



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

28/01/2026

Data de Aceite:

08/07/2026

Data de Publicação:

20/07/2026

***Autor correspondente:**

Sofia de Moraes Arnaldo,
doutorado, Avenida Antônio
Justa, 3161, Meireles, CEP
60165-090, Fortaleza, Ceará,
Brasil.

Contato: (88)9-9907-6936

E-mail: sofiamarnaldo@gmail.com

Citação:

ARNALDO, S.M.; et al.
Aplicações de uma matriz
ecossistêmica nas pesquisas
brasileiras em saúde e meio
ambiente: revisão de escopo.

Revista Multidisciplinar em
Saúde, v. 7, n. 3, 2026. <https://doi.org/10.51161/integrar/rem/4911>

DOI: 10.51161/integrar/
rem/4911

Editora Integrar© 2026.

Todos os direitos reservados.

APLICAÇÕES DE UMA MATRIZ ECOSSISTÊMICA NAS PESQUISAS BRASILEIRAS EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE: REVISÃO DE ESCOPO

Sofia de Moraes Arnaldo^a, Ana Maria Parente Garcia Alencar^b, Carlos Antonio Bruno da Silva^c

^a Gerência de Pesquisa em Saúde, Escola de Saúde Pública do Ceará. Avenida Antônio Justa, 3161, Meireles, CEP 60165-090, Fortaleza, Ceará, Brasil.

^b Departamento de Enfermagem, Universidade Regional do Cariri. Rua Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP 63105-000, Crato, Ceará, Brasil.

^c Departamento de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade de Fortaleza. Avenida Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, CEP 60811-905, Fortaleza, Ceará, Brasil.

RESUMO

Introdução: A matriz Força Motriz–Pressão–Estado–Exposição–Efeito–Ação (FPEEEA) constitui uma ferramenta ecossistêmica que organiza relações causais entre determinantes ambientais, exposição humana, efeitos sobre a saúde e ações de intervenção. Diante da dispersão das produções nacionais sobre sua utilização, objetivou-se mapear e analisar as aplicações da matriz FPEEEA nas pesquisas brasileiras relacionadas à saúde e ao meio ambiente. **Metodologia:** Revisão de escopo realizada em fontes de informação nacionais, com inclusão de estudos brasileiros que utilizaram explicitamente a matriz FPEEEA. Os dados foram submetidos à análise descritiva e lexical. **Resultados:** Foram incluídos 26 estudos, com predominância de dissertações e pesquisas vinculadas à saúde pública e às ciências ambientais. A análise lexical originou seis classes temáticas relacionadas à modelagem da matriz, construção de indicadores socioambientais, planejamento em saúde ambiental, gestão de resíduos, determinantes sociais e econômicos da saúde e saneamento ambiental. A ferramenta foi aplicada principalmente em estudos sobre qualidade da água, vigilância ambiental, sustentabilidade urbana, arboviroses, resíduos sólidos e riscos ocupacionais. Identificou-se baixa incorporação da matriz em pesquisas de enfermagem. **Conclusão:** A matriz mostrou-se aplicável à análise de problemas socioambientais complexos e ao planejamento de ações em saúde ambiental. A limitada utilização na enfermagem evidencia uma lacuna relevante para futuras investigações.

Palavras-chave: Saúde; Meio Ambiente; Pesquisa; Sustentabilidade; Ecosistema.

ABSTRACT

Introduction: The Driving Force–Pressure–State–Exposure–Effect–

Action (DPSEEA) framework is an ecosystem-based tool that organizes causal relationships among environmental determinants, human exposure, health effects, and intervention actions. Given the scattered nature of domestic literature regarding its use, this study aimed to map and analyze applications of the DPSEEA framework in Brazilian research related to health and the environment. **Methodology:** A scoping review was conducted using national information sources, including Brazilian studies that explicitly utilized the DPSEEA framework. Data underwent descriptive and lexical analysis. **Results:** Twenty-six studies were included, predominantly comprising master's theses and research linked to public health and environmental sciences. Lexical analysis yielded six thematic classes related to framework modeling, the construction of socio-environmental indicators, environmental health planning, waste management, social and economic determinants of health, and environmental sanitation. The tool was primarily applied in studies concerning water quality, environmental surveillance, urban sustainability, arboviral diseases, solid waste, and occupational risks. Low uptake of the framework was observed in nursing research. **Conclusion:** The framework proved applicable to the analysis of complex socio-environmental problems and the planning of environmental health actions. Its limited use in nursing highlights a significant gap for future research.

Keywords: Health; Environment; Research; Sustainable; Ecosystem.

INTRODUÇÃO

A compreensão contemporânea da saúde ultrapassa perspectivas estritamente biomédicas e reconhece a influência de determinantes sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais sobre as condições de vida e adoecimento das populações. Nessa perspectiva ampliada, a saúde passa a ser concebida como resultado de múltiplas interações entre indivíduos, sociedade e ambiente, exigindo abordagens analíticas capazes de integrar a complexidade dessas relações (Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS, 2024).

Nas últimas décadas, a intensificação dos processos de urbanização, industrialização, exploração dos recursos naturais e mudanças climáticas tem produzido impactos significativos sobre os ecossistemas e a saúde humana, ampliando situações de vulnerabilidade socioambiental e contribuindo para o surgimento ou agravamento de problemas sanitários. Nesse contexto, sustentabilidade, saúde ambiental e desenvolvimento sustentável passaram a ocupar posição estratégica nas agendas globais de saúde pública (Mota, 2024; OPAS, 2024).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, consolidou internacionalmente a necessidade de integração entre desenvolvimento econômico, proteção ambiental e promoção da saúde, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esses objetivos reforçam a importância da formulação de políticas públicas intersetoriais e da construção de instrumentos capazes de subsidiar o monitoramento de indicadores socioambientais e a tomada de decisão em saúde coletiva (Martins et al., 2024).

Entretanto, modelos tradicionais de análise em saúde frequentemente apresentam limitações na compreensão integrada dos determinantes ambientais e sociais envolvidos no processo saúde-doença, sobretudo diante da complexidade dos problemas ambientais contemporâneos. Abordagens fragmentadas dificultam a identificação de relações causais entre degradação ambiental, exposição humana e efeitos sobre a saúde, restringindo a elaboração de estratégias efetivas de vigilância, prevenção e promoção da saúde (Mayer-Foulkes et al., 2020; Martins et al., 2024; Minayo, 2002).

Diante desse cenário, o enfoque ecossistêmico em saúde emerge como importante referencial teórico-metodológico para compreensão das inter-relações entre saúde humana, ambiente e sustentabilidade. Entre

as ferramentas analíticas desenvolvidas nessa perspectiva, destaca-se a matriz Força Motriz–Pressão–Estado–Exposição–Efeito–Ação (FPEEEA), proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS) na década de 1990 como adaptação do modelo DPSEEA (Driving Forces–Pressures–State–Exposure–Effects–Actions) (Yu et al., 2025; Corvalán; Briggs; Zielhuis, 2000; Akerman; Germani, 2020).

A matriz FPEEEA estrutura-se a partir de uma cadeia causal composta por forças motrizes, pressões ambientais, estados de degradação, exposição humana, efeitos sobre a saúde e ações de enfrentamento, permitindo a organização de indicadores ambientais e sanitários voltados ao monitoramento de riscos e à formulação de estratégias de intervenção. Trata-se de ferramenta amplamente reconhecida por favorecer análises integradas e sistêmicas de problemas socioambientais complexos, contribuindo para o fortalecimento da vigilância em saúde ambiental e do planejamento em saúde coletiva (Corvalán; Kjellstrom; Smith, 1999).

Além de subsidiar a construção de indicadores, a matriz FPEEEA possibilita identificar relações entre desenvolvimento social, degradação ambiental e condições de saúde, ampliando a capacidade analítica dos processos de gestão e formulação de políticas públicas. Nesse sentido, sua utilização pode contribuir para o monitoramento de metas relacionadas aos ODS e para o desenvolvimento de ações voltadas à sustentabilidade dos territórios e dos serviços de saúde (Mota, 2024).

Considerando que a formação de indicadores é pertinente para estabelecer ações que subsidiem a tomada de decisões e possam ser amparadas pela construção da matriz FPEEEA em diferentes contextos, este estudo estabelece a seguinte pergunta norteadora: Como a matriz FPEEEA tem sido utilizada nas pesquisas brasileiras relacionadas à saúde e ao meio ambiente?

Apesar de seu potencial aplicativo, observa-se dispersão das produções científicas relacionadas ao uso da matriz FPEEEA no contexto brasileiro, bem como limitada sistematização acerca de suas aplicações, áreas de inserção e contribuições para a saúde coletiva. Adicionalmente, verifica-se escassa incorporação dessa ferramenta em pesquisas no campo da enfermagem, especialmente no que se refere às discussões sobre sustentabilidade, vigilância ambiental e práticas ecossistêmicas de cuidado.

Diante da relevância crescente das questões socioambientais para a saúde pública e da necessidade de fortalecimento de abordagens integradas em saúde ambiental, torna-se importante mapear como a matriz FPEEEA vem sendo utilizada nas pesquisas brasileiras. A sistematização dessas evidências poderá contribuir para ampliação do conhecimento sobre o modelo, identificação de lacunas científicas e fortalecimento de sua aplicação em diferentes contextos investigativos e assistenciais. Frente a esse panorama, os profissionais de saúde, enquanto membros ativos do complexo sistema socioambiental mundial, são convidados a lançar mão de todos os esforços possíveis para o alcance dos ODS. Particularmente a enfermagem, por ser a profissão da área de saúde dedicada ao cuidado, à promoção, à prevenção, ao tratamento e à reabilitação de pessoas, famílias e comunidades, desempenha papel de vanguarda no alcance de tais objetivos (Timinato; Fernandes; Barbosa, 2023).

Assim, objetivou-se mapear e analisar as aplicações da matriz FPEEEA nas pesquisas brasileiras relacionadas à saúde e ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo, conduzida conforme as recomendações metodológicas do Joanna Briggs Institute e reportada de acordo com o checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews

and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) (Page, 2021).

A revisão de escopo foi escolhida por possibilitar o mapeamento abrangente das evidências disponíveis acerca da utilização da matriz FPEEEA nas pesquisas brasileiras em saúde e ambiente, permitindo identificar características metodológicas, áreas de aplicação, lacunas científicas e tendências investigativas. Embora o protocolo não tenha sido registrado formalmente, todas as etapas metodológicas foram previamente definidas e rigorosamente seguidas pelos pesquisadores.

A pergunta norteadora foi construída pelo modelo PCC (população, conceito e contexto), em que P (população) corresponde a pesquisas brasileiras, C (conceito) à utilização da matriz FPEEEA e C (contexto) ao binômio saúde e meio ambiente. Assim, questionou-se: Como a matriz FPEEEA tem sido utilizada nas pesquisas brasileiras relacionadas à saúde e ao meio ambiente?

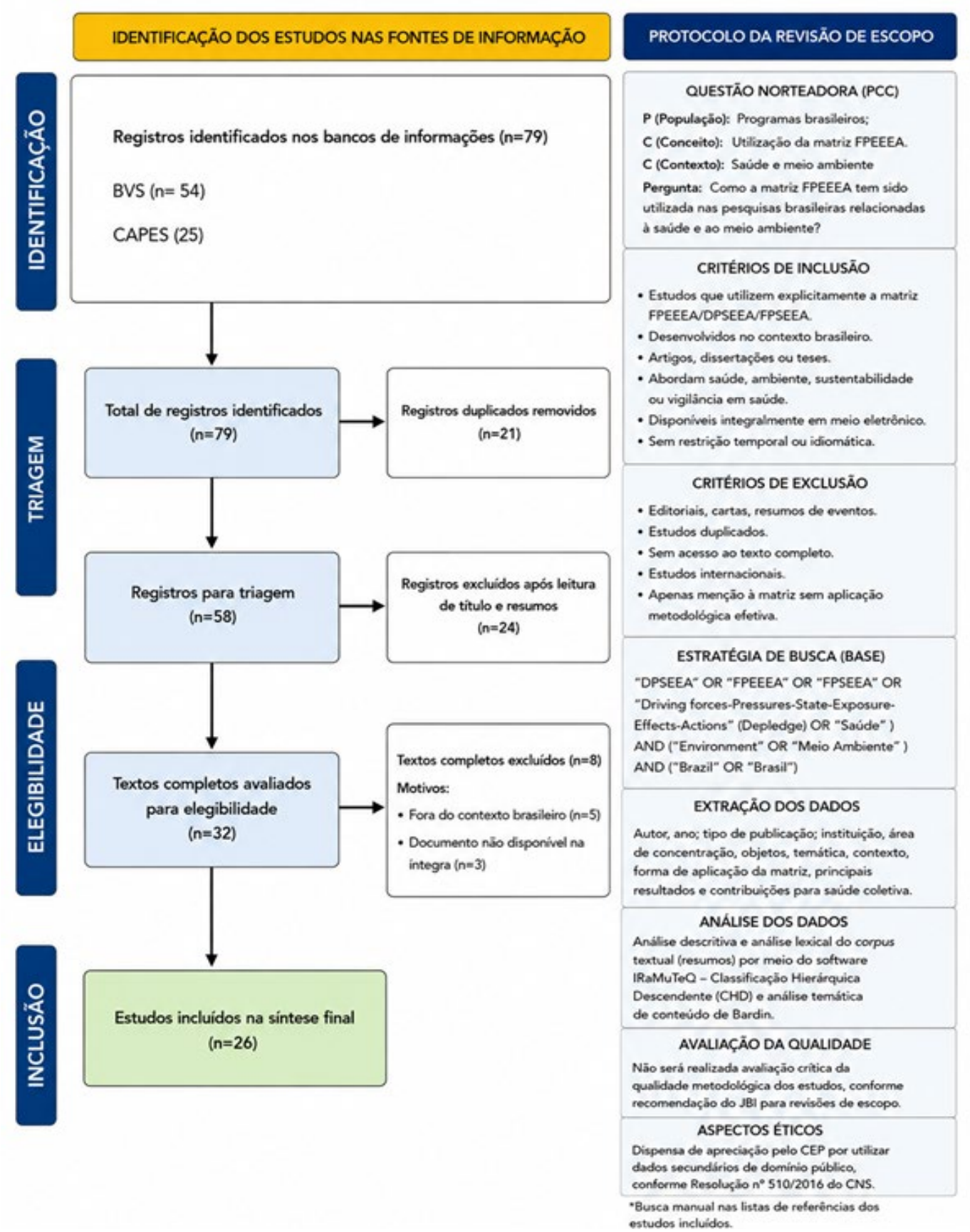
Para a coleta de dados, realizou-se acesso on-line ao Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (caminho 1 – C1) e à Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (caminho 2 – C2).

As buscas foram realizadas entre fevereiro e março de 2024 e partiram da utilização dos seguintes termos como palavras-chave: “DPSEEA”, sigla em inglês para “Driving forces-Pressures-State-Exposure-Effects-Actions”, ou “FPEEEA” e “FPSEEA”, siglas em português para “Força Motriz-Pressão-Estado/Situação-Efeitos-Ações”. A ordem de acesso foi: DPSEEA (03 resultados C1 e 33 resultados C2); FPEEEA (14 resultados C1 e 11 resultados C2); e FPSEEA (08 resultados C1 e 10 resultados C2), em um total de 79 documentos, associados aos descritores: (“Health” OR “Saúde”) AND (“Environment” OR “Meio Ambiente”) AND (“Brazil” OR “Brasil”).

Constituíram critérios de inclusão: 1) estudos publicados em formato de artigos científicos, dissertações ou teses; 2) disponíveis integralmente em meio eletrônico; 3) que utilizaram explicitamente a matriz FPEEEA/DPSEEA/FPSEEA; 4) desenvolvidos no contexto brasileiro; e 5) sem restrição temporal ou de idioma. Dessa forma, foram excluídos estudos duplicados, editoriais, cartas, comentários e resumos de eventos; documentos indisponíveis na íntegra após tentativas de acesso (3 arquivos) e estudos internacionais (5 arquivos).

Os registros identificados foram exportados para o gerenciador EndNote®, no qual foram removidas as duplicidades (21 arquivos). Em seguida, dois revisores independentes realizaram a leitura de títulos e resumos (24 arquivos removidos), seguida da leitura na íntegra dos estudos potencialmente elegíveis. As divergências foram resolvidas mediante consenso entre os revisores, com participação de um terceiro pesquisador quando necessário. A Figura 1 apresenta o processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos descritos conforme o modelo PRISMA-ScR.

Figura 1. Protocolo PRISMA-ScR para a revisão de escopo “Aplicação de uma matriz ecossistêmica nas pesquisas brasileiras em saúde e meio ambiente”. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O corpus textual foi composto pelos resumos dos estudos selecionados, posteriormente submetidos

à análise lexical por meio do software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRaMuTeQ) (Lima; Amaral-Rosa; Ramos, 2023). Foram coletados também dados referentes ao ano de publicação e às áreas de concentração dos estudos, extraídos de um roteiro elaborado pelos pesquisadores.

Utilizou-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), técnica fundamentada na análise estatística de segmentos textuais, que permite identificar classes lexicais semanticamente homogêneas a partir da frequência e associação das palavras. A interpretação dos achados foi realizada à luz da análise temática de conteúdo proposta por Bardin (Valle; Ferreira, 2025).

Por se tratar de revisão de escopo, não foi realizada avaliação crítica da qualidade metodológica dos estudos, conforme recomendações do JBI para esse tipo de revisão.

Por utilizar exclusivamente dados secundários de domínio público, sem envolvimento direto de seres humanos, o estudo dispensou apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização dos estudos incluídos permitiu identificar o perfil da produção brasileira que empregou a matriz FPEEEA em pesquisas sobre saúde e meio ambiente (Quadro 1). Dos 26 estudos analisados, oito eram provenientes de programas de mestrado acadêmico, 11 de mestrado profissional e sete de doutorado. Quanto ao ano de publicação ou defesa, o estudo mais antigo incluído foi de 2005, seguido por produções distribuídas entre 2007 e 2023, com maior concentração em 2011, 2012 e 2017. Esses achados demonstram que, embora a matriz seja utilizada no país há quase duas décadas, sua incorporação na produção científica permanece pontual e descontínua.

As áreas de concentração das pesquisas foram: ciência e tecnologia ambiental; saúde pública; ambiente, saúde e sustentabilidade; saúde e desenvolvimento; desenvolvimento e meio ambiente; ciência ambiental; planejamento e gestão ambiental; geografia; engenharia de produção; saúde pública e meio ambiente; e recursos naturais. Esses resultados evidenciam tratar-se de um modelo transdisciplinar, que permeia diferentes contextos, com notoriedade à saúde pública.

Quadro 1 - Caracterização dos estudos incluídos. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2024.

Autor/Ano	Tema	Aplicação da matriz	Área
Silva 2012	Pedagogia	Modelo FPEEEA na pedagogia conscien- te	Saúde Pública
Quintino 2009	Vigilância à saúde	Vigilância da saúde dos trabalhadores	Saúde Pública e Meio Am- biente
Araújo-Pinto; Peres; Moreira 2012	Atividade agrícola	Riscos do uso dos agrotóxicos na ativida- de agrícola	Saúde Pública
Freitas; Giatti 2009	Metrópoles saudáveis	Indicadores de saúde ambiental	Engenharia de Produção
Freitas; Schutz; Oliveira 2007	Sustentabilidade Municípios	Sustentabilidade ambiental e bem-estar dos municípios	Saúde Pública
Gurgel 2011	Vigilância à saúde	Uso do coco verde de petróleo	Saúde Pública
Maria; Medeiros; Slovic 2023	Espaço urbano	Espaço de circulação e saúde ambiental	Geografia

Santos; Martins; Ferreira 2020	Saneamento ambiental	Qualidade da água de captação	Ciências ambientais
Lima 2012	Resíduos construção civil	Avaliação da gestão de resíduos da construção civil na esfera municipal	Saúde Pública
Formiga 2014	Determinantes sociais	Condições hídricas e socioambientais e reflexos na saúde	Geografia
Oliveira; Faria 2008	Saúde ambiental	Construção de indicadores de saúde ambiental	Planejamento e gestão ambiental
Bernardes 2013	Saneamento	Impacto à saúde decorrentes das ações de saneamento	Ciência ambiental
Ceretti-Maria 2015	Saúde ambiental	Tipologia de saúde ambiental e dimensões da sustentabilidade	Desenvolvimento e meio ambiente
Giardini 2017	Saúde Trabalhador	Vigilância à saúde em postos de combustíveis	Saúde Pública
Cesa; Fongaro; Barardi 2016	Doenças hídricas	Doenças de veiculação hídrica	Desenvolvimento e meio ambiente
Avancini 2013	Vigilância à saúde ambiental	Desenvolvimento territorial sustentável	Saúde e desenvolvimento
Sobral; Freitas 2010	Saneamento básico	Indicadores de avaliação de efeitos de intervenções de saneamento básico	Ambiente, saúde e sustentabilidade
Villardi 2005	Vigilância à saúde ambiental	Análise da situação de saúde ambiental	Saúde Coletiva
Silva 2011	Doenças diarreicas	Indicadores socioeconômicos, ambientais e epidemiológicos	Saúde Pública
Maria; Slovic 2018	Saúde ambiental	Tipologia saúde ambiental para a metrópole paulista	Saúde Pública
Arantes; Pereira 2017	Controle dengue	Efetividade de ações controle da dengue	Saúde ambiental e saúde do trabalhador
Giatti 2013	Saúde ambiental	Plano de gestão logística sustentável para promoção da saúde ambiental	Gestão, pesquisa e desenvolvimento na indústria farmacêutica
Correa 2014	Saúde ambiental	Análise da estrutura institucional de governança em saúde ambiental com uso de indicadores	Ciência e tecnologia ambiental
Oliveira 2007	Saúde ambiental	Construção de indicadores de saúde ambiental	Planejamento e gestão ambiental
Nhantumbo 2017	Poluição atmosférica	Análise de risco decorrente da poluição atmosférica, água e saneamento	Saúde pública
Gonçalves 2018	Arbovirose Zika	Análise dos determinantes socioambientais	Recursos Naturais

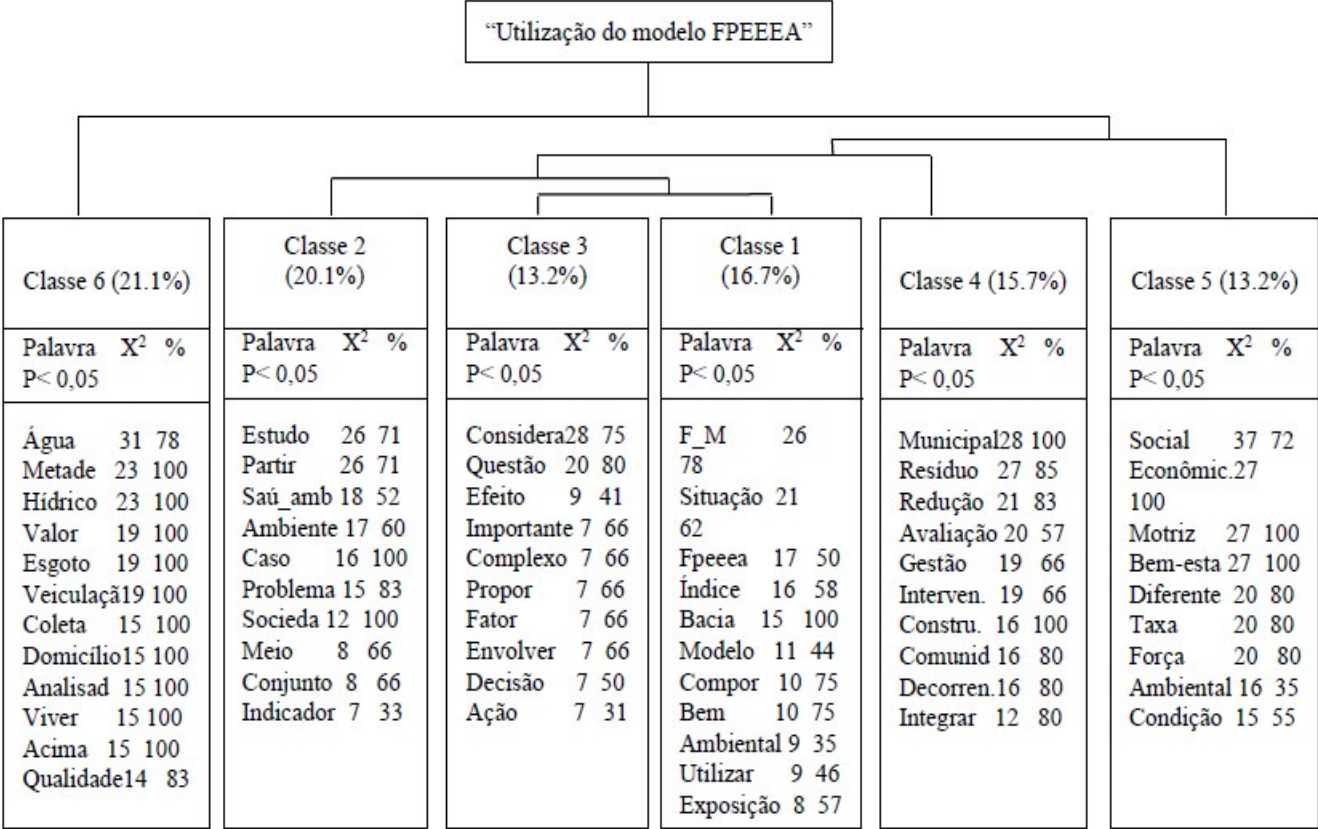
Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Quanto à análise do corpus “Utilização do modelo FPEEEA”, proveniente da transcrição dos resumos, foram observadas 5.234 ocorrências de palavras. Destas, 1.444 foram formas distintas, com frequência média de três palavras para cada forma, com um índice de validação do corpus de 78,62% pela CHD.

A Figura 2 apresenta o dendrograma demonstrativo das seis classes advindas das partições do

conteúdo e suas respectivas porcentagens de validação no corpus, as quais subsidiaram a construção dos destaques temáticos elencados na discussão.

Figura 2 – Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente com partições e conteúdo do corpus da pesquisa. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O primeiro uso da matriz em pesquisas brasileiras ocorreu no ano de 2004, porém o artigo de publicação não estava disponível eletronicamente na íntegra. O ano mais próximo com artigo disponível foi 2007. Historicamente, as questões ambientais na saúde vêm sendo amplamente discutidas desde a Conferência de Alma Ata, algo que se intensificou com o conceito de sustentabilidade das metrópoles (Brasil, 2021).

Os aspectos de modelagem e estrutura estão associados, pois, enquanto o primeiro estabelece uma inter-relação causal entre os descritivos do modelo, o segundo pontua as suas definições de aplicação. A classe 1, que apresenta 16,7% das ocorrências, tem como eixo central a caracterização da modelagem da matriz FPEEEA. A modelagem é caracterizada pela associação de causalidade entre os componentes descritivos da matriz, quais sejam: Forças Motrizes, Pressões, Estados/Situações, Exposições, Efeitos e Ações.

A classe 2, com 20,1% das ocorrências, representa a estrutura do modelo e abrange forças motrizes, geradas por processos de desenvolvimento. Essas forças resultam em pressões associadas ao uso intensivo de determinados recursos naturais, que contribuem para a geração de estados (ambiente contaminado ou deteriorado) potencialmente capazes de causar efeitos na saúde caso ocorra exposição humana. Para cada uma dessas categorias e situação local específica, são construídos indicadores e propostas/ações, em um

procedimento que favorece uma compreensão mais integral do problema e a visualização das decisões a tomar em cada nível de complexidade do modelo. Isso auxilia na identificação de políticas e estratégias eficazes para controlar e prevenir efeitos na saúde.

Os estudos evidenciam abordagens relacionadas a diferentes temas, tais como recursos naturais de biomas específicos, vigilância da saúde de trabalhadores, riscos do uso de agrotóxicos na atividade agrícola, uso pedagógico consciente, metrópoles sustentáveis e bem-estar do espaço urbano para municípios, condições hídricas e qualidade da água no saneamento ambiental, gestão integrada de resíduos da construção civil, inter-relações com as doenças diarreicas agudas em menos de cinco anos, ações de controle da dengue, poluição atmosférica e determinantes sociais relacionados à arbovirose Zika. Essa variedade de temas evidencia a intencionalidade do uso da matriz de forma transversal em diferentes áreas envolvendo infraestrutura, saúde, ambiente e sustentabilidade. Contudo, vale ressaltar, não foi identificado qualquer direcionamento específico para área da enfermagem.

A perspectiva de inserir a figura dos enfermeiros para alcance dos ODS vislumbra a inovação e necessidade no desenvolvimento de pesquisas que intensifiquem a ótica da sustentabilidade no processo de trabalho dessa categoria profissional (Brasil, 2021; Fields et al., 2021; Pedersen et al., 2023).

Por ser um modelo transdisciplinar, pode ser utilizado em diversos contextos, amparando inúmeras finalidades com um propósito maior: a construção de indicadores que sirvam para mediar ações. Assim, percebe-se que a classe 3, com representatividade do corpus de 13,2%, elenca as principais palavras que esclarecem o objetivo de uso da matriz FPEEEA.

Nessa ótica, é importante lembrar que este modelo propõe a organização de indicadores em diferentes camadas, interligados em uma cadeia de causalidade. Dessa forma, busca-se esclarecer, de maneira inter-relacionada, como a condição de saúde está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições sociodemográficas e epidemiológicas de uma dada população (Brasil, 2021).

Em investigação que identificou e analisou indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue utilizou o modelo como referencial teórico-metodológico e elencou como F: estimativa populacional, índice de desenvolvimento humano (IDH) e produto interno bruto (PIB); P: densidade demográfica urbana e grau de urbanização; E: esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, coleta de lixo e controle de vetores; E: proporção de depósitos predominantes; E: casos de dengue, hospitalização por dengue e óbitos por dengue. Os resultados do estudo subsidiaram o fortalecimento das ações estratégicas de controle da arbovirose em um município do Sudeste brasileiro (Arantes; Pereira, 2017).

Nesta direção, a classe 4, com 15,7%, que versa sobre os principais aspectos quanto a suas ações intervencionistas, aponta a esfera municipal como destaque territorial de proposição das ações do modelo pelos gestores à comunidade.

A matriz FPEEEA permeia inúmeras situações e foi empregada nos estudos aqui analisados nas conjunturas social, econômica e ambiental, na classe 5, com 13,2% das ocorrências, o que aponta o uso dessa tecnologia com transversalidade (Mayer-Foulker; Serván-Mori; Nigenda, 2021).

A classe 6, por sua vez, obteve a maior representatividade do corpus, com 21,1%, e expôs os principais parâmetros temáticos abordados: a questão da qualidade da água, de seu potencial hídrico e veiculação de vetores, as particularidades do saneamento básico, a coleta de lixo urbano, dentre outros. Tais parâmetros, vale ressaltar, estão diretamente associados à qualidade de vida, do viver e do bem-estar das populações.

Diante do exposto, torna-se importante realçar a pluralidade de ângulos e formas distintas de

aplicação da matriz, cabendo aos aspirantes utilizá-la com responsabilidade de aprofundamento teórico para o adequado emprego desta ferramenta.

CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou a relevância do acompanhamento pré-natal como ferramenta essencial para a prevenção e redução de complicações materno-fetais. Constatou-se que a vulnerabilidade socioeconômica atuou como determinante social na maior procura dos sistemas públicos de saúde, podendo refletir desigualdades que impactam diretamente na morbimortalidade materna e infantil. A análise demonstrou predominância de gestações em idade considerada ideal (17 aos 34 anos), porém com presença significativa de casos nos extremos etários, associados a maiores riscos obstétricos.

As principais complicações maternas identificadas foram o DMG, o hipotireoidismo, a pré-eclâmpsia e as ITUs, que se configuram como importantes fatores de risco para desfechos adversos. Entre as fetais, destacam-se: icterícia, baixo peso fetal, sepse neonatal, transtorno do espectro autista, macrossomia e um caso de sífilis congênita, podendo estar associada ao sofrimento fetal e internação prolongada, tendo o potencial de impactar o desenvolvimento do recém-nascido.

Diante disso, ressalta-se a importância de fortalecer a assistência pré-natal, não apenas em termos quantitativos, mas principalmente qualitativos, garantindo a detecção precoce, o manejo adequado das intercorrências e o acesso equitativo a serviços especializados. Tais medidas são fundamentais para a redução de complicações e para a promoção da saúde materno-infantil, contribuindo para a efetividade das políticas públicas no âmbito do SUS.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

ARANTES, K. M.; PEREIRA, B. B. Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia-MG. **Journal of Health & Biological Sciences, Fortaleza**, v. 5, n. 1, p. 86–94, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v5i1.1104.p.86-94.2017>.

ARAÚJO-PINTO, M.; PERES, P.; MOREIRA, J. C. Utilização do modelo FPÉEAA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1543-1555, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600018>.

AKERMAN, M.; GERMANI, A. C. C. G. Um clamor pela ampliação do conceito de saúde: capricho acadêmico ou necessidade política? **Revista do Centro de Pesquisa e Formação**, São Paulo, n. 10, p. 8–24, 2020. Disponível em: <https://portal.sescsp.org.br/files/artigo/d4fe7377/02f4/4936/a49b/d31fba2fcb2a.pdf>.

AVANCINI, Régia Maria. **Desenvolvimento territorial sustentável: abordagem integradora com base na vigilância em saúde ambiental**. 2012. 172 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

BERNARDES, C. **Avaliação integrada de impacto à saúde decorrente de ações de saneamento em**

comunidades de unidades de conservação de uso sustentável na Amazônia. 2013. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013

BRASIL. REDE ODS BRASIL. **Planejamento governamental alinhado à Agenda 2030: plano plurianual.** [S. l.]: Rede ODS Brasil, 2021. Disponível em: https://www.redeodsbrasil.org/_files/ugd/d8839e_ce87c7269b144cf885535485837a12d2.pdf?index=true.

CESA, M.; FONGARO, G.; BARARDI, C. R. Waterborne diseases classification and relationship with social-environmental factors in Florianópolis city – Southern Brazil. **Journal of Water and Health**, v. 14, n. 2, p. 340–348, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2166/wh.2015.266>.

CORRÊA, C. E. G. **Análise da estrutura institucional de governança em saúde ambiental para o litoral centro-norte de Santa Catarina: uso de indicadores.** 2014. 183 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2014.

CORVALÁN, C.; BRIGGS, D.; ZIELHUIS, G. **Decision-making in environmental health: from evidence to action.** Geneva: World Health Organization, 2000. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/62988/1/WHO_EHG_95.26_eng.pdf.

CORVALÁN, C.; KJELLSTROM, T.; SMITH, K. R. Health, environment and sustainable development: identifying links and indicators to promote action. **Epidemiology**, Philadelphia, v. 10, n. 5, p. 656–660, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10468446/>.

FIELDS, L. M.; PERKISS, S.; DEAN, B. A.; MORONEY, T. Nursing and the Sustainable Development Goals: a scoping review. **Journal of Nursing Scholarship**, v. 53, n. 5, p. 568–577, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/jnu.12675>.

FREITAS, C. M. de; GIATTI, L. L. Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1251–1266, jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000600008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/SjxgGG9mSzFwFSLTpXJynG/>.

FREITAS, C. M.; SCHUTZ, G. E.; OLIVEIRA, S. G. Indicadores de sustentabilidade ambiental e de bem-estar em perspectiva ecossistêmica na Região do Médio Paraíba, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 513–528, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007001600012>.

GIARDINI, I.; POÇA, K. S. da; SILVA, V. dos S. P. da; MELLO, M. S. de C.; FRIEDRICH, K. Vigilância sanitária em postos de revenda de combustíveis: aplicação de um modelo para integrar ações e promover a saúde do trabalhador. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 42, e7s, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369000119115>.

GIATTI, L. L. et al. Estudo de distintos níveis hierárquicos para uma região metropolitana por meio da aplicação de indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 30, p. 79–88, 2013. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/271.

GONÇALVES, N. A. L. **Arbovirose Zika: uma análise dos determinantes socioambientais a partir do modelo força motriz-pressão-situação-exposição-efeito-ação (FPSEEA).** 2018. 152 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/3744/3/NAYARA%20ARIANE%20LAUREANO%20GON%C3%87ALVES%20>

%E2%80%93%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20%28PPGRN%29%202018.pdf.

GURGEL, A. do M. **Uso do coque verde de petróleo como matriz energética em Pernambuco e a perspectiva da vigilância em saúde: estudo de caso no Complexo Industrial Portuário de Suape**. 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2011gurgel-am.pdf>.

LIMA, V. M. do R.; AMARAL-ROSA, M. P.; RAMOS, M. G. Discursive textual analysis & IRaMuTeQ: potentials of the blended process. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 25, n. 4, p. 1-25, 2023. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/6994/pdf_1.

MARIA, N. C.; MEDEIROS, A. R. S.; SLOVIC, A. D. O uso do modelo de indicadores em saúde ambiental força-motriz-pressão-situação-exposição-efeito-ação (FPSEEA) como subsídio ao planejamento urbano: estudos de sua aplicabilidade em territórios metropolitanos. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, v. 12, p. 542-557, 2023. Disponível em: <https://revistacaribena.com/ojs/index.php/rccs/article/view/2711>.

MARIA, N. C.; SLOVIC, A. D. Aplicação da matriz FPSEEA de saúde ambiental para a Macrometrópole Paulista: subsídios para o planejamento e gestão socioambiental regional. **Guaju: Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável, Matinhos**, v. 4, n. 1, p. 126–145, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/guaju.v4i1.58642>.

MARTINS, A. L. J.; MIRANDA, W. D.; SILVEIRA, F.; PAES-SOUSA, R. A Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como estratégia para equidade em saúde e territórios sustentáveis e saudáveis. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 48, n. esp. 1, e8828, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bfCw97S93znmnGDb4zQ5jsd/?format=pdf&lang=pt>.

MARTINS, A. L. J.; SILVEIRA, F.; SOUZA, A. A.; PAES-SOUSA, R. Potential and challenges of health monitoring in the 2030 Agenda in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 7, p. 2519-2529, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/J7hJ6qcJxYV7KNjbngMjrbs/?lang=en&format=pdf>.

MAYER-FOULKES, D.; SERVÁN-MORI, E.; NIGENDA, G. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las capacidades tecnológicas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, DC, v. 44, e141, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33337444/>.

MAYER-FOULKES, D.; SERVÁN-MORI, E.; NIGENDA, G. The Sustainable Development Goals and Technological Capacity. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, DC, v. 45, e81, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.81>.

MINAYO, M. C. de S. Enfoque ecossistêmico de saúde e qualidade de vida. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho de (org.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p. 173-189. Disponível em: <http://books.scielo.org>.

MOTA, H. C. N. ESCOLA DE SAÚDE PÚBLICA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Estudo sumarizado sobre os indicadores de monitoramento de saúde do Projeto RN Sustentável do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: ESPRN, 2024. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2024/10/1577406/estudo-sumarizado-sobre-os-indicadores-de-monitoramento.pdf>.

NHANTUMBO, R. L. **Utilização do modelo forças motrizes-pressão-situação-exposição-efeitos-ações (FPSEEA/OMS) para a análise de risco à saúde decorrente da poluição atmosférica, da água e do**

saneamento nos agregados familiares de Moçambique. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

OLIVEIRA, M. L. C.; FARIA, S. C. Indicadores de saúde ambiental na formulação e avaliação de políticas de desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 11, p. 16–22, 2008. Disponível em: http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/11-05_artigo_2_artigos134.pdf.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Promoção da saúde e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: trilhar a promoção da saúde nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Brasília, DF: OPAS, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.37774/9789275728895>.

PAGE, M. J.; McKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>.

PEDERSEN, A. B. et al. SDGs at the halfway point: how the 17 global goals address risks and wicked problems. **Ambio**, v. 52, n. 4, p. 679–682, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01837-0>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-023-01837-0>.

QUINTINO, N. D. **Vigilância em saúde dos trabalhadores: potencialidades da matriz FPEEEEA.** 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/icict/2448>.

SANTOS, L. P. S.; MARTINS, F. K. T.; FERREIRA, N. C. Construção de um indicador socioambiental e a relação com o sistema de drenagem urbana. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 55, p. 171–191, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200638>.

SILVA, D. R. R. S. **Inter-relação entre indicadores socioeconômicos, ambientais, epidemiológicos e as doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos, no estado do Pará.** 2011. 111 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. **Saúde e Sociedade, São Paulo**, v. 19, n. 1, p. 35–47, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000100004>.

TIMINATO, M.; FERNANDES, H.; BARBOSA, D. A. Nursing and the Sustainable Development Goals (SDGs): an essential commitment. **Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília, DF**, v. 76, n. 6, e2023760601, 2023. Editorial. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2023760601>.

VALLE, P. R. D.; FERREIRA, J. de L. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. **Educação em Revista, Belo Horizonte**, v. 41, e49377, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469849377>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/hhywJFvh7ysP5rGPn3QRFWf/?lang=pt>.

VILLARDI, J. W. R.; CARNEIRO, F. F.; NETTO, G. F.; CANCIO, J.; OLIVEIRA, M. L. B. C.; SPANEMBERG, S. A construção de uma área de análise da situação de saúde ambiental para a vigilância em saúde ambiental no Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro**, v. 13, p. 991-998, 2005.

YU, K.; SONG, Y.; LIN, J.; QU, S. Evaluating complementaries among urban water, energy,

infrastructure, and social Sustainable Development Goals in China. **Journal of Environmental Sciences**, v. 149, p. 585–597, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1001074224000718>.