

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Detecção Automática de Descargas Epileptiformes Interictais com o Uso de Redes Complexas

Gustavo H. Tomanik¹

Programa de Pós-Graduação em Biometria, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP

Luiz E. Betting²

Departamento de Neurologia, Psiquiatria e Psicologia, Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, SP

Andriana S. L. O. Campanharo³

Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP

1 Introdução

A epilepsia é uma desordem cerebral caracterizada pela presença de convulsões que afeta em torno de 1% de toda a população mundial. Convulsões são episódios que podem ser breves e quase imperceptíveis ou podem ser longos e dolorosos (convulsões tônico-clônicas generalizadas) [3]. O eletroencefalograma (EEG) é um dos testes diagnósticos mais importantes para a investigação de pacientes epiléticos com distúrbios convulsivos. Através da análise do sinal de EEG é possível identificar padrões patológicos de atividade entre convulsões conhecidas como *Descargas Epileptiformes Interictais* (DEIs). As DEIs são claramente diferenciadas da própria crise epilética e sua identificação pode auxiliar o prognóstico de crises epiléticas [2].

Nas últimas décadas, a pesquisa em redes complexas ganhou grande destaque, uma vez que diversos sistemas de importância biológica, tecnológica ou mesmo social podem ser representados por redes complexas [4]. Uma rede $g = (\mathcal{N}, \mathcal{L})$ é formada por um conjunto de N vértices, $\mathcal{N} = \{n_1, n_2, \dots, n_N\}$ e um conjunto de M arestas, $\mathcal{L} = \{l_1, l_2, \dots, l_M\}$ e algum tipo de interação entre os mesmos. Recentemente, um algoritmo, chamado de “grafo de quantis (QG)”, que converte uma série temporal em uma rede complexa foi proposto e trabalhos anteriores mostram que as redes geradas herdam diversas propriedades das séries temporais correspondentes [1]. Neste trabalho, esse algoritmo foi utilizado com uma sutil modificação, ou seja, a discretização de uma série temporal foi feita utilizando o conceito de “bins” ao invés de quantis. Dada uma série temporal X , seus B bins são identificados, e então, cada bin b_i é associado a um vértice $n_i \in \mathcal{N}$ na rede correspondente. Dois vértices

¹gustavo.tomanik@unesp.br

²luiz.betting@unesp.br

³andriana.campanharo@unesp.br

n_i e n_j estarão conectados na rede com uma aresta $(n_i, n_j, w_{ij}) \in \mathcal{L}$, onde o peso w_{ij} de cada aresta é dado pelo número de vezes que um dado ponto x_t no *bin* b_i é seguido por um ponto x_{t+1} no *bin* b_j , com $t = 1, 2, \dots, T-1$, sendo T o número total de pontos da série temporal. Neste sentido, o objetivo deste trabalho consiste na utilização desse algoritmo para a detecção automática de DEIs em sinais de EEG de pacientes diagnosticados com epilepsia generalizada idiopática.

2 Banco de Dados

Neste trabalho, foram utilizados dados de sinais de EEG fornecidos pela Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” [2]. O banco de dados inclui dez sinais de EEG de pacientes diagnosticados com epilepsia generalizada idiopática.

3 Conclusões

Simulações computacionais realizadas mostraram que este método permite a discriminação entre os períodos de DEIs e os períodos livres de DEIs. Os conceitos estatísticos de sensibilidade, especificidade e acurácia foram utilizados para avaliar a performance do método proposto, com valores médios de 82,3%, 98,9% e 98,2%, respectivamente.

Agradecimentos

G. H. T. agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo: 2018/02014-2 e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), processo: 1775014. L. E. B. agradece à FAPESP, processo: 2016/17914-3. A. S. L. O. C. agradece à FAPESP, processo: 2018/25358-9.

Referências

- [1] A. S. L. O. Campanharo, E. Doescher, and F. M. Ramos. Application of quantile graphs to the automated analysis of EEG signals. *Neural Processing Letters*, 2018.
- [2] A. M. da Silva Braga, E. K. Fujisao, and L. E. Betting. Analysis of generalized interictal discharges using quantitative EEG. *Epilepsy research*, 108(10), 2014.
- [3] R. S. Fisher, C. Acevedo, A. Arzimanoglou, A. Bogacz, J. H. Cross, C. E. Elger, J. Engel Jr, L. Forsgren, J. A. French, M. Glynn, et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*, 55(4), 2014.
- [4] M. E. Newman. The structure and function of complex networks. *SIAM review*, 45(2), 2003.