

ATUALIZAÇÃO DE ÁREA
1º SEMESTRE DE 2023



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA



<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/cie-bio-exa-ter-atu-are-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3310

C569c

Ciências Biológicas, Exatas e da Terra: Atualização de Área - 1º semestre de 2023
[recurso eletrônico] / Organizadores Carla Viana Dendasck, [et al.]. –
1.ed. – São Paulo: CPDT, 2023. 67p.

Vários autores

Formato: ePUB

Incluir Bibliografia

ISBN: 978-65-996273-2-3

1. Ciências Biológicas, Exatas e da Terra 2. Atualização de Área 3.I. Dendasck, Carla
Viana,

CDD:570

CDU:57

EDITORIAL

DIRETORA

Carla Viana Dendasck

ORGANIZADORES

Anísio Francisco Soares

Carla Viana Dendasck

Claudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Maria Luzinete Alves Vanzeler

Josué Ribeiro da Silva Nunes

Maico Danubio Duarte Abreu

Milena Gaion Malosso

MESA EDITORIAL

Alberto Antonio Fiol Zulueta

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Bruno José Brito Teixeira

Diogo Tiago dos Santos

Edilson Pinto Barbosa

Evilazio Vicente dos Santos

Gilvania Moreira dos Santos

Ianês Vieira de Lima

Izael Oliveira Silva

Jesus Nazareno Silva de Souza

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/editorial-cie-bio-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3318

Julio Rodrigues Alves

Luciane Farias Ribas

Maria Eduarda da Silva Souza

Milena Gaion Malosso

Ricardo de Oliveira Boaro

Sabryna De Oliveira Brito

Yusdel Díaz Hernández

SUMÁRIO

O ESTADO DA ARTE DA CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DESTA ÁREA DA BIOTECNOLOGIA PARA O BRASIL Erro! Indicador não definido.

Milena Gaion Malosso

Edilson Pinto Barbosa

DESENVOLVIMENTO DE PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS POTENCIALIZADAS COM EXTRATO DE PLANTAS COM AÇÃO MICROBIANA PARA O GERENCIAMENTO DE ODORES EM BANHEIROS DE ESCOLAS PÚBLICAS.. Erro! Indicador não definido.

Izrael Oliveira Silva

Gilvania Moreira dos Santos

Evilazio Vicente dos Santos

Maria Eduarda da Silva Souza

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Ianês Vieira de Lima

Diogo Tiago dos Santos

FORNOS INCINERADORES PARA CONTROLE DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS. Erro! Indicador não definido.

Yusdel Díaz Hernández

Alberto Antonio Fiol Zulueta

FUNDAMENTOS, POTENCIALIDADES E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES: UMA ATUALIZAÇÃO 35

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Bruno José Brito Teixeira

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Jesus Nazareno Silva de Souza

GESTÃO CENTRALIZADA E AUTOMATIZADA DOS ACESSOS LÓGICOS Erro! Indicador não definido.

Ricardo de Oliveira Boaro

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM COMO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – UPH PIRAPOZINHO – MICROBACIA DE DRENAGEM NARANDIBA - UGRHI 22 Erro! Indicador não definido.

Julio Rodrigues Alves

ESTUDOS SISTEMÁTICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO Erro! Indicador não definido.

Luciane Farias Ribas

APRESENTAÇÃO

Caro leitor, é com muita satisfação que a Revista Núcleo do Conhecimento compartilha com você mais um compilado de informações atuais e inovadoras na área das Ciências Biológicas.

Cada capítulo desse livro irá lhe proporcionar uma imersão no “velho mundo novo” da biologia de forma aplicada. Aqui, os autores trazem seu olhar científico e crítico sobre aspectos importantes e cotidianos da Ciência da Vida. Esta iniciativa visa difundir resultados e opiniões especializadas, compartilhar pensamentos e aproximar os membros da sociedade acadêmica e grupos de pesquisa.

Estamos certos de que todas as contribuições aqui reunidas serão valiosas para seus estudos e formação intelectual e profissional. Sinta-se convidado a interagir com os autores e demais leitores, além de divulgar este material.

Tenha uma boa leitura e bons estudos!

Cordialmente,

Prof Dr Sabrynnna De Oliveira Brito

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3324

EXATAS E DA TERRA

FUNDAMENTOS, POTENCIALIDADES E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES: UMA ATUALIZAÇÃO

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Bruno José Brito Teixeira

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Jesus Nazareno Silva de Souza

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3336

INTRODUÇÃO

A área da Química Analítica que tem experimentado uma expansão significativa e acelerada é a do desenvolvimento de sensores eletroquímicos. Essa evolução é motivada, em grande parte, pelos novos obstáculos que surgem no processamento de amostras de interesse ambiental, clínico e industrial. Nesse contexto, a demanda por sensores mais eficientes, que apresentem características como alta sensibilidade, seletividade e estabilidade, tem crescido consideravelmente. Ainda que os sensores eletroquímicos apresentem grande versatilidade e perspectivas promissoras, é comum que a utilidade de um eletrodo seja limitada, dentre as limitações deste método eletroquímico imposta pelos detectores, destacam-se a alta dependência do sinal eletroquímico com a vazão do eletrólito/amostra do detector eletroquímico. Assim, pequenas oscilações na vazão devido à pulsação do carregador da amostra causam variações no sinal eletroquímico, que compromete a sensibilidade da análise. Essa estabilidade dos sinais eletroquímicos é estabelecida pela taxa de transferência de carga (elétron) entre o eletrodo e a espécie eletroativa (presente na interface eletrodo-solução) que depende das condições de superfície dos sensores (eletrodo) (AGUIAR et al., 2006).

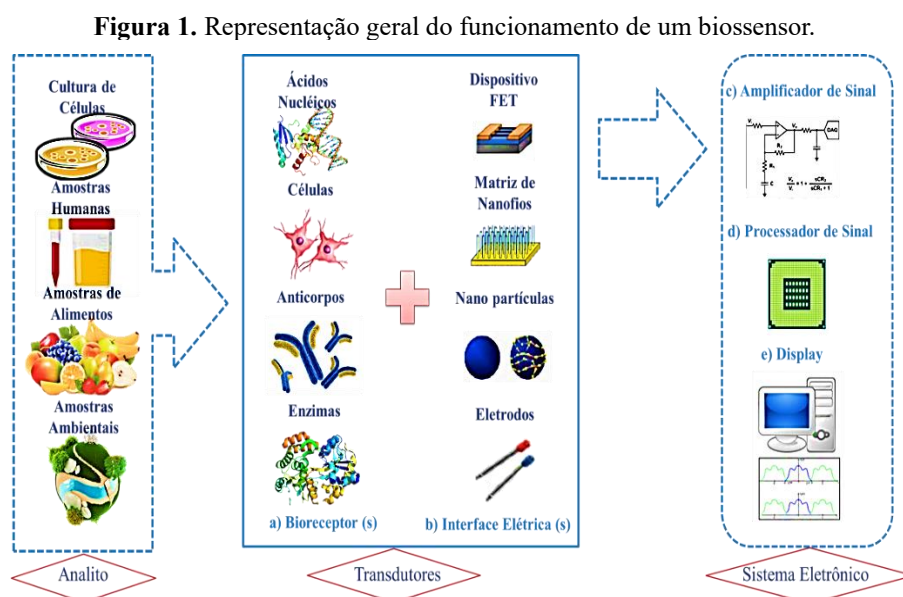
Dentro deste contexto, surgiu como alternativa o desenvolvimento de eletrodos quimicamente modificados (EQM) em 1970, a fim de modificar a reatividade e especificidade do sensor base, é possível pré-estabelecer e controlar a natureza físico-química da interface entre o eletrodo e a solução. Um exemplo de eletrodo quimicamente modificado são os biossensores (CHO et al., 2020).

Tecnicamente falando, o biossensor é um fenômeno que retém técnicas estabelecidas para a produção de um sinal de detecção acessível de interação entre moléculas biológicas. Os biossensores podem ser usados em diferentes áreas (ALTUG et

al., 2022). Nesse sentido, o artigo visa apresentar os fundamentos, potencialidades e aplicações sobre os biossensores.

DESENVOLVIMENTO

A representação geral de funcionamento de um biossensor é apresentado na Figura 1, onde a matriz ou suporte envolvendo o componente biológico detecta o substrato e em seguida, como produto desta interação entre uma molécula biológica e o substrato ocorrem variações físico-químicas. Estes são convertidos em um sinal elétrico quantificável e processável pelo uso de um transdutor adequado que envia o sinal para o amplificador que detecta e então processa os dados e produz uma resposta (ARYA, 2008).



Fonte: Autores (2023).

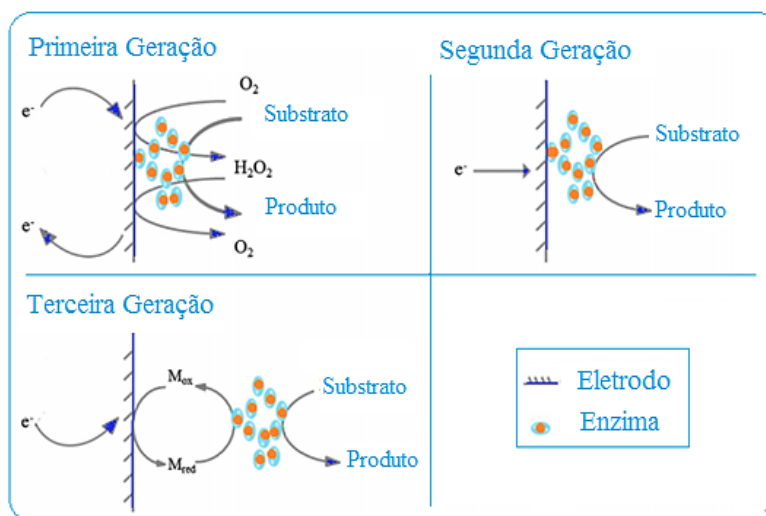
De acordo com a Figura 1, o biossensor apresenta: a) Bioreceptor: ligam-se especificamente ao analito; b) Interface Elétrica: local onde um evento biológico específico ocorre e dá origem a um sinal; c) Amplificador de Sinal: o sinal do transdutor é convertido para um sinal eletrônico e amplificado por um detector de referência e enviado para o processamento; d) Processador de Sinal: software de computador que converte o sinal para um parâmetro físico significativo descrevendo o processo a ser investigado; e) Display: quantidade resultante apresentada, uma interface para o operador humano (ARYA, 2008).

CONSTRUÇÃO DE BIOSENSORES

Existem diferentes materiais de eletrodo que podem ser empregados na criação de biossensores amperométricos, sendo que os materiais carbonáceos têm sido amplamente adotados nessa área. Entre os materiais carbonáceos mais comuns, é possível destacar o carbono vítreo, o grafite pirolítico, a pasta de carbono e o grafite compósito. Adicionalmente, um dos principais campos de pesquisa relacionado a eletrodos enzimáticos é o uso de biossensores amperométricos modificados com mediadores. Esses mediadores são compostos redox com baixa massa molecular, tendo como função simplificar a transmissão de elétrons entre a enzima e o eletrodo. A incorporação desses mediadores nos eletrodos pode ser realizada por meio de diferentes técnicas, tais como adsorção, oclusão em filme polimérico, ligação covalente ou mistura em pasta de carbono. (ROSATTO et al., 2001).

Por muitos anos, um dos principais desafios na elaboração de biossensores amperométricos foi a velocidade de transferência eletrônica do sítio ativo da enzima para a superfície do eletrodo. A primeira geração desses biossensores era baseada na eletroatividade do substrato ou do produto gerado pela reação enzimática, mas acabava enfrentando problemas de interferência, já que exigia potenciais muito elevados. Na tentativa de diminuir estes potenciais, surgiram os biossensores de segunda geração, onde o emprego de mediadores de elétrons tinha como função o transporte de elétrons entre a enzima e o eletrodo. Entretanto, esta configuração pode apresentar problemas de interferências, uma vez que pode ocorrer a transferência de elétrons provenientes de reações redox paralelas, além das reações entre a enzima e o substrato. Para solucionar essa questão, surgiu uma nova categoria de biossensores, denominada terceira geração, que permite a transferência direta de elétrons entre a enzima e o eletrodo, sem o uso de mediadores. Essa característica é uma vantagem significativa, pois aumenta a seletividade e reduz a ocorrência de reações interferentes, operando em potenciais mais próximos aos da própria enzima. Adicionalmente, esses biossensores dispensam o uso de outros reagentes na sequência das reações enzimáticas. (PRIYANKI DAS et al., 2016) (Figura 2).

Figura 2. Representação esquemática para biossensor amperométrico segundo o processo de transferência de cargas. a) 1ª geração; b) 2ª geração; c) 3ª geração.



Fonte: Autores (2023).

IMOBILIZAÇÃO DE ENZIMAS E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES

A forma de imobilização de enzimas determina a durabilidade do sensor, a sensibilidade e o limite de detecção, enquanto a escolha da enzima afeta a seletividade de detecção e pode criar necessidades para etapas de processamento das amostras para análise de matrizes complexas (NEMIWAL et al., 2022)

As enzimas podem ser imobilizadas sobre o transdutor ou matrizes suportes por métodos físicos e químicos. Os métodos físicos, como por oclusão (aprisionamento), a adsorção (interações do tipo iônica, polar, ligação de hidrogênio) (Figura 3), e podem ser aplicados a muitas enzimas e as suas características estruturais e funcionais sofrem poucas alterações. Os métodos químicos como a ligação covalente e cruzada, por outro lado, proporcionam ao biossensor uma melhor estabilidade na operação (PADDLE, 1996).

Figura 3. Técnicas de imobilização de enzimas.



Fonte: Autores (2023).

A adsorção da enzima em um suporte sólido é a forma mais fácil de execução e o mais antigo protocolo de imobilização. Desta forma a enzima é imobilizada num suporte sólido por interações de Van der Waals, ligações de hidrogênio ou iônicas. A imobilização por aprisionamento ocorre através da oclusão de uma enzima em uma rede polimérica como um polímero orgânico ou sílica sol-gel, consiste em “confinar” uma proteína em um polímero insolúvel ou em uma microcápsula. Neste sistema é criada uma membrana seletiva que impede a difusão das enzimas através da membrana polimérica, enquanto moléculas de baixa massa molar (substratos e produtos) difundem-se facilmente. A vantagem desta técnica é que a enzima não interage quimicamente com o polímero, evitando, assim, a desnaturação. Porém, o método possui como fator limitante a diminuição da velocidade de difusão dos substratos e produtos através da membrana porosa (MATEO et al., 2007).

A imobilização da enzima por ligação covalente ocorre entre os grupos funcionais não ativos da enzima (não essencial para sua atividade catalítica) e/ou as moléculas do suporte com reagentes funcionais (BHAVIK et al., 2020). O material suporte pode ter um efeito crítico sobre a estabilidade e a eficiência da imobilização da enzima. Os materiais suporte devem ser insolúveis em água, ter uma alta capacidade para ligar à enzima, ser quimicamente inerte e mecanicamente estável. Alguns componentes químicos como: glutaraldeído, cisteamina, polietilenoimina (PEI), membrana de acrilamida (aprisionamento) e proteína A (presente na parede celular de cepas de *Staphylococcus aureus*), tem sido utilizado em ensaios de imobilização de moléculas biológicas em associação ou isoladamente (ZDARTA, et al., 2018).

O tempo de resposta do biossensor pode ser influenciado por diferentes fatores químicos e físicos. Entre os químicos, podem-se destacar a concentração do substrato, o pH da solução e o número de reações químicas necessárias para a formação do sinal elétrico e, consequentemente, da resposta. Entre os fatores físicos, a temperatura de análise e a permeabilidade à membrana, caso exista no sensor, podem influenciar o tempo de resposta do biossensor e suas aplicações (SHRIEF, 2020).

O surgimento dos biossensores como uma tecnologia de diagnóstico para a indústria de alimentos pode contribuir substancialmente para o controle de qualidade deles, e auxiliar os serviços de inspeção no monitoramento dos produtos alimentícios com maior agilidade e confiabilidade dos resultados. A crescente demanda por biossensores em diversos setores tem motivado um grande interesse no seu desenvolvimento por

57

profissionais de diversas áreas, tais como engenharia, química, física e biologia. Apesar de todos esses atributos, ainda é um campo de pesquisa relativamente novo e com grandes prospecções.

As aplicações de biossensores são desenvolvidas majoritariamente para questões ambientais e monitoramento de bioprocessos no controle da qualidade de alimentos, agricultura, bioterrorismo e biossensores em sistemas médicos. Como no caso das indústrias de alimentos e bebidas que requer métodos analíticos confiáveis para a determinação de componentes específicos, tais como os açúcares, proteínas, vitaminas e gorduras, além da detecção e quantificação de contaminantes químicos tais como pesticidas, metais pesados, antibióticos e microrganismos patogênicos (ALI et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Várias pesquisas têm sido feitas a fim de descobrir novos métodos de análises, especialmente como tentativa de substituição das análises e monitoramento de componentes bioativos de interesse comercial, em aplicações que são questões de saúde pública, através do monitoramento de doenças crônicas, monitoramento da água destinada ao consumo, qualidade do ar dentre outros. Embora exista uma grande variedade de estudos sobre os biossensores ainda tem espaço para novas descobertas. Assim, espera-se que o artigo subsidie o desenvolvimento de futuras pesquisas, a fim de contribuir na solução dos diversos problemas nas diversas áreas de aplicação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A. S., BERBIGÃO, P. N., MORI, V. Determinação amperométrica de iodeto em soluções expectorantes orais com análise por injeção em fluxo usando a reação iodeto/nitrito. **Eclética química**, v. 31(2), p. 63-68, 2006.

ALI, J., NAJEEB, J., ALI, M.A, ASLAM, M.F, RAZA, A. Biosensors: Their Fundamentals, Designs, Types and Most Recent Impactful Applications: A Review. **Journal of Biosensors & Bioelectronics**, 8(1),1-9, 2017.

ALTUG, H., OH, SH., MAIER, S.A. et al. Advances and applications of nanophotonic biosensors. **Nat. Nanotechnol.** v. 17, p. 5-16, 2022.

ARYA, S. K., DATTA, M., MALHOTRA, B.D. Recent advances in cholesterol biosensor. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 23, p. 1083-1100, 2008.

BHAVIK A. PATEL, Chapter 12 - Electrochemical biosensors, Editor(s): Bhavik Patel, *Electrochemistry for Bioanalysis*, Elsevier, 2020, p. 267-284.

CHO, I.H., KIM, D.H. & PARK, S. Electrochemical biosensors: perspective on functional nanomaterials for on-site analysis. **Biomater Res.** v. 24, n. 6, 2020.

MATEO, C., PALOMO, J. M., FERNANDEZ-LORENTE, G., GUISAN, J. M., FERNANDEZ-LAFUENTE, R. Improvement of enzyme activity, stability and selectivity via immobilization techniques. **Enzyme and Microbial Technology.** v. 40, p. 1451-1463, 2007.

NEMIWAL, M. et al. Enzyme immobilized nanomaterials as electrochemical biosensors for detection of biomolecules. **Enzyme and microbial technology.** v. 156, 2022.

PADDLE, B. M. Biosensors for chemical and biological agents of defence interest. **Biosensors and Bioelectronic**, v. 2(11), p. 107- 113, 1996.

PRIYANKI D.; MADHURI D.; SOMASEKHAR R. C.; IROM M. S.; PRANAB G. Recent advances on developing 3rd generation enzyme electrode for biosensor applications. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 79, p. 386-397, 2016.

ROSATTO, S. S., FREIRE, R. S., DURÁN, N., KUBOTA, L. T. Biossensores amperométricos para determinação de compostos fenólicos em amostras de interesse ambiental. **Química Nova**, v. 24(1), p. 77-86, 2001.

SHRIEF, E. Factors Affecting Enzyme Activity, 2020.

ZDARTA, J., MEYER, A. S., JESIONOWSKI, T., & PINELO, M. A general overview of support materials for enzyme immobilization: Characteristics, properties, practical utility. **Catalysts**, v. 8(2), [92]., 2018.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Doutora em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal da Rede Bionorte.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9693-657X>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1785362621025680>.

Bruno José Brito Teixeira

Doutorando em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Pará.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6583-4917>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7294579708171412>.

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5040-4423>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2438048151941608>.

Jesus Nazareno Silva de Souza

Doutor em Ciências de Alimentos pela Universidade Católica de Louvain (UCL) - Bélgica, Professor Associado da FEA/ITEC/UFPB – Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0288-2321>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3640438725903079>.