

921 - PROPOSTA DE PRECONCEPÇÃO PARA PROJETOS DE UNIVERSALIZAÇÃO DE SANEAMENTO

***Hilton Alexandre de Oliveira**, Msc. Engenharia Hidráulica e Ambiental, MBA Saneamento. Engo Civil e Tecnólogo em Obras Hidráulicas e Saneamento. Analista do Depto de Projetos das Reg. Metrop de São Paulo e B. Santista da Sabesp,.

João Ferreira da Silva, Especialista em Estruturas Prediais e Saneamento. Engenheiro Civil e Sanitarista do Departamento de Projetos das Regiões Metropolitanas de São Paulo e Baxada Santista da Sabesp,.

Inês Tuyama Adan, Engenheira Civil e Ambiental, MBA em Saneamento Ambiental. Gerente do Departamento de Projetos das Regiões Metropolitanas de São Paulo e Baxada Santista da Sabesp

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Assim como foi regulamentado pelo novo marco de saneamento (Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e sua complementação pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020), ficam todos os municípios do Brasil obrigados a apresentar seu planejamento e as medidas de adequação de infraestrutura para que até o fim de 2033 disponha-se de índices de atendimento de 99% dos seus moradores com água potável e de 90% com os serviços de coleta e também de tratamento de esgoto, o que parece ser um tabu em função de graves dificuldades legais para avanço, vontade política e principalmente pelo montante necessário ao atendimento de metas tão ousadas, considerando agora não limitarem-se apenas às ocupações formais, mas também às informais e comunidades isoladas que até então sequer faziam parte dos indicadores oficiais de gestão.

Trata-se de adequada promoção de justiça social, de saúde e meio ambiente que são premissas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável assumida pela ONU, ao qual o Brasil é um dos signatários, e indiretamente disposta na Carta Magna promulgada em 1988 onde não se prescrevem meios e recursos para sua efetivação – o que historicamente deveria conduzir a mais uma intenção do que como uma premissa do Poder Público – senão pela imposição do marco que a coloca como condição, sujeitando quem não a cumpre à indisponibilidade de financiamentos e recursos federais. Assim, aprovada a lei sob dura negociação política e técnica, voltou-se a atenção às pequenas letras da legislação e da melhor tradução dos termos jurídicos da lei buscando brechas e alternativas para garantir a manutenção das condições anteriores a promulgação da lei, preferencialmente blindando e protegendo quem não a cumpre, postergando-a a um futuro ainda mais distante.

Mesmo nas regiões metropolitanas, com maior disponibilidade de recursos para obtenção e implementação de soluções, fica claro que o que é ou foi viável já foi totalmente explorado e já promove retorno econômico, não sendo possível (ou interessante) promover seu alcance aos extremos destes municípios. Ademais, muitos ativos já se encontram depreciados e subdimensionados pela falta de cultura de substituição por obsolescência, provocando intermitência e possibilidade de inversões de contingência. É importante exemplificar casos como o da Região Metropolitana de São Paulo, onde, além das obras emergenciais, a flexibilidade entre sistemas de abastecimento, juntamente com o conhecimento e a visão de longo prazo do corpo técnico da concessionária responsável, foram cruciais para a superação da crise hídrica de 2014-2015, reduzindo significativamente os esforços necessários, apesar da pouca exploração pela mídia.

Em áreas consideradas informais a condição ainda é mais grave: estruturas sem planejamento, provisórias, ilegais ou em locais de risco ainda sem perspectiva de regularização por parte do poder público dependerão primordialmente de ações voltadas a adequação sanitária não apenas para atendimento dos próprios imóveis, mas por conta dos impactos aos índices de perda de água tratada em áreas em que sua disponibilidade é limitada. O seu uso de forma irregular compromete a quantidade disponibilizada e impõe riscos a sua qualidade, afetando quem já esteja efetivamente legalizado, lembrando que mesmo em se tratando de ligações irregulares, o seu atendimento está igualmente previsto no marco legal, o que pode criar um problema de legalidade por sugerir reconhecimento de direitos de propriedade a quem ainda não os tem de fato.



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



Nas áreas consideradas como rurais, composta por ocupações isoladas e distantes dos centros urbanos, coloca-se em questão da viabilidade econômica do negócio por serem tão distantes e pequenas que nem sempre viabilizariam um sistema exclusivo, cabendo incorporá-las ao sistema integrado. Assim, além da necessidade de maior reservação, caros sistemas de bombeamento e uma extensa gama de tubulações de pequenos diâmetros, transportando água potável e coletando esgotos, poderão ser a única solução para vencer extremos, topografia accidentada e a falta de corpos mananciais e receptores legais para uso. Desconsideraremos, por enquanto, o dispêndio com as equipes de operação e manutenção da concessionária, o que faria qualquer economista se negar sequer a discutir sobre esta questão...

Entretanto, de forma a oferecer ao gestor uma referência comparativa que permita orientar seus planos, reconhecer os maiores obstáculos e possibilitar os primeiros estudos de otimização, propõe-se o compartilhamento desta experiência que, com números e não apenas com ideias, permitirá desenvolver uma análise prévia de reconhecimento.

Objetivo: Exportar a concepção de modelos simples para as primeiras estimativas de esforços e prenúncio de valores a serem empregados para a universalização da infraestrutura de abastecimento de água e de coleta e disposição de esgotos em um município ou região.

METODOLOGIA UTILIZADA

Isoladas as concentrações urbanas, visto que comunidades normais ou subnormais dependerão de estudos específicos por conta da necessidade de um diagnóstico da real condição da estrutura existente ainda em operação, e reconhecidas as suas fragilidades que - como sugestão - podem ser organizados através do ferramentas de georreferenciamento contando com o próprio cadastro técnico da concessionária, com suas respectivas datas de instalação da infraestrutura apoiada e enterrada e informações como a extensão e diâmetro de redes além da pronta disponibilidade de informações dinâmicas como níveis de reservatório e período de operação de sistemas de recalque para reproduzir modelos computacionais de simulação e contar com registros históricos de manutenção para identificar de forma visual concentrações de graduação de cores para definição de prioridades conforme sugere Oliveira (2011), assim como outras possíveis iniciativas de avaliações técnicas de capacidade e qualidade de mananciais. Cabe sempre recordar a importância da redução de perdas de água que, para serem efetivas, devem ser agressivas caso se esperem resultados rápidos, e continuas para a manutenção dos índices até então conquistados. Caso não se disponha de nenhuma destas soluções, recomenda-se contar sempre com a ajuda dos técnicos que até ali atuam por serem estes os mais indicados a fornecer informações a qualquer dimensionamento e por conhecêrem as reais fragilidades do sistema.

Quanto as áreas rurais consideradas em pequenas concentrações, podendo ser formais ou com alguma irregularidade – de ocupação, de risco ou por falta de prestação de serviços de infraestrutura básicos as quais são consideradas como subnormais pelo IBGE – é relevante considerar no dimensionamento uma condição mais crítica privilegiando meios de abastecimento norteados por um com maior grau de dificuldade preferencialmente dentro de um sistema integrado, garantindo desta forma custos suficientes para formalização. Caso não seja possível, buscar a maior segurança possível dentro de sistemas isolados, com estações compactas e poços, onde mesmo com pequena produção, contemplemos vazões suficientes para justificar a implantação e que, conforme suas dimensões e tecnologia deve admitir automação. A formalização deste sistema isolado devem contar com reservatórios para suprir possíveis deficiências horárias e problemas operacionais de produção com alguma folga para atendimento a condições especiais como combate a incêndios localizados. Infelizmente a escolha e o dimensionamento de poços depende de várias etapas e impeditivos, destacando a importância de um mapeamento hidrogeológico assertivo que pode ser desfavorável ou levar a buscar fontes mais longínquas que o esperado com custos para locações, sondagens e análises de qualidade e ainda estar sujeita a concorrência pela outorga e depois investimento para viabilização e proteção das instalações contra furto e vandalismo e da implantação de equipamentos visando garantir a qualidade da água, daí o peso menor na adoção desta solução quando da necessidade de pequenos volumes. Tal disponibilidade parece mais segura quando próxima a rios ou mananciais por desconhecer-se a real capacidade de alocação de poços de boa capacidade e que se preservem operacionais a longo prazo.

A classe do rio também permitirá propor solução para definir ser um potencial corpo receptor e proposta de sistema de tratamento de esgotos. Escolhendo o ponto mais baixo nas proximidades de um corpo receptor



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



qualificado, podemos propor uma nova estação de tratamento de esgotos em função de um volume médio de esgotos produzido por habitante ou avaliar os custos de conduzi-los até uma estação com capacidade reprimida ou sujeita a duplicação, optando pela melhor opção.

Enfim, contando com aplicativos de uso gratuito como o QGIS [<https://www.qgis.org>, 2024] e bases de dados disponíveis na internet, tais como os limite de municípios e hidrografia, poder-se-á unir numa mesma plataforma visual informações provenientes das bases populacionais disponibilizadas pelo IBGE [<https://www.ibge.gov.br>, 2024] que oferecem informações oriundas dos censos realizados em todos os municípios brasileiros. As concentrações populacionais nesta fonte são já divididas por tipos como formais ou informais (denominadas como subnormais) e como urbanas e rurais, permitindo quantificação. O uso de dados públicos permite ainda a reprodução por quaisquer interessados com as mesmas habilidades de georreferenciamento e oferecendo dados relativamente recentes apurados em 2022, oferecendo boa assertividade no diagnóstico. Contando com outras ferramentas de apoio como o Google Earth [<http://earth.google.com>, 2024], com imagens aéreas constantemente atualizadas, é possível identificar novas ocupações ainda não contabilizadas pelo IBGE e a possibilidade de comparar censos, reconhecendo-se que o IBGE disponibiliza informações estáticas dentro de uma realidade dinâmica.

Afim de demonstrar as aplicações que permitiram pré concepção, exploraremos a questão da oferta de água nos municípios de Embu-Guaçu e São Bernardo do Campo que, apesar de pertencerem a uma região metropolitana com grande ocupação urbana, possuem concentrações populacionais classificadas como rurais onde caberá a expansão de atendimento, além de grande número de informais que não serão diretamente exploradas nesta proposta.

Mapeamento por satélite: limites dos municípios de Embu-Guaçu e São Bernardo do Campo



Fonte: <http://earth.google.com>, 2024



33º CONGRESSO DA ABES

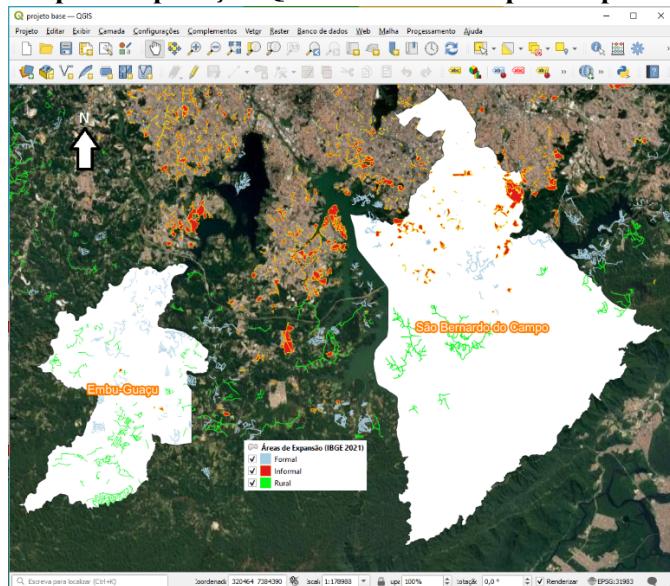
Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental

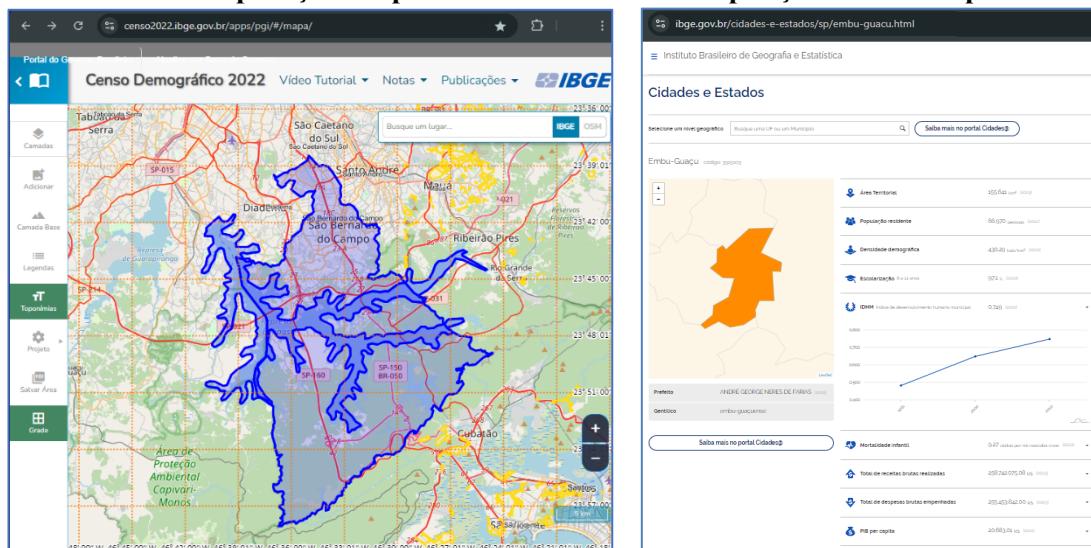


Exemplo de aplicação QGIS: Áreas de Expansão por tipo



Fonte: Bancos de Dados IBGE em aplicativo QGIS

Aplicações disponíveis no site IBGE à disposição dos municípios



Fonte: <https://censo2022.ibge.gov.br>

Esta ferramenta permite ainda conhecer os caminhamentos disponíveis para ligar a provável fonte de água até o seu cliente visando, na medida do possível, evitar desapropriações ou conceber novas faixas de servidão. Então, é possível dispor unicamente do caminhamento por meio de vias públicas aproveitando as funcionalidades dos recursos que permitem traçar o melhor caminho entre dois pontos, analisar a possibilidade de uso de travessias especiais – como ferrovias e faixas de propriedade de outras concessionárias, como energia e ainda escolher o melhor caminhamento por conta do seu perfil topográfico afim de captar ou distribuir água e coletar esgotos preferencialmente contando com a gravidade, direcionando-as para lançamento e/ou a estação de tratamento contornando interferências viárias. Em função do número e distribuição dos domicílios, contando com um pouco de estatística e visão de futuro, é possível determinar com assertividade diâmetros de redes e coletores e os pontos mais favoráveis a instalar um reservatório ou uma estação elevatória.



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



Caso 1: Município de Embu Guaçu – RMSP

Município	Área Territorial Km ² (2023)	População Total (2022)	Pop. não atendida IBGE: 2022	Pop. não atendida Projeção: 2033
Embu-Guaçu	155,641	66.970	19.425	20.404

- Este município já conta com abastecimento formal em praticamente metade do seu território, mas depende de majoração da oferta de água em função de reconhecida periferização da população, o que fez com que a estrutura existente não seja mais suficiente. Estão sendo realizadas propostas macro para maior oferta de água onde hoje dispõe-se de soluções localizadas de abastecimento. Como o município já conta com uma estação de tratamento e vários poços sem produção suficiente, entende-se que somente com água do sistema integrado haverá vazão satisfatória.

Caso 2: Município de São Bernardo do Campo – RMSP

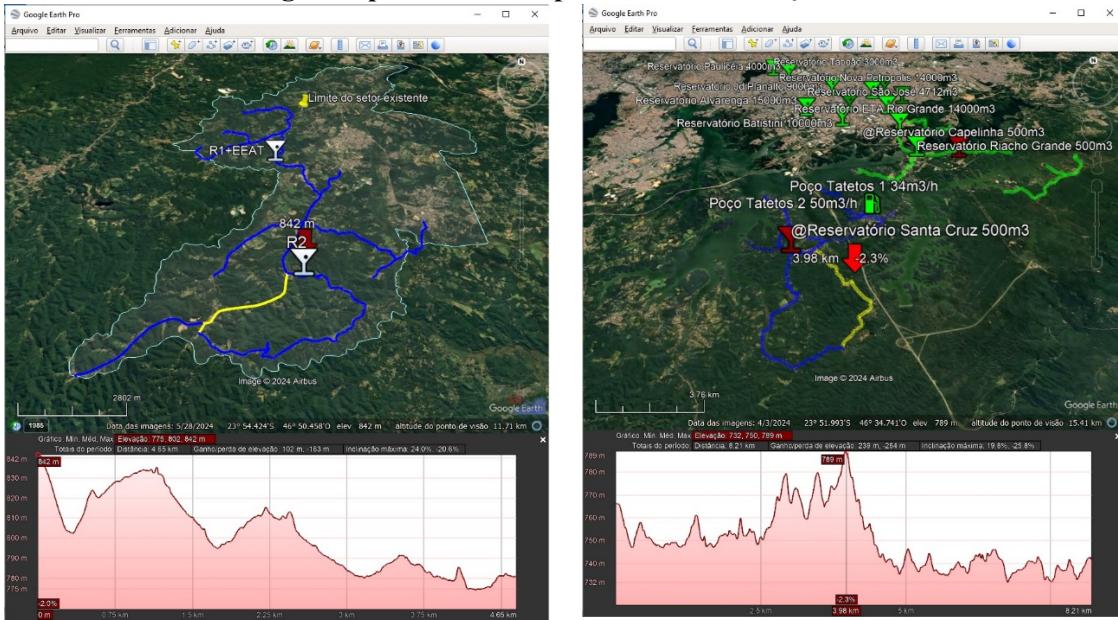
Município	Área Territorial Km ² (2023)	População Total (2022)	Pop. não atendida IBGE: 2022	Pop. não atendida Projeção: 2033
São Bernardo do Campo	409,532	810729	24.850	24.963

- Este município tem como característica ser intensamente adensado em apenas um terço de seu território, sendo um dos mais populosos na composição da região do Grande ABC. Muitas ocupações estão em desacordo com a legislação, que conta com ocupação em áreas ambientais protegidas e reconhecidamente contaminadas. No tocante a demanda de universalização, possui pequenas concentrações isoladas no sentido do litoral quase que isoladas pelo braço Billings-Rio Grande, cortada apenas pelas Rodovias Imigrantes (SP-160) e Anchieta (SP-150) e suas faixas de domínio, o que dificulta a entrega de água por meio do sistema integrado e justificando soluções como a de poços. Cabendo a aplicação da sugestão de Oliveira (2011) para a porção urbanizada que já conta com um grande acervo cadastral e de recursos que permitam a concepção de um diagnóstico assertivo voltado a corrigir e otimizar as perdas com amplo aproveitamento da estrutura existente, espera-se agora a cobertura da área denominada como de expansão que dispõe de forma parcial ou ainda não dispõe da prestação de serviços de água e esgoto.

• Resultados e discussão

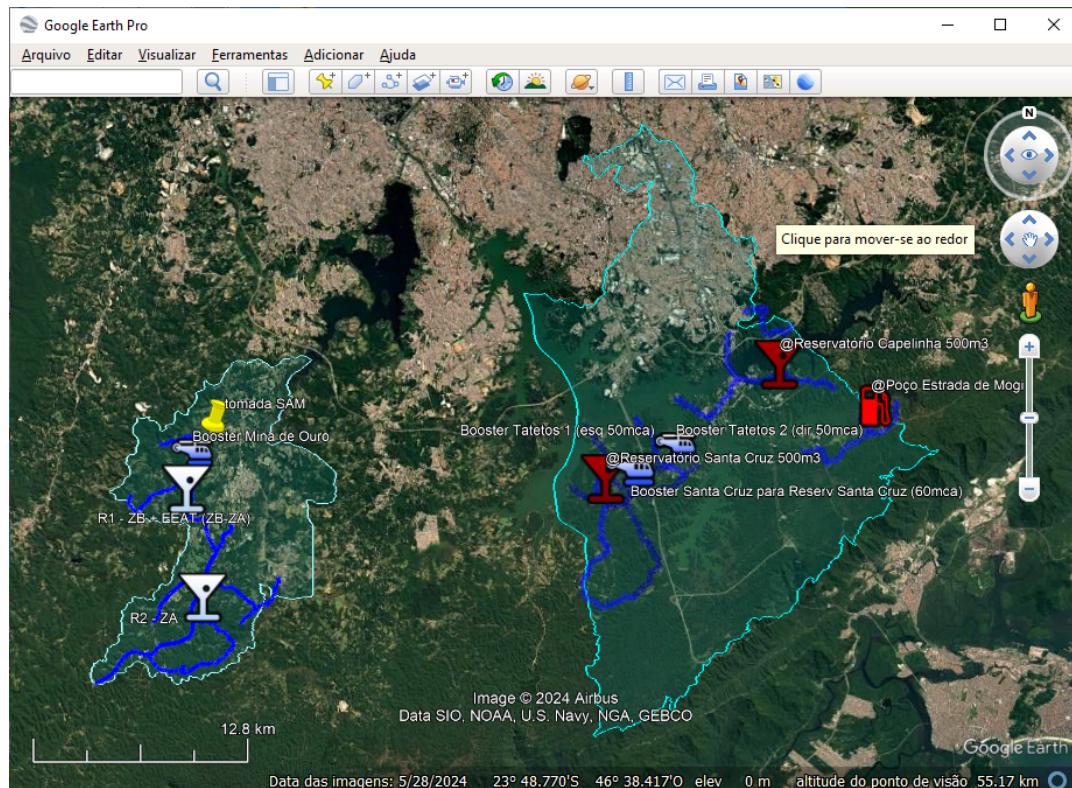
Assim, para a efetivação deste trabalho, são compartilhados os primeiros resultados que servirão como referencial a estudos mais complexos afim de orientar as melhores metodologias construtivas e outras possibilidades de solução contando com novos recursos tecnológicos, reconhecimento e legalização do que já está sendo utilizado e até pela realocação organizada dos habitantes em condição irregular: As redes primárias e reservatórios foram estimados por segmentos seguindo vias públicas entre a possível fonte ligada às concentrações populacionais e observando perfis topográficos, definidas as necessidade de recalque. As redes de distribuição foram estimadas através da extensão de logradouros dentro das áreas propostas pelo IBGE acrescidas das novas concentrações visíveis na visualização via satélite.

Infraestrutura sugerida para os municípios de Embu-Guaçu e São Bernardo do Campo



Fonte: <http://earth.google.com>, 2024

Município	Redes de Distribuição (m)	Adutoras e Redes primárias (m)	Reservatórios (vol. m ³)	Poços/ETA (m ³ /h)	Sistemas de recalque (CV)	Novas Ligacões (um)
Embu-Guaçu	438.062	104.141	4000	0	30	6.789
São Bernardo do Campo	216.157	87.961	1000	15	107	9.219



Fonte: <http://earth.google.com>, 2024

Ações intermunicipais, por blocos, são bastante comuns e de reconhecido resultado, como o exemplo de Embu-Guaçu que tem recebido água tratada proveniente do setor Parelheiros por uma rede de reforço recém implantada além da projeção de novos poços, enquanto São Bernardo do Campo conta com obras visando

o aumento de produção do sistema de tratamento do Rio Grande objetivando produzir mais 30% de água tratada além de outras iniciativas visando proteção do manancial e redução da atual área de atendimento desta estação de tratamento. Estão sendo propostos reservatórios exclusivos para acrecer as vazões dos poços existentes, o que gerará maior segurança operacional.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Finalizando, cabe recomendar estudos econômicos e estatísticos para previsão do comportamento migratório entre regiões e municípios, visto que ofertando-se a melhor condição de saneamento, serão atraídos novos moradores buscando saúde e bem estar em áreas onde até então não havia disponibilidade hídrica, além de atratividade por ramos de indústria e comércio, o que pode provocar a médio prazo nova limitação da oferta de água. Por sua vez, na área urbana, desocupações em médio prazo das áreas irregularmente ocupadas podem gerar dispêndios desnecessários visto que, somente contemplando os mesmos dois casos, foram estimados valores da ordem de 300 milhões de reais segundo a tabela de preços unitários da concessionária somente em se tratando da oferta de água (dez/2024), valores estes que podem ser igualmente estimados contando com fontes como o banco de dados da Aesbe para projetos de saneamento urbano ou o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) que também contemplam obras de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OLIVEIRA, Hilton Alexandre de. Uso de Simuladores Hidráulicos e Aplicativos de Geoprocessamento para Diagnóstico Operacional de Sistemas de Distribuição de Água – Estudo de Caso: Setor Sacomã Município de São Paulo. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. Entenda o Marco Legal do Saneamento. Disponível em: <<https://marcolegal.aguaesaneamento.org.br/entenda-o-marco-legal/>>. Acesso em: 07 jan. 2025.
- SINAPI. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Relatório Mensal de Preços e Custos, Brasília: CAIXA, 2024
- AESBE, Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento. Banco de dados da Aesbe de Custos de Saneamento. Disponível em <<https://aesbe.org.br/novo/tag/banco-de-precos/>>. Acesso em: 10 jan 2025