

PROJETO DE PESQUISA. [Iniciação Científica]
Departamento de Estatística (MAE) - IME/USP
PROF^a FLORENCIA GRACIELA LEONARDI

Classificação de sinais de EEG com modelos de regressão funcional

RODRIGO MARCEL ARAUJO OLIVEIRA (N^o USP 9299208)
✉ rodrigo.marcel.oliveira@usp.br

10 de Março de 2021

SUMÁRIO

	Página
Projeto de Pesquisa * * * * *	2
Referências * * * * *	4

Projeto de Pesquisa

A eletroencefalografia é um dos melhores métodos para avaliar a atividade elétrica cortical, por ser um método barato, não invasivo e confiável [6]. O eletroencefalograma (EEG) é o exame que registra a atividade elétrica cerebral, é uma técnica muito importante para avaliação neurofisiológica de pacientes com distúrbios do sono [9], morte cerebral, tumores, infecções cerebrais, epilepsia [7], predisposição genética ao alcoolismo, etc. O sinal do EEG pode ser resultado da atividade espontânea do cérebro ou pode estar relacionado com eventos cerebrais sensoriais, motores e cognitivos [6]. No entanto, os problemas de classificação dos sinais do EEG [2] têm sido um grande desafio para comunidade científica, mas com os avanços nas tecnologias de Inteligência Artificial [21][16] e técnicas de Machine Learning [18][13] e Deep Learning [17] muitos estudos vem sendo feitos para entender o comportamento dessas estruturas.[1]

Este projeto de pesquisa tem como objetivo estudar técnicas de processamento de sinais [20], tais como as transformadas de Fourier e transformadas de Wavelet [10], para decomposição do sinal do EEG, e avaliar o desempenho de modelos de regressão funcional [3][4][5] para predição de novos dados [19].

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) [11] o álcool é o maior responsável por mortes de brasileiros entre 15 e 19 anos, seja em acidentes ou por paradas cardíacas. Além disso, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os dados registram aumento crescente no consumo de bebidas alcoólicas nesta faixa etária. O IBGE [15] levantou um estudo em que mostra que os brasileiros estão consumindo mais bebidas alcoólicas. Os mecanismos neurofisiológicos que governam essas relações são de interesse da saúde pública, e o diagnóstico desta doença é de difícil compreensão, visto que esta pode ser identificada por muitos sintomas.

Para viabilizar esse estudo e tendo em vista a motivação discutida acima, vamos trabalhar com banco de dados do Henri Begleiter do Laboratório de Neurodinâmica do Centro de Saúde da Universidade Estadual de Nova York em Brooklyn, disponível em:

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/eeg+database>

Os dados são provenientes de um estudo para examinar os correlatos de EEG da predisposição genética ao alcoolismo. O conjunto de informações contém medições de 64 eletrodos colocados no couro cabeludo do sujeito que foram amostrados a 256 Hz (época de 3,9 ms) por 1 segundo.

REFERÊNCIAS

- [1] Guimarães, L. S. A. Desvendando o Cérebro: um Estudo Quantitativo de Técnicas para Classificação de EEG.. **Dissertação (Mestrado em Estatística) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2020
 - [2] Gannaz, Irène. Classification of EEG recordings in auditory brain activity via a logistic functional linear regression model. **International Workshop on Functional and Operatorial Statistics**, Université de Lyon France, 2014, *hal-00830313v2*
 - [3] Yihong Zhao, R. Todd Ogden, Philip T. Reiss. Wavelet-based LASSO in functional linear regression. **J Comput Graph Stat. Author manuscript; available in PMC 2013 Jun 19.**, Published in final edited form as: J Comput Graph Stat. 2012 Jul 1; 21(3): 600–617. Published online 2012 Aug 16. doi: 10.1080/10618600.2012.679241, *PMCID: PMC3685865*
 - [4] Wang, Jane-Ling; Chiou, Jeng-m. Functional Data Analysis. **Department of Statistics, University of California, Davis, California 956116; Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taipei 11529, Taiwan, Republic of China**, *Annual Reviews Further*
 - [5] Greven, Sonja; Scheipl, Fabian. A general framework for functional regression modelling. **Department of Statistics, Ludwig-Maximilians-Universitat Munchen, Germany**, *Statistical Modelling 2017; 17(1-2): 1-35*
 - [6] Rodrigues, L. D. S. Diagnóstico da Doença de Alzheimer em Intervalos de Curta Duração utilizando o EEG.. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia Biomédica) - Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico de Bragança**, Portugal, 2012
 - [7] Sturzbecher, MJ. Métodos clássicos e alternativas para a análise de dados de fMRI e EEG-fMRI simultâneo em indivíduos assintomáticos, pacientes com epilepsia e com estenose carotídea. **Tese (Doutorado em Física Aplicada a Medicina e Biologia) - Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto, 2011
 - [8] Zhang Xiang Zhang, Lina Yao, Xianzhi Wang, Jessica Monaghan, David McAlpine e Yu Zang. A survey on deep learning based brain computer interface: Recent advances and new frontiers. **airXiv preprint arXiv:1905.04149**, 2019
 - [9] Silveira, T. L. T. Classificação de estágios de sono através da aplicação de transformada WAVELET discreta sobre um único canal de eletroencefalograma. **Tese (Mestre em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul**, Santa Maria, 2016
-

-
- [10] Silveira, T; Kozakevicius, A; Rodrigues, R. C. Detecção de sonolência através de aproximação não-linear associada às transformadas wavelet e de Fourier. **(Grupo de Microeletrônica) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2014**
- [11] <http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2016/11/alcoolismo-cresce-entre-os-jovens-e-preocupa-oms-e-especialistas.html> Acesso: 09/03/2021
- [12] ARLOT, Sylvain; CELISSE, Alain. *A Survey of Cross-Validation Procedures for Model Selection. Statistics Surveys*. Vol. 4, 2010, pp. 40–79.
- [13] GARETH James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. **Springer, New York**. 2014.
- [14] Snodgrass e Vanderwart(1980) *Joan G Snodgrass e Mary Vanderwart. A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. Journal of experimental psychology: Human learning and memory*, 6(2):174. 2014.
- [15] <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29472-impulsionado-pelas-mulheres-consumo-de-alcool-cresce-entre-brasileiros-em-2019> Acesso: 09/03/2021
- [16] HASTIE, Trevor , Robert Tibshirani, Jerome Friedman. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. **Springer** , 2 ed. New York, 2009.
- [17] JAKE VanderPlas *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. 1^a Edição, eBook Kindle, 2017.
- [18] JOHNSON, Richard Arnold, Dean W. Wichern. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. **Pearson Prentice Hall**. 6 ed, 2007.
- [19] SINGER, Julio da Motta; MORETTIN, Pedro Alberto. Introdução à Ciência de Dados: *Fundamentos e Aplicações*. Versão parcial e preliminar. **Instituto de Matemática e Estatística (IME)**, São Paulo, Maio de 2020.
- [20] Audun Eltvik. *Deep Learning for the Classification of EEG Time-Frequency Representations* **Norwegian University of Science and Technology, Department of Engineering Cybernetics**, Noruega, 2018.
- [21] TIBISHIRANI, R., James, G., Witten D., Hastie, T. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. **Springer**, 8 ed. New York, 2013.
-