

PLANEJAMENTO HIDROSSANITÁRIO INTELIGENTE EM EDIFICAÇÕES URBANAS: GESTÃO DE PESSOAS E COMPETÊNCIAS NA PROMOÇÃO DE INSTALAÇÕES PREPARADAS PARA CONEXÃO À REDE PÚBLICA DE ESGOTO

Piedley Macedo Saraiva¹
Ana Laura Alves Borges²
Ermeson Nael Diniz Lima³
Giselly Laurentino da Silva⁴
Marta Niuma Bezerra⁵
Mikaelly de Matos Soares⁶
Paulo Everson Gonçalves Rosal⁷
Roberta do Nascimento Gonçalves⁸
Tauany de Alcantara Medeiros⁹

RESUMO: O artigo analisa o planejamento hidrossanitário inteligente em edificações urbanas, com foco na concepção e execução de instalações prediais que prevejam a futura conexão à rede pública de esgoto, articulando esse campo técnico com a gestão de pessoas e o desenvolvimento de competências na construção civil. Parte-se do reconhecimento de que o saneamento básico é condição essencial para a saúde pública, a qualidade de vida e a sustentabilidade das cidades, mas que grande parte das edificações brasileiras ainda é construída com sistemas individuais de esgotamento sanitário, sem previsão de integração posterior à rede coletora, o que acarreta custos elevados de adaptação, riscos ambientais e atraso no cumprimento das metas estabelecidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Diversos estudos mostram que a universalização do saneamento depende tanto da expansão das redes quanto da efetiva conexão dos imóveis, o que exige alinhamento entre projetos de edificações e planejamento urbano (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; IBGE, 2017; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024). Em perspectiva mais ampla, autores que discutem desenvolvimento sustentável e tecnologia ressaltam que o uso de infraestruturas como redes de esgoto expressa o “paradoxo do progresso”: a mesma tecnologia que pode reduzir impactos ambientais pode também agravá-los, se não for adequada e socialmente orientada (SACHS, 2009; BARBIERI, 2020; SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023). Metodologicamente, o estudo é aplicado, qualitativo, descritivo e exploratório, estruturado como estudo de caso acadêmico, fundamentado em revisão bibliográfica, análise do relatório “Planejamento hidrossanitário inteligente: projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto”, normas técnicas, legislação e relatos de interação com empresas da construção civil. Os resultados indicam que a produção de materiais educativos digitais e o diálogo com empresas contribuem para a sensibilização de estudantes e profissionais quanto à importância de prever, em projetos, a futura ligação à rede pública, ao mesmo tempo em que evidenciam limitações de tempo, recursos e institucionalização. Conclui-se que o planejamento hidrossanitário inteligente, articulado à gestão de pessoas e ao desenvolvimento de competências, constitui prática estratégica para a sustentabilidade urbana e para a formação de profissionais comprometidos com o direito ao saneamento e com a redução de impactos socioambientais.

Palavras-chave: Saneamento básico. Planejamento hidrossanitário. Gestão de pessoas. Competências.

¹ Orientador.

² Arquitetura e Urbanismo.

³ Arquitetura e Urbanismo.

⁴ Arquitetura e Urbanismo.

⁵ Arquitetura e Urbanismo.

⁶ Arquitetura e Urbanismo.

⁷ Arquitetura e Urbanismo.

⁸ Arquitetura e Urbanismo.

⁹ Arquitetura e Urbanismo.

I. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é amplamente reconhecido como um dos pilares da saúde pública, da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável. A ausência de infraestrutura adequada de abastecimento de água e esgotamento sanitário está associada à persistência de doenças de veiculação hídrica, à degradação de corpos d'água e à reprodução de desigualdades socioespaciais nas cidades, sobretudo em países em desenvolvimento (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; IBGE, 2017). No Brasil, a criação de um marco legal específico para o saneamento e a elaboração de planos nacionais e municipais refletem o esforço de universalizar esses serviços e de integrá-los às políticas de desenvolvimento urbano (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020; MDR, 2019).

Sob a perspectiva da sustentabilidade, autores como Sachs e Barbieri defendem que o desenvolvimento sustentável exige a articulação entre crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental, o que implica incorporar o saneamento básico como componente central das políticas públicas e das estratégias empresariais (SACHS, 2009; BARBIERI, 2020). Em âmbito internacional, a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável consolidam esse entendimento, ao preverem, no ODS 6, o acesso universal à água potável e saneamento e, no ODS 11, a construção de cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015). Essa agenda reforça que a expansão da infraestrutura não pode ser dissociada de mudanças nas formas de projetar e ocupar o território.

Quando se analisa a interface entre edificações e redes públicas, torna-se evidente que a falta de integração entre projeto arquitetônico e planejamento de infraestrutura ainda constitui um desafio. Em muitos municípios, edificações são construídas com sistemas individuais de esgotamento sanitário – fossas sépticas, sumidouros, filtros – sem qualquer previsão de futura conexão à rede pública de esgoto. Quando essa rede é implantada, proprietários e empreendedores se deparam com a necessidade de executar reformas complexas e onerosas para adequar seus imóveis, o que costuma atrasar ou até impedir a ligação à rede (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; IPEA, 2023). Pesquisas mostram que, mesmo quando a rede está disponível, a adesão dos imóveis é limitada, em parte porque as edificações não foram preparadas para essa integração (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024).

Autores que analisam a relação entre tecnologia e meio ambiente enfatizam que a implantação de infraestrutura de saneamento deve ser entendida como expressão do “paradoxo do progresso”: a mesma tecnologia capaz de melhorar a saúde e a qualidade ambiental pode, se

mal utilizada, gerar novos problemas, como desperdício de recursos, ocupação desordenada e geração de impactos sobre ecossistemas (SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023). Nesse sentido, o planejamento hidrossanitário inteligente – entendido como a concepção de instalações prediais já preparadas para futura conexão à rede pública de esgoto – é uma resposta que articula inovação técnica, responsabilidade socioambiental e visão de longo prazo. Ao incorporar previsões de tubulações de espera, caixas de inspeção e pontos de derivação em locais estratégicos, esse planejamento contribui para reduzir custos de adaptação, facilitar a adesão às redes coletoras e minimizar impactos ambientais decorrentes de soluções improvisadas (ABNT, 1999; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; MDR, 2019).

O problema central que orienta este trabalho reside na contradição entre um marco legal que estabelece metas ambiciosas de universalização do saneamento e a persistência de edificações projetadas sem qualquer previsão de conexão à rede pública de esgoto. Mesmo com leis, planos e normas técnicas, grande parte dos imóveis continua a ser construída com foco em soluções individuais, sem considerar cenários futuros de expansão da infraestrutura urbana (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020; MDR, 2019; ABNT, 1999; 2020). A literatura aponta que essa lacuna decorre não apenas de falhas técnicas ou de fiscalização, mas também de limitações na formação de profissionais e na gestão de pessoas nas organizações envolvidas, especialmente em micro e pequenas empresas da construção civil (BRAGA et al., 2020; SANTOS; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2022; CARVALHO, 2022). É nesse ponto que o planejamento hidrossanitário inteligente se conecta com a gestão de pessoas: a adoção de soluções tecnicamente adequadas depende da existência de competências, valores e práticas de gestão que as valorizem e as tornem viáveis no cotidiano dos projetos e obras.

Do ponto de vista ambiental, a ausência de planejamento hidrossanitário orientado à futura conexão à rede pública contribui para a manutenção de sistemas individuais improvisados, muitas vezes construídos sem observância das normas técnicas e sujeitas a vazamentos, transbordamentos e infiltrações. Tais situações favorecem a contaminação do solo e das águas subterrâneas, aumentam o risco de doenças de veiculação hídrica e comprometem ecossistemas urbanos e periurbanos (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; ONU, 2015). À luz da discussão sobre tecnologia e meio ambiente, essa realidade ilustra o paradoxo apontado por Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023): avanços tecnológicos e legais não se traduzem automaticamente em práticas sustentáveis, quando não há planejamento sistêmico e gestão responsável.

Do ponto de vista econômico, a inexistência de previsões de conexão futura implica reformas corretivas marcadas por demolições, remanejamento de tubulações e interrupções no uso das edificações, com custos elevados para proprietários e, indiretamente, para o poder público, que enfrenta resistência à ligação obrigatória à rede (MDR, 2019; IPEA, 2023). Estudos sobre empreendedorismo e pequenos negócios destacam que a capacidade de planejar, analisar custos de ciclo de vida e incorporar práticas sustentáveis em projetos é um diferencial competitivo, sobretudo em mercados cada vez mais sensíveis a critérios ambientais (MACEDO, 2016). Ao considerar desde o projeto o custo total de propriedade das edificações, o planejamento hidrossanitário inteligente permite decisões mais racionais e alinhadas a estratégias de negócio de longo prazo.

No plano social e normativo, a relevância do tema é reforçada pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que atualiza a legislação anterior e define metas de atendimento até 2033, bem como pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que colocam o saneamento e as cidades sustentáveis no centro da agenda global (BRASIL, 2020; ONU, 2015). Esse marco legal procura harmonizar interesses de diferentes atores – poder público, empresas operadoras, usuários – e exige que projetos arquitetônicos e urbanísticos sejam elaborados levando em conta a expansão planejada das redes de esgotamento sanitário (MDR, 2019; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024). Ao mesmo tempo, autores que discutem o paradoxo entre tecnologia e meio ambiente alertam que qualquer mudança estrutural depende de pessoas e instituições capazes de compreender e aplicar tais normas, o que recoloca a gestão de pessoas e o desenvolvimento de competências como dimensões estratégicas (SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023).

No campo da formação profissional, pesquisa em gestão de pessoas e empreendedorismo em micro e pequenas empresas mostra que a adoção de práticas de gestão estruturadas – ainda que simples – é decisiva para a incorporação de inovações técnicas (CHIAVENATO, 2010; 2020; BRAGA et al., 2020; SANTOS; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2022; MACEDO, 2016). Aplicado ao âmbito da construção civil, isso significa que a capacidade de planejar instalações hidrossanitárias inteligentes depende da articulação entre conhecimento técnico, habilidades práticas e atitudes orientadas à sustentabilidade e ao longo prazo. A gestão por competências, baseada no modelo CHA – Conhecimento, Habilidade e Atitude – oferece um quadro de referência útil para orientar a formação e a atuação de arquitetos e engenheiros no tema (FLEURY; FLEURY, 2004; CARBONE et al., 2005; LEME, 2005).

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo geral analisar o projeto acadêmico “Planejamento hidrossanitário inteligente: projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto” como estratégia de sensibilização e desenvolvimento de competências em estudantes de Arquitetura e Urbanismo, examinando de que maneira a produção de materiais educativos, a articulação com empresas e a reflexão sobre normas e legislação contribuem para o fortalecimento de uma cultura de planejamento hidrossanitário sustentável.

Como objetivos específicos, busca-se: descrever o contexto legal, técnico, ambiental e tecnológico que fundamenta a necessidade de prever a futura conexão das edificações à rede pública de esgoto, relacionando-o às políticas de saneamento e aos ODS; discutir o papel da gestão de pessoas e do desenvolvimento de competências na implementação de soluções de planejamento hidrossanitário inteligente em micro e pequenas empresas da construção civil; apresentar a configuração metodológica do projeto acadêmico, detalhando as etapas de pesquisa, produção de materiais, interação com empresas e análise de resultados; avaliar os resultados alcançados em termos de sensibilização de estudantes e empresas, destacando avanços, limitações e possibilidades de ampliação; e refletir sobre o potencial de projetos semelhantes para consolidar práticas de planejamento hidrossanitário inteligente na formação e atuação profissional em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil.

Com base nesses objetivos, formulam-se as seguintes hipóteses: a ausência de planejamento hidrossanitário inteligente em edificações urbanas amplia custos futuros de adaptação, agrava impactos ambientais e dificulta o cumprimento das metas de universalização do saneamento, mesmo quando a rede pública é implantada; a produção e disseminação de materiais educativos digitais, elaborados em linguagem acessível e ancorados em normas e legislações vigentes, contribuem para aumentar o conhecimento e a sensibilização de estudantes, profissionais e empresas da construção civil sobre a importância de prever a futura conexão à rede pública de esgoto; a integração de conteúdos de saneamento básico com conceitos de gestão de pessoas, gestão por competências e empreendedorismo favorece a formação de profissionais mais preparados para liderar processos de mudança em micro e pequenas empresas da construção civil; e projetos acadêmicos que combinam pesquisa, produção de materiais educativos e interação com empresas podem atuar como catalisadores para a consolidação de uma cultura de planejamento hidrossanitário inteligente em cursos e práticas profissionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Saneamento básico, sustentabilidade urbana e tecnologia

A literatura sobre saneamento básico destaca sua centralidade para a promoção da saúde, da dignidade humana e do desenvolvimento sustentável. Manuais e relatórios técnicos apontam que a ausência de coleta e tratamento de esgotos está associada à elevada incidência de doenças de veiculação hídrica, à mortalidade infantil e à contaminação de recursos hídricos superficiais e subterrâneos (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; IBGE, 2017; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024). Ao analisar dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, observa-se que a cobertura de esgotamento sanitário é desigual entre regiões e grupos sociais, refletindo desigualdades históricas de investimento e planejamento (IBGE, 2017).

Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, Sachs argumenta que a articulação entre crescimento econômico, equidade social e preservação ambiental requer políticas públicas capazes de integrar investimentos em infraestrutura básica, proteção ambiental e inclusão social (SACHS, 2009). Barbieri reforça que a Agenda 2030 ressignifica a noção de progresso ao enfatizar limites planetários e a necessidade de transições para padrões de produção e consumo mais sustentáveis, nos quais o saneamento básico constitui condição para a efetivação de outros direitos sociais (BARBIERI, 2020). A Organização das Nações Unidas, ao instituir o ODS 6,

6

explicita que o acesso à água potável e ao saneamento deve ser universal, equitativo e sustentável, exigindo não apenas obras de engenharia, mas mudanças culturais e institucionais (ONU, 2015).

A discussão sobre tecnologia e meio ambiente acrescenta profundidade a esse debate. Piedley Macedo Saraiva e coautores, ao analisarem o “paradoxo do progresso”, argumentam que as tecnologias – inclusive aquelas voltadas à infraestrutura urbana – podem tanto mitigar quanto intensificar impactos socioambientais, dependendo de como são concebidas, reguladas e implementadas (SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023). Nesse sentido, o simples fato de construir redes de esgoto não garante, por si, a sustentabilidade: é necessário que essa infraestrutura seja planejada em diálogo com as características das cidades, com a capacidade de pagamento dos usuários, com os padrões de ocupação do solo e com as possibilidades de adaptação de edificações existentes.

O planejamento hidrossanitário inteligente se insere nesse contexto como prática que busca alinhar tecnologia, sustentabilidade e responsabilidade socioambiental. Ao considerar, desde o projeto da edificação, cenários futuros de expansão da rede pública, essa abordagem

procura romper com a lógica imediatista que privilegia soluções de baixo custo inicial à custa de reformas caras e impactos ambientais posteriores (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; MDR, 2019). Ao mesmo tempo, ela dialoga com a noção de cidades resilientes, para as quais a ONU e autores de urbanismo sustentam a importância de infraestruturas flexíveis, capazes de se adaptar a mudanças climáticas, demográficas e tecnológicas (ONU, 2015; BARBIERI, 2020).

2.2 Marco legal do saneamento e normas técnicas

O marco legal do saneamento brasileiro é estruturado principalmente pela Lei n.º 11.445/2007 e pela Lei n.º 14.026/2020. A primeira estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, definindo princípios como universalização, integralidade, segurança, qualidade e eficiência, além de reforçar a necessidade de planejamento integrado por meio de planos de saneamento (BRASIL, 2007). A segunda atualiza esse marco, define metas de atendimento até 2033, amplia o papel dos reguladores e incentiva a regionalização da prestação de serviços, na tentativa de superar a fragmentação e o subinvestimento historicamente observados no setor (BRASIL, 2020). O Ministério do Desenvolvimento Regional, por meio do Plano Nacional de Saneamento Básico, detalha estratégias, metas e ações para orientar estados e municípios na elaboração de seus planos, enfatizando a integração entre saneamento, política urbana e políticas ambientais (MDR, 2019).

As normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) complementam esse arcabouço ao estabelecer padrões para sistemas prediais e redes coletoras. A NBR 8160 regula sistemas prediais de esgoto sanitário, definindo critérios para dimensionamento, materiais, declividades, ventilação e dispositivos de inspeção (ABNT, 1999). A NBR 5626 trata de sistemas prediais de água fria e quente, enquanto a NBR 9649 orienta o projeto de redes coletoras de esgoto sanitário (ABNT, 1986; 2020). Para a Fundação Nacional de Saúde, a observância dessas normas é fundamental para garantir segurança sanitária e facilitar a compatibilização entre instalações internas e redes públicas (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019).

Barbieri observa que, embora o arcabouço normativo seja robusto, sua efetividade depende da internalização dos princípios e requisitos por parte dos atores envolvidos – projetistas, construtores, gestores públicos e usuários (BARBIERI, 2020). Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023) acrescentam que, em contextos marcados por desigualdades e baixos

níveis de educação técnica, normas e leis podem permanecer como “textos oficiais” pouco conectados às práticas cotidianas, a menos que sejam acompanhadas de esforços pedagógicos, de formação e de gestão de pessoas.

2.3 Planejamento hidrossanitário, gestão de pessoas e competências

O planejamento hidrossanitário de edificações, segundo a literatura técnica, compreende decisões sobre abastecimento de água, distribuição interna, coleta e transporte de efluentes, ventilação, inspeção e proteção das instalações (ABNT, 1999; 2020). A Fundação Nacional de Saúde destaca que esse planejamento deve considerar aspectos como topografia, uso do solo, tipo de edificação, materiais, declividades e pontos de conexão atual ou futura com redes públicas (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019). O Ministério do Desenvolvimento Regional reforça que planos de saneamento e redes coletoras devem ser articulados com a legislação urbanística, de modo que novas edificações já sejam concebidas com condições de ligação, ainda que a rede esteja planejada para ser implantada em horizonte temporal posterior (MDR, 2019).

Entretanto, a literatura sobre gestão de pessoas em micro e pequenas empresas mostra que a transposição de normas para a prática é atravessada por limitações de estrutura, de recursos e de cultura organizacional (BRAGA et al., 2020; SANTOS; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2022). Chiavenato destaca que a gestão de pessoas passou de uma lógica centrada em rotinas burocráticas para uma abordagem que enfatiza processos integrados – agregar, aplicar, recompensar, desenvolver, manter e monitorar pessoas – e que a eficácia desses processos depende da compreensão que os gestores têm de seu papel estratégico (CHIAVENATO, 2010; 2020).

Carbone, Brandão e Fleury e Fleury defendem que a gestão por competências constitui abordagem útil para alinhar práticas de gestão de pessoas às estratégias organizacionais, ao identificar conhecimentos, habilidades e atitudes fundamentais para o sucesso do negócio (CARBONE et al., 2005; BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001; FLEURY; FLEURY, 2004). No modelo CHA, competência é entendida como a capacidade de mobilizar conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer) e atitudes (querer fazer) para entregar resultados em situações concretas de trabalho (LEM E, 2005). Em micro e pequenas empresas de construção, isso significa que a adoção de planejamento hidrossanitário inteligente exige que proprietários, arquitetos, engenheiros e equipes de obra desenvolvam não apenas conhecimento técnico sobre

normas e legislação, mas também habilidades de leitura de projetos, execução cuidadosa de instalações e atitudes orientadas à responsabilidade socioambiental.

Estudos sobre gestão de pessoas em pequenos negócios brasileiros ressaltam que, embora a maioria das empresas não possua departamentos formais de Recursos Humanos, práticas mínimas de gestão – como critérios básicos de seleção, integração de novos colaboradores, feedbacks regulares, reconhecimento simbólico e alguma forma de treinamento – já produzem efeitos positivos em desempenho, clima organizacional e inovação (BRAGA et al., 2020; SANTOS; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2022; CARVALHO, 2022). Macedo, ao discutir empreendedorismo na prática, enfatiza que empreendedores bem-sucedidos em ambientes de recursos limitados combinam visão de longo prazo, gestão de pessoas e capacidade de aprendizagem contínua (MACEDO, 2016).

Quando essas perspectivas são aplicadas ao planejamento hidrossanitário, percebe-se que a efetividade de soluções inteligentes depende da capacidade dos agentes envolvidos de compreenderem sua importância, de comunicarem suas vantagens a clientes e usuários, de planejarem custos e de conduzirem equipes em direção a práticas alinhadas às normas e à sustentabilidade. Em outras palavras, o planejamento hidrossanitário inteligente não é apenas um problema de engenharia, mas também um problema de gestão de pessoas e de competências.

2.4 Educação, responsabilidade socioambiental e empreendedorismo

A formação de arquitetos e urbanistas tem sido progressivamente reorientada pela agenda da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental. Diretrizes curriculares e iniciativas institucionais enfatizam que a atuação profissional deve considerar impactos de decisões de projeto sobre o meio ambiente, a saúde, a cultura e a justiça social (BARBIERI, 2020; ONU, 2015). Projetos acadêmicos que articulam conteúdos de sustentabilidade, saneamento e responsabilidade socioambiental com práticas de pesquisa, extensão e interação com empresas são apontados como instrumentos eficazes para desenvolver competências técnicas e socioemocionais (MUSSI et al., 2019).

Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023) argumentam que a educação voltada ao desenvolvimento sustentável deve promover uma compreensão crítica dos efeitos da tecnologia sobre o meio ambiente e a sociedade, ao mesmo tempo em que estimula protagonismo e capacidade de intervenção dos estudantes. No campo do empreendedorismo, Macedo destaca a importância de experiências práticas, nas quais os estudantes possam vivenciar processos de

planejamento, execução e avaliação de projetos, desenvolvendo habilidades de gestão de recursos, de pessoas e de comunicação (MACEDO, 2016).

O projeto “Planejamento hidrossanitário inteligente: projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto”, desenvolvido no âmbito de uma disciplina de Sustentabilidade e Responsabilidade Socioambiental, insere-se nesse contexto. Ao envolver estudantes na pesquisa sobre saneamento, na produção de materiais educativos e em reuniões com empresas de engenharia e construção, o projeto se configura como espaço de aprendizagem ativa, no qual os participantes exercitam competências técnicas (leitura de normas, compreensão de legislação, elaboração de esquemas de instalações) e competências de gestão (trabalho em equipe, comunicação, negociação, planejamento de entregas), em sintonia com recomendações de autores da área de gestão de pessoas e de educação para a sustentabilidade (CHIAVENATO, 2010; 2020; BRAGA et al., 2020; SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023).

3. METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza aplicada, pois busca produzir conhecimento voltado à solução de problemas práticos relacionados ao planejamento hidrossanitário de edificações e à formação de competências em estudantes e profissionais da construção civil. Marconi e Lakatos destacam que pesquisas aplicadas visam responder a demandas concretas, mesmo quando se apoiam em fundamentação teórica robusta, aproximando teoria e prática (MARCONI; LAKATOS, 2017). Ao analisar um projeto acadêmico específico e suas implicações para a prática profissional, este estudo se insere nesse tipo de investigação.

A abordagem adotada é qualitativa, centrada na compreensão aprofundada de significados, percepções e processos, em vez de buscar generalizações estatísticas. Minayo, Deslandes e Gomes observam que a pesquisa qualitativa é particularmente adequada para fenômenos em que dimensões objetivas e subjetivas se articulam, como é o caso da integração entre saneamento, gestão de pessoas e formação profissional (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2009). Mussi e colaboradores ressaltam que, em estudos organizacionais e de gestão, abordagens qualitativas permitem captar dinâmicas, relações e narrativas que dificilmente seriam apreendidas apenas por técnicas quantitativas (MUSSI et al., 2019).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva e exploratória. É descritiva porque se propõe a registrar, sistematizar e interpretar as características, etapas e resultados do projeto

“Planejamento hidrossanitário inteligente: projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto”, incluindo seu contexto, produtos e limitações. Vergara lembra que pesquisas descritivas buscam retratar a realidade tal como se apresenta, sem intervenção direta do pesquisador sobre o objeto (VERGARA, 2010). É exploratória porque atua em área ainda pouco consolidada – a articulação entre planejamento hidrossanitário, gestão de pessoas e educação em arquitetura – buscando levantar hipóteses, identificar categorias relevantes e sugerir caminhos para futuras investigações (ROTHER, 2007; BRAGA et al., 2020).

Do ponto de vista dos procedimentos, adotou-se um estudo de caso, centrado no projeto acadêmico desenvolvido na disciplina de Sustentabilidade e Responsabilidade Socioambiental de um curso de Arquitetura e Urbanismo. Estudos de caso são recomendados quando se pretende analisar em profundidade fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente definidos (MUSSI et al., 2019; CARVALHO, 2022). No presente estudo, o projeto constitui a unidade de análise que concentra, em escala reduzida, interações entre atores acadêmicos, conteúdos técnicos, normas e empresas.

A coleta de dados combinou três estratégias principais. Em primeiro lugar, realizou-se revisão bibliográfica e documental, abrangendo livros, artigos científicos, normas técnicas e legislações sobre saneamento básico, desenvolvimento sustentável, tecnologia e meio ambiente, gestão de pessoas e gestão por competências. Autores como Barbieri (2020), Sachs (2009), Funasa (2019), Chiavenato (2010; 2020), Carbone et al. (2005), Fleury e Fleury (2004), Braga et al. (2020), Santos, Oliveira e Silveira (2022), Carvalho (2022), Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023) e Macedo (2016) ofereceram subsídios para construir o referencial teórico e para elaborar categorias analíticas. A revisão, inspirada em Rother (2007) e Santos (2022), privilegiou fontes em língua portuguesa e alinhadas à realidade brasileira, com ênfase em materiais de acesso aberto e em documentos institucionais de órgãos públicos e organizações da sociedade civil.

Em segundo lugar, procedeu-se à análise do relatório acadêmico “Planejamento hidrossanitário inteligente, projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto”, elaborado pela equipe de estudantes. Esse relatório contém descrição do PMCanvas do projeto, justificativas, objetivos, benefícios, requisitos, stakeholders, equipe, premissas e restrições, grupos de entrega, riscos, linha do tempo, custos, resultados alcançados, limitações, propostas de futuros projetos e registros fotográficos. Autores como Braga et al. (2020) e Souza

et al. (2019) assinalam que a análise documental de relatórios internos é recurso importante em estudos de gestão, pois permite compreender a forma como os atores estruturam e interpretam suas ações. No presente caso, a leitura do relatório permitiu reconstruir o processo de concepção e execução do projeto e identificar categorias como benefícios ambientais, econômicos, sociais e formativos, bem como limitações institucionais, operacionais, financeiras e de conscientização.

Em terceiro lugar, foram analisados registros de interação com empresas de engenharia e construção, notadamente as reuniões virtuais realizadas com representantes de 5K Engenharia LTDA, D & Fonseca Construção LTDA e Realiza Engenharia LTDA. Embora o estudo não tenha realizado entrevistas primárias específicas para esta análise, os registros presentes no relatório permitiram captar percepções de atores externos sobre o projeto e sobre a pertinência do planejamento hidrossanitário inteligente. Estudos como os de Carvalho (2022) e Ferreira et al. (2008) mostram que relatos e narrativas produzidos em contextos de pesquisa aplicada podem fornecer informações valiosas sobre práticas, desafios e receptividade a propostas de inovação em pequenas empresas.

A análise dos dados seguiu a abordagem de análise de conteúdo temática, conforme proposta por Minayo, Deslandes e Gomes (2009). Inicialmente, realizou-se leitura flutuante dos documentos, buscando familiarização com o conteúdo. Em seguida, identificaram-se unidades de registro relacionadas às categorias analíticas derivadas do referencial teórico: saneamento básico, planejamento hidrossanitário, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente, gestão de pessoas, competências, benefícios ambientais/econômicos/sociais/formativos, limitações institucionais/operacionais/financeiras/conscientização, resultados e perspectivas. Essas unidades foram codificadas e agrupadas em temas e subtemas, em processo de categorização inspirado também nas propostas de Brandão e Guimarães (2001) e Carbone et al. (2005) para análise de competências, bem como nas orientações de Braga et al. (2020) para estudos em gestão de pessoas em pequenas empresas.

Considerações éticas foram observadas ao longo do processo. Em consonância com recomendações de Braga et al. (2020), Santos (2022) e Carvalho (2022), o estudo utilizou dados apenas para fins acadêmico-científicos, preservando a confidencialidade de informações sensíveis sobre empresas e indivíduos. Os nomes das empresas aparecem apenas na forma em que foram divulgados no relatório acadêmico, sem exposição de dados internos ou confidenciais.

A análise evitou juízos de valor sobre a atuação específica de organizações ou pessoas, concentrando-se em interpretar processos e resultados do projeto em perspectiva agregada.

A metodologia adotada, ao integrar revisão bibliográfica interdisciplinar, análise documental de relatório acadêmico e leitura de registros de interação com empresas, permite uma compreensão densa do projeto e de suas implicações para o planejamento hidrossanitário inteligente e para a gestão de pessoas. Em linha com o argumento de Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023) sobre a necessidade de abordagens interdisciplinares para enfrentar o paradoxo entre tecnologia e meio ambiente, essa combinação de fontes e métodos busca capturar a complexidade do fenômeno estudado e gerar subsídios para práticas mais integradas de planejamento, educação e gestão de pessoas na construção civil.

4. Análise dos resultados alcançados pelo projeto

A análise dos resultados mostra que o projeto atingiu de forma parcial, mas significativa, os objetivos propostos no PMCanvas, evidenciando tanto contribuições relevantes quanto limitações estruturais. Do ponto de vista educativo e formativo, o principal produto consistiu na elaboração de materiais educativos digitais voltados à conscientização de estudantes e profissionais da construção civil sobre o planejamento hidrossanitário inteligente. Esses materiais contemplaram explicações sobre saneamento básico, o Novo Marco Legal do Saneamento, normas técnicas da ABNT, benefícios ambientais, econômicos e sociais do planejamento prévio das instalações e exemplos de soluções como tubulações de espera e caixas de inspeção.

Esse processo exigiu que os estudantes realizassem pesquisa bibliográfica e documental, interpretassem normas e legislações e traduzissem conteúdos técnicos em linguagem acessível, atividade que, segundo autores de gestão de pessoas, desenvolve competências de comunicação, trabalho em equipe, organização do trabalho e aprendizagem ativa (CHIAVENATO, 2010; 2020; BRAGA et al., 2020; MACEDO, 2016). Em termos de desenvolvimento de competências, o projeto se alinha à perspectiva de gestão por competências ao estimular a combinação de conhecimentos técnicos (sobre saneamento, normas e legislação), habilidades (produção de materiais, uso de ferramentas digitais, apresentação de conteúdos) e atitudes (responsabilidade socioambiental, iniciativa, colaboração), conforme a lógica do modelo CHA (FLEURY; FLEURY, 2004; CARBONE et al., 2005; LEME, 2005).

Na dimensão técnica e ambiental, o projeto reforçou a compreensão de que o planejamento hidrossanitário inteligente contribui para reduzir riscos de contaminação de solo e águas, facilitar a futura conexão das edificações à rede pública de esgoto e diminuir custos de reformas corretivas. Ao explicitar esses benefícios, os materiais educativos difundem, em escala ainda modesta, a mensagem presente em documentos de instituições como a Funasa, o MDR e o Instituto Trata Brasil, segundo os quais a universalização do saneamento depende da articulação entre infraestrutura pública e adequação das edificações (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2019; MDR, 2019; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024).

No plano institucional e relacional, destaca-se a realização de reuniões virtuais com empresas de engenharia e construção, nas quais a equipe apresentou o projeto e discutiu a importância de prever elementos que facilitem a futura conexão à rede pública de esgoto. Os relatos indicam que representantes das empresas reconheceram a relevância do tema, demonstraram interesse e manifestaram intenção de considerar a adoção de soluções de planejamento hidrossanitário inteligente em projetos futuros. Essa receptividade sugere que, mesmo em contextos de recursos limitados, projetos acadêmicos podem atuar como canais de difusão de inovações técnicas e de sensibilização de atores do setor produtivo, em linha com a perspectiva de aprendizagem organizacional e inovação em MPEs discutida por Braga et al. (2020), Santos, Oliveira e Silveira (2022) e Macedo (2016).

Entretanto, o projeto também evidenciou um conjunto de limitações que condicionaram o alcance dos resultados. Em termos institucionais, não foi possível formalizar as parcerias externas inicialmente previstas com associações do setor e outros cursos, o que restringiu o público diretamente alcançado pelas ações educativas. Essa dificuldade reflete desafios comuns em iniciativas que dependem de articulação entre universidades, empresas e organizações, como apontam estudos sobre gestão de pessoas e de projetos em pequenas empresas (SOUZA et al., 2019; CARVALHO, 2022).

Do ponto de vista operacional, o tempo disponível – correspondente ao período de uma disciplina – limitou a realização de ações mais amplas, como oficinas, campanhas continuadas ou acompanhamento da implementação das recomendações em obras reais. Em termos financeiros, a ausência de recursos específicos impôs a adoção de estratégias predominantemente digitais, restringindo a produção de materiais impressos e atividades presenciais. Tais limitações são coerentes com o quadro descrito por autores da área de gestão de projetos em educação e pequenos negócios, que destacam a necessidade de financiamento e

apoio institucional para a consolidação de iniciativas de maior escala (MUSSI et al., 2019; BRAGA et al., 2020).

Foram identificadas, ainda, limitações relacionadas à cultura e à conscientização. O relatório aponta a persistência de práticas tradicionais na construção civil, marcadas pela adoção de sistemas individuais de esgotamento sem previsão de conexão futura à rede pública, e a existência de baixo nível de conhecimento sobre impactos ambientais e econômicos de instalações hidrossanitárias inadequadas. Essa realidade confirma diagnóstico de que mudanças em práticas técnicas dependem de processos educativos contínuos e de instrumentos normativos e econômicos que incentivem a adoção de soluções mais sustentáveis (BARBIERI, 2020; SARAIVA; SANTOS NETO; SANTOS JUNIOR, 2023).

Em síntese, a análise dos resultados sugere que o projeto contribuiu para: ampliar a compreensão de estudantes sobre a importância do planejamento hidrossanitário inteligente; desenvolver competências técnicas e de gestão em participantes; difundir, em medida ainda limitada, a discussão sobre o tema junto a algumas empresas; e evidenciar que, mesmo iniciativas acadêmicas de pequena escala, podem atuar como sementes de transformação nas práticas de projeto e construção. Ao mesmo tempo, as limitações identificadas reforçam a necessidade de ações mais amplas e institucionalizadas para que o planejamento hidrossanitário inteligente se torne parte integrante da cultura de projeto e da atuação profissional na construção civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do projeto “Planejamento hidrossanitário inteligente: projeto e execução de instalações prevendo conexão à rede pública de esgoto” permite concluir que o planejamento prévio das instalações hidrossanitárias de edificações, orientado à futura ligação à rede pública, constitui estratégia central para a promoção do saneamento básico, da sustentabilidade urbana e da responsabilidade socioambiental na construção civil. Ao articular conhecimentos técnicos sobre saneamento, normas e legislação com práticas de gestão de pessoas e desenvolvimento de competências, o projeto reforça que a efetividade de políticas de saneamento depende não apenas de obras de infraestrutura, mas também da capacidade de formar e mobilizar profissionais e organizações comprometidos com o planejamento de longo prazo.

Os resultados confirmam a hipótese de que a ausência de planejamento hidrossanitário inteligente gera custos adicionais de adaptação e impactos ambientais significativos, mesmo em

contextos em que a rede pública é implantada, mas não necessariamente utilizada por todas as edificações. Demonstram, também, que a produção de materiais educativos digitais e o diálogo com empresas são instrumentos relevantes para ampliar o conhecimento e a sensibilização de estudantes e profissionais sobre o tema, ainda que seu alcance dependa de condições institucionais, operacionais e financeiras.

Ao integrar revisão bibliográfica, análise documental e leitura de registros de interação com empresas, o estudo evidencia que o planejamento hidrossanitário inteligente deve ser compreendido como prática interdisciplinar, situada na interseção entre engenharia, arquitetura, gestão de pessoas, empreendedorismo e políticas públicas. Essa compreensão se alinha à reflexão de Saraiva, Santos Neto e Santos Junior (2023) sobre o paradoxo do progresso tecnológico e à proposta de Barbieri (2020) e Sachs (2009) de que a sustentabilidade exige mudanças em múltiplas dimensões – técnica, institucional, cultural e educativa.

Do ponto de vista da formação profissional, o projeto analisado reforça que disciplinas e iniciativas acadêmicas que articulam teoria e prática, envolvendo pesquisa, produção de materiais, interação com empresas e reflexão crítica, são fundamentais para desenvolver competências necessárias à atuação em contextos complexos, como os do saneamento e da construção civil. Em consonância com a literatura de gestão de pessoas e de empreendedorismo (CHIAVENATO, 2010; 2020; MACEDO, 2016; BRAGA et al., 2020), a experiência mostra que a participação estudantil em projetos reais contribui para que futuros profissionais aprendam a lidar com limitações de recursos, a trabalhar em equipe, a comunicar conceitos técnicos a diferentes públicos e a negociar soluções em ambientes marcados por práticas tradicionais.

As limitações institucionais, operacionais, financeiras e de conscientização identificadas indicam que a consolidação do planejamento hidrossanitário inteligente como prática corrente depende de esforços continuados e articulados entre universidades, empresas, órgãos reguladores e sociedade. Entre os caminhos possíveis, destacam-se: a incorporação sistemática do tema em currículos de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil; a criação de programas de extensão e projetos integradores voltados ao saneamento; o estímulo a parcerias entre instituições de ensino, empresas e órgãos públicos; e a discussão de instrumentos normativos e econômicos que incentivem a adoção de soluções de planejamento hidrossanitário inteligente em programas habitacionais e em empreendimentos privados.

Em termos de gestão de pessoas e de competências, o estudo sugere que a integração de conteúdos técnicos de saneamento com conteúdos de gestão por competências, liderança,

motivação e cultura organizacional pode favorecer a formação de profissionais capazes de conduzir processos de mudança em micro e pequenas empresas da construção civil. Ao reconhecer que o planejamento hidrossanitário inteligente depende de pessoas que projetam, executam, fiscalizam e utilizam as instalações, reforça-se a ideia de que a gestão de pessoas não é acessório, mas parte constitutiva de qualquer projeto que busque alinhar tecnologia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Em síntese, o planejamento hidrossanitário inteligente, ao ser articulado à gestão de pessoas e à formação de competências, aparece como peça-chave na busca por cidades mais saudáveis, justas e resilientes, em consonância com o direito universal ao saneamento e com os compromissos da Agenda 2030.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto, execução e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

BARBIERI, José Carlos. Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030. Petrópolis: Vozes, 2020.

BRAGA, A. M. et al. Gestão de recursos humanos em micro e pequenas empresas: uma revisão da literatura. Revista de Administração, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 230-250, 2020.

BRANDÃO, Hugo Pena; GUIMARÃES, Tomás de Aquino. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo constructo? Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 8-15, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 1 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 2 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Brasília, DF: MDR, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 3 jun. 2026.

CARBONE, Pedro Paulo et al. *Gestão por competências e gestão do conhecimento*. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

CARVALHO, Juliana C. F. *Gestão de pessoas em micro e pequenas empresas: análise dos processos de RH em três organizações paraibanas*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração).

CHIAVENATO, Idalberto. *Recursos humanos: o capital humano das organizações*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações*. 4. ed. Barueri: Manole, 2020.

FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza Leme. *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de saneamento*. 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/funasa>. Acesso em: 4 jun. 2026.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Painel Saneamento Brasil*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br>. Acesso em: 5 jun. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Ranking do saneamento 2024*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br>. Acesso em: 6 jun. 2026.

LEM E, Rogério. *Gestão por competências: o impacto na gestão de pessoas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MACEDO, Piedley. *Empreendedorismo na prática: um guia para seu negócio*. São Paulo: Independente, 2016. eBook Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Empreendedorismo-Prática-guia-para-negócio-ebook/dp/B01BUAEOS2>. Acesso em: 10 jun. 2026.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MUSSI, Camila A. et al. *Metodologias qualitativas em estudos organizacionais*. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 23, n. esp., p. 103-120, 2019.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em: 6 jun. 2026.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: água potável e saneamento. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em: 7 jun. 2026.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: cidades e comunidades sustentáveis. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em: 7 jun. 2026.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANTOS, Maria Cristina. Gestão de pessoas em micro e pequenas empresas: uma revisão narrativa. Revista de Administração Contemporânea, Curitiba, v. 26, n. 1, p. 1-20, 2022.

SANTOS, Maria Cristina; OLIVEIRA, José Francisco; SILVEIRA, Rodrigo Souza. Gestão de recursos humanos em micro e pequenas empresas brasileiras: desafios e perspectivas. Revista de Administração, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 33-52, 2022.

SARAIVA, Piedley Macedo; SANTOS NETO, Jerônimo Freire; SANTOS JUNIOR, Francisco Davi dos. Tecnologia e meio ambiente: o paradoxo do progresso. São Paulo: Independente, 2023. eBook Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/TECNOLOGIA-MEIO-AMBIENTE-PARADOXO-PROGRESSO-ebook/dp/BoF7RMZKF3>. Acesso em: 10 jun. 2026.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2010.