

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

Lucas Campanari Simplicio dos Santos¹ (USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Elbert Einstein Nehrer Macau² (LAC/INPE, Orientador)

Dr. Epaminondas Rosa³ (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.

¹ Aluno do curso de Bacharelado em Física - E-mail: lucas.campanari.santos@usp.br

² Pesquisador do LAC/INPE - E-mail: elbert@lac.inpe.br

³ Colaborador, Physics Department - E-mail: erosa@ilstu.edu