

NEUROTECNOLOGIA E INTERFACES CÉREBRO-MÁQUINA: NOVAS PERSPECTIVAS NO TRATAMENTO DE LESÕES MEDULARES

18º Congresso de Iniciação Científica, 18ª edição, de 02/05/2025 a 03/05/2025
ISBN dos Anais: 978-65-5465-152-3

MORAIS; JEFFERSON LORENÇONI DE MORAIS¹, FILHO; Michel Paula Juliano², NEVES; Matheus Henrique Moutinho³, CABRAL; Patrick de Farias⁴, REZENDE; Paulo Cesar Cardoso⁵

RESUMO

A neurotecnologia, especialmente as interfaces cérebro-máquina (BCIs - *Brain-Computer Interfaces*), tem se consolidado como uma abordagem revolucionária no campo da medicina regenerativa, sobretudo no tratamento de lesões medulares. Essas tecnologias permitem a criação de um elo direto entre a atividade neural e dispositivos externos, possibilitando a recuperação de funções motoras e sensoriais em pacientes com paralisia causada por traumas na medula espinhal. O presente estudo tem como objetivo analisar os avanços nas neurotecnologias e BCIs, destacando seu impacto clínico, os desafios enfrentados e as perspectivas para seu uso em larga escala. A metodologia utilizada consiste em uma revisão narrativa de artigos científicos atualizados, estudos de caso e ensaios clínicos sobre a aplicação de BCIs em indivíduos com lesão medular. A análise contempla a utilização de sensores implantáveis e não invasivos, estimulação elétrica funcional, neuropróteses, e o emprego de algoritmos de inteligência artificial para interpretar os sinais cerebrais com maior precisão. Os resultados apontam para uma evolução significativa na capacidade de restaurar movimentos voluntários por meio de exoesqueletos controlados por pensamento, bem como o uso de estimulação epidural e sistemas híbridos de reabilitação neuroassistida. Pacientes participantes de estudos clínicos demonstraram recuperação parcial da função motora, controle refinado de próteses robóticas e até mesmo reintegração de circuitos neurais por meio de plasticidade cerebral induzida. Contudo, ainda existem desafios substanciais a serem superados, como a baixa resolução de sinais obtidos por métodos não invasivos, os riscos associados a implantes intracranianos e a necessidade de treinamento intensivo por parte dos pacientes. Além disso, questões éticas, como privacidade de dados neurais e acessibilidade econômica, também são pontos críticos para a adoção generalizada dessas tecnologias. Conclui-se que as neurotecnologias e as interfaces cérebro-máquina representam uma nova fronteira para a reabilitação neurológica, com potencial para transformar profundamente a vida de pessoas com lesões medulares. O futuro dessas tecnologias depende de avanços em materiais biocompatíveis, miniaturização de dispositivos, aprimoramento dos algoritmos de aprendizado de máquina e políticas públicas que incentivem sua aplicação clínica segura e acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Neurotecnologia, Interfaces Cérebro-Máquina, Lesões Medulares,

¹ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , jefferson.morais@unigoias.com.br
² CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , michelpj@gmail.com
³ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , matmoutinhofour@gmail.com
⁴ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , jefferson.morais@unigoyazes.edu.br
⁵ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , paulocrezende1807@gmail.com

¹ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , jefferson.morais@unigoias.com.br
² CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , michelpji@gmail.com
³ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , matmoutinhofour@gmail.com
⁴ CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS , jefferson.morais@unigoyazes.edu.br
⁵ CENTRO UNIVERSITARIO DE GOIÁS , paulocrezenze1807@gmail.com