

BIOMECÂNICA

Métodos de medição - eletromiografia

Carlos Bolli Mota

bollimota@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Laboratório de Biomecânica



MÉTODOS DE MEDIÇÃO



ELETROMIOGRAFIA

Do grego:

eléktron - eletricidade

mios - músculo

graphon - grafia, escrita

Literalmente:

grafia da eletricidade dos músculos

ELETROMIOGRAFIA

Conjunto de métodos para o registro da atividade elétrica associada à contração muscular.

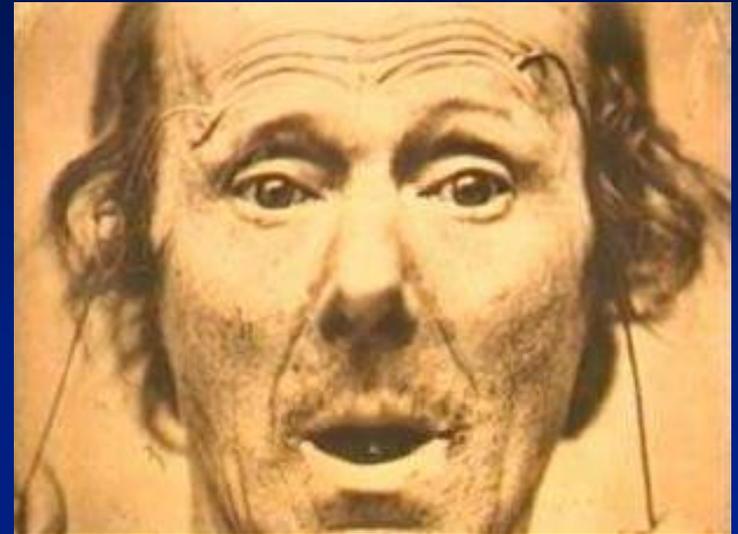
HISTÓRICO

- Jan Swammerdan (1637 - 1680) - primeiras descobertas em relação à inervação
- Francesco Redi (1626 - 1698) - relação entre músculos e geração de eletricidade
- Luigi Galvani (???? - ????) - relação entre estimulação elétrica, contração muscular e produção de força

HISTÓRICO

- Guillaume Duchenne (1806 - 1875) - “pai” da eletrofisiologia - aplicação de estimulação elétrica em músculos intactos

HISTÓRICO



Duchenne - estimulação de músculos da face

HISTÓRICO

- Herbert Jasper (1906 - 1999) - primeiro eletromiógrafo em 1924
- John Basmajian (???? -) - autor de “*Muscles Alive*” - referência em eletromiografia

ELETROMIOGRAFIA

- Eletromiografia de profundidade - permite captar sinais de músculos profundos, mas é invasiva - problemas
- Eletromiografia de superfície – não invasiva, mais fácil de usar, mas não serve para músculos profundos

Eletrodos



eletrodos de profundidade

Eletrodos

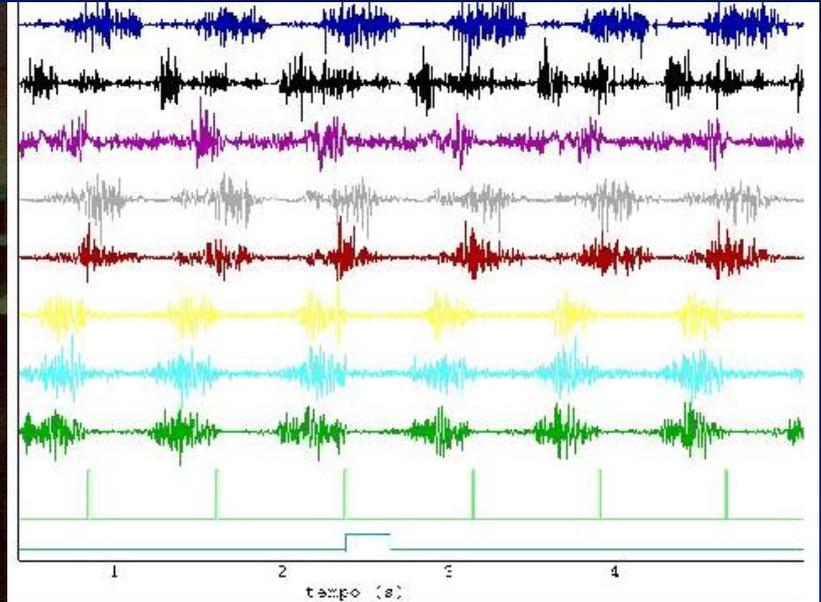
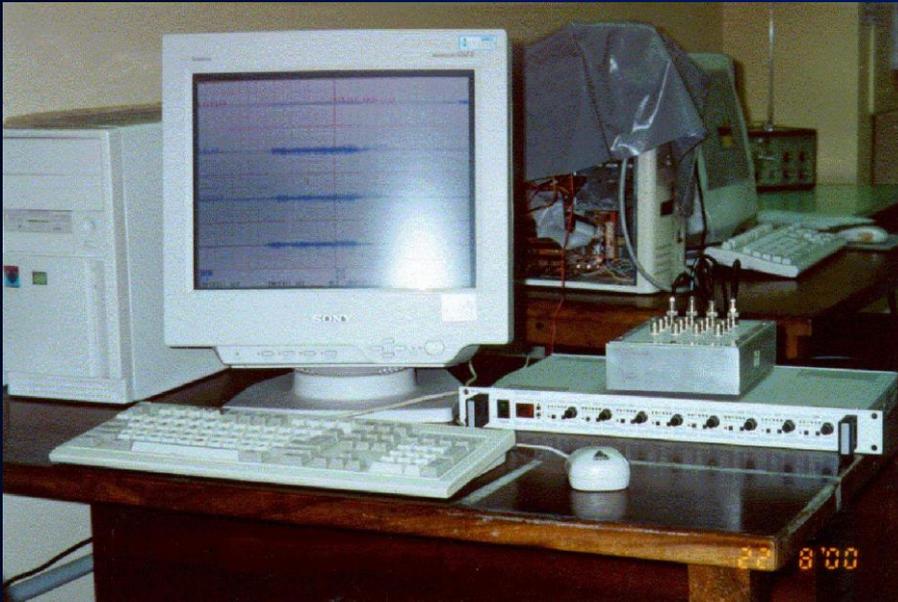


eletrodos de superfície

Sinal eletromiográfico

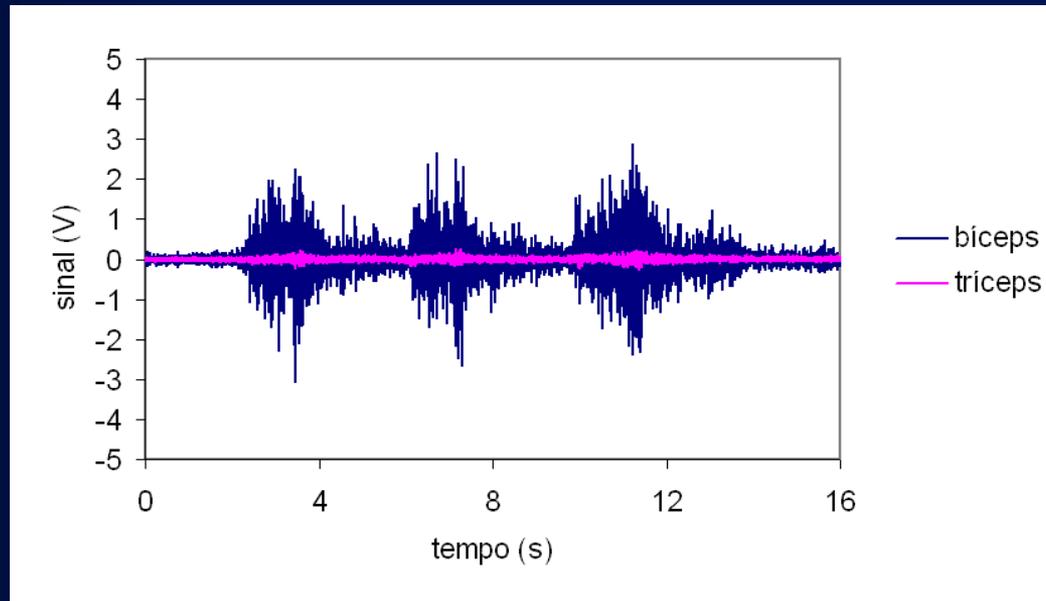
O sinal captado pelos eletrodos é o somatório de todos os potenciais de ação existentes num determinado instante.

Sinal eletromiográfico



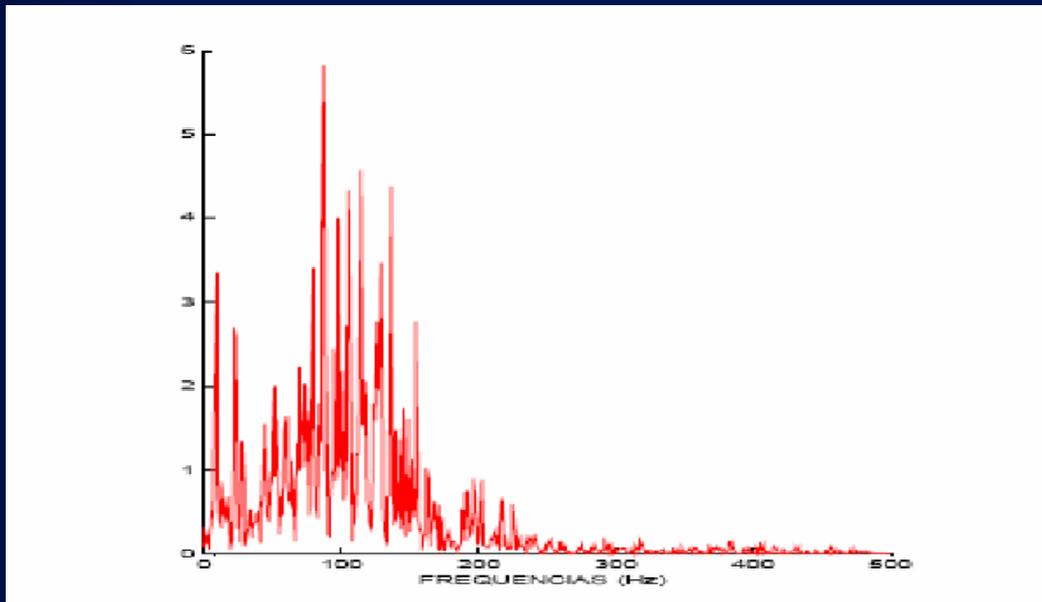
sinal no domínio do tempo

Sinal eletromiográfico



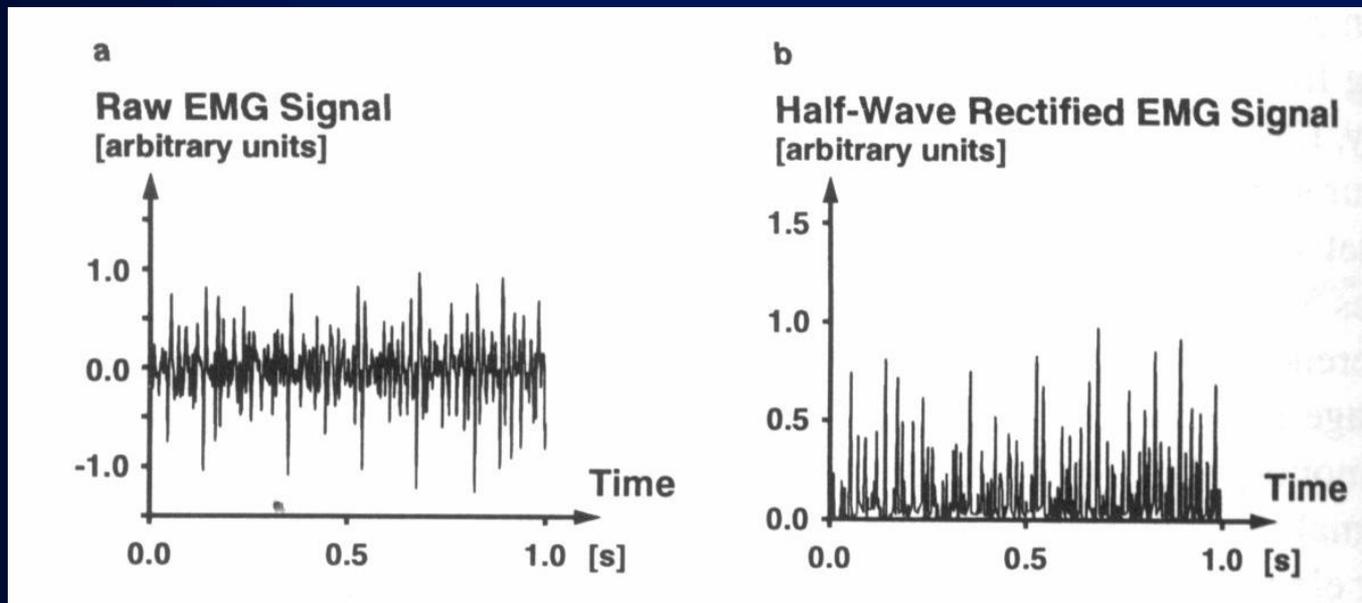
sinal no domínio do tempo

Processamento do sinal eletromiográfico



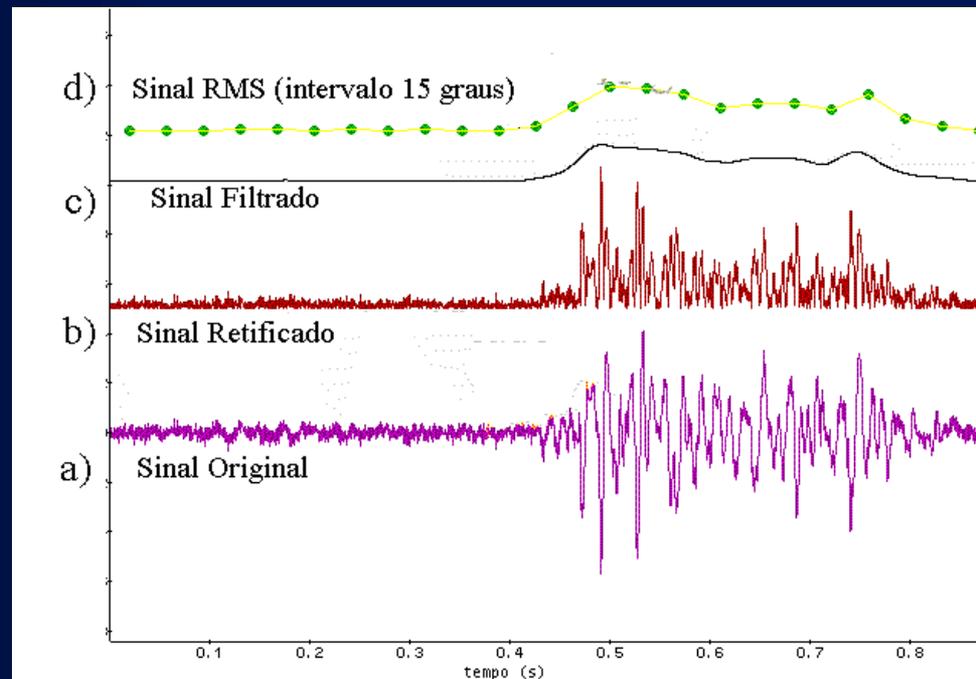
FFT - sinal no domínio da frequência

Processamento do sinal eletromiográfico



retificação do sinal

Processamento do sinal eletromiográfico



retificação, filtragem e RMS do sinal

Problemas

- Sinal muito baixo, precisa ser amplificado
- Sujeita à ruídos mecânicos e eletromagnéticos
- Posicionamento dos eletrodos
- Coletas em diferentes momentos
- Sinal de músculos adjacentes
- Variabilidade do sinal eletromiográfico
- Processamento do sinal após a coleta

Exemplos

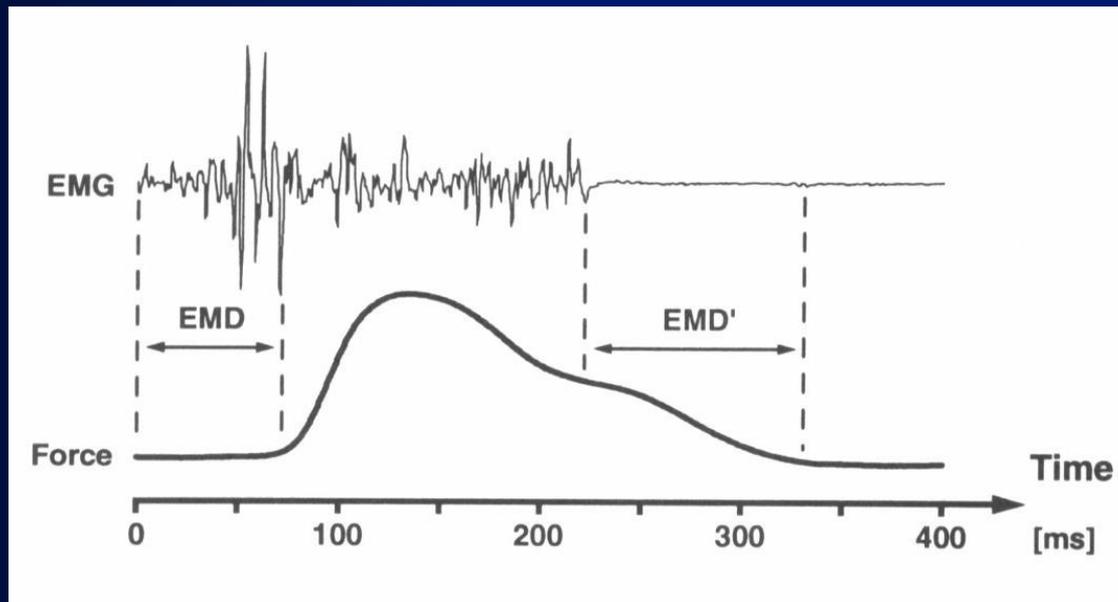
- Seqüência e padrão de ativação de músculos
- Identificação de músculos envolvidos em movimentos
- Detecção de fadiga
- Tempo de reação pré-motor

Importante!

- Normalização do sinal coletado *
 - CVM
 - pico máximo do sinal
- Utilização dos eletrodos em configuração bipolar
 - diminuição de ruídos

Importante!

- Eletromiografia NÃO mede força muscular!



Na UFSM - LINX EMG1000

- Eletromiógrafo com 12 canais e frequência de aquisição de até 2000 Hz
- Hardware e software para a coleta e análise de dados
- Coleta dos dados relativamente rápida
- Processamento relativamente demorado