

Resumo Executivo – Projeto ElectroCap: Comunicações Ópticas Subaquáticas Grupo 19

O projeto ElectroCap visa o desenvolvimento de um sistema inovador de Comunicações Ópticas Sem Fios Subaquáticas (UOWC – Underwater Optical Wireless Communications), com o objetivo de revolucionar a forma como os mergulhadores comunicam debaixo de água.

Atualmente, as comunicações subaquáticas permanecem praticamente inalteradas há mais de 50 anos, limitando-se ao uso de sinais manuais ou sistemas com fios. Estas soluções exigem visibilidade direta e apresentam grandes limitações em termos de alcance, velocidade e flexibilidade. A alternativa proposta recorre à comunicação ótica no espectro azul-esverdeado (~500nm), por apresentar menor atenuação em meio aquático, utilizando LEDs, modulação OOK, e correção de erros com o algoritmo Hamming(7,4).

A principal aplicação destina-se a mergulhadores recreativos e escolas de mergulho, como substituição de sinais manuais, e a potenciais utilizações em operações de busca e salvamento, manutenção subaquática, e na comunicação com veículos autónomos subaquáticos (AUVs). O sistema será baseado num microcontrolador Raspberry Pi Pico, pela sua capacidade de processamento e baixo custo.

Este projeto distingue-se das alternativas atuais — como comunicações acústicas (com elevado alcance, mas baixa largura de banda e latência alta) ou radiofrequência (limitada pela atenuação na água) — ao proporcionar uma solução de baixa potência, alta taxa de dados em curtas distâncias, com latência inferior a 500ms e um alcance mínimo de 2 metros. O sistema será testado inicialmente fora de água e, posteriormente, em ambiente subaquático, com apoio de parceiros como o CPAS e o grupo DSOR do ISR.

Até ao momento, a equipa construiu um pré-protótipo funcional (ainda com infravermelhos), validando o conceito com uma taxa de erro nula até 5 cm e desempenho promissor até 7,5 cm. A versão final basear-se-á na comunicação óptica, atualmente em fase de testes e simulações.

Este projeto é desenvolvido pelos alunos Ricardo Rodrigues, Mauro Cordeiro, Afonso Frazão, Rodrigo Quina e André Salvaterra, sob orientação dos professores João Felício, Emmanuel Cruzeiro e Marko Beko, com mentoria de João Gonçalves.