

945 - PROJEÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO E OPERACIONAL DA EMBASA COM A IMPLANTAÇÃO DO BIM

Elvilson Pires Sá Teles⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Especialista em Master BIM – Ferramentas e Processo e especialista em Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental. Desenvolve suas atividades profissionais na Embasa na Gestão da Divisão Operacional de água de Itaberaba-BA - UNEA.

Endereço⁽¹⁾: Rua A, Quadra A, 22 – Itaberaba- BA – 46880-000 - Brasil - Tel: +55 (75) 98132-9327 E-mail: elvilson.teles@embasa.ba.gov.br.

Joao Batista Souza Reis⁽²⁾

Técnico em Edificações. Desenvolve suas atividades profissionais na Embasa na Divisão Operacional de água de Itaberaba-BA - UNEA. joao.reis@embasa.ba.gov.br.

RESUMO

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) enfrenta desafios na execução de seus projetos de infraestrutura, especialmente devido a problemas de coordenação, aditivos contratuais e custos elevados. Com a meta de universalização do saneamento básico conforme estabelecido no novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), a Embasa precisa adotar estratégias eficazes para cumprir os prazos e requisitos estabelecidos.

Este artigo explora o impacto econômico e operacional da adoção do Building Information Modeling (BIM) pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) nos próximos 10 anos. Utilizando exemplos reais da Sabesp e Aegea, foram realizadas simulações que demonstram um potencial redução de custos de até 20% e uma diminuição no tempo de execução dos projetos em aproximadamente 30%. A aplicação do BIM, conforme destacado pela Lei nº 14.133/2021, não apenas atende às exigências legais, mas também proporciona uma série de benefícios estratégicos, incluindo melhor coordenação entre equipes, redução de riscos e aumento da transparência nos processos. Os estudos de caso reais mostram que a Sabesp, ao implementar o BIM no projeto de ampliação da Estação de Tratamento de Água do Guaraú, em São Paulo, conseguiu reduzir custos em 15% e antecipar a conclusão da obra em dois meses. A Aegea, em seu projeto de modernização do sistema de abastecimento de água em Piracicaba, São Paulo, também obteve sucesso similar ao evitar aditivos contratuais significativos e melhorar a gestão dos recursos.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, ROI, Embasa, saneamento básico, impacto econômico, eficiência operacional, infraestrutura de saneamento, contratos de programa, tecnologia, universalização, automação.

INTRODUÇÃO

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) enfrenta desafios significativos na execução de projetos de infraestrutura, principalmente em função de problemas de coordenação, aditivos contratuais e custos elevados. Com a meta de universalização do saneamento básico, conforme o novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), a Embasa deve adotar estratégias eficazes para atender a prazos e requisitos estabelecidos.

Este artigo investiga o impacto econômico e operacional da adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos projetos previstos nos contratos de programa com os municípios nos próximos 10 anos. A análise envolve uma revisão da literatura sobre os benefícios do BIM, estudos de caso de obras da Embasa que enfrentaram problemas e uma simulação dos resultados esperados com a implementação do BIM. Os resultados indicam uma possível redução de custos em até 20% e diminuição do tempo de execução em aproximadamente 30%, além de melhorias na eficiência operacional e redução na necessidade de aditivos contratuais.

A Nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/2021) recomenda a adoção da Modelagem da Informação da Construção como uma abordagem preferencial para obras e serviços de engenharia. Este estudo propõe investigar e simular os impactos econômicos da implementação do BIM na Embasa, fornecendo uma base sólida para decisões estratégicas futuras.



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é analisar o impacto econômico e operacional da implementação do BIM nos projetos de infraestrutura da Embasa, previstos nos contratos de programa com os municípios para os próximos 10 anos. Além disso, busca-se avaliar como o BIM influencia os custos e prazos dos projetos, simular cenários com e sem a adoção do BIM comparando resultados em termos de ROI e eficiência operacional, e identificar os desafios e oportunidades na adoção do BIM.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia do estudo baseia-se em uma análise comparativa dos custos e benefícios da implementação do BIM nos projetos de infraestrutura da Embasa. Utilizamos dados de estudos como "Medindo o valor do BIM: ROI na estratégia tecnológica", conduzido pela Autodesk, que destaca o retorno sobre o investimento (ROI) não apenas em termos financeiros, mas também em benefícios intangíveis, como a redução de riscos e melhoria na comunicação entre equipes.

Os principais benefícios do BIM são:

- **Redução de Custos e Tempo:** A adoção do BIM pode diminuir custos de construção em até 20% e reduzir o tempo de execução em cerca de 30%.
- **Eficiência Operacional:** Melhora na coordenação entre disciplinas, resultando em menos erros e retrabalhos.
- **Gestão de Recursos:** Permite uma gestão eficiente dos ativos, assegurando uma vida útil mais longa para as infraestruturas.

A interoperabilidade, assegurada por padrões como o Industry Foundation Classes (IFC), é crucial para o sucesso do BIM, facilitando a comunicação entre diferentes plataformas e stakeholders. A Modelagem de Informações da Construção (BIM) tem demonstrado grande potencial em transformar a indústria da construção civil. De acordo com Li Chong Lee Bacelar de Castro (2019), o BIM permite uma abordagem mais integrada e colaborativa, melhorando a comunicação entre todos os envolvidos no projeto. Esta metodologia facilita a visualização tridimensional dos projetos, a detecção de conflitos antes da construção e a gestão eficiente dos recursos ao longo do ciclo de vida do projeto (*Figura 1*).



Figura 1: BIM no ciclo de vida das edificações. Fonte: ABDI, 2017.



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



Benefícios do BIM na Infraestrutura de Saneamento:

No contexto do saneamento básico, a aplicação do BIM oferece várias vantagens. A visualização tridimensional dos sistemas de água e esgoto permite uma análise mais precisa e detalhada dos projetos. A detecção antecipada de conflitos e a simulação de diferentes cenários operacionais ajudam a evitar problemas durante a construção e a operação dos sistemas de saneamento. Além disso, o BIM facilita a gestão de ativos ao longo do ciclo de vida das infraestruturas de saneamento. A manutenção preditiva e a gestão eficiente dos recursos são possíveis graças à coleta e análise de dados em tempo real, resultando em uma vida útil mais longa para os ativos e uma redução dos custos operacionais.

Políticas Públicas e Normativas no Brasil

No Brasil, a aplicação do BIM em projetos de infraestrutura tem sido incentivada por políticas públicas e normativas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabeleceu diretrizes específicas, como a NBR 15.965 e a NBR 16.935, que regulamentam a modelagem da informação da construção. Estas normas são fundamentais para a obtenção de recursos federais em obras de saneamento, evidenciando a relevância do BIM para o setor. Diversos estudos de caso mostram os impactos positivos do BIM em obras de infraestrutura. A Embasa, por exemplo, tem enfrentado desafios com aditivos contratuais e prejuízos devido à falta de integração e planejamento detalhado. A implementação do BIM promete solucionar essas questões, proporcionando uma visão integrada e detalhada dos projetos. Estudos de caso de obras anteriores da Embasa indicam que a adoção do BIM poderia ter previsto problemas significativos de coordenação e custos extras (*Figura 2*).

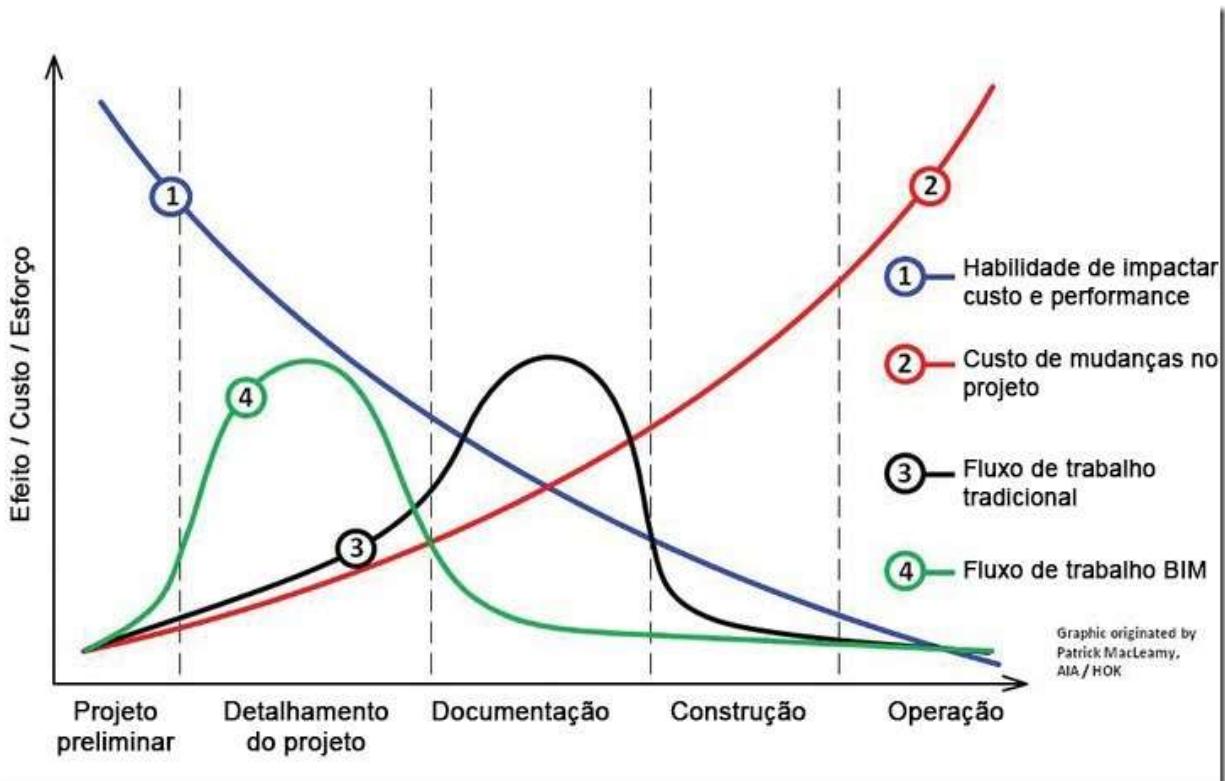


Figura 2: Relação entre esforço e impacto. Fonte: adaptado de <http://www.danieldavis.com/thesis-ch2/#2>.

A metodologia deste estudo envolve a análise comparativa dos custos e benefícios da implementação do BIM nos projetos de infraestrutura da Embasa. Utiliza-se a fórmula padrão para cálculo do ROI no primeiro ano após a implementação, conforme descrito por Castro (2019).

No painel “BIM no Saneamento”, onde representantes da Sabesp, Aegea e Autodesk discutiram a evolução da tecnologia nos projetos de saneamento no Brasil. Destacaram-se as seguintes informações:

- **Sabesp:** Considerada a 4ª maior empresa de saneamento do mundo, a Sabesp apresentou seu Programa BIM, que visa melhorar a gestão e operação de ativos. Este programa é dividido em três fases: planejamento, execução e metodologia de gestão. A Sabesp já lançou seu manual, o BIM Mandate, e criou um ambiente de colaboração com fluxos e processos definidos, focando na integração com sistemas de informação geográfica e na gestão de ativos.
- **Aegea:** A maior empresa privada de saneamento do Brasil, com mais de 31 milhões de clientes, implementou o Programa Infra Inteligente, que foca na gestão de ativos. A Aegea desenvolveu um Manual BIM e possui um banco de dados com mais de 100 mil ativos, visando aprimorar a digitalização das informações e desenvolver um ambiente comum de dados para documentações dinâmicas, buscando soluções eficientes ao longo do ciclo de vida dos ativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando os dados financeiros disponíveis e o gráfico 1 – Cronograma de Investimentos da Embasa, juntamente com a fórmula de ROI mencionada por Castro (2019), o cálculo do retorno sobre o investimento para o primeiro ano e nos próximos 10 anos é estimado conforme segue:

$$\text{First Year ROI} = \frac{(B - (\frac{B}{1+E})) \times (12 - C)}{A + (B \times C \times D)}$$

Onde:

- A = Custo de Hardware e software
- B = Custo mensal por trabalhador
- C = Tempo de treinamento em meses
- D = Perda de produtividade durante o treinamento (em porcentagem)
- E = Ganho de produtividade após treinamento (em porcentagem)

Projeção para a Embasa

Vamos supor os seguintes valores para realizar a projeção:

- $A = 10.000.000$ (Investimento inicial em hardware e software)
- $B = 15.000$ (Custo mensal por trabalhador)
- $C = 6$ (Tempo de treinamento em meses)
- $D = 0,20$ (20% de perda de produtividade durante o treinamento)
- $E = 0,25$ (25% de ganho de produtividade após o treinamento)
- **Retorno no Primeiro Ano:** O cálculo preliminar sugere um retorno de 18% no primeiro ano após a implementação do BIM, corroborando com resultados esprados de outros estudos.
- **Retorno nos Próximos 10 Anos:** Projeções indicam um retorno acumulado de R\$ 190 milhões até 2033, conforme demonstrado no Gráfico-02. Esse retorno significativo não apenas valida a viabilidade econômica da adoção do BIM, mas também destaca a importância de um planejamento estratégico que maximize os benefícios dessa metodologia.

Cronograma de investimentos

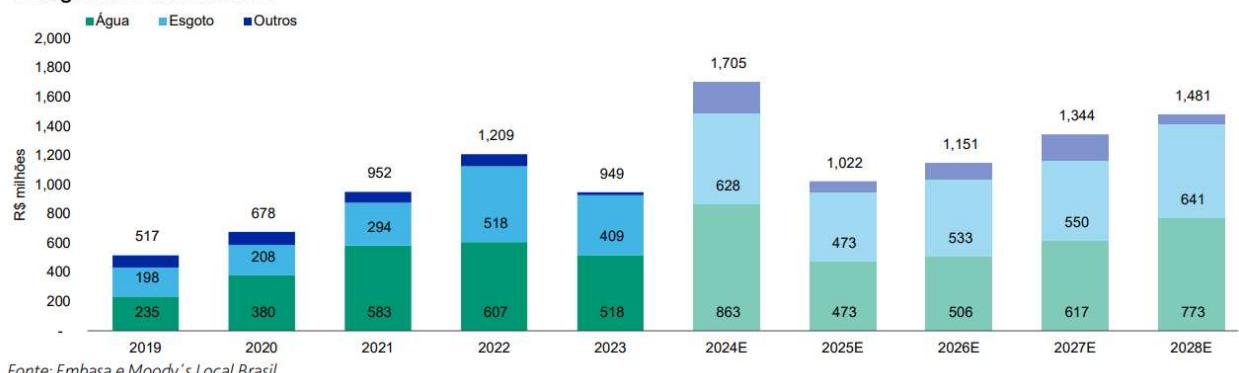


Gráfico 1 – Cronograma de Investimentos da Embasa



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



Projeção do ROI em Valores Monetários com BIM (2024-2033)

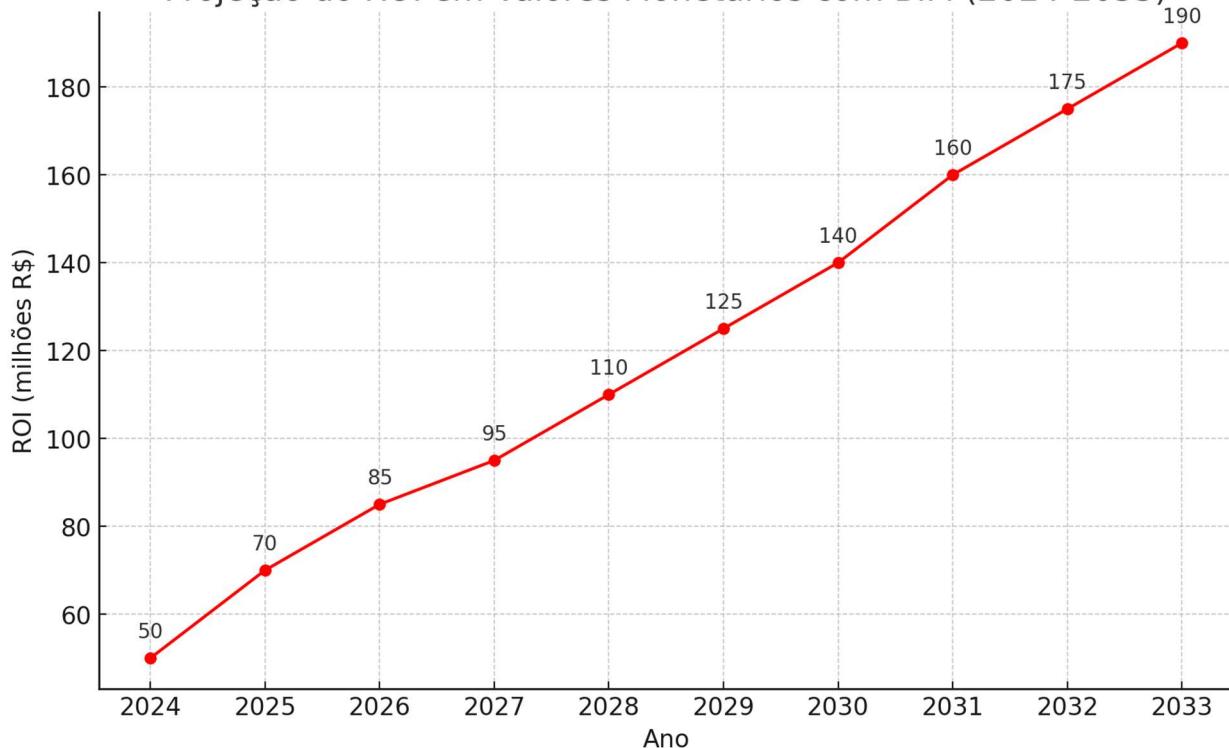


Gráfico 2 – Projeção do ROI

Projetos Executados com BIM na Embasa - Unidade de Itaberaba:

1. Projeto 1: Ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Ipirá

Na ampliação da ETA Ipirá, a Embasa utilizou o software Revit para modelar a estação (Ver figura-01), permitindo um levantamento preciso de quantitativos e a visualização tridimensional das modificações propostas. Esta abordagem possibilitou a identificação antecipada de conflitos e uma melhor coordenação entre as equipes envolvidas. O uso do BIM não só facilitou a gestão do projeto, mas também assegurou uma execução mais eficiente, resultando em economia de tempo e redução de custos operacionais.



Figura-01: Modelagem da ampliação da estação de tratamento de água de Ipirá



2. Projeto 2: Modelagem do Novo Escritório de Atendimento em Macajuba

A Embasa também implementou o BIM na modelagem dos novos escritórios de atendimento em Macajuba (Ver figura-02). O uso do Revit nesta fase permitiu criar um ambiente virtual detalhado, facilitando a visualização do layout e a disposição dos espaços. A modelagem colaborativa assegurou que todos os requisitos funcionais e estéticos fossem atendidos, promovendo uma melhor experiência para os usuários. A identificação de potenciais problemas antes da construção contribuiu para otimizar o tempo de execução e minimizar custos.

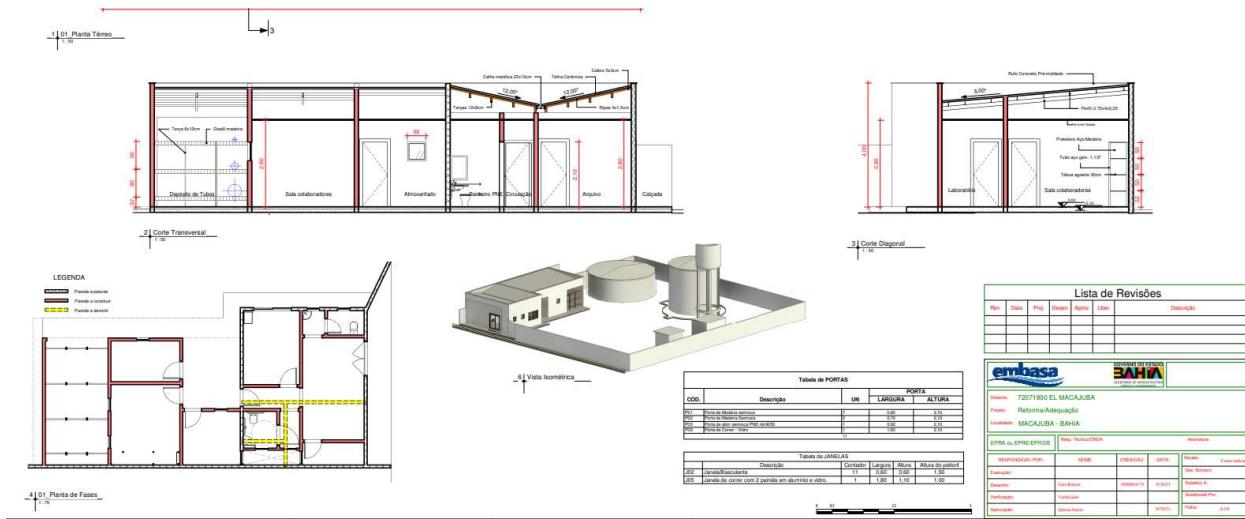


Figura-02: Modelagem do novo escritório em Macajuba

3. Projeto 3: Modelagem dos Novos Escritórios de Atendimento em Marçônio Souza

De maneira semelhante, a modelagem dos novos escritórios de atendimento em Marçônio Souza utilizou a tecnologia BIM para desenvolver um projeto que prioriza a funcionalidade e a ergonomia. A aplicação do Revit permitiu a visualização precisa das interações entre os diferentes sistemas, garantindo que todos os aspectos do design fossem considerados (ver Figura 3). Essa abordagem proativa não apenas melhorou a eficiência do processo de construção, mas também facilitou a comunicação entre as partes envolvidas, resultando em um projeto mais coeso e alinhado com as necessidades da comunidade.

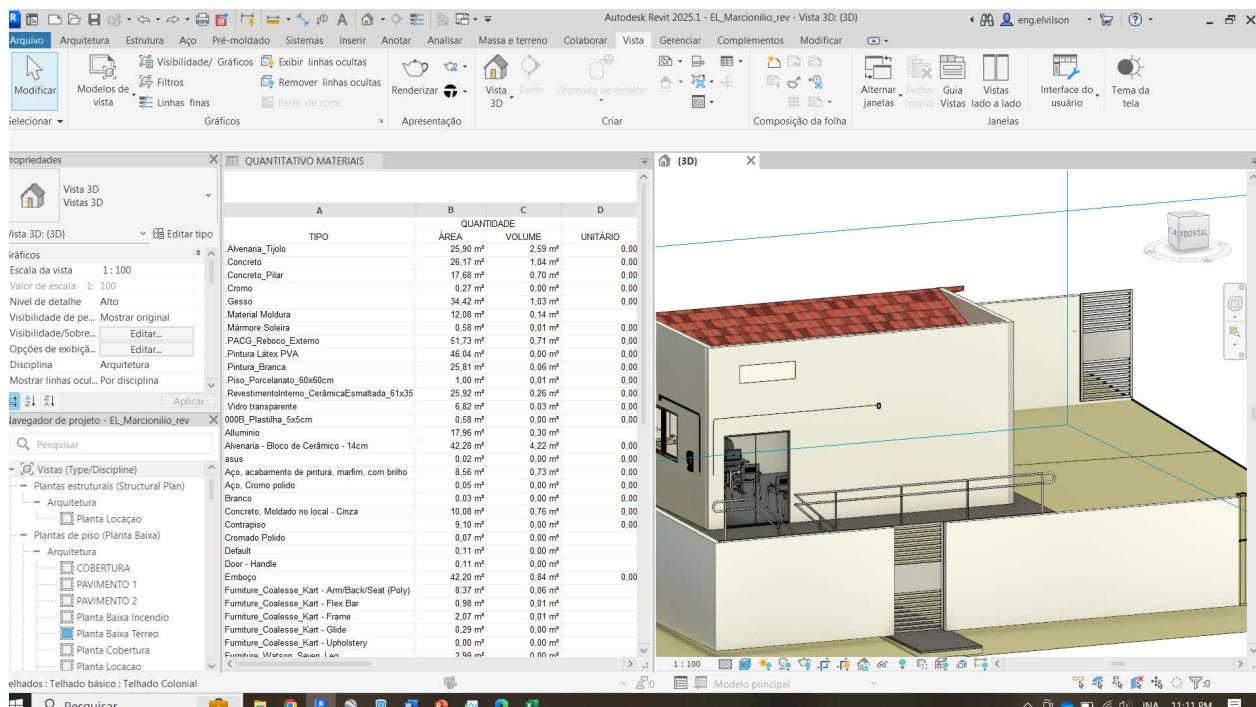


Figura-03: Modelagem do novo escritório em Marçônio Souza



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



Projeto 4: Ampliação do sistema de abastecimento de água de Tanquinho de Lençóis - BA

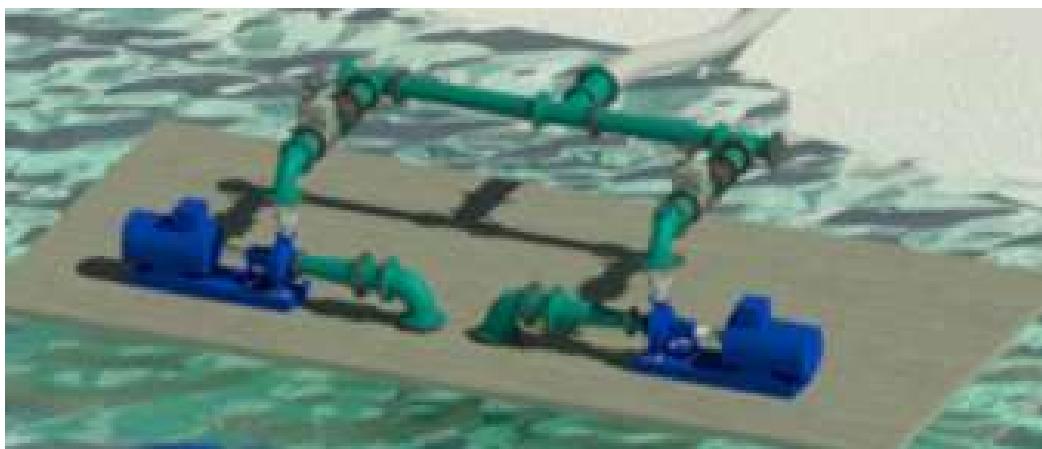
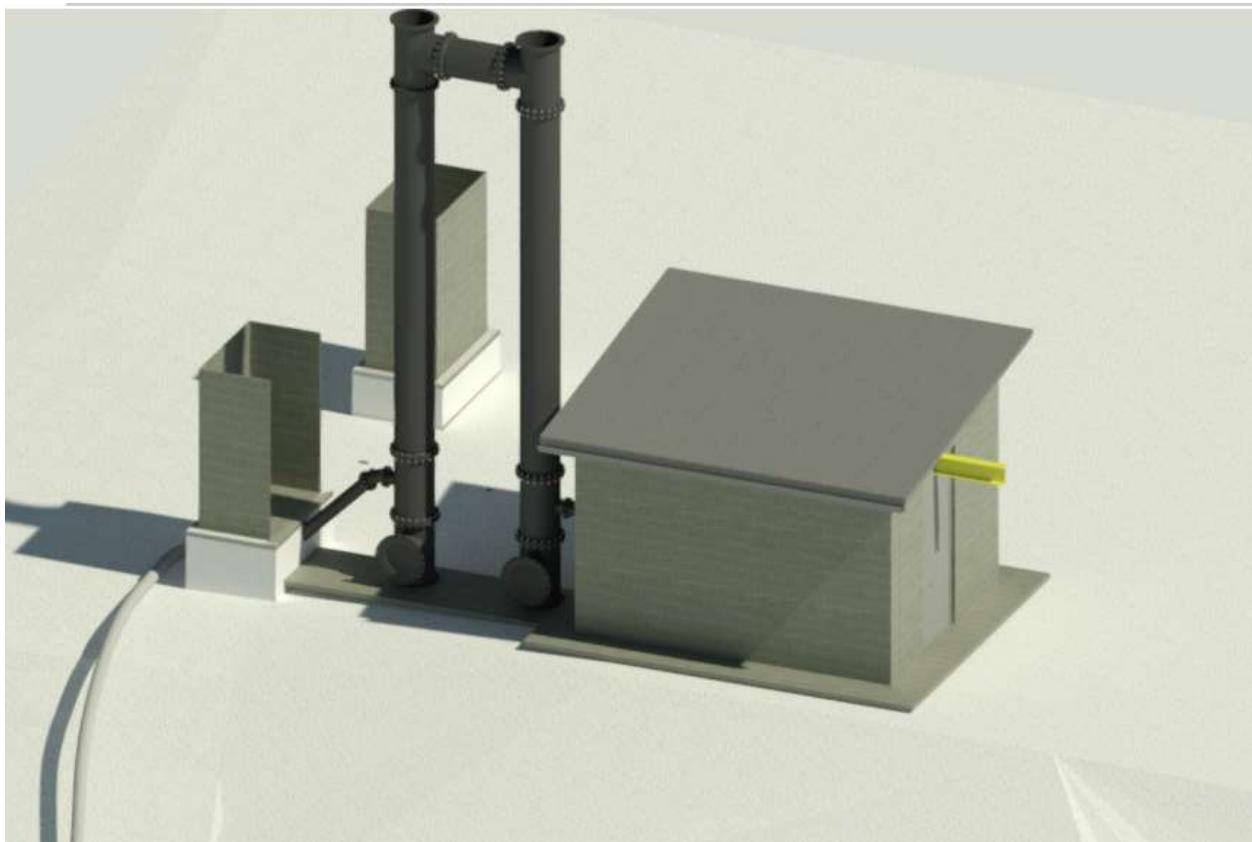


Figura-04: Modelagem do SAA Tanquinho de Lençóis - BA

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos casos de sucesso apresentados pela Sabesp e Aegea evidencia que a adoção do BIM é uma necessidade estratégica para empresas de saneamento que desejam otimizar processos, reduzir custos e melhorar a qualidade dos projetos. A Embasa, ao seguir essa linha, poderá alcançar benefícios similares, melhorando sua eficiência operacional e garantindo um ROI mais robusto. A implementação do BIM não apenas gera ganhos financeiros diretos, mas também fortalece a posição da empresa no mercado de saneamento, promovendo um ambiente de trabalho mais integrado, eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, Li Chong Lee Bacelar de. Aplicação do Building Information Modeling (BIM) em Projetos de Infraestrutura nas Fases Pre-Completion e/ou Post-Completion. Brasília – DF, 2019.

EMBASA. Apresentação de Resultados do 1T24.

OLIVEIRA, P. P. C.; ANDRADE, L. C. M.; GUIMARÃES, M. E.; SILVA, P. G.; SANTOS, L. R. S. Formula padrão para cálculo do primeiro ano do ROI. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos — Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação — Referências — Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6028: Informação e documentação — Resumo, resenha e recensão — Apresentação. Rio de Janeiro, 2021.