



INSTIGANDO ALUNOS DA ENGENHARIA ELÉTRICA A PESQUISAR SOBRE A ELETROPORAÇÃO APLICADA EM ÁREAS CORRELATAS PRESENTES NO CÂMPUS ITAJAÍ - PRIMEIRA FASE

AUTORES

Roddy Alexander Romero Atnayhua, Josieli Costa Ferreira, Pablo Rodrigo Hoffmann, Nicolás Espig Martins, Guilherme Brasil Pintarelli

RESUMO

A técnica de eletroporação possui uma vasta possibilidade de aplicações em nível celular e tecidual. Este projeto é a primeira fase de um projeto maior que visa estimular pesquisas relacionadas com a técnica de eletroporação e suas aplicações entre alunos de Engenharia Elétrica do câmpus Itajaí, promovendo a interação com outras áreas do conhecimento, como aquicultura, recursos pesqueiros e engenharia biomédica.

PALAVRAS-CHAVE

eletroporação, eletroporador, engenharia elétrica

GRANDE ÁREA

ENGENHARIAS (30000009)

ÁREA

ENGENHARIA ELÉTRICA (30400007)

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A eletroporação, uma técnica que utiliza pulsos elétricos intensos e curtos para permeabilizar membranas celulares, tem emergido como uma ferramenta poderosa em diversas áreas da biotecnologia. (WEAVER, 1993) Suas aplicações abrangentes, desde a biomedicina até a biotecnologia vegetal, a tornam um campo de pesquisa promissor e interdisciplinar (AYCOCK, 2019; CAMPELO, 2023). O câmpus Itajaí possui um ambiente propício para o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, com a presença de pesquisadores nas áreas de aquicultura, recursos pesqueiros, clima e ambiente, e engenharia biomédica. A eletroporação pode ser uma ferramenta valiosa para o avanço de pesquisas nesses campos, por exemplo, na produção de peixes transgênicos, na terapia gênica de organismos aquáticos, na entrega

de fármacos em células marinhas e na extração de toxinas. Ao longo de alguns anos, têm se dado aproximações entre pesquisadores dessas áreas e o coordenador da proposta, e há indícios de que existem aplicações em que a eletroporação poderá auxiliar a alavancar linhas de pesquisa existentes. O objetivo principal do projeto é mapear oportunidades para o uso de técnicas de eletroporação para alavancar pesquisas socialmente relevantes a partir de interseções com áreas de conhecimento presentes no câmpus (aquicultura, recursos pesqueiros, eng. biomédica).

METODOLOGIA

Neste projeto se busca, de forma sistemática e colaborativa, alcançar os objetivos propostos, desde o mapeamento de oportunidades até a implementação de uma parte de protótipos de eletroporadores. A pesquisa contará com a colaboração de um docente pesquisador externo que faz parte do grupo de pesquisa E5 da UFSC, onde o coordenador da proposta também realizou um estágio de pós-doutorado voltado para a aplicação de eletroporação em terapias médicas. A colaboração com o E5 garante a expertise técnica necessária para o desenvolvimento do projeto, além de uma infraestrutura de laboratórios de suporte adequada para a realização das atividades experimentais futuras. As tarefas serão distribuídas entre os bolsistas, considerando suas habilidades e interesses, com foco na parte prática do projeto, sob a orientação do docente proponente e do pesquisador externo. Reuniões serão realizadas semanalmente para acompanhar o progresso do projeto, discutir os resultados obtidos e solucionar os problemas que surgirem. Relatórios serão elaborados periodicamente para documentar as atividades realizadas, os resultados obtidos e os desafios enfrentados. Espera-se que os resultados do projeto sejam apresentados em evento científico interno. As etapas do projeto são: Mapeamento de Aplicações e Revisão Bibliográfica; Projeto Conceitual e Preliminar dos Protótipos; Implementação das Fontes CC e Testes em Bancada.

RESULTADOS

Foram realizados o mapeamento de aplicações da técnica de eletroporação em áreas de interesse do câmpus, como engenharia biomédica, aquicultura e recursos pesqueiros, e a revisão bibliográfica de protocolos e parâmetros de campo elétrico utilizados em diferentes contextos experimentais e clínicos. A implementação da técnica de eletroporação no ambiente acadêmico possibilita não apenas a disseminação de conhecimento sobre suas aplicações, mas também a integração de diferentes cursos. Essa abordagem interdisciplinar favorece a formação de profissionais com visão ampliada e capacidade de atuar em áreas de interface tecnológica. Além disso, o desenvolvimento de protótipos de eletroporadores no câmpus representa uma oportunidade para consolidar pesquisas aplicadas e abrir novas linhas de investigação científica. Explorar as aplicações da técnica de eletroporação no âmbito acadêmico, por meio da capacitação, revisão bibliográfica e desenvolvimento de protótipos de eletroporadores.

A partir da revisão bibliográfica, os bolsistas propuseram especificações para o desenvolvimento de protótipos de eletroporadores em nível de bancada, com foco em aplicações distintas. Pablo Hoffmann focou no protocolo ESOPE voltado à eletroquimioterapia e ao tratamento de tumores. Josieli Costa Ferreira (Julien) focou em aplicações cardíacas (ablação miocárdica – PFA). Nicolás Espig Martins direcionou seus esforços para aplicações na extração de compostos biológicos em organismos aquáticos.

Após a etapa de revisão de literatura, houve ainda uma etapa prática. Pablo e Josiele começaram o desenvolvimento modular de um eletroporador funcional, incluindo blocos de proteção e condicionamento de sinal. Além disso, foram avaliados parâmetros elétricos do protocolo ESOPE através do controle de pulsos com IGBT e microcontrolador. Já o Nícolas estudou e propôs eletrodos específicos para a eletroporação de água do mar em invólucro descrito por pesquisadores do LAQUA (IFSC | Câmpus Itajaí).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos resultados técnicos, o projeto proporcionou forte integração interdisciplinar com pesquisadores de outras áreas e contou com a colaboração do professor Guilherme Pintarelli (UFSC), que ministrou palestra e uma aula temática sobre eletroporação para a turma de Eletromagnetismo do curso de Engenharia Elétrica. A participação discente resultou em significativo ganho formativo, com desenvolvimento de competências em eletrônica de potência, instrumentação biomédica, modelagem eletromagnética e pesquisa científica.

LINK DO VÍDEO

<https://drive.google.com/file/d/1y1rm9Q-OIKcOE4Pi2x3GUwKuZIVtodg6/view?usp=sharing>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYCOCK, Kenneth N.; DAVALOS, Rafael V. Irreversible electroporation: background, theory, and review of recent developments in clinical oncology. *Bioelectricity*, v. 1, n. 4, p. 214-234, 2019.

CAMPELO, Sabrina N. et al. Recent advancements in electroporation technologies: from bench to clinic. *Annual Review of Biomedical Engineering*, v. 25, n. 1, p. 77-100, 2023.

WEAVER, James C. Electroporation: a general phenomenon for manipulating cells and tissues. *Journal of cellular biochemistry*, v. 51, n. 4, p. 426-435, 1993.

AGRADECIMENTOS

A equipe do projeto agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, pelo apoio recebido, viabilizando a execução das atividades do projeto de pesquisa.