

RESUMO SIMPLES - BIOTECNOLOGIA APLICADA À SAÚDE

BIOSURFACTANTES NA BIORREMEDIAÇÃO AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS FRENTE AOS IMPACTOS TOXICOLÓGICOS DOS CONTAMINANTES.

Jully Raquel Sousa Azevedo (azevedojully15@gmail.com)

Geovana Pinheiro Da Silva (geovanapinheirodasilva82@gmail.com)

Maria Clara Bastos De Souza (clarabastos1109@gmail.com)

Kelton Kauã Oliveira Dos Santos (keltonescola@gmail.com)

Myrla Lopes Furtado (myrlalopes11@gmail.com)

João Guilherme Nantes Araújo (joao.guilherme@ceuma.com.br)

Introdução: A contaminação ambiental causada pelo descarte inadequado de resíduos industriais, petróleo, pesticidas e metais pesados representa um importante problema ambiental e de saúde pública. A exposição contínua a contaminantes tóxicos pode desencadear alterações celulares, estresse oxidativo e processos inflamatórios relacionados ao desenvolvimento de doenças crônicas. Diante desse cenário, a biorremediação surge como uma alternativa sustentável para recuperação ambiental, utilizando agentes biológicos ou compostos biodegradáveis capazes de auxiliar na remoção de

contaminantes presentes no ambiente. Entre essas alternativas, os biossurfactantes têm recebido destaque devido às suas propriedades físico-químicas e ao potencial biotecnológico. Objetivo: Analisar o potencial biotecnológico dos biossurfactantes na descontaminação ambiental, enfatizando mecanismos de ação, eficiência na remoção de contaminantes e impactos relacionados à saúde pública. Materiais e métodos: Trata-se de uma revisão narrativa com abordagem analítica, realizada nas bases PubMed, Scopus e ScienceDirect, utilizando os descritores indexados 'biosurfactants', 'bioremediation' e 'environmental decontamination', combinados por operadores booleanos. Foram incluídos artigos publicados entre 2021 e 2026, em inglês e português, relacionados à aplicação de biossurfactantes na remoção de contaminantes ambientais. Após triagem dos estudos e análise de elegibilidade, os dados foram organizados conforme mecanismos de ação, tipo de contaminante e potencial biotecnológico. Resultados e discussão: Os estudos analisados demonstram que os biossurfactantes apresentam elevada eficiência na remoção de contaminantes ambientais, principalmente metais pesados, hidrocarbonetos e compostos orgânicos tóxicos. Esses compostos aumentam a biodisponibilidade dos poluentes, favorecendo processos de degradação e remoção de substâncias tóxicas presentes em solos contaminados. Os biossurfactantes atuam por mecanismos como emulsificação, solubilização e mobilização de contaminantes, facilitando sua retirada do ambiente. Compostos como ramnolipídios, surfactina e soforolipídios destacam-se devido à elevada atividade superficial e à capacidade de interação com substâncias hidrofóbicas. A literatura também evidencia a relação entre contaminação ambiental e saúde pública. A exposição prolongada a substâncias tóxicas presentes em solos e águas contaminadas pode desencadear processos inflamatórios, alterações celulares e estresse oxidativo associados ao desenvolvimento de doenças crônicas e distúrbios metabólicos. Conclusão: Sendo assim, os biossurfactantes destacam-se como ferramentas promissoras da biotecnologia ambiental devido à elevada capacidade de remoção de contaminantes, biodegradabilidade e baixa toxicidade. Além do potencial na recuperação de áreas degradadas, sua aplicação representa uma estratégia relevante para mitigação dos impactos toxicológicos associados à exposição ambiental crônica. Entretanto, avanços relacionados à produção em larga escala e viabilidade econômica ainda são

necessários para consolidação dessas moléculas em processos industriais de biorremediação.

Introduction: Environmental contamination caused by the improper disposal of industrial waste, petroleum, pesticides, and heavy metals represents a significant environmental and public health problem. Continuous exposure to toxic contaminants can trigger cellular changes, oxidative stress, and inflammatory processes related to the development of chronic diseases. In this context, bioremediation emerges as a sustainable alternative for environmental remediation, using biological agents or biodegradable compounds capable of assisting in the removal of contaminants present in the environment. Among these alternatives, biosurfactants have received attention due to their physicochemical properties and biotechnological potential. **Objective:** To analyze the biotechnological potential of biosurfactants in environmental decontamination, emphasizing mechanisms of action, efficiency in contaminant removal, and impacts related to public health. **Materials and methods:** This is a narrative review with an analytical approach, conducted in the PubMed, Scopus, and ScienceDirect databases, using the indexed descriptors 'biosurfactants', 'bioremediation', and 'environmental decontamination', combined with Boolean operators. Articles published between 2021 and 2026, in English and Portuguese, related to the application of biosurfactants in the removal of environmental contaminants were included. After screening the studies and analyzing their eligibility, the data were organized according to mechanisms of action, type of contaminant, and biotechnological potential. **Results and discussion:** The analyzed studies demonstrate that biosurfactants exhibit high efficiency in removing environmental contaminants, mainly heavy metals, hydrocarbons, and toxic organic compounds. These compounds increase the bioavailability of pollutants, favoring degradation processes and the removal of toxic substances present in contaminated soils. Biosurfactants act through mechanisms such as emulsification, solubilization, and mobilization of contaminants, facilitating their removal from the environment. Compounds such as rhamnolipids, surfactin, and sophorolipids stand out due to their high surface activity and ability to interact with hydrophobic substances. The literature also

highlights the relationship between environmental contamination and public health. Prolonged exposure to toxic substances present in contaminated soils and waters can trigger inflammatory processes, cellular alterations, and oxidative stress associated with the development of chronic diseases and metabolic disorders. Conclusion: Therefore, biosurfactants stand out as promising tools in environmental biotechnology due to their high contaminant removal capacity, biodegradability, and low toxicity. In addition to their potential in the recovery of degraded areas, their application represents a relevant strategy for mitigating the toxicological impacts associated with chronic environmental exposure. However, advances related to large-scale production and economic viability are still needed to consolidate these molecules in industrial bioremediation processes.

Palavras-chave: biossurfactantes; biorremediação; descontaminação ambiental; biotecnologia ambiental; sustentabilidade.