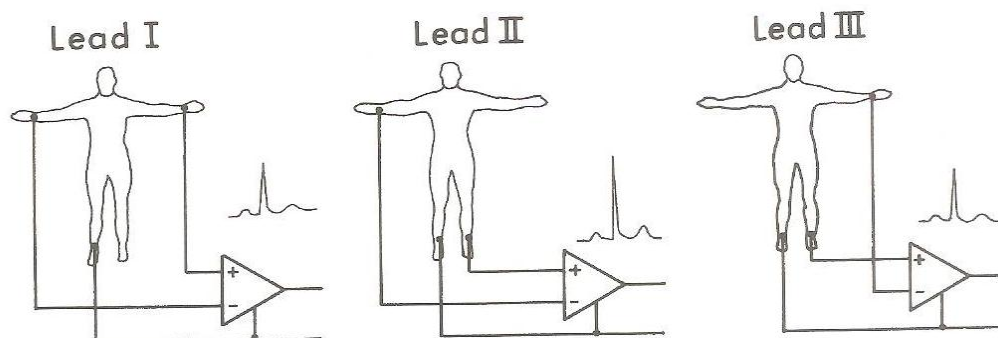
A frequência cardíaca pode ser mensurada através dos intervalos dos ciclos cardíacos, ou seja, através dos intervalos R-R. O ritmo cardíaco pode ser considerado regular quando os intervalos são regulares ou constantes e irregular para intervalos inconstantes ou desiguais.

O eletrocardiograma constitui-se, basicamente, em doze derivações de registro, seis do plano elétrico frontal: as derivações periféricas D1, D2, D3 (bipolares ou standards), aVR, aVL e aVF (unipolares), e seis do plano elétrico horizontal: as derivações precordiais V1 a V6 (unipolares). A conexão elétrica entre os membros do paciente e o eletrocardiógrafo registra as chamadas derivações bipolares periféricas. Os eletrodos de duas derivações formam um circuito completo com o eletrocardiógrafo. Pode-se realizar o registro de três derivações bipolares periféricas (FELDMAN; GOLDWASSER, 2004).

Na derivação periférica D1 o registro é realizado com o terminal negativo do eletrocardiógrafo ligado ao braço direito e o terminal positivo ao braço esquerdo. Como resultado, quando o ponto do tórax onde começa o braço direito fica eletronegativo em relação ao ponto torácico onde se prende o braço esquerdo, o eletrocardiógrafo registra positividade, isto é, uma deflexão para cima da linha do zero no eletrocardiograma.

No registro da derivação periférica D2 é posicionado o terminal negativo do eletrocardiógrafo no braço direito e o terminal positivo na perna esquerda. Dessa forma, quando o braço ficar negativo em relação à perna esquerda, o eletrocardiograma apresentará deflexão positiva.

Já o registro da derivação periférica D3, o terminal negativo do eletrocardiógrafo é conectado ao braço esquerdo e o terminal positivo à perna esquerda. Assim, quando o braço esquerdo ficar negativo em relação à perna esquerda o registro eletrocardiográfico será positivo.



Fonte: WAGNER (2008)

Figura 6: Derivações bipolares

O registro do eletrocardiograma através das derivações pré-cordiais é realizado quando se posiciona eletrodos sobre a superfície anterior do tórax em seis pontos pré-definidos sobre o coração. Estes eletrodos são conectados ao terminal positivo do eletrocardiógrafo e o eletrodo negativo é conectado normalmente no braço direito, braço esquerdo e perna esquerda.

Nas seis derivações pré-cordiais os registros são denominados como  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ,  $V_5$  e  $V_6$ .

Dado que as superfícies do coração ficam próximas à parede cardíaca, cada derivação precordial registra principalmente o potencial elétrico da musculatura cardíaca imediatamente abaixo do eletrodo. Portanto, anormalidades relativamente pequenas nos ventrículos, em especial na parede ventricular anterior, causam, com frequência, alterações acentuadas nos eletrocardiogramas registrados pelas derivações pré-cordiais (GUYTON; HALL, 1997).

Pode ser usado também o registro das derivações unipolares periféricas aumentadas. Neste registro um membro é conectado no terminal positivo e dois outros membros no terminal negativo. Caso o terminal positivo estiver conectado no braço esquerdo, a derivação é denominada aVL, quando for no braço direito recebe o nome de aVR e na perna esquerda aVF.

Em situações especiais podem-se acrescentar mais derivações, as cardíacas direitas que exploram o VD, V3R a V6R, e as cardíacas posteriores que exploram a parede posterior do VE, V7 e V8 (FELDMAN; GOLDWASSER, 2004).

No ano de 2002 o eletrocardiograma completou 100 anos da sua descrição inicial por Einthoven, sendo a comemoração realizada em Leiden (Holanda). Em 2003 o Grupo de Estudos de Eletrocardiografia no Brasil publicou a primeira diretriz do eletrocardiograma de repouso, com o apoio da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Já em 2009 foi publicado um novo trabalho que visava agregar mais conhecimento a esta centenária e fiel ferramenta, sempre presente nos consultórios dos clínicos e cardiologistas do Brasil e do mundo (SBC, 2009).

Assim, as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos de 2009 atualiza a primeira diretriz do eletrocardiograma de repouso de 2003 agregando as novidades que surgiram.

As atualizações foram realizadas a partir das discussões de diversos especialistas do Brasil todo e com base no descobrimento da eletrofisiologia, facilitando o diagnóstico das arritmias mais sofisticadas, o estudo pormenorizado das funções dos canais iônicos e suas repercussões na repolarização ventricular e, finalmente, o papel do ECG na prevenção da morte súbita cardíaca (SBC, 2009).

Segundo a SBC (2009) para um laudo eletrocardiográfico descritivo é necessário ter-se a análise do ritmo e quantificação da frequência cardíaca; análise da duração, amplitude e morfologia da onda P e duração do intervalo PR; determinação do eixo elétrico de P, QRS e T; análise da duração, amplitude e morfologia do QRS; análise da repolarização ventricular e descrição das alterações do ST-T, QT e U quando presentes. Já o laudo conclusivo deve conter a síntese dos diagnósticos.

Na Tabela 1 estão presentes alguns valores eletrocardiográficos estabelecidos pela SBC (2009) como normais para indivíduos adultos. Os valores estão representados em milivolts (mV) se referindo à amplitude da onda e em milissegundos (ms) se referindo a duração da onda ou intervalo.

A Tabela 1 resume as informações contidas na leitura das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos (2009) das páginas 1 a 19. Com base no texto das diretrizes a definição da Tabela 1 esta baseada em cerca de 85 trabalhos publicados na literatura entre os anos 1947 a 2009. Dentre estes trabalhos, os que analisam quantitativamente o eletrocardiograma normal são estudos realizados com populações não brasileiras.

Tabela 1: Valores eletrocardiográficos normais.

<b>Variáveis</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Amplitude P (mV)</b>	-	0,25
<b>Amplitude R (mV)</b>	0,5	2,0
<b>P (ms)</b>	-	110
<b>PR (ms)</b>	120	200
<b>QRS (ms)</b>	-	120
<b>QTc Masculino (ms)</b>	-	450
<b>QTc Feminino (ms)</b>	-	470

Fonte: SBC (2009)

Nas diretrizes da SBC (2009) é mencionado que o intervalo QT corrigido (QTc) pela fórmula de Bazzet ( $QTc = QT / \sqrt{RR}$ ) varia de acordo com o sexo, conforme Tabela 1. Para os demais valores no adulto a diretriz não menciona diferenças nos valores em relação ao sexo ou a idade.

Um estudo realizado por Mason et al. (2007) com 79.743 indivíduos com idade entre 3 meses a 99 anos nos Estados Unidos, mensurou os valores eletrocardiográficos afim de estabelecer intervalos de acordo com a idade, o sexo, e que levassem em conta os modernos aparelhos de eletrocardiograma.

Os dados do estudo foram coletados no período de 2003 a 2005 em 57 países da África, Ásia, Europa, América Latina, América do Norte e Oceania.

Após a exclusão de indivíduos com alterações eletrocardiográficas e/ou com doenças que poderiam influenciar o eletrocardiograma, a população do estudo que estava na faixa etária entre 20 a 59 anos era de 49.625 indivíduos, sendo 24.853 do sexo feminino e 24.772 do sexo masculino.

Os eletrocardiogramas foram adquiridos com dois tipos de eletrocardiógrafos digitais, ambos com taxa de aquisição de 500 amostras por segundo. Os traçados foram submetidos a algoritmos computadorizados, além de serem interpretados por cardiologistas experientes usando técnicas de visualização de alta resolução para examinar as diversas amostras e estabelecer uma distribuição confiável de acordo com a idade e o sexo. Deve-se ressaltar que não houve diferença estatística ou clínica significativa entre os dois dispositivos de aquisição.

Na Tabela 2 estão presentes alguns valores eletrocardiográficos estabelecidos por Mason et al. (2007) para o intervalo PR, em milissegundos (ms), de acordo com o sexo masculino (M), feminino (F) e por faixa etária (20 a 59 anos). Já a Tabela 3 segue o mesmo *layout* para o intervalo QRS em milissegundos (ms), a Tabela 4 para o intervalo QT também em milissegundos (ms) e a Tabela 5 para o valor QTc (corrigido pela fórmula de Bazzet).



Tabela 2: Valores do intervalo PR, em milissegundos.

<b>Grupos</b>	$\bar{X}$	<i>s</i>	<b>Md</b>
<b>Todos</b>	159	26	157
<b>Masculino</b>	163	27	160
<b>Feminino</b>	155	24	153
<b>M, 20-29</b>	153	21	151
<b>M, 30-39</b>	156	21	154
<b>M, 40-49</b>	159	22	157
<b>M, 50-59</b>	163	24	161
<b>F, 20-29</b>	148	21	147
<b>F, 30-39</b>	150	21	149
<b>F, 40-49</b>	152	22	151
<b>F, 50-59</b>	156	22	155

Fonte: MASON et al. (2007)

Tabela 3: Valores do intervalo QRS, em milissegundos.

<b>Grupos</b>	$\bar{X}$	<i>s</i>	<b>Md</b>
<b>Todos</b>	94	15	93
<b>Masculino</b>	98	15	96
<b>Feminino</b>	91	13	90
<b>M, 20-29</b>	97	11	97
<b>M, 30-39</b>	96	11	96
<b>M, 40-49</b>	96	12	96
<b>M, 50-59</b>	97	14	96
<b>F, 20-29</b>	90	10	89
<b>F, 30-39</b>	89	10	89
<b>F, 40-49</b>	89	11	89
<b>F, 50-59</b>	90	12	90

Fonte: MASON et al. (2007)

Tabela 4: Valores do intervalo QT, em milissegundos.

<b>Grupos</b>	$\bar{X}$	<i>s</i>	<b>Md</b>
<b>Todos</b>	391	33	389
<b>Masculino</b>	389	34	387
<b>Feminino</b>	393	32	391
<b>M, 20-29</b>	382	29	381
<b>M, 30-39</b>	379	29	377
<b>M, 40-49</b>	382	30	381
<b>M, 50-59</b>	388	32	386
<b>F, 20-29</b>	384	28	382
<b>F, 30-39</b>	386	29	385
<b>F, 40-49</b>	389	29	388
<b>F, 50-59</b>	394	29	388

Fonte: MASON et al. (2007)

Tabela 5: Valores do intervalo QTc, em milissegundos.

<b>Grupos</b>	$\bar{X}$	<i>s</i>	<b>Md</b>
<b>Todos</b>	412	26	411
<b>Masculino</b>	406	26	405
<b>Feminino</b>	418	24	417
<b>M, 20-29</b>	391	22	391
<b>M, 30-39</b>	397	22	397
<b>M, 40-49</b>	404	23	403
<b>M, 50-59</b>	409	24	408
<b>F, 20-29</b>	410	22	410
<b>F, 30-39</b>	413	22	413
<b>F, 40-49</b>	417	23	416
<b>F, 50-59</b>	420	22	419

Fonte: MASON et al. (2007)

Wu et al. (2003) realizaram uma pesquisa com 5.360 indivíduos chineses entre 18 e 84 anos de idade, sendo 4.503 entre 18 e 59 anos. O período de abrangência foi de 1997 a 1999 no qual participaram indivíduos com diversas ocupações (administradores, professores, engenheiros, pilotos, trabalhadores qualificados, policiais e soldados) sendo sedentários e não sedentários.

Foram incluídos neste estudo indivíduos que não tinham história de doenças cardiovasculares; pressão sistólica < 140 mmHg e diastólica < 90 mmHg; nenhum sopro sistólico mais intenso que 2 numa escala de 0 a 6 e nenhum sopro diastólico; nível de triglicerídeos no plasma menor ou igual a 2,3 mmol/l e colesterol total menor ou igual a 5,2 mmol/l; nível de glicose no plasma menor ou igual a 5,6 mmol/l; sem resultados anormais do coração ou pulmão no raiox de tórax.

Foi utilizado um aparelho digital moderno de 12 derivações com uma taxa de amostragem de 1200Hz para realizar o registro eletrocardiográfico. Posteriormente este registro foi processado pelo *software* Modular ECG Analysis System (MEANS).

Todos os eletrocardiogramas foram checados visualmente e em algumas situações a mensuração da onda e/ou segmento pelo MEANS foi considerada incorreta o que levou a exclusão destes casos do estudo.

Diversas variáveis eletrocardiográficas foram mensuradas e agrupadas de acordo com o sexo masculino (M), feminino (F) e por faixa etária, conforme descrito na Tabela 6. Os valores estão representados em milivolts (mV) se referindo a amplitude da onda e milissegundos (ms) se referindo a duração da onda ou intervalo.

Tabela 6: Valores da mediana para variáveis eletrocardiográficas.

	<b>P (mV)</b>	<b>QRS (ms)</b>	<b>P (ms)</b>	<b>PR (ms)</b>	<b>QT (ms)</b>	<b>QTc (ms)</b>
<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>
<b>M, 18-29</b>	0,1	94	111	149	374	396
<b>M, 30-39</b>	0,09	96	113	153	377	400
<b>M, 40-49</b>	0,09	95	114	155	383	404
<b>M, 50-59</b>	0,1	94	116	158	387	411
<b>F, 18-29</b>	0,09	87	105	139	378	418
<b>F, 30-39</b>	0,1	90	107	143	388	420
<b>F, 40-49</b>	0,09	89	110	146	397	424
<b>F, 50-59</b>	0,09	87	113	149	403	426

Fonte: WU et al. (2003)

Dmitrienko et al (2005) analisaram o eletrocardiograma de 13.039 pacientes matriculados em pesquisas patrocinadas pela empresa Lilly em 2000 e 2001. Os exames foram interpretados pelo programa GE-Marquette 12SL e cópias dos resultados geradas pelo computador foram analisadas por cardiologistas. A maioria dos sujeitos estava matriculada em pesquisas de neurociências e aqueles que estavam inseridos em estudos de drogas cardiovasculares foram excluídos. Os autores estabeleceram valores de eletrocardiogramas normais (Tabela 7) e anormais separadamente.

Tabela 7: Valores do eletrocardiograma normal.

	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>
	<b>Intervalo de 98%</b>	<b>Intervalo de 98%</b>
<b>Idade 36-45</b>		
<i>n</i>	619	902
<b>PR (ms)</b>	112-236	104-208
<b>QRS (ms)</b>	69-112	68-104
<b>Idade 46-55</b>		
<i>n</i>	686	917
<b>PR (ms)</b>	116-228	108-224
<b>QRS (ms)</b>	72-112	68-100

Fonte: DMITRIENKO et al (2005)

No livro de Macfarlane e Lawrie (1989) são descritos valores para o eletrocardiograma normal separados por sexo e idade (Tabela 8). Os limites normais constantes no livro foram derivados de 1.338 funcionários, aparentemente sem alterações cardiovasculares, do governo oeste da Escócia antes de 1985.

Tabela 8: Valores do eletrocardiograma normal.

	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>
	<b>Intervalo de 96%</b>	<b>Intervalo de 96%</b>
<b>Idade 30-39</b>		
<b>N</b>	218	115
<b>PR (ms)</b>	116-206	114-184
<b>QRS (ms)</b>	78-114	76-106
<b>Qtc</b>	375-468	395-473
<b>Idade 40-49</b>		
<b>N</b>	119	72
<b>PR (ms)</b>	116-210	108-200
<b>QRS (ms)</b>	78-114	74-108
<b>Qtc (ms)</b>	377-464	350-483

Fonte: MACFARLANE E LAWRIE (1989)

## 2.5 Alterações eletrocardiográficas

Além das avaliações cardiológicas de rotina o eletrocardiograma é útil para avaliar situações patológicas. A observação do traçado eletrocardiográfico torna possível auxiliar no diagnóstico de diversas condições como de repolarização precoce e isquemias, derrame pericárdico, infartos antigos e agudos, distúrbios eletrolíticos, aneurisma ventricular...

Conforme as Diretrizes de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2003), as alterações eletrocardiográficas no adulto são agrupadas em seis categorias: Arritmias; Sobrecarga das Câmeras Cardíacas; Bloqueios Intraventriculares; Isquemia, Lesão e Área Eletricamente Inativa; Presença de Marcapassos Artificiais e Situações Especiais.

As arritmias cardíacas são distúrbios ocasionados por alterações na formação e/ou condução do impulso elétrico através do tecido miocárdico, podendo, assim, modificar a origem e/ou a difusão fisiológica do estímulo elétrico do coração, motivo pelo qual o eletrocardiograma é o método de escolha para seu estudo e diagnóstico (SBC, 2003).

Este tipo de alteração eletrocardiográfica pode estar relacionada a ritmos sinusais anormais (taquicardia, bradicardia, arritmia sinusal); bloqueios na condução dos impulsos atrioventriculares (bloqueio atrioventricular, bloqueio sinoatrial); arritmias de origem supraventricular (ritmo atrial ectópico, extrassístole atrial, fibrilação atrial, flutter atrial, ritmo juncional); arritmias ventriculares (extrassístole ventricular, fibrilação ventricular, taquicardia ventricular, parassístole ventricular).

A caracterização das sobrecargas das câmaras cardíacas está relacionada à sobrecarga ventricular esquerda, à sobrecarga ventricular direita ou a sobrecarga biventricular.

Deve-se ressaltar que o eletrocardiograma não é o padrão ouro para diagnosticar sobrecarga ventricular esquerda. Pode-se utilizar vários critérios para este diagnóstico como os critérios de Romhilt-Estes, o Índice de Sokolow Lyon, o Índice de Cornell, deflexão intrinsecóide ou tempo de ativação ventricular, alterações de repolarização ventricular.

Já a sobrecarga ventricular direita está associada a um pequeno aumento na duração do QRS, aumento da voltagem da onda R em V1 e V2, padrão trifásico com onda R proeminente nas precordiais direitas V1 e V2 (SBC, 2009).

Assim, a sobrecarga biventricular está associada ao eletrocardiograma típico de sobrecarga ventricular direita mais um ou mais dos seguintes elementos: ondas Q profundas em V5 e V6 e nas inferiores; onda R de voltagem aumentada em V5 e V6; S de V1e V2 + R de V5e V6 com critério positivo de Sokolow; deflexão intrinsecóide em V6 igual ou maior do que 50ms (SBC, 2009).

Os bloqueios intraventriculares ocorrem de modo que o impulso deixa de ser transmitido para partes do coração durante os ciclos cardíacos. Essa alteração pode ser causada por distúrbios de condução do ramo esquerdo; distúrbios de condução do ramo direito; bloqueios divisionais ou bloqueios divisionais associados.

As alterações como isquemias, lesões e área eletricamente inativa podem estar associadas a infarto do miocárdio, necrose, isquemia, lesão. As isquemias podem ser subepicárdicas e/ou subendocárdicas, relacionadas às alterações primárias de repolarização ventricular. Pode-se considerar como área eletricamente inativa a região onde não existe ativação ventricular da forma esperada, sem configurar distúrbio de condução intraventricular.

Os marcapassos artificiais são aparelhos que funcionam como estimulador elétrico. Eles são implantados na região subcutânea, cujos eletrodos são, em geral, conectados no ventrículo direito. O aparelho fornece continuamente impulsos rítmicos que assumem o controle dos ventrículos. Para análise do eletrocardiograma dos pacientes que fazem uso do marcapasso artificial é necessário que o médico responsável por emitir o laudo conheça suas informações básicas a fim de reconhecer suas disfunções.

### 3 TELEMEDICINA

#### 3.1 A evolução da telemedicina

A revolução tecnológica criou a possibilidade de transmissão à distância de diversas formas de informação digital (texto, som e imagem) (TOMÁS, 2001).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, telemedicina é a prestação de cuidados de saúde à distância nas situações em que esta é um fator crítico. Tais serviços são prestados por profissionais da área da saúde usando tecnologias de informação e de comunicação, com vista ao intercâmbio de informações válidas para o diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças e a educação contínua, assim como para fins de pesquisa e avaliação, objetivando melhorar a saúde das pessoas e suas comunidades (KHOURI, 2003).

A Telemedicina tem estado presente em ações de comunicação de dados de saúde há algum tempo. Nos primórdios do eletrocardiograma, os exames eram realizados no hospital das universidades e analisados no laboratório, que se situavam em geral a 1,5 quilômetros de distância (EINTHOVEN, 1941). Em meados de 1960, a NASA fez grandes avanços na área da telemedicina pela necessidade de monitorar remotamente os seus astronautas (KIM, 2004).

Por volta de 1990, com o avanço da internet e o advento dos computadores pessoais, os esforços e as possibilidades para a área aumentaram consideravelmente. Havia, porém, muitas dúvidas sobre o sistema e certa relutância dos profissionais da área sobre algo que ainda parecia novo e com eficácia e custo-benefício não comprovados (BASHSHUR; SHANNON, 2009).

Há poucos estudos que comprovam o custo-benefício desta nova forma de comunicação na saúde. Há, porém, uma necessidade gigantesca de atender populações remotas, principalmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Neste ponto, um interessante trabalho que pode ser citado é a interação entre médicos do Camboja (país pobre da Ásia) e dos Estados Unidos. Em um sistema de segunda opinião por e-mail, médicos isolados em áreas rurais do Camboja podem discutir casos para os quais não conseguem estabelecer diagnóstico fechado (WOOTTON, 2008).

As aplicações deste tipo de tecnologia nos países em desenvolvimento têm amplo impacto social e econômico. Apesar da pequena quantidade de estudos que comprovam efetivamente o custo-benefício dos sistemas de telemedicina (WHITTEN et al., 2002), alguns pontos são de fácil entendimento: há um investimento inicial na compra de equipamentos e uma despesa na manutenção do pessoal, porém uma redução nas filas dos hospitais e nos custos de transporte de pacientes. Em sistemas de telemedicina de diagnóstico remoto, percebe-se ainda a satisfação dos

pacientes com o atendimento e o acesso universal a mais áreas especializadas da medicina (WOOTTON, 2008; WHITTEN et al.; 2002).

Enquanto em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento a telemedicina não é uma prática tão corriqueira, em lugares como Austrália, Estados Unidos, Europa e Canadá esta prática é comum e bem aceita pela comunidade em geral. No Canadá, especificamente no “Ontario Medicine Network”, em 2012 já foram atendidos mais de 134 mil pacientes, resultando em uma economia de 25 milhões de dólares e 121 milhões de quilômetros evitados em viagens de pacientes para atendimento médico (ONTARIO TELEMEDICINE NETWORK, 2010).

A telemedicina está tomando grandes dimensões no mundo com os avanços tecnológicos, principalmente com o uso da internet de alta velocidade (que permite transmissão massiva de dados) e o barateamento dos equipamentos necessários à prática, principalmente dos computadores (ONTARIO TELEMEDICINE NETWORK, 2010).

### **3.2 Telemedicina no Brasil**

O sistema de telemedicina no Brasil surgiu na década de 60 e consiste no uso da tecnologia para possibilitar cuidados à saúde nas situações em que a distância é um fator crítico (WEN, 2008).

Dentre os diversos benefícios da telemedicina podemos destacar justamente o fato de minimizar esse fator crítico, uma vez que com o uso da tecnologia ocorre uma maior distribuição da assistência e educação em saúde. Deve-se ressaltar que o Brasil é um país que possui uma grande extensão territorial e importantes contrastes socioeconômicos, o que torna promissor o uso da telemedicina nas populações de áreas remotas.

Um dos pontos importantes no amadurecimento da Telemedicina brasileira foi a consciência de que, além dos aspectos tecnológicos, a Telemedicina é uma aplicação efetiva de soluções tecnológicas para fins de otimização da educação, planejamento da logística, regulação da assistência e implementação de métodos para proporcionar pesquisas multicêntricas, baseadas em estratégias de gestão de sustentabilidade e no desenvolvimento de novos modelos (WEN, 2008).

Um grande marco da telemedicina no Brasil foi o seu lançamento pelo programa “Institutos do Milênio” em 2005. Esse programa foi indicativo de que o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) entendia que a telemedicina era uma área estratégica de pesquisa e que necessitava ser incentivada nas instituições universitárias. Naquele ano, foi aprovado o projeto de telemedicina “Estação Digital Médica” (EDM-Milênio), que contou com um consórcio formado por nove instituições para ampliar e consolidar a telemedicina no Brasil (WEN, 2008).

Posteriormente iniciou-se o projeto “Telemática e Telemedicina em Apoio à Atenção Primária”, ação nacional cuja parceria é entre Ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia. O projeto inicial contou com a parceria entre nove estados: Amazonas (Universidade do Estado do Amazonas/Universidade Federal do Amazonas), Ceará (Universidade Federal do Ceará), Pernambuco (Universidade Federal de Pernambuco), Goiás (Universidade Federal de Goiás), Minas Gerais (Universidade Federal de Minas Gerais), Rio de Janeiro (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), São Paulo (Faculdade de Medicina da USP), Santa Catarina (Universidade Federal de Santa Catarina) e Rio Grande do Sul (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O objetivo é oferecer suporte às equipes da Estratégia Saúde da Família pela interação com os centros universitários de referência, por meio de processos educativos e assistenciais à distância.

Em 2006 foi instituída a Comissão Permanente de Telessaúde, no âmbito do Ministério da Saúde. Dentre as suas atribuições estão as de assessorar os projetos da área; elaborar propostas para estabelecer padrões de intercâmbio de informações; estudo e avaliação de propostas para reembolso de serviços desenvolvidos por instituições universitárias e hospitalares, na área de saúde, por meio do uso de recursos de telemedicina e telessaúde; acompanhamento de sistemática para atualização profissional continuada; formação de base de informação estratégica sobre implementação de telemedicina e telessaúde; desenvolvimento de trabalhos cooperados com diversos órgãos governamentais e privados; constituição de Conselho Assessor de Telemedicina e Telessaúde; e identificação e formação de grupo de Centros Colaboradores (portaria nº 561/GM de 16 de março de 2006).

Ainda em 2006 criou-se a Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), integrante da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) do Ministério da Ciência e da Tecnologia, que permitiu a conexão, em ambiente virtual, de todos os hospitais de ensino no Brasil. Sua implantação traz impactos científicos, tecnológicos, econômicos e sociais para os serviços médicos já existentes, permitindo a adoção de medidas simples e de baixo custo, como a implantação de sistemas de análise de imagens médicas com diagnósticos remotos, que pode contribuir muito para diminuir a carência de especialistas, além de proporcionar treinamento e capacitação de profissionais da área médica sem deslocamento para os centros de referência. Essa rede também promove o intercâmbio de experiências e atualização científica de alto nível entre as grandes universidades do país e do exterior (REDE UNIVERSITÁRIA DE TELEMEDINA, RUTE, 2011)

A implantação da infraestrutura de suporte às atividades de Telemedicina na RUTE compreendem oito etapas: diagnóstico, apresentação de propostas, assinatura de contrato, licitação dos equipamentos e serviços, implantação da infraestrutura, teste dos equipamentos e serviços, ativação dos hospitais na Rede Nacional de Ensino e Pesquisa e homologação na Rede Nacional de Ensino e Pesquisa.



No ano de 2007 inicio-se a implantação do Programa Telessaúde Brasil Redes, uma ação nacional que busca melhorar a qualidade do atendimento e da atenção básica no Sistema Único da Saúde (SUS), integrando ensino e serviço por meio de ferramentas de tecnologias da informação, que oferecem condições para promover a teleassistência e a teleducação. O programa funciona com Núcleos de Telessaúde Técnico-Científicos, já implementados em 11 estados, que estão conectados em rede e oferecem teleconsultorias a aproximadamente 1.500 Unidades Básicas de Saúde (TELESSAÚDE BRASIL REDES, 2012).

O modelo de telessaúde adotado no Brasil serve como elo entre as universidades e a atenção primária de municípios remotos. Essa integração ocorre por meio de atividades de teleducação e teleassistência, sendo que as teleconsultorias são a principal modalidade para apoio aos profissionais de saúde locais, seguindo a tendência mundial dos países em desenvolvimento.

A disseminação da telemedicina no Brasil tem sido realizada pelas universidades pela criação e implantação de projetos variados na área.

A Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo coordena o projeto “Estação Digital Médica”, aprovado pelo programa “Institutos do Milênio”, que conta com a parceria de mais oito renomadas instituições dos setores de saúde e tecnologia como o Instituto de Tecnologia da Aeronáutica, Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina da Universidade do Estado do Amazonas, Hospital Sírio Libanês, Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

A Estação Digital Médica é um sítio web que visa fomentar a prática da assistência e educação à distância no Brasil, otimizando o sistema de saúde através de discussões clínicas, capacitações, informação e prevenção, troca de opiniões com médicos especializados (ESTAÇÃO DIGITAL MÉDICA, EDM, 2012).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul possui o programa TelessaúdeRS que é uma estratégia de qualificação dos profissionais da Estratégia Saúde da Família. O projeto oferece suporte assistencial às equipes de Saúde da Família do Rio Grande do Sul através de teleconsultorias de texto e vídeo, contribuindo assim para a educação permanente desses profissionais.

As solicitações de teleconsultoria são respondidas de forma assíncrona (por meio de textos curtos) ou síncronas (por meio de webconferências) através da Plataforma de Telessaúde. São oferecidos ações de educação permanente como cursos, webpalestras, webconferências de acompanhamento e a produção de Segundas Opiniões Formativas. O núcleo opera com uma equipe de teleconsultores que conta com médicos, enfermeiros e odontólogos, todos com

experiência e formação em atenção primária. O TelessaúdeRS abrange 128 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, sendo 325 equipes de Estratégia da Saúde da Família (PROGRAMA NACIONAL DE TELESSAÚDE, 2012).

Em Pernambuco a Rede de Núcleos de Telessaúde (Rede NUTES), coordenada pela Universidade Federal de Pernambuco, desenvolve atividades de telessaúde. O programa disponibiliza serviços de teleeducação, teleassistência e telegestão na rede pública de saúde do estado, sendo prioridade às equipes de Saúde da Família (REDENUTES, 2012).

A telemedicina é uma prática presente no mundo desenvolvido há décadas e vem integrando o sistema de saúde destes países para beneficiar a população mais distante e sem acesso pleno aos meios de saúde. Os benefícios deste sistema para o mundo em desenvolvimento e subdesenvolvido são inquestionáveis e permitem a universalização do acesso à saúde.

No Brasil, o SUS tem como princípios doutrinários a universalidade, a integralidade e a equidade. Assim, a telessaúde, através dos serviços de educação permanente, emissão de laudos de exames e teleconsultorias, contribui para o fortalecimento desse sistema, oferecendo às populações remotas uma assistência de qualidade, além de maximizar o investimento público na saúde.

Contudo, podemos ressaltar que através da utilização dos recursos da telessaúde é possível propiciar uma capacitação contínua dos profissionais da saúde, conectar os grandes centros de pesquisa às cidades do interior, oferecer serviços especializados nas pequenas cidades, diminuir o número de encaminhamentos desnecessários, reduzir os gastos públicos.

### **3.3 Projeto Teleminas Saúde**

A Telemedicina vem evoluindo e se consolidando no Brasil nestes últimos quatro anos com o incentivo obtido junto às agências de fomento à pesquisa e com as ações governamentais, que possibilitaram a formação de equipes e núcleos de pesquisa em várias instituições universitárias brasileiras (WEN, 2008).

Em 2005, o Governo do Estado de Minas Gerais, Brasil, financiou a criação da Rede de Telessaúde, desenvolvida para conectar os hospitais de ensino de cinco universidades públicas com as equipes de saúde municipais.

O serviço de teleassistência é composto basicamente por teleconsultorias e teleeletrocardiografia. Pelo fato das doenças cardiovasculares serem a principal causa de morte em Minas Gerais e áreas remotas terem uma grande escassez de cardiologistas, o projeto tem como foco especial a telecardiologia (RIBEIRO et al., 2010).

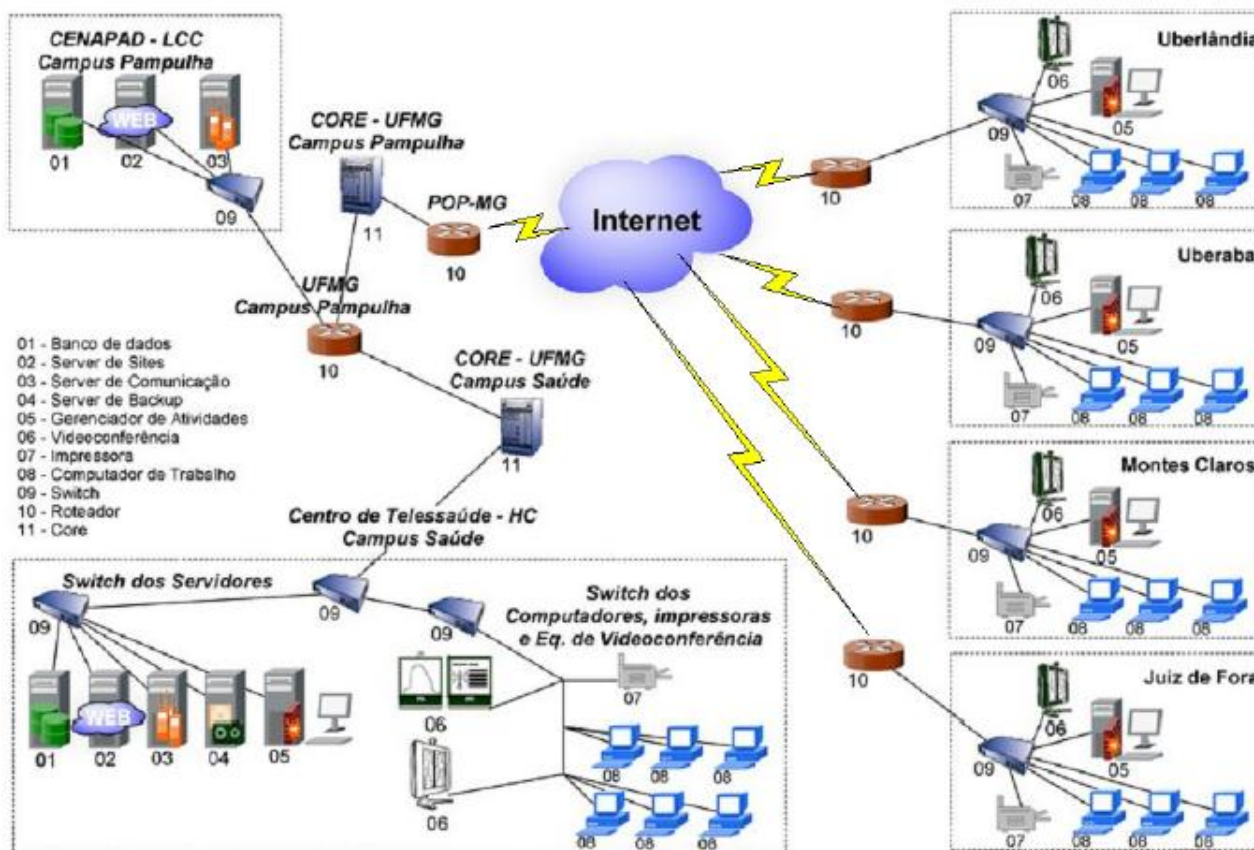
Dessa forma, o Estado de Minas Gerais conta desde 2006 com um sistema de telecardiologia denominado Teleminas Saúde, que possui como um dos princípios norteadores a implantação de telecardiologia a baixo custo em cidades pequenas do interior do Brasil, reduzindo, assim, encaminhamentos desnecessários, o custo da atenção à saúde e melhorando a qualidade da assistência.

O projeto Teleminas Saúde foi inicialmente implantado em 82 municípios de Minas Gerais que foram selecionados segundo os seguintes critérios: taxa de atendimento pelo Programa Saúde da Família (PSF) maior que 70%, população de até 20.000 habitantes, baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e conexão de internet razoável (acima de 128 Kbits/s).

No entanto, ao longo da implantação do projeto foi necessário incluir mais alguns itens como pré-requisito como, por exemplo, interesse efetivo do município em participar das reuniões de sensibilização e testes de conexão; condições reais do sistema de saúde do município, definindo a necessidade da telecardiologia; internet disponível com banda suficiente para a implantação do sistema ou iniciativa para adequação.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi denominada como polo coordenador do projeto, responsável assim pela articulação com os polos das demais instituições, inicialmente: Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

Deve-se ressaltar que os municípios foram divididos pela proximidade geográfica com os polos, a fim de facilitar a operacionalização das atividades. A estrutura de *hardware* (servidores, *back up*) está instalada no Centro de Telessaúde do Hospital de Clínicas da UFMG, assim como todo o banco de dados.



Fonte: RIBEIRO et al. (2010)

Figura 7: Estrutura tecnológica implantada nos polos universitários para atender ao projeto Telemas Saúde.

Em 2007 a Rede de Telessaúde de Minas Gerais começou a fornecer também teleconsultorias e em 2009 foi incorporada, à equipe, a Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), campus Divinópolis.

A equipe da Rede Mineira de Teleassistência é composta por coordenadores, consultores, assessores, plantonistas reguladores, cardiologistas, teleconsultores especializados em diversas áreas da medicina, enfermeiros, dentistas, nutricionistas, psicólogos, fisioterapeutas, farmacêuticos e médicos laboratoriais, além de pessoal técnico e administrativo (ALKMIM, 2010).

A equipe clínica é coordenada pelo Hospital das Clínicas da UFMG, que se responsabiliza pela organização dos plantões de cardiologia e pela definição dos protocolos, além da padronização de condutas (RIBEIRO et al., 2010).

Todas as cidades participantes receberam um conjunto de equipamentos composto por microcomputador, *webcam*, impressora digital, eletrocardiograma digital de doze derivações e câmera digital.

Em contrapartida, cada prefeitura e secretaria de saúde beneficiadas comprometeram-se a manter ali naquele local um ponto de internet dedicado ao computador do Teleminas Saúde e o pessoal para atendimento.

O treinamento inicial para utilização do sistema, com duração de 8 horas, foi ministrado a três profissionais de cada município: um médico, um técnico de informática e um técnico de pesquisa. Esse treinamento foi específico para cada categoria profissional. Concomitantemente a essas atividades, foram realizados treinamentos no polo coordenador, incluindo os médicos plantonistas, os técnicos de informática e de pesquisa dos polos e os estudantes bolsistas de iniciação científica (RIBEIRO et al., 2010).

Os exames são realizados nos postos de saúde das pequenas cidades beneficiadas e profissionais qualificados de um dos polos de atendimento (universidades) realizam o diagnóstico e, se for o caso, a teleconsultoria.



Paciente sendo atendido no Município

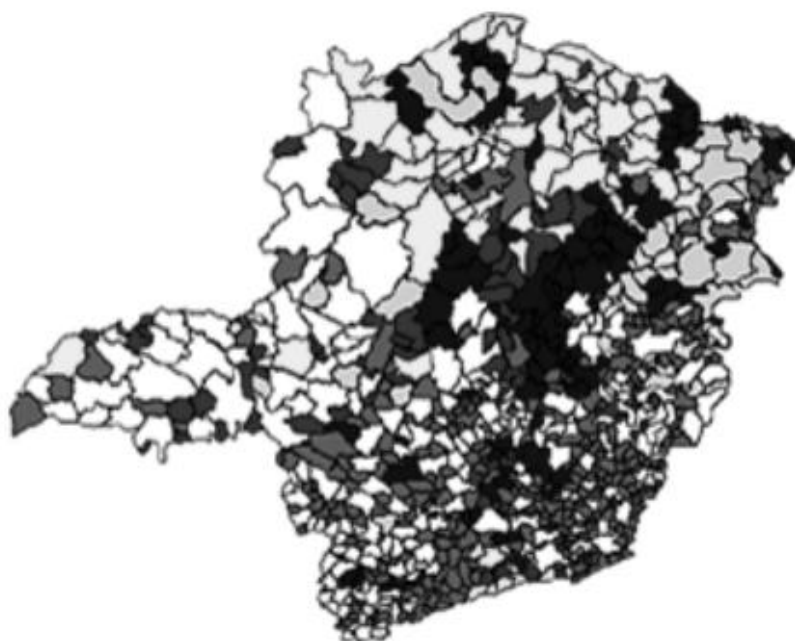
Plantonista avaliando o ECG

Fonte: RIBEIRO et al. (2010)

Figura 8: Fluxo de atendimento do projeto Minas Telecardio.

Em janeiro de 2011, foi celebrada a realização de meio milhão de eletrocardiogramas laudados e em junho do mesmo ano o Serviço de Telecardiologia completou cinco anos de funcionamento desde o início das atividades, em 2006. A rede mineira de telessaúde foi agraciada com quatro prêmios, sendo um deles internacional. Na área de colaboração internacional foi formalizada uma parceria com o Grupo de Telemedicina da Universidade de Caldas e o serviço foi inserido no Programa Arcus, uma colaboração entre Minas Gerais/Brasil e Região Nord Pais de Calais/França (CENTRO DE TELESSAÚDE, 2012).

A rede já cobre 658 municípios e 817 pontos de telessaúde, o que representa 77% de cobertura dos municípios do Estado de Minas Gerais com apoio direto a cerca de 3.000 profissionais de saúde e benefício para uma população aproximada de 7 milhões de habitantes. Em Belo Horizonte, capital do Estado, são atendidas as Unidades Básicas de Saúde e Unidades de Pronto Atendimento (CENTRO DE TELESSAÚDE, 2012).



Fonte: CENTRO DE TELESSAÚDE (2012)

Figura 9: Pontos implantados desde o início das atividades em 2005 até a última expansão ocorrida em 2011.

O Centro de Telessaúde até o fim de dezembro de 2012 realizou 1.117.372 eletrocardiogramas e 48.398 teleconsultorias. Entre os usuários que responderam à pesquisa de satisfação em dezembro, 70% declararam-se muito satisfeitos, 21% satisfeitos e 9% pouco satisfeitos. Estes mesmos usuários responderam que dos atendimentos realizados, 74% evitaram o encaminhamento de pacientes a outro nível de atenção (CENTRO DE TELESSAÚDE, 2012).

No período de junho de 2006 a dezembro de 2011, 825.349 eletrocardiogramas e 33.042 teleconsultas foram realizados. Isto é o equivalente a uma média diária de 1.450 eletrocardiogramas remotos e 77 teleconsultorias e uma média anual de 540 eletrocardiogramas e 30 teleconsultorias por município (ALKMIM et al., 2012).

O lado econômico da telessaúde também deve ser levado em consideração. O Centro de Telessaúde da UFMG recebeu no período estudado financiamentos na ordem de R\$ 6.000.000,00.

O custo da implantação do sistema por município é calculado em R\$11.000,00 (considerando um período de seis meses) e o custo de manutenção R\$350,00 por município/mês. O estudo econômico realizado em 20 municípios de Minas Gerais em 2007/2008 mostrou o custo médio do encaminhamento de pacientes a municípios de referência como sendo de R\$80,00, enquanto o custo médio de cada atividade de telessaúde no Centro de Telessaúde da UFMG no período estudado foi de R\$7,00. O fator de eficiência foi de 70%, ou seja, para cada 100 pacientes atendidos pela telessaúde, pode-se evitar o encaminhamento de 70 pessoas (ALKMIM et al., 2012; FIGUEIRA et al., 2009a; FIGUEIRA et al., 2009b; FIGUEIRA et al., 2008).

A análise custo-benefício realizada demonstra a factibilidade e o benefício econômico do projeto, mesmo quando considerado apenas o benefício direto da realização do eletrocardiograma. Como a implantação do sistema de telecardiologia nos municípios trouxe diversos benefícios, o projeto tem um saldo global francamente favorável (ANDRADE et al., 2011).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local do estudo

O estudo foi realizado no Hospital de Clínicas de Uberlândia da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU). Esse hospital presta serviços médicos à comunidade local e regional. É um hospital público de grande porte, com equipamentos de última geração e que realiza atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo o maior hospital público de ensino prestador de serviços pelo SUS em Minas Gerais.

O Centro de Telessaúde do HC-UFU é um dos responsáveis pela implantação do sistema de telecardiologia em Minas Gerais.

A rede mineira de telecardiologia, denominada Teleminas Saúde, abrange atualmente 658 municípios sendo que os mesmos estão vinculados a seis polos. Os polos universitários que fazem parte do projeto Teleminas Saúde são: UNIMONTES, UFVF, UFMG, UFSJ campus Divinópolis, UFU, UFTM.

### 4.2 Amostra

Foi realizado um estudo retrospectivo, exploratório e descritivo dos eletrocardiogramas no período de janeiro a dezembro de 2011. Neste período a base de dados possui 318.387 exames laudados.

Os exames analisados foram de pacientes que realizaram o eletrocardiograma através do projeto Teleminas Saúde.

A fim de determinar o tamanho da amostra utilizamos a seguinte equação estatística para o cálculo (LEVINE et al., 2000):

$$n \geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}{E^2}$$



Onde:

$n$  = Número de indivíduos na amostra.

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado.

$\hat{p}$  = Estimativa da proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que estamos interessados em estudar.

$\hat{q}$  = Estimativa da proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria que estamos interessados em estudar.

$E$  = Margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional.

Nesse trabalho, foi adotado grau de confiança 95% ( $Z_{0,025} = 1,96$ ) e 1,6% de margem de erro. Já  $\hat{p}$  e  $\hat{q}$  como se tratam de valores amostrais desconhecidos deve-se substituir cada variável por 0,5 (LEVINE et al., 2000).

$$n \geq \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(0,016)^2} = 3752$$

Assim, pode-se utilizar amostras de tamanho  $n \geq 3752$ , e foi adotado  $n = 4000$  eletrocardiogramas.

O estudo contou com 4000 exames selecionados através da amostragem aleatória proporcional no período mencionado.

Para sorteio dos exames foi utilizado a amostragem aleatória proporcional através do *software* Bioestat 5.0 (BIOESTAT, 2012).

O número de eletrocardiogramas sorteados em cada polo foi proporcional a soma da população dos municípios que estão diretamente relacionados a cada polo. Os elementos de cada polo foram selecionados aleatoriamente o que garante que a amostra seja representativa.

A amostra foi aleatória em relação aos 318.387 exames laudados da base de dados e proporcional à soma da população de todos os municípios que estão diretamente relacionados a cada polo, conforme dados da Tabela 9.

Tabela 9: Número de exames sorteados e analisados

<b>Polos</b>	<b>Número de municípios em 2011</b>	<b>População do polo</b>	<b>Número de exames sorteados e analisados</b>
<b>Belo Horizonte</b>	124	3.615.708	1.676
<b>Divinópolis</b>	102	797.775	370
<b>Juiz de Fora</b>	72	1.133.193	525
<b>Montes Claros</b>	117	1.803.834	836
<b>Uberlândia</b>	152	616.150	286
<b>Uberaba</b>	98	662.455	307

A fim de garantir que a amostra seja representativa os exames foram sorteados aleatoriamente através do *software* Bioestat 5.0, respeitando a proporção em cada polo conforme descrito (BIOESTAT, 2012).

### 4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os exames que não apresentaram informações de todas as variáveis a serem analisados no estudo foram excluídos. Na análise quantitativa do ECG normal, também foram excluídos indivíduos com presença de cardiopatia e pacientes que possuem menos de 18 anos e mais de 60 anos, visto que o estudo tem como objetivo estabelecer características do ECG normal de indivíduos adultos. De acordo com a SBC, acima de 18 anos já não existem os padrões eletrocardiográficos característicos de crianças e adolescentes. Já conforme o Estatuto do Idoso, Lei nº 10.741 de 1º de outubro de 2003, indivíduos acima de 60 anos são considerados idosos (BRASIL, 2003).

### 4.4 Aspectos éticos

A pesquisa foi realizada após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia – Minas Gerais (nº029/12).

Considerando o projeto Teleminas Saúde um programa que abrange 658 municípios em Minas Gerais e por se tratar de um estudo retrospectivo, foi dispensada pelo Comitê de Ética a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a todos os participantes indiretos da pesquisa.

Como não foi obtida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos participantes da pesquisa, foi respeitado o sigilo das informações e o anonimato, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Deve-se ressaltar que os dados foram apresentados no seu conjunto.

#### **4.5 Instrumentos para coleta de dados**

Trata-se de um estudo descritivo com referencial da pesquisa quantitativa, sendo que foi desenvolvido por meio da análise dos eletrocardiogramas da base de dados do programa Teleminas Saúde.

Além do mais, foram utilizados como instrumentos para coletar as informações que interessam o estudo um *software*, utilizando o Matlab, que foi desenvolvido para separar os exames da base de dados (Figura 10) e o *software Wincardio* para verificar de forma manual a duração e amplitude das ondas e segmentos do eletrocardiograma normal (Figura 11, 12 e 13).

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	Identificação	Idade	Gênero	Município	Data do Exame	Ano do Exame	Mês do Exame	Laudo									
1	1210	44	F	Abre Campo	07 01 2011	2011	1	nal. \par QRS: dura\									
2	1211	43	M	Acucena	07 01 2011	2011	1	\par \par \b Conclus\									
3	1212	61	M	BELO VALE	07 01 2011	2011	1	nal. \par QRS: dura\									
4	1213	61	F	BELO VALE	07 01 2011	2011	1	a\									
5	1214	45	F	BERILO	07 01 2011	2011	1	o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
6	1215	61	M	BERILO	07 01 2011	2011	1	o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
7	1216	48	M	BERILO	07 01 2011	2011	1	o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
8	1217	61	M	BERILO	07 01 2011	2011	1	gular. \par 2-\f1\fs24 Altera\									
9	1218	20	F	BERILO	07 01 2011	2011	1	7\									
10	1219	79	F	BERILO	07 01 2011	2011	1	3o: \par 1-Ritmo Sinusal regular. \par 2- Sinais sugestivos de sobrecarga ventricular esquerda. \par 3\									
11	1220	29	M	BERILO	07 01 2011	2011	1	\fs24 Bradicardia sinusal ( Fc=45 bpm)\f0\fs20 \par 2- \f1\fs24 Extrass\									
12	1221	14	F	CAPELINHA	07 01 2011	2011	1	par QRS: dura\									
13	1222	32	F	COLUNA	07 01 2011	2011	1	par QRS: dura\									
14	1223	51	F	CONGONHAS DO NORTE	07 01 2011	2011	1	nal. \par QRS: dura\									
15	1224	49	F	CONGONHAS DO NORTE	07 01 2011	2011	1	fologia habitual. \par QT: dura\									
16	1225	33	F	CONGONHAS DO NORTE	07 01 2011	2011	1	o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
17	1226	28	F	Coronel Murta	07 01 2011	2011	1	fologia habitual. \par QT: dura\									
18	1227	77	M	Crucilandia	07 01 2011	2011	1	ir Conclus\									
19	1228	52	F	Crucilandia	07 01 2011	2011	1	o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
20	1229	16	M	Durande	07 01 2011	2011	1	o Sinusal \par 2-Bloqueio de ramo direito \par 3-Altera\									
21	1230	19	M	Durande	07 01 2011	2011	1	nal. \par QRS: dura\									
22	1231	56	F	Durande	07 01 2011	2011	1	\e3o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
23	1232	21	F	Durande	07 01 2011	2011	1	\e3o: \par 1- Ritmo sinusal \par 2- ECG dentro dos limites da normalidade para idade e sexo. \par \b\									
24	1233	52	F	Durande	07 01 2011	2011	1	ar \b Conclus\									

Figura 10: Planilha no Excel gerada pelo Matlab.

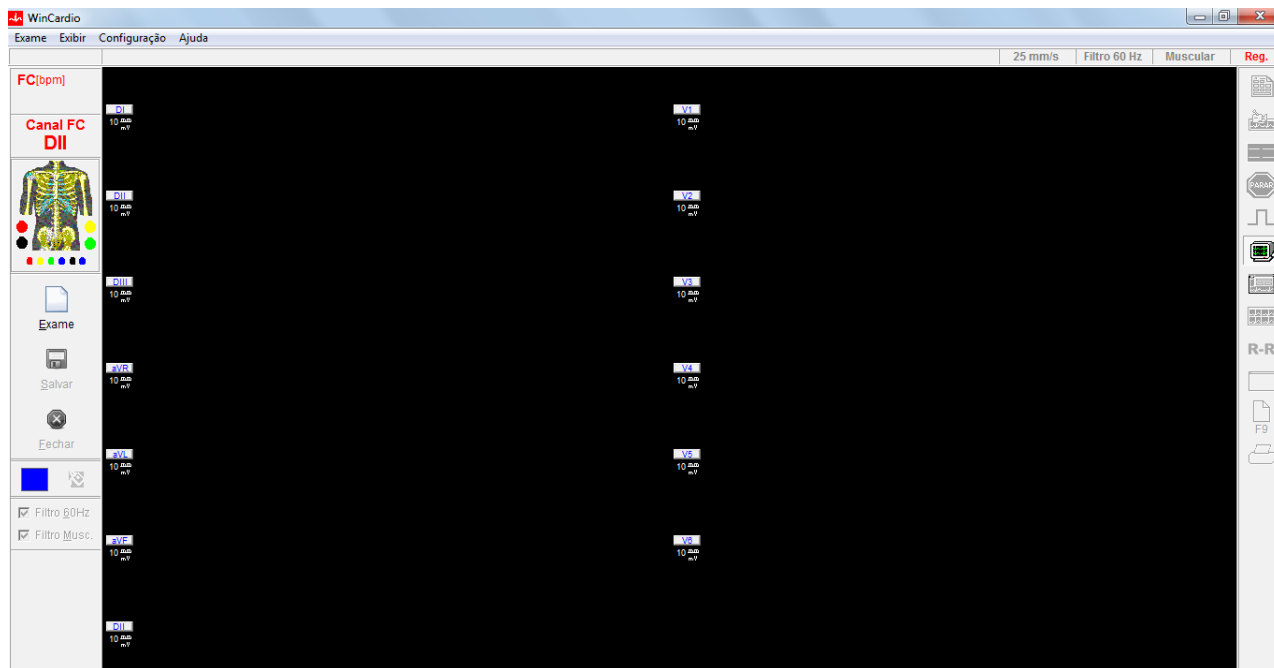


Figura 11: Software Wincardio

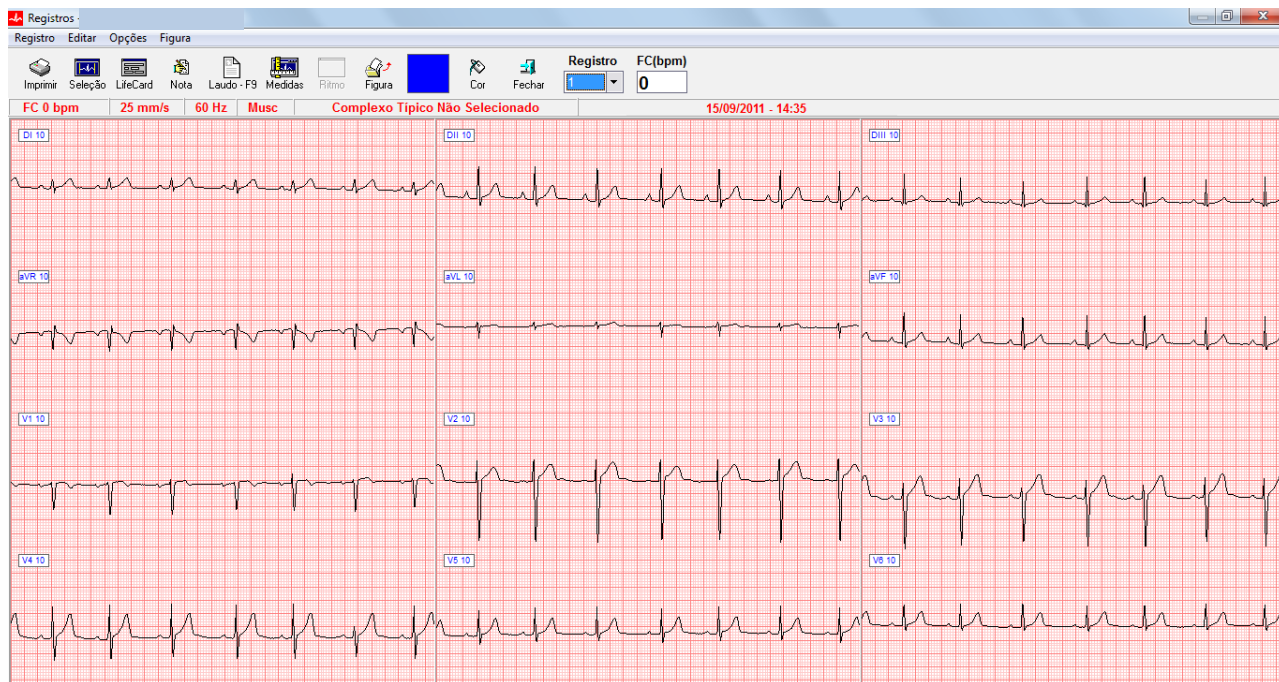


Figura 12: Registro eletrocardiográfico no Wincardio

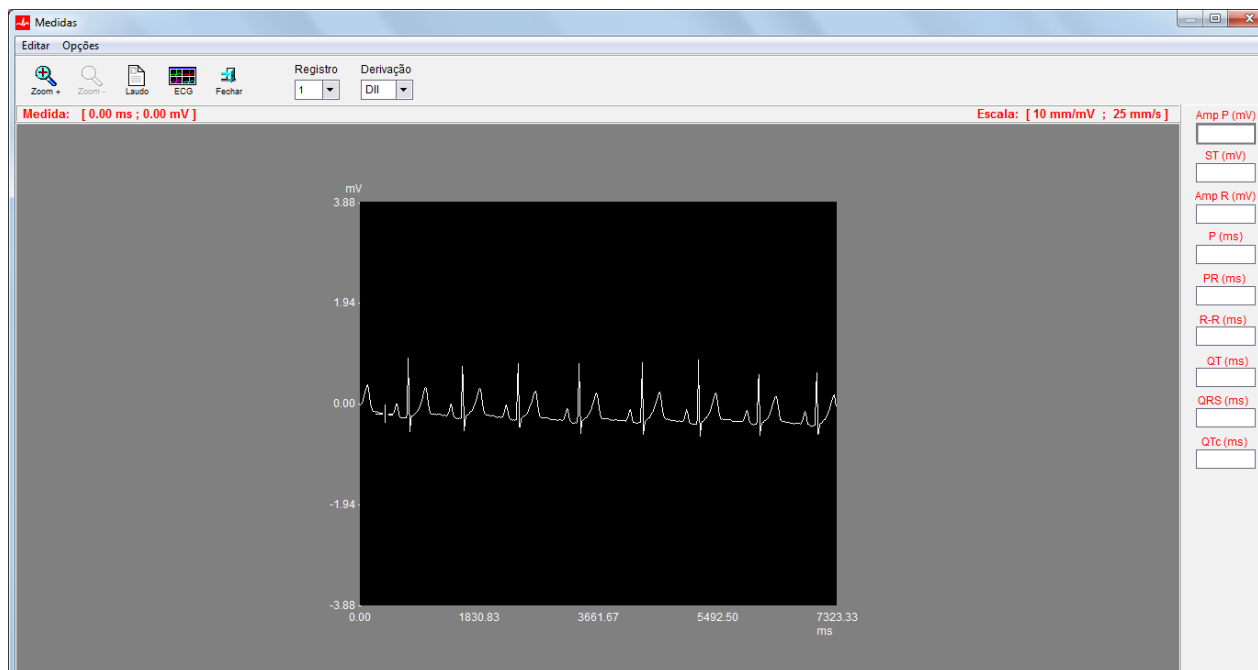


Figura 13: Análise quantitativa da derivação DII do eletrocardiograma no Wincardio

## **4.6 Procedimento para coleta de dados**

O levantamento dos dados foi iniciado após a aprovação do estudo pelo CEP-UFU (n°029/12).

As informações da pesquisa foram obtidas por meio da análise dos 4000 eletrocardiogramas.

Para separar os exames de acordo com os critérios apresentados, foi desenvolvido um *software*, utilizando o Matlab. Esse *software* buscou as informações na base de dados originais e montou planilhas no Excel para posterior análise.

### **4.6.1 Procedimento para coleta de dados dos eletrocardiogramas com alterações eletrocardiográficas**

Os exames que possuíam no laudo médico alguma alteração eletrocardiográfica foram agrupados de acordo com cada alteração e analisados.

Conforme a Diretriz de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso da Sociedade Brasileira de Cardiologia, as alterações eletrocardiográficas foram agrupadas em seis categorias: arritmias; sobrecarga das câmaras cardíacas; bloqueios intraventriculares; isquemia, lesão e área eletricamente inativa; presença de marcapassos artificiais; outras alterações.

Os critérios utilizados para enquadrar os exames em uma das seis categorias foram seguidos conforme as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos (SBC, 2009).

### **4.6.2 Procedimento para coleta de dados dos eletrocardiogramas dentro dos limites da normalidade**

Os exames que possuíam no laudo médico o diagnóstico de eletrocardiograma normal foram avaliados através do *software* Wincardio, cuja interface está representada na Figura 12, para verificar a duração e amplitude das ondas e segmentos do eletrocardiograma. Após mensuração de forma manual no *software* Wincardio os dados foram tabulados em planilhas (Figura 14).

As medidas estudadas foram: amplitude e duração da onda P, duração do intervalo PR, amplitude da onda R, duração do complexo QRS, duração do intervalo RR, duração do intervalo QT, QT corrigido pela fórmula de Bazett (QTc), amplitude e duração da onda T. As medidas

eletrocardiográficas foram realizadas na derivação DII, pois esta acompanha o eixo elétrico e anatômico do coração (em torno de + 60 graus).

Posteriormente, esses valores obtidos foram separados de acordo com o sexo e a idade dos pacientes e transferidos para planilhas e gráficos para análise e comparação com a literatura.

	A	B	C	D	E	F	G	K	M	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Identificação	Idade	Gênero	Município	Data do exame	Ano	Mês	Laudo	Laudo resumido	Amp p	ST	Amp R	P	PR	RR	QT	QRS	QTc	Amp T	T
2	864	29	M	BERILO	04 01 2011	2011	1	ual. \par Q	normal	0.09	130	0.68	93.33	150	920	376.67	93.33	392.71	0.22	170
3	1214	43	M	Jenipapo de Minas	03 01 2011	2011	1	o. \par Ond	normal	0.13	93.33	1.06	113.33	120	936.67	393.33	113.33	406.41	0.2	170
4	1554	45	M	Taquaracu De Minas	04 01 2011	2011	1	ento. \par	normal	0.19	110	1.57	126.67	203.33	1066.67	430	110	416.35	0.43	220
5	1629	20	M	BERILO	05 01 2011	2011	1	o, morfolo	normal	0.17	123.33	0.77	103.33	143.33	1003.33	370	93.33	369.39	0.28	176.67
6	3771	46	F	Confins	07 01 2011	2011	1	o. \par QT:	normal	0.09	76.67	0.88	116.67	173.33	720	356.67	63.33	420.34	0.26	203.33
7	5802	29	F	TURMALINA	11 01 2011	2011	1	o. \par Ond	normal	0.09	120	0.46	93.33	110	833.33	393.33	93.33	430.87	0.26	153.33
8	6429	37	F	Mesquita	12 01 2011	2011	1	normais. \p	normal	0.23	103.33	1.36	136.67	156.67	743.33	373.33	106.67	433.01	0.34	176.67
9	9210	21	F	Fervedouro	17 01 2011	2011	1	o. \par QT:	normal	0.12	70	1.12	86.67	136.67	716.67	353.33	113.33	417.37	0.37	173.33
10	10220	50	F	Confins	18 01 2011	2011	1	eixo, mor	normal	0.1	136.67	0.9	116.67	143.33	876.67	396.67	100	423.65	0.17	170
11	11254	19	F	CORREGO NOVO	19 01 2011	2011	1	al. \par Q	normal	0.22	100	0.99	133.33	166.67	550	330	106.67	444.97	0.13	133.33
12	12469	42	M	Itambacuri	19 01 2011	2011	1	fologia e a	normal	0.19	63.33	1.56	130	156.67	873.33	380	106.67	406.63	0.47	210
13	12938	44	M	Tres Marias	20 01 2011	2011	1	à T: morf	normal	0.1	70	0.64	96.67	120	1146.67	303.33	93.33	283.27	0.41	206.67
14	13706	20	F	Serra Azul De Minas	21 01 2011	2011	1	rfologia e	normal	0.13	110	1.13	103.33	113.33	873.33	416.67	93.33	445.86	0.19	226.67
15	14347	49	F	MINAS NOVAS DE MINAS	24 01 2011	2011	1	lus\ e3o: \	normal	0.14	110	0.26	183.33	390	690	376.67	86.67	453.46	0.28	206.67
16	14989	22	F	Caiana	24 01 2011	2011	1	\ e3o: \par	normal	0.15	100	1.49	86.67	123.33	626.67	373.33	83.33	471.6	0.32	166.67
17	15074	22	M	CHAPADA DO NORTE	25 01 2011	2011	1	o. \par Ond	normal	0.09	90	0.94	103.33	130	1193.33	456.67	150	418.04	0.42	206.67
18	15349	31	F	Jenipapo de Minas	24 01 2011	2011	1	dura\ e7\	normal	0.13	70	1.35	110	143.33	666.67	373.33	90	457.23	0.12	156.67
19	15678	47	F	Sao Domingos Das Dores	25 01 2011	2011	1	supra ou	normal	0.09	123.33	0.62	103.33	120	956.67	460	133.33	470.3	0.23	233.33
20	15781	46	F	SENHORA DE OLIVEIRA	25 01 2011	2011	1	o. \par Ond	normal	0.05	100	0.89	83.33	116.67	730	366.67	106.67	429.15	0.22	170
21	16245	58	M	Entre Folhas	26 01 2011	2011	1	o, eixo, m	normal	0.18	96.67	0.99	133.33	210	1130	416.67	83.33	391.97	0.47	240
22	16880	19	M	SÃO JOÃO DAS MISSÕES	26 01 2011	2011	1	al. \par Q	normal	0.17	70	1.14	110	133.33	903.33	363.33	93.33	382.28	0.34	226.67
23	17042	46	M	Abre Campo	27 01 2011	2011	1	o, morf	normal	0.12	113.33	1.38	96.67	106.67	960	403.33	93.33	411.65	0.28	170
24	17806	45	F	Periquito	27 01 2011	2011	1	eixo, mor	normal	0.19	100	0.93	103.33	130	673.33	373.33	80	454.97	0.12	190
25	18194	47	F	Antonio Dias	28 01 2011	2011	1	sem supra	normal	0.12	116.67	0.8	103.33	150	816.67	403.33	120	446.31	0.34	196.67

Figura 14: Planilha do Excel com medidas eletrocardiográficas para os eletrocardiogramas normais

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Prevalência das alterações eletrocardiográficas

Os objetivos gerais desta pesquisa são analisar os eletrocardiogramas realizados pelo Projeto Teleminas Saúde no período de janeiro a dezembro de 2011, a fim de buscar a prevalência das alterações eletrocardiográficas e quantificar o eletrocardiograma normal do Projeto Teleminas Saúde.

A base de dados no ano de 2011 possui 318.387 eletrocardiogramas laudados, no entanto nossa amostra foi composta por 4.000 exames selecionados através de amostragem aleatória proporcional. Conforme mencionado anteriormente, a amostragem foi aleatória em relação aos 318.387 exames laudados na base de dados e a proporção foi estabelecida a partir da soma da população de todos os municípios que estão diretamente relacionados a cada polo.

Tabela 10: Análise dos exames sorteados.

Laudo	Polo de Uberlândia		Polo de Uberaba		Polo de Divinópolis		Polo de Juiz de Fora		Polo de Montes Claros		Polo de Belo Horizonte		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sem laudo	3	1,05	1	0,32	2	0,54	0	0	3	0,36	4	0,24	13	0,33
Repetir exame	16	5,59	21	6,84	23	6,22	30	5,71	33	3,95	119	7,10	242	6,05
Normal	148	51,75	162	52,77	199	53,78	291	55,43	454	54,31	882	52,62	2136	53,40
Alterado	119	41,61	123	40,06	146	39,46	204	38,86	346	41,39	671	40,03	1609	40,23

Fonte: Teleminas Saúde

A partir da análise da Tabela 10, de uma amostra composta por 4.000 exames, observa-se que houve uma prevalência de 53,40% de exames com laudo de eletrocardiograma dentro dos limites da normalidade e 40,23% com algum tipo de alteração. Deve-se ressaltar que os laudos foram estabelecidos pelos cardiologistas do programa Teleminas Saúde.

Apesar de constar na base de dados que todos os exames eram laudados, 13 estavam sem laudo médico e 242 continham uma solicitação médica pedindo que o exame fosse realizado novamente devido a possíveis interferências e/ou troca de eletrodos durante a gravação do exame.

Um estudo realizado com todos os eletrocardiogramas do mesmo programa Teleminas Saúde no ano de 2009 concluiu que 56,87% dos laudos eletrocardiográficos eram normais (ALKIMIM et al., 2010)

Araya et al. (2009) realizou um estudo com a população de imigrantes asiáticos, sendo 43 chineses e 41 indianos, com mais de dois de residência em Iquique (Chile), afim de verificar se as



variantes eletrocardiográficas nestas culturas são uma anomalia ou uma adaptação fisiológica normal. A prevalência de ECG alterado na população chinesa foi de 79.10%, em contrapartida na população indiana 75,6% dos exames estavam dentro dos limites da normalidade. Segundo os autores do estudo a alta porcentagem de eletrocardiogramas alterados nos chineses pode estar associada a anomalias genéticas sendo necessários estudos mais detalhados.

Uma pesquisa realizada por Pelliccia et al. (2007) com 32.652 atletas amadores na Itália, 80% do sexo masculino e 20% do sexo feminino, no período de janeiro a dezembro de 2003 com faixa etária entre 8 a 78 anos mostrou que os padrões de ECG foi considerado normal em 88,20% e padrões anormais foram identificadas em apenas 11,80% dos atletas. No entanto, 54% dos indivíduos eram atletas amadores jovens na faixa etária entre 11 a 20 anos predominantemente estudantes envolvidos no futebol.

Os exames do projeto Teleminas Saúde que possuíam no laudo médico “alterações eletrocardiográficas” foram agrupadas de acordo com cada alteração na Tabela 11. Conforme a Diretriz de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso da Sociedade Brasileira de Cardiologia, as alterações eletrocardiográficas são agrupadas em seis categorias: arritmias; sobrecarga das câmeras cardíacas; bloqueios intraventriculares; isquemia, lesão e área eletricamente inativa; presença de marcapassos artificiais; outras alterações.

Tabela 11: Prevalência das alterações eletrocardiográficas, Teleminas Saúde.

Alteração	Polo de Uberlândia		Polo de Uberaba		Polo de Divinópolis		Polo de Juiz de Fora		Polo de Montes Claros		Polo de Belo Horizonte		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Arritmias	35	29,41	27	21,95	48	32,88	43	21,08	103	29,77	196	29,21	452	28,09
Sobrecarga das câmeras cardíacas	1	0,84	7	5,69	16	10,96	13	6,37	22	6,36	49	7,3	108	6,71
Bloqueios intraventriculares	37	31,09	45	36,58	45	30,82	68	33,33	102	29,48	210	31,3	507	31,51
Isquemia, lesão e área eletricamente inativa	3	2,52	5	4,06	4	2,74	11	5,39	12	3,47	42	6,26	77	4,78
Presença de marcapassos artificiais	2	1,68	0	0	1	0,68	0	0	4	1,16	7	1,04	14	0,87
Outras alterações	67	56,3	64	52,03	76	52,05	98	48,04	193	55,78	321	47,84	819	50,9

Fonte: Teleminas Saúde

O maior índice de prevalência das alterações em todos os polos está relacionado aos bloqueios intraventriculares; ao todo 31,51% dos exames alterados se enquadram nesta classificação.

O Bloqueio de Ramo Esquerdo (BRE) é um tipo de bloqueio intraventricular que foi encontrado em 55.82% dos exames do projeto Teleminas Saúde. Segundo Magalhães e Rodrigues (2011), a prevalência aumenta com a idade, ocorrendo com pouca frequência em jovens saudáveis.

O BRE, de forma usual, ocorre em pacientes com doença cardíaca prévia e pode estar associado com doença progressiva do sistema de condução (BRAUNWALD et al., 2011).

Aproximadamente 30% dos pacientes com insuficiência cardíaca têm BRE e em torno de 70% dos pacientes que desenvolvem BRE tinham evidências prévias de sobrecarga ventricular esquerda no eletrocardiograma (IMANISHI et al., 2006).

Bloqueio de ramo esquerdo está associado com o risco aumentado de mortalidade cardiovascular por infarto e insuficiência cardíaca (BRAUNWALD et al., 2011).

O Bloqueio de Ramo Direito (BRD) também é um tipo de bloqueio intraventricular sendo encontrado em 41.81% dos exames da pesquisa que apresentaram bloqueio intraventricular. Este tipo de bloqueio é um achado comum na população geral; sua prevalência também aumenta com a idade e ocorre em muitas pessoas sem evidência de doença cardíaca estrutural (MAGALHÃES; RODRIGUES, 2011).

A elevada prevalência de BRD está associada à fragilidade do ramo direito (BRAUNWALD et al., 2011). Algumas doenças podem causar BRD como *cor pulmonale*, embolia pulmonar, isquemia e infartos cardíacos, miocardite, menos comum, hipertensão, cardiomiopatias e doença cardíaca congênita (MAGALHÃES; RODRIGUES, 2011).

Há de se considerar que o Estado de Minas Gerais é considerado um dos Estados brasileiros com maior prevalência da endemia chagásica e o bloqueio do ramo direito é o distúrbio de condução mais frequente deste tipo de cardiopatia.

A segunda alteração eletrocardiográfica mais prevalente em todos os polos foram as arritmias cardíacas, correspondendo a 28.09% da população estudada.

As arritmias são alterações no ritmo cardíaco que na maioria das vezes ocorre de forma inesperada. As arritmias podem se originar na parte superior (átrios ou supraventriculares) ou inferior do coração (ventrículos). Dentre as arritmias supraventriculares destacam-se as extrasístoles atriais, taquicardia atrial, flutter e fibrilação atrial. A fibrilação atrial é bastante frequente na prática clínica. Trata-se de uma alteração no ritmo cardíaco, com contrações rápidas e não coordenadas dos átrios, que atinge boa parte da população na terceira idade. Nos ventrículos, a mais frequente é a extra-sístole (CINTRA, 2012).

Uma pesquisa realizada na cidade de São Paulo revela que 21 mil pessoas são acometidas por morte súbita a cada ano, sendo 20% em decorrência de problemas cardíacos. Estima-se que, no Brasil, cerca de 212 mil pessoas morram dessa causa por ano; 90% delas por causa de arritmia cardíaca passível de ser tratada, se for diagnosticada a tempo (CAMPOS, 2010).

Segundo Cintra (2012), a prevenção de arritmias envolve, além da prática de exercícios físicos e alimentação balanceada (baixa ingestão de sal e gorduras), a avaliação médica regular e o controle de fatores de risco de doenças como diabetes, obesidade, hipertensão e tabagismo.

## 5.2 Análise quantitativa do eletrocardiograma dentro dos limites da normalidade

Os exames que possuíam no laudo médico o diagnóstico de eletrocardiograma normal foram avaliados através do *software Wincardio*, para verificar a duração e amplitude das ondas e segmentos do eletrocardiograma. As medidas estudadas foram: amplitude e duração da onda P, duração do segmento PR, amplitude da onda R, duração do complexo QRS, duração do intervalo RR, duração do segmento QT, QT corrigido pela fórmula de Bazet (QTc), amplitude e duração da onda T.

As medidas eletrocardiográficas foram realizadas na derivação DII, pois esta acompanha o eixo elétrico e anatômico do coração (em torno de + 60 graus).

A prevalência de eletrocardiogramas dentro dos limites da normalidade foi de 53.4%, ou seja, 2.136 exames. No entanto, foram excluídos indivíduos com presença de cardiopatia e pacientes que possuem menos de 18 anos e mais de 60 anos, visto que o estudo tem como objetivo estabelecer características do ECG normal de indivíduos adultos.

Após a exclusão dos exames conforme os critérios mencionados, a amostra total para análise quantitativa dos eletrocardiogramas foi de 1113.

Inicialmente todos os dados foram agrupados em três grupos de acordo com cada variável mensurada no ECG: todos (exames do sexo feminino e masculino); masculino e feminino. Posteriormente os três grupos foram representados por meio de histogramas com a curva de normalidade (Gráficos 1-33) e gráficos tipo *box-plot* (Gráficos 34-44) gerados pelo *software* Statistica 8.0 (Statistica, 2013).

Foi utilizado o *software* Statistica 8.0 para realizar o gráfico *box-plot* para cada variável do estudo, a fim de avaliar a distribuição dos dados (STATISTICA, 2013). O *box-plot* é formado pelo valor mínimo e máximo, pelo primeiro e terceiro quartil (Q1 e Q3) e pela mediana (Md). Neste caso, as hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do primeiro quartil até o mínimo e do terceiro quartil até o máximo. Quando há *outliers* no conjunto de dados, as hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do primeiro quartil até o menor valor não inferior ao limite inferior e do terceiro quartil até o maior valor não superior ao limite superior. Os limites inferior e superior são calculados por métodos estatísticos que identificam os *outliers*. Além disso, nos *box-plots*, Gráficos 34 a 44, percebe-se a presença de outliers. Após investigação constatou-se que esses *outliers* não poderiam ser excluídos por não se tratarem de valores incoerentes e de improvável incidência. Os *box-plots* indicam distribuições aproximadamente simétrica, o que pode ser confirmado através do coeficiente de variação da respectiva medida.

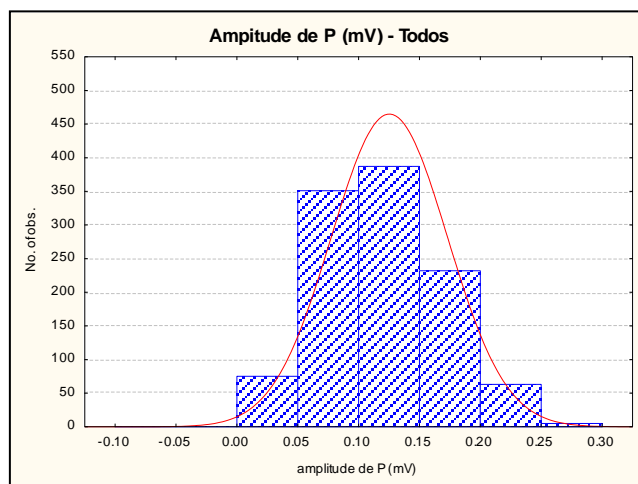


Gráfico 1: Histograma com curva de normalidade para amplitude P de todos os pacientes

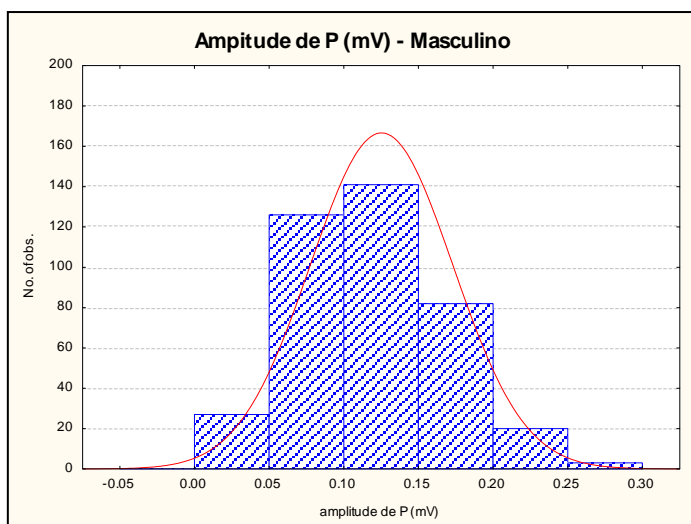


Gráfico 2: Histograma com curva de normalidade para amplitude P dos pacientes do sexo masculino

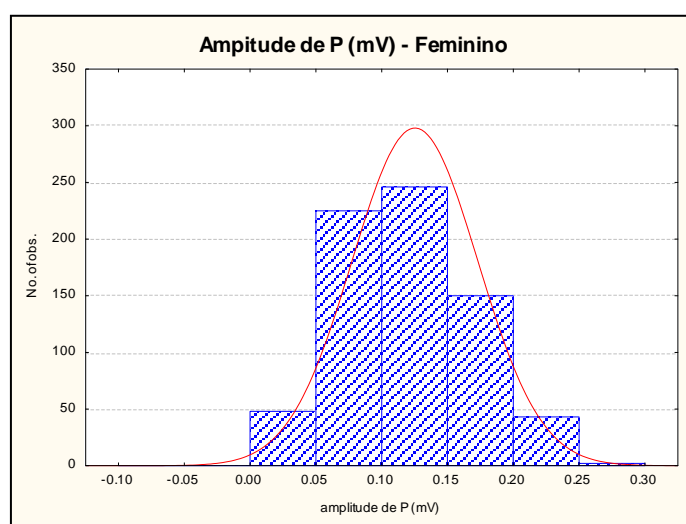


Gráfico 3: Histograma com curva de normalidade para amplitude P dos pacientes do sexo feminino

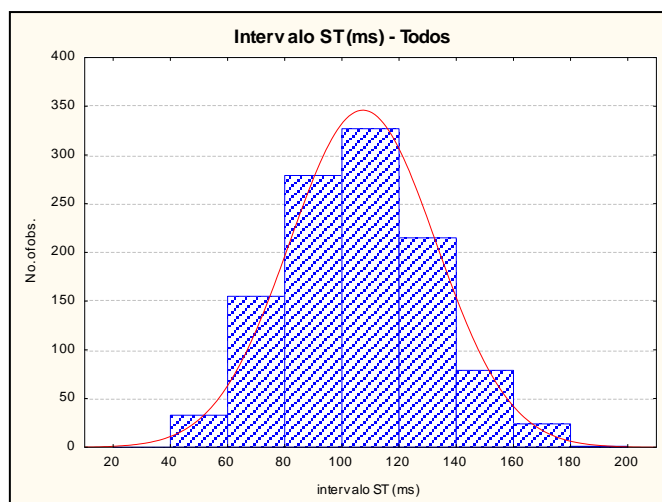


Gráfico 4: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR de todos os pacientes

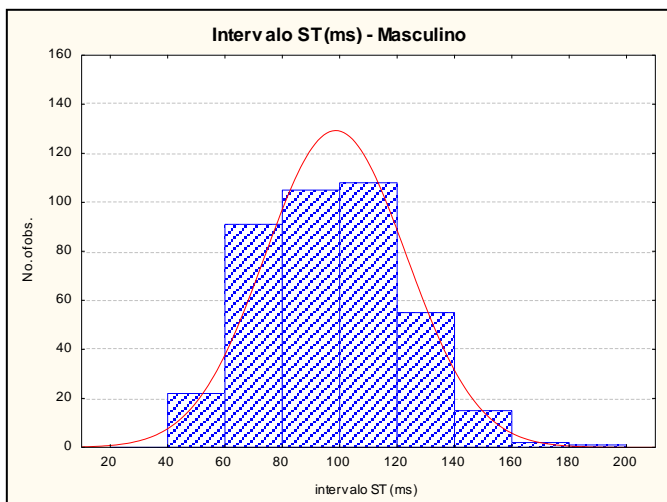


Gráfico 5: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo masculino

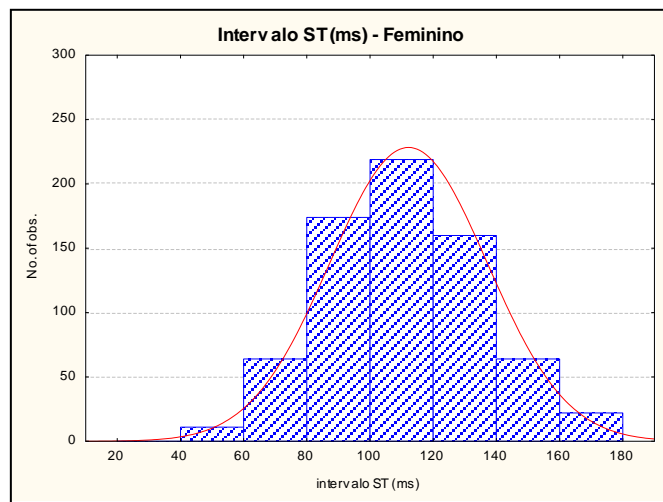


Gráfico 6: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo feminino

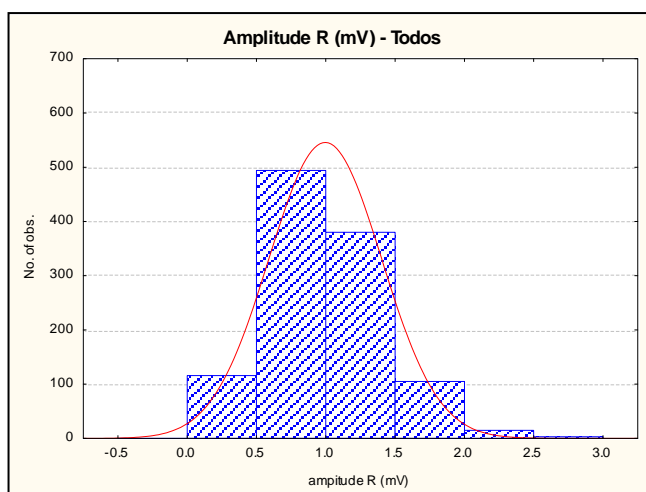


Gráfico 7: Histograma com curva de normalidade para a amplitude R de todos pacientes

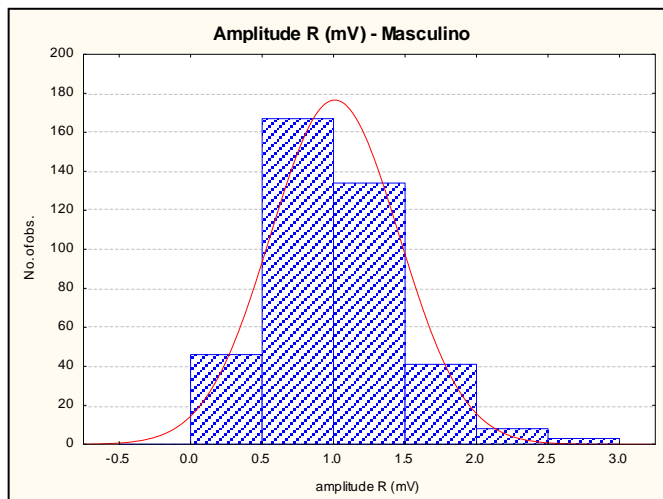


Gráfico 8: Histograma com curva de normalidade para amplitude R Dos pacientes do sexo masculino

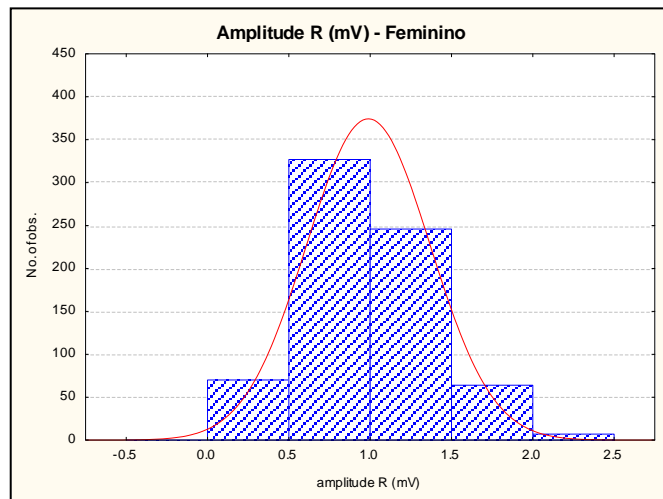


Gráfico 9: Histograma com curva de normalidade para amplitude R dos pacientes do sexo feminino

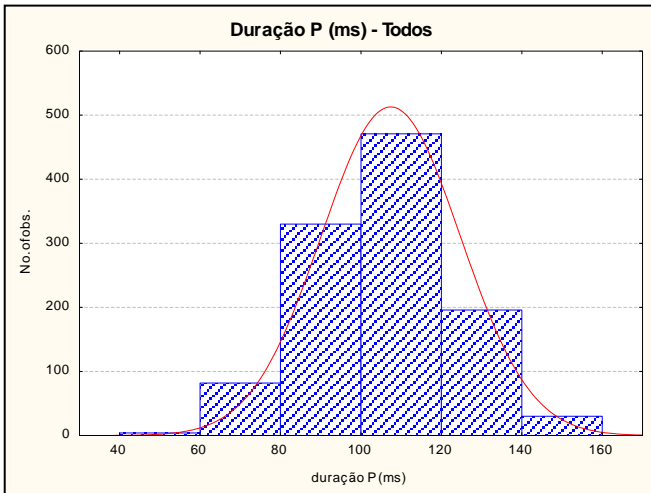


Gráfico 10: Histograma com curva de normalidade para duração P de todos pacientes

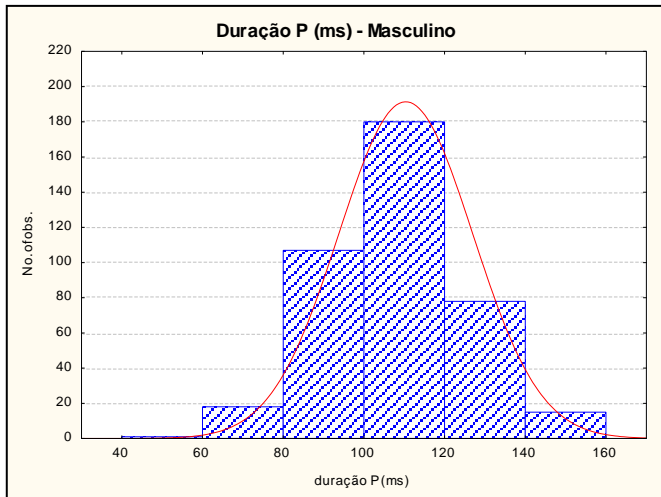


Gráfico 11: Histograma com curva de normalidade para duração P para os pacientes do sexo masculino

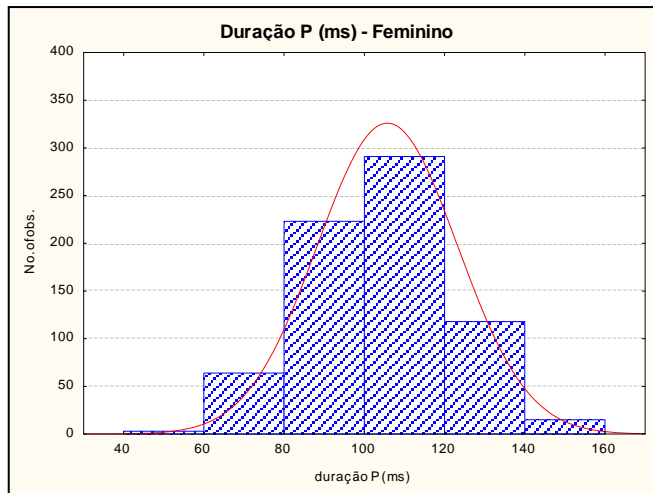


Gráfico 12: Histograma com curva de normalidade para duração P para os pacientes do sexo feminino

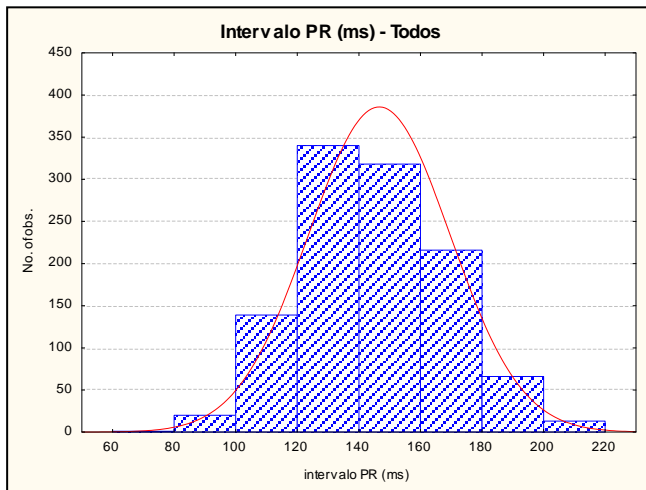


Gráfico 13: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR de todos pacientes

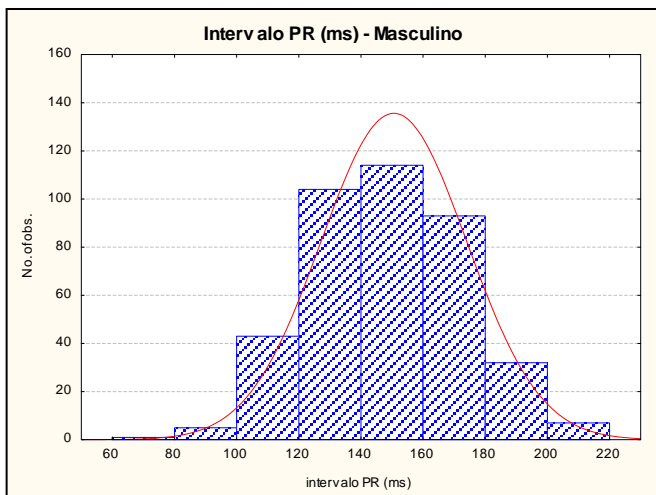


Gráfico 14: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo masculino

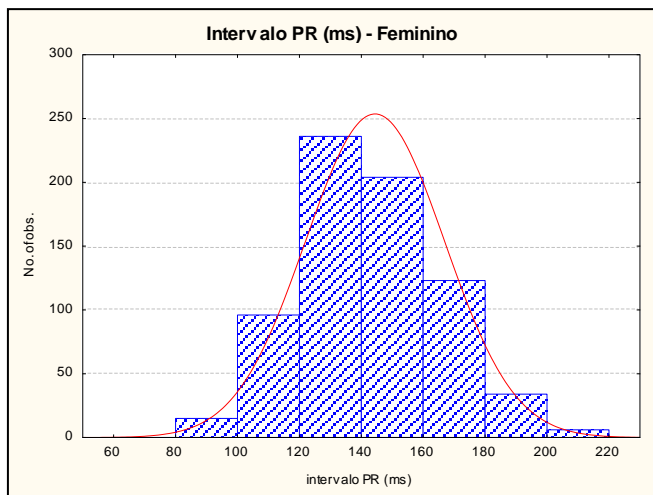


Gráfico 15: Histograma com curva de normalidade para o intervalo PR dos pacientes do sexo feminino

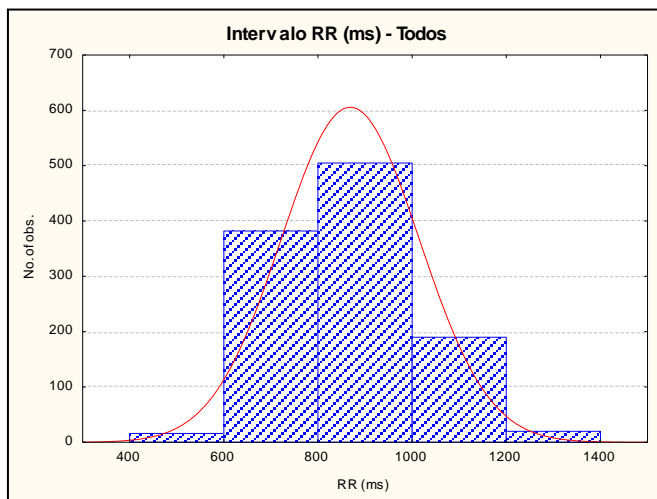


Gráfico 16: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR de todos pacientes

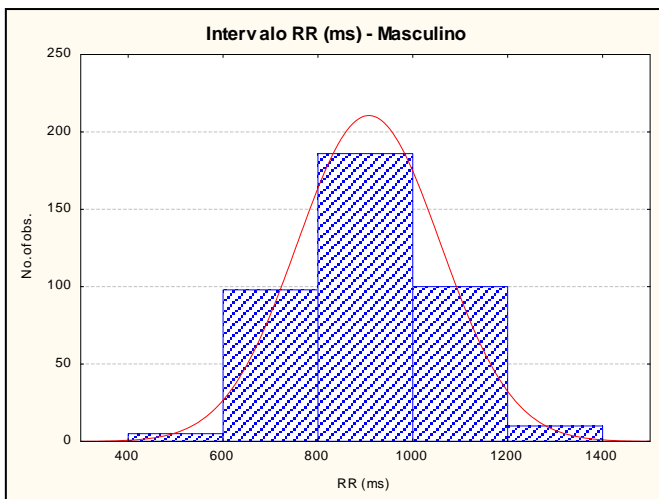


Gráfico 17: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR dos pacientes do sexo masculino

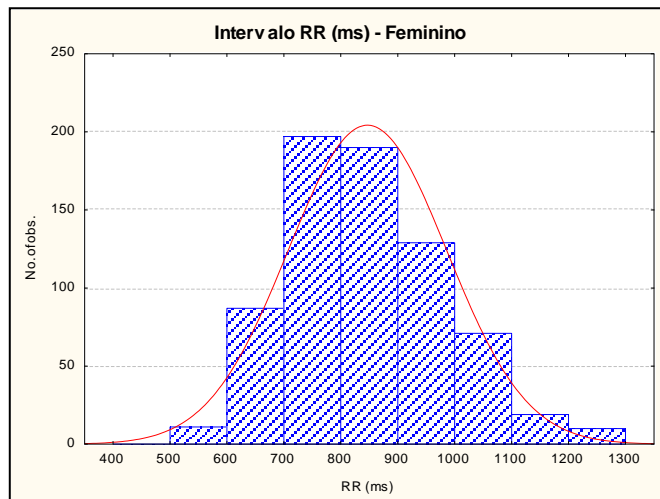


Gráfico 18: Histograma com curva de normalidade para o intervalo RR dos pacientes do sexo feminino

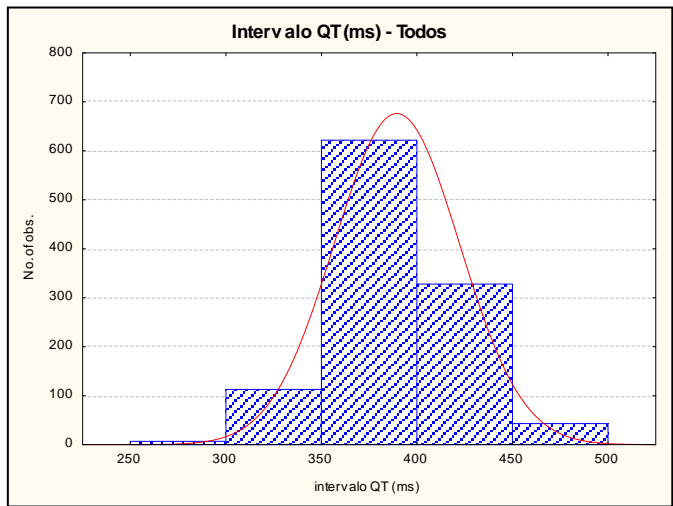


Gráfico 19: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT de todos pacientes

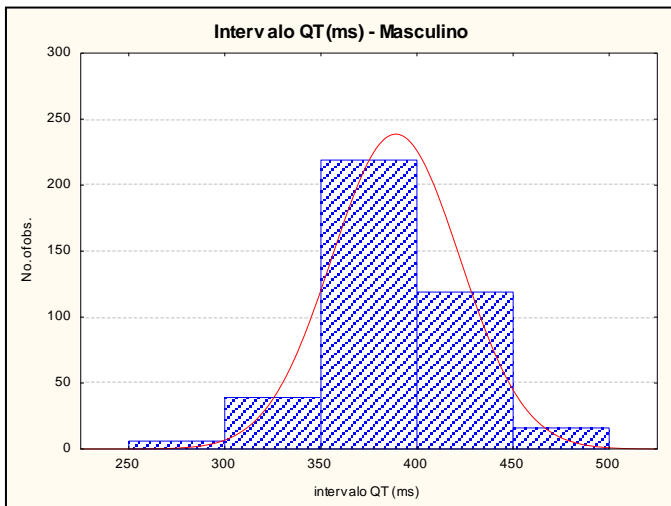


Gráfico 20: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT para os pacientes do sexo masculino

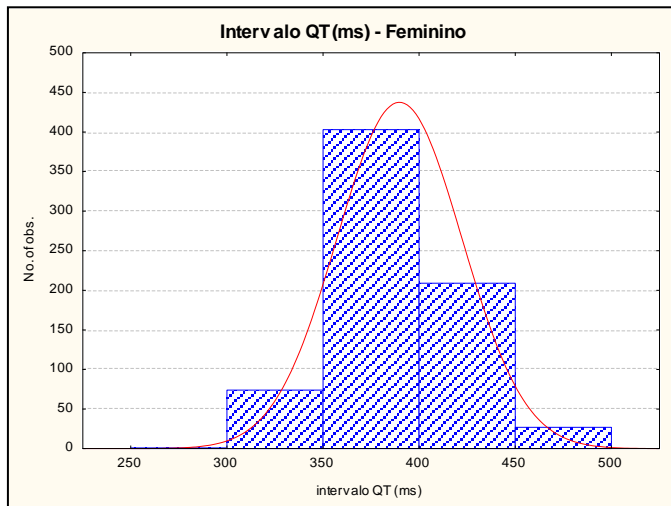


Gráfico 21: Histograma com curva de normalidade para o intervalo QT para os pacientes do sexo feminino

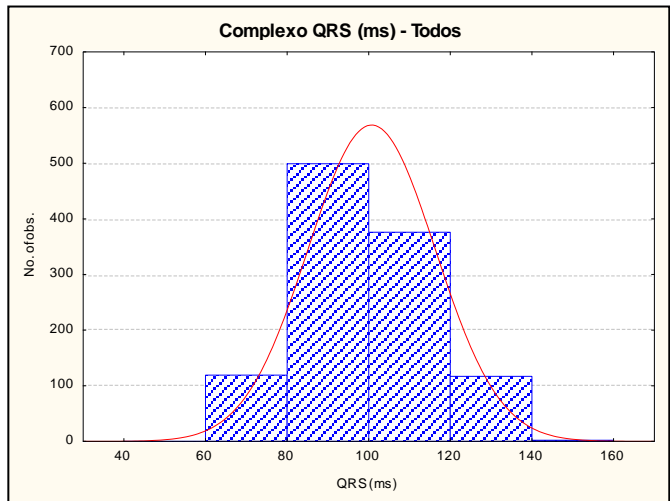


Gráfico 22: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS de todos pacientes



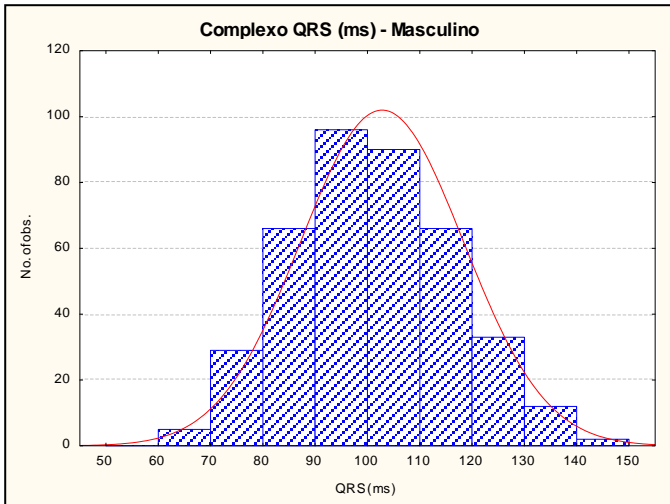


Gráfico 23: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS para os pacientes do sexo masculino

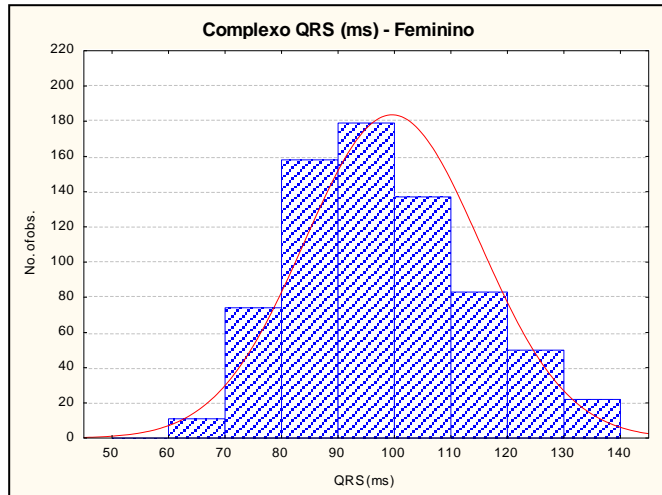


Gráfico 24: Histograma com curva de normalidade para o complexo QRS para os pacientes do sexo feminino

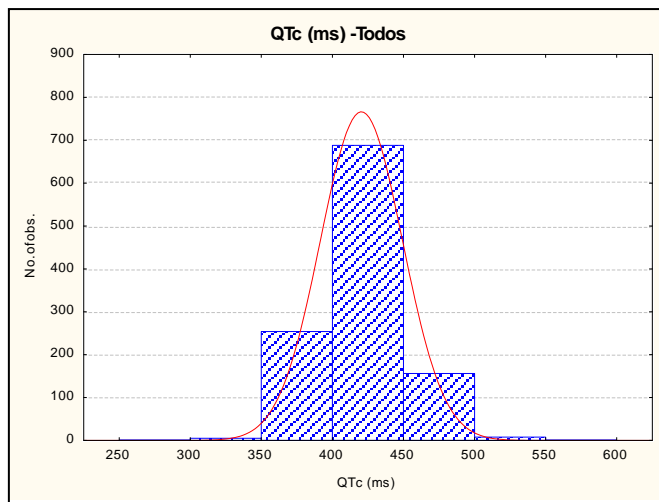


Gráfico 25: Histograma com curva de normalidade para QTc de todos pacientes

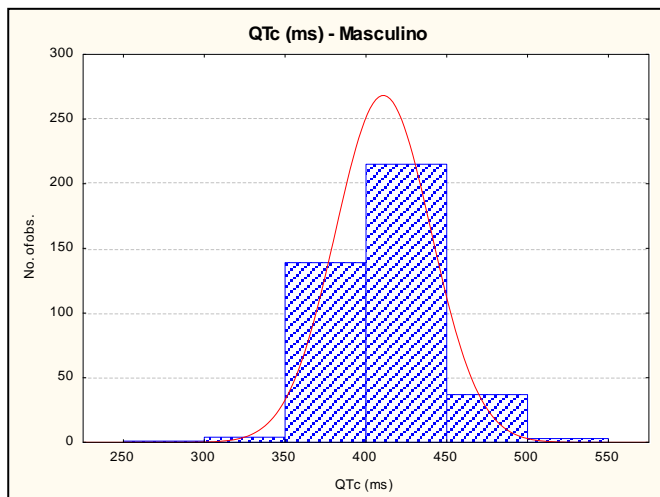


Gráfico 26: Histograma com curva de normalidade para QTc para os pacientes do sexo masculino

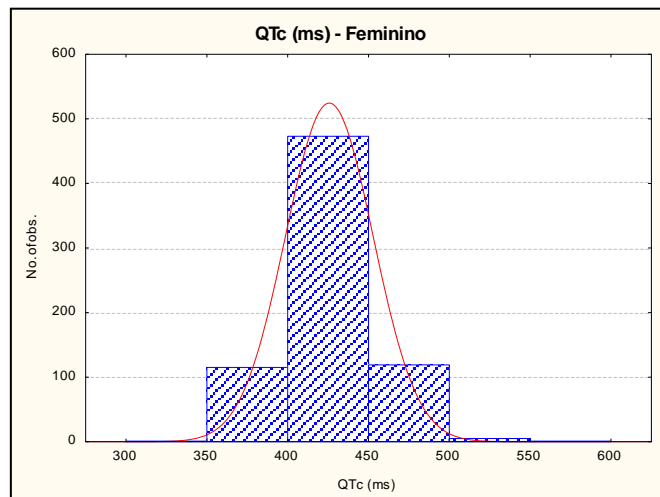


Gráfico 27: Histograma com curva de normalidade para QTc para os pacientes do sexo feminino

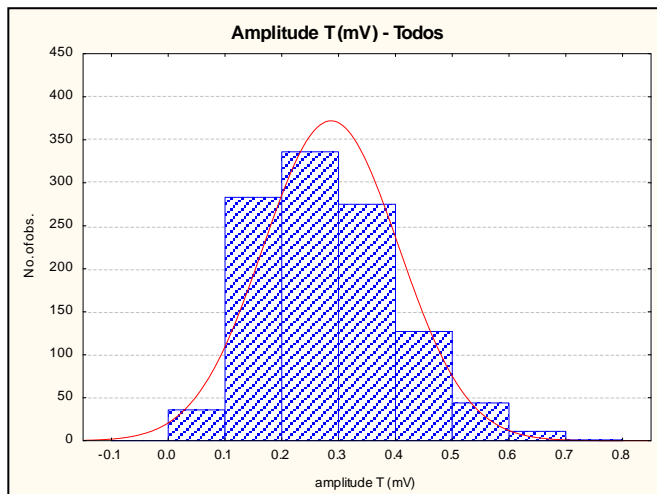


Gráfico 28: Histograma com curva de normalidade para amplitude T de todos pacientes

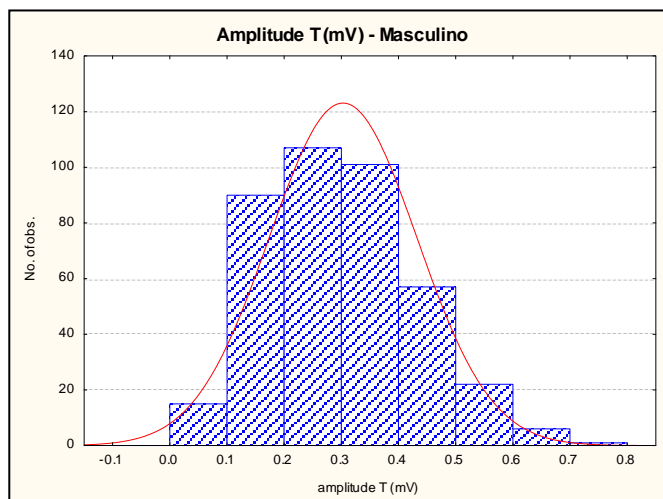


Gráfico 29: Histograma com curva de normalidade para a amplitude T para os pacientes do sexo masculino

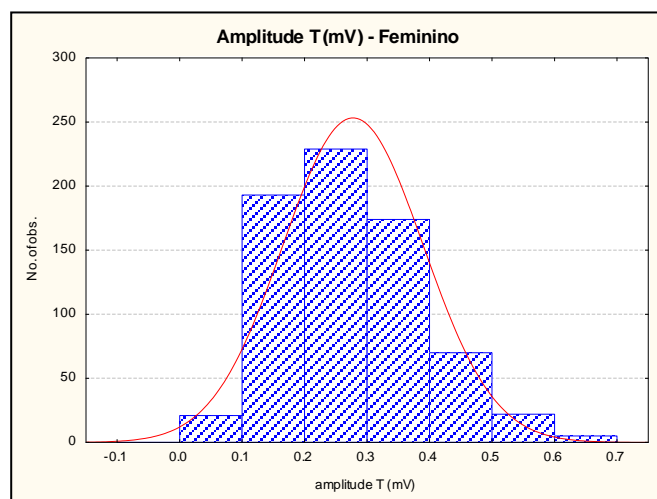


Gráfico 30: Histograma com curva de normalidade para a amplitude T para os pacientes do sexo feminino

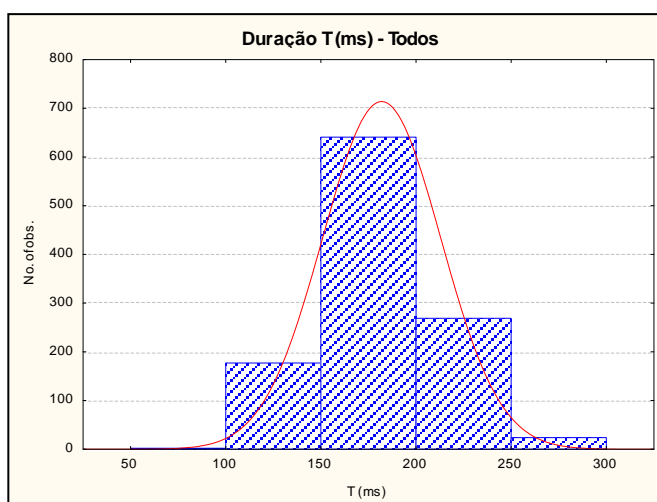


Gráfico 31: Histograma com curva de normalidade para duração T de todos pacientes

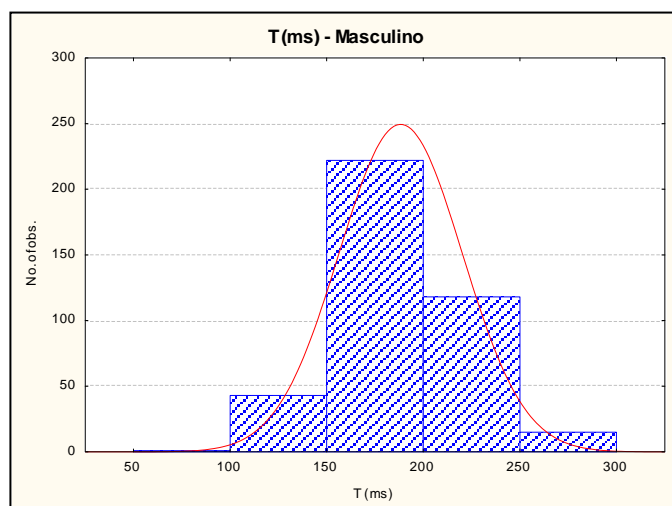


Gráfico 32: Histograma com curva de normalidade para a duração T para os pacientes do sexo masculino

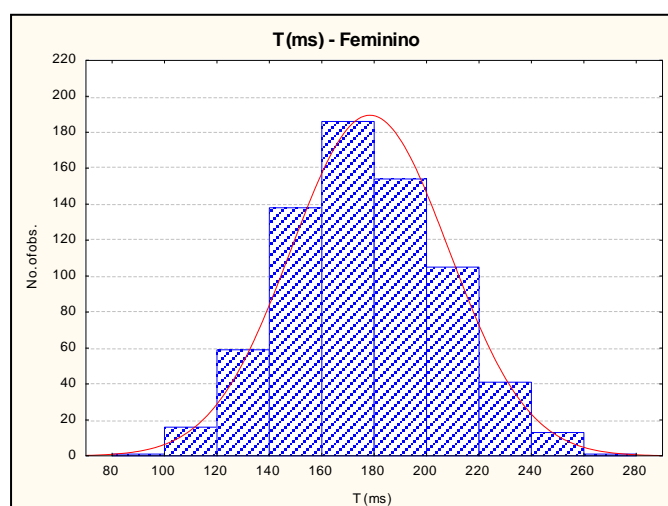


Gráfico 33: Histograma com curva de normalidade para a duração T para os pacientes do sexo feminino

O histograma é uma representação gráfica para dados contínuos sob a forma de retângulos justapostos. A base representa o intervalo de cada variável e a altura a respectiva frequência. Também foi representada em cada gráfico a curva de normalidade.

Foram realizados os testes de *Kolmogorov-Smirnov*, *Lilliefors* e *Shapiro-Wilk*, a fim de verificar a normalidade dos dados. Os testes assim como a curva de normalidade dos histogramas mostram variações sutis de normalidade e simetria para as distribuições. Além disso, pelo fato da amostra ser composta por 1113 elementos, ou seja, por se tratar de uma amostra muito grande, podemos supor que sua distribuição é aproximadamente normal. A distribuição simétrica dos dados também pode ser confirmada pelo coeficiente de assimetria da Tabela 12 e pela análise dos *box-plots* apresentados nos Gráficos 34 a 44.

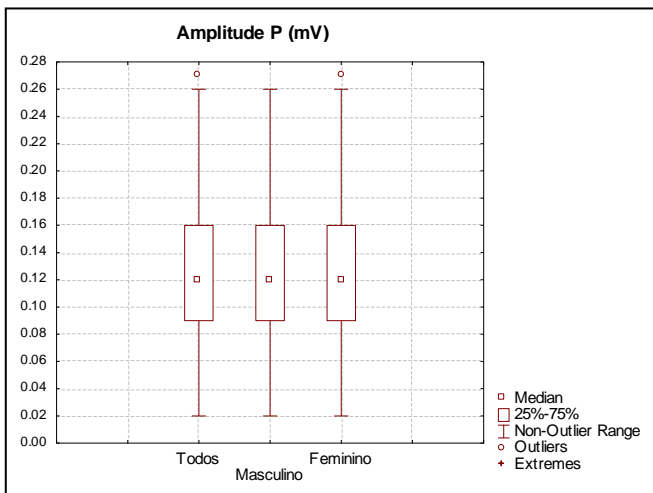


Gráfico 34: *Box-plot* para amplitude da onda P.

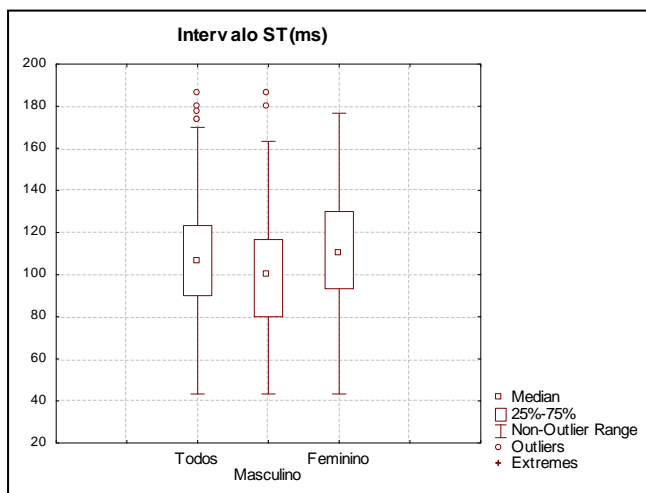


Gráfico 35: *Box-plot* para o intervalo ST.

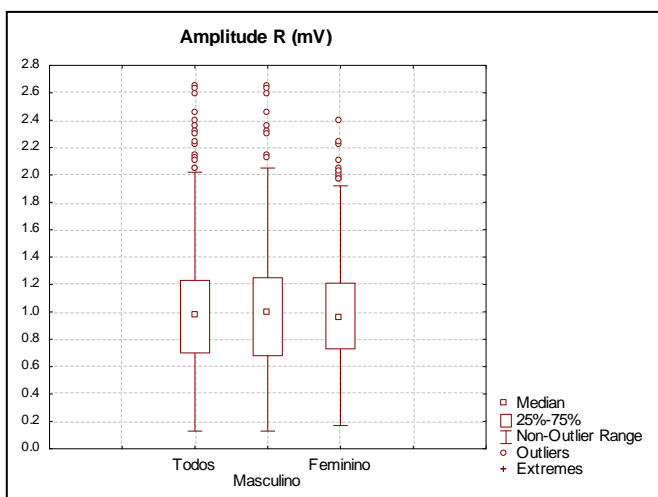


Gráfico 36: *Box-plot* para amplitude da onda R

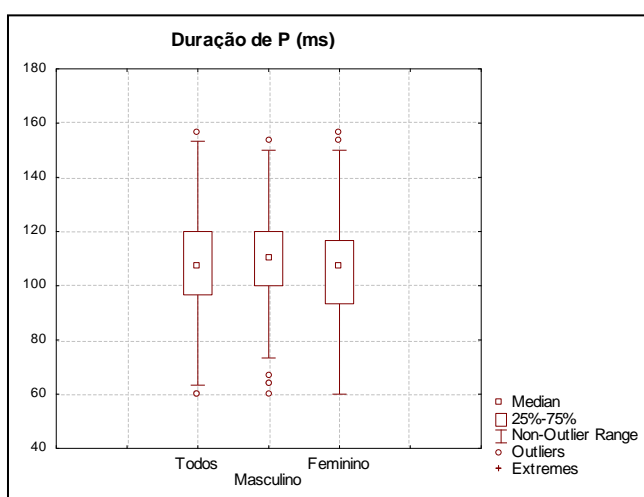


Gráfico 37: *Box-plot* para duração da onda P.

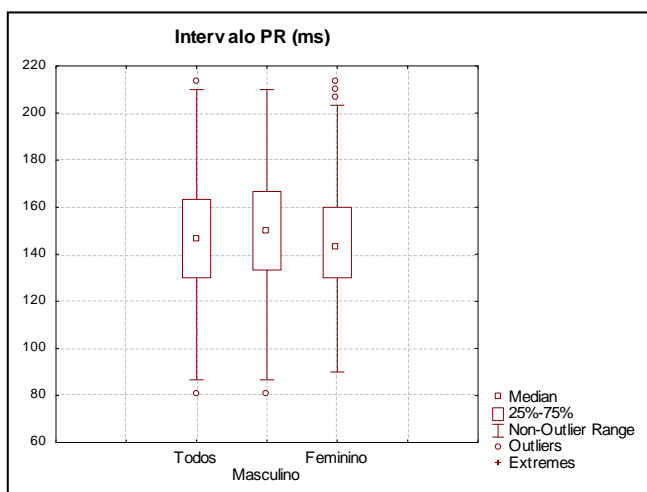


Gráfico 38: *Box-plot* para o intervalo PR.

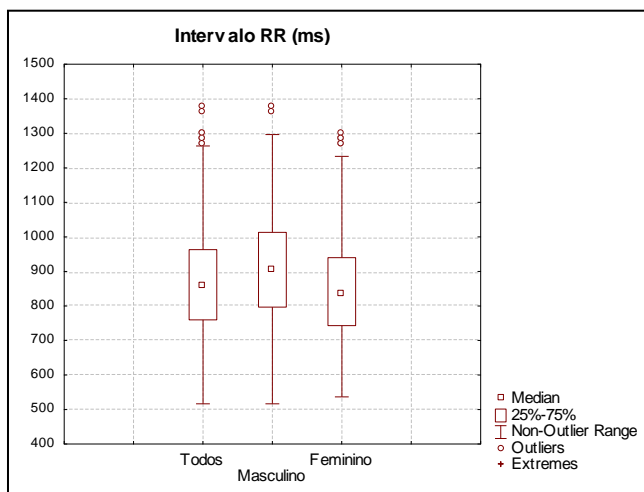


Gráfico 39: *Box-plot* para o intervalo RR.

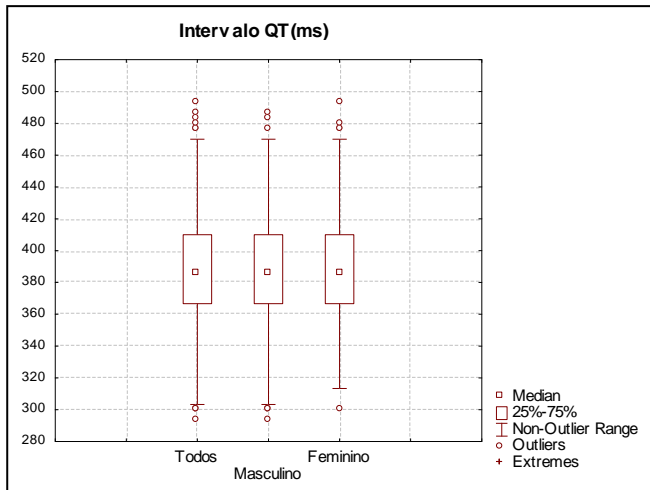


Gráfico 40: *Box-plot* para o intervalo QT.

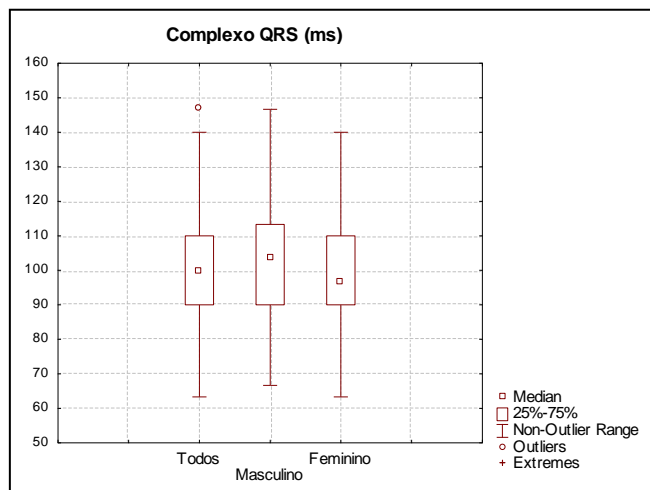


Gráfico 41: *Box-plot* para o complexo QRS.

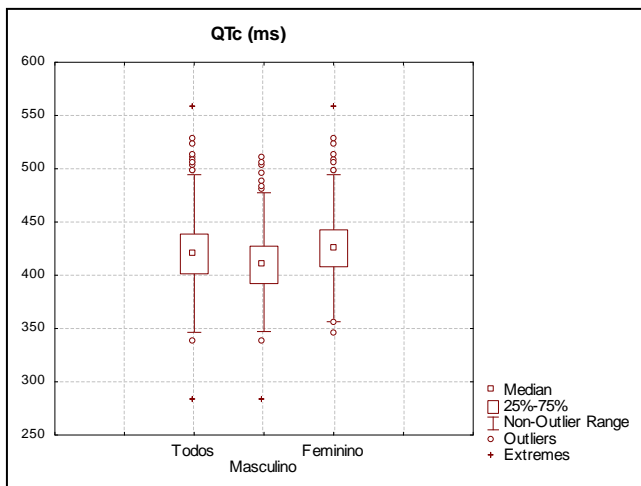


Gráfico 42: *Box-plot* para QTc.

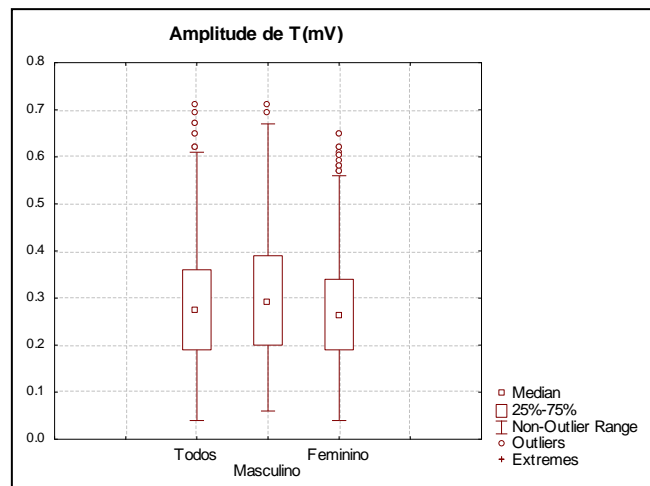


Gráfico 43: *Box-plot* para amplitude da onda T.

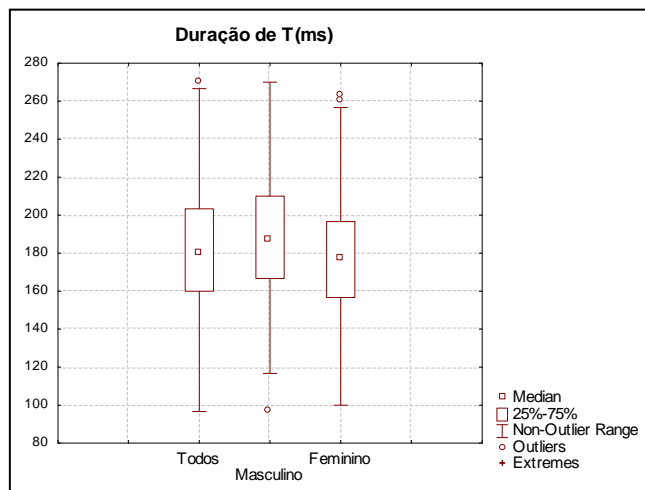


Gráfico 44: *Box-plot* para duração da onda T.

As Tabela 12 a 23, também foram obtidas com o auxílio do *software* Statistica 8.0. A Tabela 12 apresenta o resumo estatístico para as variáveis amplitude da onda P, intervalo ST, amplitude da onda R, duração da onda P, intervalo PR, intervalo RR, intervalo QT, complexo QRS, QTc, amplitude da onda T, duração da onda T de todos os pacientes. Esse resumo apresenta valores para a média ( $\bar{X}$ ), a mediana (Md), valor mínimo (Min), valor máximo (Max), primeiro quartil (Q1), terceiro quartil (Q3), desvio padrão ( $s$ ), coeficiente de variação (CV) e coeficiente de assimetria (As). Quando o coeficiente de variação (CV) é menor que 30%, considera-se que a variabilidade da variável é pequena. Já em relação à distribuição dos dados, a distribuição pode ser considerada simétrica ou aproximadamente simétrica quando  $As \cong 0$ . Posteriormente, foram realizadas subdivisões (Tabela 10 a 20) para cada variável levando em consideração o sexo e a faixa etária com o objetivo de buscar uma relação entre as características da população e o eletrocardiograma normal.

Tabela 12: Análise estatística de todas as variáveis para todos os eletrocardiogramas normais.

Variáveis	$n$	$\bar{X}$	Md	Min	Max	Q1	Q3	$s$	CV	As
<b>P (mV)</b>	1113	0,13	0,12	0,02	0,27	0,09	0,16	0,05	38,11	0,37
<b>ST (ms)</b>	1113	107,33	106,67	43,33	186,67	90,00	123,33	25,66	23,91	0,16
<b>R (mV)</b>	1113	1,00	0,97	0,13	2,64	0,70	1,23	0,41	40,85	0,64
<b>P (ms)</b>	1113	107,41	106,67	60,00	156,67	96,67	120,00	17,31	16,12	0,04
<b>PR (ms)</b>	1113	146,64	146,67	80,00	213,33	130,00	163,33	23,01	15,69	0,22
<b>RR (ms)</b>	1113	868,55	860,00	516,67	1373,33	760,00	963,33	146,59	16,88	0,38
<b>QT (ms)</b>	1113	389,49	386,67	293,33	493,33	366,67	410,00	32,82	8,43	0,22
<b>QRS (ms)</b>	1113	100,72	100,00	63,33	146,67	90,00	110,00	15,62	15,50	0,33
<b>QTc (ms)</b>	1113	420,41	420,34	283,27	557,78	401,44	438,75	28,97	6,89	0,17
<b>T (mV)</b>	1113	0,29	0,27	0,04	0,71	0,19	0,36	0,12	41,63	0,64
<b>T (ms)</b>	1113	181,94	180,00	96,67	270,00	160,00	203,33	31,09	17,09	0,21

Fonte: Teleminas Saúde

Da Tabela 13, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a amplitude da onda P mínima é 0,02mV, a amplitude da onda P máxima é 0,27mV e a amplitude da onda P média é 0,13mV. Como a mediana é 0,12mV, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam amplitude da onda P menor do que 0,12mV. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam amplitude da onda P menor do que 0,09mV e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresenta amplitude da onda P menores do que 0,16mV. O coeficiente de variação é 38,11% e indica variabilidade moderada para a amplitude P. O coeficiente de assimetria é 0,37 e indica que a amplitude da onda P possui distribuição aproximadamente simétrica.

É importante destacar que os pacientes masculinos e femininos com 60 anos são os que apresentam os maiores valores da média de amplitude da onda P e para a mediana da amplitude da onda P.

Segundo Wu et al. (2003) a amplitude da P dificilmente é afetada pela idade e pelo sexo.

Tabela 13: Análise estatística para amplitude da onda P, em mV, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	0,13	0,12	0,02	0,27	0,09	0,16	0,05	38,11	0,37
<b>Masculino</b>	399	0,13	0,12	0,02	0,26	0,09	0,16	0,05	38,11	0,46
<b>Feminino</b>	714	0,13	0,12	0,02	0,27	0,09	0,16	0,05	38,14	0,33
<b>M, 18-19</b>	18	0,12	0,11	0,05	0,19	0,09	0,17	0,05	37,60	0,02
<b>M, 20-29</b>	84	0,13	0,12	0,04	0,26	0,09	0,16	0,05	36,46	0,53
<b>M, 30-39</b>	91	0,12	0,12	0,02	0,26	0,08	0,16	0,05	43,02	0,45
<b>M, 40-49</b>	114	0,12	0,12	0,03	0,25	0,09	0,15	0,04	34,57	0,39
<b>M, 50-59</b>	86	0,13	0,13	0,04	0,26	0,10	0,16	0,05	38,73	0,48
<b>M, 60</b>	6	0,15	0,15	0,07	0,22	0,10	0,19	0,06	38,00	-0,13
<b>F, 18-19</b>	15	0,12	0,12	0,03	0,22	0,08	0,15	0,05	41,45	0,40
<b>F, 20-29</b>	148	0,12	0,12	0,02	0,26	0,09	0,14	0,04	35,75	0,37
<b>F, 30-39</b>	184	0,12	0,12	0,02	0,24	0,09	0,16	0,05	38,58	0,24
<b>F, 40-49</b>	205	0,13	0,12	0,04	0,25	0,09	0,17	0,05	40,55	0,17
<b>F, 50-59</b>	152	0,13	0,12	0,04	0,27	0,09	0,17	0,05	35,90	0,62
<b>F, 60</b>	10	0,14	0,15	0,08	0,19	0,14	0,17	0,04	26,43	-0,87

Fonte: Teleminas Saúde

Da Tabela 14, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que o segmento ST mínimo é 43,33ms, o segmento ST máximo é 186,67ms e o segmento ST médio é 107,33ms. Como a mediana é 106,67ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam segmento ST menor do que 106,67ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam o segmento ST menor do que 90ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresenta o segmento ST menor do que 123,33ms. O coeficiente de variação é 23,91% e indica variabilidade pequena para o segmento ST. O coeficiente de assimetria é 0,16 e indica que o segmento ST possui distribuição aproximadamente simétrica.

Os pacientes masculinos e femininos na faixa etária de 50 a 59 anos apresentaram os maiores valores para a média do segmento ST e para a mediana do segmento ST mediana, sendo que os do sexo feminino foram ainda maiores que os do sexo masculino para todas as faixas etárias.

Conforme pesquisa realizada por Wu et al. (2003) a média do segmento ST aumenta com a idade, em particular também nas mulheres.

Tabela 14: Análise estatística para o segmento ST, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	107,33	106,67	43,33	186,67	90	123,33	25,66	23,91	0,16
<b>Masculino</b>	399	98,62	100	43,33	186,67	80	116,67	24,62	24,97	0,30
<b>Feminino</b>	714	112,20	110	43,33	176,67	93,33	130	24,95	22,23	0,11
<b>M, 18-19</b>	18	81,85	81,67	43,33	126,67	70	93,33	19,84	24,24	0,28
<b>M, 20-29</b>	84	92,10	90	50,00	146,67	75	108,34	22,46	24,39	0,40
<b>M, 30-39</b>	91	98,72	100	46,67	153,33	76,67	116,67	26,05	26,39	0,18
<b>M, 40-49</b>	114	99,97	100	50	160	86,67	113,33	22,41	22,42	0,13
<b>M, 50-59</b>	86	106,59	106,67	53,33	186,67	86,67	123,33	25,78	24,19	0,40
<b>M, 60</b>	6	98,89	96,67	63,33	133,33	76,67	126,67	28,57	28,89	0,05
<b>F, 18-19</b>	15	104,22	103,33	66,67	153,33	86,67	120	27,09	26	0,69
<b>F, 20-29</b>	148	105,20	103,33	53,33	166,67	86,67	120	23,61	22,44	0,14
<b>F, 30-39</b>	184	111,88	110,00	50,00	173,33	93,33	130	25,83	23,09	0,18
<b>F, 40-49</b>	205	113,56	113,33	56,67	176,67	96,67	130	23,47	20,67	0,09
<b>F, 50-59</b>	152	118,60	120	43,33	170	100	135	25,78	21,74	-0,13
<b>F, 60</b>	10	108,33	106,67	90	133,33	10	120	13,81	12,75	0,30

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 15, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a amplitude da onda R mínima é 0,13mV, a amplitude da onda R máxima é 2,64mV e a amplitude da onda R média é 1mV. Como a mediana é 0,97mV, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam amplitude R menor do que 0,97mV. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam amplitude da onda R menor do que 0,70mV e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam amplitude da onda R menor do que 1,23mV. O coeficiente de variação é 40,85% e indica variabilidade moderada para a amplitude da onda R. O coeficiente de assimetria é 0,64 e indica que a amplitude da onda R possui distribuição aproximadamente simétrica.

Deve-se considerar que os pacientes masculinos e femininos com menos de 29 anos apresentaram os maiores valores da média de amplitude da onda R e para a mediana da amplitude da onda R, sendo que os pacientes do sexo feminino na faixa etária de 18 a 19 anos apresentaram os valores ainda maiores.

Diversos trabalhos têm demonstrado significativas diferenças de gênero no desvio do intervalo ST (DELLBORG et al., 1994; OKIN and KLIGFIELD, 1995).

Wu et al. (2003) constatou em sua pesquisa que a amplitude da onda R diminui com o aumento da idade para ambos os sexos.



Tabela 15: Análise estatística para amplitude da onda R, em mV, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	1	0,97	0,13	2,64	0,70	1,23	0,41	40,85	0,64
<b>Masculino</b>	399	1,01	0,99	0,13	2,64	0,68	1,25	0,45	44,69	0,78
<b>Feminino</b>	714	0,99	0,96	0,17	2,39	0,73	1,21	0,38	38,46	0,49
<b>M, 18-19</b>	18	1,16	1,16	0,49	1,82	0,85	1,50	0,38	32,98	-0,05
<b>M, 20-29</b>	84	1,24	1,18	0,29	2,64	0,92	1,48	0,49	39,76	0,94
<b>M, 30-39</b>	91	1,02	1,01	0,15	2,36	0,66	1,28	0,45	44,55	0,64
<b>M, 40-49</b>	114	0,92	0,86	0,20	2,12	0,62	1,21	0,41	44,81	0,66
<b>M, 50-59</b>	86	0,85	0,82	0,13	1,73	0,60	1,04	0,35	41,83	0,34
<b>M, 60</b>	6	1,01	0,91	0,48	1,95	0,85	0,99	0,49	48,65	1,66
<b>F, 18-19</b>	15	1,33	1,18	0,92	2,21	1,12	1,47	0,36	26,91	1,51
<b>F, 20-29</b>	148	1,10	1,08	0,22	2,39	0,82	1,38	0,39	35,25	0,43
<b>F, 30-39</b>	184	1,01	0,98	0,28	2,01	0,78	1,21	0,37	36,65	0,58
<b>F, 40-49</b>	205	0,91	0,88	0,25	2,05	0,65	1,14	0,38	41,20	0,52
<b>F, 50-59</b>	152	0,92	0,91	0,17	1,90	0,67	1,15	0,35	37,84	0,40
<b>F, 60</b>	10	1,04	1,04	0,33	1,57	0,83	1,46	0,39	37,55	-0,27

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 16, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a duração da onda P mínima é 60ms, a duração da onda P máxima é 156,67ms e a duração da onda P média é 107,41ms. Como a mediana é 106,67ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam duração da onda P menor do que 106,67ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam duração da onda P menor do que 96,67ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam duração da onda P menor do que 120ms. O coeficiente de variação é 16,12% e indica variabilidade pequena para a duração da onda P. O coeficiente de assimetria é 0,04 e indica que a amplitude da onda P possui distribuição aproximadamente simétrica.

É importante observar que os pacientes masculinos e femininos com 60 anos apresentaram os maiores valores da média de duração da onda P e para a mediana da duração da onda P, além do mais os valores maiores estão concentrados nos pacientes do sexo masculino para a mesma faixa etária.

Wu et al. (2003) constatou que os valores de duração da onda P para os homens são ligeiramente mais elevados do que as mulheres e aumenta com a idade.

Tabela 16: Análise estatística para duração da onda P, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	107,41	106,67	60	156,67	96,67	120	17,31	16,12	0,04
<b>Masculino</b>	399	110,38	110	60	153,33	100	120	16,63	15,07	0,04
<b>Feminino</b>	714	105,75	106,67	60	156,67	93,33	116,67	17,47	16,52	0,07
<b>M, 18-19</b>	18	107,22	110,00	63,33	153,33	86,67	120	23,33	21,76	0,10
<b>M, 20-29</b>	84	108,69	106,67	76,67	150	100	116,67	15,47	14,23	0,57
<b>M, 30-39</b>	91	110,58	110	60	150	100	126,67	17,82	16,11	-0,40
<b>M, 40-49</b>	114	109,06	110	66,67	150	96,67	116,67	15,35	14,08	0,18
<b>M, 50-59</b>	86	113,53	113,33	73,33	150	100	123,33	16,43	14,47	0,08
<b>M, 60</b>	6	120,56	118,34	110	143,33	110	123,33	12,37	10,26	1,50
<b>F, 18-19</b>	15	107,78	106,67	80	143,33	93,33	120	20,07	18,62	0,41
<b>F, 20-29</b>	148	102,16	103,33	60	140	90	113,33	17,32	16,95	-0,08
<b>F, 30-39</b>	184	105,04	103,33	66,67	156,67	93,33	116,67	17,01	16,19	0,12
<b>F, 40-49</b>	205	105,61	103,33	60	153,33	93,33	116,67	17,52	16,59	0,25
<b>F, 50-59</b>	152	109,70	110	66,67	146,67	100	120	17,47	15,93	-0,12
<b>F, 60</b>	10	112	113,33	93,33	130	103,33	120	12,49	11,16	-0,29

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 17, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que o intervalo PR mínimo é 80ms, o intervalo PR máximo é 213,33ms e o intervalo PR média é 146,64ms. Como a mediana é 146,67ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam o intervalo PR menor do que 146,67ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam o intervalo PR menor do que 130ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam o intervalo PR menor do que 163,33ms. O coeficiente de variação é 15,69% e indica variabilidade pequena para o intervalo PR. O coeficiente de assimetria é 0,22 e indica que o intervalo PR possui distribuição aproximadamente simétrica.

Os pacientes masculinos e femininos com 60 anos apresentaram os maiores valores de média do intervalo PR e para mediana do intervalo PR, particularmente nos pacientes do sexo masculino na mesma faixa etária.

Segundo Manson et al. (2007); Wu et al. (2003); Macfarlane e Lawrie (1989) o intervalo PR aumenta progressivamente com o envelhecimento, sendo valores mais elevados nos homens do que nas mulheres.

Tabela 17: Análise estatística para o intervalo PR, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	146,64	146,67	80	213,33	130	163,33	23,01	15,69	0,22
<b>Masculino</b>	399	150,59	150	80	210	133,33	166,67	23,47	15,59	0,08
<b>Feminino</b>	714	144,44	143,33	90	213,33	130	160	22,46	15,55	0,28
<b>M, 18-19</b>	18	154,26	150	126,67	210	133,33	166,67	25,30	16,40	1,10
<b>M, 20-29</b>	84	149,33	146,67	96,67	200	133,33	166,67	22,88	15,32	0,22
<b>M, 30-39</b>	91	150,77	153,33	80	203,33	136,67	166,67	22,69	15,05	-0,38
<b>M, 40-49</b>	114	148,31	148,34	86,67	203,33	133,33	163,33	24,01	16,19	0,13
<b>M, 50-59</b>	86	152,64	150	106,67	206,67	136,67	170	23,72	15,54	0,12
<b>M, 60</b>	6	168,89	171,67	140	200	150	180	21,67	12,83	0,03
<b>F, 18-19</b>	15	146,67	150	126,67	176,67	133,33	160	16,43	11,20	0,29
<b>F, 20-29</b>	148	140,20	140	96,67	203,33	126,67	153,33	21,88	15,60	0,48
<b>F, 30-39</b>	184	143,14	140	90	213,33	126,67	160	23,75	16,59	0,37
<b>F, 40-49</b>	205	144,97	143,33	96,67	206,67	126,67	163,33	22,67	15,64	0,22
<b>F, 50-59</b>	152	148,55	146,67	93,33	203,33	136,67	163,33	21,13	14,22	0,17
<b>F, 60</b>	10	154	150	130,	193,33	136,67	170	19,99	12,98	0,79

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 18, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que o intervalo RR mínimo é 516,67ms, o intervalo RR máximo é 1373,33ms e o intervalo RR média é 868,55ms. Como a mediana é 860ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam o intervalo RR menor do que 860ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam o intervalo RR menor do que 760ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam o intervalo RR menor do que 963,33ms. O coeficiente de variação é 16,88% e indica variabilidade pequena para o intervalo RR. O coeficiente de assimetria é 0,38 e indica que o intervalo RR possui distribuição aproximadamente simétrica.

Os pacientes masculinos e femininos com 60 anos apresentaram os maiores valores de média do intervalo RR e para mediana do intervalo RR, particularmente nos pacientes do sexo masculino na mesma faixa etária.

Tabela 18: Análise estatística para o intervalo RR, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	868,55	860	516,67	1373,33	760	963,33	146,59	16,88	0,38
<b>Masculino</b>	399	907,44	906,67	516,67	1373,33	796,67	1013,33	151,14	16,66	0,17
<b>Feminino</b>	714	846,82	836,67	536,67	1296,67	743,33	940	139,43	16,47	0,48
<b>M, 18-19</b>	18	904,26	888,33	523,33	1296,67	803,33	1006,67	171,52	18,97	0,19
<b>M, 20-29</b>	84	909,92	916,67	586,67	1360	811,67	1015	162,37	17,84	0,24
<b>M, 30-39</b>	91	896,63	906,67	516,67	1213,33	796,67	993,33	136,22	15,19	-0,11
<b>M, 40-49</b>	114	901,20	888,34	600	1263,33	793,33	1013,33	145,86	16,19	0,17
<b>M, 50-59</b>	86	921,94	921,67	663,33	1373,33	780	1066,67	159,38	17,29	0,23
<b>M, 60</b>	6	957,22	986,67	756,67	1176,67	803,33	1033,33	155,36	16,23	-0,04
<b>F, 18-19</b>	15	788,44	760	550	1280	680	823,33	166,57	21,13	1,85
<b>F, 20-29</b>	148	828,81	826,67	536,67	1226,67	735	908,34	130,82	15,78	0,30
<b>F, 30-39</b>	184	846,07	833,34	560	1226,67	743,33	943,34	136,82	16,17	0,36
<b>F, 40-49</b>	205	850,63	840	550	1296,67	740	950	141,42	16,63	0,40
<b>F, 50-59</b>	152	864,19	841,67	613,33	1283,33	760	955	145,58	16,85	0,70
<b>F, 60</b>	10	872,33	856,67	720	1020	783,33	963,33	103,52	11,87	0,04

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 19, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que o intervalo QT mínimo é 293,33ms, o intervalo QT máximo é 493,33ms e o intervalo QT média é 389,49ms. Como a mediana é 386,67ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam o intervalo QT menor do que 386,67ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam o intervalo QT menor do que 366,67ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam o intervalo QT menor do que 410ms. O coeficiente de variação é 8,43% e indica variabilidade muito pequena para a o intervalo QT. O coeficiente de assimetria é 0,22 e indica que o intervalo QT possui distribuição aproximadamente simétrica.

Os pacientes femininos com 60 anos apresentaram os maiores valores de média do intervalo QT e para mediana do intervalo QT, em particular nas mulheres.

Diversos trabalhos da literatura têm demonstrado significativas diferenças de gênero para o intervalo QT (WU et al., 2003; MERRI et al., 1989; SMETANA et al., 1987)

Tabela 19: Análise estatística para o intervalo QT, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	389,49	386,67	293,33	493,33	366,67	410	32,82	8,43	0,22
<b>Masculino</b>	399	389	386,67	293,33	486,67	366,67	410	33,34	8,57	0,10
<b>Feminino</b>	714	389,77	386,67	300	493,33	366,67	410	32,55	8,35	0,29
<b>M, 18-19</b>	18	375	373,34	300	460	356,67	396,67	35,34	9,42	0,26
<b>M, 20-29</b>	84	380,79	376,67	300	463,33	356,67	403,33	33,68	8,84	0,31
<b>M, 30-39</b>	91	387,95	393,33	293,33	470	363,33	406,67	34,91	9,00	-0,18
<b>M, 40-49</b>	114	390,70	386,67	300,00	466,67	373,33	410	31,21	7,99	0,00
<b>M, 50-59</b>	86	398,17	396,67	343,33	486,67	373,33	416,67	30,74	7,72	0,69
<b>M, 60</b>	6	397,78	406,67	336,67	456,67	356,67	423,33	44,10	11,09	-0,26
<b>F, 18-19</b>	15	373,11	373,33	330	413,33	350	390	25,34	6,79	-0,07
<b>F, 20-29</b>	148	382,16	380	300	463,33	360	400	31,04	8,12	0,13
<b>F, 30-39</b>	184	386,30	383,33	323,33	470,00	363,33	406,67	31,41	8,13	0,29
<b>F, 40-49</b>	205	392,39	390	316,67	476,67	366,67	416,67	32,41	8,26	0,20
<b>F, 50-59</b>	152	397,72	395	326,67	493,33	373,33	416,67	32,84	8,26	0,43
<b>F, 60</b>	10	416,67	410	360	480	390	446,67	39,31	9,44	0,22

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 20, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a duração do complexo QRS mínima é 63,33ms, a duração do complexo QRS máxima é 146,67ms e a duração do complexo QRS média é 100,72ms. Como a mediana é 100ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam a duração do complexo QRS menor do que 100ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam a duração do complexo QRS menor do que 90ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam a duração do complexo QRS menor do que 110ms. O coeficiente de variação é 15,5% e indica variabilidade pequena para a duração do complexo QRS. O coeficiente de assimetria é 0,33 e indica que a duração do complexo QRS possui distribuição aproximadamente simétrica.

É importante observar que os pacientes masculinos e femininos com 60 anos apresentaram os maiores valores de duração da média do complexo QRS e para mediana de duração do complexo QRS, além do mais os valores ainda maiores estão concentrados nos pacientes do sexo masculino.

Diversos trabalhos na literatura têm demonstrado significativas diferenças de gênero na amplitude e duração do QRS (SIMONSON et al., 1960; OKIN et al, 1995)

Segundo Manson et al. (2007); Macfarlane e Lawrie (1989) a média de duração do complexo QRS é maior nos homens do que nas mulheres, sendo observado uma estabilidade média com o aumento da idade.

Wu et al. (2003) também considera que as mulheres tendem a ter o complexo QRS menor que os homens.

Tabela 20: Análise estatística para duração do complexo QRS, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

Grupos	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	Min	Max	Q1	Q3	s	CV	As
<b>Todos</b>	1113	100,72	100	63,33	146,67	90	110	15,62	15,50	0,33
<b>Masculino</b>	399	102,79	103,33	66,67	146,67	90	113,33	15,61	15,18	0,18
<b>Feminino</b>	714	99,56	96,67	63,33	140	90	110	15,51	15,58	0,42
<b>M, 18-19</b>	18	103,15	103,33	83,33	123,33	96,67	113,33	11,96	11,60	-0,10
<b>M, 20-29</b>	84	102,82	103,33	66,67	140,00	93,33	111,67	15,38	14,96	0,09
<b>M, 30-39</b>	91	101,65	100	70	136,67	90	113,33	14,79	14,55	-0,04
<b>M, 40-49</b>	114	102,84	100	73,33	146,67	90	113,33	15,17	14,75	0,50
<b>M, 50-59</b>	86	102,75	101,67	66,67	140	90	113,33	17,66	17,19	0,11
<b>M, 60</b>	6	118,33	116,67	100	140	106,67	130	14,87	12,57	0,35
<b>F, 18-19</b>	15	97,56	100	76,67	123,33	86,67	106,67	13,24	13,57	0,27
<b>F, 20-29</b>	148	98,21	96,67	66,67	136,67	86,67	106,67	13,96	14,21	0,49
<b>F, 30-39</b>	184	99,22	96,67	63,33	140	90	110	15,47	15,59	0,31
<b>F, 40-49</b>	205	101,20	100	63,33	140	90	113,33	16,70	16,51	0,44
<b>F, 50-59</b>	152	99,16	96,67	66,67	140	86,67	110	15,70	15,84	0,35
<b>F, 60</b>	10	101,33	101,67	83,33	130	93,33	106,67	12,88	12,71	1,02

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 21, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que o valor de QTc mínimo é 283,27ms, o QTc máximo é 557,78ms e o QTc média é 420,41ms. Como a mediana é 420,34ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam a QTc menor do que 420,30ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam QTc menor do que 401,44ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam QTc menor do que 438,75ms. O coeficiente de variação é 6,89% e indica variabilidade muito pequena para o valor de QTc. O coeficiente de assimetria é 0,17 e indica que QTc possui distribuição aproximadamente simétrica.

Deve-se notar que pacientes do sexo feminino com 60 anos apresentaram os maiores valores de média para o QTc e de mediana do QTc.

De acordo com a SBC (2009) o valor do QTc é maior no gênero feminino.

Tabela 21: Análise estatística para QTc, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	420,41	420,34	283,27	557,78	401,44	438,75	28,97	6,89	0,17
<b>Masculino</b>	399	410,80	410,36	283,27	509,63	392,20	427,41	29,67	7,22	0,16
<b>Feminino</b>	714	425,78	425,50	346,41	557,78	408,09	442,71	27,15	6,38	0,34
<b>M, 18-19</b>	18	397,02	399,19	348,35	443,32	382,28	414,70	26,11	6,58	-0,26
<b>M, 20-29</b>	84	401,81	398,58	348,57	481,27	382,42	416,41	27,95	6,95	0,45
<b>M, 30-39</b>	91	411,53	413,36	337,96	505,62	392,02	425,94	29,92	7,27	0,42
<b>M, 40-49</b>	114	414,02	412,64	283,27	477,49	397,21	433,57	29,24	7,06	-0,61
<b>M, 50-59</b>	86	417,61	414,14	357,69	509,63	397,12	433,13	29,76	7,13	0,64
<b>M, 60</b>	6	407,96	413,69	354,90	457,44	387,04	420,99	34,50	8,46	-0,25
<b>F, 18-19</b>	15	424,84	436,56	356,50	498,80	382,06	452,35	39,50	9,30	-0,25
<b>F, 20-29</b>	148	421,79	422,56	346,41	522,23	408,16	434,75	25,94	6,15	0,33
<b>F, 30-39</b>	184	422,18	421,19	356,46	504,16	404,77	441,56	27,04	6,40	0,18
<b>F, 40-49</b>	205	427,78	429,15	366,40	511,72	405,69	446,29	27,37	6,40	0,27
<b>F, 50-59</b>	152	430	430,38	373,32	557,78	415,41	444,14	24,84	5,78	0,73
<b>F, 60</b>	10	447,06	443,09	406,75	527,93	418,12	461,54	36,74	8,22	1,22

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 22, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a amplitude da onda T mínima é 0,04mV, a amplitude da onda T máxima é 0,71mV e a amplitude da onda T média é 0,29mV. Como a mediana é 0,27mV, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam amplitude T menor do que 0,27mV. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam amplitude da onda T menor do que 0,19mV e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam amplitude da onda T menor do que 0,36mV. O coeficiente de variação é 41,63% e indica variabilidade moderada para a amplitude da onda T. O coeficiente de assimetria é 0,64 e indica que a amplitude da onda T possui distribuição aproximadamente simétrica.

Deve-se considerar que os pacientes masculinos e femininos na faixa etária de 18 a 19 anos apresentaram os maiores valores de média para a amplitude da onda T e da mediana para a amplitude da onda T, sendo que os pacientes do sexo masculino da mesma faixa etária apresentaram valores ainda maiores.

Wu et al. (2003) considera que as mulheres tendem a apresentar o valor da amplitude da onda T mais baixo que os homens.

Tabela 22: Análise estatística para amplitude da onda T, em mV, de acordo com faixa etária e sexo.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Md</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>s</b>	<b>CV</b>	<b>As</b>
<b>Todos</b>	1113	0,29	0,27	0,04	0,71	0,19	0,36	0,12	41,63	0,64
<b>Masculino</b>	399	0,30	0,29	0,06	0,71	0,20	0,39	0,13	42,67	0,51
<b>Feminino</b>	714	0,28	0,26	0,04	0,65	0,19	0,34	0,11	40,52	0,69
<b>M, 18-19</b>	18	0,41	0,38	0,22	0,60	0,34	0,51	0,12	30,23	0,03
<b>M, 20-29</b>	84	0,34	0,34	0,09	0,67	0,24	0,43	0,12	36,69	0,31
<b>M, 30-39</b>	91	0,30	0,28	0,10	0,69	0,19	0,38	0,13	43,02	0,64
<b>M, 40-49</b>	114	0,28	0,26	0,06	0,71	0,17	0,36	0,13	47,49	0,73
<b>M, 50-59</b>	86	0,29	0,28	0,06	0,67	0,20	0,34	0,12	41,46	0,64
<b>M, 60</b>	6	0,28	0,34	0,10	0,38	0,16	0,37	0,12	42,69	-0,99
<b>F, 18-19</b>	15	0,32	0,29	0,13	0,60	0,22	0,38	0,14	45,16	0,58
<b>F, 20-29</b>	148	0,31	0,31	0,04	0,62	0,22	0,38	0,12	37,06	0,31
<b>F, 30-39</b>	184	0,28	0,27	0,06	0,65	0,19	0,35	0,12	42,53	0,77
<b>F, 40-49</b>	205	0,26	0,25	0,09	0,59	0,19	0,32	0,10	39,11	0,72
<b>F, 50-59</b>	152	0,26	0,24	0,09	0,62	0,18	0,32	0,10	39,58	0,79
<b>F, 60</b>	10	0,26	0,27	0,10	0,46	0,19	0,31	0,11	40,73	0,30

Fonte: Teleminas Saúde

Na Tabela 23, para todos os pacientes desse trabalho, tem-se que a duração da onda T mínima é 96,67ms, a duração da onda T máxima é 270ms e a duração da onda T média é 181,94ms. Como a mediana é 180ms, pode-se afirmar que 50% dos pacientes apresentam duração da onda T menor do que 180ms. De acordo com o primeiro quartil, 25% dos pacientes apresentam duração da onda T menor do que 160ms e, de acordo com o terceiro quartil, 75% dos pacientes apresentam duração da onda T menor do que 203,33ms. O coeficiente de variação é 17,09% e indica variabilidade pequena para a duração da onda T. O coeficiente de assimetria é 0,21 e indica que a duração da onda T possui distribuição aproximadamente simétrica.

Os pacientes masculinos e femininos na faixa etária de 18 a 19 anos também apresentaram os maiores valores de média da duração da onda T e de mediana da duração da onda T, sendo que os pacientes do sexo masculino da mesma faixa etária apresentaram valores ainda maiores.



Tabela 23: Análise estatística para duração da onda T, em ms, de acordo com faixa etária e sexo.

Grupos	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	Min	Max	Q1	Q3	s	CV	As
<b>Todos</b>	1113	181,94	180	96,67	270	160	203,33	31,09	17,09	0,21
<b>Masculino</b>	399	188,30	186,67	96,67	270	166,67	210	31,91	16,94	0,23
<b>Feminino</b>	714	178,38	176,67	100	263,33	156,67	196,67	30,07	16,86	0,16
<b>M, 18-19</b>	18	196,30	200	140	253,33	186,67	216,67	30,31	15,44	-0,38
<b>M, 20-29</b>	84	193,33	193,33	126,67	266,67	170,00	213,33	32,15	16,63	0,13
<b>M, 30-39</b>	91	185,16	183,33	96,67	263,33	163,33	210	33,30	17,98	0,08
<b>M, 40-49</b>	114	185,67	181,67	130,00	270	166,67	206,67	31,34	16,88	0,53
<b>M, 50-59</b>	86	188,22	186,67	123,33	266,67	166,67	203,33	30,72	16,32	0,25
<b>M, 60</b>	6	192,78	180	156,67	256,67	163,33	220	39,18	20,32	0,95
<b>F, 18-19</b>	15	181,78	186,67	133,33	223,33	160	206,67	28,42	15,64	-0,23
<b>F, 20-29</b>	148	181,08	176,67	113,33	260	160	203,33	30,60	16,90	0,33
<b>F, 30-39</b>	184	175,74	176,67	100,00	256,67	153,33	196,67	29,11	16,56	0,18
<b>F, 40-49</b>	205	178,11	176,67	116,67	263,33	156,67	196,67	28,08	15,76	0,30
<b>F, 50-59</b>	152	178,36	175	103,33	253,33	156,67	200	33,57	18,82	-0,08
<b>F, 60</b>	10	187,67	178,33	153,33	230	170	203,33	26,30	14,01	0,57

Fonte: Teleminas Saúde

### 5.3 Comparação do eletrocardiograma normal com a literatura.

Os dados do projeto Teleminas Saúde foram comparados com os valores existentes na literatura, embora a comparação tenha suas dificuldades e limitações. Os estudos disponíveis usam estatísticas diferentes para determinar os valores normais, variam em sua definição de grupos de idade e muitas vezes só relatam um conjunto limitado de parâmetros não separando por idade e nem por sexo. Além disso, em alguns estudos não são disponibilizadas todas as informações estatísticas necessárias para realizar os testes de comparação.

No entanto, os dados do Teleminas Saúde foram adequados em grupos de idade e sexo ou grupos gerais, conforme o estudo que será confrontado, para que pudessem ser realizadas comparações diretas.

Nas Tabelas 24 a 27 foram utilizados o Teste *t* para a média e o Teste de Wilcoxon para a mediana. O *software* utilizado foi o Minitab Statistical 16 (MINITAB, 2013). As comparações foram feitas para o total de pacientes, para os pacientes do sexo masculino, para as pacientes do sexo feminino, para os pacientes do sexo masculino em várias faixas etárias (20-29, 30-39, 40-49, 50-59), para as pacientes do sexo feminino em várias faixas (20-29, 30-39, 40-49, 50-59). Como  $\alpha = 0,05$ , rejeita-se a hipótese nula (médias dos dois grupos são iguais ou medianas dos dois grupos são iguais) quando  $p\text{-valor} < 0,05$ .

A Tabela 24 apresenta as comparações entre as médias e as medianas dos intervalos PR (ms) dos pacientes do estudo de Mason et al. (2007) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o total, para o sexo masculino, para o sexo feminino, para o sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos e de 50-59 anos e para o sexo feminino em todas as faixas etárias; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o sexo masculino na faixa etária de 20-29 anos e de 30-39 anos. Em relação às médias dos dois grupos, conclui-se que são estatisticamente diferentes em todos os grupos comparados.

Tabela 24: Comparação dos valores do intervalo PR (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007)

Grupos	Mason et al. (2007)				Teleminas Saúde				Teste <i>t</i>	Teste de Wilcoxon
	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	P-valor	P-valor
<b>Todos</b>	159	157	26	78846	146,64	146,67	23,01	1113	0,000	0,000
<b>Masculino</b>	163	160	27	40773	150,59	150	23,47	399	0,000	0,000
<b>Feminino</b>	155	153	24	38073	144,43	143,33	22,46	714	0,000	0,000
<b>M, 20-29</b>	153	151	21	3127	149,32	146,67	22,88	84	0,007	0,442
<b>M, 30-39</b>	156	154	21	4604	150,77	153,33	22,69	91	0,019	0,258
<b>M, 40-49</b>	159	157	22	7096	148,30	148,34	24	114	0,000	0,000
<b>M, 50-59</b>	163	161	24	9885	152,63	150	23,72	86	0,000	0,003
<b>F, 20-29</b>	148	147	21	2959	140,20	140	21,88	148	0,000	0,000
<b>F, 30-39</b>	150	149	21	4963	143,14	140	23,74	184	0,000	0,000
<b>F, 40-49</b>	152	151	22	8283	144,97	143,33	22,67	205	0,000	0,000
<b>F, 50-59</b>	156	155	22	8631	148,55	146,67	21,13	152	0,000	0,000

Fonte: Mason et al. (2007); Teleminas Saúde

A Tabela 25 apresenta as comparações entre as médias e as medianas do QRS (ms) dos pacientes do estudo de Mason et al. (2007) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as médias dos dois grupos e as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o total, para sexo masculino, para o sexo feminino, para o sexo masculino em todas as faixas etárias e para o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 25: Comparação dos valores do intervalo QRS (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007)

Grupos	Mason et al. (2007)				Teleminas Saúde				Teste <i>t</i>	Teste de Wilcoxon
	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	P-valor	P-valor
<b>Todos</b>	94	93	15	79487	100,79	100	15,61	1113	0,000	0,000
<b>Masculino</b>	98	96	15	41222	102,79	103,33	15,61	399	0,000	0,000
<b>Feminino</b>	91	90	13	38265	99,56	96,67	15,51	714	0,000	0,000
<b>M, 20-29</b>	97	97	11	3127	102,82	103,33	15,38	84	0,000	0,003
<b>M, 30-39</b>	96	96	11	4605	101,65	100	14,79	91	0,000	0,001
<b>M, 40-49</b>	96	96	12	7104	102,84	100	15,17	114	0,000	0,000
<b>M, 50-59</b>	97	96	14	9936	102,75	101,66	17,66	86	0,000	0,001
<b>F, 20-29</b>	90	89	10	2959	98,21	96,67	13,96	148	0,000	0,000
<b>F, 30-39</b>	89	89	10	4964	99,22	96,67	15,47	184	0,000	0,000
<b>F, 40-49</b>	89	89	11	8288	101,20	100	17	205	0,000	0,000
<b>F, 50-59</b>	90	90	12	8642	99,15	96,67	16	152	0,000	0,001

Fonte: Mason et al. (2007); Teleminas Saúde

A Tabela 26 apresenta as comparações entre as médias e as medianas dos intervalos QT (ms) dos pacientes do estudo de Mason et al. (2007) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as médias dos dois grupos são estatisticamente diferentes para, os pacientes do sexo feminino, os do sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos, sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos, sexo masculino na faixa etária de 50-59 anos; as médias dos dois grupos são estatisticamente iguais para o total, para sexo masculino, para o sexo masculino na faixa etária de 20-29 anos e para o sexo feminino em todas as faixas etárias. Já as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para os pacientes do sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos, sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos, sexo masculino na faixa etária de 50-59 anos; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o total, para sexo masculino, para o sexo feminino, para o sexo masculino na faixa etária de 20-29 anos e para o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 26: Comparação dos valores do intervalo QT (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007)

Grupos	Mason et al. (2007)				Teleminas Saúde				Teste <i>t</i>	Teste de Wilcoxon
	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	P-valor	P-valor
<b>Todos</b>	391	389	33	79487	389,49	386,67	32,82	1113	0,130	0,598
<b>Masculino</b>	389	387	34	41222	389	386,67	33,34	399	1,0	0,592
<b>Feminino</b>	393	391	32	38265	389,77	386,67	32,55	714	0,008	0,101
<b>M, 20-29</b>	382	381	29	3127	380,79	376,67	33,67	84	0,707	0,713
<b>M, 30-39</b>	379	377	29	4605	387,95	393,33	34,91	91	0,004	0,004
<b>M, 40-49</b>	382	381	30	7104	391	386,67	31,21	114	0,002	0,001
<b>M, 50-59</b>	388	386	32	9936	398,17	396,67	30,74	86	0,003	0,001
<b>F, 20-29</b>	384	382	28	2959	382,16	380	31,04	148	0,438	0,773
<b>F, 30-39</b>	386	385	29	4964	386,30	383,33	31,41	184	0,891	0,845
<b>F, 40-49</b>	389	388	29	8288	392,39	390	32,41	205	0,099	0,084
<b>F, 50-59</b>	394	388	29	8642	397,72	395	32,84	152	0,118	0,002

Fonte: Mason et al. (2007); Teleminas Saúde

A Tabela 27 apresenta as comparações entre as médias e as medianas para QTc (ms) dos pacientes do estudo de Mason et al. (2007) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as médias e as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o total, para sexo masculino, para o sexo feminino, para o sexo masculino em todas as faixas etárias e para o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 27: Comparação dos valores de QTc (ms) da Teleminas Saúde com os valores de Mason et al. (2007)

Grupos	Mason et al. (2007)				Teleminas Saúde				Teste <i>t</i>	Teste de Wilcoxon
	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	Md	<i>s</i>	<i>n</i>	P-valor	P-valor
<b>Todos</b>	412	411	26	79487	420,41	420,34	28,97	1113	0,000	0,000
<b>Masculino</b>	406	405	26	41222	410,80	410,36	29,67	399	0,001	0,000
<b>Feminino</b>	418	417	24	38265	425,78	425,50	27,15	714	0,000	0,000
<b>M, 20-29</b>	391	391	22	3127	401,81	398,58	27,95	84	0,001	0,002
<b>M, 30-39</b>	397	397	22	4605	411,53	413,36	29,92	91	0,000	0,000
<b>M, 40-49</b>	404	403	23	7104	414,02	412,64	29,24	114	0,000	0,000
<b>M, 50-59</b>	409	408	24	9936	417,61	414,14	29,76	86	0,009	0,011
<b>F, 20-29</b>	410	410	22	2959	421,79	422,56	25,94	148	0,000	0,000
<b>F, 30-39</b>	413	413	22	4964	422,18	421,19	27,04	184	0,000	0,000
<b>F, 40-49</b>	417	416	23	8288	427,78	429,15	27,37	205	0,000	0,000
<b>F, 50-59</b>	420	419	22	8642	430	430,38	24,84	152	0,000	0,000

Fonte: Mason et al. (2007); Teleminas Saúde

Nas Tabelas 28 a 33 foi utilizado o Teste de Wilcoxon para a mediana. O *software* utilizado foi o Minitab Statistical 16 (MINITAB, 2013). As comparações foram feitas para os pacientes do sexo masculino em várias faixas etárias (18-29, 30-39, 40-49, 50-59) e para as pacientes do sexo feminino em várias faixas (18-29, 30-39, 40-49, 50-59). Como  $\alpha = 0,05$ , rejeita-se a hipótese nula (medianas dos dois grupos são iguais) quando  $p\text{-valor} < 0,05$ .

A Tabela 28 apresenta as comparações das medianas para QTc (ms) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos e de 40-49 anos; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o sexo masculino na faixa etária de 18-29 anos, o sexo masculino na faixa etária de 50-59 anos e o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 28: Comparação dos valores de QTc (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

	<b>Wu et al. (2003)</b>	<b>Teleminas Saúde</b>	<b>Teste de Wilcoxon</b>
<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	396	399,19	0,132
<b>M, 30-39</b>	400	413,35	0,001
<b>M, 40-49</b>	404	412,63	0,000
<b>M, 50-59</b>	411	414,14	0,099
<b>F, 18-29</b>	418	423,29	0,044
<b>F, 30-39</b>	420	421,19	0,385
<b>F, 40-49</b>	424	429,15	0,103
<b>F, 50-59</b>	426	430,38	0,050

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

A Tabela 29 apresenta as comparações das medianas para a amplitude da onda P (mV) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as médias e as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o total, para sexo masculino, para o sexo feminino, para o sexo masculino em todas as faixas etárias e para o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 29: Comparação dos valores da amplitude da onda P (mV) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

	<b>Wu et al. (2003)</b>	<b>Teleminas Saúde</b>	<b>Teste de Wilcoxon</b>
<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	0,1	0,12	0,000
<b>M, 30-39</b>	0,09	0,12	0,000
<b>M, 40-49</b>	0,09	0,12	0,000
<b>M, 50-59</b>	0,1	0,13	0,000
<b>F, 18-29</b>	0,09	0,12	0,000
<b>F, 30-39</b>	0,1	0,12	0,000
<b>F, 40-49</b>	0,09	0,12	0,000
<b>F, 50-59</b>	0,09	0,12	0,000

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

A Tabela 30 apresenta as comparações das medianas para o complexo QRS (ms) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para todos os casos comparados.

Tabela 30: Comparação dos valores do complexo QRS (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

	<b>Wu et al. (2003)</b>	<b>Teleminas Saúde</b>	<b>Teste de Wilcoxon</b>
<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	94	103,33	0,000
<b>M, 30-39</b>	96	100	0,001
<b>M, 40-49</b>	95	100	0,000
<b>M, 50-59</b>	94	101,67	0,000
<b>F, 18-29</b>	87	96,67	0,000
<b>F, 30-39</b>	90	96,67	0,000
<b>F, 40-49</b>	89	100	0,000
<b>F, 50-59</b>	87	96,67	0,000

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

A Tabela 31 apresenta as comparações das medianas para a duração da onda P (ms) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos e para o sexo feminino na faixa etária de 30-39 anos e 40-49 anos; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o sexo masculino na faixa etária de 18-39 anos, o sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos, o sexo masculino na faixa etária de 50-59 anos e o para o sexo feminino na faixa etária de 18-29 anos, o sexo feminino na faixa etária de 50-59 anos.

Tabela 31: Comparação dos valores da onda P (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

<b>Grupos</b>	<b>Wu et al. (2003) Teleminas Saúde</b>		<b>Teste de Wilcoxon</b>
	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	111	106,67	0,065
<b>M, 30-39</b>	113	110	0,489
<b>M, 40-49</b>	114	110	0,001
<b>M, 50-59</b>	116	113,33	0,160
<b>F, 18-29</b>	105	103,33	0,124
<b>F, 30-39</b>	107	103,33	0,047
<b>F, 40-49</b>	110	103,33	0,000
<b>F, 50-59</b>	113	110	0,067

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

A Tabela 32 apresenta as comparações das medianas para o intervalo PR (ms) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o sexo masculino na faixa etária de 18-29 anos, o sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos, o sexo masculino na faixa etária de 50-59 anos e o para o sexo feminino em todas as faixas etárias.

Tabela 32: Comparação dos valores do intervalo PR (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

<b>Grupos</b>	<b>Wu et al. (2003) Teleminas Saúde</b>		<b>Teste de Wilcoxon</b>
	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	149	148,33	0,987
<b>M, 30-39</b>	153	153,33	0,723
<b>M, 40-49</b>	155	148,33	0,003
<b>M, 50-59</b>	158	150	0,056
<b>F, 18-29</b>	139	140	0,574
<b>F, 30-39</b>	143	140	0,925
<b>F, 40-49</b>	146	143,33	0,443
<b>F, 50-59</b>	149	146,67	0,589

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

A Tabela 33 apresenta as comparações das medianas para o intervalo QT (ms) dos pacientes do estudo de Wu et al. (2003) e dos pacientes do projeto Teleminas Saúde.

Conclui-se que as medianas dos dois grupos são estatisticamente diferentes para o sexo masculino na faixa etária de 30-39 anos, o sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos, o sexo

masculino na faixa etária de 50-59 anos, o sexo feminino na faixa etária de 40-49 anos, o sexo feminino na faixa etária de 50-59 anos; as medianas dos dois grupos são estatisticamente iguais para o sexo masculino na faixa etária de 18-29 anos, o sexo feminino na faixa etária de 18-29 anos, o sexo feminino na faixa etária de 30-39 anos.

Tabela 33: Comparação dos valores do intervalo QT (ms) do Teleminas Saúde com os valores de Wu et al. (2003)

	<b>Wu et al. (2003)</b>	<b>Teleminas Saúde</b>	<b>Teste de Wilcoxon</b>
<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Md</b>	<b>P- valor</b>
<b>M, 18-29</b>	374	376,67	0,206
<b>M, 30-39</b>	377	393,33	0,004
<b>M, 40-49</b>	383	386,67	0,007
<b>M, 50-59</b>	387	396,67	0,007
<b>F, 18-29</b>	378	380	0,177
<b>F, 30-39</b>	388	383,33	0,378
<b>F, 40-49</b>	397	390	0,017
<b>F, 50-59</b>	403	395	0,030

Fonte: Wu et al. (2003); Teleminas Saúde

Ao realizar um levantamento da quantidade de exames do Teleminas Saúde que se encontravam dentro dos valores preconizados pelas Diretrizes Brasileiras de Cardiologia constatamos que a porcentagem de exames que estão dentro da faixa da diretriz é: para a amplitude da onda P 99,55%; amplitude de R 89,13%; duração da onda P 61,19%; intervalo PR 89,30%; complexo QRS 89,30%, QTc para o sexo masculino 96,40% e para o QTc relacionado ao sexo feminino 97,03%.

Como alguns valores do Teleminas Saúde estão fora das faixas de referência das diretrizes, justifica-se a elaboração de uma faixa de referência baseada em dados de brasileiros.

A Tabela 34 expõe uma proposta de referência utilizando dados do Teleminas Saúde semelhante à classificação utilizada pelas Diretrizes Brasileiras, ou seja, não levando em consideração a idade enquanto que as questões de gênero foram consideradas somente para o valor de QTc. Foi utilizada a média de 10% dos valores menores do Teleminas Saúde para estabelecer o valor mínimo e a média de 10% dos valores maiores do Teleminas Saúde para estabelecer o valor máximo.

Há outras possibilidades de se estabelecer valores de referencias, as quais podem usar as fórmulas estatísticas:  $média \pm 3*SD$ , representada na Tabela 35, ou  $Q1 \pm 1,5(Q3-Q1)$ , representada na Tabela 36. Estas fórmulas também foram usadas para se obter valores de referência para as variáveis do eletrocardiograma, porém apresentaram faixas de valores mais largas em relação as que usam média dos 10% dos valores menores e maiores do Teleminas Saúde.



No entanto, como foi demonstrado anteriormente ao quantificar os exames dentro dos limites da normalidade constatou-se que além das questões étnicas, o gênero e a idade podem influenciar nos valores. Dessa forma, propõe-se, para trabalhos futuros, um estudo para a obtenção de valores para a referência do eletrocardiograma normal em adultos brasileiros e que sejam consideradas as questões de gênero e idade.

Tabela 34: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado pela média dos 10% dos valores menores e maiores.

Variáveis	Diretrizes Brasileiras		Teleminas saúde	
	Min	Max	Min	Max
<b>P (mV)</b>	-	0,25	-	0,21
<b>R (mV)</b>	0,5	2	0,38	1,80
<b>P (ms)</b>	-	110	-	136,85
<b>PR (ms)</b>	120	200	112,15	188,11
<b>QRS (ms)</b>	-	120	-	129,56
<b>M, QTc (ms)</b>	-	450	-	466,61
<b>F, QTc (ms)</b>	-	470	-	475,15

Fonte: SBC (2009); Teleminas Saúde

Tabela 35: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado pela média $\pm$ 3\*SD.

Variáveis	Diretrizes Brasileiras		Teleminas saúde	
	Min	Max	Min	Max
<b>P (mV)</b>	-	0,25	-	0,27
<b>R (mV)</b>	0,5	2	0	2,22
<b>P (ms)</b>	-	110	-	159,35
<b>PR (ms)</b>	120	200	77,61	215,67
<b>QRS (ms)</b>	-	120	-	147,56
<b>M, QTc (ms)</b>	-	450	-	499,8
<b>F, QTc (ms)</b>	-	470	-	507,22

Fonte: SBC (2009); Teleminas Saúde

Tabela 36: Valores eletrocardiográficos estabelecidos por SBC (2009) e valores do Teleminas Saúde calculado por  $Q1\pm 1,5(Q3-Q1)$ .

Variáveis	Diretrizes Brasileiras		Teleminas saúde	
	Min	Max	Min	Max
<b>P (mV)</b>	-	0,25	-	0,27
<b>R (mV)</b>	0,5	2	0	2,03
<b>P (ms)</b>	-	110	-	155
<b>PR (ms)</b>	120	200	80	213,33
<b>QRS (ms)</b>	-	120	-	140
<b>M, QTc (ms)</b>	-	450	-	480,22
<b>F, QTc (ms)</b>	-	470	-	494,65

Fonte: SBC (2009); Teleminas Saúde

## 6 CONCLUSÃO

Os objetivos da pesquisa foram identificar as principais alterações eletrocardiográficas do Projeto Teleminas Saúde; quantificar o eletrocardiograma normal; buscar uma relação entre as características dessa população e o eletrocardiograma normal; comparar os dados quantificados do eletrocardiograma normal com os descritos na literatura; ampliar o conhecimento sobre a temática subsidiando assim, ações de programas e projetos que envolvam a temática.

Dessa forma, os exames que possuíam no laudo médico alguma alteração eletrocardiográfica foram agrupados de acordo com cada alteração. A principal alteração eletrocardiográfica encontrada em todos os polos foi relacionada aos bloqueios intraventriculares (31,51%), sendo que o bloqueio de ramo esquerdo está relacionado a 55,82% dos casos e o bloqueio do ramo direito a 41,81%. Geralmente o bloqueio do ramo esquerdo ocorre em pacientes com doença cardíaca prévia e a prevalência aumenta com a idade. O bloqueio de ramo direito também aumenta a prevalência com a idade e é um achado comum na população em geral.

As arritmias cardíacas (28,09%) correspondem à segunda alteração eletrocardiográfica mais prevalente em todos os polos. Elas podem ocorrer de forma inesperada e estão associadas a inúmeros casos de morte súbita. Posteriormente, encontram-se as alterações de sobrecarga das câmaras cardíacas (6,71%); isquemia, lesão e área eletricamente inativa (4,78%) e a presença de marcapassos artificiais (0,87%).

Já os exames que possuíam no laudo médico o diagnóstico de eletrocardiograma normal foram usados na obtenção de, a partir da análise da derivação DII, um valor padrão das ondas e intervalos do traçado eletrocardiográfico dos pacientes adultos levando em consideração a idade e o gênero.

A amplitude da onda P apresentou maiores valores nos pacientes do sexo feminino e masculino com 60 anos. O intervalo ST apresentou maiores valores na faixa etária de 50-59 anos, em particular nas mulheres.

A amplitude da onda R diminui com o aumento da idade. A duração da onda P, o intervalo PR, o intervalo RR e o complexo QRS são maiores nos pacientes com 60 anos, sendo os valores mais elevados nos homens. Já o intervalo QT também apresenta os maiores valores nos pacientes de 60 anos, sendo nas mulheres mais elevados em relação aos homens.

O valor do QTc é maior nas pacientes do sexo feminino com 60 anos. A amplitude da onda T e a duração da onda T apresentam valores mais expressivos na faixa etária de 18 a 19 anos, sendo que as mulheres apresentam valores mais baixos que os homens.

Ao comparar os dados com os estudos realizados da literatura verificou-se também que as questões étnicas podem ser relevantes, visto que os valores do eletrocardiograma normal foram divergentes em relação aos estudos realizados com populações não brasileiras.

Prováveis diferenças de gênero nas correntes iônicas a nível celular e os papéis desempenhados por hormônios sexuais em cada gênero podem influenciar na repolarização cardíaca.

A importância de considerar o gênero e idades específicas como critérios de valores do eletrocardiograma normal é realçada pelo fato de que a utilização de idênticos critérios diagnósticos em homens e mulheres na população adulta em geral pode afetar adversamente o diagnóstico.

Dessa forma, propõe-se que sejam estabelecidos novos referenciais para o eletrocardiograma que levem em consideração as características da população como, por exemplo, etnia, gênero e idade.

Os resultados encontrados responderam aos objetivos traçados e poderão fornecer subsídios que auxiliem no planejamento de políticas públicas, contribuindo para o desenvolvimento de ações que resultem em uma análise clínica eficaz do eletrocardiograma e diagnóstico preciso, além de nortear programas que promovam uma assistência de qualidade na área em estudo.

## REFERÊNCIAS

ACCESS EXCELLENCE. **The National Health Museum**. Disponível em: <<http://www.accessexcellence.org>> Acesso em 18 jan 2013.

ALKMIN, M. B. M.; ABREU, M. P.; FIGUEIRA, R. M.; CUNHA, L. R.; NEME, E. S.; RIBEIRO, A. L. P. Teleassistência para municípios remotos do Estado de Minas Gerais: ampliando a atuação geográfica dos Hospitais Universitários. **Projeto Melhores Práticas**, Ministério da Educação, 2010.

ALKMIM, M. B. M.; FIGUEIRA, R. M.; MARCOLINO, M. S.; CARDOSO, C. S.; ABREU, M. P.; CUNHA, L. R.; CUNHA, D. F.; ANTUNES, A. P.; RESENDE, A. G. A., RESENDE, E. S.; RIBEIRO, A. L. P. Improving patient access to specialized health care: the Telehealth Network of Minas Gerais, Brazil, **Bull World Health Organ**, v. 90, p. 373–78, 2012.

ALKMIM, M. B. M. Fatores Associados à Utilização de Sistema de Teleconsultoria na Atenção Primária de Municípios Remotos de Minas Gerais. **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Medicina, UFMG, Belo Horizonte, 185 p, 2010.

ANDRADE, M. V.; MAIA, A. C.; CARDOSO, C. S.; ALKMIM, M. B.; RIBEIRO, A. L. Custo-benefício do serviço de telecardiologia no Estado de Minas Gerais: projeto Minas Telecardio. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 97, p. 307–16, 2011.

ARAYA, M. V.; VARGAS, P.; ARAYA, R.; SAMTANI, H.; CÓRDOVA, S. Estudio comparativo de los hallazgos electrocardiográficos en colonias india y china en la ciudad de Iquique, Chile. **Rev Chil Cardiol** [online], v. 28, n. 2, p. 193 -97, 2009.

ARTINIAN, N. Telehealth as a tool for enhancing care for patients with cardiovascular disease. **J Cardiovasc Nurs**, v. 22, n. 1, p. 25-31, 2007.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. Bioestat: Aplicações nas Áreas das Ciências Biomédicas. **Universidade Federal do Pará**, 2007.

BASHSHUR, R. L.; SHANNON, G. W. History of telemedicine: evolution, context, and transformation” **Telemedicine and e-health**, p. 804-5, october, 2009.

BIOESTAT. **Software Bioestat versão 5.0**. Disponível em <<http://www.mamiraua.org.br/download/>> Acesso em 20 maio 2012.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Estatuto do Idoso**. Brasília, DF, 2003,70p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde Brasil 2008: 20 anos de Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil**. Brasília, DF, 2009, 418p.

BRAUNWALD, E.; BONOW, R. O.; MANN, D. L.; ZIPES, D. P.; LIBBY P.; et al. Braunwald's Heart Disease. Philadelphia, **Elsevier Saunders**, p. 126-67, 2011.

CAMPOS, M. V. Mortes súbitas - 90% delas por causa de arritmia cardíaca passível de ser tratada. **Instituto do Coração do Hospital de Clínicas**, 2010.

CENTRO DE TELESSAÚDE. **Hospital das Clínicas - Universidade Federal de Minas Gerais**, Disponível em <<http://www.telessaude hc.ufmg.br>> Acesso em 20 maio 2012.

CINTRA, F. Arritmias: Diagnóstico precoce evitaria 90% dos casos de morte súbita. **Albert Einstein**, 2012.

DELLBORG, M.; HERLITZ, J.; EMANUELSSON, H.; SWEDBERG, K. ECG changes during myocardial ischemia: differences between men and women. **J Electrocardiol**, v. 27, p. 42– 45, 1994.

DMITRIENKO, A. A.; SIDES, G. D.; WINTERS, K. J. et al. Electrocardiogram reference ranges derived from a standardized clinical trial population. **Drug J Inf**, 39:395, 2005.

EDM – Estação Digital Médica. **Universidade de São Paulo**. Disponível em <<http://edm.org.br>>. Acesso em 14 maio 2012.

EINTHOVEN, W. The galvanometric registration of the human electrocardiogram, like-wise a review of the use of the capillary electrometer in physiology. In: **Cardic Classics**. Ed: F.A. Willius, T.E. Keys, St. Louis: The CV Mosby Co. p.722-28, 1941. Traduzido do original alemão de 1903.

FELDMAN, J.; GOLDWASSER, G. P. Eletrocardiograma: recomendações para a sua interpretação. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v.17, n. 4, p. 251-6, 2004.

FIGUEIRA, R. M. et al. Análise da Gestão Financeira de Serviços de Telessaúde Aplicados na Atenção Básica. **Relatório final, Carta Acordo BR/LOA/0700061,004**. Brasília: SGTES/Ministério da Saúde, 2009a.

FIGUEIRA, R. M. et al. Cost Structure in a Telecardiology Service in Brazil”, In: **Med-e-Tel Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources**. Luxemburgo, v. 2, p. 84-88, 2009b.

FIGUEIRA, R. M. et al. Implementation and Maintenance Costs for a Telehealth System in Brazil”. In: **Med-e-Tel Global Telemedicine and e Health Updates: Knowledge Resources**, Luxemburgo, v. 1, p. 354-358, 2008.

GANONG, W. F. **Review of medical physiology**, 21<sup>o</sup> ed. San Francisco: McGraw-Hill, 2003, 912p.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Tradução Charles Alfred Esbérarb et al., 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, 1014p. Título original: Textbook of Medical Physiology.

IMANISHI, R.; SETO, S.; ICHIMARU, S.; NAKASHIMA, E.; YANO, K.; AKAHOSHI, M. Prognostic Significance of Incident Complete Left Bundle Branch Block Observed Over a 40-Year Period, **Am J Cardiol**, v. 98, p. 644-48, 2006.

JUNQUEIRA JÚNIOR, L. F. J. Considerações básicas sobre a organização estrutural e a fisiologia do aparelho cardiovascular. **Serviço de Cardiologia do Hospital Universitário de Brasília**, p. 2-10, 2007.

KAWABATA-YOSHIHARA, L. A.; BENSEÑOR, I. M.; KAWABATA, V. S.; MENEZES, P. R.; SCAZUFCA, M.; LOTUFO, P. A. Prevalência de Achados eletrocardiográficos no paciente idoso: estudo envelhecimento e saúde de São Paulo. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, vol. 93, n. 6, 2009.

KHOURI, S. G. **Telemedicina**: análise da evolução no Brasil. 2003. 247 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KIM, Y. S. Telemedicine in the U.S.A, with focus on clinical Applications and Issues. **Yonsei Medical Journal**, v. 45, n. 5, p. 761-75, 2004.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MACFARLANE, P. W.; LAWRIE, T. D. V. **Comprehensive electrocardiology: theory and practice in helth and disease**. New York: Pergamon Press, 1989.

MAGALHÃES, A. P. A.; RODRIGUES, H. S. Significado Clínico dos Bloqueios de Ramo e Bloqueios Fasciculares. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia do Estado do Rio Grande do Sul**, n. 21, ano XIX, 2011.

MASON, J. W.; RAMSETH, D. J.; CHANTER, D. O.; MOON, T. E.; GOODMAN, D. B.; MENDZELEVSKI, B. Electrocardiographic reference ranges derived from 79,743 ambulatory subjects. **Journal of Electrocardiology**, v. 40, p., 228-234, 2007.

MENDES, E. V. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia saúde da família**. Organização Pan-Americana da Saúde – Representação do Brasil, Brasília, 2012, 515p.

MERRI, M.; BENHORIN, J.; ALBERTI, M.; LOCATI, E.; MOSS, A. J. Electrocardiographic quantitation of ventricular repolarization. **Circulation**, v. 80, p. 1301–08, 1989.

MINITAB. Minitab Statistical Software 16. Disponível em <<http://www.minitab.com>> Acesso em 5 abril 2013.

NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V. **Tratado de Cardiologia SOCESP**, Barueri: Manole, 2005, 1850p.

OKIN, P. M.; KLIGFIELD, P. Gender-specific criteria and performance of the exercise electrocardiogram. **Circulation**, v. 92, p. 1209–16, 1995.

OKIN, P. M.; ROMAN, M.J.; DEVEREUX, R.B.; KLIGFIELD, P. Gender differences and the electrocardiogram in left ventricular hypertrophy. **Hypertension**, v. 25, p. 242–49, 1995.

ONTARIO TELEMEDICINE NETWORK – 2010. **Annual Report**. Disponível em <<http://otn.ca/>> Acesso em 28 maio 2012.

PELLICCIA, A. et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. **European Heart Journal**, v.28, p. 2006-10, 2007.

PROGRAMA NACIONAL DE TELESSAÚDE – Núcleo Rio Grande do Sul. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/telessauders>>. Acesso em 25 maio 2012.

RAMOS, A. P.; SOUZA, B. S. Eletrocardiograma: princípios, conceitos e aplicações. Centro de estudos de fisiologia do exercício. Universidade Federal de São Paulo, 2007.

RedeNUTES - Rede de Núcleos de Telessaúde. **Universidade Federal de Pernambuco**. Disponível em <<http://www.redenutes.ufpe.br>>. Acesso em 11 junho 2012.

RIBEIRO, A. L., ALKMIM, M. B., CARDOSO, C. S., CARVALHO, G. G., CAIAFFA, W. T., ANDRADE, M. V. et al. Implantação de um sistema de telecardiologia em Minas Gerais: projeto Minas Telecardio. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 95, p. 70–8, 2010.

RUTE – Rede Universitária de Telemedicina. **O que é a Rede Universitária de Telemedicina (RUTE)?** Ministério de Ciência e Tecnologia, 2011. Disponível em <<http://rute.rnp.br>> Acesso em 14 maio 2012.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos. **Arq Bras Cardiol**. São Paulo, 93(3 supl,2): 1-19, 2009.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, Diretrizes de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso, **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 80, 2003.

SIMONSON, E.; BLACKBURN, H.; PUCHNER, T.C.; EISENBERG, P.; RIBEIRO, F., MEJA, M. Sex differences in the electrocardiogram. **Circulation**, v. 22, p. 598–601, 1960.

SMETANA, P.; BATCHVAROV, V. N.; HNATKOVA, K.; CAMM, A. J.; MALIK, M. Sex differences in repolarization homogeneity and its circadian pattern. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, 2002.

STATISTICA 8.0. **Software Statística versão 8.0**. Disponível em <<http://www.statsoft.com.br/>> Acesso em 18 janeiro 2013.

TELESSAÚDE BRASIL REDES. **Ministério da Saúde**. Disponível em <<http://www.telessaudebrasil.org.br>> Acesso em 11 junho 2012.

TOMÁS, J. F. A. Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria. **Atención Primaria**, Madri, v. 27, n. 1, p. 54-57, 2001.

TULU, B.; CHATTERJEE, S.; MAHESHWARI, M, Telemedicine taxonomy: a classification tool. **Telemed J E Health**, EUA, vol. 13, n. 3, p. 349-58, 2007.

WEN, C. L. Telemedicina e Telessaúde – Um panorama no Brasil, **Informática Pública**. Belo Horizonte, vol. 10, n. 2, p. 07-15, 2008.



WHITTEN, P.; JOHANNESSEN, L. K.; SOERENSEN, T.; GAMMON, D.; MACKERT, M, A systematic review of research methodology in telemedicine studies, **J Telemed Telecare**, vol. 13, n. 5, p. 230-5, 2007.

WHITTEN, P. S. et al. Systematic Review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions, **BMJ** v. 324, p. 1434-37 june, 2002.

WOOTTON, R. Telemedicine support for the developing world. **Journal of telemedicine and telecare**, v. 14, p. 109-14, 2008.

WU, J; KORS, J. A.; RIJNBEEK, P. R.; HERPEN, G.; LU, Z.; XU, C. Normal limit of the electrocardiogram in Chinese subjects. **International Journal of Cardiology**, vol. 87, p. 37-51, 2003.

## ANEXOS

## ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética UFU



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP  
Av. João Naves de Ávila, nº 2121 - Bloco A – sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG –  
CEP 38408-144 - FONE/FAX (34) 3239-4131

ANÁLISE FINAL Nº. 029/12 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU  
371/11

Projeto Pesquisa: “Prevalência das alterações eletrocardiográficas e análise quantitativa do eletrocardiograma normal em Minas Gerais”.

Pesquisador Responsável: João Batista Destro Filho

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.  
O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Data de entrega do Relatório Final: **dezembro de 2012.**

SITUAÇÃO: PROTOCOLO APROVADO

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 08 de fevereiro de 2012.

Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado  
Coordenadora do CEP/UFU

## ANEXO B – Autorização da Coordenação do Projeto Teleminas Saúde



### DECLARAÇÃO

O Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, instituição coordenadora da Rede Mineira de Teleassistência, autoriza o estudo proposto no projeto "Prevalência das Alterações Eletrocardiográficas e Análise Quantitativa do Eletrocardiograma Normal em Minas Gerais" apresentado à Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, que será realizado no banco de dados de eletrocardiogramas do serviço.

  
Maria Beatriz Moreira Alkmim

Coordenadora

Belo Horizonte, 13 de janeiro de 2012