



APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – UM ESTUDO DE CASO NA ZONA RURAL DO INTERIOR SERGIPANO

Denzel Vinícius Freitas de Souza⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe, membro da Liga Acadêmica de Inovação na Construção (LAINOVA).

Gustavo Félix Pimentel⁽²⁾

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe, membro da Liga Acadêmica de Inovação na Construção (LAINOVA).

Julio Cezar de Souza dos Santos Junior⁽³⁾

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe, membro da Liga Acadêmica de Inovação na Construção (LAINOVA).

Marco Antonio Brasiel Sampaio⁽⁴⁾

Professor Doutor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS, com atuação na área de Modelagem da Informação da Construção (BIM).

Daniel Mourreira Fontes Lima⁽⁵⁾

Professor Doutor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS, com atuação na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Marcelo Deda Chagas, s/n - Bairro Rosa Elze - São Cristóvão - SE - CEP: 49107-230 - Brasil - Tel: +55 (79) 3194-6700 - e-mail: denzelvinicius@gmail.com.

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso sobre a aplicação integrada das metodologias BIM e SIG em um projeto de esgotamento sanitário em um povoado situado na região nordeste. A área é caracterizada por uma topografia acidentada e pela ausência de infraestrutura sanitária, o que impôs desafios técnicos significativos e exigiu soluções de maior complexidade. A partir de um levantamento aerofotogramétrico da região e base de dados geoespaciais abertos, foi possível propor traçados condominais preliminares adaptados à realidade local e validar a geometria da rede através de um modelo tridimensional. O fluxo de trabalho permitiu a integração de dados e a interoperabilidade da informação entre softwares em todas as etapas desde a concepção até a entrega para documentação final e permitiu um mapeamento mais preciso e eficiente. O projeto já atende às exigências dos decretos federais e estaduais que determinam a adoção progressiva do BIM em obras públicas. Os resultados obtidos indicam avanços significativos em precisão, visualização, simulação e apoio à tomada de decisão. Verifica-se que a abordagem aplicada é passível de replicação em contextos semelhantes, representando um passo relevante para a modernização da infraestrutura pública, com impactos positivos na sustentabilidade e na eficiência operacional.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, GeoBIM, esgotamento sanitário

INTRODUÇÃO

O acesso universal ao saneamento básico permanece como um dos principais desafios do Brasil contemporâneo, sobretudo em regiões interioranas e comunidades rurais afastadas dos grandes centros urbanos. De acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), as maiores deficiências no atendimento por serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil concentram-se justamente nessas áreas, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, onde o acesso à infraestrutura básica é historicamente limitado (BRASIL, 2019). Apesar dos avanços institucionais, muitas localidades ainda enfrentam a ausência de infraestrutura sanitária adequada, comprometendo a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento local sustentável. A análise de caso ocorreu em um povoado no interior sergipano, cuja população convive há anos com o lançamento in natura de esgoto doméstico às margens do rio São Francisco.

Nesse cenário de vulnerabilidade ambiental e social, torna-se urgente a adoção de soluções inovadoras que aliem precisão técnica, viabilidade econômica e sustentabilidade. A Modelagem da Informação da Construção (BIM – *Building Information Modeling*) tem se consolidado como uma dessas ferramentas transformadoras, especialmente quando integrada a Sistemas de Informações Geográficas (SIG). A integração entre essas tecnologias tem se mostrado uma solução promissora para a gestão inteligente da infraestrutura, proporcionando maior detalhamento, análise prévia de interferências e apoio à tomada de decisão territorial, como demonstram os projetos-piloto desenvolvidos pela SABESP com base nas diretrizes da norma ISO 19650 e na interoperabilidade com dados espaciais (SILVA et al., 2023). Esse processo culmina na consolidação do conceito de GeoBIM, onde a sinergia entre plataformas permite o planejamento visual de obras com base em dados georreferenciados e modelagem tridimensional precisa.

A adoção do BIM nas obras públicas não é apenas uma tendência tecnológica, mas uma diretriz legal ao nível nacional. O Decreto n.º 10.306/2020 (BRASIL, 2020), estabeleceu o uso obrigatório e progressivo do BIM na administração pública federal, com a segunda fase, em vigor desde janeiro de 2024, exigindo o uso da metodologia para orçamentação, planejamento, controle de execução e modelagem *as-built* em alguns setores estratégicos. Complementando essa política, a Lei n.º 14.133/2021, a nova Lei de Licitações (BRASIL, 2021), reforça o uso preferencial do BIM em licitações de obras e serviços de engenharia, desde que compatível com o objeto contratado. Recentemente, o Decreto n.º 11.888/2024 (BRASIL, 2024), consolidou a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, promovendo a transformação digital na infraestrutura pública e incentivando sua adoção também nas esferas estaduais e municipais. Em consonância com esse movimento, o Governo de Sergipe tem se destacado como uma das unidades federativas que investe na estruturação de uma política pública estadual voltada à implementação do BIM. Conforme o Decreto Estadual n.º 368/2023 (SERGIPE, 2023), a adoção da metodologia será obrigatória, de forma gradual, a partir de 2025, com a meta de modernizar a gestão das obras públicas, reduzir prazos e custos, e garantir maior qualidade nas entregas.

Ainda que sua aplicação em projetos de saneamento rural seja incipiente e de baixa presença em referências teóricas na literatura, o BIM oferece potencial significativo para transformar a concepção de infraestrutura em contextos diversos. Embora ainda pouco difundido em áreas de saneamento rural, o uso do BIM representa uma oportunidade concreta de aprimoramento da produtividade, controle de informações e previsibilidade no planejamento, com impacto positivo na racionalização dos processos construtivos (CAROLINO et al., 2023). A capacidade de simular cenários, prever interferências e integrar dados geoespaciais fortalece o planejamento, reduz retrabalho e favorece soluções mais alinhadas à realidade local. Nesse sentido, experiências recentes da SABESP demonstram que a interoperabilidade entre modelos BIM e dados territoriais permite o desenvolvimento de soluções técnicas adaptadas às características específicas de cada localidade, com ganho expressivo em eficiência e controle técnico (SILVA et al., 2023).

O presente artigo apresenta um estudo de caso sobre o desenvolvimento do projeto de esgotamento sanitário da localidade rural, elaborado em parceria entre um órgão federal de fomento ao saneamento e ao Departamento de Engenharia Civil e a Liga Acadêmica de Inovação na Construção (LAINOVA), ambos vinculados à Universidade Federal de Sergipe.



OBJETIVO(S)

OBJETIVOS GERAIS

Avaliar e analisar as vantagens técnicas e operacionais associadas à aplicação da metodologia BIM na fase de concepção de projetos de sistemas de esgotamento sanitário.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um fluxo de trabalho BIM para concepção de projetos de saneamento;
- Evidenciar os ganhos técnicos e operacionais alcançados;
- Reforçar o alinhamento da iniciativa com as políticas públicas nacionais e estaduais de modernização da engenharia e universalização do saneamento.

METODOLOGIA

O presente trabalho possui caráter expositivo, apresentando uma metodologia de pesquisa baseada nas descrições dos processos realizados na concepção do projeto e abordando as motivações envolvidas neste estudo de caso.

Aspectos para a Tomada de Decisão

O presente trabalho iniciou-se a partir da coleta e análise de dados socioeconômicos do município, localizado no alto sertão sergipano às margens do rio São Francisco e situado a cento e trinta quilômetros da capital sergipana. Com uma área de aproximadamente 83,77 km² e população de 6.268 habitantes, segundo dados do Censo 2022 (IBGE, 2023). Trata-se de uma comunidade rural com características geográficas e geotécnicas desafiadoras para a implantação de sistemas convencionais de esgotamento sanitário, incluindo relevo acidentado, afloramento rochoso, baixa densidade habitacional e ausência de bases cartográficas precisas.

Na situação atual, todo o esgoto produzido pelo povoado é descartado às margens do rio de forma irregular e sem tratamento, prejudicando as populações ribeirinhas à jusante que fazem uso desta água, bem como a biota do corpo d'água. Neste sentido, um órgão público com prerrogativa de fomentar a universalização do saneamento básico no Brasil solicitou o desenvolvimento do projeto de esgotamento desta localidade em parceria com o departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe (UFS), que contribuiu com as tomadas de decisões vinculadas ao desenvolvimento dos projetos e realização dos fluxos BIM, e em parceria com o Departamento de Engenharia Agrícola, também da universidade, realizaram os levantamentos topográficos necessários.

A complexidade técnica do território impôs barreiras significativas ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário, destacando-se a disposição das residências sobre colinas rochosas, além de um padrão construtivo em que o esgoto frequentemente é lançado nos fundos das casas, tornando inviável a aplicação de soluções tradicionais que preveem coletores passando pelas vias carroçáveis. Esse contexto demandou alternativas que evitassem a quebra dos pisos internos das residências, respeitassem os desníveis naturais, evitassem escavações em rocha e proporcionassem uma solução tecnicamente viável e socialmente aceitável.

A ausência de cadastro topográfico e a complexidade de execução de um levantamento, junto ao curto prazo para execução dos projetos sugeriu o uso de novas tecnologias para coleta de dados como o levantamento planimétrico por meio de drones.

Neste cenário, a metodologia BIM, integrada ao SIG, foi utilizada no enfrentamento dessas dificuldades. A interoperabilidade entre softwares como *QGIS* e *Autodesk InfraWorks* possibilitou o desenvolvimento de um fluxo contínuo e centralizado de informação ao longo das etapas do projeto, evitando duplicidades, retrabalhos e perda de dados entre as disciplinas envolvidas. Esse fluxo de dados integrados favorece a tomada de decisões



informadas e coerentes, com base em informações georreferenciadas e constantemente atualizadas, refletindo fielmente a realidade local.

BIM e o Ambiente de Trabalho Interoperável

O BIM (*Building Information Modeling*) é, entre suas várias definições, uma metodologia que integra processos, políticas e tecnologias voltadas à criação, gestão e compartilhamento de representações digitais contendo dados confiáveis sobre edificações e infraestruturas ao longo de todo o seu ciclo de vida. Diferentemente de um modelo tridimensional convencional, o BIM incorpora informações paramétricas vinculadas a elementos físicos e operacionais, possibilitando análises, simulações, extração automatizada de quantitativos e maior controle sobre a qualidade e os custos do projeto. (CBIC, 2016)

No presente estudo, o ambiente digital adotado baseou-se na interoperabilidade entre dois softwares complementares: o *QGIS* como ferramenta de sistema de informações geográficas (SIG) e o *Autodesk InfraWorks* como plataforma de modelagem BIM para infraestrutura. A Figura 1 apresenta a composição de dados geográficos do projeto compilados no *QGIS*, e a Figura 2 exibe a representação gráfica da modelagem tridimensional do terreno realizada com auxílio do *Autodesk InfraWorks*. A escolha dessas ferramentas foi guiada pelos casos de uso BIM, conforme sistematizados pela *Pennsylvania State University*.

A solução proposta também levou em consideração que o fluxo de trabalho deveria permitir a integração com softwares de elaboração de desenhos de projeto executivo (como o Civil 3D), assim como permitir a integração com softwares de modelagem de edificações como o Revit, o qual poderia utilizado em demandas como o projeto de uma estação de tratamento, poços de visita e estações elevatórias.

O *QGIS* foi utilizado para usos relacionados à coleta e organização de dados territoriais, associados aos seguintes casos de uso BIM:

- Modelagem das condições existentes: representação da situação atual do território por meio de levantamento aerofotogramétrico, utilizando drones, e análise e tratamento dos dados geoespaciais;
- Levantamento de quantidades e estimativas de custos: base de apoio para quantificação de áreas de cobertura e estimativas iniciais de rede.

Figura 1 - Locação dos principais componentes do sistema no *QGIS*

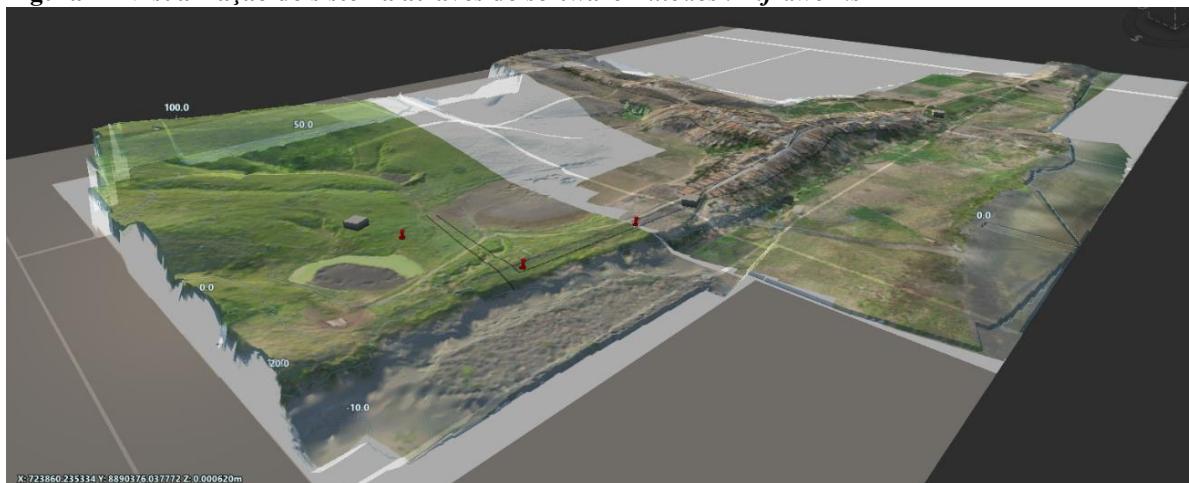


Fonte: Compilado dos dados geográficos no QGIS (Autores, 2025).

O Autodesk *InfraWorks* foi aplicado principalmente em usos voltados à concepção e comunicação do projeto:

- Projeto autoral e validação do traçado: disposição dos elementos do sistema de esgotamento sanitário com base em parâmetros topográficos (tratados utilizando a plataforma SIG) e hidráulicos;
- Coordenação espacial 3D: verificação automatizada da compatibilidade geométrica do traçado proposto com o relevo da região;
- Visualização do projeto: geração de modelo tridimensional para facilitar a interpretação do traçado por partes técnicas e não técnicas envolvidas na aprovação do projeto.

Figura 2 - Visualização do sistema através do software Autodesk *InfraWorks*



Fonte: Modelagem da área de estudo no *InfraWorks* (Autores, 2025).

Essa abordagem metodológica, baseada em interoperabilidade e nos usos (KREIDER; MESSNER, 2013), (CBIC, 2016), chamada de GeoBIM. Integração essa, que ajuda as equipes GIS e BIM em qualquer fase do ciclo de vida de um ativo, proporcionando uma visão abrangente e detalhada dos mesmos, através da visualização integrada e facilitada com o meio onde estão inseridas.

Essa interoperabilidade, permitiu que diferentes disciplinas técnicas, como a topografia, a engenharia civil, o planejamento urbano e o saneamento básico, trabalhassem de maneira integrada: minimizando erros, sobreposições de dados e inconsistências nos modelos. O uso de tecnologias geoespaciais, combinadas ao BIM, possibilitou também uma compreensão mais precisa do terreno, o que foi essencial para a localização das tubulações, reservatórios e sistemas de distribuição de água e esgoto. Outro aspecto utilizado neste projeto foi a aplicação de ferramentas de análise preditiva, que permitiram prever possíveis falhas no sistema sanitário antes mesmo da construção, garantindo uma abordagem preventiva e econômica. Ao combinar a capacidade de visualização do BIM com os dados geoespaciais, a equipe pôde antever desafios ambientais, topográficos e de infraestrutura, ajustando o projeto de acordo com essas variáveis.

Além disso, possibilitou a criação de modelos tridimensionais realistas que integravam não apenas as informações físicas da construção, mas também dados sobre o comportamento do solo, hidrografia e clima local, fatores essenciais para o sucesso de obras desse porte. O resultado foi uma concepção de sistema de saneamento adaptado às condições específicas do povoado, respeitando as particularidades geográficas e ambientais da localidade.

Os Processos para a Concepção dos Traçados

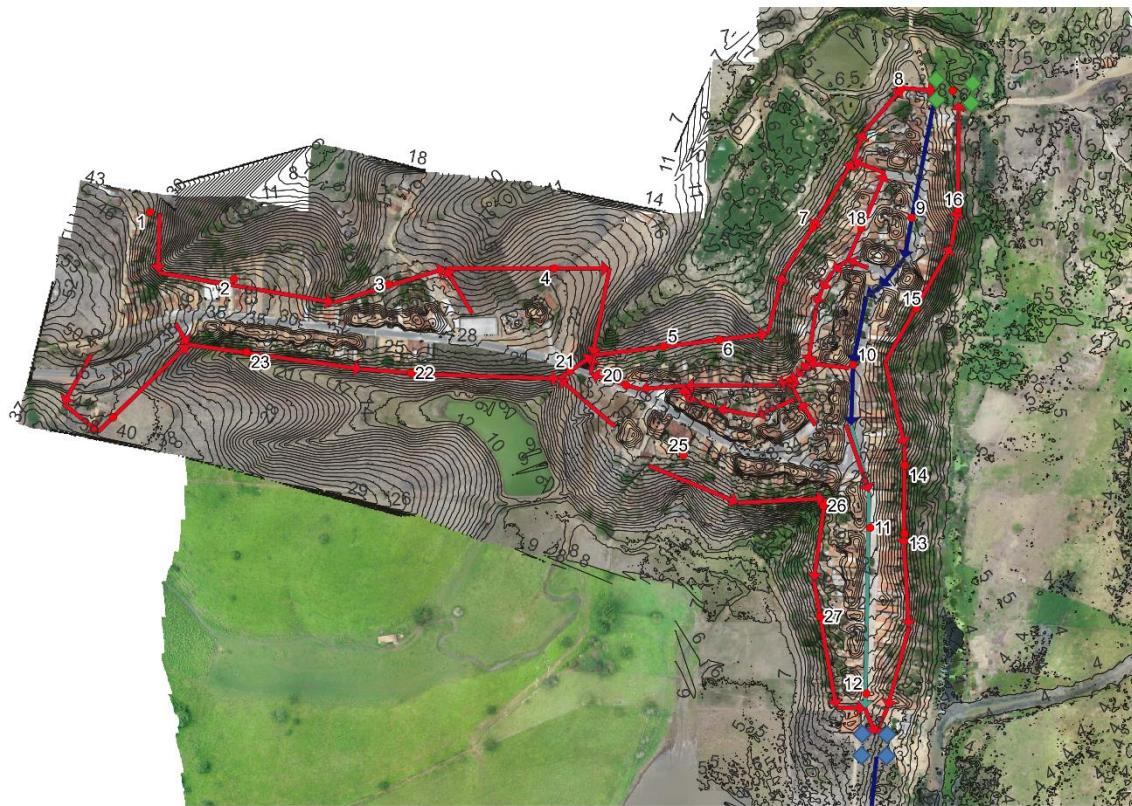
Inicialmente foram coletadas e catalogadas num Sistema de Informação Geográfica as informações socioeconômicas, zoneamento da área, topografia, cadastro de rede de abastecimento e demais informações relevantes ao projeto, o que possibilita uma visualização macroscópica multidisciplinar do problema tratado.

Com o auxílio deste banco de dados geográfico, os engenheiros definiram as premissas iniciais a serem adotadas no projeto, como por exemplo a definição de redes unitárias de esgoto e o estudo preliminar de traçado da rede de esgotamento.

É importante relatar que a localidade apresenta topografia complexa para o desenvolvimento de projeto de esgotamento sanitário. O povoado localiza-se no topo de uma colina rochosa, o que dificulta as escavações e, em razão da topografia, a saída de esgoto das casas quase sempre ocorria nos fundos da casa, dificultando a implementação de uma rede convencional em que o coletor passa pela via carroçável, haja vista que os moradores não gostariam de quebrar os pisos de suas casas para realizar a conexão desta forma.

Neste sentido, analisando os levantamentos iniciais com auxílio da ferramenta *QGIS* (o software utilizado foi o *QGIS*) optou-se pela rede condominial de esgotamento sanitário, com a rede passando nos fundos das casas. Uma vez definidas as premissas iniciais, o traçado foi efetivamente desenhado no *QGIS* seguindo as curvas de nível, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Traçado preliminar definido no *QGIS*



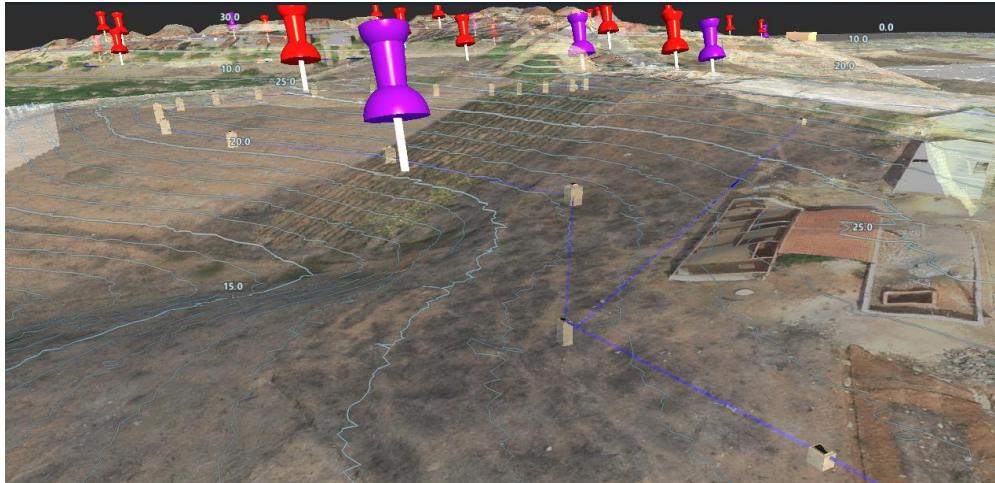
Fonte: Dados geográficos compilados no *QGIS* (Autores, 2025).

Na sequência, foi criado um modelo no software Infraworks, este que diferente da ferramenta *QGIS*, possui modelagem tridimensional voltada para a concepção e estudo de projetos de infraestrutura urbana. O traçado da rede estudado no *QGIS* foi transferido no formato *shapefile* para o Infraworks para confirmação do traçado da rede, desta vez com a análise de compatibilidade geométrica do terreno com as tubulações considerando-se

diâmetros e declividades (que são automatizados no lançamento no software de acordo com o sentido do fluxo e parâmetros pré-estabelecidos). A Figura 4 apresenta uma parte da modelagem da rede, bem como o estudo para locação dos furos de sondagem representados pelos pinos coloridos.

A visualização tridimensional ajuda no entendimento da situação real em campo, facilitando a detecção de potenciais problemas e resolução dos mesmos nesta fase de projeto (projeto básico/estudos iniciais).

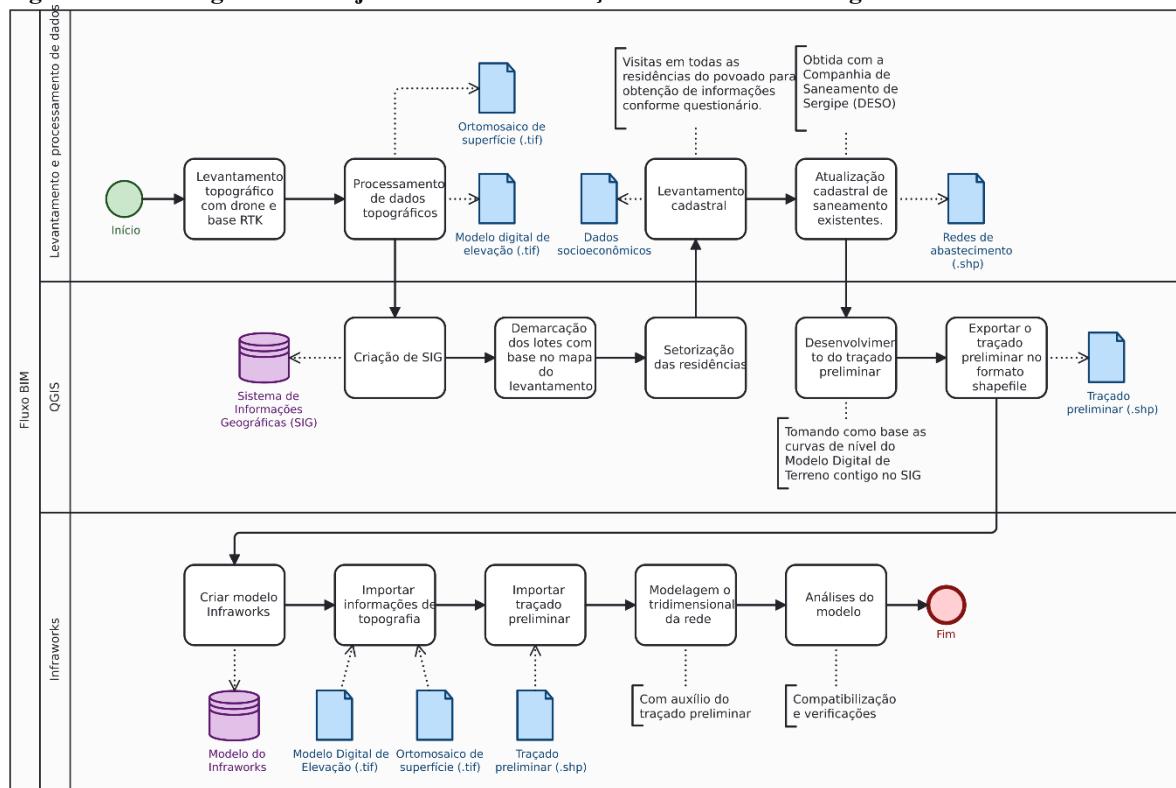
Figura 4 - Modelagem da rede juntamente com locação dos furos de sondagem



Fonte: Modelagem da área de estudo no Infraworks (Autores, 2025)

Na figura 5, apresenta-se o fluxograma elaborado segundo a notação BPMN (Business Process Model and Notation), que estrutura as principais fases do processo de concepção deste projeto:

Figura 5 - Modelagem da rede juntamente com locação dos furos de sondagem.



Fonte: Elaboração própria a partir do estudo do projeto (Autores, 2025)



RESULTADOS OBTIDOS

Após a execução das etapas previstas para a concepção dos pré-projetos, foram obtidos os seguintes resultados:

- Levantamento e georreferenciamento topográfico do Povoado Escurial: A partir do processamento dos dados coletados por drone e bases tipo *Real Time Kinematic (RTK)*, foi possível identificar com clareza a complexidade do relevo local. Essa característica geográfica evidenciou os desafios envolvidos na implantação de um sistema de esgotamento sanitário, especialmente no que se refere à definição de traçados eficientes e tecnicamente viáveis.
- Pré-concepção dos traçados das redes de esgotamento sanitário: Com base na análise topográfica realizada no ambiente SIG (*QGIS*), foram propostos traçados preliminares para redes unitárias de coleta, levando em consideração os condicionantes topográficos e a lógica gravitacional de escoamento.
- Integração entre softwares em diferentes etapas do projeto: toda informação gerada no *QGIS* foi devidamente transferida para o *InfraWorks*, eliminando a necessidade de remodelagem e/ou adequações. Dessa maneira, os dados tratados em etapas subsequentes correspondem com precisão às soluções técnicas estabelecidas nas etapas anteriores.
- Modelagem geométrica e validação dos traçados no *Autodesk InfraWorks*: Os traçados propostos foram modelados no software *Autodesk InfraWorks*, permitindo a visualização tridimensional e a análise geométrica das redes. A modelagem possibilitou a verificação da coerência dos traçados idealizados, confirmando a viabilidade técnica da pré-concepção e contribuindo para sua validação.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia BIM, integrada ao ambiente SIG, demonstrou alto grau de efetividade no enfrentamento dos desafios técnicos impostos pela realidade do povoado Escurial. A partir da análise dos resultados obtidos, é possível observar que a interoperabilidade entre *QGIS* e *InfraWorks* proporcionou ganhos significativos na redução do retrabalho, clareza do projeto e segurança técnica nas decisões adotadas, mesmo em fase preliminar. A construção de um modelo digital do terreno baseado em dados georreferenciados com acurácia centimétrica permitiu antecipar conflitos relacionados à topografia acidentada e à ocupação desordenada do território. Com o auxílio do *QGIS*, foi possível traçar redes de esgotamento sanitário unitárias adaptadas à realidade local, evitando intervenções invasivas e respeitando o fluxo natural do escoamento. O *InfraWorks*, por sua vez, possibilitou a validação tridimensional dos traçados, simulações de declividades e verificação de coerência técnica da rede proposta.

Esse processo corrobora os fundamentos destacados pela CBIC, que apontam o BIM como ferramenta essencial para a visualização, simulação, compatibilização de projetos e extração automatizada de quantitativos, todos esses fatores que contribuem para reduzir retrabalhos e aumentar a precisão no ciclo inicial dos empreendimentos. No plano normativo, os procedimentos adotados neste projeto alinharam-se diretamente às exigências legais vigentes. Que estabelecem incorporação do BIM nos projetos públicos e em suas fases de planejamento, orçamento e controle técnico além de incentivar o uso preferencial do BIM sempre que compatível com o objeto da licitação, reforçando o papel do poder de políticas públicas como indutoras da modernização dos métodos de projeto e gestão de obras. No âmbito estadual, destaca-se o incentivo do Governo de Sergipe, que instituiu a obrigatoriedade gradual do uso do BIM em projetos públicos.

O presente estudo, portanto, antecipa e exemplifica uma prática que será cada vez mais comum nos órgãos públicos estaduais, servindo como projeto piloto para futuras aplicações em contextos semelhantes. Além do alinhamento técnico e normativo, os resultados sugerem um impacto positivo na formação de profissionais da engenharia pública. A participação da Universidade Federal de Sergipe e da Liga Acadêmica de Inovação na Construção (LAINOVA) demonstra que a adoção do BIM pode e deve ser fomentada também no ambiente universitário, garantindo a formação de engenheiros preparados para os desafios da infraestrutura inteligente e sustentável.



CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O estudo de caso realizado evidencia o potencial da metodologia BIM, integrada aos sistemas de informações geográficas, como ferramenta de apoio à concepção de projetos de esgotamento sanitário em áreas rurais com topografia complexa e alta complexidade na concepção de traçados. A utilização das plataformas *QGIS* e *Autodesk InfraWorks*, operando de forma integrada, possibilitou a construção de um modelo preliminar com elevado nível de confiabilidade técnica, permitindo a visualização tridimensional, análise do traçado e antecipação de interferências no sistema de coleta de esgoto.

A adoção dessa abordagem digital está em consonância com o cenário normativo nacional, que promove a transição digital da infraestrutura pública brasileira. Os decretos e leis federais que estabelecem o uso obrigatório e progressivo da metodologia BIM na administração pública, reforçando seu papel como instrumento de modernização da engenharia, como no contexto estadual, que posiciona o estado de Sergipe uma das unidades federativas que usa do meio legal com a finalidade da institucionalização do BIM, o que confere ao presente projeto caráter fomentador de inovação.

Além dos ganhos técnicos e operacionais, destaca-se o impacto formativo da iniciativa, com envolvimento de estudantes e docentes da Universidade Federal de Sergipe.

Sugere-se a replicação do fluxo de trabalho em outras localidades além da bacia do São Francisco.

Apesar do fluxo apresentado permitir a integração direta com softwares para documentação e softwares de modelagem de edificações, estas etapas não foram devidamente avaliadas. Assim, recomenda-se que essas atividades sejam avaliadas em contextos semelhantes e que o fluxo proposto seja estendido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos docentes do Departamento de Engenharia Agrícola e à Diretoria de Projetos e Estruturas Físicas (DOFIS), ambos da Universidade Federal de Sergipe, pelo apoio com os levantamentos de dados com drone; ao departamento de engenharia da FUNASA pelo apoio técnico em visitas ao local; a Prof. Luciana Coelho Mendonça pelo apoio na concepção técnica do traçado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR: manual de orientação*. Brasília: MDR, 2019. Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025
2. BRASIL. Decreto n.º 10.306, de 2 de abril de 2020. *Estabelece a utilização do Building Information Modelling – BIM na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília–DF, ano 158, n. 64, p. 4, 3 abr. 2020.
3. BRASIL. Lei n.º 14.133, de 1º de abril de 2021. *Institui a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília–DF, 1 abr. 2021.
4. BRASIL. Decreto n.º 11.888, de 29 de janeiro de 2024. *Aprova a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília–DF, 30 jan. 2024.
5. CAROLINO, C. R. et al. *Reflexões sobre a contratação de projetos de saneamento básico na metodologia BIM – estudo de caso de aplicação em SAA*. In: ENCONTRO TÉCNICO AESABESP, 2023. Anais [...]. São Paulo: AESabesp, 2023
6. CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Volumes 1 a 5*. Brasília: CBIC/SENAI, 2016.

7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2022 – Panorama de Nossa Senhora de Lourdes–SE*. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>. Acesso em: 20/05/2025.
8. KREIDER, R. G.; MESSNER, J. I. *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses*. The Pennsylvania State University, Version 0.9, 2013. Disponível em: <http://bim.psu.edu>. Acesso em: 22/05/2025.
9. SERGIPE – Governo do Estado de Sergipe. *Decreto nº 368, de 1º de agosto de 2023. Estabelece regras e diretrizes para as contratações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, de que trata a Lei (Federal) nº 14.133, de 1º de abril de 2021, no âmbito da Administração Pública Estadual direta, autárquica e fundacional, e dá providências correlatas*. Diário Oficial do Estado de Sergipe, Aracaju–SE, 1 ago. 2023. Disponível em: https://www.se.gov.br/seclog/seclog_decretos_estaduais. Acesso em: 22/05/2025.
10. SILVA, S. C. C. da. et al. *Estrutura de informação para modelos BIM SABESP*. São Paulo: AESabesp, 2023.