

## **Sistema de suporte para atendimento de gestantes usando análise estatística de sinais de ECG**

## **Support system for care of pregnant women using statistical analysis of ECG signals**

---

**Lucas Suassuna Almeida**

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

**Georginton Gomes Guimaraes Filho**

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

**João Victor Nunes Fontenele**

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

**Adryann Rafael Ribeiro Silva**

*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.5379.2.55.28

## RESUMO

O banco de dados de Eletrocardiograma (ECG) Abdominal e Fetal é um recurso importante para a diferenciação entre os batimentos cardíacos fetais e maternos, pois são importantes para a análise da saúde cardíaca infantil, os batimentos cardíacos infantis são comumente confundidos com apenas um ruído na análise ECG, sendo este tipo de evento muito comum em uma análise de ECG, pois o equipamento e até mesmo o ambiente onde ele é aplicado podem interferir na análise dos batimentos cardíacos, com isso muitos diagnósticos de gravidez podem ser informados previamente a muitas mulheres que pensam que o que estão sentindo é apenas passar mal, outro fator que pode ajudar a descobrir a diferenciação entre batimentos cardíacos e ruídos fetais ainda pode informar sobre a saúde do coração fetal antes do próprio nascimento, descobrindo assim um caminho melhor. eficaz para operar o feto se ele nascer com uma condição cardíaca que pode comprometer a saúde do bebê, este estudo se propõe a demonstrar o uso de um banco de dados de ECG de leituras de frequência cardíaca de mulheres grávidas comparando sua frequência cardíaca com a de fetos, e de pessoas saudáveis com mostrar a diferença entre a frequência cardíaca fetal e o ruído que normalmente aparece em um ECG.

**Palavras-chave:** análise de ECG. ruídos. gravidez.

## ABSTRACT

The Abdominal and Fetal ECG database is an important resource for differentiating between the fetal and maternal heartbeats, as they are important for the analysis of infant heart health, infant heartbeats are commonly confused with just one noise in the ECG analysis, this type of event being very common in an ECG analysis, as the equipment and even the environment where it is applied can interfere with the analysis of heartbeats, with this many pregnancy diagnoses can be previously informed to many women who think that what they are feeling is just feeling sick, another factor that can help in finding out about the differentiation between fetal heartbeats and noises can still tell about fetal heart health before birth itself, thus discovering a better way. effective to operate the fetus if it is born with a cardiac condition that can compromise the baby's health, this study proposes to demonstrate using an ECG database of heart rate readings from pregnant women comparing their heart rate to that of fetuses, and from healthy people to show the difference between fetal heart rate and noise that normally appears on an ECG.

**Keywords:** ECG analysis. noises. pregnancy.

## INTRODUÇÃO

O banco de dados do ECG abdominal e fetal é um importante recurso para a diferenciação entre os batimentos cardíacos do feto com o da mãe, sendo eles importantes para a análise de saúde cardíaca do bebê, os batimentos cardíacos do bebê são comumente confundidos com apenas um ruído na análise do ECG sendo esse tipo de acontecimento bem comum em uma análise de ECG sendo o equipamento e até o ambiente onde ele é aplicado podem interferir na análise dos batimentos cardíacos, com isso muitos diagnósticos de gravidez podem ser previamente informados a muitas mulheres que acham que o que estão sentindo é apenas um enjoo, outro fator que pode ajudar ao se descobrir sobre a diferenciação entre os batimentos cardíacos do feto e os ruídos podem ainda dizer sobre a saúde cardíaca do feto antes do próprio nascimento, descobrindo assim uma maneira mais efetiva de operar o feto caso o mesmo nasça com alguma condição cardiológica que pode comprometer a saúde do bebê, esse estudo propõe em demonstrar usando uma base de dados em ECG da leitura dos batimentos cardíacos de mulheres grávidas comparando seus batimentos cardíacos com os dos fetos, e de pessoas saudáveis para mostrar a diferença entre os batimentos cardíacos do feto e entre os ruídos que normalmente aparecem em um ECG

## METODOLOGIA

Foram utilizadas duas bases de dados, a saber: sinais de mulheres não grávidas e sinais de gestantes juntamente com as do feto. Com os dados obtidos, foram calculados os valores de média, variância e curtose, além da utilização de um software de cálculos matemáticos para o auxílio na observação da pesquisa que podem ser vistos neste tópico.

## Referencial teórico

### Sinais de tempo contínuo aplicado a ECG

O referencial teórico para a formulação desse estudo foi o conceito de sinais de tempo contínuo, sendo esse uma função onde os valores são definidos matematicamente pela variável de tempo, sendo considerado um valor específico onde as leituras de ECG são catalogadas, os sinais de tempo contínuo matematicamente pelo ritmo do batimento cardíaco quanto o seu tempo de duração formulando assim o sinal ECG, sendo esses dados o suficiente para a formulação de um gráfico de sinal contínuo, sendo o ECG um tipo de sinal ele possui uma fórmula matemática para sua formação dependendo de várias variáveis para que o sinal que seja exibido no monitor possa aparecer sem nenhuma interferência.(ALAN V; OPPENHEIM, 2010).

### Ruídos

Os ruídos são considerados os sinais fracos de um sistema, sendo esse um dos principais motivos dos batimentos cardíacos dos fetos serem considerados ruídos, pois como seus batimentos são bem fracos comparados com o da mãe, os batimentos cardíacos maternos acabam por sobrepular o do feto fazendo com que em análises de batimentos cardíacos de uma mulher grávida pequenas variações ou “ruídos” seja detectados em um sistema de ECG, assim sendo considerados apenas uma interferência do meio e não um batimento cardíaco.

## Banco de dados

As bases de dados utilizadas foram a Base de Dados para mulheres não gestantes foi do MIT-BIH (nsrdb) e para as mulheres gestantes foi a Abdominal and Direct Fetal ECG Database (adfecgdb) do archive physionet. O banco de dados de pacientes não gestantes, contém 5 prontuários. Quanto as pacientes gestantes, 5 prontuários, sendo dados das mães e dos fetos que também foram retirados, cada um com média de 3 horas de dados. Os primeiros 10 minutos de todos os sinais foram excluídos; posteriormente, 2.219 ciclos cardíacos foram removidos de cada sinal de ECG para análise.

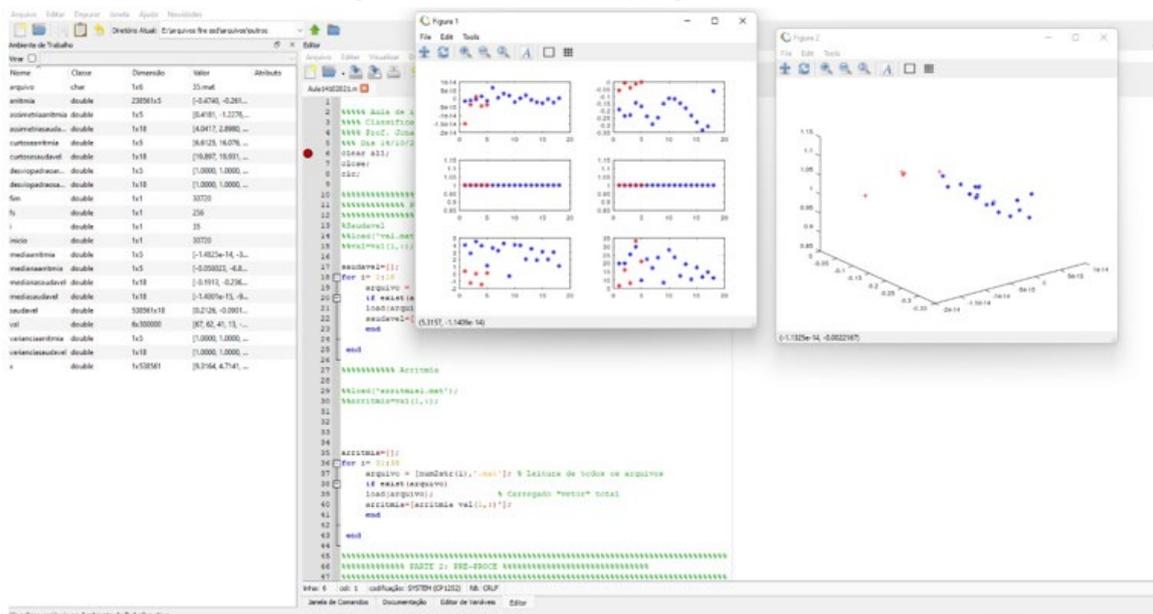
## Extração de Característica

Nesta etapa, foram utilizadas equações com as seguintes variáveis: média, variância e curtose, utilizando dessas variáveis foi possível retirar várias informações de leituras ECG, condição cardiovascular das amostras, e ainda diferenciar entre uma pessoa com uma leitura ECG normal para uma que esta grávida, diferenciando assim os sinais de batimentos dela com o do feto.

## Aplicação dos dados

Foi utilizado um programa de cálculos matemáticos denominado octave para a análise e a diferenciação dos dados obtidos tanto dos dados das mulheres não grávidas quanto os dados das mulheres grávidas, utilizando um código que diferencia o status de saúde cardíaca de uma pessoa não grávida para uma grávida, ao fim da execução do código o programa cria uma serie de gráficos que junta todos os dados de amostras coletados e organiza mostrando referência de dados de cada amostra de dados ECG , separando os dados das pessoas que não estão grávidas para as que estão, como demonstrado na figura a seguir aonde, após a análise dos dados foram organizados em vários tipos de gráficos, sendo o último uma junção dos dados dos anteriores formando assim uma forma 3D e de maior abrangência dos dados obtidos, como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 1- Ilustração via programa octave



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Começamos extraindo as características dos sinais de ECG das mulheres não gestantes e das gestantes, sendo caracterizado cada por 2,219 ciclos cardíacos. Para isso, utilizou-se a média, coeficiente de variação e erro padrão da média. Os resultados são expressos em relação à faixa de 99% da região de aceitação. Depois organizamos todas as informações em gráficos:

Figura 1- Na figura1 está retratada a média dos batimentos cardíacos de uma mulher não gestante e uma grávida, sendo as saudáveis as azuis e as grávidas as vermelhas.

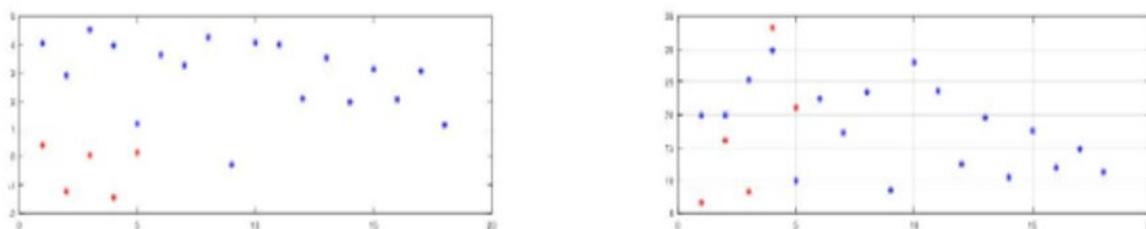


Ilustração via programa octave

Figura 2 - No gráfico da figura 2 se encontra a análise individual de cada indivíduo e seus batimentos cardíacos sendo o vermelho as grávidas e o azul os regulares.

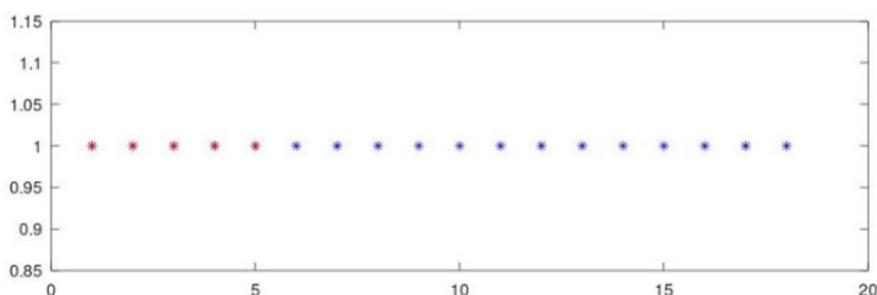


Ilustração via programa octave

Figura 3 - A figura 3 exemplifica a taxa de erro da análise cardíaca de cada amostra sendo dos níveis mais baixos até o ponto principal.

Os resultados obtidos obtiveram acertos superiores a 99% para duas classes e para três classes o índice de acerto foi de 100%, demonstrando que o método proposto pode ser utilizado para subsidiar a tomada de decisão na prática clínica.

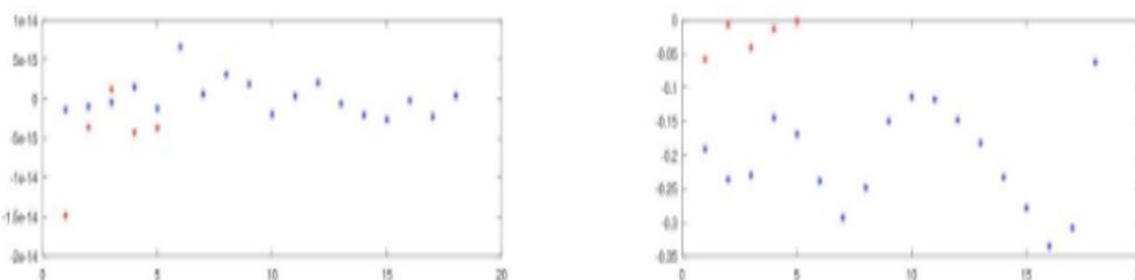


Ilustração via programa octave

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco principal deste estudo é demonstrar como pode ser feito a análise dos sinais de ECG para a diferenciação de mulheres gestantes e não gestantes através do estudo dos ruídos obtidos durante o exame, em princípio podendo ser usado como alerta para mulheres que realizam o exame, posteriormente também podendo ser usado para subsidiar a tomada de decisão na prática médica, principalmente em situações emergenciais em atendimentos ambulatoriais. Para trabalhos futuros, o aprofundamento no estudo dos ruídos pode determinar a condição do feto por meio do exame da mãe visando a praticidade na hora de uma ação médica. Importante ressaltar que a análise inicial foi realizada com dados obtidos de ambientes controlados o que influencia nas análises e resultados, na prática comum do exame outros fatores influenciadores também precisam ser levados em consideração, mas para a finalidade do estudo foi aceitável e demonstra perfeitamente nosso método.

## REFERÊNCIAS

ALAN V. OPPENHEIM. Sinais e sistemas. Pearson editora.2010

Jezewski J, Matonia A, Kupka T, Roj D, Czabanski R. Determination of the fetal heart rate from abdominal signals: evaluation of beat-to-beat accuracy in relation to the direct fetal electrocardiogram. *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik* 2012 Jul;57(5):383-394. doi:10.1515/bmt-2011-0130.

Kotas M, Jezewski J, Horoba L, Matonia A. Application of spatio-temporal filtering to fetal electrocardiogram enhancement. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2011 Oct;104(1):1-9.

Kotas M, Jezewski J, Matonia A, Kupka T. Towards noise immune detection of fetal QRS complexes. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2010 Mar;97(3):241-256.

Matonia A, Jezewski J, Kupka T, Horoba K, Wrobel J, Gacek A. The influence of coincidence of fetal and maternal QRS complexes on fetal heart rate reliability. *Medical & Biological Engineering & Computing* 2006;44(5):393-403.

PHYSIO BANK ATM.MIT-BIH Normal Sinus Rhythm Database(nsrd). 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).

PHYSIO BANK ATM. Abdominal and Direct Fetal ECG Database(adfecgdb). 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).