

Dispositivo portátil e modular para análises ópticas aplicadas ao estudo de biofilmes bacterianos

Eduardo Saccomori¹, Bruno Antônio Amarante¹, Wagner Luiz Priamo^{1*}
*Orientador

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) –
Campus Erechim. Erechim, RS

Ao realizar o cultivo de biofilmes bacterianos, diversas diferenças se tornam evidentes em relação ao cultivo de bactérias planctônicas, especialmente quanto às condições de crescimento e às análises necessárias para quantificação. Em geral, esses ensaios são conduzidos através de técnicas colorimétricas e microscopia de fluorescência ou confocal, utilizando equipamentos de custo extremamente elevado e que demandam infraestrutura laboratorial especializada. Nesse cenário, torna-se evidente a necessidade do desenvolvimento de alternativas acessíveis e integráveis em contextos experimentais distintos, capazes de combinar diferentes análises em uma única plataforma. Assim, o projeto teve como objetivo desenvolver um equipamento modular capaz de integrar análises de espectrofotometria e fluorescência, permitindo a caracterização quantitativa e qualitativa de biofilmes bacterianos. Desta forma, a construção do dispositivo foi realizada com a utilização de um microcontrolador, conectado por meio de uma placa de circuito impresso a fotodiodos, amplificadores e emissores de luz. O sistema desenvolvido permite simular uma faixa do espectro visível a partir de emissores RGB, sendo a absorbância captada pelo sensor fotodiodo e a fluorescência detectada por meio de um microscópio óptico convencional, associado a um conjunto de filtros. O código de controle foi escrito em linguagem C++, implementando menus para seleção de funções, incluindo varreduras em diferentes comprimentos de onda, medições de absorbância específicas, calibração automática, leituras em intervalos programados e transmissão de dados via rede sem fio. A calibração do emissor de luz foi realizada por meio de transformação matricial a partir do padrão de cores CIE XYZ, utilizando uma interface de programação para execução iterativa por retroalimentação dos dados. O equipamento desenvolvido apresentou estabilidade de funcionamento, permitindo o uso das funções desejadas de maneira simples e automática. As funções de espectrofotometria por comprimento de onda, varredura e calibração foram atingidas com sucesso. O processo de ajuste da emissão de luz foi finalizado em duas iterações, resultando em um erro percentual médio de 1% no ajuste espectral. A arquitetura modular do projeto possibilitou a incorporação de diferentes células de leitura e conjuntos de filtros, permitindo modificações futuras conforme a necessidade. Contudo, a função de fluorescência não foi implantada devido à necessidade de adaptações do equipamento e a aquisição de corantes fluorescentes. A montagem e os testes preliminares do protótipo evidenciaram a viabilidade técnica do dispositivo, confirmada pela estabilidade operacional e pela implementação bem-sucedida das funções. Esses avanços reforçam o potencial de aplicação do protótipo em ambientes acadêmicos e laboratoriais, tanto como ferramenta de apoio a pesquisas quanto em atividades didáticas. Como próximos passos, destacam-se a integração da função de fluorescência e a realização de testes comparativos com equipamentos certificados, incluindo sua aplicação em modelos de biofilmes bacterianos, de modo a comprovar a exatidão das medições e ampliar as possibilidades de uso experimental.

Palavras-chave: Biofilmes; Microscopia; Espectrofotometria

Modalidade: Pesquisa