

**INSTITUTO METROPOLITANO DE ENSINO SUPERIOR
UNIÃO EDUCACIONAL VALE DO AÇO**

Maria Laura Pereira Valladares

Nayara Alcântara Silva Sousa

Rafael Rodrigues de Mattos

Rodrigo Bahia Vasconcelos

Ângelo Geraldo José Cunha

**ELETROCARDIOGRAMA AUTOMATIZADO:
os resultados são confiáveis?**

IPATINGA

2017

Maria Laura Pereira Valladares
Nayara Alcântara Silva Sousa
Rafael Rodrigues de Mattos
Rodrigo Bahia Vasconcelos
Ângelo Geraldo José Cunha

**ELETROCARDIOGRAMA AUTOMATIZADO:
os resultados são confiáveis?**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Instituto Metropolitano de Ensino Superior – IMES, como requisito parcial à graduação no Curso de Medicina.

Orientador: Dr. Ângelo Geraldo José Cunha

IPATINGA

2017

ELETROCARDIOGRAMA AUTOMATIZADO: os resultados são confiáveis?

Maria Laura Pereira Valladares¹, Nayara Alcântara Silva Sousa¹, Rafael Rodrigues de Mattos¹, Rodrigo Bahia Vasconcelos¹ & Ângelo Geraldo José Cunha²

1. Acadêmicos do Curso de Medicina do Instituto Metropolitano de Ensino Superior, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil.
2. Docente do Curso de Medicina do Instituto Metropolitano de Ensino Superior, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. Orientador do TCC.

Resumo

Introdução: O eletrocardiograma (ECG) é um método de investigação do aparelho cardiovascular com valor diagnóstico e prognóstico, fácil realização, baixo custo, e de grande utilidade clínica. É utilizado desde rastreamento de doenças, até infarto agudo do miocárdio, além de diversas arritmias cardíacas, intoxicações por drogas e inúmeras outras patologias, sendo crucial a correta interpretação do mesmo. Atualmente, a maioria dos equipamentos de ECG comercializados nos Estados Unidos da América são automatizados, cujos softwares permitem resultados instantâneos. Entretanto, a interpretação por profissionais treinados, ainda supera a acurácia diagnóstica feita por programas de computador e sistemas de inteligência artificial. **Objetivo:** Quantificar a sensibilidade, especificidade, acurácia e coeficiente de correlação entre laudos emitidos por avaliador clínico e laudos automatizados gerados por eletrocardiógrafo que utiliza o algoritmo de Minnesota. **Material e métodos:** Trata-se de estudo observacional, do tipo transversal em que foram analisados 233 laudos de ECG, de indivíduos assintomáticos procedentes de uma Clínica de Medicina do Trabalho de Ipatinga. Os laudos automatizados foram comparados com os laudos emitidos por médico especialista. Foram quantificados: sensibilidade, especificidade e acurácia do Algoritmo de Minnesota. A correlação entre os laudos foi quantificada através do teste de Pearson. **Resultados:** Não houve diferença significativa nos quesitos frequência cardíaca, intervalos (PR, QT), índice de Sokolow-Lyon, estimativa dos eixos de P, QRS e T, bem como suas durações. A sensibilidade, a especificidade e a acurácia do equipamento foram, respectivamente: 38,89; 91,62 e 79,39. **Conclusão:** Houve expressiva correlação entre os laudos, porém a baixa sensibilidade e acurácia do laudo automatizado evidenciaram a necessidade da conferência por um avaliador clínico experiente em ECG, evitando assim, o emprego de tratamentos desnecessários e potencialmente prejudiciais.

Palavras-chave: Eletrocardiograma. Laudo automatizado. Algoritmo de Minnesota. Acurácia.

Introdução

A invenção do eletrocardiógrafo, em 1902, pelo fisiologista holandês Willem Einthoven, inaugurou uma nova era na Medicina. A eletrocardiografia possibilitou conhecimento mais amplo acerca das arritmias e da cardiopatia isquêmica (FYE, 1994).

A eletrocardiografia é um método de investigação do aparelho cardiovascular com valor diagnóstico e prognóstico, de fácil realização e baixo custo, e de grande utilidade clínica. Utilizado nos mais diferentes contextos assistenciais, desde a Unidade Básica de Saúde até o Centro de Tratamento Intensivo, o eletrocardiograma (ECG) é uma ferramenta básica para diversos profissionais da área da saúde (RIBEIRO et al., 2013).

Nos últimos anos, o ECG tem evoluído significativamente, e uma das mais importantes evoluções técnicas está relacionada ao uso de sistemas computadorizados de registro e análise. Atualmente, a maioria dos equipamentos de ECG comercializados nos Estados Unidos da América tem registro digitalizado, cujos softwares permitem resultados instantâneos. Porém, uma vez que os softwares variam entre os fabricantes, os resultados podem variar de um equipamento para outro (KLIGFIELD et al., 2007).

Para tentar minimizar tais diferenças, a American Heart Association (Associação Americana de Cardiologia), assim como a codificação desenvolvida por Henry Blackburn, da Universidade de Minnesota, nos anos 1960, têm estabelecido guias de padronização e interpretação de ECG, que são atualizados periodicamente (MACFARLANE, 2000; KLIGFIELD et al., 2007).

O Código de Minnesota fornece um sistema objetivo de diagnósticos eletrocardiográficos, reprodutível e seguro, capaz de permitir a comparação de estudos epidemiológicos realizados em diferentes populações e países. O código foi validado em estudos subsequentes e se tornou o método de escolha para estudos epidemiológicos que utilizam eletrocardiografia (PRINEAS; CROW; BLACKBURN, 2010).

Os avanços tecnológicos em eletrocardiógrafos oferecem propostas automatizadas de diagnóstico computadorizado para auxiliar na tomada de decisões diagnósticas. No entanto, a confiabilidade destas propostas de diagnóstico

automatizado ainda é sub ótimo (NOVOTNY et al., 2017).

Neste cenário a interpretação humana de traçados eletrocardiográficos (por profissionais treinados) ainda supera a acurácia diagnóstica de programas de diagnóstico por computador e sistemas de inteligência artificial. Os programas de computador frequentemente diagnosticam erroneamente ECGs mostrando ritmos cardíacos patológicos (HAKACOVA et al., 2012).

Como resultado, as recomendações recentemente publicadas concluíram que todas as interpretações de ECG baseadas em computador requerem conferência do médico (ESTES, 2013).

Estudos mais frequentes sugerem que o aconselhamento incorreto em informática pode influenciar a tomada de decisão do médico e pode levar a testes diagnósticos adicionais e/ou terapia inapropriada (SOUTHERN; ARNSTEN, 2009).

Dessa forma, este estudo quantificou a sensibilidade, especificidade e acurácia de laudos automatizados. Além disso, foi realizada a correlação entre o laudo emitido pelo equipamento que utiliza o algoritmo de Minnesota e o laudo emitido pelo avaliador clínico.

Métodos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - Unileste-MG sob o parecer 1.247.744, em 28/09/2015.

Trata-se de estudo observacional do tipo transversal (PORTNER; WATKINS, 2009). Para avaliar a eficiência dos resultados automatizados, foram avaliados: sensibilidade, especificidade, acurácia e coeficiente de correlação (entre laudos clínicos e laudo automatizado).

Segundo Portney e Watkins (2009), uma vez desconhecidos a média e desvio-padrão de determinado evento na população geral, pode-se recorrer à técnica de amostragem do tipo *por conveniência* para se estimar tais indicadores.

A amostragem foi realizada *por conveniência*, sendo constituída por adultos (20 a 64 anos), de ambos os sexos, assintomáticos ou portadores de cardiopatias, independentemente de raça, que possuíam pedido médico de ECG, totalizando 233 participantes. Não foi selecionada nenhuma ocupação específica.

O recrutamento ocorreu em uma Clínica de Medicina do Trabalho, no município de Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. Os indivíduos que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e foram submetidos ao exame.

O tipo de codificação utilizada neste estudo, segue o uso do Código de Minnesota, por ser o método de escolha para estudos epidemiológicos que utilizam eletrocardiografia (PRINEAS; CROW; BLACKBURN, 2010).

Os resultados foram impressos em três vias. A primeira fazia parte do prontuário do paciente; a segunda e a terceira foram disponibilizadas para o presente estudo. A segunda via ficava de posse dos pesquisadores, sendo a terceira disponibilizada para o médico responsável pela emissão dos laudos. Esta terceira via tinha o laudo automatizado excluído, garantindo a análise cega por parte do especialista.

Inicialmente se procedeu a estatística descritiva dos dados demográficos da amostra (idade e sexo).

Para cada ECG, os seguintes parâmetros foram comparados: ritmo, frequência cardíaca, durações (P, PR, QRS e QT), índice de Sokolow-Lyon, eixos (P, QRS, T), anormalidades morfológicas e conclusão final. Para esta comparação, foi utilizado teste qui-quadrado (χ^2). O nível de significância estatístico considerado para rejeitar a hipótese nula (H_0) foi $p < 0,05$.

A partir de uma tabela de contingência foram calculadas a sensibilidade, especificidade e acurácia.

Em seguida, foi testada a correlação entre os resultados através do Coeficiente de Correlação de Pearson, que foi considerado significativo quando maior que 0,3 (PORTNER; WATKINS, 2009).

Os resultados foram obtidos por cálculos realizados no programa de computador Minitab[®], versão 15.1.1.0.

Resultados

Em relação aos dados demográficos, a amostra foi constituída por 233 indivíduos, sendo 228 homens (97,85%) e 5 mulheres (2,15%). A média/desvio-padrão de idade foi de 39,4/11,5 anos para ambos os grupos.

Houve significativa correlação entre os resultados paramétricos de frequência cardíaca ($r = 0,949$) e índice de Sokolow-Lyon ($r = 0,984$), bem como para a estimativa dos eixos de P, QRS e T ($r = 0,822$, $0,916$ e $0,901$, respectivamente).

As durações foram convertidas em intervalos para serem calculadas pelo teste qui-quadrado (χ^2), que não evidenciou diferença significativa entre os resultados obtidos pelo laudo clínico e automatizado. Os resultados estão expressos na Tabela 1.

TABELA 1 - Teste comparativo para durações (onda P, complexo QRS e intervalo QT).

Parâmetro	χ^2	Valor crítico de χ^2	Valor p
Onda P	0,107	3,84	> 0,05
Complexo QRS	5,617	5,99	> 0,05
Intervalo QT	0,00	3,84	> 0,05

Quanto ao laudo final, a sensibilidade, a especificidade e a acurácia do equipamento foram, respectivamente: 38.89, 91.62 e 79.39.

Discussão

Uma vez que atualmente a maioria dos novos equipamentos de eletrocardiograma dispõe de softwares e algoritmos de diagnóstico, o presente estudo buscou quantificar a eficiência de um destes equipamentos automatizados e comparar esse resultado com a análise de um profissional capacitado para a leitura desses exames.

Os resultados evidenciaram uma significativa eficiência do equipamento para determinar dados paramétricos como a frequência cardíaca e o índice de Sokolow-Lyon, o que pode ser útil em casos como taquicardia e bradicardia sinusal e sobrecarga de ventrículo esquerdo. Além disso, a boa eficiência para estimar os eixos pode ser útil para casos de bloqueios de ramos e, principalmente de fascículos, onde a única anormalidade registrada é o desvio significativo do eixo.

Outro resultado expressivo foi a capacidade de o equipamento determinar com boa precisão a duração das ondas e intervalos, o que é bastante útil para casos de anormalidades de condução, como a síndrome de pré-excitação, os bloqueios

atrioventriculares e os bloqueios de ramo, bem como as síndromes que cursam com QT longo ou curto.

Quanto à eficiência diagnóstica final, os resultados evidenciaram uma baixa sensibilidade, uma acurácia intermediária e uma melhor especificidade. Ou seja, o software e os algoritmos utilizados pelo equipamento são mais úteis em casos de eletrocardiograma normal. Mesmo assim, há que se considerar certas ressalvas. A principal delas é quanto ao grau de concordância. Por exemplo, o equipamento emitiu laudo de anormalidades do segmento ST compatível com infarto agudo do miocárdio em 14 ocasiões, não confirmadas com o laudo médico. Por outro lado, um laudo médico de bloqueio completo de ramo direito não foi confirmado pelo resultado automatizado.

Os resultados deste estudo foram semelhantes aos encontrados na literatura médica, incluindo as limitações técnicas. A seguir são apresentados os resultados de alguns destes trabalhos.

Willems et al. (1991) compararam o desempenho de nove programas automatizados de ECG com o de oito cardiologistas. Neste estudo, foram analisados 1220 exames de indivíduos já diagnosticados com distúrbios cardíacos. O resultado encontrado foi que a porcentagem de ECG corretamente classificada pelo modo automatizado (91,3%) foi significativamente menor ($p < 0,01$) que a dos cardiologistas (96,0%). Este autor também evidenciou uma menor sensibilidade para os laudos automatizados ($p < 0,02$). Dependendo da patologia, a sensibilidade variou de 31,8% (para hipertrofia ventricular direita) a 77,1% (para infarto da parede anterior do miocárdio). Portanto, os dados corroboram a baixa sensibilidade encontrada no presente estudo, indicando que o laudo médico ainda é fundamental para a correta tomada de decisão clínica.

Em 2007, a Escola de Medicina de Los Angeles, Califórnia, publicou o artigo "Errors in the computerized electrocardiogram interpretation of cardiac rhythm" (SHAH; RUBIN, 2007), que tinha como objetivo determinar a precisão da interpretação do ritmo do ECG automatizado em uma população de pacientes. Para o estudo, foram captados 2112 ECGs que foram comparados com a leitura automatizada e a leitura de dois médicos especializados. O ECG automatizado interpretou corretamente o ritmo em 1858 exames e incorretamente em 254. O ritmo sinusal foi interpretado corretamente em 95,0% dos ECGs com esse ritmo, enquanto

os ritmos alterados foram interpretados corretamente com uma precisão de apenas 53,5% ($p < 0,0001$), sendo a sensibilidade de 95%, a especificidade de 66,3% e o valor preditivo positivo de 93,2% para ritmos sinusais e uma sensibilidade de 72%, (intervalo de confiança, 68,7-73,7), uma especificidade de 93% e um valor preditivo positivo de 59,3% para ritmos não sinusais. Dos 254 ECGs que tiveram interpretação incorreta de ritmo, erros adicionais significativos foram observados em 137 (54%).

Em 2013, a American Heart Association publicou um estudo denominado “Computerized Interpretation of ECGs: Supplement Not a Substitute”. O título deste estudo já destaca que o laudo automatizado não pode ter a função de substituir o laudo clínico de um ECG e deve funcionar então apenas como um complemento. O texto diz que múltiplas investigações prévias sobre a interpretação do ECG automatizado demonstraram resultados incorretos, levando a tratamentos médicos desnecessários, em algumas vezes até nocivos e também ao uso inapropriado de recursos médicos. O texto descreve que a sensibilidade mediana dos programas de computador também foi significativamente menor que a dos cardiologistas no diagnóstico da hipertrofia ventricular esquerda, hipertrofia ventricular direita, infarto do miocárdio anterior e infarto do miocárdio inferior. A acurácia comparativa entre as duas análises foi 6,6% menor para os programas de computador analisados, sendo 69,7% contra 76,3% ($p < 0,001$) as sensibilidades de ambos os métodos (ESTES, 2013).

Em trabalho mais recente, Novotny et al. (2017), utilizaram dois grupos de avaliadores compostos por cardiologistas jovens e clínicos do terceiro ano de pós-graduação. Foram disponibilizados laudos automatizados com diagnósticos corretos e incorretos para análise.

Concluíram que a disponibilidade de laudos automatizados aumentou significativamente a precisão diagnóstica ($p < 0,001$). No caso de uma proposta correta a precisão foi aumentada, chegando à concordância de 89,6% quando avaliada por cardiologistas. No entanto em interpretações com propostas diagnósticas incorretas, a precisão foi substancialmente reduzida, apresentando a taxa de concordância de 30,7%. Desta forma, destacou-se que uma proposta de diagnóstico incorreta pelo equipamento automatizado pode perigosamente reduzir a precisão diagnóstica da interpretação humana (NOVOTNY et al., 2017).

Há que se considerarem algumas limitações do presente estudo. Dentre elas:

- Os exames foram realizados em indivíduos provenientes de ambulatório de saúde do trabalhador, todos assintomáticos e que realizavam exames de rotina de admissão ou demissão de empresas. Portanto, não foi possível avaliar a eficiência do equipamento para casos de urgência como nas síndromes coronarianas ou nas arritmias graves.
- Amostra constituída em sua quase totalidade por homens, o que não nos permitiu saber se há diferença entre os laudos por sexo.
- Foi utilizado apenas um médico especialista para emitir os laudos, sendo que o ideal seria a avaliação dos exames por pelo menos dois clínicos.

Portanto, devido às limitações citadas acima relativas ao presente estudo, as hipóteses levantadas não conseguiram ser respondidas da maneira como foi esperado.

Como sugestão para trabalhos futuros em relação ao tema, destaca-se a necessidade de um número maior de avaliadores para analisar laudos clínicos, amostra mais expansiva em relação a algoritmos o que pode permitir chegar a conclusões diferentes em um único estudo, uma população mais igualitária entre homens e mulheres e por fim, uma maior variação em relação aos laudos clínicos, evidenciando patologias cardíacas para verificar melhor a sensibilidade do aparelho quando se refere a doenças cardíacas.

Conclusão

Os resultados do presente estudo permitem concluir que, embora o algoritmo de Minnesota tenha apresentado resultados confiáveis para ritmo, frequência, durações e eixos, a sensibilidade e acurácia ainda são inferiores à análise médica. Portanto, a análise por um médico experiente em eletrocardiograma ainda é de fundamental importância na confiabilidade do diagnóstico, impactando na tomada de decisões.

AUTOMATED ELECTROCARDIOGRAM: Are the results reliable?

Abstract

Introduction: The electrocardiogram (ECG) is a method of investigation of the cardiovascular system with diagnostic value and prognosis, easy to perform, low cost, and of great clinical utility. It is used from the screening of diseases, to acute myocardial infarction, in addition to several cardiac arrhythmias, drug intoxications and numerous other pathologies, and its correct interpretation is crucial. Currently, most ECG equipment marketed in the United States of America is automated, whose software of which allows instant results. However, the interpretation by trained professionals still surpasses the diagnostic accuracy made by computer programs and artificial intelligence systems. **Objective:** To quantify the sensitivity, specificity, accuracy and correlation coefficient between reports issued by a clinical evaluator and automated reports generated by an electrocardiograph using the Minnesota algorithm. **Material and methods:** This was a observational study in which 233 ECG diagnoses of asymptomatic individuals from a Ipatinga Work Medicine Clinic were analyzed. The automated diagnoses were compared with the diagnoses issued by a specialist physician. The following were quantified: The sensitivity, specificity and accuracy of the Minnesota Algorithm. The correlation between diagnoses was quantified through the Pearson test. **Results:** There were no significant differences in the heart rate, interval (PR, QT), Sokolow-Lyon index, estimation of the axes of P, QRS and T, as well as their durations. The sensitivity, specificity and accuracy of the equipment were respectively: 38.89; 91.62 and 79.39. **Conclusion:** There was an expressive correlation between the diagnoses, but the low sensitivity and accuracy of the automated report evidenced the need for conference by a clinical evaluator experienced in ECG, thus avoiding the use of unnecessary and potentially harmful treatments.

Keywords: Electrocardiogram. Automated diagnoses. Algorithm of Minnesota. Accuracy.

Referências

- ESTES M. N. A. Computerized Interpretation of ECGs Supplement Not a Substitute. American Heart Association: *Circ Arrhythm Electrophysiol*, v. 6, p. 2-4, 2013.
- FYE, W. B. A history of the origin, evolution and impact of electrocardiography. *Am J Cardiol*, v. 73, p. 937-49, 1994.
- HAKACOVA, N. et al. Computer-based rhythm diagnosis and its possible influence on nonexpert electrocardiogram readers. *Journal of Electrocardiology*, v. 45, Issue 1 p. 18 - 22, 2012.
- KLIGFIELD, P.; GETTES, L. S.; BAILEY, J. J. et al. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: the electrocardiogram and its technology: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation and the Heart Rhythm Society endorsed by the International Society for computerized electrocardiology. *Circulation*, v. 115, p. 1306-1324, 2007.
- MACFARLANE, P. W. Minnesota coding and the prevalence of ECG abnormalities. *Heart*, v. 84, p. 852-853, 2000.
- NOVOTNY, T.; BOND, R. R.; ANDRSOVA, I. et al. The role of computerized diagnostic proposals in the interpretation of the 12-lead electrocardiogram by cardiology and non-cardiology fellows. *International Journal medicals informatics*, v.1, p. 85-92, 2017.
- PORTNER, L.G.; Watkins MP. *Foundations of clinical research: applications to practice*. 3rd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall. 2009.
- PRINEAS, R.; CROW, R.; BLACKBURN, H. *The Minnesota Code Manual of Electrocardiographic Findings*. John Wright-PSG, Inc. Littleton, MA, 1982.
- RIBEIRO, A. L. et al. Desafios à implantação do centro de leitura de eletrocardiografia no ELSA-Brasil. *Rev. Saúde Pública* [online]. 2013, vol.47, suppl.2 pp.87-94. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102013000800087&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 abr. 2017.

SOUTHERN, W. N.; ARNSTEN, J. H. The effect of erroneous computer interpretation of ECGs on resident decision making. *Med Decis Making*, v. 29, n. 3, p. 372-6, May-Jun. 2009

SHAH, A. P.; RUBIN, A.S. Errors in the computerized electrocardiogram interpretation of cardiac rhythm. *Journal of Electrocardiology*, v. 40, n. 5, p. 385–390, 2007.

WILLEMS, J. L.; ABREU-LIMA, C.; ARNAUD, P. et al. The diagnostic performance of computer programs for the interpretation of electrocardiograms. *N Engl J Med*, v. 19, n. 25, p. 1767-73. Dec. 1991.

APÊNDICE

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DESTINADO AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Título da pesquisa: **Eletrocardiograma automatizado: os resultados são confiáveis?**

Pesquisador Responsável: Ângelo Geraldo José Cunha.

Telefone de contato: (31) 9632-8043.

E-mail: angelogeraldojose@hotmail.com

Período total de duração da pesquisa: 01/ 09 / 2015 a 01 / 12 / 2015

1. Eu, _____, estou sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa coordenada pelo pesquisador Ângelo Geraldo José Cunha.
2. O propósito da pesquisa é avaliar a eficiência de um equipamento automatizado de eletrocardiograma na emissão de laudos, ou seja, avaliar o quanto se pode confiar em um exame deste tipo.
3. Sua participação envolverá a realização de um eletrocardiograma, um exame muito utilizado em medicina para diagnósticos variados, além de avaliar um pouco da “saúde” de seu coração.
4. O eletrocardiograma é um exame simples, indolor e rápido (no máximo 10 minutos de duração), e não envolve riscos. É feito em posição deitada e os desconfortos previstos são: a exposição ao frio, pois a sala de exames é refrigerada; o desconforto referente à colocação de eletrodos sob pressão (ventosas) na parede anterior do seu tórax; e, para pacientes do sexo feminino, existe ainda o desconforto de expor o tórax para a execução do exame, o que pode gerar constrangimento.
5. Para minimizar os desconfortos descritos acima, serão tomados os seguintes cuidados:
 - a. manter a climatização da sala em temperatura que não provoque frio excessivo;
 - b. executar o exame no menor tempo possível;
 - c. para pacientes do sexo feminino, apenas um técnico, também do sexo feminino, ficará responsável por executar o exame.
6. Sua participação na pesquisa não acarretará nenhum preconceito, discriminação ou desigualdade social.
7. O principal benefício de sua participação na pesquisa é ter um resultado de eletrocardiograma que foi avaliado por três diferentes “olhos” (dois clínicos e um automático), melhorando significativamente a qualidade do seu resultado, o que não ocorre na prática diária da emissão de laudos de eletrocardiograma
8. Sua participação na pesquisa não acarretará nenhum preconceito, discriminação ou desigualdade social.

9. Os resultados deste estudo podem ser publicados, mas seu nome ou identificação não serão revelados.
10. O exame não acarretará custos para você. Porém, não haverá remuneração ou ajuda de custo (ressarcimento) pela sua participação.
11. Quaisquer dúvidas que você tiver em relação à pesquisa ou à sua participação, antes ou depois do consentimento, serão respondidas por Ângelo Geraldo José Cunha, cujo telefone e e-mail estão disponíveis acima.
12. Esta pesquisa foi aprovada sob registro de Protocolo nº _____ Ofício _____ pelo Comitê de Ética em pesquisa em Seres Humanos do Unileste que funciona no Bloco U, sala 107, Campus I do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, localizado a Avenida Presidente Tancredo Neves, 3500 - Bairro Universitário – Coronel Fabriciano/MG - CEP 35170-056. Telefone: 3846-5687. Assim, este termo está de acordo com a Resolução 466 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012, para proteger os direitos dos seres humanos em pesquisas. Qualquer dúvida quanto aos seus direitos como participante em pesquisas, ou se sentir que foi colocado em riscos não previstos, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa para esclarecimentos;

Li as informações acima, recebi explicações sobre a natureza, riscos e benefícios do projeto. Comprometo-me a colaborar voluntariamente e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade ou perda de benefício.

Ao assinar este termo, não estou desistindo de quaisquer direitos meus. Uma cópia deste termo me foi dada.

Assinatura do participante _____ Data _____

Documento: _____

Assinatura do pesquisador _____ Data _____

Documento: _____