

# Proposta de uma metodologia de diagnóstico para detecção da atividade corticomuscular em epilepsias mioclônicas.

**Nelson Carlos Medeiros de Vasconcelos**, Pós Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Computação IC / UFF e-mail: [nelsonvasconcelos@ic.uff.br](mailto:nelsonvasconcelos@ic.uff.br)

**Aura Conci**, Pós Graduação em Engenharia Mecânica CTC / UFF e-mail: [aconci@ic.uff.br](mailto:aconci@ic.uff.br)  
home-page: <http://visual.ic.uff.br/biomedicalp.html>

**Marcos G. de Freitas**, Programa de Pós-Graduação em Neurologia do Hospital Universitário Antônio Pedro / UFF e-mail: [mfeitas@vm.uff.br](mailto:mfeitas@vm.uff.br)

## Introdução

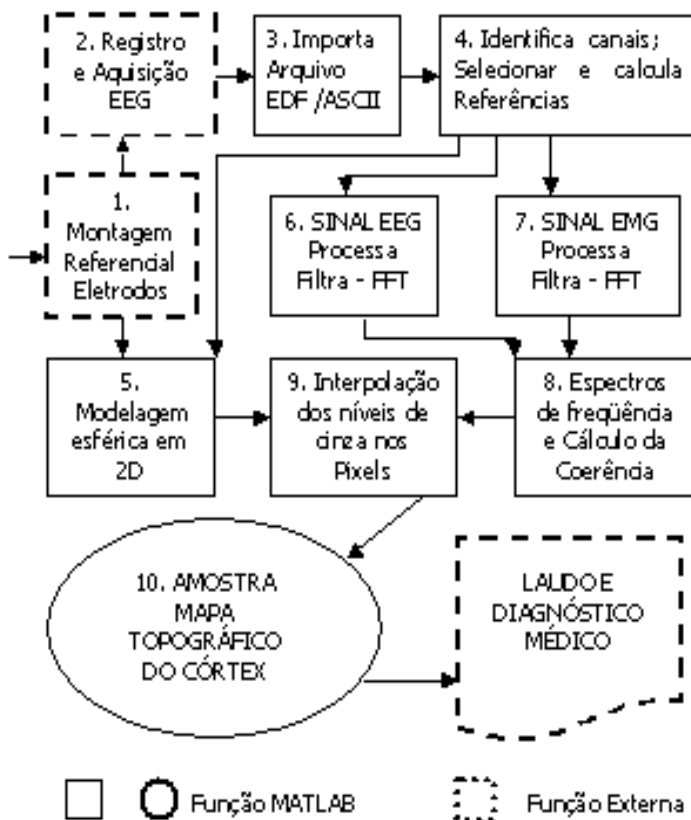
Mioclonia é a palavra usada para definir uma contração muscular brusca, involuntária e de brevíssima duração. Ela pode ser restrita a um grupo de fibras musculares, envolver todo o músculo ou afetar a um grupo de músculos. A mioclonia poderá ser sintoma de uma gama de condições nosológicas distintas. Sendo muito provável que as causas mais comuns não sejam de natureza epilética. Todavia, em indivíduos que apresentam um quadro de epilepsia sono-relacionada, as descargas neuronais originadas no córtex motor durante as fases do sono, na sonolência e no despertar, podem estar ligadas à generalização das crises convulsivas. Contudo, a localização da origem da zona epileptogênica, a classificação da crise e a conseqüente estratégia terapêutica, são tarefas complexas e imprecisas. É com base nestas descargas neuronais que os médicos tentam descobrir: onde é o foco epilético, a existência de alguma lesão funcional ou estrutural e a ligação destas com o foco da doença.

## Objetivos

A metodologia diagnóstica aqui proposta segue o esquema mostrado na figura 1. O objetivo principal é responder se a mioclonia observada tem origem no córtex cerebral. Nos casos afirmativos, busca-se identificar as descargas corticomusculares causadoras de tais abalos. O objetivo final é a proposta de estabelecer um mapeamento topográfico que permita visualizar as fontes das descargas neuronais responsáveis por tais eventos. A representação gráfica deste mapeamento utiliza um modelo de cabeça bidimensional (figura 2), onde os eventos musculares serão correlacionados a um mapa do córtex cerebral referente às regiões motoras envolvidas.

## Descrição Global da Metodologia

A metodologia processa os sinais eletroencefalográficos (EEG) e eletromiográficos (EMG) para calcular suas origens. As funções esquematizadas no diagrama da figura 1 têm as fases 7, 8 e 9 simuladas em MatLab. Esse algoritmo executa as dez etapas descritas a seguir.



**Figura 1: Diagrama funcional do algoritmo de diagnóstico**

**1:** Montagem bipolar de eletrodos com referencia auricular, segundo premissas definidas em Penfield e Boldrey (1937).

**2:** Realização do EEG e seu armazenamento.

**3:** Leitura de arquivo gerados em formato EDF (European Data Format) ou ASCII

(American Standard Code for Information Interchanges).

4: Classificação dos canais; seleção e separação dos pares de sinais de EEG e EMG.

5: Transformação dos domínios do tempo e frequência para o domínio espacial, (Transformada Rápida de Fourier -FFT). Os pontos deste espaço são aplicados em um modelo da cabeça em duas dimensões (figura 2).

6: Filtragem do EEG, (promediação ou média coerente); tratamento estocástico do sinal; estimativas espectrais, usando o método do Periodograma a partir da FFT ( Bendat e Piersol, 1986).

7: Remoção de ruídos e retificação do EMG; determinação do início e fim da contração muscular.

8: Medida da covariância da potência espectral, dentro das bandas de frequência específicas, entre os pares de canais. A estimativa da coerência (*Coh*) utiliza a FFT, para obter os espectros de frequência. Através da expressão (1), realiza-se o teste de significância, por intermédio de um índice que pode variar entre 0 e 1.

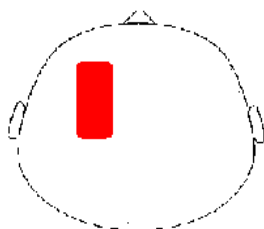
Uma margem de coerência significativa (próximo à unidade) tem sido considerada como uma evidência funcional da ocorrência de ativação das áreas corticais. (Niedermeyer e Lopes, 2005)

$$Coh^2(f) = \frac{|S_{xy}(f)|^2}{|S_{xx}(f)|^2 |S_{yy}(f)|^2} \quad (1)$$

onde  $S_{xy}(f)$  é a densidade de espectro cruzado,  $S_{xx}(f)$  e  $S_{yy}(f)$  são as densidades espectrais dos sinais  $x$  e  $y$ , sendo neste caso  $x=EEG$  e  $y=EMG$ , respectivamente.

9: Interpolação bilinear dos resultados usando o algoritmo dos quatro vizinhos mais próximos (Conci e Azevedo, 2003).

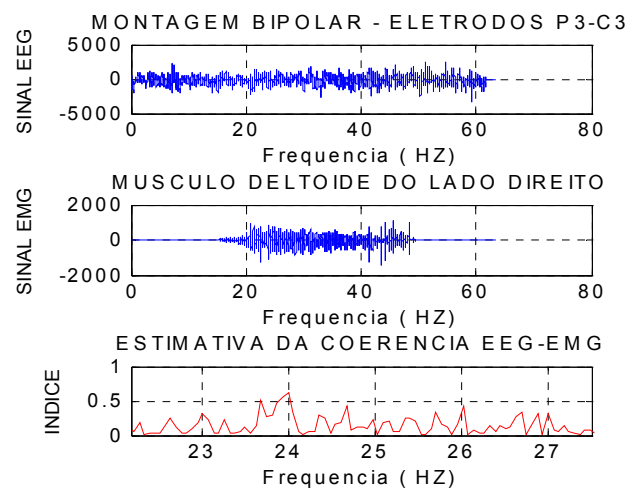
10: Mapeamento da atividade corticomuscular, usando cores, que traduzem o comportamento elétrico das áreas relativas aos canais p3-c3 (Maurer e Dierks).



**Figura 2: Topografia da coerência. A faixa em vermelho representa atividade no córtex motor.**

### Simulação dos sinais e análises

Os sinais EEG e EMG arranjados em uma matriz de 8100x2, com frequência amostral de 128 Hz são analisados em 10 janelas retangulares conforme representado na figura 3. A partir dos sinais e mapeamento, pode-se inferir que se há ou não de foco epileptogênico. Por exemplo, no caso mostrado na figura 2 e 3, é possível ver que há um índice significativo de foco em sentido longitudinal entre às regiões parietal e central, com orientação antero-posterior, na faixa de 24 Hz.



**Figura 3: Sinal EEG, Sinal EMG, Coerência EEG-EMG de 60% em 24 Hertz.**

### Referências bibliográficas

Conci, A.; Azevedo, E., Computação Gráfica, Teoria e Prática, Rio de Janeiro, Elsevier, (2003).

Bendat, J.S. E.; Piersol, A.G. "Random Data - Analysis and Measurement Procedures". Second Edition, New York: John Willey & Sons (1986).

Maurer, K e Dierks, T., "Atlas de Mapeamento Cerebral: Mapeamento Topografico do EEG e Potencial Evocado", Rio de Janeiro, Revinter, (1997).

Niedermeyer, E.; Lopes da Silva, F.H., "Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields", Lippincott, Williams & Wilkins (2005).

Penfield, W.; Boldrey E. "Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation", Brain; 60: 389-443 (1937).