



## **APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DA MÃO A PARTIR DE SINAIS ELETROMIOGRÁFICOS**

Mayara Regina Pereira<sup>1</sup>, Mariana Santos Matos Cavalca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Elétrica CCT - bolsista PIVIC/UDESC

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica CCT- mariana.cavalca@udesc.br.

**Palavras-chave:** Redes neurais, sinais eletromiográficos, classificação de movimentos.

Com o avanço das tecnologias assistivas, que permitem ampliar habilidades funcionais das pessoas com deficiência, o uso de próteses e exoesqueletos vem ganhando espaço na área, proporcionando maior autonomia aos usuários. Tendo em vista que o custo desses produtos no mercado é extremamente alto, especialmente aqueles que envolvem sistemas mio elétricos, iniciou-se uma pesquisa voltada para a aplicação de redes neurais para classificação dos movimentos da mão a partir dos sinais eletromiográficos, com o intuito de posteriormente utilizá-la para uma aplicação de baixo custo na área.

Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico de trabalhos acadêmicos na área. A partir da pesquisa, verificou-se que existem alguns métodos para tal classificação, além de uma grande variedade de aplicações.

Para iniciar testes com os algoritmos de redes neurais foi utilizado o banco de dados disponibilizado pelo projeto NinaPro (*Non Invasive Adaptive Prosthetics*). Estes dados são obtidos a partir do registro dos sinais eletromiográficos superficiais da mão enquanto os indivíduos realizam um conjunto de movimentos pré-definidos.

Tendo como base uma monografia, foi realizado o pré-processamento dos dados e a extração de características do sinal, para que os mesmos pudessem ser utilizados de forma efetiva no algoritmo de aprendizagem, reduzindo a quantidade de dados a serem manipulados e aumentando a quantidade de informação útil.

Uma vez que os dados não são linearmente separáveis, foi necessária a implementação de um perceptron de múltiplas camadas, utilizando os processos de *feedforward* e *backpropagation* para treinamento do algoritmo, tendo a função sigmoide como função de ativação.

Tendo em vista que o banco de dados fornece as informações de entrada e saída, foi utilizada aprendizagem supervisionada. Portanto, a cada iteração é verificado se a saída obtida corresponde ao valor desejado e, caso contrário, os pesos são ajustados, repetindo o processo a fim de se obter uma taxa de acerto satisfatória.

A implementação das redes neurais para classificação dos movimentos da mão foi iniciada utilizando o Matlab como ferramenta para implementação. Conforme aumentou-se o nível de complexidade, foi verificada a necessidade de mudar a plataforma e então optou-se por migrar



para linguagem Python, uma linguagem interpretada, com maior velocidade de processamento em determinadas aplicações.

A partir da implementação, buscou-se encontrar os parâmetros adequados para atingir a melhor performance. Além disso, foi implementado diferentes formas de ajuste dos pesos sinápticos, utilizando parâmetros que se ajustam conforme a saída tende para o valor desejado, buscando a maneira mais eficiente de aumentar a velocidade de aprendizado.

Pensando em uma aplicação prática da identificação dos movimentos da mão a partir dos sinais eletromiográficos do braço de uma pessoa, é necessário um processamento de dados muito rápido e a classificação deve ser praticamente instantânea. Por esse motivo, deve-se buscar por métodos que facilitem esse processo, sem necessitar de componentes e microprocessadores de alto custo para tal, a fim de que o mesmo possa permanecer com o propósito de baixo custo.

Uma possível solução para essa questão seria a identificação do início de um movimento qualquer, o qual é relativamente característico ao observar os sinais obtidos e, a partir daí identificar o movimento iniciado por meio de uma classificação online.

Por fim, a presente iniciação científica agregou conhecimentos de inteligência artificial, principalmente as redes neurais artificiais, foco desta pesquisa, trazendo uma grande base teórica e prática da área. Ainda proporcionou uma grande experiência para lidar com extensos bancos de dados, retomando conceitos de lógica e programação, além de motivar o aprendizado de uma nova linguagem de programação.