Plan Overview

A Data Management Plan created using DMP Tool

Title: Copy of Chips eletroquímicos verticais em malha ultradensos para diagnósticos multiplexados a partir de uma única resposta

Creator: Juliana Costa

Affiliation: Universidade de São Paulo (www5.usp.br)

Funder: São Paulo Research Foundation (fapesp.br)

Funding opportunity number: 2022/04397-1

Grant: https://bv.fapesp.br/pt/pesquisador/707822/juliana-naomi-yamauti-costa/

Template: Digital Curation Centre (português)

Project abstract:

Este projeto visa obter biossensores eletroquímicos *label-free* (BELFs) com potencial para auxiliar o diagnóstico rápido e acessível de doenças na prática clínica, seja em laboratórios, hospitais, ou no ponto de necessidade. Para isso, desenvolvemos dispositivos de maneira a satisfazer dois requisitos cruciais: (i) aplicabilidade para o uso de rotina a um baixo custo e (ii) alta capacidade de testagem, como discutido a seguir.
Primeiramente, a partir do uso de métodos de microfabricação e engenharia de filmes verticais, foram construídos chips ultradensos que combinam reprodutibilidade, compatibilidade de fabricação em larga escala e alta resolução (capacidade de gerar desde macro a ultramicroeletrodos) com baixo custo. Explorando o design único dos chips, um outro avanço descrito neste projeto consistiu em implementar, de modo inédito, análises multiplexadas de resposta única (single-response multiplexing, SERM) em BELFs. Essas análises multiplexadas puderam ser realizadas a partir de um único scan de voltametria de onda quadrada (*square wave voltammetry*, SWV), permitindo o uso de um potenciostato portátil de canal único. Como uma vantagem adicional, esses sistemas foram baseados no isolamento espacial das amostras em regiões distintas do eletrodo de trabalho (working electrode, WE), o que possibilitou a modificação individual dos WEs e evitou interferências entre as sondas redox (usadas para geração das respostas eletroquímicas).
Cada sensor baseou-se em apenas dois eletrodos que consistiriam em filmes finos de Au verticais

em uma malha tridimensional separados por um dielétrico, o fotorresiste negativo SU-8. Essa configuração resultou na obtenção de *chips* ultradensos, com dezenas de sensores por *wafer* (vidro), gerando uma redução significativa no custo final dos sensores. Em uma perspectiva industrial e considerando 60 sensores por wafer, o custo unitário dos sensores foi estimado em R$2,84. Já as análises SERM foram alcançadas a partir de duas estratégias: (i) a utilização de diferentes sondas redox (método multiplex) e (ii) o uso pioneiro de eletrodos de quase-referência (quasi-reference electrode, QRE) constituídos de materiais diferentes ao longo de uma mesma medida de SWV (método *duplex*). O método multiplex permitiu o monitoramento de até 3 amostras através da utilização de diferentes sondas redox, quais sejam, hexacianoferrato de potássio [Fe(CN)6]3–/4–, ferrocenometanol (FcMeOH) e hexaaminorutênio [Ru(NH3)6]3+, originando picos de corrente em diferentes potenciais. Em relação ao método duplex, esse viabilizou a análise de 2 amostras usando apenas a sonda [Fe(CN)6]3–/4–. Isso foi possível graças ao uso de QREs constituídos de materiais com funções trabalho distintas, Au e Ag/AgCl. Foram, assim, obtidos picos de corrente em potenciais específicos relacionados à cada QRE.
Como prova de conceito, avaliamos o desempenho dos sensores como BELFs utilizando um peptídeo como elemento de reconhecimento de anticorpos IgG da COVID-19. Para amostras padrão de IgG, a partir do método SERM *multiplex*, foi possível monitorar 3 eventos de biointeração em uma única análise de SWV, sendo possível diferenciar amostras positivas e negativas. Utilizando o método SERM duplex, por sua vez, foram obtidos limites de detecção de 8,0 (Au QRE) e 83,1 ng mL–1 (Ag/AgCl QRE). Mediante o uso desse mesmo método, conseguimos duplicar a capacidade de processamento e alcançar 100% de acurácia para triagem da COVID-19 a partir de amostras de soro de pacientes. Como parte da visão prospectiva deste projeto, enxergamos que a plataforma tem o potencial de ser aplicada de maneira abrangente em estratégias com alta capacidade de testagem, reduzindo o tempo de diagnóstico para avaliação de diferentes amostras (como demonstrado aqui) e, futuramente, de diferentes biomarcadores visando aumentar a acurácia clínica ou até mesmo a detecção de doenças coexistentes com sintomas similares.

Start date: 02-01-2023

End date: 01-31-2024

Last modified: 07-08-2024

Copyright information:

The above plan creator(s) have agreed that others may use as much of the text of this plan as they would like in their own plans, and customize it as necessary. You do not need to credit the creator(s) as the source of the language used, but using any of the plan's text does not imply that the creator(s) endorse, or have any relationship to, your project or proposal

Copy of Chips eletroquímicos verticais em malha ultradensos para diagnósticos multiplexados a partir de uma única resposta

Coleta de Dados

Que dados serão coletados ou criados?

Os dados de caracterização morfológica, físico-química e eletroquímica dos eletrodos serão coletados por meio de análises laboratoriais realizadas através de equipamentos específicos para cada experimento citado.

Como os dados serão coletados ou criados?

Este projeto prevê a geração de dois conjuntos de dados, categorizados de acordo com as técnicas de caracterização: i) dados de caracterização dos eletrodos gerados por técnicas de microscopia e espectroscopia e ii) dados gerados pelas técnicas eletroanalíticas para caracterização eletroquímica e testes de desempenho analítico. Serão geradas também planilhas para tabulação de dados e gráficos com resultados oriundos dos experimentos.

Documentação e Metadados

Que documentação e metadados acompanharão os dados?

Todos os dados coletados estarão armazenados em uma pasta com seus respectivos protocolos detalhando as condições experimentais, parâmetros de medida estabelecidos e identificação do pesquisador responsável pelo delineamento e execução do experimento. Informações específicas sobre condições não previstas no planejamento, mas que podem implicar na qualidade dos dados
coletados, serão disponibilizadas juntamente com os seus dados brutos. Os metadados gerados incluirão descrições, planilhas, gráficos e fotos das etapas de caracterização dos eletrodos. Também serão realizadas análises estatísticas dos dados obtidos.

Ética e Conformidade Legal

Como você administrará qualquer questão ética?

Os dados serão gerados utilizando-se procedimentos experimentais com base na literatura e seguirão protocolos éticos de acordo com a regulamentação vigente.

Como você vai gerenciar os direitos autorais e os direitos de propriedade intelectual (IP / IPR)?

As questões de direitos autorais e propriedade intelectual serão discutidas com os membros do grupo de pesquisa.

Armazenamento e Backup

Como os dados serão armazenados e terão backup durante a pesquisa?

Os dados originados das técnicas de caracterização e ensaios eletroquímicos serão armazenados no repositório institucional do CNPEM (OneDrive), onde o orientador e a candidata terão acesso aos dados gerados. Os backups dessa plataforma ocorrem periodicamente. O conjunto de dados brutos quantitativos será mantido em dois formatos pelo menos: documento original do software de coleta e documento contendo planilhas eletrônicas (por exemplo, Excel), ambos contidos em pastas específicas do OneDrive. Os dados obtidos e demais anotações serão armazenados nos formatos JPEG, PNG, TIF, XLS, PDF e DOC e poderão ser acessados e processados por meio de seus respectivos softwares de leitura.O conjunto de dados brutos qualitativos (por exemplo, texto e imagens) serão mantidos sob embargo até sua publicação em periódicos internacionais de alto impacto, quando serão disponibilizados integralmente.

Como você vai gerenciar o acesso e a segurança?

O acesso será mediado somente por *links* de compartilhamento da pasta contendo os dados solicitados com autorização prévia.

Seleção e Preservação

Quais dados são de valor a longo prazo e devem ser mantidos, compartilhados e / ou preservados?

A seleção dos dados será feita com base em critérios de qualidade e reprodutibilidade definidos para cada técnica/experimento. Os dados inadequados (por exemplo, exceções com discrepância estatística significativa em relação aos demais dados gerados) serão descartados e armazenados em uma pasta específica denominada “Dados Excluídos”, bem como as devidas justificativas de exclusão. Esses dados serão mantidos até a conclusão do projeto.

Qual é o plano de preservação a longo prazo do conjunto de dados?

Os dados brutos selecionados para análise/processamento serão mantidos no OneDrive mesmo após a conclusão do projeto por tempo indeterminado. Eles serão mantidos em pastas distintas e serão apresentados nos relatórios parciais e/ou final contendo a descrição de cada etapa analítica (por exemplo, testes estatísticos,
análise gráfica e demais informações que fundamentaram o estudo).

Compartilhamento de Dados

Como você vai compartilhar os dados?

Todos os dados brutos e anotações obtidos do projeto serão depositados em um repositório já existente do LNNano/CNPEM, o qual permite o compartilhamento das pastas através do *e-mail* ou *links* de acesso para usuários externos e internos à instituição.

Existem restrições ao compartilhamento de dados requeridos?

Os dados brutos e processados/analisados serão mantidos sob
embargo até a sua publicação, quando serão então disponibilizados integralmente. Esses dados serão também divulgados em eventos científicos, nacionais e/ou internacionais.

Responsabilidades e Recursos

Quem será responsável pelo gerenciamento de dados?

Técnicos responsáveis pelos equipamentos utilizados no CNPEM serão responsáveis pela coleta dos dados, bem como pela produção de metadados associados às informações. A candidata será responsável por atualizar as pastas no OneDrive e repositório do LNNano/CNPEM conforme
o andamento da pesquisa, cabendo ao orientador à verificação dos dados e supervisão do projeto.

Quais recursos você precisará para entregar seu plano?

Disponibilização do repositório do LNNano/CNPEM para armazenamento dos dados em nuvem.