

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: Computação Inteligente / Redes de computadores

Título: **Sistema de automação baseado em IoT, BCI e Redes Neurais com reconhecimento de sinais eletroencefalográficos e de comandos em ambientes ruidosos.**

Orientador – Sérgio Murilo Maciel Fernandes ([smurilo@ecomppoli.br](mailto:smurilo@ecomppoli.br))

Co-orientador – Edison de Queiroz Albuquerque ([edison@ecomppoli.br](mailto:edison@ecomppoli.br))

#### Descrição

A permanente necessidade de comunicação/interação dos seres humanos com o meio em que vivem, tem estimulado a sua criatividade, seja por meio de pinturas e rabiscos em cavernas, até os tempos atuais com a evolução tecnológica dos computadores, *smartphones* e sensores. A Internet das Coisas (IoT), é um paradigma que combina diversas tecnologias heterogêneas não apenas na formação de objetos inteligentes, como também no sensoriamento, atuação, coleta, inferência, notificação, gerenciamento, transmissão e armazenamento de dados [1][2]. Apesar dos métodos tradicionais de interação como *touchscreen*, teclado, mouse e outros modos de entrada de dados serem normalmente utilizados nas interações das máquinas com os seres humanos, a interface cérebro-computador (BCI), permite que sinais gerados a partir da atividade eletroencefalográfica, possam controlar computadores ou dispositivos externos, como dispositivos assistivos e próteses neurais [3] essenciais para indivíduos com deficiências motoras graves. A tecnologia BCI pode reconhecer um certo conjunto de padrões de sinais cerebrais por meio de cinco estágios consecutivos: aquisição de sinal, pré-processamento ou aprimoramento de sinal, extração de característica, classificação e interface de controle [3]. As ondas cerebrais são primeiro analisadas e classificadas. Tarefas mentais, que são as imagens de um indivíduo, são estimadas. Com base na tarefa mental estimada, computadores e máquinas são controlados [4]. A evolução tecnológica caminha para que as pessoas possam interagir com os equipamentos eletrônicos de forma mais fácil. Pessoas com deficiências severas, que não possam controlar qualquer parte de seu próprio corpo, poderão controlar uma cadeira de rodas, computadores e outras máquinas através do BCI. Várias abordagens vem sendo utilizadas na classificação dos sinais na tecnologia BCI incluindo, dentre outras, a classificação utilizando o modelo auto-regressivo adaptativo, modelos de Markov embutidos e as redes neurais. Neste projeto opta-se pela escolha das RNA, devido entre outros critérios: a possibilidade de uso no reconhecimento de padrões; a capacidade de generalização sobre os dados; flexibilidade para ambientes sujeitos a mudança. O sistema deve ser capaz de reconhecer o sinal eletroencefalográfico do usuário e os comandos corretamente, mesmo em um ambiente ruidoso [3]. Experimentações devem ser realizadas para determinação das características da RN com melhor taxa de acertos. Os sinais de EEG nos eletrodos são fracos, difíceis de adquirir e de baixa qualidade, portanto sujeitos a diversos tipos de ruído.

O objetivo geral deste projeto é o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento de sinais eletroencefalográficos visando uma maior acurácia na geração de comandos aos dispositivos eletrônicos em ambientes ruidosos, por meio de redes neurais artificiais.

O objetivo específico é o reconhecimento dos sinais de comando eletroencefalográficos por dispositivos eletrônicos, em ambientes com diferentes níveis de ruído.

#### Referências Bibliográficas

- [1] Borgia, E., "The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues", *Computer Communications* 54 (2014) 1–31
- [2] Borgia, E., Gomes, D. G., Lagesse, B., Lea, R., & Puccinelli, D. Special issue on "Internet of Things: Research challenges and Solutions". *Computer Communications*, (2016) DOI: [10.1016/j.comcom.2016.04.024](https://doi.org/10.1016/j.comcom.2016.04.024)
- [3] Nicolas-Alonso, L. F., Gomez-Gil, J. (2012). Brain computer interfaces, a review. *Sensors* 2, 1211–1279. doi: 10.3390/s120201211
- [4] Nakayaman, K.; Inagaki, K. A Brain Computer Interface Based on Neural Network with Efficient Pre-Processing. *Proceedings of the International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communications (ISPACS'06)*, Yonago, Japan, December 2006; pp. 673–676.