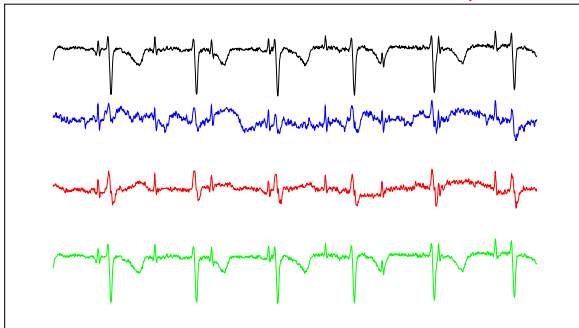


Deteção do ECG fetal no ECG abdominal(não invasivo)



Aquisição do ECG abdominal



ECG Fetal não invasivo

Objectivo:

ECG Fetal não invasivo

Objectivo:

Monitorizar a gravidez em situações de risco.

Importantes reduções do ritmo cardíaco do feto estão associadas a sofrimento fetal e podem ter consequências graves.

ECG Fetal não invasivo

Objectivo:

Monitorizar a gravidez em situações de risco.

Importantes reduções do ritmo cardíaco do feto estão associadas a sofrimento fetal e podem ter consequências graves.

Dificuldades:

ECG Fetal não invasivo

Objectivo:

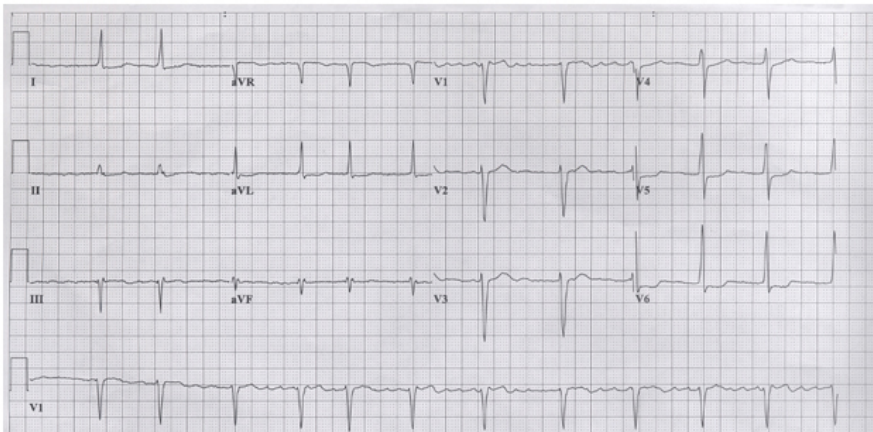
Monitorizar a gravidez em situações de risco.

Importantes reduções do ritmo cardíaco do feto estão associadas a sofrimento fetal e podem ter consequências graves.

Dificuldades:

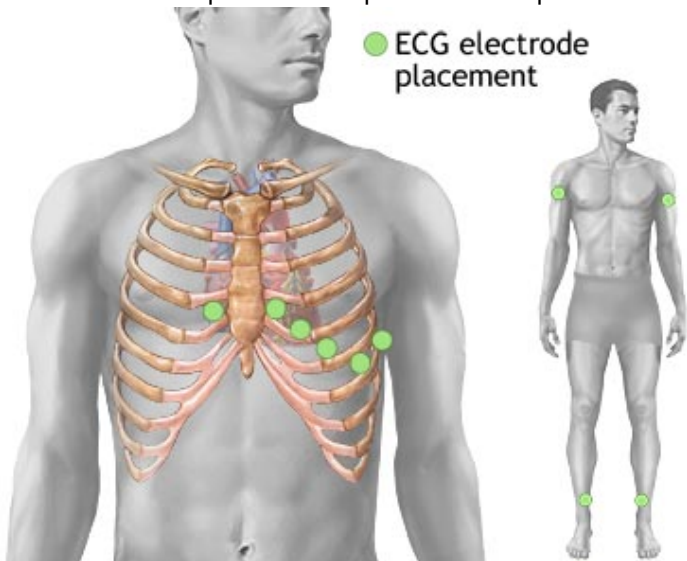
Muitas vezes é difícil fazer o processamento do sinal misto para extrair com segurança o ritmo cardíaco do feto.

Electrocardiograma (ECG)

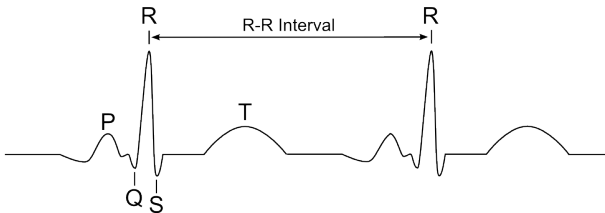


ECG = registo, ao longo do tempo, da diferença do potencial eléctrico entre dois pontos na superfície do corpo humano.

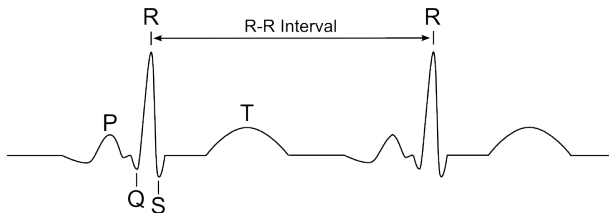
ECG = registo, ao longo do tempo, da diferença do potencial eléctrico entre dois pontos na superfície do corpo humano.



Segmentação do ECG



Segmentação do ECG



O complexo QRS corresponde à fase de despolarização das células musculares dos ventrículos.

Como o computador 'vê' um ECG:

Como o computador 'vê' um ECG:

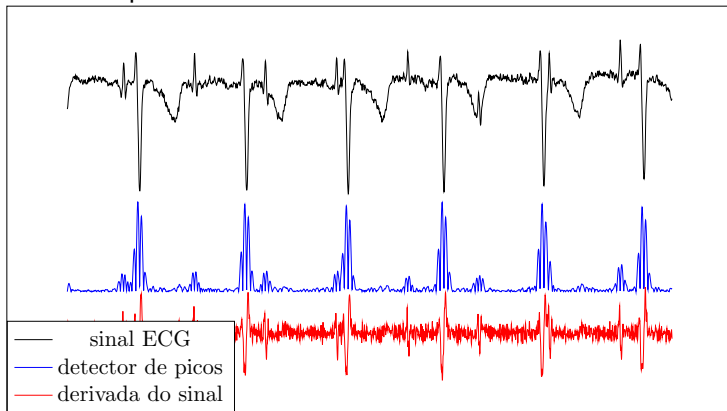
x	y
amostra	valor
73750	2436
73751	2436
73752	2436
73753	2446
73754	2436
73755	2395
73756	2385
73757	2385

QRS Materno é 'fácil' de detectar:

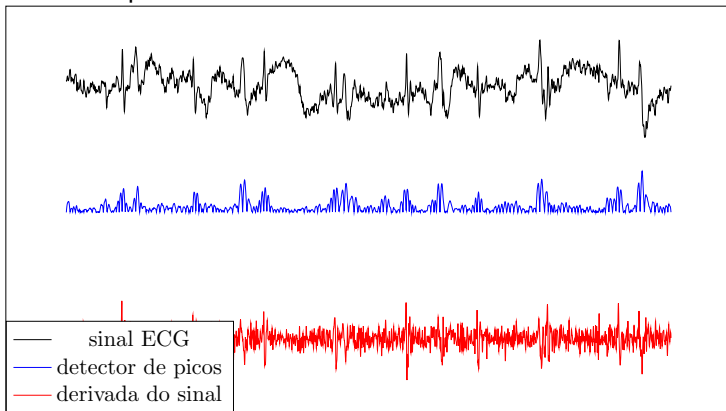
QRS Materno é 'fácil' de detectar:

Filtro detector de 'picos'

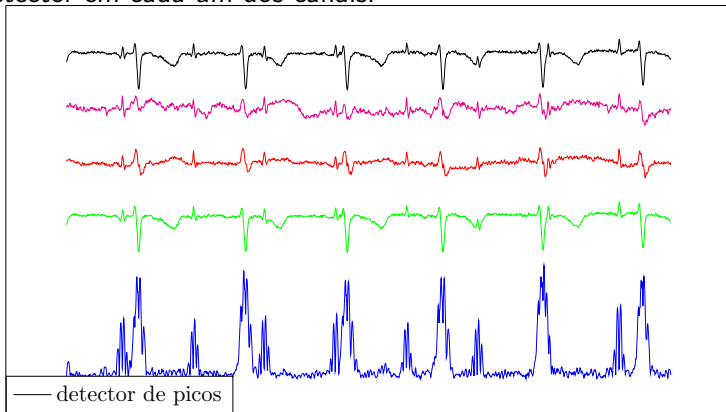
Detector de picos no canal 1



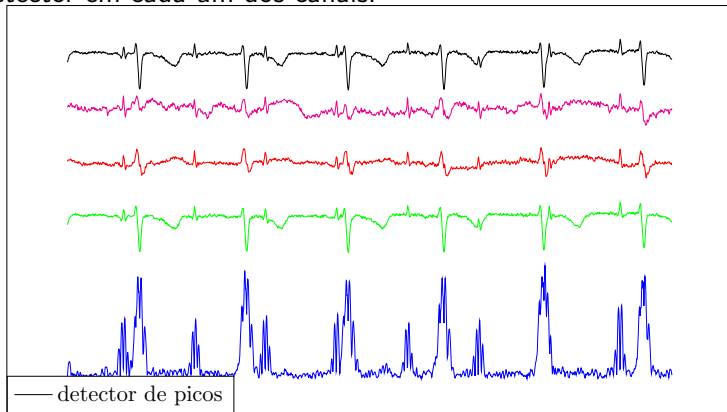
Detector de picos no canal 2



Detector de picos nos canais todos, somando o valor absoluto do detector em cada um dos canais.

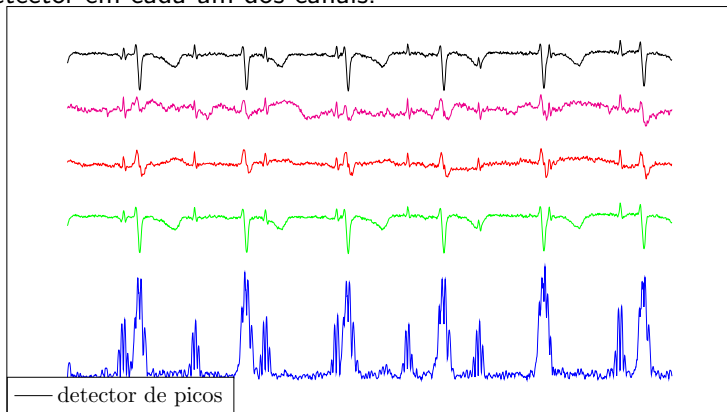


Detector de picos nos canais todos, somando o valor absoluto do detector em cada um dos canais.



Pós processamento → escolher o máximo local.

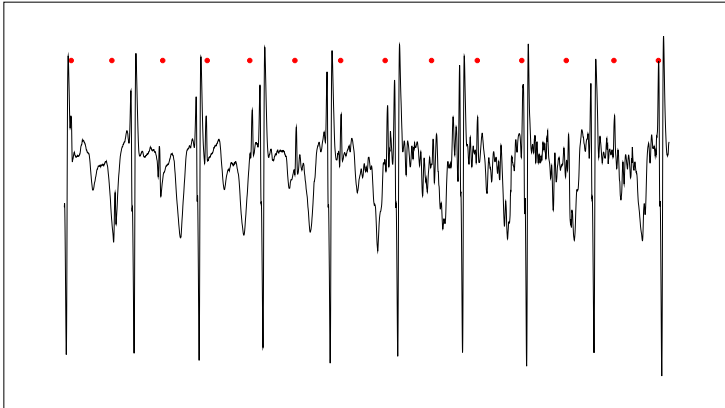
Detector de picos nos canais todos, somando o valor absoluto do detector em cada um dos canais.



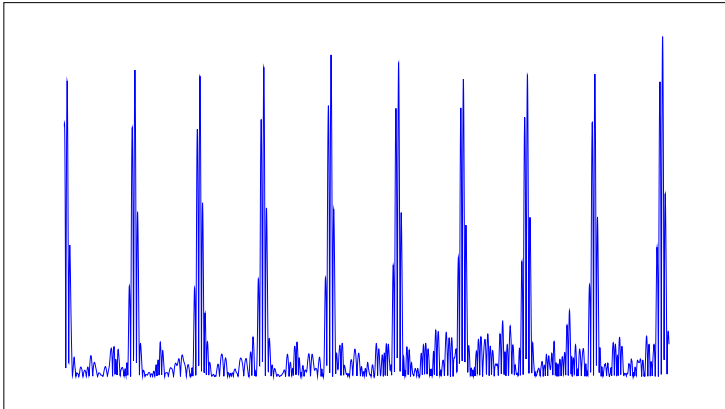
Pós processamento → escolher o máximo local.

Qual o raio da vizinhança?

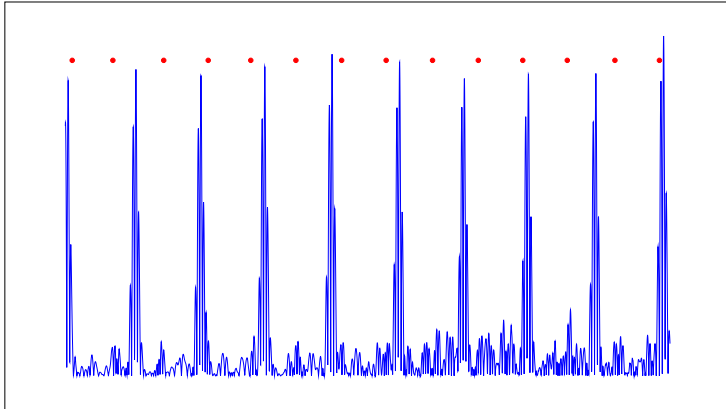
Como identificar, localizar no tempo, o QRS do feto?



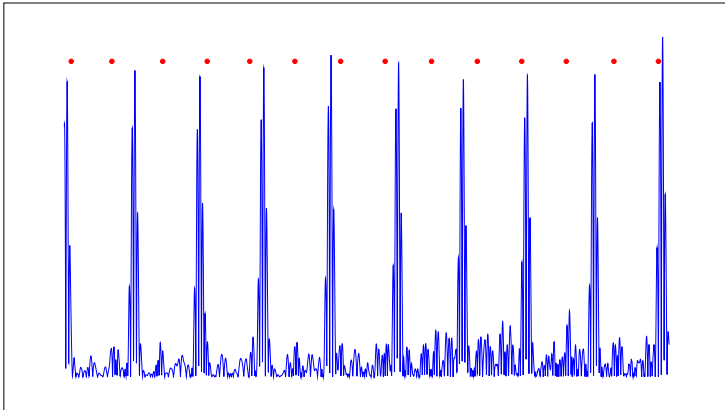
Detector de máximos aplicado ao ECG misto não permite detectar o QRS fetal



Detector de máximos aplicado ao ECG misto não permite detectar o QRS fetal

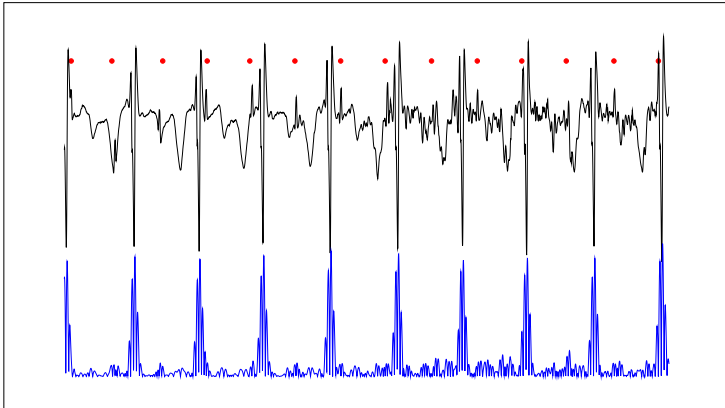


Detector de máximos aplicado ao ECG misto não permite detectar o QRS fetal



Problema: depois de escolher os máximos locais, eliminando os outros que estão a volta, desaparecem os máximos relativos ao QRS fetal, quando estes estão 'encostados' ao QRS materno.

Detector de máximos aplicado ao ECG misto não permite detectar o QRS fetal



Como identificar, localizar no tempo, o QRS do feto?

Como identificar, localizar no tempo, o QRS do feto?

Processo mais utilizado:

Remover, total ou parcialmente, o ECG materno, do ECG misto.

O resíduo seria, essencialmente, o ECG fetal.

Como identificar, para poder remover, o QRS materno, no ECG misto?

Como identificar, para poder remover, o QRS materno, no ECG misto?

Um processo (há outros)

Para estimar o ECG maternal num canal **A**, do ECG misto, usamos:
- um filtro, aplicado aos outros três canais que tenta produzir como resultado o canal **A**.

Como identificar, para poder remover, o QRS materno, no ECG misto?

Um processo (há outros)

Para estimar o ECG maternal num canal **A**, do ECG misto, usamos:
- um filtro, aplicado aos outros três canais que tenta produzir como resultado o canal **A**.

O resultado é só uma aproximação do canal **A**, a aproximação não é exacta.

Como identificar, para poder remover, o QRS materno, no ECG misto?

Um processo (há outros)

Para estimar o ECG maternal num canal **A**, do ECG misto, usamos:
- um filtro, aplicado aos outros três canais que tenta produzir como resultado o canal **A**.

O resultado é só uma aproximação do canal **A**, a aproximação não é exacta.

Uma das características do canal **A** que é difícil reproduzir, é o ECG fetal.

Como identificar, para poder remover, o QRS materno, no ECG misto?

Um processo (há outros)

Para estimar o ECG maternal num canal **A**, do ECG misto, usamos:
- um filtro, aplicado aos outros três canais que tenta produzir como resultado o canal **A**.

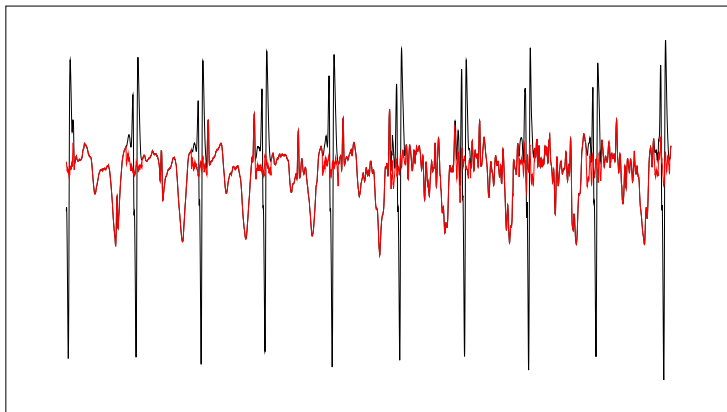
O resultado é só uma aproximação do canal **A**, a aproximação não é exacta.

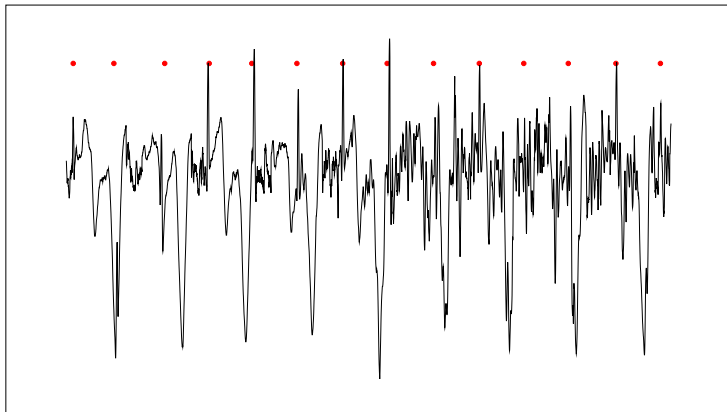
Uma das características do canal **A** que é difícil reproduzir, é o ECG fetal.

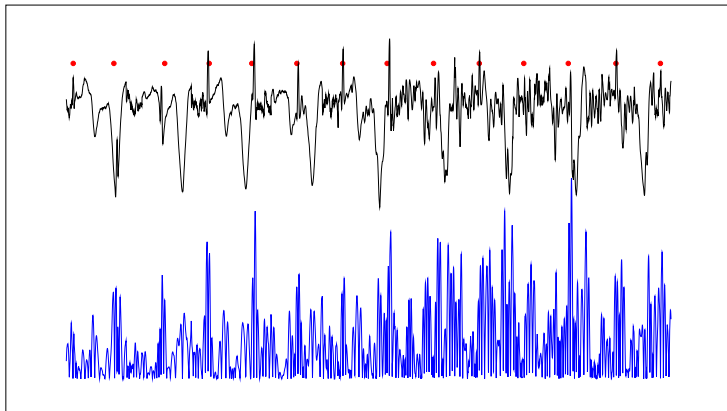
Outra das características do canal **A** que é difícil reproduzir, é o **ruído**

O **filtro** que pretende reproduzir o canal **A** a partir dos outros três canais é o que se chama um *filtro adaptativo*.

O **filtro** que pretende reproduzir o canal **A** a partir dos outros três canais é o que se chama um *filtro adaptativo*.
Podem-se obter os coeficientes do filtro pelo *método de minimização do quadrado dos erros*, num sistema de equações lineares com mais equações do que incógnitas.

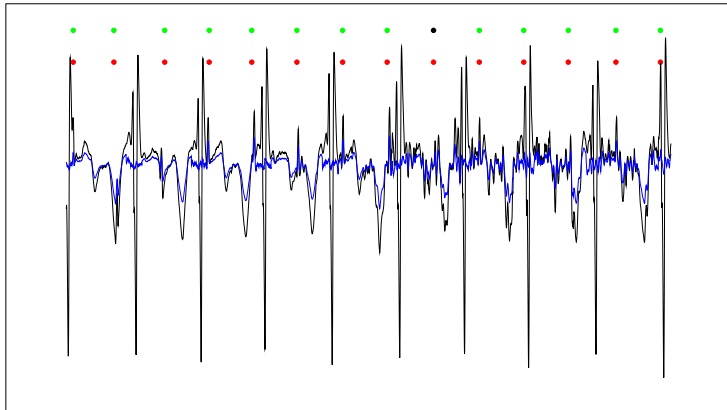






Após processamento, o único QRS fetal não detectado está indicado a bola preta.

$\cdot 10^4$



É comum a qualidade do ECG abdominal ser bastante pior do que os exemplos anteriores

