



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO



Campus Universitário Min. Petrônio Portella – Bairro Ininga – BL 6. CEP 64049-550 – Teresina-PI – Fone (86) 3215-5560
E-mail: propesq@ufpi.edu.br

BOLSA DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA DA UFPI
Edital N° 04/2020 – PROPESQI/PRPG/UFPI

RELATÓRIO DE EXECUÇÃO DO OBJETO (REO)

**Dispositivos de sensoriamento portáteis e de baixo custo para
diagnóstico e monitoramento *point-of-care***

***Portable and low-cost sensing devices for point-of-care
diagnostics and monitoring***

Bolsista PQ-UFPI: Prof. Dr. Everson Thiago Santos Gerônimo da Silva

RESUMO

Os dispositivos de diagnóstico portáteis para análises *in loco*, também conhecidos como dispositivos de teste *point-of-care* (POC) ou *point-of-need* (PON), são ferramentas usualmente descritas como auxiliares próximas ao paciente (ou pessoa interessada na análise). A principal vantagem desse tipo de dispositivo é a obtenção de resultados imediatos, ou em um curto intervalo de tempo, o qual possibilita que pessoas ligadas à saúde (ou outra área de interesse) ou o próprio paciente tomem decisões de maneira rápida e efetiva no que dizem respeito à diagnóstico e/ou necessidade de intervenção clínica/medicamentosa (entre outras ações, de acordo com a aplicação). Nesse projeto propõe-se o desenvolvimento de estratégias para a fabricação de sensores eletroquímicos e colorimétricos miniaturizados, em substratos de papel. No primeiro caso (dispositivos sensores eletroquímicos), os eletrodos e canais microfluídicos serão preparados utilizando lápis ou canetas contendo tintas condutoras e tintas isolantes, respectivamente, acoplados a uma impressora de corte simples (Silhouette Cameo) para conferir reprodutibilidade ao processo. Já no segundo caso, dos dispositivos colorimétricos, as canetas acopladas à impressora de corte serão preenchidas com soluções contendo (bio)moléculas que serão depositadas de maneira controlada e reprodutível no substrato de papel, as quais serão responsáveis pelo sinal analítico via alteração na cor no momento da detecção. Portanto, espera-se com esse projeto contribuir para a formação de recursos humanos qualificados, além de contribuir para as áreas clínica e alimentícia através do desenvolvimento desses dispositivos.

ABSTRACT

Portable diagnostic devices for on-the-spot testing, also known as point-of-care (POC) or point-of-need (PON) testing devices, are tools commonly used as an aid close to the patient (or person interested in the analysis). The main advantage of this type of device is the achievement of immediate results, or in a short period of time, which allows people linked to health (or other area of interest) or even the patient to make decisions quickly and effectively regarding the diagnosis and/or need for clinical/drug intervention (among other actions, according to the application). This project proposes the development of strategies for the manufacture of miniaturized electrochemical and colorimetric sensors on paper substrates. In the first case (electrochemical sensor devices), the electrodes and microfluidic channels will be prepared in pencils or pens containing conductive inks and insulating inks, respectively, coupled to a simple cut printer (Silhouette Cameo) to provide reproducibility to the process. In the second case (colorimetric devices), the pens coupled to the cutting printer will be filled with solutions containing (bio)molecules that will be deposited in a controlled and reproducible manner on the paper substrate, which will be responsible for the analytical signal via color change during detection. Therefore, this project is expected to contribute to the formation of incorporated human resources, in addition to contributing to the clinical and food areas through the development of such devices.

- **Impactos do projeto para o avanço do estado da arte na área do conhecimento**

O presente projeto faz parte de uma área de pesquisa que vem crescendo exponencialmente nos últimos anos no âmbito internacional; é a área de desenvolvimento de dispositivos de sensoriamento portátil. Dessa forma, os avanços esperados para o estado da arte em que este projeto se insere vão desde conhecimentos fundamentais que versam sobre o desenvolvimento de dispositivos de baixo custo, como novas plataformas e processos, formas alternativas de preparo de eletrodos e ferramentas analíticas de maneira geral, até mesmo o desenvolvimento de um protótipo útil na área de diagnóstico clínico, monitoramento ambiental e/ou controle de qualidade, entre outros.

Entretanto, devido a restrições provocadas pela pandemia da COVID-19, os trabalhos que fazem parte dessa proposta não puderam seguir o cronograma como esperado, não sendo possível (ainda) a publicação de trabalhos científicos que venham a contribuir com o estado da arte. Até o presente momento da data de submissão deste relatório, foi submetido um trabalho para participação em congresso científico de caráter internacional, além de um capítulo de livro em andamento, e mais 3 artigos referentes a trabalhos de dissertação de mestrado em andamento. Portanto, espera-se contribuir brevemente para o estado da arte em que esse projeto se insere.

- **Contribuição do projeto para inovação de produtos, processos ou políticas públicas**

O presente projeto tem grande potencial de inovação e geração de produtos tecnológico voltados ao desenvolvimento de dispositivos de sensoriamento, processos de fabricação, novas ferramentas analíticas portáteis e de baixo custo, entre outros. Entretanto, como mencionado no item anterior, os projetos que fazem parte dessa proposta estão com seus respectivos cronogramas atrasados devido a situação sanitária provocada pela pandemia da COVID-19 desde o início de 2020. Ainda assim, espera-se ao final do cronograma de 36 meses (do projeto que foi enviado ao CNPq) que as publicações de trabalhos científicos que destaquem a contribuição dessa proposta na área de inovação de produtos e processos sejam realizadas.

- **Contribuição do projeto para formação de recursos humanos especializados para a academia, educação básica e superior, indústria, setor de serviços e setor público**

Apesar dos atrasos na execução do projeto provocados pela pandemia da COVID-19, até o presente momento foram formados 2 alunos de iniciação científica e 1 aluno em iniciação tecnológica (todos bolsistas), que tiveram a oportunidade de participar de todas as discussões científicas do grupo, trabalhar em laboratório e compreender como funciona uma pesquisa científica. Além destes, fazem atualmente parte dessa proposta mais 2 alunos de iniciação científica e 4 alunos de mestrado, o que destaca a contribuição desse projeto na formação de recursos humanos voltados a ciência básica, nanotecnologia e desenvolvimento de sensores, entre outras atuações profissionais na área de química, pesquisa científica e ciências em geral.

- **Contribuição do projeto para difusão e transferência de conhecimento**

Mais uma vez, devido aos atrasos de cronograma provocados pela situação sanitária da COVID-19, a difusão/transferência de conhecimento através da participação em eventos científicos e publicação de artigos e/ou deposição de possíveis patentes não foi possível até a presente data de submissão desse relatório. Entretanto, um trabalho proveniente dessa proposta foi recentemente submetido para apresentação no XXIII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica (evento que acontecerá virtualmente em novembro de 2021). Além disso, um capítulo de livro está sendo escrito pelos alunos participantes dessa proposta, com previsão de submissão em 15 de outubro de 2021 pela **Editora Springer**. O capítulo de livro, cujo título é "**Miniaturized Electrochemical (bio)sensing devices going wearable**", será publicado no livro "*Modern Topics in Bioelectrochemistry*" coordenado pelo Prof. Dr. Frank Nelson Crespilho, do Instituto de Química de São Carlos - USP.

Ao final dos 36 meses de projetos estimados no cronograma original enviados para o CNPq, espera-se ainda a publicação de artigos científicos em revistas relevantes na área em que esse projeto se insere.