

## **Utilização de análise estatística de sinais ECG para o auxílio e diagnóstico de Ectopia Ventricular Maligna**

## **Use of statistical analysis of ECG signals to aid and diagnose Malignant Ventricular Ectopy**

---

***Celso Arthur Arantes Teixeira***

*Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil.*

***Elves Nogueira de Aguiar***

*Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil.*

***Vitória da Silva Araujo***

*Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil.*

***Fernando Geancarlo Araujo Oliveira***

*Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil.*

***Jonathan Araújo Queiroz***

*Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.55.30

## RESUMO

As arritmias são alterações no ritmo cardíaco normal. De acordo com estudos, a frequência cardíaca média da maioria dos cidadãos varia entre 60 a 100 batimentos por minuto. O modo de se portar perante as arritmias ventriculares permanece sendo um dos enigmas mais complexos da eletrofisiologia cardíaca. Posto isso, vale ressaltar que os avanços da eletrofisiologia cardíaca acrescentaram novas e expressivas dimensões da nossa compreensão acerca dos mecanismos básicos das arritmias ventriculares. Além do mais, com o advento de técnicas modernas e sofisticadas para a monitorização prolongada do ECG (Eletrocardiograma) elevou-se significativamente a capacidade para diagnosticar e avaliar quantitativamente as arritmias ventriculares nos pacientes ambulatoriais. Este estudo tem como objetivo pegar uma classe de pessoas saudáveis e não saudáveis e utilizar análise estatística com sinais de ECG para descobrir a discrepância entre essas classes e auxiliar no diagnóstico de quem dentre essas classes pode ter ectopia ventricular (EV).

**Palavras-chave:** arritmia ventricular. eletrocardiograma. análise de estatística.

## ABSTRACT

Arrhythmias are changes in the normal heart rhythm. According to studies, the average heart rate of most citizens ranges between 60 to 100 beats per minute. How to behave in the face of ventricular arrhythmias remains one of the most complex enigmas in cardiac electrophysiology. That said, it is noteworthy that advances in cardiac electrophysiology have added new and expressive dimensions to our understanding of the basic mechanisms of ventricular arrhythmias. Furthermore, with the advent of modern and sophisticated techniques for prolonged ECG monitoring (Eletrocardiogram) the capacity to diagnose and quantitatively assess ventricular arrhythmias in outpatients has significantly increased. This study aims to take a class of healthy and unhealthy people and use statistical analysis with ECG signals to discover the discrepancy between these classes and aid in the diagnosis of who among these classes may have ventricular ectopy (VE).

**Keywords:** ventricular arrhythmia. electrocardiogram. statistical analysis.

## INTRODUÇÃO

A Ectopia ventricular, comumente conhecida por batidas ectópicas ventriculares, é um vocábulo utilizado por pessoas da área da saúde para se referir às contrações ventriculares mais extemporâneas. Vale ressaltar que ao longo da vida qualquer cidadão passou ou vai ter uma Ectopia ventricular, ou seja, uma designação para arritmia cardíaca. No entanto, convém dizer que isso não é nada favorável ao corpo humano, uma vez que é indício de algum problema de saúde, o que poderá ocasionar até mesmo o óbito. Muitos pacientes, principalmente os mais jovens e saudáveis tendem a ignorar tais incômodos, na medida que ao se acalmar há uma breve diminuição nessas sensações. A grande maioria dos cidadãos que possuem tais desconfortos relatam que muitas vezes estão sob estresse, seja físico ou emocional, não dormem de forma ideal e vivem em um constante cansaço corpóreo. É notório que em muitos casos, não só a idade é fator primordial para ocasionar tais sensações como também o estilo de vida do cidadão, ou seja, atividade de alta adrenalina, o uso excessivo de álcool, cafeína, esportes radicais, estimulantes ilícitos também são fatores determinantes. Ademais, vale citar alguns fatores incomuns que

podem desencadear batimentos cardíacos ectópicos, são eles: variações hormonais, doença arterial, distúrbios da válvula cardíaca; além disso, há de expor que doenças consideradas hereditárias que tem influência direta no coração, como a síndrome do QT longo congênito, podem ocasionar também arritmias ventriculares malignas.

A análise das extrassístoles poderá ocorrer mediante diagnóstico de ausculta cardíaca, após a realização de Holter e ainda, com a análise do eletrocardiograma. A monitoração para averiguar as contrações pode ser feita de forma direta ao paciente, o qual, este fica com um aparelho que permita a percepção de batimentos alterados e irregulares. O exame para detectar a Ectopia Ventricular Maligna é um método invasivo em que utiliza de catetes que se dirigem ao coração e realizada a detecção da arritmia ventricular, ademais, possibilita testar medicamentos e tirar os possíveis focos da arritmia mediante uma ablação através de procedimento de radiofrequência. O tema abordado neste estudo irá retratar um tipo de arritmia conhecida como Ectopia Ventricular que consiste em uma despadroneização dos batimentos cardíacos que em determinados níveis pode ser considerada maligna, será também feito análises aritméticas com sinais de ECG de pessoas saudáveis e de pessoas com a EV.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico para formulação desse estudo foi o conceito de sinais de tempo contínuo. No caso dos sinais de tempo contínuo, a variável independente é contínua e, portanto, esses sinais são definidos em um conjunto contínuo de valores da variável independente. (ALAN V; OPPENHEIM.2010).

Também foi utilizado conceitos básicos de estatística como média, variância e curtose. Em Estatística descritiva, aprendemos a organizar dados em tabelas e gráficos e, também, a calcular algumas importantes medidas tais como, média, desvio padrão etc. Esses procedimentos nos permitem um conhecimento maior sobre o comportamento de um conjunto de dados e nos embasam para que possamos tirar pertinentes conclusões sobre alguma variável estatística estudada, a qual é representada por esses dados. (SALSA e MOREIRA, 2014)

## BASE DE DADOS

As bases de dados utilizadas foram sinais de ECG da base de dados do MIT-BIH . Os dados estão disponíveis em [1]. O banco de dados de pacientes saudáveis, ou seja, em ritmos normais, contém 18 prontuários. Também foram retirados 18 prontuários com ectopia ventricular maligna para análise. 35 minutos de cada sinal de ECG foram retirados totalizando 1260 minutos de sinais de ECG de 36 indivíduos, entre eles saudáveis e com ectopia ventricular maligna.

## EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

Nessa etapa foram calculados os valores de média aritmética, variância e desvio padrão. A fórmula para calcular cada variável está descrita abaixo:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Onde:

$\bar{x}$  - Média Aritmética

$\sum x_i$  - Soma de todas as amostras

$n$  - Número de amostras

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Onde:

$\sigma$  - Desvio Padrão

$\bar{x}$  - Média aritmética

$n$  - Número de amostras

$x_i$  - Valor da amostra na posição  $i$

Onde:

CV - Coeficiente de variação

$\sigma$  - Desvio Padrão

$\bar{x}$  - Média Aritmética

$$V = \sigma^2$$

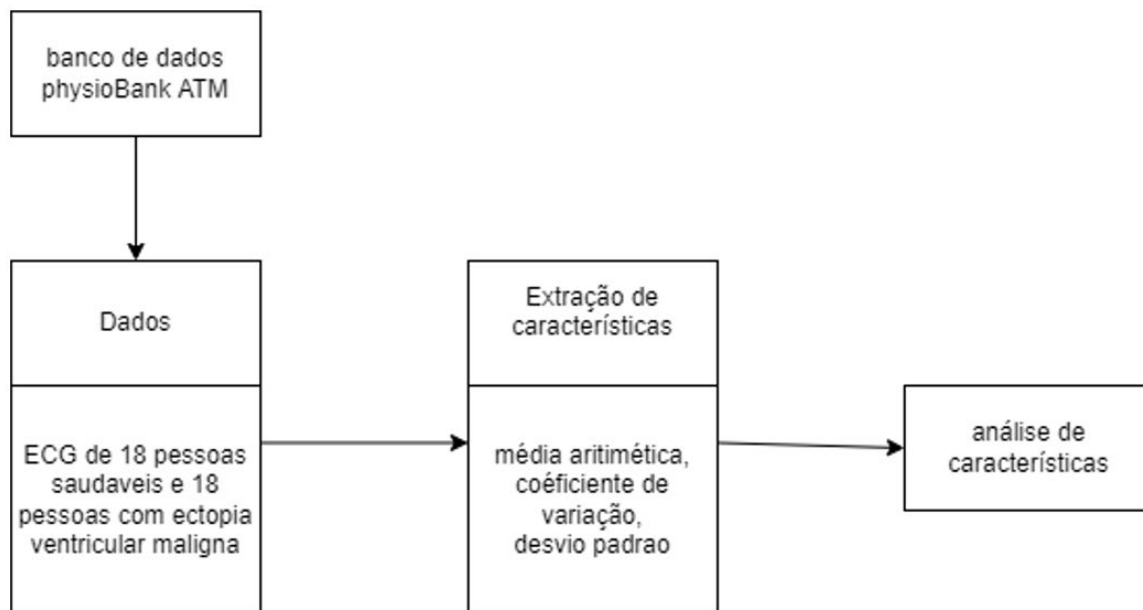
Onde:

$v$  - Variância

$\sigma^2$  - Quadrado do desvio padrão

## METODOLOGIA

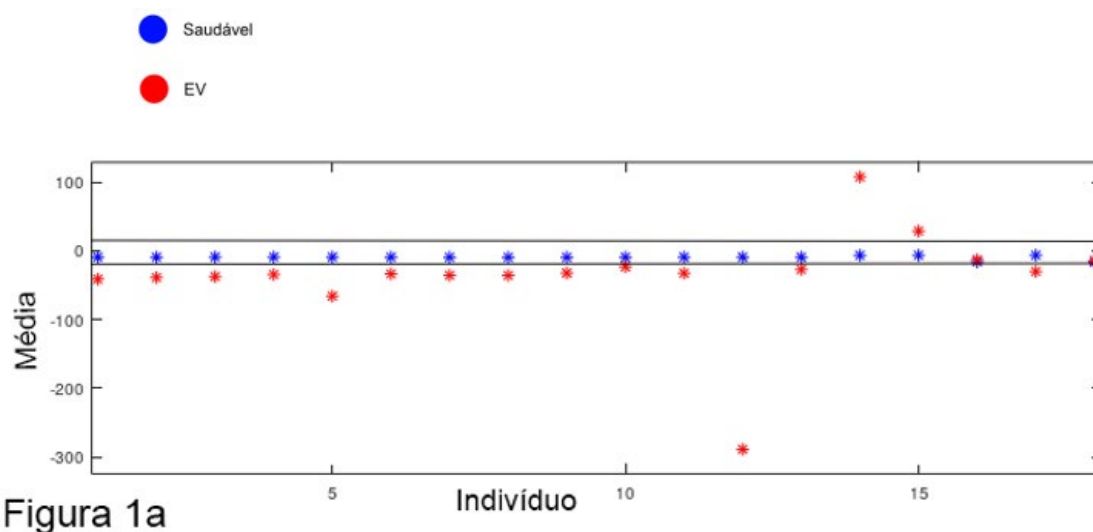
Foram utilizados dados de sinais de indivíduos saudáveis e sinais de indivíduos com ectopia ventricular maligna extraídos do banco de dados MIT-BIH [1]. E um algoritmo no software octave aplica às fórmulas demonstradas na extração de características.



## RESULTADOS

Foram recolhidos sinais de ECG de 18 indivíduos saudáveis e 18 indivíduos diagnosticados com Ectopia Ventricular, e estes tiveram suas características extraídas utilizando o cálculo da média, variância e desvio padrão. Durante o processo de análise foi possível detectar discrepâncias em pelo menos duas variáveis objeto de estudo, como pode ser visto na imagem 1a, onde uma quantidade considerável de pacientes com EV escapam a área de tolerância estipulada durante a medição das amostras.

Os testes retornaram com áreas de tolerância de 90% na figura 1a, 82% na figura 1b e 82% na figura 1c, utilizando as áreas de tolerância das figuras 1a e 1b, é possível alcançar uma assertividade de 97,3%, e por meio da soma de todas é possível chegar a uma taxa de assertividade de 98,1%, mostrando-se vantajoso em um ambiente clínico, sendo capaz também, de desenvolver o perfil ectópico do paciente.



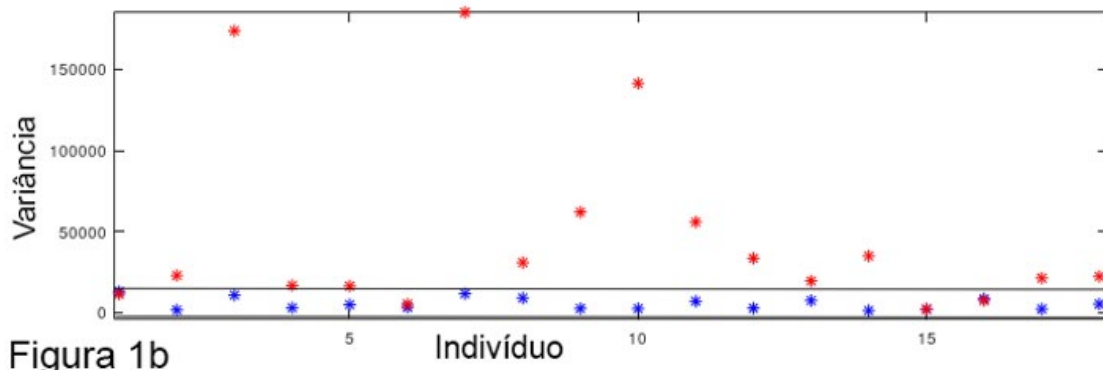


Figura 1b

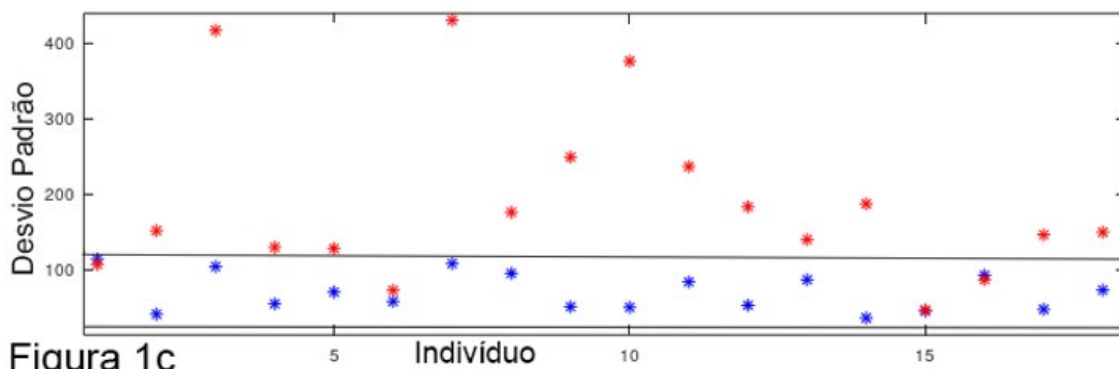


Figura 1c

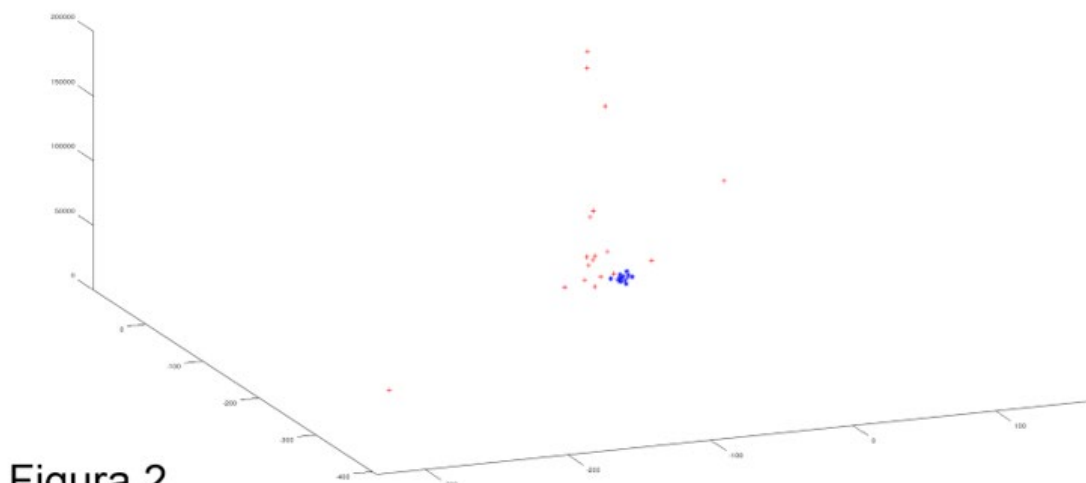


Figura 2

Na figura 2, é utilizado uma ilustração 3D acomodando os dados dos três gráficos, sendo possível visualizar as discrepâncias e variações de forma mais acentuada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo demonstra que é possível por meio da análise e coleta de dados estáticos de ECGs, detectar possíveis cardiopatias e auxiliar no diagnóstico de arritmias. Com um nível de aceitação tolerável para o auxílio na detecção de eventuais patologias cardíacas, permitindo uma visão mais ampla do quadro clínico do paciente. O ponto positivo do método proposto em contrapartida de métodos já presentes na área médica como o teste ergométrico e monitorização ambulatorial da pressão arterial(MAPA), é a simplicidade das técnicas ,que podem ser facilmente implementadas e executadas por softwares gratuitos e de clara compreensão. A natureza sim-

ples faz com que o método seja uma alternativa de baixo custo, e de rápido resultado.

## REFERÊNCIAS

[1]. Goldberger AL, Amaral LAN, Glass L, Hausdorff JM, Ivanov PCh, Mark RG, Mietus JE, Moody GB, Peng C-K, Stanley HE. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals. *Circulation* 101(23):e215-e220 [Circulation Electronic Pages; <http://circ.ahajournals.org/content/101/23/e215.full>]; 2000 (June 13).

[2]. Salsa, Ivone da Silva. Probabilidade e estatística / Ivone da Silva Salsa, Jeanete Alves Moreira – 2. ed. – Natal: EDUFRN, 2014. 296 p.: i

[3]. ALAN V. OPPENHEIM. Sinais e sistemas. Pearson editora.2010

[4]. SOBRINHO, Manoel de Oliveira Santos. Análise de Sinais e Sistemas: Aula 2 . Data, UNIVASF. 26 páginas. Disponível em<[http://www.univasf.edu.br/~manoel.sobrinho/index\\_arquivos/Aula22.pdf](http://www.univasf.edu.br/~manoel.sobrinho/index_arquivos/Aula22.pdf)> Acesso em 06 de Dezembro de 2021.

[5] . Magazine, Women Fitness. Ventricular Ectopia - Causes, Symptoms and Treatments. WOMENFITNESS MAGAZINE, 2019. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>>. Acesso em 06 de Dezembro de 2021.

[6]. Queiroz JA, *et al*, Diagnostic decision support systems for atrial fibrillation based on a novel electrocardiogram approach, *Journal of Electrocardiology* (2017). Available on . Acesso em 07 de Dezembro de 2021.

[7]. SILVA, L.; QUEIROZ, J.; BARROS, A. Support method for the diagnosis of Atrial Fibrillation using Machine Learning. XLI CILAMCE, 16 – 19 November, 2020. Acesso em 07 de Dezembro de 2021.