



CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS DA ENGENHARIA PARA O ALCANCE DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6192

Autores: LEIDJANE SOUTO ALVES, ANDREZA MEDEIROS DA SILVA, KAREN ELLEN PEREIRA DE ALMEIDA, JARDSON QUIRINO DA SILVA, NATALLY TRINDADE DA COSTA

Resumo: O artigo analisa os principais desafios para universalizar o saneamento básico no Brasil, conforme o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Destaca a importância dos serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem para a saúde pública e qualidade de vida. Aborda obstáculos históricos, institucionais e regionais, além da necessidade de formação interdisciplinar dos engenheiros. Defende soluções locais sustentáveis, uso de tecnologias e parcerias público-privadas. Conclui que a universalização até 2033 exige colaboração entre governo, setor privado, sociedade civil e profissionais qualificados.

Palavras-chave: Lei 14.026; Saneamento básico; Engenharia; Desenvolvimento sustentável; Desafios.

CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS DA ENGENHARIA PARA O ALCANCE DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

O saneamento adequado, que engloba o acesso à água potável, ao tratamento de esgoto, ao manejo adequado de resíduos sólidos e à drenagem urbana, é um dos pilares fundamentais para a prevenção de doenças e promoção do bem-estar (BRASIL, 2020; OMS, 2023). A relação entre saúde pública e saneamento básico é direta e de extrema importância para a qualidade de vida da população. A falta de acesso a esses serviços básicos compromete a saúde das pessoas, tornando-as mais vulneráveis a uma série de doenças infecciosas e parasitárias, como diarreia, cólera, dengue e verminoses.

Em regiões mais carentes e periferias urbanas, a melhoria das condições de saneamento reduz significativamente a incidência de doenças transmissíveis. O acesso à água tratada e à coleta de esgoto, por exemplo, diminui o risco de contaminação e favorece o aumento da expectativa de vida. Ademais, a redução do descarte inadequado de resíduos sólidos contribui para a diminuição da proliferação de vetores de doenças, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, zika e chikungunya (BRASIL, 2020).

Considerando esse contexto, mesmo com os avanços obtidos, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos na universalização do saneamento básico, como evidenciam estudos recentes do Instituto Trata Brasil e da Agência Brasil, que apontam que aproximadamente 32 milhões de brasileiros não têm acesso à água potável e mais de 90 milhões vivem sem coleta e tratamento de esgoto (TRATA BRASIL, 2023; AGÊNCIA BRASIL, 2023). Essa situação é mais crítica nas regiões Norte e Nordeste, onde a falta de infraestrutura básica persiste e os índices de cobertura são mais baixos, expondo a persistência de desigualdades regionais (IBGE, 2022).

De acordo com a OMS, no ano de 2023, mudança climática também representa um desafio crescente para os sistemas de saneamento, que precisam ser adaptados para resistir a eventos extremos, como secas e enchentes, que afetam a disponibilidade e a qualidade da água, além de sobrecarregar as redes de drenagem urbana no caso das enchentes.

Em 2020, foi promulgada a Lei nº 14.026/2020 com o intuito de alcançar as metas até 2033, essa lei atualiza o marco do saneamento e possui o intuito de promover água potável e saneamento básico para a população. No entanto, conforme projeções do Instituto Trata Brasil, se o ritmo atual de implementação for mantido, a universalização do saneamento no país só deverá ocorrer em 2070, representando um atraso de 37 anos em relação à meta estabelecida (TRATA BRASIL, 2023). Esse cenário demanda uma análise crítica dos principais desafios que ainda precisam ser superados para que o Brasil possa efetivamente atingir as metas estabelecidas, destacando o papel estratégico da engenharia na superação desses obstáculos.

O uso de soluções inovadoras, como sistemas descentralizados de tratamento de esgoto e tecnologias para o reuso de água, são alternativas que podem aumentar a cobertura de saneamento sem sobrecarregar os recursos públicos (TRATA BRASIL, 2023). Para tal, a formação dos engenheiros deve ser cada vez mais interdisciplinar, considerando não só a parte técnica, mas também os aspectos sociais e ambientais que influenciam diretamente a implementação e funcionamento contínuo dessas soluções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Contextualização do saneamento básico no Brasil

Durante o período colonial, o saneamento no Brasil era precário, limitado a pequenas obras de drenagem e à instalação de chafarizes em algumas cidades. Algumas regiões mais privilegiadas contavam com aquedutos, como o Aqueduto da Carioca, que levava água do Rio Carioca até o chafariz do Largo da Carioca (RIGOTTI, 2019). Já nos povoados, a coleta era manual, feita em fontes e bicas, o que resultava em uma distribuição desigual. Segundo Rezende e Heller (2008), as reformas sanitárias não atingiam os problemas essenciais da população mais carente, revelando um histórico excludente e desigual.

Com a chegada da corte portuguesa em 1808 e a abertura dos portos, houve um crescimento urbano acelerado, mas sem melhorias significativas nas condições sanitárias (CARVALHO, 1980). Na segunda metade do século XIX, iniciou-se a organização dos serviços de saneamento, muitas vezes concedidos a empresas estrangeiras, especialmente inglesas, evidenciando a dependência externa (REZENDE & HELLER, 2008).

No início do século XX, o Rio de Janeiro enfrentou epidemias como febre amarela e cólera. Campanhas de vacinação lideradas por Oswaldo Cruz foram implementadas, mas sofreram resistência popular, como na Revolta da Vacina em 1904 (SEVCENKO, 2018). Avanços mais estruturados só vieram em 1944 com o Manual de Saneamento do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), que orientou a formação de profissionais e levou ações sanitárias ao interior (HOCHMAN, 1998).

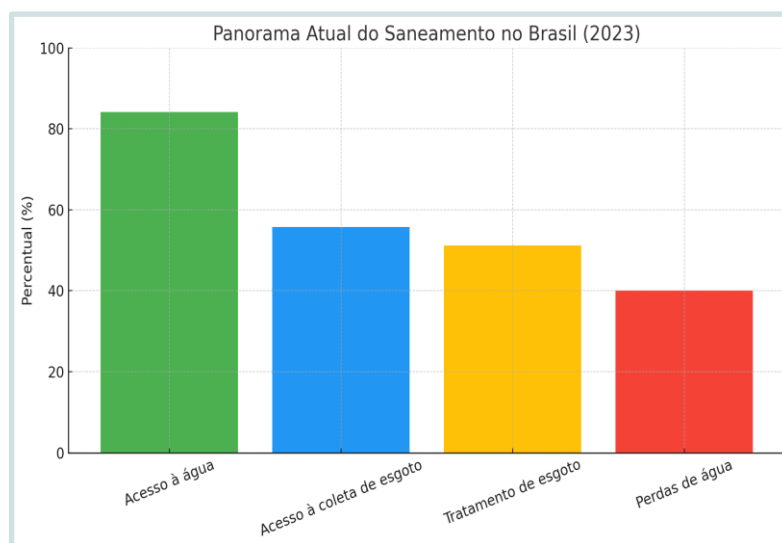
O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), instituído em 1971, conforme documento oficial do Ministério do Interior (BRASIL, 1971), prioriza áreas com maior capacidade de pagamento. A expansão do serviço visava mais o desenvolvimento da infraestrutura do que a promoção da saúde pública (NAJAR & FISZON, 1989), consolidando o modelo de companhias estaduais de saneamento.

A Constituição de 1988 estabeleceu o saneamento como responsabilidade compartilhada entre os entes federativos. Embora não esteja explicitamente reconhecido como direito fundamental, é evidente sua relação com o direito à saúde e à dignidade humana.

O principal marco moderno surgiu com a Lei nº 11.445/2007, que definiu o saneamento básico em seus quatro componentes e estabeleceu diretrizes para a prestação dos serviços. Em 2020, a Lei nº 14.026 atualizou esse marco, com a meta de universalização até 2033. A nova legislação facilitou a entrada de investimentos privados e tornou obrigatória a licitação dos serviços, cabendo à ANA a regulação e padronização do setor.

Apesar dos avanços, os desafios persistem, principalmente em relação às desigualdades regionais. No entanto, os esforços para a universalização do saneamento básico vêm se intensificando. O gráfico abaixo expõe o panorama atual do saneamento básico no Brasil, com base em dados da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Agência Brasil (ABES, 2023; ANA, 2023; AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Figura 1 – Gráfico panorama nacional.



Fonte: Baseado em ABES, ANA, AGÊNCIA BRASIL (2023).

Ainda que seja notável o alcance do acesso à água, outros segmentos permanecem perto ou abaixo da faixa dos 50% de alcance, o que por si só é preocupante, também alerta para o baixo nível de cobertura em localidades mais distantes dos centros urbanos.

O Brasil apresenta grandes desigualdades regionais no que diz respeito ao saneamento básico. As regiões Norte e Nordeste, por exemplo, têm as menores taxas de cobertura de serviços essenciais, como água potável e esgoto tratado. De acordo com Marques (2020), a engenharia desempenha um papel crucial ao desenvolver soluções adaptadas às realidades locais, garantindo que comunidades isoladas ou de difícil acesso, também possam ser atendidas. Mota (2022) enfatiza que a gestão integrada dos recursos hídricos e a adaptação de projetos para as áreas rurais e periféricas são essenciais para superar as barreiras geográficas e socioeconômicas. O desafio é criar sistemas de saneamento que sejam não apenas eficazes, mas também sustentáveis e adequados às necessidades específicas de cada região

2.2 O novo marco e as metas para 2033

A Lei nº 14.026/2020, sancionada em 15 de julho de 2020 visa a universalização dos serviços de saneamento até 2033, com metas específicas: 99% da população com acesso à água potável e 90% com acesso à coleta e tratamento de esgoto (BRASIL, 2020).

A lei também promove a regionalização da gestão dos serviços, incentiva a participação do setor privado por meio de concessões e parcerias público-privadas (PPPs), e atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

Embora essas metas sejam ambiciosas, sua implementação enfrenta obstáculos técnicos, financeiros e institucionais consideráveis. Um dos principais entraves é a deficiência na formação de engenheiros e gestores. No PLANSAB (2022), a ANA declara que “a carência de profissionais especializados em saneamento (...) compromete a eficiência dos serviços...”. A preocupação é crescente conforme o prazo se aproxima e traz questionamentos quanto à disponibilidade de profissionais preparados, tanto em termos técnicos quanto gerenciais e regulatórios.

2.3 A formação e capacitação dos profissionais de engenharia

A formação em engenharia, tradicionalmente ancorada em um modelo tecnicista, enfrenta hoje o imperativo de se constituir como campo autônomo de investigação crítica, diante das demandas contemporâneas que exigem uma atuação mais interdisciplinar e socialmente comprometida. Como destacam Silva (2020) e Sabadini (2022), os desafios do saneamento não são apenas técnicos, mas atravessados por desigualdades sociais, questões ambientais e disputas políticas, exigindo dos engenheiros uma formação que os prepare para atuar como agentes transformadores da realidade.

Assim, pensar a educação em engenharia é pensar também em currículo, metodologia e propósito. A centralidade da prática crítica e da pesquisa aplicada torna-se fundamental para consolidar a engenharia como área estratégica no enfrentamento das desigualdades. Como aponta Mota (2022), a atuação em territórios vulneráveis exige criatividade técnica, sensibilidade social e responsabilidade ética — aspectos que devem ser incorporados desde a formação inicial.

Essa abordagem é reforçada pela Agenda 2030 da ONU, que estabelece como princípio a capacitação e a formação institucional como vetores para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). Logo, o investimento na educação em engenharia deve ser estratégico, não apenas para atender às metas de universalização do saneamento, mas para construir uma engenharia comprometida com o desenvolvimento humano e com a transformação social.

A preocupação frente a esse comprometimento surge quando é possível verificar algumas oportunidades de ampliação de conteúdos: apenas 32% dos cursos de Engenharia Civil no Brasil possuem disciplinas obrigatórias sobre tecnologias descentralizadas de saneamento (ex.: wetlands, reúso de água), enquanto 85% não oferecem estágios supervisionados em comunidades rurais ou periféricas (INEP, 2023). Essa desconexão com as demandas do Novo Marco Legal reflete-se na carência de profissionais preparados: segundo a ANA (2022), 67% dos municípios das regiões Norte/Nordeste reportam déficit de engenheiros com formação em gestão de PPPs e regulação econômica do setor.

A gestão moderna do saneamento exige competências que vão além da formação técnica convencional. Segundo Drucker (1999), o cenário atual demanda profissionais capazes de lidar com incertezas, promover inovação e adaptar-se continuamente. No setor de saneamento, isso implica atualização constante em tecnologias de tratamento, gestão de projetos, regulação econômica e concessões públicas — áreas reforçadas pelo novo marco regulatório (BRASIL, 2020; PEREIRA; REZENDE; COSTA, 2021). Essa qualificação contínua também está em consonância com as diretrizes internacionais de desenvolvimento sustentável.

Para enfrentar os desafios do saneamento básico, é essencial investir na qualificação dos profissionais de engenharia. Segundo Silva (2020), esses profissionais devem ser preparados para adotar uma abordagem interdisciplinar que considere, além dos aspectos técnicos, os contextos sociais, econômicos e ambientais em que os projetos são desenvolvidos. Sua atuação vai além da construção de infraestrutura: devem promover soluções inovadoras e sustentáveis que atendam às necessidades da população e respeitem os princípios de gestão eficiente dos recursos naturais e financeiros.

Ademais, a interdisciplinaridade deve ser central na formação dos profissionais do setor. Como aponta Sabadini (2022), engenheiros e gestores de saneamento precisam integrar conhecimentos técnicos, econômicos, jurídicos e ambientais para propor soluções viáveis e eficazes. Nesse sentido, instituições de ensino e programas de capacitação devem adotar abordagens pedagógicas que valorizem a prática integrada e o pensamento crítico.

A Agenda 2030 da ONU, especialmente o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), reforça a importância da capacitação técnica e do fortalecimento institucional como

pilares para garantir o acesso universal à água potável e ao esgotamento sanitário (ONU, 2015). Esse cenário revela a necessidade de repensar a engenharia não apenas como área técnica, mas como prática social comprometida com a transformação das desigualdades, o que exige um novo paradigma formativo mais crítico, reflexivo e voltado ao desenvolvimento humano.

Diante dos complexos desafios impostos à universalização do saneamento básico no Brasil, torna-se evidente que a engenharia não pode ser concebida apenas como um conjunto de técnicas aplicadas à construção de infraestrutura. Ao contrário, ela deve ser compreendida como uma área estratégica, capaz de propor soluções integradas e sustentáveis, adaptadas às realidades sociais e territoriais do país. Isso demanda não apenas competência técnica, mas também formação crítica, interdisciplinar e comprometida com a transformação social. A relação entre engenharia e saneamento é, portanto, estrutural: é por meio do preparo desses profissionais que se viabiliza a implementação de tecnologias adequadas, a gestão eficiente dos recursos e a superação das desigualdades que ainda marcam o acesso aos serviços básicos.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e analítico-descritivo, com o objetivo de compreender os principais desafios relacionados à universalização do saneamento básico no Brasil à luz do Novo Marco Legal (Lei nº 14.026/2020). Considerando a complexidade do tema e sua interface com aspectos técnicos, sociais, ambientais e institucionais, optou-se por uma metodologia baseada na triangulação de fontes e na análise crítica de dados secundários.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com levantamento de produções acadêmicas e científicas relacionadas à temática do saneamento, políticas públicas, desigualdades regionais e formação profissional interdisciplinar. Essa etapa permitiu estabelecer um referencial teórico consistente para a análise.

Em seguida, desenvolveu-se uma pesquisa documental, fundamentada na análise de legislações, relatórios e bases de dados públicas, como o Censo Demográfico 2022 do IBGE, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), documentos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e do Ministério das Cidades. Esses dados possibilitaram identificar padrões regionais e avaliar os avanços e entraves na implementação das metas estabelecidas pelo marco regulatório.

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e comparativa, utilizando técnicas de análise de conteúdo temática, com ênfase na identificação de desigualdades, limitações institucionais e iniciativas inovadoras que influenciam a expansão dos serviços de saneamento. A metodologia também contempla uma leitura crítica dos resultados, articulando-os com os princípios do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

Em relação ao percentual de cursos com disciplinas em tecnologias descentralizadas (32%) foi calculado com base nos microdados do Censo da Educação Superior (INEP, 2023), mediante análise lexical das ementas de componentes curriculares obrigatórios. Foram consideradas para filtragem de conteúdo as seguintes palavras-chave: 'saneamento descentralizado', 'wetlands', 'reúso de água', 'tratamento on-site' e correlatas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação das perspectivas de concretização das metas previstas na Lei nº 14.026/2020 que institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e visa à universalização dos serviços até 2033, revelou um conjunto de desafios estruturais, regionais e institucionais. A análise foi organizada com base em três eixos principais: o panorama atual do saneamento básico no Brasil, a capacitação dos profissionais da engenharia e as desigualdades regionais.

Nos anos seguintes à promulgação da lei, duas ações estratégicas ganharam destaque: a criação de blocos regionais para a prestação dos serviços e o reconhecimento da importância da capacidade econômico-financeiras para atingir as metas. A regionalização se mostrou um caminho viável para aumentar a eficiência da gestão e otimizar recursos.

A expansão das Parcerias Público-Privadas (PPPs) tem se consolidado como alternativa para acelerar investimentos, ampliar a cobertura dos serviços e introduzir inovações tecnológicas. No entanto, o sucesso dessas iniciativas depende da boa estruturação dos contratos, de uma regulação eficaz e do equilíbrio entre os interesses públicos e privados. A articulação das PPPs com políticas de desenvolvimento local é crucial para garantir sustentabilidade e inclusão social.

Apesar de avanços pontuais, o Brasil ainda enfrenta um quadro alarmante: cerca de 33 milhões de pessoas não têm acesso à água potável, e mais de 90 milhões vivem sem coleta e tratamento de esgoto. O problema se agrava nas regiões Norte e Nordeste, onde os índices de cobertura são significativamente inferiores à média nacional, muitas vezes abaixo de 40%. Em contrapartida, regiões como Sudeste e Sul apresentam taxas superiores a 80%, evidenciando profundas desigualdades territoriais.

Além da disparidade regional, limitações econômicas e de gestão também comprometem o avanço do setor. Municípios de pequeno porte, em especial, carecem de capacidade institucional e enfrentam dificuldades para planejar, operar e manter os sistemas de saneamento. Agrava-se esse cenário a escassez de profissionais qualificados — tanto técnicos quanto gestores — que possam atuar de forma interdisciplinar, integrando conhecimento técnico com sensibilidade social e ambiental.

A análise evidenciou que a fragmentação do conhecimento é um entrave à universalização: enquanto 92% das universidades citam ‘sustentabilidade’ em seus PPCs, apenas 15% possuem núcleos de pesquisa em Engenharia Social aplicada ao saneamento (INEP, 2023). Essa dissonância explica por que, embora 80% dos projetos de extensão usem tecnologias de baixo custo (filtros bioareia, tanques de evapotranspiração), menos de 30% são incorporados às políticas públicas – fruto da desarticulação entre academia, gestores e comunidades.

Ainda com base nos dados analisados, o Chile se destaca como um caso de referência no contexto do saneamento básico na América Latina, apresentando indicadores significativamente superior aos observados no Brasil. De acordo com dados da *JMP Global Database*, uma iniciativa conjunta da UNICEF e da Organização Mundial da Saúde (OMS), o país alcança uma cobertura de 99% em abastecimento de água potável e 79% em coleta de esgoto. Em contraste, o Brasil registra uma cobertura de 75,70% no acesso a serviços de esgotamento sanitário, conforme os dados do Censo Demográfico de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e, de acordo com o quadro 01.

Quadro 01: Evolução do acesso ao saneamento básico por região no Brasil (2000,2010 e 2022)

Evolução do acesso ao saneamento básico por região no Brasil (2000,2010 e 2022)			
	2000	2010	2022
Sudeste	81,0%	85,7%	90,70%
Sul	62,20%	70,4%	83,90%
Centro-Oeste	40,2%	50,7%	73,40%
Norte	35,5%	31,1%	46,10%
Nordeste	36,0%	43,20%	58,10%
Brasil	59,2%	64,5%	75,70%

Fonte: Baseado em Censo 2022, IBGE.

O caso chileno ilustra o impacto da integração curricular: desde 2015, o Plano Nacional de Formação em Saneamento obriga estágios em empresas operadoras e inclui módulos de participação comunitária, resultando em 94% de cobertura urbana de esgoto (JMP/OMS, 2023). No Brasil, iniciativas isoladas como o *Projeto Saneamento+Humano*, desenvolvido pela Universidade Federal do Pará (UFPA), demonstram que disciplinas baseadas em problemas reais — como a otimização de sistemas de abastecimento em áreas de várzea — aumentam a empregabilidade e a eficácia das soluções propostas (UFPA, 2023).

Ademais, projeções do Instituto Trata Brasil indicam que, mantido o ritmo atual de investimentos, a universalização dos serviços de saneamento só será alcançada por volta de 2070 um atraso de quase quatro décadas em relação à meta de 2033. Isso demonstra a necessidade de uma reestruturação profunda das políticas públicas do setor, com foco em planejamento integrado, fortalecimento da governança, ampliação dos investimentos e capacitação contínua dos profissionais.

Portanto, torna-se evidente que a solução não depende apenas de recursos financeiros, mas de um compromisso coletivo entre poder público, setor privado, sociedade civil e profissionais da área. É essencial repensar os modelos de gestão, priorizar a inovação e a formação técnica, e implementar estratégias que promovam justiça social, sustentabilidade ambiental e eficiência operacional.

5 CONCLUSÃO

A trajetória do desenvolvimento do saneamento básico no Brasil, como a de muitos outros direitos, é inicialmente fundada pela desigualdade e alicerçada nos interesses das elites. A negação desse direito ao que seria a população pobre, e à excêntrica às regiões urbanas, é negá-la o direito à saúde, à qualidade de vida e a uma existência digna.

Diante das desigualdades regionais e sociais que ainda marcam o país, é essencial que as soluções sejam pensadas de forma integrada, respeitando as realidades locais e

envolvendo diversos atores poder público, setor privado, profissionais e, principalmente, as comunidades.

Superar esses obstáculos exige mais do que investimento: exige sensibilidade, criatividade e compromisso. Os profissionais da área, especialmente os engenheiros, são chamados a ir além do convencional, aplicando seus conhecimentos com responsabilidade social e buscando alternativas economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis. Tecnologias de baixo custo e baixo impacto, como sistemas descentralizados de tratamento de água e métodos simples de purificação, podem transformar realidades onde as redes tradicionais não chegam.

A fragmentação da gestão pública e a falta de capacidade técnica em muitas prefeituras são obstáculos significativos. Portanto, é essencial promover a capacitação dos gestores públicos e garantir a implementação de uma gestão integrada e eficiente, com acompanhamento e avaliação contínuos dos projetos. A utilização de modelos de parcerias público-privadas também pode ser uma solução importante, desde que a gestão seja transparente e equilibrada, garantindo que os interesses públicos sejam priorizados.

Em suma, para alcançar a universalização do saneamento no Brasil até 2033, é necessário um esforço conjunto e coordenado, com foco em investimentos adequados, capacitação profissional, inovação tecnológica e gestão eficiente. Só assim será possível avançar ainda mais, garantindo o acesso universal a esses serviços essenciais, promovendo a saúde pública, a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável em todo o país.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) pelo suporte institucional, pela estrutura oferecida e pela formação técnica e científica que possibilitaram a realização deste trabalho. Reconhecemos ainda a importância da Lei nº 14.026/2020, o Novo Marco Legal do Saneamento, como referência normativa essencial para o desenvolvimento deste estudo. Destacamos também a contribuição do corpo docente envolvido na orientação metodológica e temática, bem como o apoio dos laboratórios e grupos de pesquisa vinculados ao instituto. Este trabalho também se beneficiou do acesso a bases de dados públicas e da literatura técnico-científica disponibilizada por plataformas institucionais e governamentais.

REFERÊNCIAS

ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Panorama da Universalização do Saneamento no Brasil 2023. São Paulo: ABES, 2023.

AGÊNCIA BRASIL. Novo marco do saneamento tem potencial de atrair investimentos, diz especialista. Brasília, 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-07/novo-marco-do-saneamento-tem-potencial-de-atrair-investimentos>. Acesso em: 12 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB): atualização em 2022. Brasília: ANA, 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445/2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para dispor sobre o Novo Marco Legal do Saneamento Básico e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 15 jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Interior. Plano Nacional de Saneamento – PLANASA. Brasília, DF: Ministério do Interior, 1971.

BRASIL. Ministério das Cidades. Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília, DF: Ministério das Cidades, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/snis>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CARVALHO, José Murilo de. A construção da ordem: a elite política imperial. Rio de Janeiro: Campus, 1980. Teatro de sombras, 1980.

DRUCKER, Peter Ferdinand. Administração em tempos de grandes mudanças. São Paulo: Pioneira, 1999.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Diagnóstico do Saneamento no Brasil. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2023.

INEP. Censo da Educação Superior 2023: Indicadores de Infraestrutura e Projetos Pedagógicos. Brasília: MEC, 2023.

MARQUES, A. M. Desafios Técnicos no Saneamento Básico nas Regiões Norte e Nordeste. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, v. 13, p. 78-89, 2020.

MOTA, J. A. Engenharia de saneamento em áreas de difícil acesso: desafios e soluções. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 27, n. 2, p. 213-228, 2022.

NAJAR, A. L.; FISZON, J. T. Política pública e o modelo de saneamento no Brasil. In: COSTA, N. R.; MINAYO, C.; RAMOS, C. L.; et al. (Org.). Demandas populares, políticas públicas e saúde. Petrópolis: Vozes, 1989. p. 141–160.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Water, sanitation and hygiene (WASH). Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 12 maio 2025.

PEREIRA, C. A. A.; REZENDE, S. M.; COSTA, F. R. Marco do Saneamento e os Desafios da Regulação. Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 11, n. 2, p. 455-480, 2021.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. Saneamento no Brasil: políticas e interfaces. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

RIGOTTI, Vitoria Ramos. A revitalização da lapa carioca: a construção de memórias nos vestígios da violência. 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado em Memória Social) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019

ROCHA, F. M. Desafios técnicos no saneamento básico: adaptação de soluções ao contexto brasileiro. Revista de Engenharia Civil, v. 22, n. 3, p. 55-69, 2018.

SABADINI, D. D. A Nova Regulação do Saneamento e o Papel dos Gestores Públicos e Privados. Cadernos de Infraestrutura, v. 3, n. 1, p. 55-76, 2022.

SEVCENKO, Nicolau. A revolta da vacina: mentes insanas em corpos rebeldes. SciELO-Editora UNESP, 2018.

SILVA, J. D. A formação interdisciplinar dos engenheiros civis no contexto do saneamento básico. Revista de Engenharia e Sociedade, v. 19, n. 2, p. 134-145, 2020.

UFPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Projeto Saneamento+Humano. Belém: UFPA, 2023. Disponível em: <https://www.saneamentomaishumano.ufpa.br>. Acesso em: 19 jul. 2025.

UNICEF; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. JMP Global Database: acesso a água e esgoto. [S.l.], [s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.washdata.org/>. Acesso em: 27 maio 2025.

INSTRUCTIONS CONTRIBUTIONS AND CHALLENGES OF ENGINEERING FOR ACHIEVING THE UNIVERSALIZATION OF SANITATION IN BRAZIL.

Abstract: *The article analyzes the main challenges to achieving universal access to basic sanitation in Brazil, in accordance with the New Legal Framework for Sanitation (Law No. 14,026/2020). It highlights the importance of water supply, sewage, solid waste management, and urban drainage services for public health and quality of life. The article addresses historical, institutional, and regional obstacles, as well as the need for interdisciplinary training of engineers. It advocates for sustainable local solutions, the use of technologies, and public-private partnerships. It concludes that achieving universal access by 2033 requires collaboration among the government, private sector, civil society, and qualified professionals.*

Keywords: *Law 14,026; basic sanitation; engineering; sustainable development; challenges.*

