Revista eletrônica HISTÓRIA EM REFLEXÃO

PPGH - Programa de Pós-Graduação em História
UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados

ISSN: 1981-2434
Dourados - MS - Brasil

A FORMAÇÃO DO CAMPO DA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL NO BRASIL

Aproximações e tensões entre o saneamento, a saúde e o meio ambiente na História da Ciência (1960-2022)

THE FORMATION OF THE FIELD OF SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING IN BRAZIL

Approaches and tensions between sanitation, health and environment in the History of the Science (1960-2022)

TIAGO FILIZZOLA LIMA[1]

BRÁULIO SILVA CHAVES[2]

RESUMO

O artigo analisa o processo de construção do campo da Engenharia Sanitária e Ambiental (ESA) no Brasil. Dois argumentos são defendidos: (1) a constituição do campo da ESA é um processo histórico que se configurou a partir de conflitos, em meio a projetos políticos e movimentos que tensionaram a fronteira entre o meio ambiente, o saneamento e a saúde; (2) nesse processo de configuração, a saúde aparece de forma secundária e marcada por um tecnicismo recorrente no campo das engenharias. Para entender os meandros históricos desse processo, são utilizados alguns aportes teóricos da história das ciências, visando captar de que forma as próprias divergências nas denominações, como comunidade científica, campo e coletivo de pensamento, ajudam a compreender o modo de constituição da ESA no Brasil. Para além da fixidez conceitual, buscam-se chaves interpretativas que contribuam para esse entrecruzamento de domínios em disputa que compõem a ESA. Desse modo, o texto reivindica uma historicidade que tem como ponto de partida as discussões sobre o saneamento e a saúde na Primeira República, passando pelas mobilizações internacionais em torno da questão ambiental nos anos 1960 e 1970. Por último, a correlação saneamento, meio ambiente e saúde é investigada, a partir da *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, periódico importante do campo, entre 2004 e 2022. As reflexões teóricas e a análise da bibliografia e do material empírico apontam para a importância da história das ciências na compreensão da identidade socioprofissional e dos parâmetros

[1] Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária (CEFET-MG). Mestrando em Saúde Coletiva, Instituto René Rachou/Fiocruz Minas. E-mail: tiagofilizzola@gmail.com.
[2] Doutor em História (UFMG). Professor Titular do Departamento de Ciências Sociais e Filosofia, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. E-mail: braulio@cefetmg.br.

epistemológicos da ESA, mostrando como ambos atendem a demandas sociais no tempo histórico.

Palavras-chave: História da Engenharia Ambiental e Sanitária. Saneamento. Saúde. Meio Ambiente.

ABSTRACT

The article analyzes the process of building the field of Sanitary and Environmental Engineering (SEE) in Brazil. Two arguments are put forward: (1) the constitution of the field of SEE is a historical process that was shaped by conflicts amid political projects and movements that stressed the frontier between the environment, sanitation and health; (2) in this process of configuration, health appears in a secondary way and marked by a recurring technicality in the field of engineering. In order to understand the historical intricacies of this process, some theoretical contributions from the history of the sciences are used, with the aim of capturing how divergences in denominations, such as scientific community, field and collective of thought, help to understand how the SEE was constituted in Brazil. Beyond conceptual fixity, we are looking for interpretative keys that contribute to this intertwining of disputed domains that make up the SEE. In this way, the text claims a historicity that takes as its starting point the discussions on sanitation and health in the First Republic, passing through international mobilizations around the environmental issue in the 1960s and 1970s. Finally, the correlation between sanitation, the environment and health is investigated using the *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, an important journal in the field, between 2004 and 2022. The theoretical reflections, bibliographical analysis and empirical material point to the importance of the history of the sciences in understanding the socio-professional identity and epistemological parameters of SEE and how both meet social demands in historical time.

Keywords: History of Environmental and Sanitary Engineering. Sanitation. Health. Environment.

INTRODUÇÃO

A formação do campo da Engenharia Sanitária e Ambiental (ESA) pode ser compreendida como uma construção histórica, com conflitos e tensões, resultante de mobilizações e movimentos políticos e sociais. Os caminhos que levaram à formação da ESA ainda foram pouco investigados pela historiografia das ciências e das tecnologias. Assim, o presente artigo parte do princípio de que a historicidade é fundamental para a compreensão da ESA como um campo profissional e científico e das suas bases epistemológicas.

A autonomização da ESA é relativamente recente e ocorreu, de forma mais nítida, na década de 1990, com as primeiras graduações na área. Dentre outros fatores, esse processo resulta da mobilização em torno das questões ambientais intensificada nos anos de 1960 e 1970, que reivindicava uma interação menos predatória entre o ser humano e a natureza (CARSON, 2010; TAVOLARO, 2001). No caso do Brasil, esse período traz complexidades locais para a análise. O país passava por um movimento de industrialização e urbanização, com a população urbana superando a rural. Além disso, a ditadura empresarial-militar brasileira foi marcada por um projeto tecnoburocrático, em que a ênfase na construção de obras e estruturas sanitárias compunha um dos motes discursivos do governo.

Porém, os elos históricos podem ser ainda mais longos. Saneamento e saúde foram emblemas da construção da nação e de uma identidade nacional, desde a Primeira República (1889-1930). Sanear os sertões e educar o povo brasileiro, forjar corpos saudáveis, higienizar os espaços, fazer da infância o molde nacional, seriam os impulsos para a superação de uma inviabilidade como nação, caso fossem seguidos os padrões raciais europeus que vigoravam na virada do XIX para o XX. Assim, o movimento sanitarista, que emerge na década de 1910, foi um canal dessa operação que buscou "absolver" um Brasil condenado pela raça (HOCHMAN; LIMA, 1996). O artigo utiliza dessa historiografia, que se dedicou a esses processos no início do século XX, para matizar a construção e a busca pela autonomização da ESA, entendendo-os na teia histórica.

Mais recentemente, crescem as discussões sobre como os impactos nos ecossistemas afetam diretamente a saúde humana. Almeida, Cota e Rodrigues (2020) defendem que as relações entre ambiente e saúde são imprescindíveis para a prevenção de agravos à saúde. Para além da prevenção, cresceu a perspectiva de que o meio ambiente é fundamental para promover a saúde. Barrocas, Moraes e Souza (2019) problematizam a cisão entre o saneamento e a saúde, com a ainda frágil aproximação entre o saneamento e a saúde coletiva. Por uma premissa similar àquela trabalhada no presente texto, reivindicam um elo histórico descontínuo na relação entre saneamento e saúde.

Desse modo, o artigo investiga alguns problemas. Como se deu a

construção da Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil? Nesse processo, como se deu a correlação entre o meio ambiente e o saneamento, e de que forma a saúde influenciou nessa configuração? Assim, busca-se, a partir de uma discussão bibliográfica de caráter exploratório, ancorada na análise temática e em métodos mistos — que combinam abordagens qualitativas, como a análise temática, com técnicas quantitativas, como análise de dados estatísticos — identificar e problematizar as perspectivas sob as quais pesquisadores/as do campo da ESA abordam essa tríade saneamento/meio ambiente/saúde em publicações na Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.

São defendidos dois argumentos. O primeiro deles é que a constituição do campo da ESA é um processo histórico que se configurou ao longo do tempo, a partir de conflitos em meio a projetos políticos e movimentos que tensionaram a fronteira entre o meio ambiente, o saneamento e a saúde. O segundo é que, nesse processo de configuração, a saúde aparece de forma secundária e marcada por um tecnicismo recorrente nos domínios das engenharias.

Como esteio para desenvolver os argumentos, trabalha-se com alguns aportes da história das ciências, trazendo autores como Galison (1999), Kuhn (2003), Bourdieu (2003), Fleck (2010) e outros. Os referenciais teóricos contribuem para entender um processo que envolve interesses e vários agenciamentos com o Estado, o mercado, as instituições de ensino e pesquisa, as entidades de classe, entre outras(os). O profissional da ESA que se quer e seus referenciais cognitivos estão cheios de história. O trabalho visa trazer alguns apontamentos para que se possa compreender essa relação entre o passado e o presente que constitui a Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil.

1. A ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL SOB O OLHAR DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Os processos de formação dos campos profissionais são um objeto reiterado da história e da historiografia das ciências. Considerando haver abordagens diversas e para além, como aquelas realizadas pela sociologia das profissões, examina-se aqui a potencialidade da história das ciências. Reflete-se, assim, sobre como ela produziu e produz esforços analíticos para perceber

como acontece um agrupamento de sujeitos que pode receber nomes diversos: coletivo, comunidade, campo, domínio, entre outros. Desse modo, teoricamente, é a partir desse esteio que o texto faz sua ancoragem. Mesmo que as terminologias sejam várias, são trazidas algumas abordagens, e, dentre elas, algumas escolhas são avaliadas como mais condizentes com o objeto do artigo: a formação sócio-histórica da ESA no Brasil.

A especialização e a autonomização envolvem uma territorialização de um determinado grupo de sujeitos. Há momentos mais fortes e outros mais frágeis de coesão, com a constituição de uma identidade epistêmica. Tal fenômeno fica mais nítido com a compartimentalização do conhecimento, sobretudo a partir da Modernidade e de demandas sociais em torno de saberes específicos – especialmente a partir dos séculos XVI/XVII e, posteriormente, com o impacto da Revolução Industrial e da consolidação do capitalismo. Um ponto importante é como essas identidades são tecidas na contingência histórica, partindo de um léxico entre grupos de cientistas que envolve um partilhamento de mundo. Essa travessia acontece, na grande parte dos casos, em paralelo com uma institucionalização. Tem-se a luta por espaços institucionais e pela inserção disciplinar nos vários níveis de ensino, e a formação de arcabouços legais de cientistas profissionais e engenheiros sociedade afora, sobretudo a partir do século XIX, com um aparato de artefatos também definidores de legitimidade, como o microscópio, o computador e outros.

De acordo com Merton (2013), a ciência é modulada em um complexo de "valores e normas que se considera obrigatórios" e que são internalizados de formas diferentes pelos cientistas, situação que evoca uma "estrutura cultural da ciência" (p. 183). Robert Merton (1910-2003) é um teórico importante desse processo de criação de um *ethos* da ciência e de como se dão as trocas simbólicas e a formação de sistemas de recompensa dentro dela. Há, fundamentalmente, uma socialização de interesses que faz com que sejam estabelecidas hierarquias. Mas não é um fenômeno endógeno. No texto *A máquina, o trabalhador e o engenheiro*, publicado originalmente em 1947, e inserido em uma coletânea brasileira, o autor aponta que:

> A família grande e múltipla dos indivíduos chamados de engenheiros une-se por extenso parentesco, mas também

> apresenta diferenças e subgrupos. Eles são engenheiros militares, civis, mecânicos, químicos, elétricos e metalúrgicos e assim por diante, pelas centenas de títulos que se encontram entre os membros das sociedades nacionais de engenharia. Mas, qualquer que seja sua especialidade, no que concerne ao desenho, construção e operação de equipamentos e processos de produção, eles se confrontam com as implicações sociais e políticas de sua posição na nossa sociedade (MERTON, 2013, p. 242).

Merton (2013) ainda diz que essas implicações envolvem diversos obstáculos, como a significativa especialização e divisão do trabalho científico, além do que ele chama de "aplicações de códigos profissionais que governam a perspectiva social dos engenheiros", e, por último, a incorporação dos engenheiros nas burocracias industriais.

O trabalho de Thomas Kuhn (1922-1996), com seu *A estrutura das revoluções científicas*, publicado originalmente em 1962, é também balizador importante, inclusive para a história das ciências. A partir dele, aconteceria uma demarcação mais nítida da ciência como objeto da história, compondo uma arena de debates. Não por acaso, os chamados *science studies*, para alguns, teriam promovido uma "guerra nas ciências". Kuhn também foi o responsável direto pelo uso corrente da ideia de um paradigma como um marcador de uma ciência normal, abalada apenas por uma anomalia persistente e capaz de promover uma "revolução científica". Nessa ciência normal, que consumiria boa parte do tempo do fazer científico, "a comunidade científica sabe como é o mundo" (KUHN, 2003, p. 24).

Dentre as diversas críticas, possivelmente uma das mais reiteradas tenha sido o que alguns chamaram de uma demasiada rigidez na ideia de comunidade científica. Em discussões posteriores, Kuhn aprimorou e tentou responder a algumas acusações. Um dos caminhos que ele escolheu para contra-argumentar foi o reforço do papel da linguagem para o partilhamento desse mundo dos cientistas, destacando que a comunidade científica seria fundamentalmente uma "comunidade linguística". Assim, a linguagem é um referencial de temporalidade, da própria mudança. Esse ponto é bem adequado para o processo em análise. No caso da ESA, há um lastro histórico do campo na engenharia sanitária e outro nas demandas históricas sobre o meio ambiente. Isso significa dizer que os aspectos técnicos sobre o saneamento são uma marca que está na constituição

do campo, mas tensionados com a atribuição de valor e responsabilidade ética desse novo profissional, que incorpora na sua identidade o "ambiental". Kuhn (2006), ao responder a seus críticos sobre o conceito de incomensurabilidade, nega ser defensor de uma incompatibilidade absoluta entre paradigmas antigos e novos, reforçando uma historicidade da ciência que envolve interpretação e tradução, encarnada na compreensão dos mundos e das estruturas de linguagem a que pertencem certos paradigmas. Para o objeto em análise, é importante perceber essas variantes da linguagem, pois serão exigidas da ESA outras formas de configurar o saneamento, para além de ímpetos que derivem apenas de avanços tecnológicos na construção civil ou nos sistemas de esgotamento das cidades em expansão. Haveria uma constante tensão com o "ambiental", esbarrando também na saúde.

Como Bourdieu (2003) apontou, tais fenômenos acontecem na multidimensionalidade dos espaços sociais, e não há linearidade. Ao contrário, há muita disputa e uma ciência marcada por interesses. A constituição mais interdisciplinar da ESA não apaga esses conflitos. A própria dificuldade de uma noção ampliada do saneamento, que o colocaria na mesma raia da promoção da saúde, como se verá na análise do periódico, a seguir, é demonstrativa do que Bourdieu identificou como luta concorrencial. Um exemplo está no próprio fato de que, na ausência de engenheiros sanitários e ambientais de formação, tendo em vista que o primeiro curso foi na década de 1990, o processo envolveu outras áreas e, mais nitidamente, as engenharias sanitária e civil, como campos mais bem constituídos e próximos. Assim, esses sujeitos trazem seu *ethos*, suas estruturas de linguagem, que serão confrontadas com as expectativas em relação a esse "novo" profissional. Também é importante ressaltar como essa aproximação será pauta de certas polêmicas, pois as funções profissionais de cada um passam a ser um problema: quais os limites do engenheiro sanitário e ambiental diante de outras engenharias, como a civil e a sanitária?

Essa especificidade do campo e do próprio contexto brasileiro de formação da ESA fornece ingredientes interessantes para a história das ciências, e coloca em xeque uma tentativa de rigidez teórica. É por isso que também se considera possível ver o processo de construção da ESA no Brasil na acepção do que Galison (1999) nomeou de "zona de troca". O termo designa esse

encontro entre os domínios do conhecimento, em que a luta por distinção conflita com uma fricção constante e inerente. Talvez por isso as reflexões de Ludwik Fleck (1896-1961) também sejam pertinentes. Ao trazer a ciência para uma construção na qual a temporalidade é longa, sedimentada, carregando transformações e permanências, tem-se outra chave de leitura para esse processo complexo. Os modelos, chamados pelo polonês de estilos de pensamento, carregam esses "traços de descendência". Não há independência entre os fatos científicos. Caberia dizer como a ESA está envolvida em um processo de configurações e na necessidade de forjar o seu próprio mundo, com seu "coletivo de pensamento" em vias de autonomização. Tal movimento envolve dinâmicas de coesão e coerção para as delimitações, mas elas estão sempre tensionadas por uma historicidade que faz com que qualquer possibilidade de fechamento absoluto de engenheiros sanitários e ambientais, em si, seja inviável. Como o próprio Fleck (2010) apontou: "A estrutura emaranhada da sociedade moderna faz com que os coletivos de pensamento se entrecruzem e se relacionem muitas vezes espacial e temporalmente" (p. 159).

As vicissitudes históricas que marcam os entrecruzamentos da ESA são analisadas nas seções a seguir.

2. O CAMPO DA ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA COMO UMA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA: SANITARISMO E SAÚDE

No Brasil, durante a Primeira República (1889-1930), houve um intenso debate em torno de novos projetos de nação para o país, recém-saído de um período escravista que gerou um grande contingente populacional abandonado pelo Estado, sem capacitação profissional, fora do mercado de trabalho e com diferentes problemas de saúde, decorrentes de uma vida precarizada. Os novos projetos de nação das elites, com um horizonte de desejo de modernidade, viam esse contingente populacional como um obstáculo para o progresso, e reivindicavam um "aprimoramento da raça" e da qualidade de vida dos brasileiros, mesmo que seletivamente (HOCHMAN; LIMA, 1996).

Nesse contexto, um movimento ganhava força e iniciava um processo de expor as condições precárias de saúde das populações rurais, atrelando sua não

solução à impossibilidade de formação de uma nação (HOCHMAN, 1998; KROPF; LIMA, 2010). Esse movimento, conhecido como sanitarista, empreendia uma campanha a favor do saneamento por meio da intervenção estatal no campo da saúde pública. Lideradas por médicos renomados da época, como Belisário Penna (1868-1939), Arthur Neiva (1880-1943), Carlos Chagas (1878-1934) e Oswaldo Cruz (1872-1917), foram realizadas expedições para as regiões interioranas do país, para mapear o contexto de saúde da população brasileira, além de controlar e erradicar doenças infectocontagiosas e parasitárias.

O movimento sanitarista produzia inquéritos, denúncias e críticas sobre as condições precárias de vida de muitos brasileiros. Assim, tensionou o debate político, exigindo uma atuação mais forte dos governos no controle e na prevenção de doenças (HOCHMAN, 1998; TAMANO, 2017). Tal contexto foi decisivo para a criação de instituições públicas responsáveis pelos serviços sanitários, como o Serviço de Profilaxia Rural (1918), do Departamento Nacional de Saúde Pública (1920), e, em um contexto posterior, o Ministério da Educação e Saúde Pública (1930).

Além do protagonismo do sanitarismo nas questões de saúde no interior rural do Brasil, esse movimento também foi importante para discutir questões urbanas. No final dos anos de 1800 e nas primeiras décadas do século XX, sanitaristas estiveram vinculados às reformas urbanas que buscavam romper com o tecido colonial e modernizar as principais cidades brasileiras, sob forte influência do modelo *haussmanniano*. O modelo proposto pelo Barão de Haussmann, na Paris do século XIX, serviu como inspiração para a reforma urbana ou a concepção de cidades brasileiras como Belo Horizonte, Porto Alegre, Salvador, Belém, Recife, dentre outras (PORTO *et al.*, 2007).

Uma grande preocupação envolvida nessas reformas urbanas eram os problemas de ordem sanitária (COSTA; ARGUELHES, 2008). As condições de vida insalubres e precárias às quais eram submetidas a população, principalmente a parcela composta pelos mais pobres, desencadearam epidemias e diferentes doenças. Assim, havia um forte caráter higienista e segregacionista nesse reformismo, envolvendo tratamento de esgoto e águas pluviais, mudanças em hábitos de higiene e, muitas vezes, afastamento das

populações mais pobres dos centros urbanos. Segundo Costa e Arguelhes (2008), o discurso higienista se fez fortemente presente no planejamento urbano e no estabelecimento de padrões de valores, crenças e comportamentos pautados no discurso científico. Nesse sentido, a definição de certo e errado era imposta para a população, atravessando os costumes populares e impondo força policial para o cumprimento de diretrizes sanitárias (GOMES, 2020).

A partir de 1930, o país passa pela transição a um modelo pautado no desenvolvimento da produção industrial e da infraestrutura, com forte participação do Estado. Com Getúlio Vargas no poder, constitui-se um processo de "modernização conservadora". Constrói-se então uma engrenagem estatal, envolvendo a criação de ministérios e serviços nacionais que operavam no sentido de um aparato burocrático centralizador, que se constituía como um fato novo na história brasileira. A partir da década de 1950, tem início uma nova etapa, com o desenvolvimentismo, encampado por Juscelino Kubitschek. Com seu ministro da saúde Mario Pinotti, as "doenças de massa", que incluíam as endemias rurais e urbanas, atualizaram o papel do saneamento e da saúde para a formação da nação (HOCHMAN, 2009).

Na passagem do século XIX para o XX, apesar da atuação dos engenheiros sanitaristas em reformas urbanas, os médicos tiveram certo protagonismo nas reivindicações, nas denúncias, nas negociações e nas pesquisas sobre a importância do saneamento. Entretanto, no período desenvolvimentista, novos atores integram esse cenário e assumem posições importantes, entre eles enfermeiros, cientistas sociais e os próprios engenheiros (MAIO; LIMA, 2011; PEÇANHA, 1976).

O golpe empresarial-militar, ocorrido em 1964, manteve certos papéis de atuação dos engenheiros, ressaltando e potencializando um viés tecnicista. O período de forte autoritarismo foi marcado por grandes obras de infraestrutura, que eram usadas como propaganda ufanista de um país que estaria em pleno desenvolvimento: "A ditadura proporcionou um ambiente ideal para as atividades e para os lucros dos empreiteiros brasileiros" (CAMPOS, 2015, p. 5). Nesse cenário, os engenheiros, com seu saber instrumental, eram atores e ideólogos importantes de um projeto de nação que reivindicava o título de moderna, tecnológica e eficiente. Por meio das grandes obras de infraestrutura, os

governantes buscavam marcar sua presença em diferentes cantos do Brasil e transmitir uma ideia de poderio econômico. A presença dos engenheiros de diversas áreas nos emaranhados estatais marca uma tendência tecnoburocrática do regime autoritário que vigorou até a década de 1980 (KAWAMURA, 1991).

3. AUTONOMIZAÇÃO E INSTITUCIONALIZAÇÃO: A VIRADA DA DÉCADA DE 1970 E A CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL NOS ANOS 1990

Na década de 1960, começa a emergir globalmente um discurso ambientalista que contestava o modo de vida industrial, as formas de produção e de consumo e a relação do ser humano com a natureza (JACQUES *et al.*, 2021). O movimento contestatório ganha força, sendo impulsionado e respaldado por uma série de conferências internacionais organizadas para discutir o uso e a preservação de recursos naturais, as mudanças climáticas e os desastres e desequilíbrios ambientais cada vez mais frequentes. A emergência das discussões ambientais passou a tensionar diversos campos de conhecimento e fez surgir outros.

Dentre os eventos internacionais que endossam esse movimento, destaca-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, ou Conferência de Estocolmo, realizada em 1972. No mesmo ano, o Clube de Roma, uma organização internacional, publicou o relatório *Os Limites do Crescimento*, que também contribui para intensificar o debate. Outro fórum ambiental significativo foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida como Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, também chamada popularmente de Rio-92. Esse evento impulsionou discussões ambientais em diversas esferas — governamentais, não governamentais, empresariais, científicas e acadêmicas — e ocorreu sob intensa pressão internacional por ações de preservação ambiental. Como resultado da Conferência, 179 países assinaram o documento intitulado *Agenda 21 Global*. Segundo Jacques *et al.* (2021, p. 29), “o texto, composto por 40 capítulos, foi, de fato, um programa de ações para desenvolver, em escala global, o

desenvolvimento sustentável".

Esses eventos tiveram o papel de estimular os Estados a reconhecer os problemas ambientais e criar, minimamente, mecanismos para contê-los, além de apontar para a necessidade de modificação ou redução da forma de exploração dos recursos naturais. Esse movimento é importante para compreender o processo de formação do campo da ESA, pois instigou os campos acadêmicos e profissionais e os setores públicos e privados brasileiros a considerar, de forma mais incisiva e sistemática, as questões ambientais em suas discussões.

O primeiro curso de Engenharia Sanitária no Brasil surge no final da década de 1970, "como sugestões da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que recomendavam a formação de profissionais nos setores de saneamento e meio ambiente" (REIS *et al.*, 2005, p. 13). Os mesmos autores apontam que, durante a década de 1990, vários cursos de Engenharia Sanitária iniciaram um movimento de reformas curriculares, incluindo modificações no título do curso de Engenharia Sanitária para Engenharia Ambiental e Sanitária ou Sanitária e Ambiental, como ocorreu na Universidade Federal da Bahia (1994), na Universidade Federal de Santa Catarina (1997), na Universidade Federal do Mato Grosso (1997), dentre outras.

É nesse cenário conflituoso e de mudanças, no qual o ambiental passa a tensionar o sanitário, que surge, na década de 1990, a partir das reformas curriculares mencionadas, os primeiros cursos no Brasil de Engenharia Sanitária e Ambiental (REIS *et al.*, 2005). Esses cursos propõem integrar às dimensões da engenharia discussões sobre biologia, ecologia, saneamento básico e meio ambiente. Nessa direção, Reis *et al.* (2005) apontam haver um movimento de extinção/transformação dos cursos de Engenharia Sanitária, o que, para os autores, poderia levar, no futuro, a uma fusão dessas duas áreas, algo que ainda não se concretizou completamente.

4. MOBILIZAÇÕES E CONFIGURAÇÕES: A ABES E SEU PERIÓDICO

No processo de configuração da ESA, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) desempenha um papel importante.

Criada em 1966, a ABES tem o objetivo de alcançar a universalização do saneamento, com água tratada, coleta e tratamento de esgoto, drenagem de águas pluviais e coleta e destinação adequada de resíduos sólidos. Sua missão envolve a promoção de atividades científico-tecnológicas, político-institucionais e de gestão para o desenvolvimento do saneamento ambiental, tendo em vista a melhoria da saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida da população.

Dentre as suas ações, destaca-se a produção de cadernos técnicos, com contribuições no campo do saneamento e suas interfaces, e de boletins informativos sobre a associação e temas vinculados ao setor saneamento e à organização do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Além disso, a associação é responsável pela edição de três revistas, a saber: a *Revista BIO*, a *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* e a *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. As duas últimas são publicações científicas classificadas pelo *Qualis Capes*, respectivamente, como A3 e A4 na área de avaliação de Saúde Coletiva.

A *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, inicialmente, era editada pela Seção Brasileira da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental, e tinha como objetivo a promoção de uma cultura técnica dos profissionais de engenharia sanitária e ambiental. Assim perdura de 1962 até 1966, quando passa a ser editada pela ABES e assume o objetivo de publicar "contribuições técnicas e científicas originais nas áreas de saneamento e do meio ambiente e em suas interfaces" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2023, p. 1). Dentre as interfaces, destacam-se trabalhos na área de saúde pública. Barrocas, Moraes e Souza (2019) destacam que, entre 2008 e 2015, esse foi o periódico com mais publicações que continham o tema saneamento na base *Scielo*, demonstrando a relevância desse *corpus* para a presente análise.

O que se pretende com esse recorte empírico na *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*? Busca-se verificar como o periódico aglutina as tensões aqui discutidas, e de que forma são inseridas novas demandas para o saneamento, que tem de lidar com as ideias de prevenção e promoção à saúde, ao mesmo tempo em que a questão ambiental adquire condição de urgência. Além disso, tendo em vista sua importância para o campo, a revista funciona

como um bom indicador, em um recorte específico, para os processos de construção e formação de uma identidade socioprofissional e epistemológica da ESA no Brasil. Retomando as ancoragens teóricas, um coletivo se forma, a partir de processos de coesão e coerção. Além dos espaços institucionais, o periodismo e o associativismo são atividades cruciais para a formação de identidades. Mais do que isso, é por essas práticas que há um "tráfego de pensamentos" intracoletivo, em que certos modelos cognitivos que definem o campo serão minimamente consensualizados. Fleck (2010) ressalta, inclusive, a importância de entender essa "ciência dos periódicos" para compreender a gênese dos fatos científicos. Também é nesse lugar que diversas disputas vão aparecer, que as hierarquias ficam latentes, que o "capital científico" de alguns vai se sobrepor ao de outros.

Foi feita a combinação entre a análise quantitativa e a análise qualitativa. O *corpus* da pesquisa é composto por publicações científicas compreendidas entre 2004 e 2022, período em que o material está disponível on-line. A plataforma de busca utilizada foi a *Scielo*. Para a filtragem dos trabalhos publicados na revista, foi utilizada a ferramenta de filtragem da própria plataforma. A seleção do *corpus* foi realizada por meio do descritor "saúde". No período recortado, foram selecionados todos os artigos publicados na revista que possuíam esse descritor em seus títulos, palavras-chave ou resumos.

Na triagem inicial dos 145 artigos identificados, aqueles que continham o descritor "saúde", mas que não estabeleciam em seus textos uma relação nítida, foram descartados da análise, totalizando 57. Isso ocorreu com frequência em artigos que apenas citavam siglas, como Ministério da Saúde, mas que não discutiam aspectos significativos para esta análise. Assim, 88 artigos foram analisados.

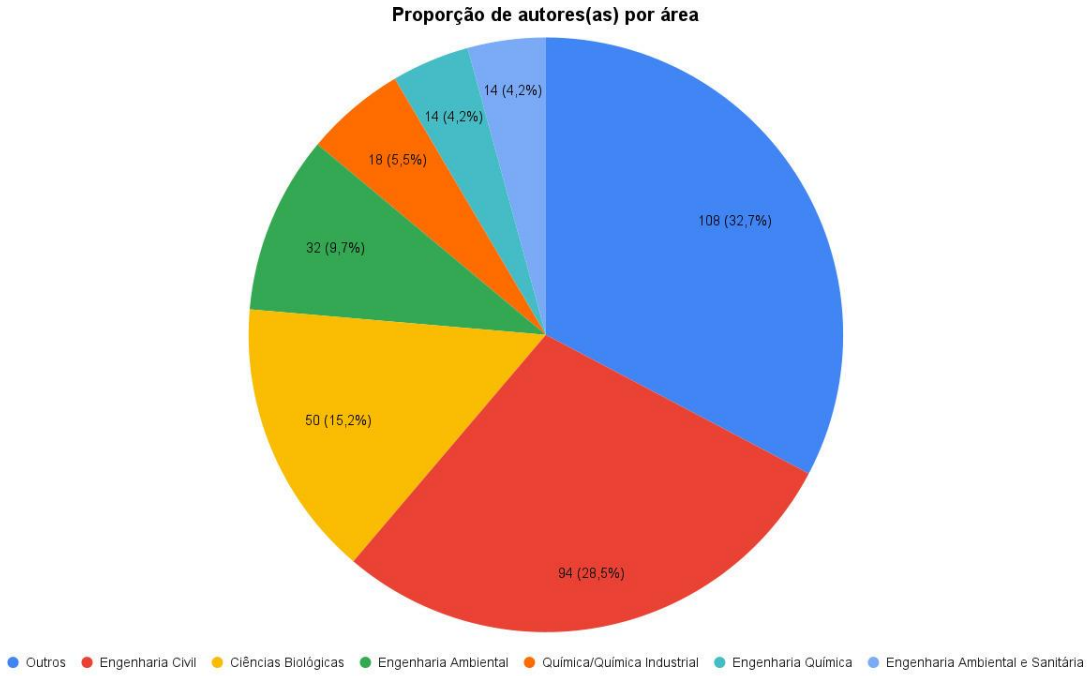
Após a seleção e a coleta dos artigos, os trabalhos foram lidos na íntegra e sistematizados em uma planilha de *Excel* com informações básicas, tais como: título, ano de publicação, temáticas de análise enquadradas, formação dos(as) autores(as), citações relevantes para análise e observações gerais sobre o trabalho. Também foi analisada a formação dos(as) autores(as), a partir de dados da *Plataforma Lattes*.

A análise dos dados seguiu o método de análise temática proposto por

Braun e Clarke, definido como “um método para identificar, analisar e relatar padrões (temas) dentro dos dados” (BRAUN; CLARKE, 2006, p. 82). Na análise dos artigos, foram identificados três temas principais, não necessariamente excludentes entre si. São eles: “Entre a promoção da saúde e a prevenção de doenças”; “Saneamento, intervenções e prevenção de doenças”; e “Conceito ampliado de saúde”.

Com relação à formação dos(as) autores(as), a figura 1 ilustra que, dos 88 artigos analisados qualitativamente, a maioria dos trabalhos foram escritos por engenheiros(as) civis. No caso de um(a) mesmo(a) autor(a) com mais de um artigo publicado, sua formação foi contabilizada segundo o número de publicações feitas por ele(a). Embora a revista seja editada pela ABES, autores(as) da Engenharia Ambiental e da Engenharia Sanitária e Ambiental figuram na 3ª e na 6ª posição de publicação, respectivamente. Como foi apontado, tais campos são recentes e produtos de uma crescente preocupação ambiental, iniciada a partir da década de 1960 e intensificada nas décadas seguintes. Dentre as formações, destaca-se também o curso de Ciências Biológicas. Como será explorado na análise qualitativa, muitos artigos abordam a saúde desde o ponto de vista biológico, a partir da eliminação de vírus e bactérias no tratamento de água ou de esgoto. Pode-se aventar ser essa a razão de um volume significativo de autores(as) também da Química e da Engenharia Química.

Figura 1. Proporção de autores da revista ESA por área de formação nos artigos analisados



Fonte: Autores (2024).

5. AS TENSÕES ENTRE SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE NA REVISTA *ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*

Souza *et al.* (2015) discutem o contraste entre prevenção de doenças e promoção da saúde sob a ótica do saneamento. Para os autores, a perspectiva sanitária orientada para a prevenção de doenças é exclusiva da engenharia, sendo voltada para a implantação de sistemas capazes de manter o ambiente limpo e salubre, afastando as doenças dos seres humanos e garantindo bons indicadores epidemiológicos. Portanto, o objetivo dessa perspectiva é "interromper ou comprometer fortemente o ciclo vital de agentes biológicos causadores de doenças na população residente no ambiente onde é executado, entendendo-se este como espaço físico" (SOUZA *et al.*, 2015, p. 72). Ainda segundo os autores, a promoção da saúde se distancia da concepção preventivista, ao negar que o objetivo do saneamento seja, simplesmente, afastar doenças. Agrega-se a essa definição a necessidade de impulsionar o processo de resolução social de problemas, por meio da interação dos atores envolvidos e da compreensão da multicausalidade do processo saúde-doença.

Nesse sentido, alguns trabalhos analisados da *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental* se propuseram a investigar sob qual perspectiva, a de promoção da saúde ou a de prevenção de doenças, as intervenções, as legislações e os processos do campo do saneamento partem. Apesar de diferentes objetos e sujeitos de pesquisa, alguns trabalhos apontaram para uma predominância de conceitos, percepções e ações preventivistas, ao se discutirem as interfaces entre meio ambiente, saneamento e saúde (SOUZA; FREITAS, 2008, 2009, 2010).

Sob a ótica dos(as) usuários de serviços de esgotamento sanitário e/ou abastecimento de água, os trabalhos de Silva *et al.* (2009) e de Souza e Freitas (2009) concluíram haver um descompasso entre o conceito de saneamento preventivista, majoritariamente adotado pelos fornecedores dos serviços, e as demandas populacionais. As pesquisas também apontam que os usuários não são incluídos na escuta e nos processos decisórios sobre água e esgotamento, e desconhecem seus direitos e deveres na temática.

Ao investigar textos da legislação brasileira que tratam do conceito de saneamento, saúde e ambiente, Souza, Freitas e Moraes (2007, p. 371) apontam que:

> [...] há predominância de uma visão preventivista; existência de ambiguidades dentro de uma mesma lei; ocorrência de omissões. No que tange às práticas, há predominância de discursos promocionais; ambiguidades e omissões discursivas.

Por fim, as autoras concluem que tais omissões e ambiguidades comprometem o predomínio de discursos promocionais, tornando as práticas preventivistas dominantes.

No conjunto dos trabalhos analisados da revista, não há uma ampla difusão da discussão sobre a necessidade de romper com a visão preventivista em detrimento da promoção da saúde. Apesar disso, é importante mencionar que há um quantitativo minoritário de atores que reivindicam uma atualização dos profissionais da área do saneamento. Nesse sentido, Souza e Freitas (2009, p. 67) defendem que:

> Não se pode considerar aceitável que, em pleno século 21, ações que pretendem estar orientadas para o desenvolvimento sustentável e a promoção da Saúde continuem a adotar uma

> visão obsoleta do saneamento, que o compreende numa perspectiva coerente com a realidade que foi vigente há 150 anos [...] e que foge à complexidade do mundo atual.

Outro tema agregador identificado na análise foi "Saneamento, intervenções e prevenção de doenças". Nele, há uma visão hegemônica nas pesquisas sobre tratamento de água e de esgoto. Essa visão destaca a importância do aprimoramento de técnicas químicas e biológicas para atingimento das metas legais relacionadas aos parâmetros de qualidade da água para abastecimento humano e tratamento de esgotos, prevenindo ou mitigando problemas de saúde (MARQUES; NUNES-GUTJAHR; BRAGA, 2020; TONETTI *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2012; COELHO; BERNARDO, 2012; COELHO; VAZZOLER; LEAL, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2020). Uma perspectiva similar é observada em trabalhos que objetivaram fazer um diagnóstico da qualidade da água de determinadas localidades. Esse tipo de pesquisa, majoritariamente, segue uma abordagem metodológica quantitativa de análise de águas.

Outro padrão de trabalho identificado e enquadrado nesse tema foi aquele comprometido em analisar a associação entre indicadores epidemiológicos e de saneamento e saúde, principalmente no que diz respeito às doenças diarreicas. Os trabalhos reforçaram a consolidada visão de que o saneamento básico adequado consegue prevenir problemas de saúde, como a mortalidade infantil e a prevalência de doenças diarreicas, mas somaram a ela a importância de outros indicadores, como as taxas de analfabetismo, a desigualdade social, a desnutrição crônica e o gasto público em saúde (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006; TEIXEIRA; GOMES; SOUZA, 2011).

Como apontado por Heller (2022), o setor de água e saneamento da América Latina é fortemente marcado por quatro atributos: o tecnocentrismo, o elitismo, o encapsulamento e o imediatismo. Para o autor, por mais que a prática aponte para uma insuficiência da técnica e da tecnologia, por si só, na superação das carências populacionais de saneamento básico, os setores de água e saneamento persistem na tentativa isolada de resolver esses problemas. Essa perspectiva é majoritária no *corpus* analisado, e confirma e atualiza as investigações de Souza e Freitas (2010) sobre a predominância do discurso preventivista na interface entre o saneamento e a saúde.

Por fim, a temática "Conceito ampliado de saúde" agrupa trabalhos que,

em diferentes níveis, consideraram a saúde a partir do seu sentido mais abrangente, como resultante das condições de emprego, habitação, educação, lazer e demais determinações sociais. Além disso, buscaram estabelecer e investigar, mesmo que limitadamente, os entrelaçamentos entre o saneamento, a saúde e o meio ambiente. No último caso, não se trata, necessariamente, de uma articulação deliberada e assumida como ponto de partida.

A maioria dos trabalhos apresentam uma discussão sobre saúde voltada para a multicausalidade do processo saúde-doença. Essa característica foi explicitada nos trabalhos de: Teixeira e Heller (2004); Costa *et al.* (2005); Souza, Freitas e Moraes (2007); Souza e Freitas (2008; 2010); Pena e Heller (2008); Calijuri *et al.* (2009); Teixeira, Gomes e Souza (2011); Canavese, Ortega e Giatti (2012), Teixeira *et al.* (2014); Silva *et al.* (2017); Cabral *et al.* (2021).

Para Teixeira *et al.* (2014, p. 87), "a saúde deve ser pensada como uma resultante das relações entre as variáveis ambientais, sociais e econômicas que pressionam as condições de vida". Na mesma linha, Calijuri *et al.* (2009, p. 19) defendem que: "a problemática da relação saúde-ambiente é caracterizada pela multidisciplinaridade dos fatores que a compõem. Eles podem ser de ordem política, econômica, social, cultural, psicológica, genética, biológica, física e química".

A renda foi um fator que apareceu repetidas vezes como importante para afetar a saúde das populações. Isso foi percebido em Teixeira, Gomes e Souza (2011) e em Teixeira e Heller (2004). Teixeira e Heller (2004, p. 302), ao discutirem os fatores ambientais associados às helmintoses intestinais, reforçam a multicausalidade da saúde, incorporando como fatores determinantes o desemprego e a falta de renda:

> Como em todo o país, a maioria dos moradores de áreas de habitação subnormal é desempregada, subempregada ou migrante de cidades menores, que veem, em cidades de grande ou médio porte, a chance de uma vida melhor. Assim, frente à falta de emprego e de renda, o problema de ocupação de assentamentos subnormais vem se agravando nos últimos anos, expondo milhões de brasileiros a condições de vida precárias, principalmente em relação à habitação, ao saneamento e às condições de higiene.

Nas relações entre saneamento e saúde, uma das metodologias mais

aplicadas foi a comparação, com bases epidemiológicas, de dados empíricos de saúde (como taxa de mortalidade de doenças, incidência, número de internações hospitalares etc.) com taxas de saneamento das regiões estudadas. Esses trabalhos buscaram associar as condições deficitárias de saneamento com os problemas de saúde enfrentados pelas populações. Poucos trabalhos ousaram estabelecer relações a partir da tríade saneamento, meio ambiente e saúde para a coleta e a análise de dados.

As análises desta seção evidenciam que o periódico *Engenharia Sanitária e Ambiental* expressa as marcas de um campo em disputa. Nesse processo, a saúde ora aparece como consequência das técnicas de engenharia aplicadas ao saneamento e ao meio ambiente, ora como um conceito capaz de tensionar as práticas tecnicistas dos domínios da engenharia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo investigou o processo de formação da Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil, tendo como recorte a tríade saneamento, meio ambiente e saúde, entendida como um componente importante para o campo. A análise demonstrou a importância da historicidade para a compreensão da formação profissional e epistemológica na ESA. Tal princípio possibilitou identificar elementos que constituem o campo e estão envolvidos com projetos de nação, desde a Primeira República, abarcando o saneamento e a saúde das populações, a construção de estruturas estatais, além de interesses que envolveram as marcas de uma política autoritária brasileira.

Os anos 1970 são um ponto de inflexão importante nesse percurso. A partir daí, além das dinâmicas internas, sobressaem-se fatores internacionais importantes: o ambientalismo, entendido aqui como movimento social diverso e como pauta de políticas públicas, foi turbinado por eventos científicos e pelo início de uma série de protocolos que motivaram reordenamentos do conceito de saneamento. A relação saneamento, saúde e meio ambiente tornou-se mais nítida, o que impulsionou novas ordenações, considerando que essa tríade também dialoga com outros fatos novos, como a promoção à saúde e a articulação em torno da criação do Sistema Único de Saúde (SUS). A definição

ampliada da saúde, para além da ausência de doenças, incorporou de forma mais efetiva o meio ambiente e as condições sanitárias.

Por meio de um recorte entre 2004 e 2022, a *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental* foi escolhida para se perceberem alguns vínculos e processos cognitivos, sendo considerada como um possível território aglutinador de um campo em processo de autonomização. A análise do periódico, influenciada pelos aportes da história da ciência, evidenciou caminhos que não são lineares, em um jogo de aproximações e afastamentos entre saneamento, saúde e meio ambiente. A *Revista* atualiza as demandas e os vínculos com a sociedade atual, mas demonstra certas dificuldades de superação de algumas dicotomias colocadas no tempo histórico.

Estudos recentes têm contribuído para ampliar o conceito de saneamento, buscando outras chaves de leitura e a demarcação do seu papel como resposta aos problemas sociais atrelados à saúde. Por esse viés, o saneamento é visto como uma prática que deve ser forjada nos processos de interação social, e em sintonia com o meio ambiente. Nessa perspectiva, está nos veios da promoção à saúde, ultrapassando um padrão preventivista de doenças que marca a história da saúde pública brasileira. Os dados trazidos e as análises empreendidas demonstram haver, mesmo que ainda frágil, um esforço de aproximação feito por sujeitos dentro do campo da ESA. Tais fragilidades precisam ser compreendidas para além de um pragmatismo do tempo presente, mas como resultado de um longo processo histórico, que esbarra em uma compreensão tecnicista e instrumentalizada da relação saneamento/meio ambiente/saúde que constituiu a ESA no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 25, ed. 10, p. 3857-3868, 2020. DOI 10.1590/1413-812320202510.30712018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/SYkNjBXG7JMCJxCjshr7sLB/. Acesso em: 19 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ed.). História. *In:* **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e**

Ambiental. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://www.abes-dn.org.br/historia-da-abes/. Acesso em: 19 set. 2024.

BARROCAS, Paulo Rubens Guimarães; MORAES, Flavia Franchini de Mattos; SOUSA, Ana Cristina Augusto. Saneamento é saúde? O saneamento no campo da saúde coletiva. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 26, n.1, p. 33-51, jan.-mar. 2019.

BOURDIEU, Pierre. O campo científico. *In*: ORTIZ, Renato (org.). **Pierre Bourdieu**. São Paulo: Ática, 2003.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, [s. l.], v. 3, ed. 2, p. 77-101, 2006.

CABRAL, Aline Diniz; CLARO, Ieda Carolina Mantovani; AUGUSTO, Matheus Ribeiro; FRIOLANI, Veronica Nikoluk; BEZERRA, Cintia de Espindola; GRACIOSA, Melissa Cristina Pereira; FONSECA, Fernando Luiz Affonso; SPERANÇA, Marcia Aparecida; BUENO, Rodrigo de Freitas. Padronização de método de concentração e extração de ácidos nucleicos em amostras de esgoto sanitário: uma ferramenta de baixo custo para ser utilizada na vigilância epidemiológica de SARS-CoV-2. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 26, ed. 6, p. 1043-1049, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/Hbpj8RxMhmSNfFxNjcWFcJy/?lang=pt. Acesso em: 22 jul. 2023.

CALIJURI, Maria Lúcia; SANTIAGO, Aníbal da Fonseca; CAMARGO, Rodrigo de Arruda; NETO, Ronan Fernandes Moreira. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, ed. 1, p. 19-28, 2009. DOI 10.1590/S1413-41522009000100003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/GLZH6smGSCfKj7dxGZCrpkM/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

CAMPOS, P. H. P. Os Empreiteiros de Obras Públicas e o Golpe Civil de 1964. **História Revista**, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 4-22, 2015. DOI: 10.5216/hr.v20i1/39363. Disponível em: https://revistas.ufg.br/historia/article/view/39363. Acesso em: 28 fev. 2024.

CANAVESE, Daniel; ORTEGA, Neli Regina Siqueira; GIATTI, Leandro Luiz. Ecosystem approach and the Fuzzy logic: a dialectical proposal for information on Environmental Health. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, ed. 4, p. 363-368, 2012. DOI 10.1590/S1413-41522012000400002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/WhPbz3BkXsXvmt5ZVN5rJpv/?lang=en. Acesso em: 22 jul. 2023.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. [*S. l.*]: Gaia, 2010. 328 p.

COELHO, Edumar Ramos Cabral; BERNARDO, Luis Di. Remoção de atrazina e

metabólitos pela filtração lenta com leito de areia e carvão ativado granular. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 17, ed. 3, p. 269-276, 2012. DOI 10.1590/S1413-41522012000300003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/PRfmGNwPZ6yrHDwpC5rnxyQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

COELHO, Edumar Ramos Cabral; VAZZOLER, Heverton; LEAL, Waldileira Pereira. Emprego do carvão ativado para remoção de atrazina em água de abastecimento público. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, ed. 4, p. 421-428, 2013. DOI 10.1590/S1413-41522012000400009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/gcTbHXQS3YTctdgZrXvxDMN/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

COSTA, Ana Carolina Silva da; ARGUELHES, Delmo de Oliveira. A higienização social através do planejamento urbano de Belo Horizonte nos primeiros anos do século XX. **Univ. Hum.**, Brasília, v. 5, ed. 1/2, p. 109-137, 2008.

COSTA, Silvano Silvério da; HELLER, Léo; BRANDÃO, Cristina Célia Silveira; COLOSIMO, Enrico Antônio. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, ed. 2, p. 118-127, 2005. DOI 10.1590/S1413-41522005000200005.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

GALISON, Peter. Culturas etéreas e culturas materiais. *In*: GIL, Fernando (coord.). **A ciência tal qual se faz.** 1. ed. Lisboa: João Sá da Costa, 1999. p. 395-414. ISBN 972-9230-61-7.

GOMES, C. A. Urbanismo e Educação: ideários modernos nas Engenharias da Nação. Rio de Janeiro, anos iniciais do século XX. **Revista de História**, [S. l.], n. 179, p. 1-30, 2020. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.rh.2020.161592. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/161592. Acesso em: 28 fev. 2024.

GONÇALVES, Manuel Portugal; SILVA, Iracema Reimão; JUNIOR, Antonio Bomfim da Silva Ramos; SANTOS, Rodrigo Alves; PAIXÃO, Luis Henrique Couto; ALENCAR, Cristina Maria Macêdo de; ALVA, Juan Carlos Rossi. Qualidade das águas e análise de metais em folhas de mangue na APA Tinharé-Boipeba (BA). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 25, ed. 4, p. 583-596, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/x9sVMQQb4WjfDw8jFQyQ4Wf/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

HELLER, Léo. **Os direitos humanos à água e ao saneamento**. [S. l.]: Editora

FIOCRUZ, 2022. 809 p. ISBN 978-65-5708-132-7.

HOCHMAN, Gilberto. **A era do saneamento**: as bases da política de saúde pública no Brasil. São Paulo: Hucitec/Anpocs, 1998.

HOCHMAN, Gilberto. "O Brasil não é só doença": o programa de saúde pública de Juscelino Kubitschek. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 16, supl.1, p. 313-331, jul. 2009.

HOCHMAN, Gilberto; LIMA, Nísia Trindade. Condenado pela Raça, absolvido pela Medicina: O Brasil descoberto pelo Movimento Sanitarista da Primeira República. *In*: MAIO, Marcos Chor (org.). **Raça, Ciência e Sociedade**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CCBB, 1996.

JACQUES, Caroline da Graça; ESTEVAM, Dimas de Oliveira; SANTOS, Maria João; SEABRA, Fernando Miguel. Desenvolvimento sustentável e responsabilidade social das organizações. *In:* ESTEVAM, Dimas de Oliveira; SANTOS, Maria João; JACQUES, Caroline da Graça; SEABRA, Fernando Miguel (org.). **Responsabilidade social e objetivos do desenvolvimento sustentável**: conexões e diálogos. Criciúma: Unesc, 2021. cap. 1.

KAWAMURA, Lili Katsuco. **Engenheiro**: trabalho e ideologia. São Paulo: Ática, 1991.

KROPF, Simone Petraglia; LIMA, Nísia Trindade. A doença de chagas e o movimento sanitarista da década de 1910. *In*: PONTE, Carlos Fidelis; FALLEIROS, Ialê (org.). **Na corda bamba de sombrinha**: a saúde no fio da história. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. cap. 3, p. 79-95. ISBN 978-85-85239-65-7. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/25993. Acesso em: 28 fev. 2024.

KUHN, Thomas S.**O caminho desde a Estrutura**: ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

MAIO, Marcos Chor; LIMA, Nísia Trindade. Tradutores, intérpretes ou promotores de mudança? Cientistas sociais, educação sanitária rural e resistências culturais (1940-1960). **Sociedade e Estado**, v. 24, n. 2, p. 529-561, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/se/a/zpShYm9m8mmzr9Lm4DdVKPL/?lang=pt#. Acesso em: 21 fev. 2024.

MARQUES, J. R. A.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; BRAGA, C. E. de S. Situação sanitária e o uso da água do Igarapé Santa Cruz, município de Breves, Arquipélago de Marajó, Pará, Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 4, p. 597-06, ago. 2020.

MERTON, Robert. **Ensaios de sociologia da ciência**. São Paulo: Editora 34, 2013.

PEÇANHA, Ângela Maria de Menezes. **Fundação de Serviços de Saúde Pública – FSESP**: um estudo de desenvolvimento institucional. Dissertação

(Mestrado em Administração) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, junho de 1976. Disponível em: http://hdl.handle.net/10438/8662. Acesso em: 19 set. de 2024.

PENA, João Luiz; HELLER, Léo. Saneamento e saúde indígena: uma avaliação na população Xakriabá, Minas Gerais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, ed. 1, p. 63-72, 2008. DOI 10.1590/S1413-41522008000100009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/pvcwwtvMGsnPJVX78dgJ6wL/?lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

PONTE, Carlos Fidelis. O sanitarismo e os projetos de nação. *In*: PONTE, Carlos Fidelis; FALLEIROS, Ialê (org.). **Na corda bamba de sombrinha**: a saúde no fio da história. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. cap. 3, p. 75-78. ISBN 978-85-85239-65-7. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/25993. Acesso em: 28 fev. 2024.

PORTO, Aline; SECCO, Chiara; DELGADO, Gisele; VERBICARO, Camila; DEMARZO, Mauro. A Influência "Haussmanniana" nas Intervenções Urbanísticas em Cidades Brasileiras. *In*: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 7, 2007, São José dos Campos. **Anais** [...] São José dos Campos, 2007. Disponível em: inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/sociais/epg/EPG00214_01O.pdf. Acesso em: 05 mar. 2024.

REIS, Fábio Augusto Gomes Vieira; GIORDANO, Lucília do Carmo; CERRI, Leandro Eugenio Silva; MEDEIROS, Gerson Araújo de. Contextualização dos Cursos Superiores de Meio Ambiente no Brasil: engenharia ambiental, engenharia sanitária, ecologia, tecnólogos e sequências. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 2, ed. 1, p. 5-34, 2005.

SILVA, Giulliano Guimarães; NAVAL, Liliana Pena; BERNARDO, Luiz Di; DANTAS, Angela Di Bernardo. Tratamento de água de reservatórios por dupla filtração, oxidação e adsorção em carvão ativado granular. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, ed. 1, p. 71-80, 2012. DOI 10.1590/S1413-41522012000100011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/C54LvNwPcQtt9h4wvkCnXhy/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, Sara Ramos da; HELLER, Léo; VALADARES, Jorge de Campos; CAIRNCROSS, Sandy. O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, ed. 4, p. 521-532, 2009. DOI 10.1590/S1413-41522009000400012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/4nsMJWkJLjLvnFcTVNLp3Mc/?lang=pt#. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, Suzana de Araújo; GAMA, José Aparecido da Silva; CALLADO, Nélia Henriques; SOUZA, Vladimir Caramori Borges de. Saneamento básico e saúde

pública na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, ed. 4, p. 699-709, 2017. DOI 10.1590/S1413-41522017146971. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/s7Kw6wtzM8cPGJHkJT6n6jb/?lang=pt. Acesso em: 29 jul. 2023.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre; COSTA, André Monteiro; MORAES, Luiz Roberto Santos; FREITAS, Carlos Machado de. **Saneamento**: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015. 140 p. ISBN 978-85-7541-470-5.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre; FREITAS, Carlos Machado de. A produção científica sobre saneamento: uma análise na perspectiva da promoção da saúde e da prevenção de doenças. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 15, ed. 1, p. 65-74, 2010. DOI 10.1590/S1413-41522010000100008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/jgWyGQqbNtfNqs6SHmmnjtC/?lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre; FREITAS, Carlos Machado de; MORAES, Luiz Roberto Santos. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, ed. 4, p. 371-379, 2007. DOI 10.1590/S1413-41522007000400003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/PjcFzYtTY57MqvXVm9FmrpJ/?lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre; FREITAS, Carlos Machado de. O saneamento na ótica de profissionais de saneamento-saúde-ambiente. Promoção da saúde ou prevenção de doenças?, **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, ed. 1, p. 46-53, 2008. DOI 10.1590/S1413-41522008000100007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/Q7tbk8KLkSmTKRhd5yKsKBm/?lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

TAMANO, Luana Tieko Omena. O Movimento Sanitarista no Brasil: a visão da doença como mal nacional e a saúde como redentora. **Khronos**, [S. l.], n. 4, p. 102-115, 2017. DOI: 10.11606/khronos.v0i4.131909. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/131909. Acesso em: 28 fev. 2024.

TAVOLARO, Sergio Barreira de Faria. **Movimento ambientalista e modernidade**: sociabilidade, risco e moral. [*S. l.*]: Annablume, 2001. 226 p.

TEIXEIRA, Júlio César; GOMES, Maria Helena Rodrigues; SOUZA, Janaina Azevedo de. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 16, ed. 2, p. 197-204, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/tGssSkK86gP5gsTf4BZrBPq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

TEIXEIRA, Júlio César; GUILHERMINO, Renata Lopes. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003-IDB 2003. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, ed. 3, p. 277-282, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/D4wxfrjFjrnNCyQVqS4MXQR/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2023.

TEIXEIRA, Júlio César; HELLER, Léo. Fatores ambientais associados às helmintoses intestinais em áreas de assentamento subnormal, Juiz de Fora, MG. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, ed. 4, p. 301-305, 2004. DOI 10.1590/S1413-41522004000400006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/Wvxr7sMKzjdZfrB94xdSBjz/?lang=pt. Acesso em: 22 jul. 2023.

TEIXEIRA, Júlio César; OLIVEIRA, Guilherme Soares de; VIALI, Amanda de Mello; MUNIZ, Samuel Soares. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, ed. 1, p. 87-96, 2014. DOI 10.1590/S1413-41522014000100010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/phssQJJDhpFtNjB7dLtwW4b/?lang=pt. Acesso em: 22 jul. 2023.

TONETTI, Adriano Luiz; FILHO, Bruno Coraucci; STEFANUTTI, Ronaldo; FIGUEIREDO, Roberto Feijó de; PEDRO, Camilla Cristina Okano São. Remoção de matéria orgânica, coliformes totais e nitrificação no tratamento de esgotos domésticos por filtros de areia. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 10, ed. 3, p. 209-218, 2005. DOI 10.1590/S1413-41522005000300005.

Recebido em 20/09/2024.

Aprovado para publicação em 28/03/2025.