OPERAÇÃO DE ESGOTOS 4.0

Vilmar Meneses de Lima
Engenheiro Civil, Tecnólogo em Obras Hidráulicas, MBA Gestão Empresarial FGV, Gerente de Divisão Operação de Esgotos – Superintendência Centro – SABESP – SP.
Allan Akio Batista Yona
Engenheiro Civil, Técnico em Sistemas de Saneamento Divisão Operação de Esgotos – Superintendência Centro – SABESP – SP
Caroline Marques da Silva
Engenheira Ambiental, Encarregada Divisão Operação de Esgotos – Superintendência Centro – SABESP – SP – Superintendência Centro – SABESP – SP.

Endereço[1]: Rua Sumidouro, 448 – Pinheiros – São Paulo – SP – CEP: 05428-010 – Brasil – Tel.: (11) 98371-2907 – e-mail: vmeneses@sabesp.com.br.

RESUMO

A Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo surgiu em 1973 com o objetivo de implementar as diretrizes do Governo brasileiro. O programa, patrocinado pelo Governo, financiava investimentos de capital e auxiliava no desenvolvimento de companhias estaduais de água e esgotos, com recursos do FGTS. Desde sua constituição, outras empresas públicas ou sociedades controladas pelo Estado de São Paulo, ligadas ao fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos no Estado, foram incorporadas à Sabesp. Na década de 80, a Sabesp realizou diversos investimentos dedicados à coleta e tratamento de esgoto em todo o Estado. Em 1992, assinou convênios para a despoluição do Rio Tietê e recuperação da Represa de Guarapiranga.

Em julho de 2023 a Sabesp lançou o Programa Integra Tietê com o objetivo de intensificar as ações voltadas na despoluição do Rio Tietê no município de São Paulo, com investimentos da ordem de R$ 11 bilhões e cronograma de término para dezembro de 2026, assim veio também a atenção para o conceito de operação de redes coletoras, haja vista, que falhas operacionais no sistema de coleta de esgotos impactam diretamente na qualidade do córrego.

Neste sentido, a Superintendência Centro, que está inserida na Diretoria de Operação e Manutenção, e que por sua vez é responsável por parcela significativa da bacia do Rio Tietê no município de São Paulo, iniciou a construção do Projeto Operação de Esgotos 4.0, que partiu da elaboração de modelos hidráulicos com utilização do software SewerGEMS em toda sua área de abrangência, a fim de analisar as condições operacionais das redes e coletores troncos de esgotos, bem como a instalação de sensores de monitoramento de nível nos poços de visita, determinantes para plena análise operacional da infraestrutura. A Superintendência Centro por sua vez é subdividida em 5 polos de manutenção: Jardins, Ipiranga, Mooca, São Mateus e Tamanduateí. E para implementação do projeto com foco na operação de fato de 100% das redes coletoras de esgoto foi adotado como ponto de partida o Polo Jardins, haja vista, que é a área com a maior incidência de obstruções e consertos em redes de esgoto, conta com uma população fixa de 1,2 milhões de habitantes e 700 mil de população flutuante, tem também como forte característica nesta área a instalação dos principais hospitais do Estado de São Paulo, como: Hospital das Clínicas, Sírio Libanês, 9 de Julho, Santa Catarina, entre outros. Abrange também bairros de alto padrão, os grandes centros empresarias do estado (Paulista e Faria Lima), além de ser o foco de exposição nos canais de comunicação da mídia em geral.

Superada esta fase iniciamos conversas técnicas com equipe da Bentley afim de aplicar os modelos hidráulicos elaborados agora na plataforma Sewersight, recém desenvolvida, e que viabilizou a compatibilização de modelos hidráulicos de redes coletoras de esgotos com sensores de monitoramento instalados nos poços de visita.

No mês de março de 2024 as primeiras bacias de esgotamento foram carregadas na plataforma Sewersight, e passaram a subsidiar o controle e monitoramento do sistema de coleta da Superintendência Centro em tempo real.

Os resultados acumulados desde o início de utilização da modelagem no SewerGEMS ao Sewersight foram muito expressivos, foram aproximadamente 30% de redução em ocorrência de extravasão e refluxos de esgotos registrados nos canais de atendimento da Companhia.

PALAVRAS-CHAVE: Operação Esgotos 4.0, modelagem hidráulica, SewerGEMS, Sewersight.

INTRODUÇÃO

A Sabesp vem passando por um processo de transformação digital muito forte, assim como é a tendência do mundo moderno. Colocando o Cliente como ponto focal e se espelhando em modelos de mercado que facilitam o acesso à plataforma de serviços diretamente na palma da mão (smartphone). Vem aprimorando seus processos, capacitando sua equipe e investindo em novas tecnologias e soluções para manter sua eficácia operacional, pioneirismo e continuar alcançando conquistas que nos orgulham e nos motivam a fazer parte dessa história de sucesso.

Neste sentido, vislumbramos um potencial enorme na implementação do Projeto Operação de Esgotos 4.0, pois além de inovador o projeto é também desafiador. Existia a cultura de que o esgoto não era operável, de que não existia tecnologia, e que o processo seria sempre reativo. Contudo, semelhante ao que está consolidado em território nacional para operação de água, as possibilidades para esgoto são gigantescas, desde parâmetros e estudos de engenharia a equipamentos tecnológicos e sistemas de controle e gerenciamento., tudo em um mesmo local, compatibilização de plataformas e conectividade, que permitem agilidade e ganho em escala decisória. E que agora permitem criar bancos de dados, com séries históricas confiáveis, proporcionando informações seguras e ágeis para tomada de decisões mais assertivas.

A transformação digital possibilita implementar mudanças em tempo real, incluindo mudanças sistêmicas fundamentais nos pilares (pessoas, processos e tecnologia), ressaltando a importância da Indústria 4.0 na gestão eficaz das informações para processos ágeis e inovadores. Quanto mais ágil uma organização se adaptar às mudanças, maiores serão os benefícios da agilidade e inovação.

A sociedade demanda serviços ágeis e de qualidade. A Sabesp, como provedora de serviços, só poderá atender essa demanda se mudar sua mentalidade e remodelar seus processos para oferecer respostas mais precisas. O modelo implementado está relacionado à cultura e à transformação digital, com o objetivo de potencializar os resultados de forma ágil, proporcionar experiências positivas aos Clientes, motivar as equipes, agilizar o fluxo de informações para decisões mais precisas e garantir a equidade no processo.

OBJETIVO

O Projeto Operação de Esgoto 4.0 consiste em promover uma transformação digital, cultural e do saneamento de forma estruturada e integrada, considerando pessoas, processos e tecnologia, com base em metodologias de diagnóstico, priorização, implementação, medição e evolução contínua. É essencial adotar uma abordagem sistêmica e de negócios, envolvendo todas as partes interessadas em um processo colaborativo de construção, garantindo a sustentabilidade do negócio e a eficiência operacional.

Cabendo o destaque para ferramentas utilizadas como OpenFlows (SewerGEMS e Sewersight) que permitem modelar projetos hidráulicos e compatibilizado com sensores realizar a modelagem e monitoramento em tempo real da infraestrutura.

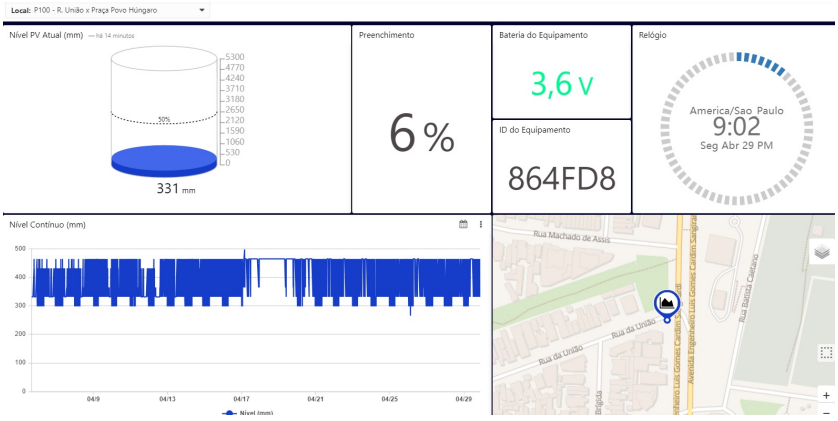
METODOLOGIA UTILIZADA

Dentro do modelo de gestão de análise de desempenho da área são utilizados ferramentas e softwares para analisar o comportamento e desempenho operacional do sistema de esgoto. Mensalmente é realizada reunião de análise crítica e são analisados os indicadores de desempenho da superintendência, contudo, sempre baseado em informações históricas para proposição de planos de trabalho e de melhoria, guardadas as devidas limitações foram obtidos bons avanços para priorização de áreas críticas. Contudo, como mencionado, esta metodologia basicamente analisava eventos passados ao longo do mês, ficando limitado no que tange a velocidade de informações para tomada de decisão.

Como fundamentação do nosso trabalho dentro da nossa área de atuação é a integração e agilidade dos processos para tomada de decisão, assim implementamos um plano de Operação de Esgotos 4.0, que tem como princípio construir um modelo sólido de operação online de toda a malha cólera de redes de esgotos. Neste sentido, implementamos em nosso projeto as ferramentas OpenFlows Bentley (SewerGEMS e Sewersight), que impulsionaram a qualidade de dados e velocidade das informações para diagnósticos precoces e tomada de decisão. Passamos a ter modelos que descrevem o funcionamento das redes coletoras em tempo real, haja vista, que a foram instalados 90 (noventa) sensores de nível de poços de visita em pontos estratégicos, os quais transmitem sinais remotamente a cada 5 minutos, que subsidiam o operador do centro de controle e formam uma base histórica para subsidiar o modelo de comportamento do sistema de esgotamento.



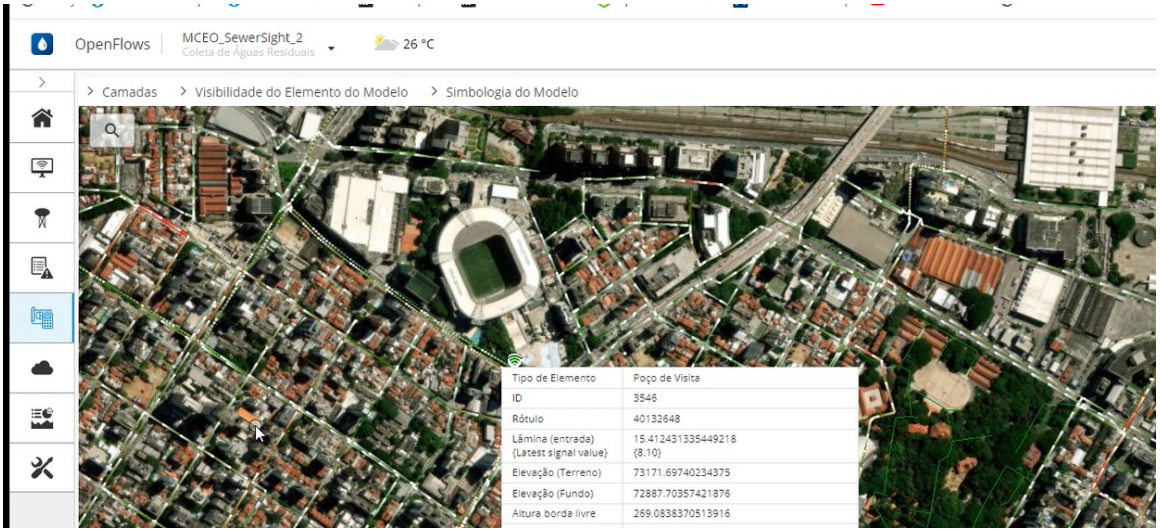
Monitoramento dos poços de visita distribuídos na malha de rede coletora de esgotos.



Detalhamento dos parâmetros de controle de um dos sensores instalados.

Ainda vale destacar que o sistema está ligado à diversas estações meteorológicas que fornecem previsões de chuvas, as quais podem ser analisadas, estudando respectivo impacto nas redes coletoras de esgotos, e ainda permitindo ações mitigadoras para evitar extravasamentos e refluxos nos viários públicos ou imóveis. Em termos de avanços técnicos podemos citar também a possibilidade de calibragem do modelo para tempo seco e úmido, bem como traçar curvas

operacionais de cada bacia de esgotamento e a resiliência de cada uma diante da infiltração de água de chuva nas redes coletoras de esgotos.



Monitoramento da modelagem *REAL TIME* e análise da taxa de infiltração de água de chuva na Bacia Sumaré.

Somado aos avanços e benefícios operacionais, o Projeto de Operação de Esgotos 4.0 tem impacto direto e positivo na experiência do Cliente. Com uma operação do sistema de coleta de esgotos mais eficiente e confiável, a Sabesp passa segurança no que faz, com prestação de serviços de qualidade, garantindo coleta e tratamento de esgoto, com rios e córregos despoluídos, e fortalecendo o conceito de experiência positiva do Cliente e cuidado com a sociedade e meio ambiente.

RESULTADOS OBTIDOS

O Projeto de Operação de Esgotos 4.0 é fundamentalmente inovador e revolucionário no Brasil, pois não existe nenhum centro de controle operacional e de gestão implantado no país com o foco exclusivo no sistema de coleta de esgotos. Esta inciativa já vem trazendo resultados extremamente significativos para a Sabesp, bem como para todo o setor de saneamento nacional.

Os resultados acumulados desde o início de utilização da modelagem no SewerGEMS ao Sewersight foram muito expressivos, foram aproximadamente 30% de redução em ocorrência de extravasão e refluxos de esgotos registrados nos canais de atendimento da Companhia.

Com a criação do Centro de Operação da Coleta – COC passamos a monitorar e operar todo sistema de coleta de esgotos na área do Polo Jardins, de tal forma que passamos a ter governança em todo o regime operacional das bacias de esgotamento, com a utilização dos softwares SewerGEMS e Sewersight foram criados modelos hidráulicos em tempo real, calibrados tanto para tempo seco como para tempo úmido, permitindo análises técnicas aprofundadas e antecipação a qualquer tipo de falha no sistema de coleta. Os técnicos passaram a atuar como verdadeiros analistas, estudando comportamentos e padrões de trabalho, criando curvas operacionais e perfis de consumos, segregados por cada sub-região. Deste modo, qualquer alteração e/ou divergência de padrão instantânea resulta em um ponto de alerta para averiguação já no escritório ou em campo, pelos técnicos de serviços externos. Diagnósticos são antecipados e detectadas diversas causas de alterações operacionais, como: obstruções de rotina, rompimento e/ou arreamento de rede, descarte clandestino de águas residuárias de obras, lançamentos irregulares de águas pluviais, sub dimensionamento da infraestrutura, entre outros.

Em casos onde verificamos a necessidade de estudo e projeto para reforço do sistema de coleta é imediatamente simulado o cenário de projeto, através do SewerGEMS, avaliando os impactos gerados, e os resultados que serão obtidos. Permitindo assim também escolher a melhor alternativa, com aumento da confiabilidade do sistema e reduzindo ocorrências de obstruções com o melhor custo benefício, priorizando assim investimentos e aumentando a satisfação dos Clientes.

Ainda vale destacar o poder gerado para tomada de decisões mais assertivas e eficientes em relação aos investimentos em melhorias e expansões de redes voltadas para análises de cenários futuros, e melhoria do sistema devido a verticalização e expansão imobiliária da região metropolitana da cidade de São Paulo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Projeto de Operação de Esgotos 4.0 além de trazer um padrão inovador no setor de saneamento no Brasil, trouxe também uma mudança na análise contábil dos recursos destinados ao processo esgoto. Pois, todo o plano de trabalho se baseia em mitigar eventos corretivos que geravam despesa e passaram a ser antecipados com estudos e projetos que são classificados como recurso de investimento, ou seja, trazem muito mais valor para a Companhia.

Desde outubro de 2023, período de início de implantação do projeto, até abril de 2024 foram economizados aproximadamente R$ 3,1 milhões em manutenções corretivas e/ou obras desnecessárias, que foram antecipadas com diagnósticos realizados a partir dos softwares SewerGEMS e Sewersight e permitiram otimizar a infraestrutura instalada e de fato apurar as intervenções necessárias para maximizar a operação do sistema de coleta, além de economizar também aproximadamente R$ 600 mil com indenizações de sinistros provocados por refluxos de esgotos em imóveis de Clientes.

Foram reduzidos aproximadamente 2.800 horas de trabalho de campo para o mesmo período, pois a partir das análise e diagnósticos operacionais os serviços de lavagem preventiva nas redes coletoras foram melhores direcionadas e potencializaram a utilização dos recursos.

Ainda vale destacar os resultados intangíveis alcançados com a boa operação do sistema de coleta, pois os técnicos que operam equipamentos de campo mesmo utilizando equipamentos de proteção individual e coletivo têm contato direto com esgotos, o que traz condições insalubres no dia a dia. Neste sentido, os Clientes que tem seu imóvel invadido por esgoto decorrente de uma falha operacional ficam muito exposto também a tal condição, somado ao fato da experiência negativa que terá e o respectivo impacto na imagem da Companhia.

O gerenciamento conquistado com esse plano de trabalho e somado à utilização das ferramentas de modelagem tem superado as expectativas, abrindo dia após dia novas possibilidades de inovação e integração de atividades e processos. Com apenas 7 meses de início do projeto já alcançamos a redução de 30% nos serviços corretivos, e com projeções bem fundamentadas e realísticas acreditamos fechar o ano de 2024 com uma redução de 70% nos mesmos serviços, e ainda realizar contratações baseadas nos modelos hidráulicos que somam aproximadamente R$ 50 milhões.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O Projeto de Operação de Esgotos 4.0 converge naturalmente para criar alicerces na sustentabilidade ambiental e social, garantindo a preservação do meio ambiente. Todo o esforço inovador e disruptivo resulta na evolução operacional do sistema de coleta de esgotos, que conduzirá todo esgoto coletado na região metropolitana de São Paulo até a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE sem qualquer despejo nos corpos d'água que cortam a cidade.
Hoje somente na área do Polo Jardins são monitorados 34 córregos afluentes dos Rios Tietê e Pinheiros, com análise a cada 1 hora de DBO – Demanda bioquímica de oxigênio e OD – Oxigênio dissolvido. Buscando manter o controle e qualidade dos mananciais da cidade, qualidade de vida e o bem estar da população.



Resumo - Últimas Leituras

Ponto	DBO	OD	TURBIDEZ	Data/Hora
01 - Hamburguesa	11,14 mg/L	6,01 mg/L	11,91 NTU	04/29/2024 08:10:45 pm
02 - Leopoldina	20,55 mg/L	1,92 mg/L	5,90 NTU	04/29/2024 08:14:12 pm
03 - Manuel Bandeira	28,61 mg/L	4,94 mg/L	13,71 NTU	04/29/2024 08:28:47 pm
04 - Cemitério da Lapa	8,36 mg/L	4,35 mg/L	14,70 NTU	04/29/2024 08:05:40 pm
05 - Boaçava	34,88 mg/L	4,46 mg/L	24,19 NTU	04/29/2024 08:39:31 pm
06 - Bellini	18,32 mg/L	6,04 mg/L	4,68 NTU	04/29/2024 08:53:04 pm
07 - Cidade Universitária	7,05 mg/L	3,79 mg/L	0,33 NTU	04/29/2024 08:14:13 pm
08 - Corujas	36,77 mg/L	0,00 mg/L	121,40 NTU	04/29/2024 08:45:00 pm
09 - Sumidouro	32,97 mg/L	0,20 mg/L	5,68 NTU	04/29/2024 08:14:13 pm
10 - Verde I	12,05 mg/L	6,56 mg/L	8,39 NTU	04/29/2024 08:14:13 pm
11 - Ipiranga	13,97 mg/L	0,16 mg/L	2,36 NTU	04/29/2024 08:45:00 pm
12 - Verde II	23,08 mg/L	1,59 mg/L	7,88 NTU	04/29/2024 08:14:13 pm
13 - Iguatemi	18,28 mg/L	5,55 mg/L	0,91 NTU	04/29/2024 08:14:14 pm
14 - Sapateiro	12,69 mg/L	4,16 mg/L	12,66 NTU	04/29/2024 08:41:44 pm
15 - Uberaba	2,57 mg/L	6,68 mg/L	7,52 NTU	04/29/2024 08:14:12 pm

Monitoramento dos pontos de controle de qualidade de OD/DBO de córregos.

Anteriormente a implantação do Projeto de Operação de Esgotos 4.0 as intervenções para eliminação de extravasamento de esgotos nos córregos eram sempre motivadas por fatores externos, como: Matérias publicadas na mídia e reclamações nos canais de atendimento. Sempre resultando em exposição negativa na imagem da Companhia. Estes eventos despejavam em torno de 4.200 m3/mês de esgotos nos rios e córregos da região.
Hoje o Projeto de Operação de Esgotos 4.0 cuida do processo de ponta a ponta, desde o monitoramento online das redes coletoras de esgotos operadas aos córregos que também são monitorados e contam com tecnologia de ponta para garantir a vida e preservação ambiental da cidade de São Paulo. Ainda vale destacar que as equipes de campo têm dentro da rotina o trabalho de zeladoria e parceria nas margens dos córregos, e em parceria com a Prefeitura do Município de São Paulo cuidam da limpeza e preservação das margens dos rios e córregos, de tal forma que possam ser ambientes para lazer e recreação da população em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PORTO, Rodrigo de Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC/USP, 1998
2. AZEVEDO NETO, M. F. Fernandez, R. Araujo, A. E. Ito. Manual de Hidráulica. São Paulo, Edigar Blucher, 1998 8ª ed.
3. BRAGA, Florindo dos Santos. - Otimização de custos aplicada ao processo de dimensionamento de redes de esgotos sanitários. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1982. 250p.
4. CHARALAMBOUS, C.; ELIMAM, A.A. - Heuristic design of sewer networks, Journal Environmental Engineering, ASCE, v.116, n.6, p.1181-1199, Nov./Dez., 1990.
5. DAJANI, J.S.; GEMMEL, R.S.; MORLOK, E.K. - Optimal design of urbam wastewater collection networks. Journal of the Sanitary Engineering Division, ASCE, v.98, n.6, p.853-867, Dez. 1972.
6. GUPTA, A.; MEHNDIRATTA, S.L.; KHANNA, P. – Gravity wastewater collection systems optimization. Journal Environmental Engineering, ASCE, v.109,n.5,p.11951209, Out., 1983.