

## “Avaliação da dinâmica não-linear cerebral através de medidas experimentais com espectroscopia no infravermelho próximo”

Rikson C. Mesquita (PQ), Marcos L. F. Gomes (IC)

### Resumo

A técnica de Espectroscopia óptica no infravermelho próximo (NIRS) é uma das técnicas que se destacam dentro do campo da Neuroimagem. Sua capacidade de medir alterações na hemodinâmica do córtex, com alta resolução temporal, representam um tipo de dados promissor para a análise da dinâmica não-linear cerebral, mais especificamente, de suas propriedades caóticas. Tais características dinâmicas possuem potencial para o desenvolvimento de interfaces cérebro computador.

*Palavras Chave:* NIRS, Dinâmica não-linear, Caos .

### Introdução

A técnica de Espectroscopia óptica no infravermelho próximo é uma técnica não invasiva que apresenta grande potencial para o estudo da fisiologia cerebral.

Os comprimentos de onda do infravermelho próximo representam o que é chamado de “janela óptica” (650 a 950 nm). Tais comprimentos de onda são pouco absorvidos pelos tecidos biológicos e são predominantemente espalhados. Por meio destes eventos de espalhamento e absorção é possível descrever o comportamento hemodinâmico do cérebro.

Uma forma de caracterizar a dinâmica não linear é através de mecanismos de complexidade, a fim de extrair padrões caóticos emergentes nas séries temporais de NIRS. Uma das características que podem ser utilizadas para estes estudos é o Coeficiente de Lyapunov.

### Resultados e Discussão

O processo de análise de dados envolve utilizar um algoritmo capaz de encontrar o valor correto para o coeficiente Lyapunov. Com esta finalidade é necessário antes reconstruir o atrator [1].

Para a reconstrução do atrator é preciso encontrarmos dois outros coeficientes: Tempo de imersão, que é dado pelo primeiro mínimo da função de informação mútua e a dimensão de imersão, que é dada pela menor dimensão onde o espaço de fase do atrator possui o menor número de falsos vizinhos [2].

Com ambos coeficientes, calcula-se o coeficiente Lyapunov pela região linear do gráfico do logaritmo das distâncias do espaço de fase pelo número de interações [3].

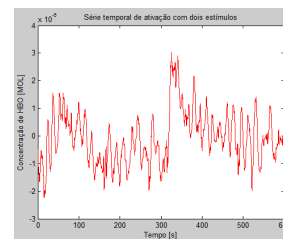


Figura 1. Série Temporal de HBO

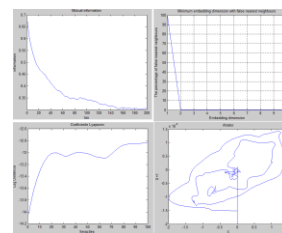


Figura 2. Gráficos para reconstrução do atrator.

O método aqui empregado foi utilizado para estudar uma série onde houveram estímulos, ou seja, de ativação. Porém o algoritmo para a determinação do coeficiente Lyapunov de apenas uma série temporal foi de aproximadamente 3 Horas

### Conclusões

A caracterização do coeficiente Lyapunov para uma série de NIRS é possível, entretanto o tempo necessário para a resposta é muito longo, não tornando viável a aplicação em BCI.

### Agradecimentos

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

<sup>1</sup> F. Takens. *Dynamical systems and turbulence*. Proceedings of a symposium held at the University of Warwick 1979-80 (eds. D. A. Rand & L. S. Young) 366-381 (Springer-Verlag, Berlin, New York, 1981).

<sup>2</sup> Kodba S; Perc M; Marhl M. *Detecting chaos from a time series*. Department of physics, University of Maribor, 2004

<sup>3</sup> R. Brown, P. Bryant & H. D. I. Abarbanel. *Computing the lyapunov spectrum of a dynamic system from an observed time-series*. *Phys. Rev. A* 43 (6).