

ATUALIZAÇÕES EM PROMOÇÃO DA SAÚDE 2



ORGANIZADORES

**AVELAR ALVES DA SILVA
LENNARA PEREIRA MOTA
PAULO SÉRGIO DA PAZ SILVA FILHO**



ATUALIZAÇÕES EM PROMOÇÃO DA SAÚDE 2



ORGANIZADORES

**AVELAR ALVES DA SILVA
LENNARA PEREIRA MOTA
PAULO SÉRGIO DA PAZ SILVA FILHO**





O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial do SCISAUDE. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.



LICENÇA CREATIVE COMMONS

A editora detém os direitos autorais pela edição e projeto gráfico. Os autores detêm os direitos autorais dos seus respectivos textos. ATUALIZAÇÕES EM PROMOÇÃO DA SAÚDE 2 de [SCISAUDE](#) está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](#). (CC BY-NC-ND 4.0). Baseado no trabalho disponível em <https://www.scisaude.com.br/catalogo/atualizacoes-em-promocao-da-saude-2/75>

2025 by SCISAUDE

Copyright © SCISAUDE

Copyright do texto © 2025 Os autores

Copyright da edição © 2025 SCISAUDE

Direitos para esta edição cedidos ao SCISAUDE pelos autores.

Open access publication by SCISAUDE



ATUALIZAÇÕES EM PROMOÇÃO DA SAÚDE 2

ORGANIZADORES

Dr. Avelar Alves da Silva

<http://lattes.cnpq.br/8204485246366026>

<https://orcid.org/0000-0002-4588-0334>

Me. Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

<http://lattes.cnpq.br/5039801666901284>

<https://orcid.org/0000-0003-4104-6550>

Esp. Lennara Pereira Mota

<http://lattes.cnpq.br/3620937158064990>

<https://orcid.org/0000-0002-2629-6634>

Editor chefe

Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

Projeto gráfico

Lennara Pereira Mota

Diagramação:

Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

Lennara Pereira Mota

Revisão:

Os Autores



Conselho Editorial

Ana Flavia de Oliveira Ribeiro	Elane da Silva Barbosa	Juliane Maguetas Colombo Pazzanese
Ana Florise Morais Oliveira	Francine Castro Oliveira	Júlia Maria do Nascimento Silva
André de Lima Aires	Giovanna Carvalho Sousa Silva	Kaline Malu Gerônimo Silva dos Santos
Angélica de Fatima Borges Fernandes	Heloísa Helena Figuerêdo Alves	Laíza Helena Viana
Camila Tuane de Medeiros	Jamile Xavier de Oliveira	Leandra Caline dos Santos
Camilla Thaís Duarte Brasileiro	Jean Carlos Leal Carvalho De Melo Filho	Lennara Pereira Mota
Carla Fernanda Couto Rodrigues	João Paulo Lima Moreira	Luana Bastos Araújo
Daniela de Castro Barbosa Leonello	Juliana Britto Martins de Oliveira	Maria Isabel Soares Barros
Dayane Dayse de Melo Costa	Juliana de Paula Nascimento	Maria Luiza de Moura Rodrigues
Maria Vitalina Alves de Sousa	Raissa Escandiusi Avramidis	Wesley Romário Dias Martins
Maryane Karolyne Buarque Vasconcelos	Renata Pereira da Silva	Wilianne da Silva Gomes
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho	Sannya Paes Landim Brito Alves	Willame de Sousa Oliveira
Mayara Stefanie Sousa Oliveira	Suellen Aparecida Patricio Pereira	Naila Roberta Alves Rocha
Michelle Carvalho Almeida	Thamires da Silva Leal	Neusa Camilla Cavalcante Andrade Oliveira
Márcia Farsura de Oliveira		



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Atualizações em promoção da saúde 2 [livro eletrônico] / organização Avelar Alves da Silva, Paulo Sérgio da Paz Silva Filho, Lennara Pereira Mota. -- Teresina, PI : SCISAUDE, 2025. PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85376-61-7

1. Promoção da saúde 2. Saúde - Brasil 3. Saúde pública 4. Sistema Único de Saúde (Brasil) I. Silva, Avelar Alves da. II. Silva Filho, Paulo Sérgio da Paz. III. Mota, Lennara Pereira.

25-251718

CDD-613

Índices para catálogo sistemático:

1. Saúde : Promoção da saúde : Ciências médicas 613

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



10.56161/sci.ed.20250217



978-65-85376-61-7



SCISAUDE

Teresina – PI – Brasil

scienceesaude@hotmail.com

www.scisaude.com.br



APRESENTAÇÃO

A promoção da saúde é um pilar essencial para a construção de sociedades mais saudáveis e resilientes. Com o avanço das pesquisas e a necessidade de abordagens cada vez mais integradas e interdisciplinares, "**Atualizações em Promoção da Saúde 2**" surge como uma obra fundamental para profissionais, pesquisadores e estudantes que desejam aprofundar seus conhecimentos sobre o tema.

Este livro reúne uma série de estudos atualizados, abordando estratégias inovadoras, políticas públicas, desafios contemporâneos e práticas bem-sucedidas na promoção da saúde. A diversidade dos temas tratados reflete a amplitude desse campo, explorando desde a atenção primária até a implementação de tecnologias na saúde, passando por programas de prevenção, educação em saúde e análise epidemiológica.

Com uma linguagem clara e fundamentação científica rigorosa, "**Atualizações em Promoção da Saúde 2**" é uma leitura indispensável para aqueles que buscam compreender as novas tendências e contribuir para a efetivação de ações voltadas ao bem-estar da população.

Este livro não apenas compartilha conhecimento, mas também incentiva a reflexão crítica e a aplicação de estratégias baseadas em evidências para um futuro mais saudável e sustentável.

Boa Leitura!!!



CAPÍTULO 1.....	9
ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM BASEADA NA TEORIA DO AUTOCUIDADO PARA PACIENTES COM EPIDERMÓLISE BOLHOSA	9
10.56161/sci.ed.20250217C1.....	9
CAPÍTULO 2.....	17
AVALIAÇÃO CLÍNICA E FARMACOTERAPÊUTICA EM ESCLEROSE MÚLTIPLA: ESTUDO DE CASO EM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	17
10.56161/sci.ed.20250217C2.....	17
CAPÍTULO 3.....	27
BIOTECNOLOGIA E BIOFORTIFICAÇÃO: SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA COMBATER A DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL GLOBAL.....	27
10.56161/sci.ed.20250217C3.....	27
CAPÍTULO 4.....	36
EDUCAÇÃO EM SAÚDE E EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE: ESTRATÉGIAS PARA FORTALECIMENTO DO SUS	36
10.56161/sci.ed.20250217C4.....	36
CAPÍTULO 5.....	49
SAÚDE SEXUAL NA ADOLESCÊNCIA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NA PREVENÇÃO DAS ISTs E DO HIV/AIDS.....	49
10.56161/sci.ed.20250217C5.....	49
CAPÍTULO 6.....	63
LEVANTAMENTO DOS CASOS DE LEUCEMIA NO BRASIL: EPIDEMIOLOGIA, DIAGNOSTICO E TRATAMENTO	63
10.56161/sci.ed.20250217C6.....	63
CAPÍTULO 7.....	83
EFEITOS COLATERAIS ASSOCIADOS AO USO DE ANTICONCEPCIONAIS: UMA ANÁLISE DOS RISCOS NA SAÚDE FEMININA	83
10.56161/sci.ed.20250217C7.....	83
CAPÍTULO 8.....	97
ENVELHECIMENTO EM SITUAÇÃO DE RUA: DESAFIOS BIOPSISSOCIAIS E IMPACTOS NA SAÚDE DE IDOSOS EM VULNERABILIDADE	97
10.56161/sci.ed.20250217C8.....	97
CAPÍTULO 9.....	107
NO ENSINO SUPERIOR: REPERCUSSÕES NA SAÚDE MENTAL E NA FORMAÇÃO ACADÊMICA.....	107
10.56161/sci.ed.20250217C9.....	107
CAPÍTULO 10.....	116



IMPACTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE DESASTRES NATURAIS HÍDRICOS NA SAÚDE PÚBLICA	116
10.56161/sci.ed.20250217C10.....	116
CAPÍTULO 11.....	128
USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE INFECÇÕES DO TRATO URINÁRIO: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA.....	128
10.56161/sci.ed.20250217C11.....	129
CAPÍTULO 12.....	141
VIOLÊNCIA OBSTÉTRICA E SAÚDE DA MULHER: RISCOS, PROTEÇÃO E REPERCUSSÕES FÍSICAS E MENTAIS	141
10.56161/sci.ed.20250217C12.....	141
CAPÍTULO 13.....	150
POTENCIAL BIOINSETICIDA GÊNERO <i>Eugenia</i> L. (MYRTACEAE) FRENTE A <i>Aedes aegypti</i> (DIPTERA: CULICIDAE): UMA REVISÃO	150
10.56161/sci.ed.20250217C13.....	150
CAPÍTULO 14.....	161
ANÁLISE <i>IN SILICO</i> DO POTENCIAL ANTI-SARS-COV-2 DOS COMPOSTOS MAJORITÁRIOS DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE AROEIRA (<i>Myracrodruon urundeuva</i>)	161
10.56161/sci.ed.20250217C14.....	161
CAPÍTULO 15.....	170
ASSOCIAÇÃO ENTRE A SÍNDROME METABÓLICA E A DOENÇA DE ALZHEIMER.....	170
10.56161/sci.ed.20250217C15.....	170
CAPÍTULO 16.....	180
CARACTERÍSTICAS DO DIABETES MELLITUS GESTACIONAL: UMA REVISÃO DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO.....	180
10.56161/sci.ed.20250217C16.....	180
CAPÍTULO 17.....	193
FUNGOS CONTRA O CÂNCER: EXPLORANDO NOVAS ALTERNATIVAS TERAPÊUTICAS PARA O CÂNCER DE MAMA	193
10.56161/sci.ed.20250217C17.....	193
CAPÍTULO 18.....	206
AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO DE ENFERMAGEM EM CASOS DE ABUSO INFANTIL	206
10.56161/sci.ed.20250217C18.....	206
CAPÍTULO 19.....	216
GARANTINDO A SEGURANÇA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: A IMPORTÂNCIA DOS PRIMEIROS SOCORROS	216
10.56161/sci.ed.20250217C19.....	216



CAPÍTULO 20.....	226
RISCO DE DEPRESSÃO PÓS-PARTO EM MÃES DE PREMATUROS EM UTIN: UMA REVISÃO DE ESCOPO	226
10.56161/sci.ed.20250217C20.....	226
CAPÍTULO 21.....	242
O PAPEL DA FAMÍLIA E DO MEIO SOCIAL NA ADESÃO À POLIQUIMIOTERAPIA – REVISÃO INTEGRATIVA	242
10.56161/sci.ed.20250217C21.....	242
CAPÍTULO 22.....	253
PHOTOVOICE: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO USO DO MÉTODO COM MÃES ADOLESCENTES DE PREMATUROS	253
10.56161/sci.ed.20250217C22.....	253
CAPÍTULO 23.....	266
ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DO SOBREPESO E OBESIDADE NA APS: EXPÊRIENCIA DE SAÚDE EM BRASILEIA-AC	266
10.56161/sci.ed.20250217C23.....	266
CAPÍTULO 24.....	275
PREVENÇÃO E ATUALIZAÇÃO: UTILIZAÇÃO DE CÁLCIO POR GESTANTE	275
10.56161/sci.ed.20250217C24.....	275
CAPÍTULO 25.....	282
ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE AÇÕES PARA A PREVENÇÃO DO USO RECREATIVO DE MACONHA NO BRASIL.....	282
10.56161/sci.ed.20250217C25.....	282
CAPÍTULO 26.....	296
A PRÁTICA DO ENFERMEIRO NA INSERÇÃO E MANUTENÇÃO DO PICC EM PEDIATRIA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS ASSISTENCIAIS	296
10.56161/sci.ed.20250217C26.....	296
CAPÍTULO 27.....	308
AVALIAÇÃO TÓXICA, CITOTÓXICA, MUTAGÊNICA E OXIDANTE DO EXTRATO ETANÓLICO DE <i>Eucalyptus grandis</i>	308
10.56161/sci.ed.20250217C27.....	308
CAPÍTULO 28.....	323
ESTUDO DO POTENCIAL TÓXICO, CITOTÓXICO E MUTAGÊNICO DO PICOLINATO DE CROMO EM MODELO <i>Allium cepa</i> E <i>Artemia Salina</i>.....	323
CAPÍTULO 29.....	336
AVALIAÇÃO MUTAGÊNICA RELACIONADA AO USO DE APARELHOS ORTODÔNTICOS EM CÉLULAS DA MUCOSA ORAL	336
10.56161/sci.ed.20250217C29.....	336
CAPÍTULO 30.....	349



CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE CÂNCER DE MAMA NO ENSINO MÉDIO	349
10.56161/sci.ed.20250217C30.....	349
CAPÍTULO 31	362
HCOR: TELEMEDICINA COMO PRECURSOR DE AGILIDADE NA ASSISTÊNCIA DE URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	362
10.56161/sci.ed.20250217C31.....	362
CAPÍTULO 32	369
ESTRATÉGIAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO RECORRENTE	369
10.56161/sci.ed.20250217C32.....	369
CAPÍTULO 33	376
CUIDADOS PALIATIVOS NA PROMOÇÃO DA SAÚDE	376
10.56161/sci.ed.20250217C33.....	376
CAPÍTULO 34	385
AVALIAÇÃO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO: USO DO QUESTIONÁRIO MCGILL	385
10.56161/sci.ed.20250217C34.....	385
CAPÍTULO 35	396
ATUAÇÃO DO FARMACÊUTICO NA SÍNDROME METABÓLICA	396
10.56161/sci.ed.20250217C35.....	396
CAPÍTULO 36	407
POLIFARMÁCIA, ADESÃO E CONHECIMENTO DO TRATAMENTO MEDICAMENTOSO EM IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON	407
10.56161/sci.ed.20250217C36.....	407
CAPÍTULO 37	421
ZIF-8 COMO NANOCARREADOR DE ANTIMÔNIO: ESTUDO DE SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO	421
10.56161/sci.ed.20250217C37.....	421
CAPÍTULO 38	432
PAPEL DO ENFERMEIRO DESPORTISTA: UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA	432
10.56161/sci.ed.20250217C38.....	432
CAPÍTULO 39	444
APLICAÇÕES MULTIFUNCIONAIS DO ZIF-8 EM SAÚDE, CATÁLISE E PROCESSOS AMBIENTAIS	444
10.56161/sci.ed.20250217C39.....	444
CAPÍTULO 40	452



ANÁLISE DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES DE EXAMES RADIOGRÁFICOS	452
10.56161/sci.ed.20250217C40.....	452
CAPÍTULO 41.....	464
ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS DE DENSITOMETRIA ÓSSEA NO ESTADO DO PIAUÍ.....	464
10.56161/sci.ed.20250217C41.....	464
CAPÍTULO 42.....	475
DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: O PAPEL DA EQUIPE MULTIPROFISSIONAL NA PROMOÇÃO DA SAÚDE	475
10.56161/sci.ed.20250217C42.....	475
CAPÍTULO 43.....	485
INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS E A TOMADA DE DECISÃO EM SAÚDE PÚBLICA: DA VIGILÂNCIA À INTERVENÇÃO	485
10.56161/sci.ed.20250217C43.....	485
CAPÍTULO 44.....	495
PRÁTICAS DE ENFERMAGEM PARA PREVENÇÃO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA..	495
10.56161/sci.ed.20250217C44.....	495
CAPÍTULO 45.....	512
RESISTÊNCIA BACTERIANA: UM DESAFIO CRESCENTE PARA A SAÚDE PÚBLICA GLOBAL.....	512
10.56161/sci.ed.20250217C45.....	512



CAPÍTULO 39

APLICAÇÕES MULTIFUNCIONAIS DO ZIF-8 EM SAÚDE, CATÁLISE E PROCESSOS AMBIENTAIS

MULTIFUNCTIONAL APPLICATIONS OF ZIF-8 IN HEALTH, CATALYSIS, AND ENVIRONMENTAL PROCESSES

 10.56161/sci.ed.20250217C39

KALLYNE LIMA DE CARVALHO

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3043-1242>

JÚLIA FERNANDA DA COSTA ARAÚJO

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0792-1238>

SEVERINO ALVES JÚNIOR

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8092-4224>

RODRIGO DA SILVA VIANA

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1329-6958>

CAMILA BRAGA DORNELAS

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2268-2650>

RESUMO

O ZIF-8, pertencente à classe dos *Zeolitic Imidazolate Frameworks* (ZIFs), destaca-se por sua elevada estabilidade térmica, resistência química, porosidade permanente e estrutura cristalina altamente ordenada. Esse material tem recebido crescente atenção devido à sua versatilidade e capacidade de responder a estímulos ambientais, o que o torna aplicável em diferentes áreas tecnológicas. Com base em uma revisão narrativa conduzida em bases científicas, observou-se que o ZIF-8 apresenta amplo potencial na nanotecnologia farmacêutica, na catálise e em processos de remediação ambiental. No campo da saúde, suas propriedades permitem o desenvolvimento de sistemas inteligentes de liberação controlada, especialmente úteis para compostos bioativos que requerem estabilidade, proteção e liberação seletiva em ambientes específicos. Estruturas inovadoras, como plataformas theranostics, sistemas core-shell e veículos para pró-fármacos, reforçam sua multifuncionalidade. Em paralelo, o ZIF-8 também se destaca em aplicações ambientais, atuando na adsorção de poluentes, no tratamento de águas



e na captura de gases. Dessa forma, o material se consolida como uma plataforma promissora, com impacto significativo nas áreas da saúde, catálise e sustentabilidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Nanotecnologia; Liberação; Catálise; Adsorção.

ABSTRACT

ZIF-8, a member of the Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIFs), is known for its high thermal stability, chemical resistance, permanent porosity and well-ordered crystalline structure. Its versatility and responsiveness to environmental stimuli have contributed to its growing relevance in multiple technological fields. Based on a narrative scientific review, it was observed that ZIF-8 holds substantial potential in pharmaceutical nanotechnology, catalysis and environmental remediation. In the health sector, its physicochemical properties support the development of smart controlled-release systems capable of protecting bioactive compounds and enabling targeted release under specific conditions. Innovative designs such as theranostic platforms, core-shell systems and prodrug carriers further illustrate its multifunctionality. In environmental applications, ZIF-8 demonstrates strong performance in pollutant adsorption, water treatment and gas capture. Overall, this material stands out as a promising and multifunctional platform with significant impact across health sciences, catalysis and environmental sustainability.

KEYWORDS: Nanotechnology; Delivery; Catalysis; Adsorption.

1. INTRODUÇÃO

Os *Zeolitic Imidazolate Frameworks* (ZIFs) constituem uma subclasse relevante dos *Metal-Organic Frameworks* (MOFs), materiais híbridos formados pela coordenação entre íons metálicos e ligantes orgânicos derivados de imidazol, ver Figura 1 (Bergaoui *et al.*, 2021). Esses materiais apresentam estruturas tridimensionais altamente organizadas, grande área superficial e propriedades físico-químicas moduláveis, características que favorecem seu uso em aplicações avançadas, como catálise, adsorção, separação e liberação controlada de fármacos (Sutrisna *et al.*, 2020) (Zheng *et al.*, 2023).

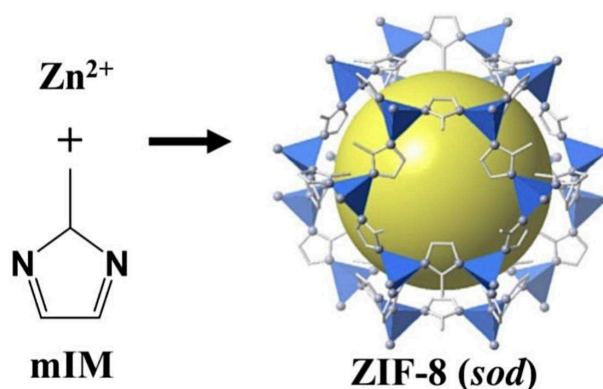


Figura 1 - Formação do ZIF-8 pela coordenação entre Zn^{2+} e 2-metilimidazol, originando a estrutura porosa de topologia sodalita.

Fonte: Adaptado de (Bergaoui *et al.*, 2021).



Entre os ZIFs reportados, o ZIF-8 é o membro mais amplamente estudado e aplicado. Ele é obtido pela coordenação entre Zn^{2+} e o ligante 2-metilimidazol, originando uma estrutura porosa estável com topologia do tipo sodalite (SOD) (Rivera-Torrente *et al.*, 2020; Park *et al.*, 2006). A síntese originalmente descrita por Park *et al.* (2006) representou um marco na área, ao demonstrar a possibilidade de produzir um MOF com elevada estabilidade térmica — permanecendo íntegro até aproximadamente 550 °C — resistência química e porosidade permanente.

O ZIF-8 apresenta características estruturais que o tornam particularmente atraente para aplicações tecnológicas, como seu elevado volume de poro e área superficial (1.947 m²/g), além de excelente estabilidade em solventes orgânicos e condições aquosas moderadamente alcalinas (Park *et al.*, 2006) (Tan *et al.*, 2010) (Nazir *et al.*, 2025). Embora suas janelas estruturais apresentem limitações difusionais para moléculas de maior tamanho (Phan *et al.*, 2009), sua versatilidade sintética, responsividade ambiental e facilidade de funcionalização compensam essas restrições, permitindo amplo emprego em nanotecnologia, ciência de materiais e biomedicina.

Assim, diante desse contexto, este capítulo tem como objetivo discutir de forma aprofundada as principais aplicações do ZIF-8 descritas na literatura, com ênfase em sua utilização em nanotecnologia farmacêutica, liberação controlada de fármacos, terapia antitumoral, catálise e processos ambientais.

Entre os ZIFs já identificados, o ZIF-8 destaca-se como o membro mais investigado e empregado, resultado da coordenação entre o íon Zn^{2+} e o ligante 2-metilimidazol, originando uma estrutura com topologia do tipo sodalite (SOD), ver Figura 2 (Rivera-Torrente *et al.*, 2020), (Park *et al.*, 2006).

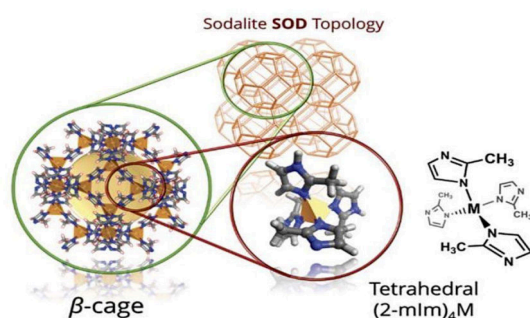


Figura 2 - Estrutura SOD do ZIF-8, destacando a β-cage e a unidade tetraédrica formada por ligantes 2-metilimidazol.

Fonte: Adaptado de (Rivera-Torrente *et al.*, 2020).



2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para este capítulo foi elaborado por meio de uma revisão narrativa estruturada, conduzida no período de 2020 a 2025, com consultas às bases PubMed e Portal de Periódicos da CAPES. Essas plataformas foram escolhidas devido à ampla cobertura de periódicos internacionais e à confiabilidade das publicações indexadas. A estratégia de busca utilizou os descritores: “ZIF-8 applications”, “Zeolitic Imidazolate Framework-8”, “ZIF-8 drug delivery”, “ZIF-8 catalysis”, “ZIF-8 environmental” e “ZIF-8 biomedical”, empregados isoladamente ou combinados com operadores booleanos.

Foram incluídos artigos revisados por pares, publicados em inglês ou português e disponíveis integralmente nas bases consultadas. Os critérios de inclusão consideraram estudos originais, experimentais ou de revisão que abordassem diretamente as propriedades, características estruturais ou aplicações do ZIF-8 em contextos farmacêuticos, biomédicos, catalíticos ou ambientais. Foram excluídos trabalhos duplicados, estudos sem dados relevantes, publicações sem rigor metodológico ou que apenas mencionavam o ZIF-8 de forma superficial, sem análise aplicável ao objetivo desta revisão.

A busca inicial resultou em 10 artigos selecionados para leitura completa, com foco específico nas aplicações do ZIF-8. Após análise crítica do conteúdo, apenas 7 artigos atenderam integralmente aos critérios estabelecidos e foram então utilizados na composição do presente capítulo. Esses estudos foram avaliados quanto à relevância, qualidade metodológica, coerência dos resultados e contribuição para a compreensão das aplicações do ZIF-8.

A síntese final foi conduzida de forma integrativa, destacando mecanismos de interação fármaco-carreador, estabilidade estrutural, responsividade a estímulos ambientais, capacidade de adsorção, propriedades catalíticas e desempenho em sistemas de liberação controlada. A análise conjunta permitiu construir uma visão abrangente, atualizada e consistente sobre o papel do ZIF-8 em diferentes contextos tecnológicos e biomédicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aplicações em Liberação Controlada de Fármacos

O ZIF-8 tem se destacado no campo da nanotecnologia farmacêutica devido à sua biocompatibilidade, baixa toxicidade e responsividade a estímulos ambientais. Uma de suas propriedades mais relevantes é a degradação acelerada em ambientes ácidos, permitindo liberação seletiva de fármacos em microambientes tumorais, que apresentam pH reduzido.



Diversos agentes antitumorais, como doxorubicina, 5-fluorouracil e camptotecina, já foram eficientemente encapsulados e liberados por meio desse mecanismo (Wang *et al.*, 2020).

Além das aplicações oncológicas, o ZIF-8 também tem sido utilizado no encapsulamento de fármacos antiparasitários e antidiabéticos. O sistema BNZ@ZIF-8, contendo benznidazol, demonstrou liberação lenta em pH neutro e rápida em pH ácido, reduzindo a toxicidade sistêmica (Da Silva Nascimento *et al.*, 2020).

De forma semelhante, sistemas revestidos com polímeros como o alginato permitiram transportar agonistas GLP-1 derivados de pirimidina, protegendo o fármaco em pH gástrico e promovendo liberação eficiente em pH básico (Alneyadi *et al.*, 2020).

Em terapias antirretrovirais, o ZIF-8 foi empregado como carreador de efavirenz por método *ex-situ*, resultando no sistema EFZ:ZIF-8, que apresentou alta eficiência de incorporação e liberação sustentada, atingindo cerca de 95% do fármaco em 24 horas (Tabosa *et al.*, 2020).

3.2 Sistemas Theranostics e Plataformas Multifuncionais

Além da liberação controlada, o ZIF-8 tem sido explorado em plataformas theranostic, que integram diagnóstico e terapia em um único sistema. Essa abordagem amplia a precisão terapêutica e reduz efeitos adversos sistêmicos, permitindo monitorar simultaneamente a entrega e a ação do fármaco (Wang *et al.*, 2020).

Estratégias avançadas utilizam arquitetura core-shell, como o sistema DSF@Z-NP, em que um núcleo de ZIF-8 carrega disulfiram e é revestido por fibroína de seda. Esse revestimento aumenta a estabilidade estrutural e controla a liberação em pH ácido, resultando em maior direcionamento tumoral e menor toxicidade (Chen *et al.*, 2021).

Outro exemplo relevante é o sistema CAD@ZIF-8-FA, projetado para direcionamento ativo mediado por ácido fólico. A conjugação ao folato permite atingir células tumorais que superexpressam o receptor de folato, reduzindo efeitos adversos como a cardiotoxicidade associada à doxorubicina (Wang *et al.*, 2020).

3.3 Aplicações Antimicrobianas

O ZIF-8 também tem sido investigado no desenvolvimento de sistemas antimicrobianos avançados. Um exemplo significativo é a nanopartícula PLT@Ag-MOF-Vanc, que combina prata e vancomicina em uma estrutura encapsulada por membranas plaquetárias. A “camuflagem biológica” promove elevada afinidade por sítios infecciosos e aumenta a



eficácia contra cepas resistentes, como MRSA, mantendo boa biocompatibilidade *in vivo* (Huang *et al.*, 2021).

3.4 Aplicações Ambientais: Adsorção e Remediação

A elevada porosidade e seletividade molecular tornam o ZIF-8 um candidato promissor para captura, separação e armazenamento de gases, especialmente CO₂, CH₄ e H₂. Tais propriedades são relevantes para tecnologias de captura de carbono e sistemas energéticos avançados (Singh *et al.*, 2025).

Além disso, o ZIF-8 tem sido empregado eficazmente na remoção de poluentes orgânicos e metais pesados em águas residuais, apresentando alta capacidade de adsorção, boa regenerabilidade e estabilidade em ciclos repetidos. Essas características reforçam seu potencial para processos de remediação ambiental economicamente viáveis.

3.5 Aplicações em Catálise

O ZIF-8 também atua como catalisador heterogêneo ou como suporte para espécies catalíticas, participando de reações como oxidação seletiva, transesterificação e condensações orgânicas. Sua estrutura rígida, estável e porosa favorece a ancoragem e a estabilização de nanopartículas metálicas, aumentando a eficiência catalítica. Além disso, sua natureza heterogênea facilita a recuperação e reutilização do catalisador, contribuindo para processos sustentáveis (Singh *et al.*, 2025).

Tabela 1 – Principais aplicações do ZIF-8 descritas na literatura, destacando sistemas de liberação controlada, terapias antitumorais, estratégias de direcionamento, usos ambientais, catalíticos e atividades antimicrobianas, conforme diferentes autores.

ARTIGO	USO DO ZIF-8
Wang <i>et al.</i> (2020)	Investigam o uso do ZIF-8 na liberação controlada de antitumorais e em sistemas multifuncionais de diagnóstico e terapia.
Singh <i>et al.</i> (2025)	Descrevem aplicações ambientais e catalíticas do ZIF-8, incluindo adsorção de gases, remoção de poluentes e uso como catalisador.
Chen <i>et al.</i> (2021)	Desenvolvem o sistema DSF@Z-NP, onde o ZIF-8 transporta disulfiram com liberação responsiva ao pH tumoral.
Da Silva Nascimento <i>et al.</i> (2020)	Avaliam o sistema BNZ@ZIF-8 para liberação controlada de benznidazol, com liberação acelerada em pH ácido.
Alneyadi <i>et al.</i> (2020)	Criam um sistema com ZIF-8 revestido por alginato para transporte de agonista GLP-1, com proteção em pH ácido.
Tabosa <i>et al.</i> (2020)	Desenvolvem o sistema EFZ:ZIF-8 para liberação prolongada de efavirenz, eficaz em meio ácido.
Huang <i>et al.</i> (2021)	Apresentam uma nanopartícula contendo ZIF-8, prata e vancomicina, com eficácia contra MRSA e boa biocompatibilidade.



Fonte: A autora (2025).

4. CONCLUSÃO

O ZIF-8 consolidou-se como um dos materiais mais versáteis e promissores dentro da família dos MOFs, devido à sua estabilidade química, porosidade elevada, biocompatibilidade e capacidade de resposta a estímulos ambientais, especialmente ao pH. Seu desempenho destacado em aplicações farmacêuticas — incluindo liberação controlada, terapias antitumorais, sistemas core-shell, pró-fármacos, veículos multifuncionais e transportadores de fármacos de baixa solubilidade — evidencia seu papel central no avanço da nanotecnologia aplicada à saúde. Além da área biomédica, o ZIF-8 também demonstra elevado potencial em aplicações ambientais e catalíticas, contribuindo para processos de purificação, captura seletiva de gases e reações químicas sustentáveis. Assim, o crescente corpo de evidências demonstra que o ZIF-8 é um material multifuncional, capaz de atender às demandas tecnológicas emergentes e de promover inovações significativas na ciência dos materiais, na farmacologia e na engenharia ambiental

REFERÊNCIAS

ALNEYADI, Shaikha S. et al. Controlled release of pyrimidine compound using polymeric coated ZIF-8 metal-organic framework as glucagon-like peptide-1 receptor agonist carrier. **Molecules**, v. 25, n. 18, p. 4313, 2020.

BERGAOUI, Manel et al. A review of the features and applications of ZIF-8 and its derivatives for separating CO₂ and isomers of C₃-and C₄-hydrocarbons. **Journal of Natural Gas Science and Engineering**, v. 96, p. 104289, 2021.

CHEN, Yuping et al. Biomimetic nucleation of Metal–Organic frameworks on silk fibroin nanoparticles for designing Core–Shell-Structured pH-Responsive anticancer drug carriers. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 13, n. 40, p. 47371-47381, 2021.

DA SILVA NASCIMENTO, D. D. S. et al. ZIF-8 as a Promising Drug Delivery System for Benznidazole: Development, Characterization. **Vitro Dialysis Release and Cytotoxicity. Sci. Rep.**, v. 10, n. 1, p. 16815, 2020.

HUANG, Rong et al. Platelet membrane-camouflaged silver metal-organic framework drug system against infections caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of nanobiotechnology**, v. 19, p. 1-19, 2021.

NAZIR, Muhammad Altaf et al. Zeolitic imidazolate frameworks (ZIF-8 & ZIF-67): synthesis and application for wastewater treatment. **Separation and Purification Technology**, v. 356, p. 129828, 2025.

PARK, Kyo Sung et al. Exceptional chemical and thermal stability of zeolitic imidazolate frameworks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 27, p. 10186-



10191, 2006.

PHAN, Anh et al. Synthesis, structure, and carbon dioxide capture properties of zeolitic imidazolate frameworks. **Accounts of chemical research**, v. 43, n. 1, 2009.

RIVERA-TORRENTE, Miguel et al. Spectroscopy, microscopy, diffraction and scattering of archetypal MOFs: formation, metal sites in catalysis and thin films. **Chemical Society Reviews**, v. 49, n. 18, p. 6694-6732, 2020.

SINGH, Angaraj et al. Synthesis routes of zeolitic imidazolate framework-8 for CO₂ capture: A review. **AIMS Materials Science**, v. 12, n. 1, p. 118-164, 2025.

SUTRISNA, Putu Doddy et al. A mini-review and recent outlooks on the synthesis and applications of zeolite imidazolate framework-8 (ZIF-8) membranes on polymeric substrate. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology**, v. 95, n. 11, p. 2767-2774, 2020.

TABOSA, Alinne Élide Gonçalves Alves et al. Prolonged release of anti-retroviral efavirenz from system using ZIF-8 as carrier. **Current HIV Research**, v. 18, n. 6, p. 396-404, 2020.

TAN, Jin Chong; BENNETT, Thomas D.; CHEETHAM, Anthony K. Chemical structure, network topology, and porosity effects on the mechanical properties of Zeolitic Imidazolate Frameworks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 22, p. 9938-9943, 2010.

WANG, Qiuxiang et al. Synthesis and modification of ZIF-8 and its application in drug delivery and tumor therapy. **RSC advances**, v. 10, n. 62, p. 37600-37620, 2020.

ZHENG, Zhiling et al. Structural chemistry of zeolitic imidazolate frameworks. **Inorganic Chemistry**, v. 62, n. 51, p. 20861-20873, 2023.

