AQUISIÇÃO DE SINAIS ECG ATRAVÉS DE TECNOLOGIA VESTÍVEL

LuÃ Theo do Carmo Lima [1], Julião Alberto Langa [2], João Paulo do Vale Madeiro [3]

RESUMO

A capacidade de obter e depois analisar dados de batimentos cardíacos é extremamente relevante para prevenção de possíveis doenças cardiovasculares, tal trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um dispositivo vestível capaz de captar os sinais ECG e envia-los a tela de um celular. Sendo assim, um dos exames mais conhecidos para esses tipos de testes, apesar de não ser o exame que dar o resultado final sobre uma possível doença cardiovascular no individuo, é o eletrocardiograma. O eletrocardiograma (ECG) é feito com um aparelho ligado a eletrodos sobre a superfície corporal do paciente que avalia o ritmo dos batimentos cardíacos em repouso. O aparelho utilizado é o eletrocardiógrafo, que pode ser descrito de forma resumida como sendo um dispositivo projetado com o objetivo de coletar a diferença de potencial no corpo do indivíduo devido a atividade cardíaca, e a partir desses dados coletados apresenta-los através de um gráfico, que então pode ser analisado por um médico responsável. A ideia do projeto, o MobileECG, é o desenvolvimento de um protótipo de eletrocardiógrafo portátil com comunicação via Bluetooth, que sirva como uma plataforma móvel para monitoramento automático e consultas de sinais ECG do paciente. Os eletrodos são colocados nos dois braços e em uma das pernas do usuário, os sinais são levados até um Arduíno que converte o sinal que chega em analógico em sinal digital e o envia, por Bluetooth, para um aplicativo em android que irá apresentar os sinais cardíacos em forma de gráfico, em tempo quase que real. Sendo assim, o paciente pode monitorar em qualquer lugar e a qualquer momento, os seus batimentos cardíacos, para prevenção de doenças cardiovasculares graves.

Palavras-chave:

Sinais ECG. Dispositivo vestível. Aplicativo.

[1] UNILAB, IEDS, Discente, e-mail: lua.theo07@gmail.com
[2] UNILAB, IEDS, Discente, e-mail: julitolanga@aluno.unilab.edu.com
[3] UFC, IEDS, Docente, e-mail: jpaulo.vale@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

O Cuidado com a saúde é, e sempre será, de extrema importância para todos os indivíduos. Um dos cuidados seria com problemas relacionados a problemas e doenças cardiovasculares. Em 2018, segundo a OMS – Organização Mundial de Saúde – cerca de 17,5 milhões de pessoas morreram de acidentes cardiovasculares no mundo, o que chega a representar 31% dos óbitos. Mas os problemas relacionados ao acompanhamento médico são inúmeros. Dificilmente seria viável para esses pacientes ficarem de forma permanente em um hospital, seja porque ele estaria exposto a doenças infecciosas ou contagiosas nesse ambiente, seja por questões econômicas e de logística.

Obter formas de monitorar os batimentos cardíacos a fim de obter diagnósticos confiáveis sobre possíveis doenças ou alterações cardiovasculares, é de extrema relevância para sociedade atual. Diante desta perspectiva, o telemonitoramento pode ser uma boa alternativa a ser levada em consideração para superar as barreiras citadas. Ter a disposição sistemas de monitoramento com tecnologias vestíveis trazem soluções muito interessantes, com a possibilidade de monitoramento à distância, estando o usuário em sua própria casa ou mesmo em seu ambiente de trabalho. A utilização de sensores em sistemas embarcados possibilita o desenvolvimento de hardwares de acompanhamento permanente do paciente.

Somando a necessidade da sociedade ao avanço das tecnologias pode-se obter a análise de sinais ECG – Eletrocardiogramas – de forma instantânea e simples fazendo uso de eletrodos, que são dispostos em determinados pontos da superfície corporal do indivíduo.

O sinal é então coletado por sensor analógico, amplificado, filtrado e em seguida é enviado para um microcontrolador, que será responsável pela parte da conversão do sinal ECG de analógico para um sinal do tipo digital. Uma vez que são condicionadas as amostras de sinal ECG coletado, os correspondentes bytes de informações podem ser transmitidos via Bluetooth ou Wi-Fi para um computador ou dispositivo de comunicação móvel, como um Smartphone.

Uma vez que o sinal ECG de um paciente pode então ser visualizado, então fica viável avaliá-lo e transmiti-lo a repositórios, estando este paciente em qualquer lugar que faça parte de sua rotina diária, o dispositivo que fica a ele acoplado permite a captação e a transmissão do sinal representa uma tecnologia vestível de bastante relevância, que passa a ser diretamente aplicável à extração de pré- diagnósticos e emissão de alertas.

METODOLOGIA

Durante todo o período da pesquisa foram feitos vários testes e trabalhos em laboratório, como o uso de computadores, osciloscópios, Arduíno, eletrodos, celulares e softwares (Android Studio), para o desenvolvimento e construção de um aplicativo, afim de obter os eletrocardiogramas que eram adquiridos a partir da disposição de eletrodos sobre os dois braços e uma das pernas de um voluntário, na qual o sinal era capturado e processado no Arduíno e enviado para um computador, osciloscópio ou celular para sua visualização.

Quando utilizado o computador ou osciloscópio, o envio do sinal era feito, até então, através de um cabo USB ligado diretamente para os dispositivos, servindo também como fonte de alimentação para o dispositivo. Depois foi possível enviar o sinal do Arduíno para o celular sem a necessidade de um cabo USB, através do Bluetooth. Para o envio do sinal a partir do Arduíno para um celular, via Bluetooth, foi desenvolvido aplicativo na linguagem de programação Android, que teria a função de fazer o envio dos sinais ECG para o celular e plotar este sinal na tela, de modo que o sinal pudesse ver visualizado e feito as devidas análises da qualidade do mesmo.

Para a obtenção de um sinal de qualidade foi necessário desenvolver filtros digitais em algoritmos de programas. Basicamente, para esse tipo de aplicação são utilizados os filtros passa baixa e passa alta. O ECG possui uma componente DC que pode provocar uma distorção no sinal e causar saturação nos amplificadores

dos estágios posteriores. Com o objetivo de evitar essa saturação, um filtro passa altas pode ser utilizado. O sinal ECG também possui uma amplitude muito reduzida, devido a isso a interferência causada pela rede elétrica, frequência de 60 Hz, torna-se bastante pronunciada. Um filtro passa baixa pode ser utilizado com o propósito de suprimir essa interferência. A mesma fórmula usada no filtro passa alta pode ser usada para obter os valores de frequência, resistência ou capacitância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de feito alguns testes, foram obtidos alguns resultados. Neste mesmo tópico estão as imagens de dois sinais ECG(figura 1 e figura 2) que foram adquiridos de dois alunos e enviado o sinal captado pelo biossensor via Bluetooth para um celular, onde os sinais puderem ser visualizados e analisados na tela do Smartphone, alcançando assim, um dos objetivos mais importantes do projeto, além da produção de um artigo.
Nas duas figuras temos no eixo das abscissas a grandeza que representa o tempo de aquisição do sinal e no eixo das ordenadas temos os níveis de tensão com alguns picos. Observando os dois sinais, ver-se que o sinal da figura 2 possui mais ruídos do que o sinal da figura 1, entretanto, ambos os sinais precisam ainda de um método para melhorar a sua qualidade, necessitando por exemplo, de um melhor processo de filtragem. Também pode ser visto que ambos os sinais possuem picos de tensão com intervalo de frequência em torno de 200 Hz.
Uma outra relevante observação que pode ser feita durante os testes, é que quando o biossensor é alimentado pelo computador e este está ligado a rede elétrica, os sinais que são obtidos na tela do celular apresentam muitos ruídos e distorcem bastante o verdadeiro sinal que se deseja obter, o que não é interessante tendo em vista o objetivo da pesquisa, logo faz-se necessário desenvolver filtros que melhorem a capacidade e qualidade do sinal, além de métodos que permitam com que o aplicativo seja capaz de reconhecer a baixa qualidade do sinal e possíveis alertas quanto ao que fazer para melhorar o sinal.

Figura 1- Sinal ECG com maior qualidade obtido em um dos testes.

Figura 2 - Sinal ECG com ruído obtido em um dos testes.

CONCLUSÕES

Por fim, pode-se concluir que os resultados obtidos atingiram o principal objetivo que seria a captação dos sinais ECG através de um biossensor, enviando o sinal, via Bluetooth de um Arduíno para a tela de um celular a partir de um desenvolvimento de um aplicativo capaz de receber o sinal e demonstrá-lo para o usuário.

Logo, problemas relacionados as dificuldades de se monitorar os sinais cardiovasculares de um paciente no conforto de sua própria residência e de forma simples, podem ser equacionados com a proposta que foi desenvolvida neste projeto de pesquisa, sendo assim uma ferramenta de bastante utilidade na área da saúde e para pacientes que necessitam de tal monitoramento.

AGRADECIMENTOS

À Unilab e ao Programa PIBITI pelo apoio na realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Priscila et al. BITtalino: A Biosignal Acquisition System based on the Arduino. **BIODEVICES**, p. 261-264, 2013.

JARDAN, Daniel et al. Sistema de aquisição e registo de sinais biomédicos baseado numa plataforma de desenvolvimento open-source de baixo custo. **Scripta-Ingenia**, p. 12-16, jun. 2015.

LIMA NETO, Luiz Alves de. **DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTPIPO DE´ ELETROCARDIÓGRAFO PORTÁTIL COM UMA DERIVAÇÃO E COMUNICAÇÃO BLUETOOTH.** 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Teleinformática, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Teleinformática, Universidade Federal do Ceara´, Fortaleza, 2010.

SILVA, Rafael Estevam de A. P. da. **Captação e Transmissão de Biopotenciais.** 2014. 27 f. Monografia - Curso de Engenharia Eletrônica e Computação, Departamento de Eletrônica e de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.