

Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Elétrica



Tópicos em Engenharia -
Processamento de Sinais Biomédicos
Tarefa 1

Autores:

Caio Luiz Candeias Flôres 190134283
Felipe Carneiro da Motta 200017616
João Pedro Daher Aranha 190109742

Brasília
17 de junho de 2022

Conteúdo

1	Introdução	2
2	Subplots com os dados de respiração e ECG	3
2.1	Sujeito f2o02	4
2.2	Sujeito f2y02	4
3	Análise dos artigos	5
3.1	Artigo 1: P.Janbakhshi; M.B.Shamsollahi; Sleep Apnea De- tection from Single-Lead ECG Using Features Based on ECG- Derived Respiration (EDR) Signals.	5
3.1.1	O que o artigo comentou a respeito da base da dados?	5
3.1.2	Como a base de dados foi utilizada?	5
3.2	Artigo 2: Christina Orphanidou; Oliver Brain; Jacques Feld- mar; Shahab Khan; James Price; Lionel Tarassenko; Spectral fusion for estimating respiratory rate from the ECG.	6
3.2.1	O que o artigo comentou a respeito da base da dados?	6
3.2.2	Como a base de dados foi utilizada?	6
4	Referências	6

1 Introdução

O relatório visa demonstrar a plotagem de dois sujeitos (**f2o02** e **f2y02**) coletados da base de dados "Fantasia" disponível no site PysioNet. Além disso, tem por objetivo analisar como dois artigos científicos utilizaram essa base de dados e o que comentaram a respeito da mesma.

Como exemplo, o código **MATLAB** desenvolvido para a plotagem do sujeito **f2o02** segue abaixo. Para o sujeito **f2y02**, utilizou-se o mesmo código com as devidas alterações:

```
1 clc; close all; clear all;
2
3 % sujeito f2o02
4 load f2o02m.mat
5 whos;
6 fs = 250;
7 ts = 1/fs;
8
9 % respiracao
10 resp = val(1,:);
11
12 % ECG
13 ecg = val(2,:);
14
15 % conversao para escala correta verificando valores de
    base
16 % e de ganho do arquivo .info
17 base=0; gain=819.2; ecg=(ecg-base)./gain;
18
19 resp = (resp-base)./gain; figure;
20
21 % CONVERSAO DE TEMPO
22 % vetor de tempo para 5 min = 300 segundos
23 % baixou-se 1h de dados do PhysioNet
24 % em 1h, existem 10^6 pontos
25 total_1hseg = (60*60) + (6*60) + (40);
26 total_5minseg = (5*60);
27 n_points = 1e6;
28
29 % CONVERSAO DE PONTOS
```

```

30 % para calcular a qtde de pontos em 5min/300s
31 % fez-se uma proporcao:
32 % 1h (3600s) -- 1e6
33 % 300 -- n_points_5min
34 n_points_5min = ((n_points*total_5minseg)-1)/
    total_1hseg;
35 t_points = ((n_points_5min:2*n_points_5min) * ts);
36
37 % TAREFA1
38 % plotar dados da resp e ECG
39
40 % resp
41 subplot(2,1,2);
42 resp = val(1, n_points_5min:2*n_points_5min);
43 plot(t_points, resp, 'g'); grid;
44 xlabel('Tempo (s)');
45 ylabel('Resp (mV)');
46 title('f2o02 - Resp x Tempo');
47
48 % ecg
49 subplot(2,1,1);
50 ecg = val(2, n_points_5min:2*n_points_5min);
51 plot(t_points, ecg, 'r'); grid;
52 xlabel('Tempo (s)');
53 ylabel('ECG (mV)');
54 title('f2o02 - ECG x Tempo');

```

2 Subplots com os dados de respiração e ECG

Os sujeitos escolhidos na base de dados "Fantasia" foram um sujeito idoso ("f2o02") e um sujeito jovem ("f2y02"), totalizando dois (2) sujeitos, é importante mencionar que todos os sujeitos dessa base de dados são saudáveis e estão em posição de repouso (posição supina) e, deste modo, o único fator diferenciador é a idade. Para fins de plotagem e observação, selecionou-se um intervalo de tempo de 300 segundos ($\Delta t = 300s$ ou de forma equivalente $\Delta t = 5$ minutos) a partir do segundo 300 até o segundo 600. Evitou-se partir do segundo zero, uma vez que os sinais de respiração e ECG comumente ainda estão se estabilizando nesse estágio.

2.1 Sujeito f2o02

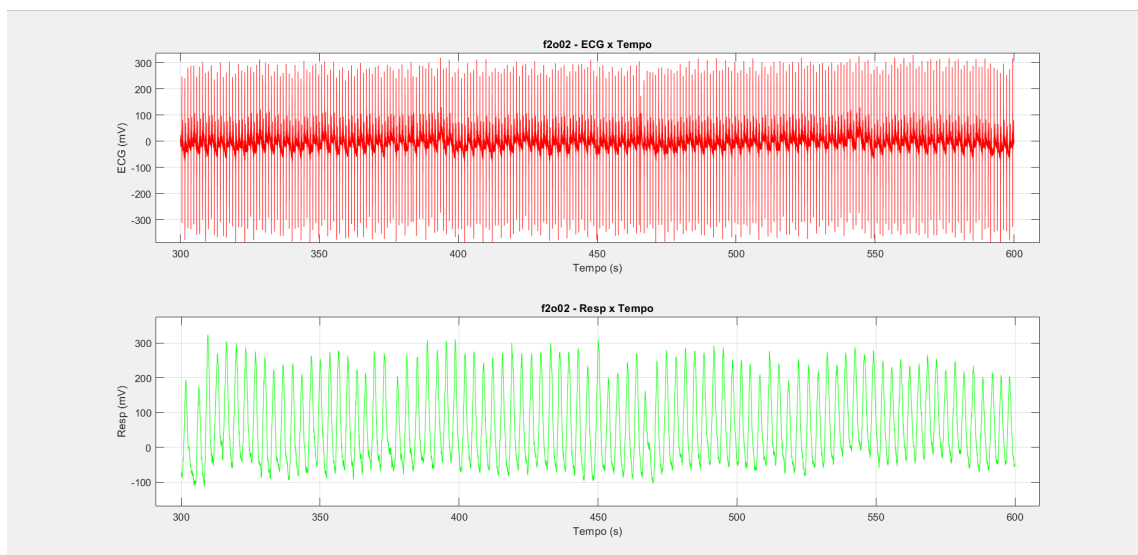


Figura 1: ECG x Tempo e Respiração x Tempo - Sujeito f2o02

2.2 Sujeito f2y02

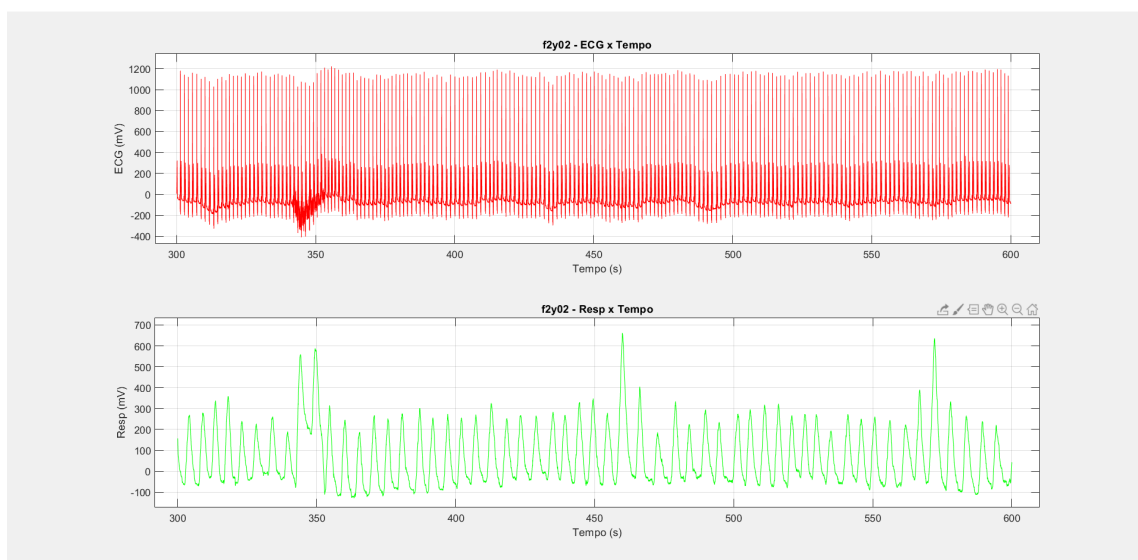


Figura 2: ECG x Tempo e Respiração x Tempo - Sujeito f2y02

3 Análise dos artigos

A base de dados "Fantasia" foi e é amplamente usada como referência para análises e estudos científicos. Nesse sentido, vale a pena investigar alguns estudos e observar aplicações desenvolvidas a partir dessa base de dados.

Os dois artigos selecionados para entender qual a visão de pesquisadores a partir da utilização do "Fantasia" e como foi feita essa utilização foram:

3.1 Artigo 1: P.Janbakhshi; M.B.Shamsollahi; Sleep Apnea Detection from Single-Lead ECG Using Features Based on ECG-Derived Respiration (EDR) Signals.

3.1.1 O que o artigo comentou a respeito da base de dados?

No artigo 1, é mencionado que a base de dados "Fantasia" possui informações sobre a respiração, pressão sanguínea e eletrocardiograma (ECG) de 20 sujeitos saudáveis e em repouso (sendo 10 jovens - faixa de 21 a 34 anos - e 10 idosos - faixa de 68 a 85 anos), não foi informado o tempo dos sinais dos sujeitos. É mencionado que essa *database* será usada em conjunto para extrair informações em conjunto com a base de dados "ECG-Apnea" também disponível na PhysioNet.

3.1.2 Como a base de dados foi utilizada?

O artigo 1 utilizou a base de dados "Fantasia" para extrair informações de respiração a partir do eletrocardiograma (ECG), esse método não-invasivo é amplamente conhecido ECG-derived respiration (EDR). Essa extração foi feita a partir de um eletrocardiograma de uma única elevação (Single-Lead ECG).

O objetivo central do artigo é desenvolver um método de detecção da **Apneia do sono** com o uso juntamente de outra base de dados "Apnea-ECG" a partir de extração de séries de intervalos RR e algoritmos de clusterização (como o K-NN) e algoritmos supervisionados de machine learning (como o SVM - Support Vector Machine). O algoritmo obteve acurácia média para suas versões em torno de 90 %, o que já é um resultado superior que outros algoritmos automáticos de detecção de apneia existentes na literatura.

3.2 Artigo 2: Christina Orphanidou; Oliver Brain; Jacques Feldmar; Shahab Khan; James Price; Lionel Tarassenko; Spectral fusion for estimating respiratory rate from the ECG.

3.2.1 O que o artigo comentou a respeito da base da dados?

O artigo 2 comenta que a base de dados "Fantasia" possui dados de 20 jovens (21 a 34 anos) e 20 idosos (68 a 85 anos), todos saudáveis que passaram por 120 minutos em posição supina enquanto os sinais de ECG e de respiração eram gravados, mas, para a pesquisa, foram utilizados dados de somente 60 minutos de cada paciente.

3.2.2 Como a base de dados foi utilizada?

O artigo 2 utilizou a base de dados "Fantasia" para validar a performance de um novo método de extração de sinais respiratórios de um eletrocardiograma, o qual usa fusão espectral. A base de dados foi útil pois possui tanto os dados de eletrocardiograma dos pacientes como de respiração, de modo que o método proposto pôde ser aplicado no ECG e conferido na respiração, que no caso dessa base de dados, mostrou eficiência de 90%.

4 Referências

<https://archive.physionet.org/cgi-bin/atm/ATM>

P.Janbakhshi; M.B.Shamsollahi; Sleep Apnea Detection from Single-Lead ECG Using Features Based on ECG-Derived Respiration (EDR) Signals. Science Direct, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1959031818300794>.

Christina Orphanidou; Oliver Brain; Jacques Feldmar; Shahab Khan; James Price; Lionel Tarassenko; Spectral fusion for estimating respiratory rate from the ECG. IEEE, 2009. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5394435/authors#authors>