

PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOSSENSOR PARA DETECÇÃO DE AGROTÓXICO EM ÁGUA

DEBORA RODRIGUES SCHIMIT^{1,2*}, ALINI DE ALMEIDA^{2,3}, EDINÉIA PAULA SARTORI SCHMITZ^{2,4}, HUDISON LOCH HASKEL^{2,5}, GISELE LOURO PERES^{2,6}

1 Introdução

O Brasil transformou-se no maior consumidor de agrotóxicos por hectare no mundo. (ABRASCO, 2023). Após sua aplicação tais agrotóxicos podem ser lixiviados atingindo águas subterrâneas e superficiais incluindo localidades mais distantes. Esta interação em contato com o solo, associada com sedimentos e rompimento na água podem ocasionar riscos a vida de todos que habitam a biosfera (GILSON *et al.*, 2020). Levando em consideração tal cenário nos últimos anos, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas para a detecção de agrotóxicos tanto no solo, como nos alimentos, como nos lençóis freáticos. Muitos são os equipamentos disponíveis, como por exemplo: detectores de captura de elétrons, espectrômetro de massa, entre outros detectores que podem estar acoplados a HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência) ou GC (Cromatografia Gasosa) além de leitor de raio X, e outros, porém estes equipamentos são muito sofisticados, caros e exigem pessoas treinadas e qualificadas para realizar as análises.

Diante desse cenário, o presente projeto preparou e caracterizou um biossensor, tornando-o uma ferramenta viável para detectar e identificar a presença específica de agrotóxicos, em águas. Dentre as principais vantagens estão a alta sensibilidade e a rápida velocidade dos dispositivos devido a miniaturização e ao seu baixo valor de custo por conta da sua criação em grande escala (YOJO, 2022).

2 Objetivos

Preparar e caracterizar um biossensor, de base biopolimérica, para a detecção de

1 Engenharia de aquicultura, UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul-PR, contato: schimitrodriguesdebora@gmail.com

2 Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa Tecnológica Ambiental (GPQTA)

3 Mestre Alini de Almeida, EMBRAPA, Colaboradora.

4 Doutora em Química, UFFS, *campus* Realeza-PR, Colaboradora.

45 Doutor em Ciência dos Materiais, UFFS, *campus* Realeza-PR, Colaborador.

56 Profª Doutora em Química, UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul-PR, Orientadora.

agrotóxico em água.

3 Metodologia

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Química Orgânica, campus Laranjeiras do Sul-PR e Físico-Química do campus Realeza-PR, da UFFS - Universidade Federal da Fronteira Sul. Os materiais utilizados na pesquisa foram adquiridos da empresa Sigma - Aldrich de grau analítico.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado biopolímero para desenvolver um filme na forma de hidrogel para utilização como biossensor. Para a preparação do gel, dissolveu-se o biopolímero em água ultrapura, adicionou-se o reagente complexante, elevando a temperatura da mistura entre 50°C e 80°C até a geleificação, posteriormente a mistura foi depositada num molde de secagem e mantida a temperatura constante. As soluções preparadas foram analisadas quanto ao comportamento de acordo com o pH. Após a secagem dos filmes formados, os mesmos foram caracterizados por espectroscopia eletrônica (UV/Vis) e vibracional (FTIR) para verificar a formação dos complexos, por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para analisar a morfologia do filme e calorimetria diferencial de varredura (DSC) para compreender a estabilidade térmica.

A fim de estudar, também, a eficácia do biossensor, realizou-se uma simulação com os níveis máximos de detecção de agrotóxicos encontrados na literatura.

4 Resultados e Discussão

No processo de formação do gel apresentou uma considerável eficiência no que se trata de estabilidade. Na análise de MEV percebeu-se um aumento no tamanho das partículas complexadas e algumas falhas ocorridas durante a retirada da amostra dos moldes com pequenos granulos não solubilizados na etapa de formulação. Nas curvas de DSC observou-se que os biofilmes apresentaram altas temperaturas de fusão comparadas com alguns biofilmes na literatura. E as análises de UV-Vis e FTIR comprovam a formação dos complexos formados.

Testes, com o glifosato, foram realizados através de simulação dos níveis mínimos encontrados em águas superficiais. Esse procedimento teve por objetivo testar a eficácia do biossensor, onde os resultados preliminares foram positivos, ou seja, o biossensor reage a presença deste agrotóxico na água. Através de um microscópio óptico, também, foi possível observar que quando o biossensor entra em contato com a água contaminada por agrotóxico, o mesmo apresentou modificações estruturais na textura da amostra, principalmente nos biossensores formados com a adição de sais de nitratos, isso demonstra a sensibilidade do biossensor quanto a detecção qualitativa de agrotóxicos.

Através dos resultados gerais obtidos, percebe-se que precisamos melhorar a forma de obtenção do filme, sendo uma tecnologia promissora, que deve ser melhorada. Para além da pesquisa, apresentam-se também como resultados: os aprendizados quanto ao uso dos equipamentos utilizados para análise, bem como para os ensaios realizados durante o processo de aprendizagem.

5 Conclusão

Os biossensores desenvolvidos mostram grande eficiência no que se trata a detecção de glifosato em água.

Referências Bibliográficas

CONTAMINAÇÃO NO LENÇOL FREÁTICO, RIOS, LAGOS E LAGOAS DO BRASIL POR AGROTÓXICOS. São Paulo: REASE, 2022-. ISSN 2675 – 3375.

DIAS, B. Abrasco recebe prêmio pela luta contra os agrotóxicos. **Abrasco**, Acesso em: 23 fev. 2023. Disponível em: [brasco.org.br/site/noticias/institucional/premio-pela-luta-agrotoxicos-mptba/71688/#:~:text=“O%20Brasil%20se%20tornou%20o,produtor%20de%20commodities%20para%20exportação](https://brasco.org.br/site/noticias/institucional/premio-pela-luta-agrotoxicos-mptba/71688/#:~:text=“O%20Brasil%20se%20tornou%20o,produtor%20de%20commodities%20para%20exportação.). Acesso em: 26 ago. 2023.

GILSON, I. K; VIEIRA, M.G; STEINKI, G; CABRERA, L.C. “PREDIÇÃO TEÓRICA DA CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS NOS RECURSOS HÍDRICOS DE REALEZA, PARANÁ”. Biodiversidade, v. 19, n. 2, 17 maio 2020.

YOJO, Leonardo Shimizu. **Otimização de transistores ^{BE}SOI MOSFET como plataforma para aplicação em biossensores.** 2022. Tese (doutorado em ciências) – Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, São Paulo, 2022.

Palavras-chave: Nanotecnologia, biossensor, biopolímeros

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2022-0446

Financiamento: UFFS

Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202102181, título: "COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE OBTENÇÃO DE COMPOSIÇÃO DE BIOSSENSOR PARA DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS EM ÁGUA", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 01/11/2021