

ANÁLISE MULTIPROCESSUAL NO GERENCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTOS NO ATENDIMENTO AO CRESCIMENTO URBANO GERADO POR EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

Frederico Raphael Miranda de Oliveira

Engenheiro Civil, Especialista em Gestão de Projetos.

Ives Júnio Oliveira da Silva

Engenheiro Civil.

Endereço: Rua Sumidouro, 448 - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 05428-010 – Brasil - Tel: +55 (11) 95463-0588 - e-mail: frmoliveira@sabesp.com.br.

RESUMO

A renovação da infraestrutura no setor de saneamento básico na cidade de São Paulo exige planejamento estratégico e investimento em novas tecnologias. O Plano Diretor Setorial é fundamental para alinhar o crescimento urbano com a modernização da infraestrutura, garantindo serviços de qualidade, sustentabilidade e equidade para todos. A análise multiprocessual no contexto do gerenciamento da infraestrutura de água e esgoto, em face do crescimento urbano impulsionado por empreendimentos imobiliários, configura-se como uma abordagem abrangente e holística que visa avaliar e otimizar o desempenho de todo o sistema. Essa metodologia complexa engloba diversos aspectos interligados, desde a análise técnica da infraestrutura física até as dimensões socioeconômicas e ambientais do crescimento urbano. Este trabalho pretende apresentar um estudo sobre as limitações da infraestrutura diante do atual cenário de crescimento vegetativo na Unidade de Negócio Centro - MC, Sabesp e propostas para melhoria dos indicadores e resultados, com foco na operação do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e redução de custos operacionais com despesas de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Multiprocessual, Infraestrutura de Água e Esgoto, Empreendimentos Imobiliários.

INTRODUÇÃO

O crescimento imobiliário em São Paulo nos últimos anos, conforme dados do SindusCon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo), apresentou variações significativas. Em 2021, houve um aumento de 25% nos lançamentos em comparação com 2020. A região Sudeste, que inclui São Paulo, liderou com um crescimento de 32% e 159.662 unidades lançadas. Esse aumento foi sustentado pelo valor geral lançado (VGL), que cresceu 48,9%, totalizando R\$ 116 bilhões (Sinduscon-SP).

Diante dessa realidade, o planejamento estratégico e a modernização da infraestrutura de saneamento básico são fundamentais para garantir a qualidade de vida da população e o desenvolvimento sustentável da cidade.

O crescimento populacional exige o planejamento e a adequação da infraestrutura de abastecimento de água e coleta de esgoto para atender à demanda crescente. Isso inclui:

- Expansão das redes de água e esgoto: Ampliar a cobertura dos serviços para alcançar novas áreas e atender à crescente população.
- Modernização das redes existentes: Substituir tubulações antigas e danificadas, investir em tecnologias eficientes e aumentar a capacidade de tratamento de água e esgoto.
- Implementação de novas tecnologias: Adotar soluções inovadoras para otimizar o uso da água, reduzir o consumo de energia e minimizar o impacto ambiental.

Em São Paulo, diversas iniciativas estão em andamento para modernizar a infraestrutura de saneamento básico e atender às demandas do crescimento populacional. Entre elas, podemos destacar:

- Programa Água+: Visa ampliar a cobertura do serviço de água potável e coleta de esgoto, com investimentos em novas redes e na modernização das existentes.
- Programa Novo Rio Pinheiros: Busca recuperar a qualidade do Rio Pinheiros, um dos principais cursos d'água da cidade, através de obras de despoluição e controle de esgoto.
- Programa Despejo Zero: Tem como objetivo eliminar os despejos clandestinos de esgoto nos rios e córregos da cidade, com a regularização de ligações e a fiscalização rigorosa.

A Companhia de Saneamento Básica do Estado de São Paulo (SABESP), atuante na prestação de serviços na área de saneamento básico, procura operar seu sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto com muita técnica, sempre buscando ações que amenizem os índices de perdas de água e coleta de esgoto.

OBJETIVOS

O objetivo geral do presente trabalho consiste em diagnosticar o efeito espacial da expansão urbana sobre o saneamento básico, a estrutura urbana e a infraestrutura existente na cidade de São Paulo, Unidade Centro-SABESP, utilizando técnicas de análise espacial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Os objetivos específicos resumem-se a:

- Mapear as fontes de dados;
- Desenvolver uma visualização consolidada, interativa e dinâmica;
- Compartilhar os resultados com as partes interessadas;
- Identificar as áreas de crescimento da cidade por meio de análise temporal de dados geoespecializados;
- Permitir consultas espaciais em ambiente SIG;
- Realizar análise espacial e inferências geoestatísticas sobre os dados.

METODOLOGIA

O presente trabalho é uma análise realizada por meio de dados primários e secundários, tanto quantitativos quanto qualitativos. O estudo consiste em analisar solicitações completas de novas ligações de água e esgoto, incluindo diretrizes e dimensionamento do setor de empreendimentos imobiliários da MC-SABESP. Adicionalmente, o estudo utiliza informativos imobiliários georreferenciados, fornecidos pela Embraesp, sobre o monitoramento da indústria imobiliária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Por fim, são analisados dados do setor comercial de ligações ativas e inativas da MC-SABESP.

Na segunda etapa do trabalho, é apresentada uma análise aprofundada das informações obtidas na primeira etapa. Essa análise permitirá comparar os dados dos cenários atual e futuro, utilizando levantamento de dados técnicos e a aplicação da ferramenta de Business Intelligence (BI). A partir dessa comparação, será realizada a compatibilização das informações, garantindo a consistência e a confiabilidade dos dados para a tomada de decisão.

RESULTADOS

Entre os anos de 2022 e 2023, a Unidade de Negócio Centro registrou um aumento expressivo na quantidade de cartas diretrizes de água e esgoto, impulsionado pela vigorosa expansão imobiliária na cidade. Esse crescimento no setor imobiliário não apenas elevou o número de empreendimentos verticais, mas também resultou em um aumento significativo no volume de água distribuído e esgoto lançado nas redes. A expansão da infraestrutura residencial, comercial e industrial exigiu uma atualização das redes de água e esgoto, garantindo que a demanda crescente fosse adequadamente atendida. Essa dinâmica destaca a relação direta entre o desenvolvimento urbano e a necessidade de

planejamento eficiente para a gestão dos recursos hídricos e de saneamento na metrópole. As quantidades e volumes são indicados nas tabelas 1 e 2 (SABESP, 2024).

Tabela 1 – Quantidade de diretrizes emitidas nos anos de 2020 a 2024 - MC

| 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Até Maio de 2024 |
|------|------|------|------|------------------|
| 721 | 973 | 981 | 978 | 394 |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

Tabela 2 – Consumo de Água x Vazão de Esgoto - MC

| | 2023 | Até maio de 2024 |
|---------------|------|------------------|
| Água [m³/s] | 3,43 | 1,62 |
| Esgoto [m³/s] | 2,74 | 1,29 |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

De acordo com os dados do GEOEMBRAESP, o crescimento imobiliário no bairro de Perdizes, em São Paulo, tem sido notável nos últimos anos. Perdizes, um dos bairros mais valorizados da cidade, experimentou um aumento significativo no número de novos empreendimentos, com uma concentração especialmente elevada de edifícios verticais. Esse dinamismo no setor imobiliário é refletido tanto na quantidade de novos projetos aprovados quanto na valorização contínua dos imóveis, destacando a atratividade do bairro para investidores e novos moradores em busca de qualidade de vida e infraestrutura consolidada. As quantidades e volumes são indicadas nas tabelas 3 e 4 (GEOEMBRAESP, 2024).

Tabela 3 – Quantidade de diretrizes emitidas nos anos de 2023 a 2024 - GEOEMBRAESP

| 2023 | Até maio de 2024 |
|------|------------------|
| 620 | 56 |

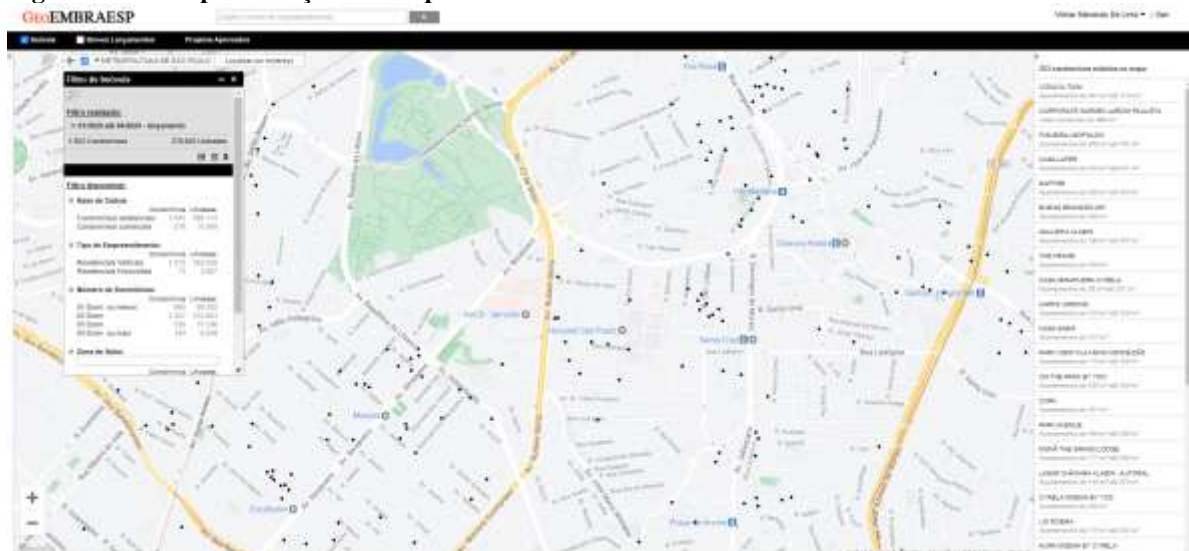
Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

Tabela 4 – Consumo de Água x Vazão de Esgoto - GEOEMBRAESP

| | 2023 | Até maio de 2024 |
|---------------|------|------------------|
| Água [m³/s] | 0,46 | 0,07 |
| Esgoto [m³/s] | 0,37 | 0,05 |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

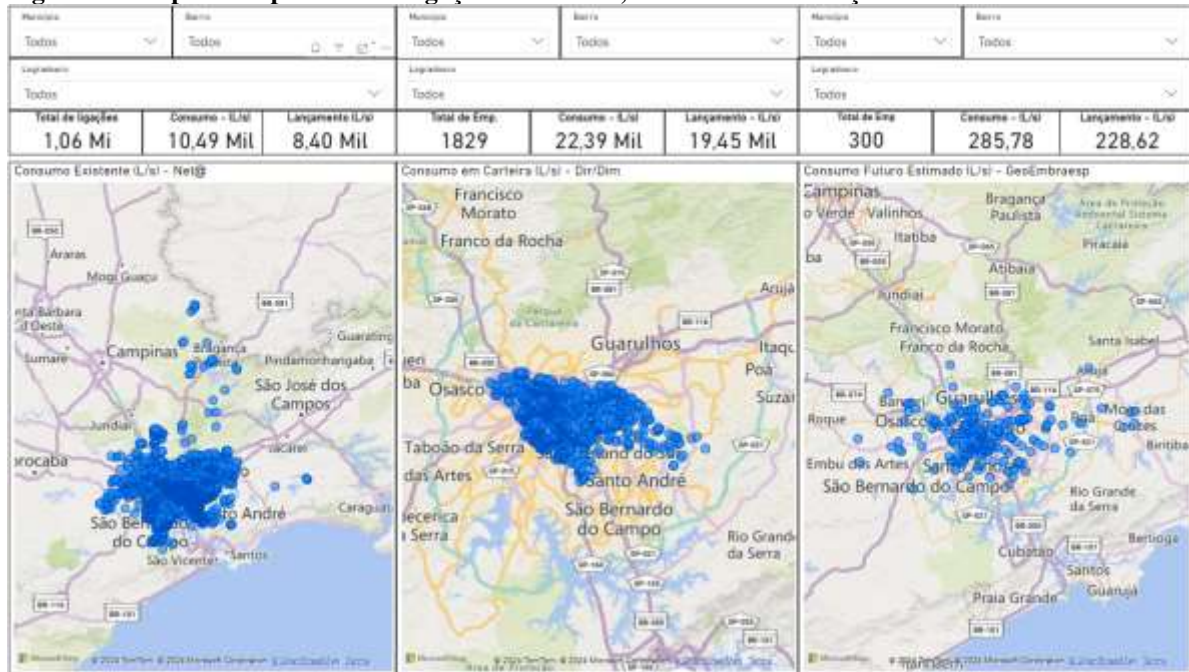
Figura 1 – Geoespacialização dos empreendimentos Residenciais e Comerciais na RMSP.



Fonte: Sistema de Consulta, 2024 – GEOEMBRAESP.

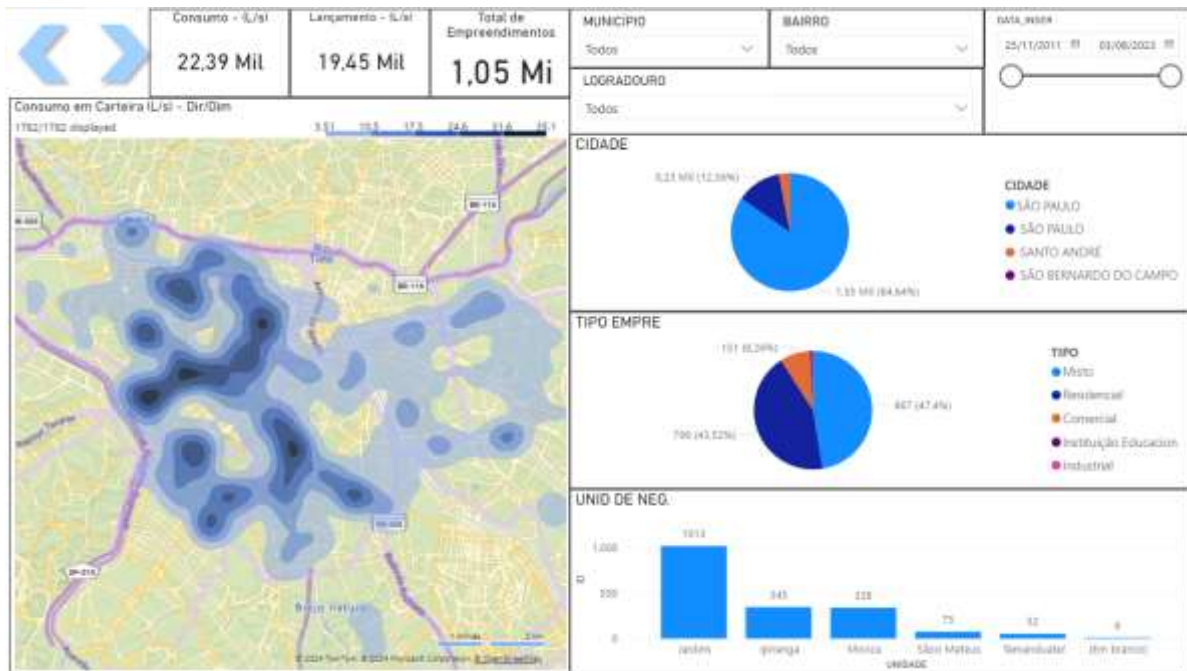
O uso da ferramenta de Business Intelligence (BI) mostrou-se crucial para analisar o comportamento da expansão imobiliária em São Paulo, permitindo um entendimento mais profundo e detalhado das tendências e demandas do setor. Através da análise de dados robustos, a ferramenta facilitou o direcionamento mais preciso e eficiente dos recursos financeiros para as áreas de maior crescimento. Isso garante que os investimentos sejam feitos de maneira acertiva, atendendo de forma otimizada às necessidades de infraestrutura e serviços, como água e esgoto, nas regiões que mais demandam suporte, como o bairro de Perdizes. Essa abordagem estratégica não só maximiza o retorno sobre o investimento, mas também promove um desenvolvimento urbano mais equilibrado e sustentável. As figuras 2, 3 e 4, apresenta a geoespacialização das ligações ativas, em carteira e lançamentos.

Figura 2 – Mapas Comparativos: Ligações Existentes, Em Carteira e Lançamentos.



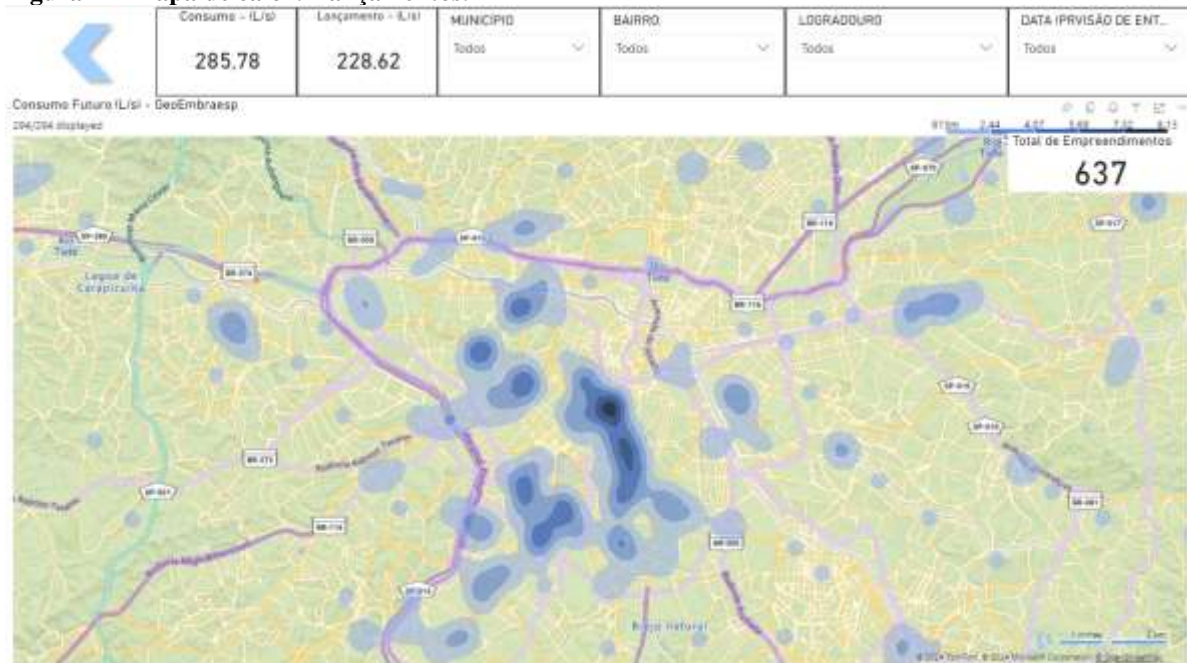
Fonte: Painel de Empreendimentos, 2024 – SABESP.

Figura 3 – Mapa de calor: Ligações em Carteira.



Fonte: Painel de Empreendimentos, 2024 – SABESP.

Figura 4 – Mapa de calor: Lançamentos.



Fonte: Painel de Empreendimentos, 2024 – SABESP.

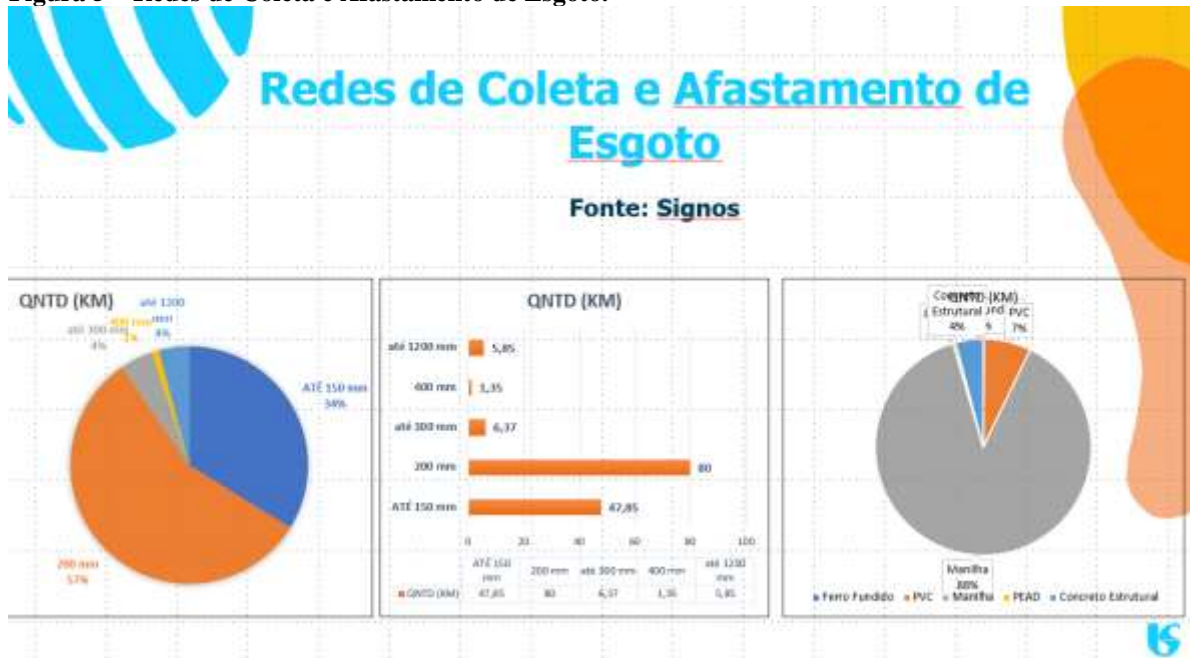
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O resultado obtido com a análise dos cenários atual, em carteira e futuro nos permitiu avaliar quais seriam as estratégias para mensurar os impactos do crescimento na região de Perdizes/SP.

A proposta inicial é conciliar as informações de manutenção, sinistros, cenários de crescimento, modelagem hidráulica, análise, projetos de intervenção/otimização e execução.

O bairro de Perdizes possui uma população de 114.751 habitantes, sendo 54,13% de mulheres e 45,87% de homens. A idade média é de 43,3 anos e a região possui 4.375 empregos formais. As bacias de esgotamento pertencentes à área de estudo são: córrego Sumaré e córrego Água Preta, com 141,5 km de extensão de redes de esgoto. A área de estudo possui 16.202 ligações ativas e um histórico de ocorrências de desobstrução de rede de 159 DCS no período de março/23 até fevereiro/24. Foram evidenciadas 14 ocorrências de sinistro entre 2021 e 2024, resultando no pagamento de R\$ 108.924,00.

Figura 5 – Redes de Coleta e Afastamento de Esgoto.



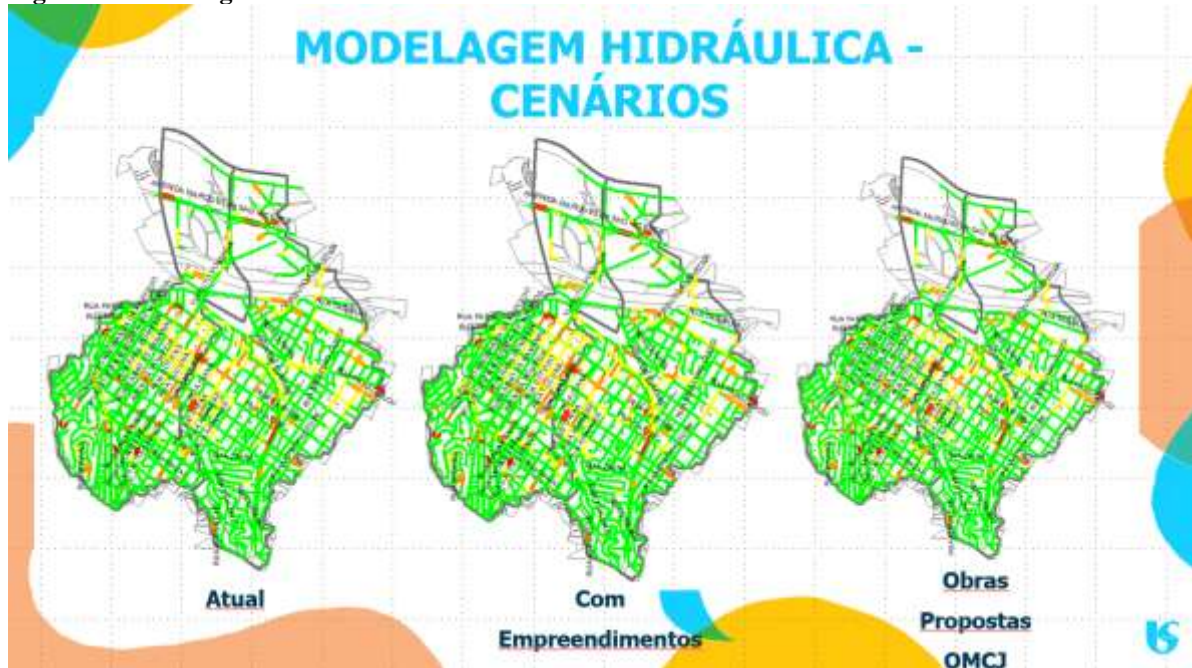
Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

Figura 6 – Projeto Esgoto 4.0 - Perdizes.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

Figura 7 – Modelagem Hidráulica - Cenários.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados das OCOE (BRASIL, [SABESP], 2024).

CONCLUSÃO

Apesar de muitos empreendimentos de categoria residencial e comercial não estarem presentes nos relatórios mensais do Geoembraesp, percebe-se um crescente aumento das das quantidades de Diretrizes de água e esgoto emitidas nos anos de 2021 a 2023. No período analisado, é possível evidenciar o aumento do consumo de água e lançamento de esgoto no Polo Jardins, Bairro Perdizes – SP.

O trabalho desenvolvido apresenta uma análise inicial sobre as possibilidades de usos que a ferramenta BI pode oferecer, e servido como base para realização de trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GEOEMBRAESP. Informativo imobiliário mensal em website georreferenciado. Disponível em [http:// https://geoembraesp.embraesp.com.br/](http://https://geoembraesp.embraesp.com.br/). Acesso em: 01/05/2024.
2. MICROSOFT. A interface do usuário Power Query 2024. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-query/power-query-ui> Acesso em: 01/05/2024.
3. MICROSOFT. Visão geral do DAX. 2024. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/ptbr/dax/dax-overview> Acesso em: 01/05/2024.
4. MICROSOFT. Noções básicas sobre relações. 2024. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-create-and-managerelements#understanding-relationships>. Acesso em: 01/05/2024.
5. MICROSOFT. Tipos de visualizações no Power Bi. 2024. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-types-for-reportsand-q-and-a>. Acesso em: 01/05/2024.