

ESTUDO PARA DIAGNOSTICAR OSTEOARTRITE (OA) DO JOELHO USANDO A IMAGÉTICA MOTORA E REDES NEURAIS PROFUNDAS

Osmar Ferreira Gomes¹; Oberdan Rocha Pinheiro²; Alex Alísson Bandeira Santos³

¹ Doutorando em MCTI; Tese de Doutorado - FAPESB; fgosmar@gmail.com

² Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; oberdan.pinheiro@fieb.org.br

³ Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; alex.santos@fieb.org.br

RESUMO

Osteoartrite do joelho, também conhecida como artrose do joelho, é uma condição degenerativa das articulações do joelho. Ela ocorre quando a cartilagem que cobre as superfícies articulares do joelho se desgasta progressivamente, resultando em dor, inchaço, rigidez e perda de função do joelho afetado. A cartilagem é um tecido liso e resistente que atua como amortecedor entre os ossos e permite que as articulações deslizem suavemente durante o movimento. Com o tempo, devido ao envelhecimento, ao uso excessivo ou a lesões prévias, a cartilagem pode se desgastar, o que pode levar ao desenvolvimento da osteoartrite do joelho. Fechar o diagnóstico de osteoartrite (OA) do joelho é uma tarefa demorada pelo fato de várias enfermidades diferentes terem sinais e sintomas bem parecidos. Essa pesquisa é uma tentativa de se chegar a um diagnóstico rápido da OA do joelho com base em imagética motora através de padrões desenvolvidos em análise de EEG usando *deep learning*.

PALAVRAS-CHAVE: Osteoartrite do joelho; imagética motora; eletroencefalograma (EEG); *deep learning*.

1. INTRODUÇÃO

Os principais fatores de risco para o desenvolvimento da osteoartrite (OA) do joelho incluem envelhecimento, história familiar da doença, lesões articulares prévias, obesidade, atividade física excessiva ou inadequada, e certas condições médicas, como artrite reumatoide. Os sintomas da osteoartrite do joelho podem variar de pessoa para pessoa, mas podem incluir dor que piora com a atividade física, inchaço, rigidez, crepitação (ranger ou estalar) ao mover o joelho, fraqueza muscular e limitação da amplitude de movimento. Com o tempo, a osteoartrite (OA) do joelho pode afetar a qualidade de vida, tornando as atividades diárias, como andar e subir escadas, mais difíceis. O diagnóstico da osteoartrite do joelho geralmente é feito por meio de uma combinação de exame clínico, história médica detalhada, radiografias e, em alguns casos, outros exames de imagem, como ressonância magnética. [SBR, \(2016\)](#),⁴

O objetivo principal deste trabalho é estudar, desenvolver e avaliar uma ferramenta de diagnóstico utilizando imagética motora e redes neurais profundas (*deep learning*) para diagnosticar a OA do joelho. Os objetivos específicos passam por digitalizar, estudar e organizar em formato conveniente o banco de dados com os EEGs de pessoas com e sem a patologia OA. Em seguida criar e simular o modelo que representa o sistema. Para concluir: testar, avaliar, refinar e medir a acurácia do modelo proposto para diagnosticar a OA.

Pesquisas recentes indicam que o eletroencefalograma (EEG) está se tornando uma potencial ferramenta para análise da dor crônica a qual está ligada a doenças reumáticas como a osteoartrite, pois segundo estudos feitos por [Pinheiro et al. \(2016\)](#),⁵ a avaliação das características do EEG durante um período de tempo chamado de vigília, o qual o paciente permanece por um tempo em repouso total, demonstrou que a dor neuropática crônica geralmente está associada à lentidão do EEG e que as bandas teta e alfa apresentam maior densidade absoluta em relação a pacientes saudáveis, isso mostra indícios de padrões que podem ser usados. Outro ponto que vem sendo explorado por estudos como o de [Luft & Andrade \(2006\)](#),⁶ é sobre a imaginação de um movimento sem a ativação muscular (imagética motora) captados por EEG. Os achados apontam que o estímulo da imagética motora provoca ativação cortical nas áreas pré-motora e motora do cérebro. Dessa forma, abre a possibilidade de diagnosticar pacientes que possui dores fortes em determinadas estruturas como musculo esqueléticas sem ser necessário realizar movimentos, os quais podem agravar o problema e provocar fortes dores. Partindo desses estudos, podemos salientar a seguinte hipótese: A técnica de classificação da inteligência artificial é capaz de identificar padrões nos sinais de EEG de pessoas com osteoartrite no joelho utilizando apenas da imagética motora do movimento de contração e relaxamento da área afetada?

Dada a importância de tecnologias que facilitam o diagnóstico precoce dessa doença, tanto quanto a relevância econômica e social de estudos nessa área. O presente trabalho visa possibilitar o diagnóstico por comparação, a fim de determinar por meio dos padrões de sinais de eletroencefalogramas (EEG) e pela imagética motora de um grupo de pessoas com osteoartrite (OA) de joelho e outro grupo de pessoas saudáveis um modelo para estimar a probabilidade da existência da patologia em uma determinada pessoa.

Tabela 2 – Artigos relevantes

Publicação	Ano	Método
Knee osteoarthritis severity prediction using an attentive multi-scale deep convolutional neural network. ⁹	2024	Análise de Radiografia através de CNN
Emergence of Deep Learning in Knee Osteoarthritis Diagnosis. ¹⁰	2021	Utilização de imagens 2D e 3D de ressonância magnética usando DL
Imaging studies on OA research between January 2019 and April 2020: models of early knee OA, structure modification in established OA, deep learning approaches in image analysis; Eckstein et al. ¹¹	2021	MRI, X-ray (plain radiography)

Portanto, foi decidido pela continuação da pesquisa de OA por Imagética Motora por ser uma lacuna encontrada nesse estudo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, ao concluir esse estudo, espera-se poder apresentar um modelo que usando um EEG do paciente tenha condição de diagnosticar com um bom nível de probabilidade se o paciente em questão, é portador da patologia de osteoartrite. (OA)

Agradecimentos

Agradecemos aos queridos orientadores, o Prof. Doutor Alex Alísson Bandeira e o Prof. Doutor Oberdan Pinheiro pela confiança depositada nessa vultosa empreitada científica. Bem como, agradecer a FAPESB por conceder essas importantes bolsas de pesquisas, pois, essa ação é importante para o desenvolvimento da pesquisa científica no nosso estado e no Brasil.

5. REFERÊNCIAS

- ⁴ **SBR SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA** – Disponível em: <<http://www.reumatologia.org.br>>. Acesso em: 10 jul 2023
- ⁵ **PINHEIRO**, Eulália Silva dos Santos *et al.* **Electroencephalographic patterns in chronic pain: A systematic review of the literature.** PLOS ONE, Public Library of Science, v. 11, n. 2, p. 1–26, 02 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149085>>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- ⁶ **LUFT**, Caroline; **ANDRADE**, Alexandre. **A pesquisa com eeg aplicada à área de aprendizagem motora.** *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto*, v. 6, n. 1, p. 106–115, 2006. ISSN 1645-0523.
- ⁷ **FU**, Michael; **DALY**, Janis; **CAVUSOGLU**, M.C. **Assessment of eeg event-related desynchronization in stroke survivors performing shoulder-elbow movements.** In: . [S.l.: s.n.], 2006. p. 3158 – 3164.
- ⁸ **SILVA**, José Angel Iván Rubianes. *Co-localização de sinais eletrofisiológicos e sinais de ressonância magnética anatômica.* Dissertação (Monografia de Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, 2016. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/projects/mtk/rubianes/docs/monografia.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019
- ⁹ **JAIN**, Rohit Kumar et al. **Knee osteoarthritis severity prediction using an attentive multi-scale deep convolutional neural network.** *Multimedia Tools and Applications*, v. 83, n. 3, p. 6925-6942, 2024.
- ¹⁰ **YEOH**, Pauline Shan Qing et al. **Emergence of deep learning in knee osteoarthritis diagnosis.** *Computational intelligence and neuroscience*, v. 2021, p. 1-20, 2021.
- ¹¹ **ECKSTEIN**, F.; **WIRTH**, W.; **CULVENOR**, A. G. **Osteoarthritis year in review 2020: imaging.** *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 29, n. 2, p. 170-179, 2021