

GESTÃO DA BASE DE ATIVOS DE INFRAESTRUTURA NA UNIDADE DE NEGÓCIO OESTE SABESP

Valdinei Mardegan dos Santos⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental e Encarregado do Cadastro Técnico Oeste (MOED) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Bruno Pereira Toniolo⁽²⁾

Tecnólogo em Construção Civil no MOED SABESP.

Iury Tadashi Hirota Simas⁽³⁾

Geógrafo na empresa Engemap Geoinformação.

Tarcísio Luís Nagatani⁽⁴⁾

Gerente de Divisão do MOED SABESP.

Alessandro Muniz da Paixão⁽⁵⁾

Gerente de Departamento da Engenharia de Operação (MOE) na SABESP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Major Paladino, 300 – Vila Leopoldina – São Paulo – SP – Brasil – Tel.: +55 (11) 3838-6185 – e-mail: valdineisantos@sabesp.com.br

RESUMO

A gestão de ativos aplicada ao cadastro técnico de uma concessionária de saneamento melhora a procedência e a qualidade dos ativos de infraestrutura. Assim, o objetivo deste trabalho foi implantar uma sistematização, por meio de processo licitatório, para corrigir inconsistências cadastrais e topológicas dos ativos cadastrais da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo Oeste (SABESP-MO), com o auxílio de geoprocessamento. Como resultado, 551 km de redes de água e de esgoto foram corrigidos, entre vetorização e análise espacial, atingindo um índice de qualificação relativa (IQR) de 97% num período de 20 meses.

PALAVRAS-CHAVE: atualização cadastral, gestão de ativos, geoprocessamento, correção topológica.

ABSTRACT

The asset management applied to the technical registration of a sanitation concessionaire improves the procedure and quality of infrastructure assets. Thus, the objective of this work was to implement a systematization to correct cadastral and topological inconsistencies of registered assets of the Western Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (SABESP-MO), with the aid of geoprocessing. As a result, 551 km of water and sewage networks were corrected, between vectorization and spatial analysis, reaching a relative qualification index (RQI) of 97% in a period of 20 months.

KEYWORDS: cadaster update, asset management, geoprocessing, topological correction.

INTRODUÇÃO

A gestão de ativos, segundo a série de normas ISO 55000, marca o início de uma nova era na administração das empresas. A ISO 55001 é uma norma internacional que abrange gerenciamento de ativos e define esta gestão como tarefas sistemáticas cuja organização da empresa efetua um gerenciamento rígido e sustentável dos ativos, do seu desempenho, do seu risco e dos custos inerentes ao longo do ciclo de vida do ativo de forma a propor um planejamento estratégico (COELHO, 2012).

Segundo Coutinho (2017), esse tipo de gestão providencia uma análise holística dos processos internos, de forma a avaliar e priorizar os interesses associados a estes, porém a norma ISO 55001 apresenta um conjunto de requisitos que permitem que a estrutura de gestão de ativos implementada pela empresa obedeça aos princípios da base da gestão de ativos e proporcione uma plataforma para uma melhoria contínua dos processos internos da companhia.

Trata-se, portanto, de um esforço integrado e inter-relacionado entre as várias funções da organização, tendo como papel alinhar processos, subsidiar a tomada de decisões e gerar resultados para a realização dos objetivos estratégicos da organização. Neste contexto, fazer um bom gerenciamento das informações cadastrais acerca dos ativos de

infraestrutura torna-se fator preponderante na implementação de um sistema de gestão de ativos, assegurando maior qualidade às informações cadastrais (HUPP et al., 2015).

Segundo Rodrigues (2011), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) facilitam a gestão dos dados, uma vez que organizam os dados espacialmente para a tomada de decisões em assuntos relacionados ao saneamento, resultando em produtos cartográficos denominados mapas temáticos que caracterizam a organização da paisagem como base para o estabelecimento de estudos futuros.

Referente ao saneamento básico, o SIG pode colaborar na redução de perdas, identificando os principais pontos de vazamentos por meio de mapas de Kernel (densidade); na manutenção preventiva, classificando no mapa as redes por idade ou tipo de material; na calibração de modelos matemáticos, por meio de criação de novas setorizações; e na identificação de áreas irregulares em zonas risco, por meio de operações de geoprocessamento etc. (TONIOLO, 2020).

Segundo Andrade (2018), a correção e a validação dos erros topológicos de uma feição (ponto, linha ou polígono) são fatores que influenciam na qualidade cadastral de um banco de dados geográficos, sendo que as inconsistências topológicas mais frequentes são: geometrias inválidas, geometrias não simples, pontas de linhas soltas por abundância ou falta, geometrias duplicadas, geometrias multiparte, geometrias com vãos ou sobreposições, geometrias com arestas de ângulos muito curtos, geometrias vértices muito próximos de suas arestas e geometrias com área ou comprimento muito pequeno.

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi apresentar uma sistematização para correção de inconsistências cadastrais e topológicas, amostradas por polígonos de redes de água e esgoto com auxílio de SIG na Unidade de Negócio Oeste da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP-MO).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é a Unidade de Negócio Oeste (SABESP-MO), estando situada na zona oeste da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Trata-se de uma das 16 unidades de negócio da Sabesp que integra a Diretoria Metropolitana, respondendo pela operação dos serviços abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios de Barueri, Santana de Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Cotia, Vargem Grande Paulista, Itapevi, Carapicuíba, Jandira, Osasco, Taboão da Serra e parte de São Paulo (bairros do Morumbi, Jaguaré, Campo Limpo, Pirajussara e Butantã).

Esta unidade foi criada em 1996, possui uma área de 1035,84 km², e atende atualmente a uma população de 3,5 milhões de clientes, operando os sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos. Caracterizada pela expansão e crescimento contínuo, a região oeste conta com um sistema composto por 11,7 mil km de redes de distribuição e ramais de água, 7,1 mil km de rede de coleta e ramais de esgoto, cerca de 916 mil ligações de água e 611 mil ligações de esgotos (Sabesp, 2018).

A Figura 1 mostra a localização da SABESP-MO.

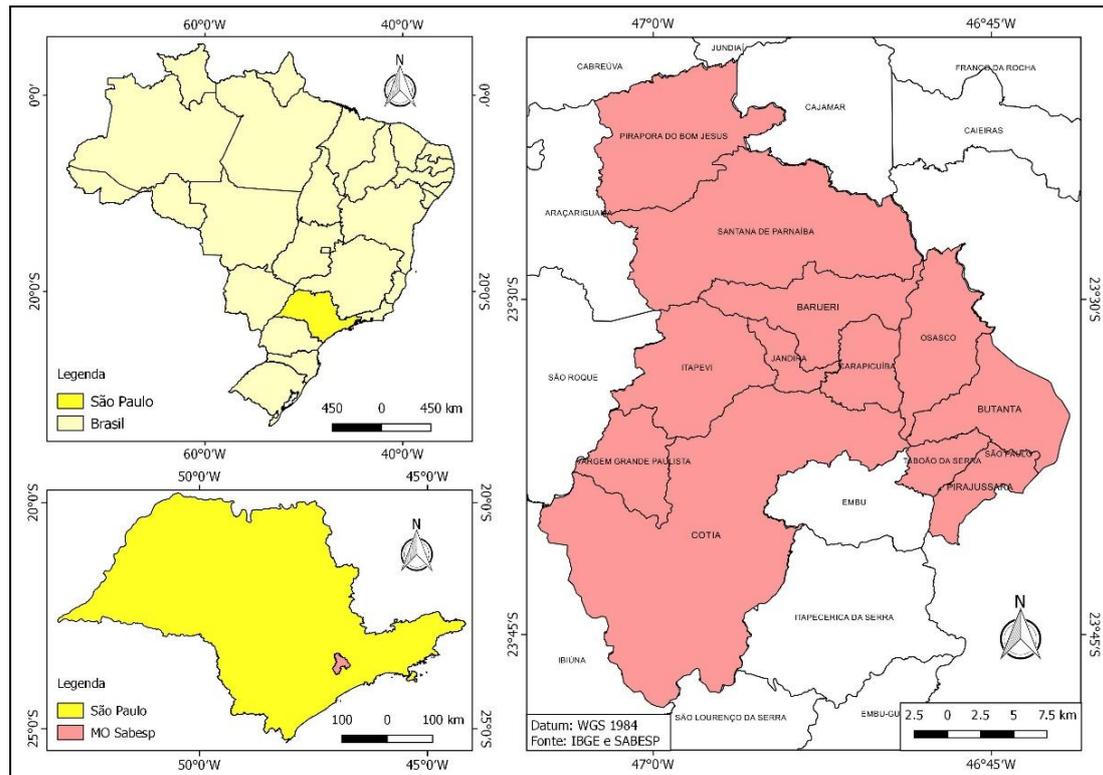


Figura 1. Mapa de localização da Unidade de Negócio Oeste da SABESP.

Segundo a Fundação Secretaria Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2019), os municípios localizados na parte oeste da RMSP são os que tem maior expansão populacional devido às grandes áreas verdes que possibilitam a implantação de novos empreendimentos imobiliários em detrimento da supressão da cobertura vegetal.

Em 2018, a SABESP-MO integrou ao seu modelo de gestão, as diretrizes da norma International Organization for Standardization (ISO) 55001 – Sistema de Gestão de Ativos, baseando-se numa necessidade apontada por Análise de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (SWOT Analysis) conforme planejamento estratégico feito anualmente pela unidade, neste caso para 2017/2018.

Alinhado ao planejamento, a equipe de divisão de cadastro técnico da SABESP-MO (MOED) iniciou uma proposta de atualização sistemática e contínua da sua base de ativos de infraestrutura – redes de água e esgoto, instalações e conexões –, de forma a reduzir as incongruências cadastrais e aumentar indicadores estratégicos da SABESP como por exemplo, Índice de Perdas Totais na Distribuição (IPDT), Índice de Obstrução de Redes Coletoras (IORC) e Índice de Tratamento de Esgoto Coletado (ITEC).

O processo de sistematização do procedimento metodológico teve como início a análise dos polígonos de inconsistências cadastrais que continham redes de água e esgoto, extraídos do Sistema de Informações Geográficas no Saneamento (SIGNOS), os quais afetam de forma direta os indicadores estratégicos da SABESP. Estes polígonos apresentavam diversos erros topológicos, dos quais se destacam:

- Redes vetorizadas sob nenhuma base cartográfica;
- Presença de ramais domiciliares (ligações) “soltos”, não conectados à rede de distribuição de água ou rede coletora de esgoto;
- Insuficiência ou incompatibilidade de informações cadastradas no banco de dados das redes, principalmente sobre tipo de material, diâmetro, extensão e natureza da rede (abandonada, em operação, em construção ou em projeto);
- Sentido contrário do fluxo de esgoto, isto é, de montante para jusante;

- Conexões como válvulas e peças não conectadas às redes;
- Ausência de documentos externos indexados aos números de cruzamentos dos logradouros (croquis, folhas de cadastro, projetos e as built's), isto é, “redes sem cadastro”;
- Tubulações vetorizadas em posições atípicas ou errôneas como situadas dentro de imóveis e lotes, cruzando com hidrografia ou obras de artes e posicionadas em logradouros diferentes da referência original;
- Duplicidade de redes ou redes cadastradas, porém ausentes fisicamente;
- Tubulações e conexões sem georreferenciamento, posicionadas em coordenada arbitrária.

As informações das redes inconsistentes dentro dos polígonos foram tabuladas em planilha eletrônica contendo os seguintes atributos: nome do município, tipo de rede (água ou esgoto), diâmetro, material, extensão e conexões (peças, válvulas, curvas, três, poços de inspeção, terminal de limpeza, etc.). A tabulação dessas informações foi necessária para sua organização, gestão e percepção do volume de informações a ser operacionalizado.

Os polígonos de inconsistência cadastral foram apresentados em mapas por município (no total de 11) em formato A0, com escala variando de 1:10.000 a 1:30.000, vinculados a uma tabela resumo que numerava os polígonos por linhas de chamada. A confecção destes mapas foi realizada no software AutoCAD usando o Datum SIRGAS 2000 e projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM) no fuso 23 K.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de estimativa obtida por meio de levantamentos das extensões de redes com problemas cadastrais localizadas dentro dos polígonos de inconsistências por meio dos programas ArcGIS 10.5 e AutoCAD Civil 2016 considerando as informações acima descritas. O exemplo em questão é referente ao município de Barueri, mas cabe salientar que o trabalho foi realizado para toda a região de atuação da Unidade de Negócio Oeste da Sabesp.

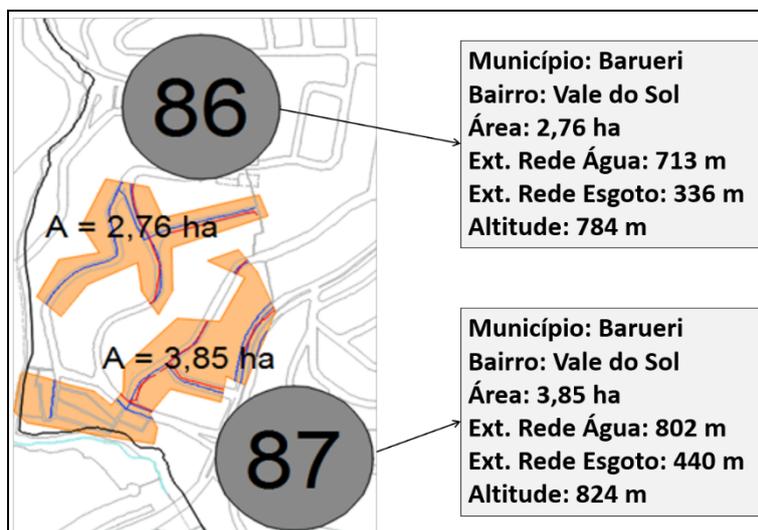


Figura 2. Exemplos de polígono de inconsistência em Barueri com as respectivas extensões estimadas.

Após o levantamento dos dados concluído em meados de outubro de 2017, a equipe da MOED decidiu contratar uma empresa, por meio de processo licitatório, para corrigir as inconsistências supracitadas, sendo que o edital foi lançado em julho de 2018, num valor aproximado de R\$ 600.000,00 e com prazo estipulado de 24 meses.

A sistematização da normalização dos polígonos topologicamente inconsistentes se fez pelas seguintes etapas metodológicas:

- Vetorização de sistemas de distribuição de água e coleta e afastamento de esgoto;
- Vetorização de objetos pontuais (singularidades) de rede e água e esgoto;
- Indexação e rasterização de documento cadastral;

- Análise e verificação de documentos externos e singularidades vetorizados;
- Treinamento em campo;
- Elaboração de cadastro de água e esgoto (documento externo) em folha padronizada.

As retificações foram realizadas por meio de vetorização manual no SIGNOS, AutoCAD e ArcGIS, além utilização do software Google Earth Pro para auxiliar na fotointerpretação de logradouros ou regiões sem base cartográfica. Para aferir a eficiência da retificação da topologia, foi gerado um indicador denominado “Indicador de Qualificação Relativa” (IQR), o qual é descrito na Equação 1.

$$IQR (\%) = [(A+B) / (C + B)] \times 100 \quad (1)$$

Sendo:

- A é a quantidade de ativo corrigido;
- B é a quantidade de ativo novo incluído e;
- C é a quantidade inicialmente prevista de ativo inadequado.

A qualificação relativa considera as quantidades encontradas dentro dos polígonos de inconsistência, somando à quantidade dos materiais novos incluídos e então dividindo pela quantidade de redes/singularidades corrigidas e também incluídas.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta um quantitativo dos trabalhos realizados durante a aplicação da metodologia utilizada para correção dos erros topológicos.

Tabela 1. Quantitativo dos serviços realizados na sistematização.

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE |
|------|--|---------|------------|
| 1 | Vetorização de sistemas de distribuição de água e coleta e afastamento de esgoto | m | 504.005 |
| 2 | Vetorização de objetos pontuais (singularidades) de redes de água e esgoto | un. | 6.921 |
| 3 | Indexação de documento cadastral | un. | 5.520 |
| 4 | Rasterização de documento cadastral | un. | 5.520 |
| 5 | Análise e verificação de cadastros e singularidades vetorizados | m | 252.000 |
| 6 | Treinamento em campo | un. | 48 |
| 7 | Elaboração de cadastro de água e esgoto em folhas padronizadas | un. | 860 |

Os itens 1 e 2 se referem ao serviço de correção dos ativos de infraestrutura por meio de edição no SIGNOS, baseando-se na interpretação visual dos documentos externos disponíveis. Eventualmente, algumas correções foram realizadas nos softwares ArcGIS e AutoCAD e, posteriormente, exportados para o SIGNOS.

O item 3 se refere à complementação de documentos externos no SIGNOS às redes que careciam de documentação completa, ressaltando-se que no SIGNOS a documentação cadastral é armazenada nos cruzamentos de logradouros (ponto).

Com relação ao item 4 foi realizado uma digitalização de documentos externos (equipamento Xerox modelo Workcenter 7345) que não foram indexados na mesma época que a rede foi vetorizada no SIGNOS.

No item 5 foi realizado uma inspeção qualitativa sobre a vetorização, enquanto que, no item 6 foram realizados cursos de qualificação profissional aos funcionários da SABESP-MO que trabalham nos polos de manutenção, com conteúdo simplificado sobre os itens 1 e 2, uma vez que a maioria destes colaboradores são de cargo operacional e possuem pouco conhecimento sobre os aplicativos informatizados utilizados no processo metodológico.

E o item 7 se refere à elaboração de cadastro técnico em formato A4 (croquis) de redes que foram elaborados seguindo a padronização interna da Sabesp.

A Figura 3 mostra algumas inconsistências cadastrais corrigidas dentro do SIGNOS: a amostra A, no município de Itapevi, ilustra a existência de ramais domiciliares, porém a ausência de redes de água (cor azul) dentro do arruamento, e a ameba na cor preta representa o polígono de incongruência.

A amostra B, situada em Carapicuíba, evidencia a transição de uma rede de água em ferro fundido de diâmetro maior (200 mm) para um menor (100 mm), porém sem a conexão necessária que é a redução, e também se nota a ausência de outras peças como as curvas e válvulas por exemplo.

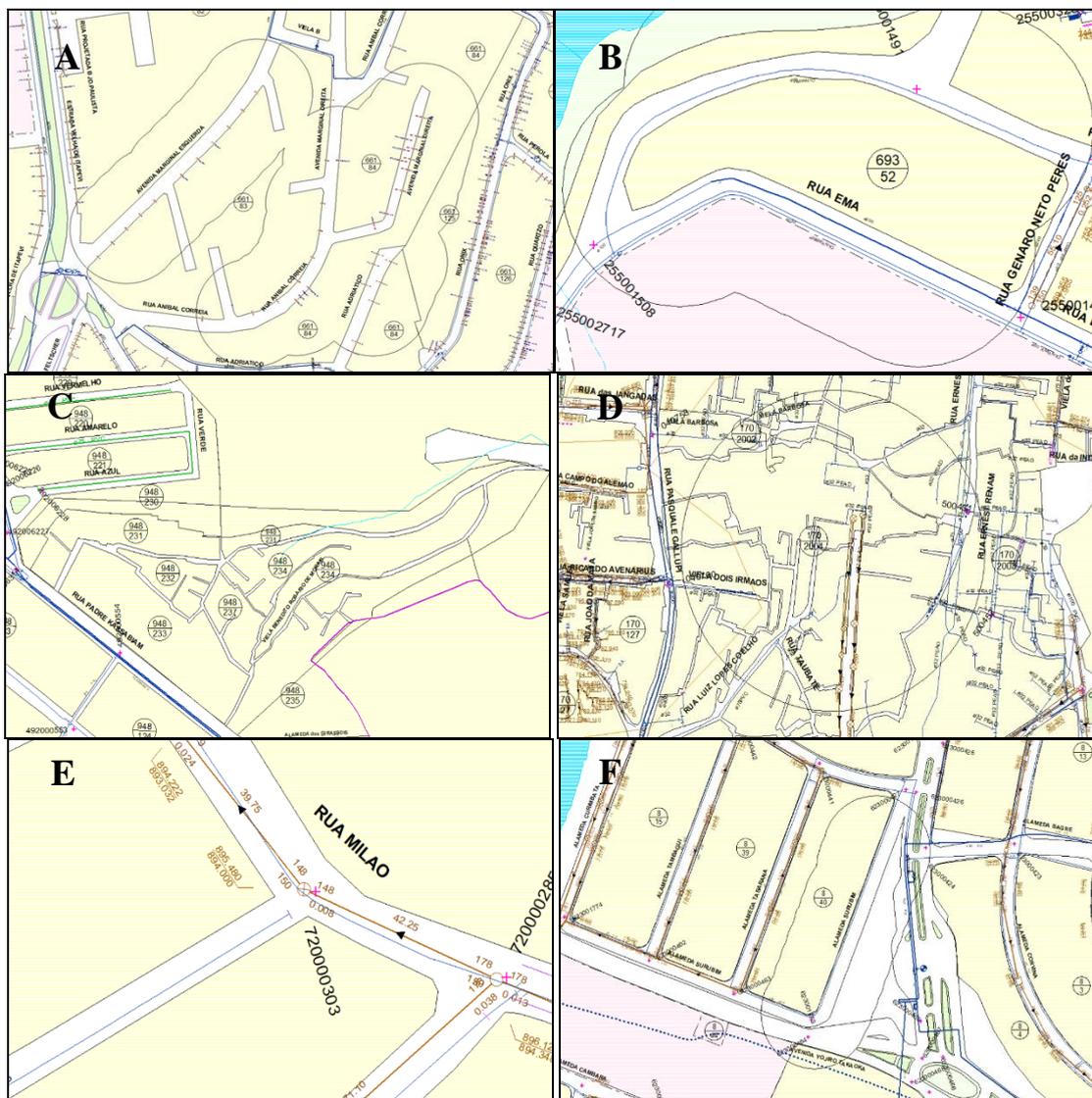


Figura 3. Exemplos de inconsistências cadastrais contidas no SIGNOS.

Ainda analisando a Figura 3, a amostra C apresenta um aglomerado subnormal em Osasco que possui rede de água assentada e respectivo cadastro técnico, porém a tubulação ainda não fora vetorizada no SIG da SABESP; exemplo D é o inverso do C – uma comunidade no distrito do Butantã na cidade de São Paulo que possui as redes de água e esgoto (cor marrom) vetorizadas no SIGNOS, porém sem o cadastro documental indexado.

A amostra E ilustra término de uma rede de água em PVC de diâmetro de 75 mm como peça cap, porém o correto é a interligação desta rede a rede perpendicular acima como uma peça tê; e finalmente o exemplo F refere-se a uma rua de um condomínio residencial no município de Santana de Parnaíba que possui rede de água, mas não possui rede esgoto – observa-se que nas ruas adjacentes existe rede de esgoto.

Foi retificado um total de 551 km de redes com uma média aproximada de 28 km redes retificadas por medição, seguindo as regras das Normas Técnicas da SABESP – NTS (SABESP 2012a, 2012b, 2017a, 2017b). Assim foram corrigidas 47 km a mais de rede, contra a extensão de 504 km inicialmente proposta. A sistematização durou 20 meses.

Segundo Alegre et al. (2000), os indicadores de desempenho no saneamento servem para medir quantitativamente a eficiência de um determinado serviço, podendo ser adimensional (expresso em porcentagem) ou não. A SABESP possui uma diversidade de indicadores que auxiliam seus gestores a acompanharem as rotinas de trabalho e torarem decisões. Como exemplo, tem-se Índice de Obstrução de Redes Coletoras (IORC) que contabiliza o número de obstruções dos últimos 12 meses dividido pela extensão média de em km de redes de esgoto.

Assim, o Índice de Qualidade Relativa (IQR) foi desmembrado em quatro categorias: rede de distribuição de água (IQRa), rede coletora de esgoto (IQRe), poços de visita e/ poços de inspeção (IQRpv) e válvulas / registros (IQRv). Os valores totais deste indicador ficaram como: IQRa = 80,59%, IQRe = 87,77%, IQRpv = 98,95% e IQRv = 65,03%. A Figura 4 apresenta os valores dos IQR's mensais ao longo da retificação topológica.

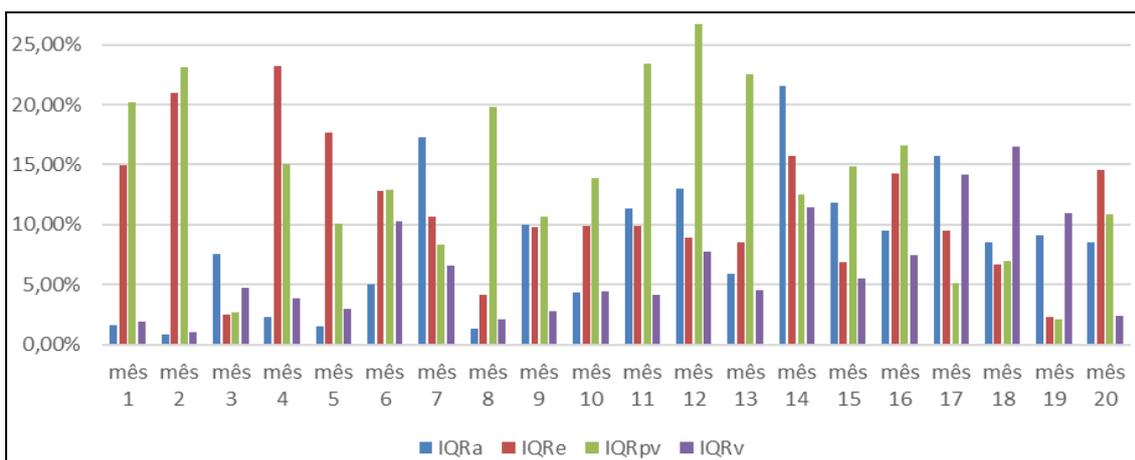


Figura 4. Gráfico dos valores do Indicador de Qualificação Relativa (IQR).

Analisando a Figura 4, percebe-se que embora o comportamento do IQR seja irregular durante os meses, os altos valores indicam a eficiência da correção das inconsistências cadastrais, corroborando a necessidade de um indicador de desempenho. Esta alta concentração dos valores do IQR influencia de forma indireta nos indicadores utilizados pela SABESP, os quais se baseiam no cadastro digital dos ativos de infraestrutura, como o próprio IORC por exemplo (SABESP, 2019; TONIOLO, 2020).

Foram analisadas 259 km de tubulações, isto é, sete quilômetros acima do esperado. Das singularidades, 13.7000 foram corrigidas, com uma superação de cerca de 6.800 conexões. Entretanto as rasterizações, indexações e elaboração de folhas de cadastro ficaram abaixo do planejado: 1.509, 1.772 e 373 contra 5.520, 5.520 e 860, respectivamente. A Figura 5 apresenta o serviço de correção de redes, apontando que em 15 meses o montante de redes editadas foi superior à cota mensal prevista (cerca de 21 km de extensão), a destacar o período após o 12º mês.

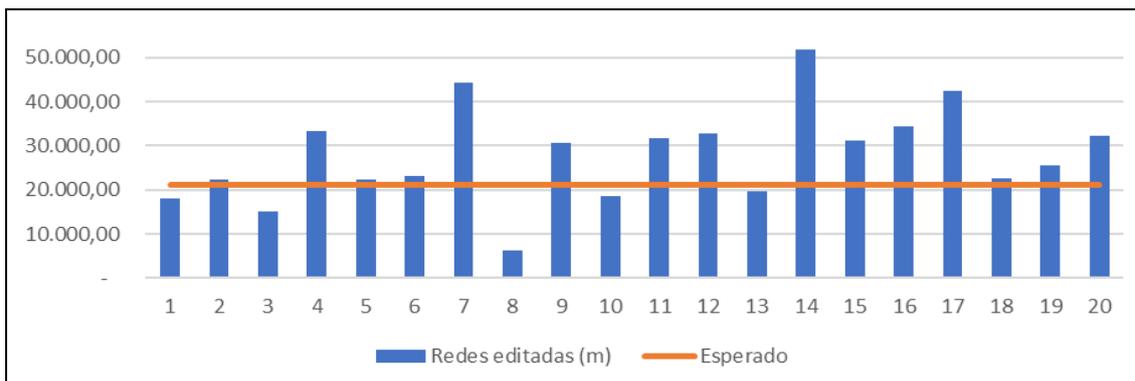


Figura 5. Gráfico das redes de água e esgoto retificadas ao longo do período.

A Figura 6 abaixo indica a evolução das atividades de análise técnica no SIGNOS, isto é, rotinas de pesquisa e checagem de informações na base digital, onde é possível identificar que este trabalho foi bastante intensificado nos primeiros 12 meses, através de pesquisa em arquivos e rotinas de busca na base cadastral, de modo a avaliar a qualidade de dados e gerar demandas de trabalhos. Destaca-se também a cota mensal esperada de 10,5 km que foi superada durante 10 meses variados.

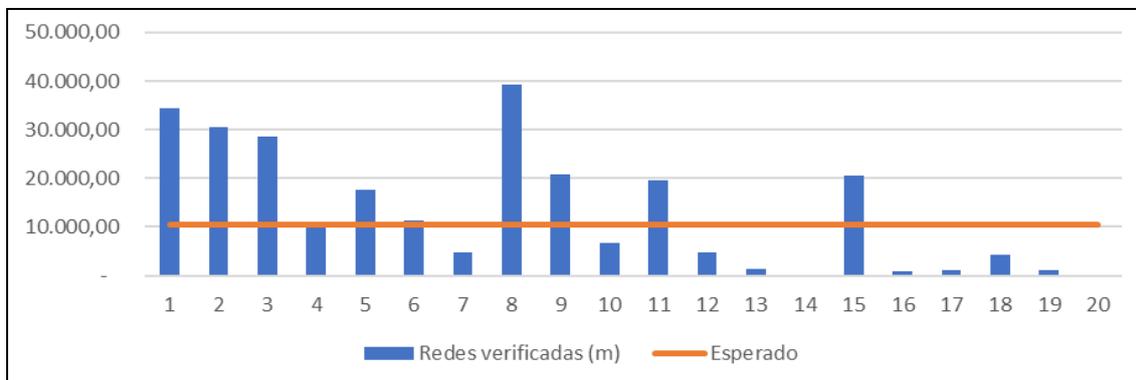


Figura 6. Gráfico das redes de água e esgoto analisadas ao longo do período.

Um fato a ser destacado é referente à atuação em áreas com inadequações cadastrais, que foram solucionadas conforme previsão inicial, mas durante a evolução dos serviços foram descobertas e corrigidas áreas não previstas. As áreas não solucionadas dependiam de levantamentos em campo e sondagens para identificar informações técnicas não disponíveis. Além das 307 áreas com inadequações cadastrais, identificadas inicialmente, foram descobertas outras 310, sendo realizada a correção de 490 áreas no total.

A Figura 7 mostra a evolução de retificação dos polígonos cadastrais sendo que do total de áreas solucionadas, o montante de áreas descobertas durante os trabalhos de atualização da base representa 63%. Destaca-se também a cota mensal esperada (mínimo de 13 polígonos a serem corrigidos) que foi superada na maioria das medições.

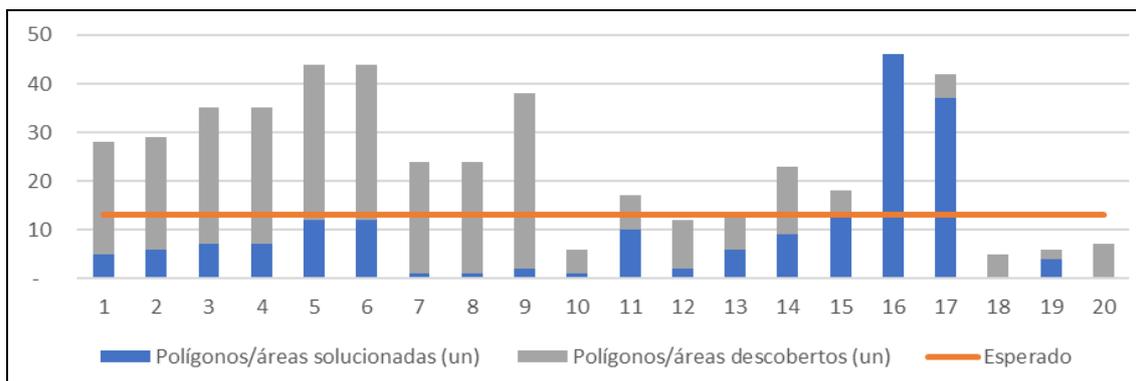


Figura 7. Gráfico da evolução dos polígonos de inconsistência cadastral.

Referente à elaboração das folhas de cadastro, a MOED disponibilizou um template em arquivo de AutoCAD (formato dwg) contendo todos elementos gráficos para a padronização do desenho técnico como camadas, blocos, estilos de cotas, estilos de textos, cores, espessuras de linhas e carimbo. Uma das propriedades mais importantes no desenho de um cadastro técnico é a indicação das coordenadas planas UTM e altitude caso o levantamento de campo seja feito com estação total ou aparelho GNSS (Global Navigation Satellite System) ou a indicação das amarrações/triangulações, caso o levantamento seja feito com trena (SABESP, 2017a).

Os municípios que tiveram a maior quantidade de redes de água editadas foram em primeiro lugar Cotia com uma extensão de 76,3 km, em segundo foi São Paulo com uma extensão de 65,3 km e na terceira posição foi Santana de Parnaíba com um comprimento total de 48,9 km. Quanto à correção de singularidades de água, o que teve a maior

expressão foi o município de São Paulo com 2349 unidades, na segunda posição com 945 conexões foi o município de Cotia e no terceiro lugar com foi Santana de Parnaíba com 710 peças. Os municípios que tiveram o menor índice de correção foram Carapicuíba com 990 metros de rede e Taboão da Serra com somente 31 singularidades corrigidas.

Referente à edição das tubulações de esgoto, os municípios que mais se destacaram foram: Osasco com 49,3 km, São Paulo com 34,2 km e Cotia com 26,7 km de extensão. Ainda sobre as cidades que ficaram nas três primeiras posições quanto à edição de singularidades de esgoto, ficaram: São Paulo com 1825 conexões corrigidas, Osasco com 1380 e Barueri com 922 unidades. Os municípios que tiveram o menor índice de correção foram Vargem Grande Paulista com 615 m de rede e 28 conexões editadas.

Sobre a análise e verificação das redes de água vetorizadas, os municípios que se destacaram mais foram Cotia, Santana de Parnaíba e São Paulo com extensões de 16,4 km, 16 km e 13,6 km, respectivamente. Referente à análise de singularidades de água, quem ficaram nas três primeiras posições foram os municípios de Cotia (393 unidades), Itapevi (368 unidades) e Santana do Parnaíba (359 unidades). Taboão da Serra foi o município que ficou em último lugar sobre a análise de água com uma extensão de 740 metros e apenas 28 singularidades verificadas.

Os municípios que tiveram a maior quantidade de redes de esgoto verificadas foram em primeiro lugar Cotia com um comprimento de 34,5 km, em segundo foi Barueri com uma extensão de 28 km e na terceira colocação foi Itapevi com 25,3 km. Quanto à verificação das singularidades de esgoto, o que teve maior representação foi o município de Cotia com 886 peças analisadas, na segunda posição foi a cidade Itapevi com 784 conexões verificadas e em terceiro lugar foi o município de Jandira com 777 unidades. Os municípios que tiveram a menor porção de verificação foi Vargem Grande Paulista com apenas 650 metros de redes apuradas e 13 singularidades verificadas.

Sobre a exclusão de redes e singularidades de água, os municípios que mais se destacaram respectivamente foram Cotia (7,5 km de rede) e Osasco (608 unidades). Quanto à supressão da parte de esgoto, as cidades que tiveram maior destaque foram também Cotia com 24,9 km de tubulação e 223 singularidades. No total foram excluídas cerca de 45,5 km de redes, sendo 15,5 km de tubulações de água e 30 km de esgoto.

O cadastro técnico da SABESP é em croqui em formato A4, isto é, sem escala definida, exceto no caso de adutoras ou tubulações de grande diâmetro, cujo formato deve ser em A1 (ou A0) no padrão as-built, ou seja, planta em cima, perfil longitudinal em baixo e com lista de materiais e detalhamento de peças (SABESP, 2017b). A Figura 8 apresenta um exemplo de cadastro técnico de rede de esgoto.

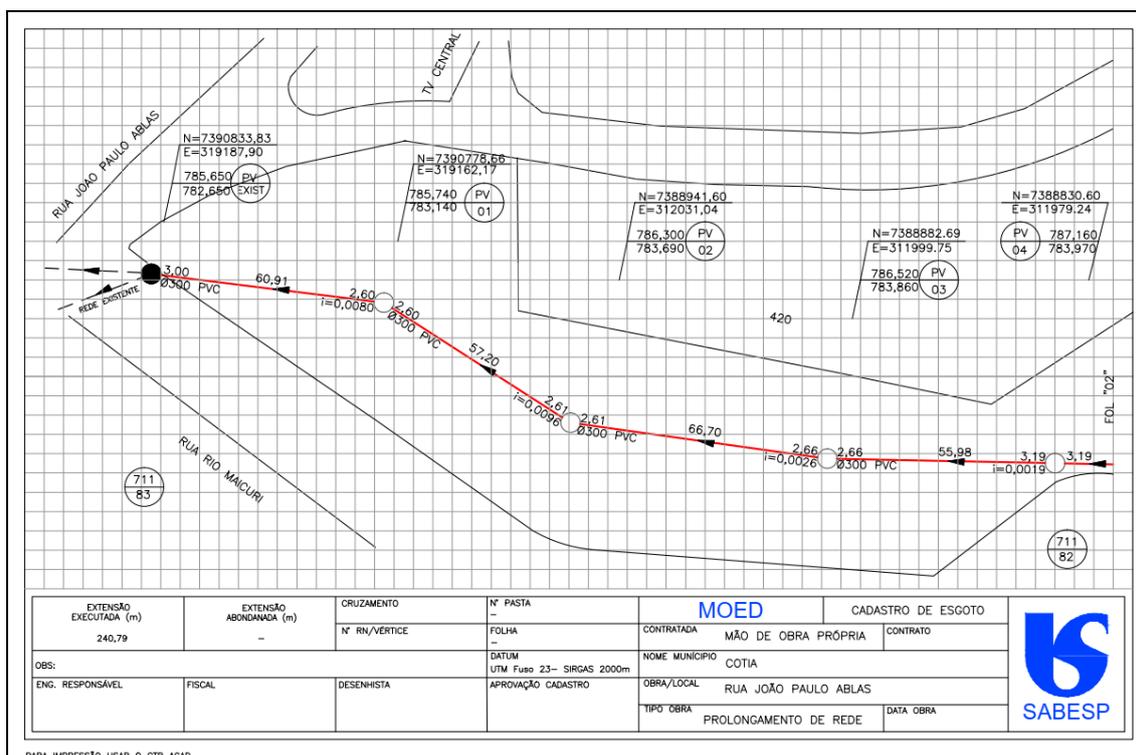


Figura 8. Exemplo de desenho de cadastro técnico de rede de água em formato A4.

A Figura 9 apresenta a qualificação final dos polígonos cadastrais na última medição em abril de 2020, mostrando que a espacialização dos polígonos com inconsistências cadastrais ocorreu de forma homogênea, a contemplar todos os municípios da SABESP-MO.

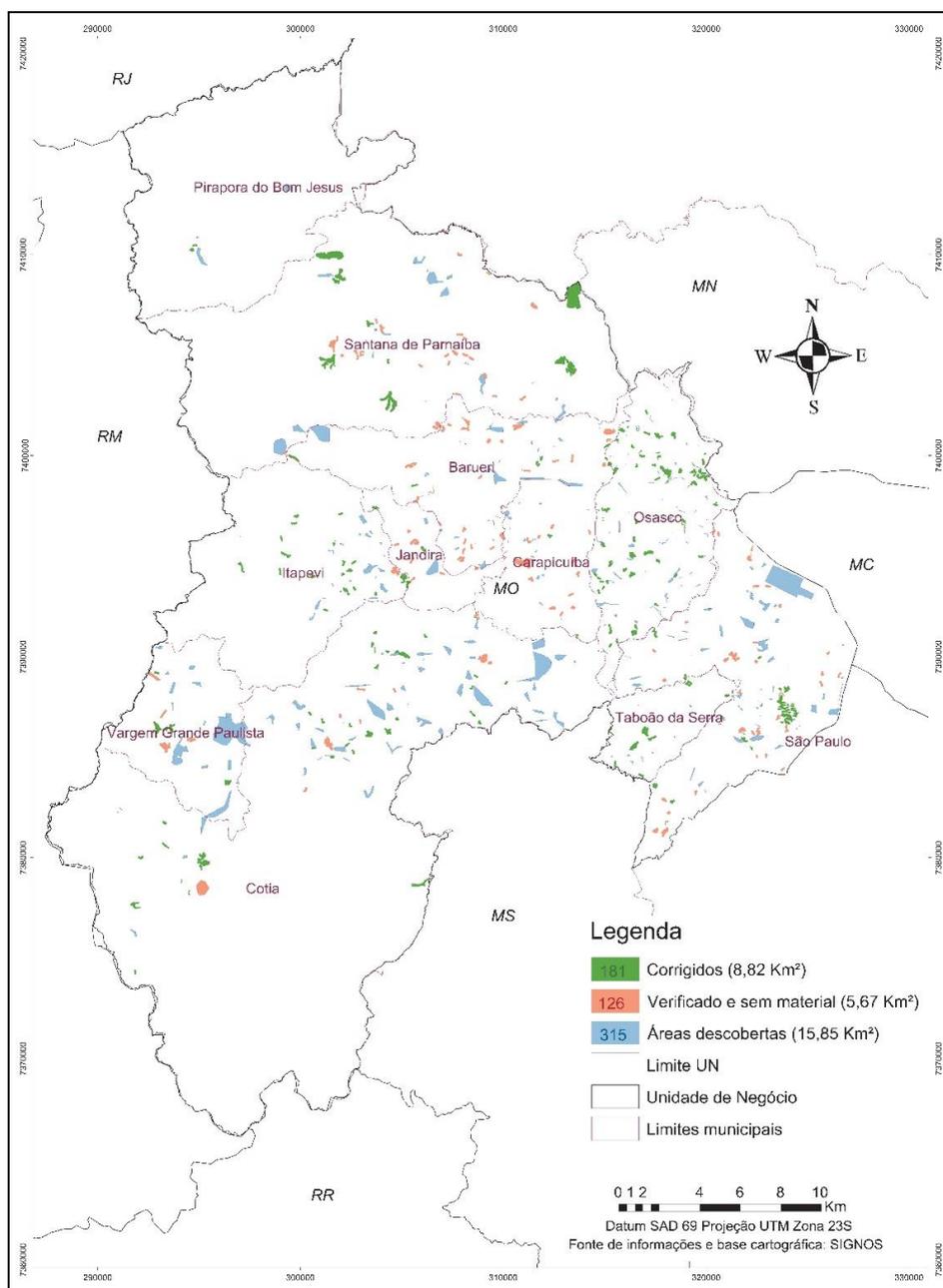


Figura 9. Mapa da situação final dos polígonos cadastrais dentro da SABESP-MO.

Analisando a Figura 9, dos polígonos de inconsistência, 181 foram corrigidos correspondendo a uma área total de 8,82 km², 126 foram verificados com condicionantes operacionais (5,67 km²) e 315 novos polígonos foram encontrados e corrigidos, cuja área total corresponde a 15,85 km². Dos 307 polígonos inicialmente levantados, 99 continuam somente redes de água, 196 continuam somente rede de esgoto e 12 áreas contendo os dois tipos de redes.

Os municípios que apresentaram a maior quantidade de polígonos inicialmente apurados foram Osasco (66), São Paulo (57) e Carapicuíba (47), porém Pirapora do Bom Jesus e Vargem Grande Paulista foram as cidades que tiveram o menor volume, dois e nove polígonos respectivamente.

Embora a data de inserção dos 307 polígonos encontrados no SIGNOS variasse de maio de 2016 a junho de 2018, as datas de inserção e instalação das redes e singularidades de épocas possuíam valores distintos e na maioria das vezes mais antigos do que o período dos polígonos levantados.

A execução da correção destas inconsistências cadastrais também trouxe para a SABESP-MO uma melhora da qualidade de trabalhos que dependem de análise espacial, isto é, do cadastro técnico de redes, como por exemplo alguns estudos explicados a seguir:

Toniolo et al. (2019) fez o mapeamento de áreas de preservação permanente (APPs) de córregos e nascentes da SABESP-MO, identificando as classes de uso de solo inseridas nestas áreas de proteção ambiental, de forma que as classes socialmente mais críticas são as de aglomerados subnormais (favelas) e indústrias que lançam esgoto doméstico e efluente sem tratamento, clandestinamente aos cursos d'água. Estes autores usaram como auxílio o cadastro das redes coletoras de esgoto situadas nestas áreas de APP ocupadas.

Costa et al. (2018) aproveitaram o cadastro de rede de distribuição atualizado do reservatório Tamboré, localizado em Santana de Parnaíba, para fazer o detalhamento de interligação do sistema de aproveitamento de energia elétrica denominado Bomba Funcionando como Turbina (BFT). Este cadastro foi fundamental para fazer corretamente a locação das peças a serem instaladas, por meio de coordenadas planas Universal Transversa de Mercator (UTM). Silva & Andriani (2019) também usaram como base o cadastro retificado de redes de água da SABESP MO para elaborar mapas de densidade (Kernel) sobre pesquisa de vazamentos não visíveis, de forma a balizar os modelos de contratação de detecção de perdas em campo.

A presença de informações qualitativamente satisfatórias desta metodologia serviu como ponto de partida para a melhoria da confiabilidade de produtos de contratos atualmente administrados pelo MOED. Estes produtos usam como referência a base cartográfica da SABESP e o cadastro de tubulações e conexões. Como exemplo, temos o contrato nº 02.344/18 que trata da elaboração de projetos executivos de redes de distribuição e adutoras (São Paulo, 2019); e o contrato nº 01.517/18 que trata sobre a elaboração de levantamentos topográficos e sondagens à percussão (SÃO PAULO, 2018b).

Finalmente, os resultados obtidos desta metodologia dão subsídios para a mão de obra própria (MOP) da SABESP-MO executar com maior qualidade suas tarefas que dependem do cadastro técnico como por exemplo: elaboração de mapas temáticos, elaboração de projetos básicos de água e esgoto, fornecimento de cadernetas à terceiros e estudos ambientais (SABESP, 2018).

CONCLUSÃO

O processo de sistematização da correção topológica e cadastramento do banco de dados foi resultado do planejamento do MOED no intuito de atender aos objetivos estratégicos da SABESP-MO, agregando uma nova forma de atuar sobre a sistemática de incongruência cadastral, promovendo a inclusão digital dos colaboradores e alta eficiência na correção da base cadastral, uma vez que a criação de um indicador de controle de qualidade, o IQR, corrobora um dos princípios da ISO 55001.

A retificação foi de 504 km de redes de água e esgoto e conexões, sendo que desta extensão total, 160 km eram do levantamento inicialmente proposto, 340 km foram encontradas durante o trabalho e 44 km foram redes removidas do sistema de informações geográficas corporativo (SIG) por não existirem fisicamente. O IQR global atingiu um valor igual a 87%.

É necessário considerar que a base de ativos trabalhada depende do correto fornecimento, edição e análise das informações cadastrais nela inseridas, existindo um risco inerente à criação de falhas nessas informações durante a comunicação entre os diferentes agentes envolvidos. O fator continuidade é crítico à melhor gestão de uma base cadastral, cujos ganhos da aplicação desta metodologia podem ser diluídos pelo acúmulo de novas inconsistências ao longo do tempo, de forma a melhorar a confiabilidade das informações cadastrais.

Além dos valores e índices evidenciados neste trabalho que ratificam as melhorias atingidas, é importante destacar o envolvimento das áreas por meio de treinamentos, atuação em conjunto para levantamento de informações e sensibilização dos profissionais, despertando a preocupação de pertencimento e participação neste processo, resultando em ganho para todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J.M.; PARENA, R. Performance indicators for water supply services. Londres: IWA Publishing. 160 p., 2000.
2. COELHO, R. W. S. Aplicação do Conceito de Gestão de Ativos Físicos numa Estação Elevatória de Água. 150 f. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2015.
3. COUTINHO, R. Infraestruturas de Portugal S.A. Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, v. 3, n. 4, pg. 113-118. Lisboa, 2017.
4. COSTA, E. S.; FIORINDO FILHO, A.; PAIXÃO, A. M.; LEMOS, C. C. F. Distribuição São Lourenço aproveitamento energético por setorização e Bombas Operando como Turbina (BFT). In: 29º Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente. Anais... 11 pg. São Paulo, SP, 2018.
5. HUPP, F. D.; SANTANA, C. P. G.; AZEVEDO, C. Estratégia de Gestão de Ativos Físicos: Um Estudo de Caso na Samarco Mineração. Anais in... 70º Congresso Anual ABM Week, p. 18-27. Rio de Janeiro, RJ, 2015.
6. RODRIGUES, B. T. Utilização de técnicas de geoprocessamento para o mapeamento das línguas negras das praias urbanas de Maceió - AL. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Alagoas – IFAL. Marechal Deodoro. 2011
7. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2017. NTS 291: Base Cartográfica Digital. São Paulo, 2012a.
8. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2017. NTS 292: Elaboração de Cadastro Técnico Digital. São Paulo, 2017a.
9. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2017. NTS 293: Cadastro Técnico de Redes de Água e Esgoto. São Paulo, 2017b.
10. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2017. NTS 295: Controle de Qualidade SIGNOS. São Paulo, 2012b.
11. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2018. Quem Somos Nós – Perfil MO. Portal Corporativo (intranet). Acesso em 29 de jan. 2020.
12. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2019. Relatório de Gestão da Sabesp - UN Oeste - do Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento de 2019. Portal Corporativo (intranet).
13. SÃO PAULO (Estado). Aviso de Homologação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, pg. 32, São Paulo, SP, 2018a.
14. SÃO PAULO (Estado). Aviso de Homologação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, pg. 22, São Paulo, SP, 2018b.
15. SÃO PAULO (Estado). Aviso de Homologação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, pg. 223, São Paulo, SP, 2019.
16. SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Perfil dos Municípios Paulistas, 2019. Acessado em 24 de mai. 2020. Disponível em: < <https://perfil.seade.gov.br/>>.
17. SILVA, A. R. V.; ANDRIANI, A. J. Aprimorando a gestão da pesquisa de vazamento não visível. In: 30º Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente. Anais... 5 pg. São Paulo, SP, 2019.
18. TONIOLO, B. P.; FERNANDES, J. O.; SILVA, D.C.C.; LOURENÇO, R. W. Delimitação de Área de Preservação Permanente na Unidade de Negócio Oeste SABESP pelo Uso de Software Live de Geoprocessamento. In: 30º Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente. Anais... 12 pg. São Paulo, SP, 2019.
19. TONIOLO, B. P. Análise de Indicadores de Saneamento Básico e Densidade Populacional na Unidade de Negócio Oeste Sabesp. Revista DAE, v. 67, n. 221, p. 42-52. São Paulo, 2020.