

# CONTROLE E SINCRONIZAÇÃO EM REDES NEURAIS OSCILATÓRIAS E A CODIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES DINÂMICAS

Lucas Campanari Simplicio dos Santos<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Elbert Einstein Nehrer Macau<sup>2</sup> (LAC/INPE, Orientador)

Dr. Epaminondas Rosa<sup>3</sup> (Illinois State University, USA)

## RESUMO

A dinâmica de neurônios acoplados é de interesse em diversas situações práticas reais, desde convulsões e distúrbios do sono até Mal de Alzheimer e depressão. Neurônios em sincronia, por exemplo, seriam desejáveis nos estágios do sono, mas não seriam bem-vindos em casos relacionados a neuropatologias, como o Mal de Parkinson. O objetivo dessa etapa atual do trabalho é obter um melhor entendimento por trás da dinâmica de neurônios acoplados que pode, eventualmente, levá-los à sincronia, ou não. Para isso, simulamos numericamente o modelo de Huber-Braun (HB), uma modificação das equações de Hodgkin-Huxley, que é capaz de reproduzir atividade neural em uma vasta gama de configurações de parâmetros fisiologicamente relevantes. Para obter diferentes comportamentos neurais (regimes tônico, *bursting*, caótico ou *subthreshold oscillations*), variou-se o parâmetro relativo à repolarização lenta do potencial de ação. As simulações numéricas do modelo de HB indicam como o acoplamento (neste caso, elétrico e bidirecional) entre neurônios pode levá-los a um estado sincronizado, ou não, dependendo dos estados dinâmicos de cada neurônio e da força de acoplamento. Foi encontrado que uma constante de acoplamento suficientemente alta faz com que os neurônios que experimentam essa conexão adquiram dinâmicas similares — situação que possibilita o pareamento dos potenciais de ação de um neurônio com os do outro — mas separadas por um intervalo de tempo. Investigando a evolução dessas dinâmicas, encontrou-se que o atraso temporal médio entre os neurônios decai exponencialmente com o aumento da força de acoplamento, sugerindo um método de escolha para a constante  $ISI_{max}$  (maior valor de atraso para o qual se considera que os neurônios estão em sincronia); e que o tempo de despolarização (abertura dos canais iônicos de sódio dependentes de voltagem) segue também uma relação exponencial com a força de acoplamento.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Física - E-mail: [lucas.campanari.santos@usp.br](mailto:lucas.campanari.santos@usp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do LAC/INPE - E-mail: [elbert@lac.inpe.br](mailto:elbert@lac.inpe.br)

<sup>3</sup> Colaborador, Physics Department - E-mail: [erosa@ilstu.edu](mailto:erosa@ilstu.edu)