



Redução de canais de EEG e detecção de movimento motor através de Redes Neurais Artificiais

R M Martins^{1*}, E M Lobato², V Bandeira³

¹²³Instituto Federal de Santa Catarina, São José, Brasil

**ramon.mayor,elen(@ifsc.edu.br)*,

Introdução, Motivação e Objetivo. Nos últimos anos, cientistas vêm trabalhando em conjunto para, através da união entre tecnologia e fisiologia, desenvolver soluções e protótipos que devolvam parte dos movimentos às pessoas afetadas por algum tipo de deficiência motora. Busca-se, assim, melhorar a qualidade de vida desses indivíduos e proporcionar-lhes a oportunidade de realizar tarefas que sem esses recursos seriam impossíveis. Para possibilitar essas tarefas está a movimentação de membros robóticos através de sinais cerebrais, cientistas ao redor do mundo estão se aprofundando na área de análise de sinais, que envolve não só aquisição mas também tratamento dos mesmos e busca de padrões. Uma referência importante é o artigo de Li, Cui e Li (2012), que utilizou todos os canais de Eletroencefalograma (EEG) para busca de padrões. Para se aproximar dos resultados dos autores propõe-se o reconhecimento motor através de Redes Neurais Artificiais (RNA). Para reduzir o número de canais EEG em contraponto ao trabalho dos autores, é proposto 2 métodos dispostos em cenários nos testes, o da redução baseada em zoneamento (habilitando somente canais próximos ao córtex motor) e redução por análise energética (habilitando canais que atingem determinado valor de limiar em movimentos selecionados).

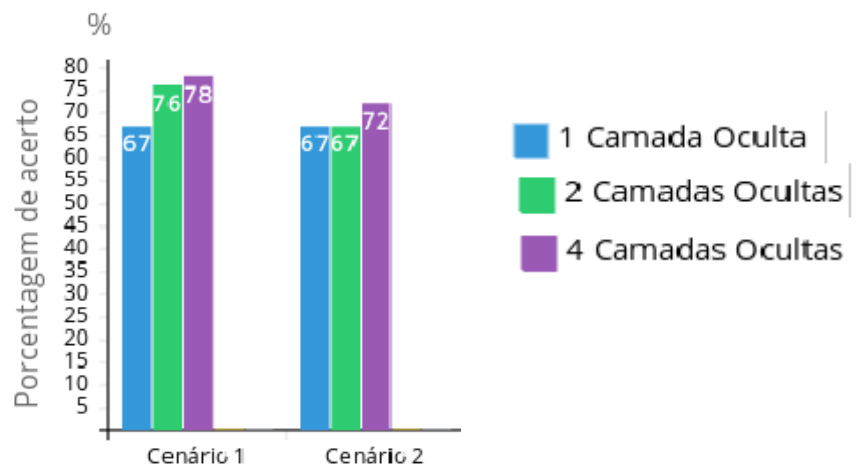
Metodologia. O sistema de detecção de padrões de movimento motor desenvolvido neste trabalho foi implementado utilizando a base de dados "*EEG Motor Movement/Imagery Dataset*" de sinais de EEG disponível no site da PhysioNet (SCHALK et al., 2004; GOLDBERGER et al., 2000). Utilizou-se também o software MATLAB® para realizar um pré-processamento dos dados, já o reconhecimento de padrões de movimento motor utilizou-se as RNA. A base de dados contém sinais coletados de 109 voluntários, que realizam um total de 14 tarefas. Dessas, utilizamos apenas duas, sinais de EEG onde os voluntários abrem e fecham os olhos. Estas duas ações correspondem a camada de saída da rede neural e as amostras são classificadas conforme o seu correspondente de abrir e fechar os olhos. A coleta utiliza 64 sensores (eletrodos) dispostos no sistema 10-10. Para compor a massa de dados para este trabalho foram considerados 3 indivíduos com seus respectivos sinais referentes ao olho aberto e fechado, totalizando cerca de 57600 valores para análise e reconhecimento. Foi separado as amostras para serem aplicadas à RNA em 60% de treinamento, 20% de validação cruzada e 20% de teste. Houve alteração na quantidade de camada oculta das RNA para buscar a melhor taxa de acerto, variando entre 1 a 4 camadas ocultas.

Resultados. O primeiro método proposto (Cenário 1), a redução de canais baseado em zoneamento, obteve uma taxa de acerto de 67% com 1 camada oculta na RNA e 78% com 4 camadas ocultas. A redução por zoneamento se mostra eficiente visto que toma-se para análise somente os canais referentes à área do cérebro responsável pelo movimento voluntário. Sendo assim, é possível suprimir 37 canais de entrada (dos 64 da base de dados), reduzindo significativamente o custo de processamento da RNA. O segundo método proposto (Cenário 2), a redução pelo método de análise energética, obteve uma taxa de acerto de 72%. Neste método

houve a exclusão de 46 canais (dos 64 da base de dados), reduzindo significativamente a quantidade de canais de EEG.

Discussão e Conclusão. Provou-se ser possível construir uma RNA baseada em topologia multi-camadas capaz de reconhecer sinais de EEG referentes a movimentos voluntários de abrir e fechar de olhos, atingindo porcentagens elevadas de acerto para diferentes cenários. Com os resultados, foi possível ultrapassar a taxa de acerto de 76% Li, Cui e Li (2012), com 78% utilizando 4 camadas na RNA, e inclusive reduzir a quantidade de canais necessários para o reconhecimento de 64 para 37. Para continuação dos testes a equipe utilizará mais do que 3 indivíduos para aumentar o grau de confiança nos resultados. Portanto, até o momento, é possível afirmar que o reconhecimento e classificação de sinais dessa natureza (abrir e fechar de olhos) pode ser possível com técnicas de aprendizado de máquina. E esse fim pode ser encarado como um grande passo em direção a um futuro mais acessível, e confortável, para pessoas com deficiências motoras. Sendo assim, este trabalho contribuiu como um ponto de partida, mostrando que uma técnica de inteligência artificial pode ser utilizada como classificador de padrões orientando sistemas, possibilitando tornar realidade cenários semelhantes aos de ficção onde um piscar de olhos pode acender luzes, abrir janelas, fechar portas e até controlar carros e pilotar aeronaves.

Figura 1 – Comparação dos cenários e manipulação da topologia da RNA



Agradecimento. Os autores gostariam de agradecer o Instituto Federal de Santa Catarina pelo suporte na pesquisa.

Referência. LI, X.; CUI, W.; LI, C. *Research on classification method of wavelet entropy and fuzzy neural networks for motor imagery eeg*. In: 2012 Proceedings of International Conference on Modelling, Identification and Control. [S.l.: s.n.], 2012. p. 478-482.

Keywords. Redes Neurais Artificiais; Eletroencefalograma; Inteligência Artificial; Sensor; Processamento de sinais.