

ELETRCARDIÓGRAFO: desenvolvimento de suporte para cabos

ELECTROCARDIOGRAPH: development of cable support

Lais Mirelly Luzia de Souza
Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
E-mail: laisluzia@hotmail.com

Noemi Aparecida Ruiz de Souza
Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
E-mail: noemiap.ruiz@gmail.com

Ana Cristina Maurício Ferreira
Docente Fatec Bauru
E-mail: anacr.fatec@gmail.com

RESUMO: Eletrocardiógrafo é um equipamento destinado à realização do eletrocardiograma, que consiste em verificar se existe bloqueio ou alguma parte do coração que não está se movendo corretamente, o que sinalizaria problema cardíaco. Este equipamento comumente apresenta problemas relacionados à quebra das garras e ao rompimento de filamentos internos dos cabos que são conectadas aos eletrodos, devido à manipulação e à fragilidade destes elementos. Desta forma, este projeto tem por objetivo desenvolver e confeccionar um suporte para afixar e organizar os cabos evitando sua quebra. O uso deste dispositivo facilitará a manipulação e integridade dos cabos, garantindo a precisão dos resultados obtidos pelos gráficos gerados nos eletrocardiogramas. Aliado à funcionalidade e precisão dos gráficos, deve-se destacar o custo benefício do uso do dispositivo, visto que a substituição dos cabos gera altos gastos aos estabelecimentos de saúde.

Palavras-chave: Atividade elétrica do coração. Eletrocardiograma. Eletrocardiógrafo. Cabo Paciente.

ABSTRACT: Electrocardiograph is an equipment intended to perform the electrocardiogram, which consists of checking for blockage or any part of the heart that is not moving correctly, which would signal a heart problem. This equipment commonly presents problems related to the breaking of the claws and the breaking of internal filaments of the cables that are connected to the electrodes, due to the manipulation and the fragility of these elements. In this way, this project aims to develop and make a support to fix and organize the cables avoiding their breakage. The use of this device will facilitate the manipulation and integrity of the cables, guaranteeing the precision of the results obtained by the graphs generated in the electrocardiograms. In addition to the functionality and accuracy of the graphs, it is important to highlight the cost-effectiveness of using the device, since replacing the cables generates high expenses for healthcare establishments.

Keywords: Electrical activity of the heart. Electrocardiogram. Electrocardiograph.

Patient Cable.

1 INTRODUÇÃO

O coração é um órgão fundamental do corpo humano que possui um sistema especial de condução que mantém seu ritmo próprio e transmite os potenciais de ação para todos os músculos cardíacos (GUYTON; HALL, 2002).

O eletrocardiograma (ECG) é o registro gráfico da atividade elétrica do coração. Seu objetivo é verificar se existe uma falha na condução elétrica pelo coração, ou seja, se existe bloqueio ou alguma parte do músculo que não está se movendo corretamente, o que sinalizaria problema cardíaco. De acordo com Carvalho (2008), o ECG é um sinal bioelétrico captado na superfície do corpo através de eletrodos, que é resultado da atividade elétrica que se espalha pelo coração durante o ciclo cardíaco.

O Eletrocardiógrafo é o equipamento que realiza o exame, sendo os sinais elétricos do coração são captados através de um acessório denominado cabo-paciente, conectado no equipamento e suas extremidades em eletrodos afixados no paciente. Além do cabo-paciente, possui também elementos eletrônicos como amplificador de sinais, conversor analógico-digital, filtro de hardware e software para sua operação.

O cabo-paciente serve de interface entre equipamento e paciente, o mesmo é responsável pela transmissão dos sinais obtidos, portanto sua integridade é essencial para obtenção de um resultado fidedigno.

Possui um conector e em suas extremidades 3, 5 ou 10 cabos mais finos, finalizados de terminais que serão conectados ao eletrodo. Através dos eletrodos acoplados ao paciente, em posições específicas da pele, o sinal é captado e transmitido ao equipamento através do cabo, o equipamento possui um processador de sinais, que transforma essa derivação em um traçado (BHIOSUPPLY, s/d).

Seu armazenamento correto é de extrema necessidade para mantê-lo íntegro, prolongando a sua durabilidade. Muitos equipamentos de ECG utilizados nas instituições de saúde não possuem suportes para armazenamento dos cabos, sendo os mesmos enrolados e colocados em um carro de transporte específico para ECG. Alguns modelos mais modernos já possuem alguns suportes para os cabos, porém tem um custo mais elevado e não é vendido junto com o equipamento.

Devido à grande quantidade de fios que possui, podendo ser de 3, 5 ou 10 vias, estes ficam facilmente embaraçados, o que ocasiona quebras na conexão entre o terminal e o fio, até mesmo rompimento interno dos filamentos, comprometendo a transmissão do sinal elétrico do coração, ocasionando alterações e erros no exame, e diagnósticos incorretos.

Para o Morsch (2015), no cabo paciente pode existir o problema nos cabos condutores, como por exemplo o fio partido, isso ocorre dentro do cabo, pois existe milhares de filamentos em seu interior e que podem quebrar devido ao uso inadequado e por armazenamento incorreto, gerando erros nos exames.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um dispositivo que possa ser acoplado ao equipamento, destinado à organização e suporte dos terminais do cabo-paciente, facilitando ao operador sua manipulação.

Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento do dispositivo foram: o dimensionamento, a geração do modelo tridimensional e a geração do arquivo STL em software de *computer aided design* (CAD), seguido pela transferência do arquivo STL para software de construção e impressão do dispositivo em impressora 3D.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fisiologia e potencial de ação do coração

Para Guyton e Hall (2002), o coração é um órgão automático com atividade espontânea e periódica, localizado na cavidade torácica, entre os dois pulmões.

De acordo com Ader et al. (2005), o coração é composto por duas bombas, a direita e a esquerda, separadas pelo septo, com atividade permanente e simultânea, sendo que cada bomba é formada pelo átrio e pelo ventrículo, que se comunicam por meio de valvas atrioventriculares. Cada bomba alimenta um circuito por intermédio de outras valvas, a direita utiliza as valvas sigmóides pulmonares e a esquerda as valvas sigmóides aórticas.

Para Guyton e Hall (2002), o coração possui um sistema especial de condução que mantém seu ritmo próprio e transmite os potenciais de ação para todos os músculos cardíacos. A atividade elétrica do coração pode ser detectada na superfície do corpo, em milivolts (mV). O potencial de repouso da membrana no músculo cardíaco é cerca de -85 a -95 mV e o potencial de ação é de 105 mV. As membranas permanecem despolarizadas durante 0,2s nos átrios e 0,3s nos ventrículos.

Para Vieira et al (2008), a polarização do músculo cardíaco ocorre quando uma célula está em repouso, automaticamente a célula está polarizada, pois apresenta um equilíbrio iônico (quando as cargas negativas estão no interior da célula e as positivas estão no exterior). Quando o coração está polarizado, não existe atividade elétrica desenhada no ECG. A despolarização se inicia quando a célula recebe uma descarga elétrica, quebrando o equilíbrio das cargas positivas e negativas.

2.2 Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) é o registro gráfico da atividade elétrica do coração. Seu objetivo é verificar se existe uma falha na condução elétrica pelo coração, ou seja, se existe alguma parte do músculo que não está se movendo corretamente, o que sinalizaria problema cardíaco. A análise do ECG é o que fornece ao cardiologista informações sobre o batimento e ritmo cardíaco (MEDPREV, s/d).

De acordo com Carvalho (2008), o ECG é um sinal bioelétrico captado na superfície do corpo através de eletrodos, que é resultado da atividade elétrica que se espalha pelo coração durante o ciclo cardíaco.

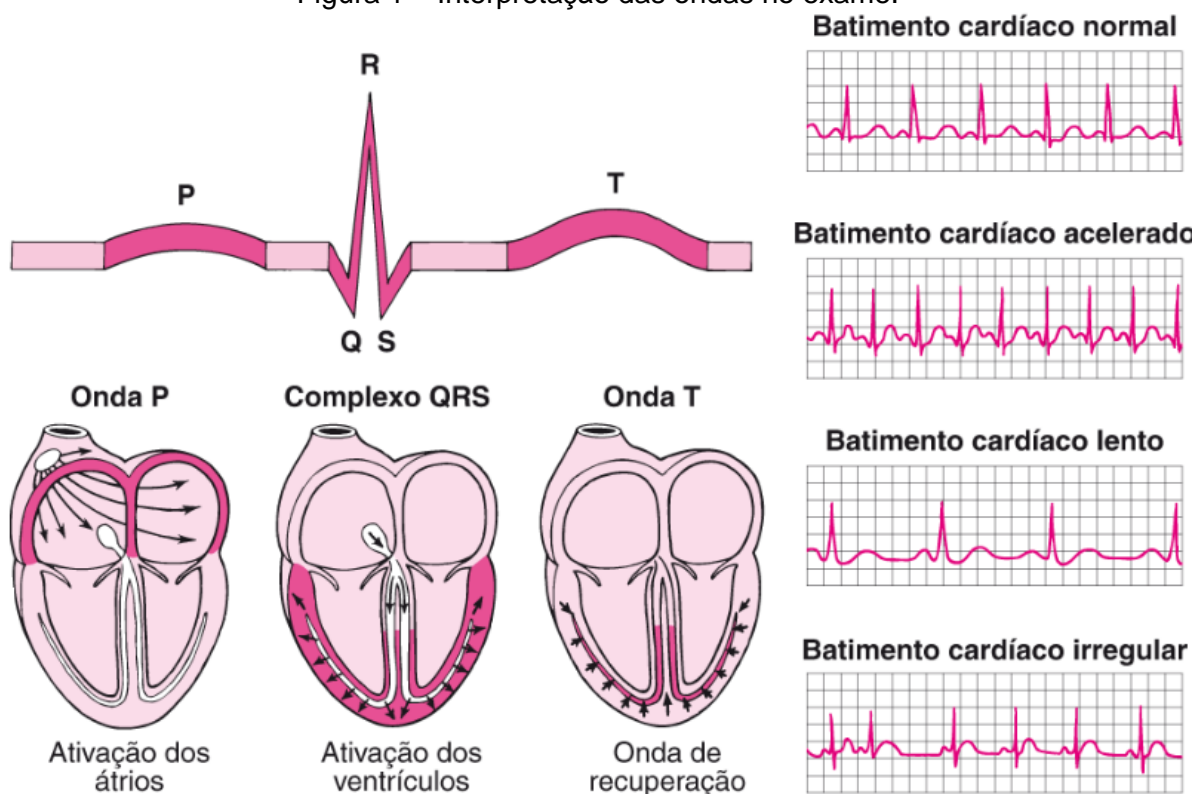
Os monitores de ECG detectam pequenas tensões resultantes da atividade elétrica do coração, com valores próximos a 1 mV, sendo esses registros captados sobre a pele na região torácica anterior. Para tanto é necessária a colocação de um gel entre o eletrodo e a pele, visando minimizar a resistência elétrica entre ambos. Vários arranjos-padrão de colocação dos eletrodos determinam as atividades elétricas em diferentes regiões do coração. Cada derivação apresenta diferentes perspectivas das atividades elétrica do coração, produzindo as formas de onda do ECG, que são registradas no gráfico, onde tem a tensão em função do tempo (BRITO, L.; BRITO, T.; BUGANZA, 2003).

Segundo Shea (s/d) para realização do eletrocardiograma, um examinador coloca eletrodos, sensores redondos e pequenas que aderem à pele, nos braços,

pernas e tórax da pessoa. Esses eletrodos não contêm agulhas e são indolores. Se houver pelos espessos presentes, as áreas nas quais os eletrodos são aplicados podem ter que ser retiradas primeiro. Esses eletrodos medem a magnitude e a direção das correntes elétricas no coração durante cada batimento cardíaco. Os eletrodos são ligados por cabos a uma máquina que produz um registro (traçado) para cada eletrodo. Cada traço mostra a atividade elétrica do coração a partir de ângulos diferentes, que são produzidos para interpretação no ECG.

Segundo Shea (2016) o batimento se inicia com um impulso do marca-passo cardíaco (nó sinoatrial ou sinusal). Esse impulso ativa as câmaras superiores do coração, os átrios. A onda P representa a ativação dos átrios. Em seguida, a corrente elétrica flui para as câmaras inferiores do coração, os ventrículos. O complexo QRS representa a ativação dos ventrículos, após isso a corrente elétrica se espalha por trás, ao longo dos ventrículos no sentido oposto, essa atividade se chama onda de recuperação, representada pela onda T (Figura 1).

Figura 1 – Interpretação das ondas no exame.



Fonte: <https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/diagn%C3%B3stico-de-dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/eletrocardiograma>

O exame pode ser realizado de duas maneiras, em repouso e em esforço. Segundo o Dr. Morsch (2015), o ECG em repouso é indicado para investigar doenças que acometem o músculo do coração, algumas situações rotineiras em que é utilizado são exames admissionais, demissionais e periódicos na medicina ocupacional, exame de aptidão física para praticar esportes, exame pré-operatório

para qualquer tipo de cirurgia, investigação de dor no peito, arritmias, desmaios, falta de ar, descompasso cardíaco entre outros.

De acordo com o Dr. Morsch (2015), o ECG em esforço é indicado para diagnóstico de várias anomalias, como doença arterial coronariana e alterações da capacidade funcional respiratória, detecta também eventuais arritmias, anormalidades de pressão arterial, isquemia miocárdica, que é a falta de irrigação numa parte do coração que tem entupimento, acompanhamento de surgimento de sopros, sinais de falência ventricular esquerda e para avaliação funcional de doença cardíaca já conhecida, bem como orientação a prescrição de exercícios físicos em pessoas doentes ou saudáveis. É indicado para pessoas com doença arterial coronariana, após infarto do miocárdio, que desejem iniciar um exercício físico vigoroso, avaliação da condição clínica em algumas pessoas com doenças das válvulas cardíacas, avaliação da condição de pacientes que foram ou serão submetidos a uma angioplastia ou ponte de safena, avaliação de pacientes com arritmias e avaliação comportamental de marcapasso artificial.

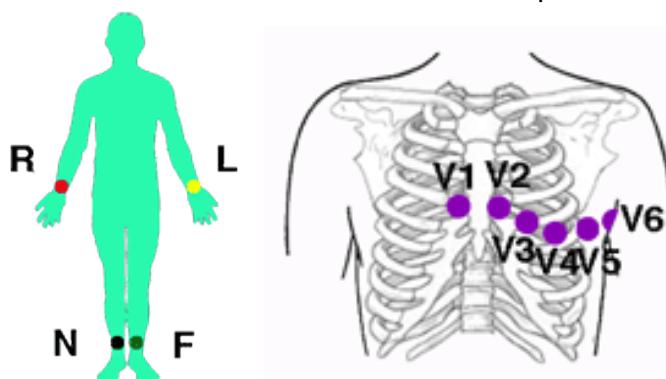
2.3 Eletrocardiógrafo

O eletrocardiógrafo é um equipamento médico utilizado na realização do eletrocardiograma. Segundo Brasil (2002), os eletrocardiógrafos detectam os sinais elétricos do coração e produzem um registro de tensão elétrica em função do tempo, o eletrocardiograma, mais conhecido como ECG, que consegue capturar a atividade elétrica do coração pela superfície.

O equipamento possui um acessório, denominado cabo-paciente, que é responsável pela transmissão do sinal cardíaco captado pelo eletrodo posicionado no paciente até a unidade receptora. O cabo-paciente não permanece acoplado ao equipamento, sendo conectado apenas no momento do exame. Possui um conector e em suas extremidades 3, 5 ou 10 cabos mais finos, finalizados de terminais que serão conectados ao eletrodo. Através dos eletrodos acoplados ao paciente, em posições específicas da pele (Figura 2), o sinal é captado e transmitido ao equipamento através do cabo. O equipamento possui um processador de sinais, que transforma essa derivação em um traçado (BHIOSUPPLY, s/d).

Os cabos com extremidades de 3 e 5 terminais, são utilizados para monitorização do coração do paciente, ou seja, são colocados nos monitores multiparâmetros e monitoram o paciente durante algum procedimento, ou para pacientes que estão nas unidades de tratamento intensivo. Já no caso dos cabos com 10 terminais, são utilizados para realização do exame com o eletrocardiógrafo.

Figura 2 - Posicionamento do cabo de ECG no paciente



Fonte: <https://pt.my-ekg.com/generalidades-ecg/eletrodos-ecg.html>

Em consulta realizada em diversas empresas autorizadas na venda de equipamentos médicos, verifica-se que o cabo-paciente varia de 9 a 17% do valor do equipamento. Em junho de 2019, os valores do cabo-paciente, variaram entre R\$ 550,00 a R\$ 1.200,00, enquanto os valores do equipamento variaram de R\$ 5.000,00 até R\$ 12.000,00, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Comparativo dos valores entre cabo paciente e equipamento.

Empresa	Equipamento	Marca	Valor do Equipamento (em R\$)	Valor do cabo-paciente (em R\$)	% cabo em relação ao equipamento
Produtos Hospitalares	ECG Cardiocare2000	Bionet	6.715,00	1.144,00	17,04
Dormed	ECG SE-03	Edam	5.236,06	579,00	11,06
Dormed	ECG Compassus 3000	Alfamed	5.578,14	677,20	12,14
Dormed	ECG EX03	Emai	6.381,82	577,54	9,05
Dormed	ECG 12S Plus	Ecafix	5.941,30	785,84	13,23
Produtos Hospitalares	ECG CardioTouch 3000	Bionet	11.500,00	1.144,00	9,95
Equipomed	ECG TC10	Philips	9.900,00	R\$ 1023,00	10,33

Fonte: As autoras.

De acordo com Minuto Saudável (2017), o ECG de repouso ou de superfície, é o tipo de exame mais realizado, simples e indolor. Tem duração máxima de 5 minutos e, nesse método, o paciente se deita em uma maca com o peito para cima e tem sua pele limpa e desengordurada para recebimento dos eletrodos. Já no caso do ECG de esforço, também conhecido como teste ergométrico, é realizado enquanto o paciente executa algum tipo de exercício físico, geralmente em esteira ou bicicleta. O exercício se inicia lentamente e se intensifica gradualmente, o paciente pode parar durante o exercício, em caso de exaustão e sua duração não vai além de 20 minutos. A partir desse exame é possível delimitar como o coração do indivíduo gera o estresse, além de diagnosticar doenças coronárias e determinar a sua gravidade.

Para Castilho (2008), os terminais dos cabos para ECG se diferenciam de acordo com o seu uso, no caso do ECG em repouso pode ser utilizado os cabos com terminais de pino banana, grampo, empurrar (encaixe) e pinça (Quadro 01). No caso do ECG em esforço, podem ser utilizados os de pinça e de encaixe (Quadro 02).

Quadro 1 – Terminais do cabo-paciente utilizados em ECG em repouso

	TIPO DE LIGAÇÃO	LIGAÇÃO AO ELETRODO
Banana		
Grampo		

Fonte: [http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL\[24942-1-2\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[24942-1-2].PDF)
 Quadro 2 – Terminais do cabo-paciente utilizados em ECG em esforço

Empurrar		
Pinça		

Fonte: [http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL\[24942-1-2\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[24942-1-2].PDF)

Existem três fatores que influenciam e podem inviabilizar o exame de ECG, como interferências, erros humanos, limitações técnicas ou defeitos dos acessórios. Segundo o TEB (2015), as interferências surgem, pois os eletrodos são capazes de captar outras variáveis do corpo humano, como por exemplo interferências de origem muscular, interferências em relação ao próprio eletrodo e interferências de origem eletromagnética, os erros humanos são prejudiciais nos exames, pois pequenos erros podem inviabilizar todo o processo, os erros mais comuns são a preparação incorreta da pele do paciente, uso do gel inadequado, posicionamento incorreto dos eletrodos e ligação incorreta do cabo paciente nos eletrodos.

Já as limitações técnicas ou defeitos dos acessórios é o mais importante, pois o equipamento deve ser capaz de captar a tensão gerada pelo coração, para captar essa tensão é necessário sensibilidade e precisão e também é preciso que o equipamento consiga distinguir essa tensão das outras tensões captadas pelo eletrodo, para que o funcionamento seja correto, o equipamento conta com o cabo paciente, se esse elemento falhar, o exame pode aparecer incorreto, como desaparecer por completo, apresentar grandes distorções, ou, na pior das hipóteses, até distorções sutis que levem a diagnósticos incorretos.

Para o Morsch (2015), no cabo paciente pode existir o problema nos cabos condutores, como por exemplo o fio partido, isso ocorre dentro do cabo, pois existe milhares de filamentos em seu interior e que podem quebrar devido ao uso

inadequado e por armazenamento incorreto, gerando erros nos exames. A Figura 3 apresenta um gráfico de ECG com os cabos íntegros.

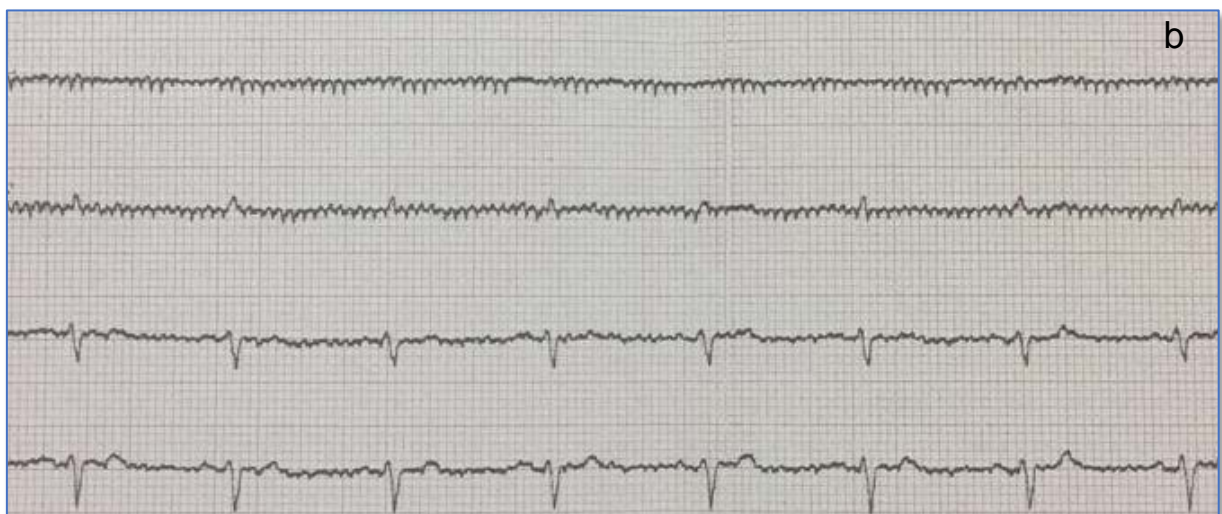
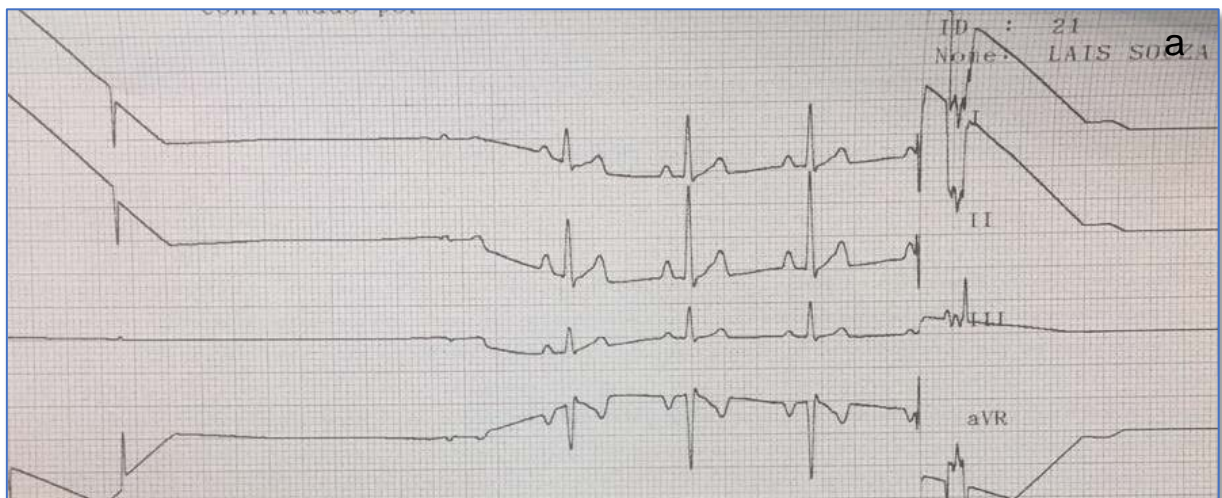
Figura 3 – ECG com cabos íntegros



Fonte: Arquivo pessoal

As Figuras 4a, 4b e 4c apresentam gráficos de ECG com os cabos rompidos, evidenciando as interferências nos sinais captados.

Figura 4 – ECG com cabos rompidos





Fonte: 4a e 4b) Arquivo pessoa

4c) <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/qualidade-do-eletrocardiograma>

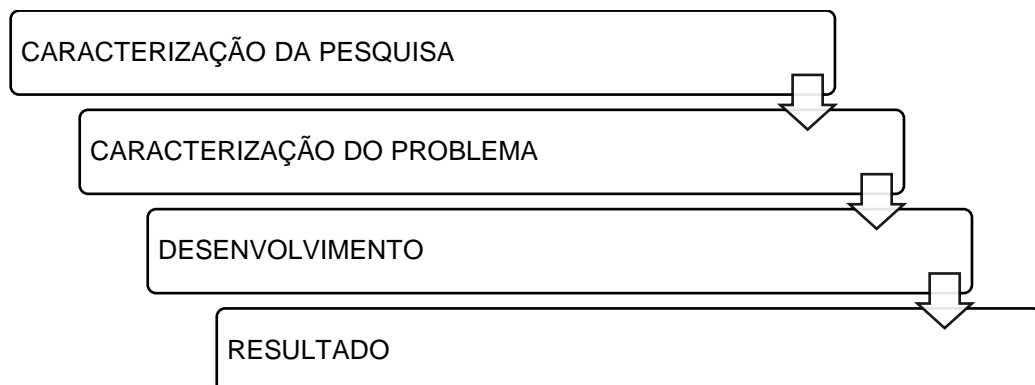
Segundo Carvalho (2008), um eletrocardiograma possui a tecnologia necessária para captação precisa e a sensibilidade da tensão, que é criada pela contração e relaxamento do coração, também possui capacidade de distinguir essa tensão das demais captadas pelos eletrodos e enviadas pelo cabo de transmissão de sinais, neste caso o cabo paciente. Para realizar esse procedimento, o equipamento possui um amplificador eletrônico de sinais, conversor analógico-digital, filtro de hardware e um bom software para ser operado, caso algum dos elementos ou acessórios venha a falhar ou não possua o desempenho adequado, o eletrocardiograma poderá sofrer alterações e, conseqüentemente, erros.

Para Beraldo (1997), os procedimentos necessários para captação do sinal, e obtenção de resultados fidedignos exigem cuidados e atenção necessária evitando a inviabilização do processo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa se deram conforme o diagrama da Figura 5.

Figura 5 – Procedimentos metodológicos



Fonte: As autoras

3.1 Caracterização da pesquisa

Este projeto se caracteriza no modelo de pesquisa aplicada, foi desenvolvido um protótipo, cuja finalidade é a melhoria no armazenamento do cabo-paciente, acessório cuja integridade é fundamental na realização do ECG.

3.2 Caracterização do problema

Como não existe um suporte que deixe o cabo de forma fixa, os mesmos acabam sendo enrolados e colocados de qualquer maneira no carro de transporte do equipamento (Figura 6), sendo assim, ao ser utilizado pelo operador, o mesmo encontra dificuldades para desembaraça-los, fazendo com que perca mais tempo e também podendo danificá-los, visto que são peças muito sensíveis e seus filamentos internos quebram facilmente, além do custo de substituir o acessório, existe a possibilidade de um resultado não fidedigno.

Figura 6 – Armazenamento dos cabos no ECG.



Fonte: Arquivo pessoal

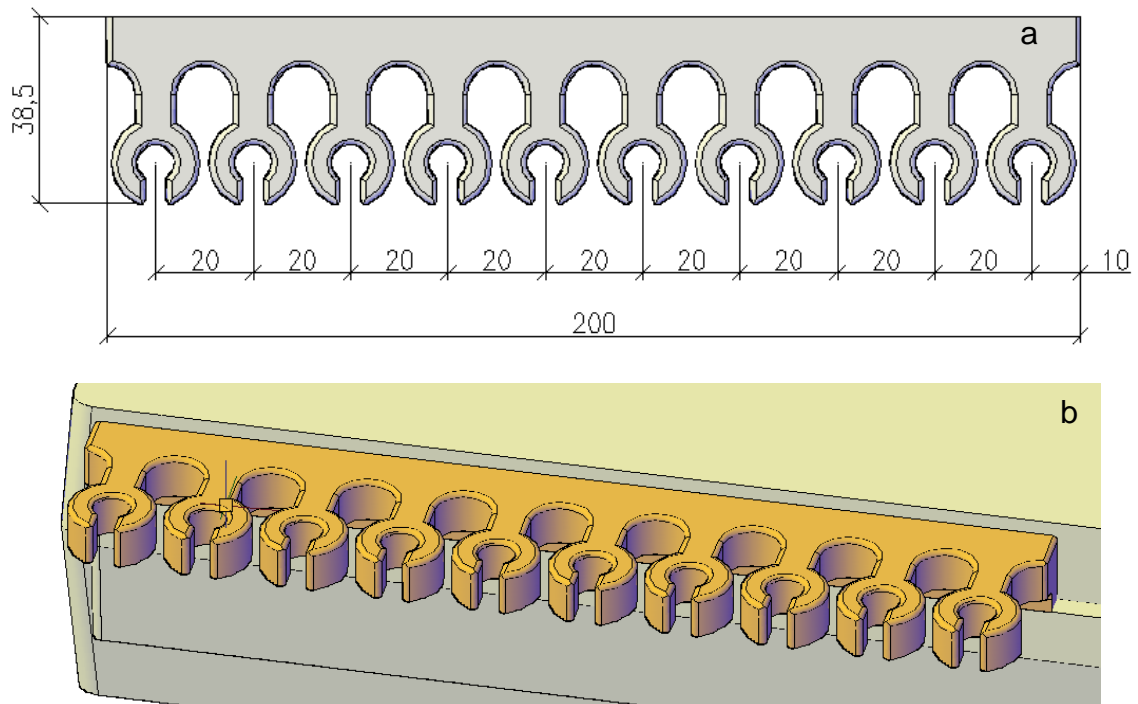
3.3 Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do suporte para cabos envolveu:

- a) Dimensionamento;
- b) Modelamento 3D;
- c) Software de construção;
- d) Fabricação do suporte;
- e) Instalação.

Para a fabricação do suporte foram definidas as dimensões ideais para o acondicionamento dos terminais, assim como instalação no equipamento. Após o dimensionamento, foi desenvolvido o modelamento tridimensional do suporte em software CAD (Figura 7b).

Figura 7 – Dimensionamento e modelo 3D



Fonte: As autoras

Com a modelagem tridimensional executada foi gerado o arquivo STL e transferido para o software Repetier Host para processamento e fabricação do suporte.

3.4 Resultado

A fabricação do suporte consistiu na impressão tridimensional do modelo (Figura 8). Após a impressão, o suporte foi instalado em um equipamento de ECG, conforme pode ser observado na Figura 9a, 9b e 9c.

Figura 8 – Suporte fabricado (impresso)



Fonte: As autoras

Figura 9 – Suporte instalado no ECG

Fonte: As autoras

4. CONCLUSÕES

O cabo-paciente é fundamental na realização do eletrocardiograma, porém por ser um acessório que contém milhares de filamentos internos, o armazenamento e uso inadequado podem gerar futuros problemas, pois se a quebra acontece apenas internamente, deixando a parte exterior intacta, o resultado do exame poderá ser invalidado, podendo fazer até mesmo com que o médico passe ao paciente um resultado incorreto, informando doenças que na realidade o paciente não tem.

Este trabalho foi realizado com o intuito de minimizar os gastos com a compra deste acessório, tentando fazer com que a sua durabilidade seja maior, diminuindo também o descarte. Então apresentou um suporte onde é possível deixar os cabos de maneira afixada e organizada, evitando sua quebra.

5. REFERÊNCIAS

ADER, J. et al. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

BERALDO, O. A. **Processamento Digital do Sinal de Eletrocardiograma para Aplicação em Experimentos de Fisiologia Cardíaca**. São Carlos: USP, 1997.
Disponível em: < file:///C:/Users/laisl/Downloads/Dissert_Beraldo_OswaldoA.pdf >
Acesso em: 09 jun. 2019.

BIOSUPPLY. **Instruções de uso:** cabos de ecg. Disponível em: <[http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL\[29637-1-2\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[29637-1-2].PDF)> Acesso em: 14 abril 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção:** capacitação a distância. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRITO, L. F. de M.; BRITO, T. R. de M.; BUGANZA, C. **Segurança aplicada às instalações hospitalares.** 3. ed. São Paulo: Senac, 2003.

CARVALHO, L.C. **Instrumentação Médico-Hospitalar.** Barueri: Manole, 2008.

CASTILHO, R. **Instruções de uso:** eletrocardiógrafo. Barueri: MD International, equipamentos médicos, 2008.

DUBIN, D. **Interpretação rápida do ECG:** um novo e simples método para leitura sistemática dos eletrocardiogramas. 3. ed. Rio de Janeiro: EPUB, 1996.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica.** 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

MEDPREV. **Eletrocardiograma.** Disponível em: <<https://medprev.online/exames/eletrocardiograma.html>> Acesso em: 09 jun. 2019.

MINUTO SAUDÁVEL. **Eletrocardiograma (ECG):** o que é, para que serve e como é feito o exame. 2017. Disponível em: <<https://minutosaudavel.com.br/eletrocardiograma-ecg-o-que-e-para-que-serve-e-como-e-feito-o-exame/>> Acesso em: 08 jun. 2019.

MORSCH, J. A. **Situações que prejudicam a qualidade do eletrocardiograma,** 2015. Disponível em: <<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/qualidade-do-eletrocardiograma>> Acesso em: 07 maio 2019.

MORSCH, J. A. **Teste ergométrico ou teste de esforço:** o que devo saber? 2015. Disponível em: <<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/teste-ergometrico-ou-teste-de-esforco>> Acesso em: 09 jun. 2019.

MORSCH, J. A. **ECG DE REPOUSO:** o que é, indicações e doenças diagnosticadas. 2015. Disponível em: <<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/doencas-diagnosticadas-com-ecg-de-reposo>> Acesso em: 09 jun. 2019.

SHEA, M. J. **Eletrocardiograma:** ecg. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/diagn%C3%B3stico-de-dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/eletrocardiograma>> Acesso em: 8 abr. 2019.

TEB, **Conceitos Básicos:** Fatores que podem inviabilizar o ECG, 2015. Disponível em: <<http://blog.teb.com.br/eletrocardiografia/conceitos-basicos-fatores-que-podem-inviabilizar-o-ecg/>> Acesso em: 07 maio 2019.

VENTRIX. **6 Fatores que podem causar interferência em um eletrocardiograma.** Disponível em: <<https://www.ventrix.com.br/blog/6-fatores-que-podem-causar-interferencia-em-um-eletrocardiograma/>> Acesso em: 14 abr. 2019.

VIEIRA, J. et al. **Manual básico de eletrocardiograma.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4419568/mod_resource/content/1/Manual%20basico_de_eletrocardiograma.pdf> Acesso em: 25 mar. 2019