



## Extração de Parâmetros para Detecção Automática de Batimentos Cardíacos Anormais em Exames Eletrocardiográficos

J de Souza<sup>1</sup>, E M Lobato<sup>2\*</sup>, R M Martins<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Instituto Federal de Santa Catarina, São José, Brasil

jessica.s@aluno.ifsc.edu.br, \*elen, ramon.mayor (@ifsc.edu.br)

**Introdução, Motivação e Objetivo.** Das mortes causadas por doenças não contagiosas no mundo em 2012, 30% foram por doenças cardíacas, seguido por câncer e doenças respiratórias[1]. Portanto, detectar um problema cardíaco precocemente pode salvar diversas vidas. Se essa detecção for feita de forma automática, eficiente e em tempo real, a probabilidade de melhorar essa realidade pode aumentar. Há diversos exames que detectam tais problemas, dentre eles o Eletrocardiograma (ECG). O ECG é um exame que mostra a atividade elétrica do coração e pode ser utilizado para detectar anormalidades nos batimentos cardíacos. Tais anormalidades, associadas com outros sintomas do paciente podem sugerir doenças como arritmias, taquicardias e até mesmo infarto do miocárdio[2]. A interpretação do ECG é bastante controversa. Profissionais da mesma área de atuação realizam leituras diferentes a partir de um mesmo exame de ECG [3]. Isso ocorre devido às variações de morfologia que o sinal do ECG pode ter, tanto entre indivíduos, quanto do mesmo indivíduo [4]. Tal fato traz grandes riscos para o paciente, já que o diagnóstico deve ser realizado de maneira rápida e precisa pois a ineficiência nesse processo pode custar uma vida e seus detalhes são importantes para o tratamento correto. Assim, essa pesquisa tem o objetivo de realizar a detecção automática por software de anormalidades em exames de ECG, utilizando técnicas de processamentos de sinais. Para isso, optou-se por iniciar a pesquisa realizando a contagem de frequência cardíaca (FC) e verificação de taquicardias e batimentos irregulares. O foco deste artigo é mostrar esta etapa inicial, que baseia-se no reconhecimento de ondas R e intervalos RR do ECG, para a obtenção dos parâmetros citados acima.

**Metodologia.** Os sinais de ECG usados são provenientes da base de dados da Physionet. Para a contagem da FC, optou-se por contar os picos do complexo QRS em um período de um minuto, de acordo com o procedimento encontrado em [5]. Foi utilizado para a contagem da FC a derivação DI do ECG, visto que esta é uma das derivações onde é possível visualizar o ritmo sinusal com ondas P e R positivas [5]. Primeiramente, o sinal de ECG foi filtrado para remover a variação lenta da linha de base (sinal de baixíssima frequência < 1Hz), bem como a interferência da rede elétrica. Após isso, foi utilizada a toolbox do MATLAB® [6] "ecgdemowinmax", cuja função é calcular os recursos do ECG com base na análise temporal e espectral. Essa função foi utilizada para realizar o processamento de ECGs para a extração dos picos R para a contagem da FC. Uma vez obtidos os picos do sinal, foram selecionados apenas os mais significantes para serem mantidos, ou seja, os picos que são considerados pertencentes ao complexo QRS. Houve uma seleção destes picos: o que não fosse necessário para a contagem de batimentos por minuto (BPM) foi transformado em zero e o que é de fato um pico do complexo QRS foi transformado em um. Estes valores de referência equivalem a um batimento e é a partir deles que a contagem foi realizada. A contagem da FC é feita através do somatório dos picos obtidos na normalização em um período de 1 minuto. Se a contagem da FC é menor do que 60 bpm ou maior do que 100 bpm, o algoritmo retorna como resultado o diagnóstico de bradicardia ou taquicardia, respectivamente. As posições de cada pico



são armazenadas em uma variável onde, posteriormente, é feita a verificação de batimentos irregulares. Esta verificação, diferente da contagem de FC, verifica a distância de tempo entre cada batimento ponto a ponto, retornando um resultado mais preciso para a contagem das irregularidades.

**Resultados.** O algoritmo desenvolvido foi aplicado nos 25 sinais selecionados, de forma a retornar a FC de acordo com o tempo fornecido e detectar anormalidades através das equações 1 e 2. Foram realizadas 3 medições diferentes em cada sinal de ECG: a primeira sendo com o sinal completo com duração de 60 s, a segunda com 30 s de sinal multiplicado por 2, e a terceira com 10 s de sinal multiplicado por 6 para a FC por minuto. O objetivo de variar os tempos de medição foi de ver a precisão dos resultados, pois de acordo com [6], é possível obter a FC utilizando menos tempo de leitura. Para verificar se a medição via software está correta, foi realizada a contagem da FC de forma visual, onde foram contados os segmentos RRs existentes nas ondas. Para a validação do reconhecimento de anormalidades, foi realizada a mesma verificação dos sinais de forma visual.

**Discussões e Conclusões.** Este trabalho faz parte de um estudo aprofundado do exame de ECG utilizando uma base de dados já existente. Foi observado que houve êxito ao realizar a contagem de FC utilizando a contagem de picos RRs. Como trabalho futuro, será realizado a detecção dos outros segmentos de onda do ECG (ondas P, Q, S e T) e o algoritmo de classificação de batimentos anormais será aplicado a uma rede neural para melhorar a detecção destes batimentos e assim, poder futuramente detectar com rapidez doenças cardíacas, que é o nosso foco principal.

**Agradecimento.** Os autores gostariam de agradecer o Instituto Federal de Santa Catarina pelo suporte na pesquisa.

**Palavras-chave.** Eletrocardiograma; Detecções de padrões; Segmento RR.

### Referências.

- [1] World Health Organization, "Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex and Country", 2000-2012. Geneva, WHO, 2014.
- [2] M. S. Thaler, "ECG Essencial: Eletrocardiograma na prática diária", 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 344 p.
- [3] S. M. Salerno, P. C. Alguire, H. S. Waxman, "Competency in Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: A Summary and Appraisal of Published Evidence,"in *Annals of Internal Medicine*, v. 138, n. 9, p. 751-761, 2003.
- [4] M. K. Das and S. Ari, "ECG Arrhythmia Recognition using Artificial Neural Network with S-transform based Effective Features,"in 2013 IEEE India Conference (INDICON), IEEE, 2013.
- [5] J. H. Lima Reis, et al., "ECG: manual prático de eletrocardiograma", São Paulo: Atheneu, 2013. 137 p.
- [6] S. Chernenko, "ECG processing — R-peaks detection", Acessado em 12 de set. 2017, Disponível em: .