

DIAGNÓSTICO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO UTILIZANDO O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIGs (ESTUDO DE CASO)

Isabela Cardinali (1)

Técnica em Edificações pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária no Centro Universitário UniFatecie. Técnica de Projetos e Obras Especialista na COPASA-MG.

Endereço (1): Rua do Rosário, 2320, apto 201 - Ingá - Betim - MG - CEP: 32.604-498 - Brasil - Tel: (31) 997268612 - e-mail: isabela.cardinali@copasa.com.br

RESUMO

Na região metropolitana de Belo Horizonte, a média de refluxos e vazamentos nas redes coletoras de esgoto executados é alto e, portanto, preocupante, uma vez que impactam tanto no meio ambiente e na qualidade de vida da população, quanto nos altos custos disponibilizados pelas concessionárias para realizarem essas manutenções.

Diante dos resultados do Indicador de Desempenho de “Extravasamentos de esgoto por Extensão de Rede”, a concessionária, por meio da Gerência Metropolitana Sul (Região de Betim), realizou um diagnóstico técnico georreferenciado no ArcGIS (ferramenta de análise do Sistema de Informações Geográficas SIGs), por sub bacia de esgoto, das irregularidades nas instalações prediais detectadas a partir de vistorias “in loco”, possibilitando análise comparativa com os altos índices de manutenções realizadas na região.

PALAVRAS-CHAVE: Redes coletoras de esgoto, extravasamentos, ArcGIS.

INTRODUÇÃO

Denominamos redes coletoras, o conjunto de canalizações que recebem a partir das ligações prediais o esgoto gerado nos imóveis, sendo sua função conduzir os esgotos coletados até as redes troncos e direcioná-los até as Estações de Tratamento, conforme diretrizes da Norma Brasileira NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistema de Esgoto Sanitário da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1986).

O afastamento e tratamento desses esgotos sanitários torna-se fundamental para garantir saúde, qualidade de vida e menores impactos no meio ambiente.

No entanto, manter um sistema de coleta eficiente ainda é um grande desafio para as concessionárias de saneamento, pois além dos altos custos para a manutenção, depende diretamente da conscientização e correta utilização pela população.

Segundo Medeiros Filho (1997, p.377-382), no Sistema de Coleta de Esgoto Sanitário, a maioria das ocorrências que requerem trabalhos contínuos de manutenção, principalmente nos coletores, tem como origem as instalações internas das edificações contribuintes, em consequência do mau uso destas instalações, decorrentes normalmente da falta de consciência dos usuários que descartam pedaços de madeira, panos, plásticos, areia, brita e outros objetos inadequados ao meio, além de gorduras e prejudicam o funcionamento contínuo do sistema.

As manutenções em redes coletoras de esgoto são necessárias quando ocorrem obstruções e/ou vazamentos e é dever da concessionária assegurar o seu bom funcionamento e desempenho para atender as legislações vigentes.

Normalmente, o atendimento às demandas de manutenções referentes aos extravasamentos de esgoto é feito através das reclamações dos clientes pelos canais de comunicação disponibilizados pela concessionária e sua atuação ocorre a partir das Ordens de Serviços (OSs) geradas, tendo alto índice de recorrência.

Nesse sentido, a concessionária identificou grande potencial de melhoria da gestão desse processo e desenvolveu uma metodologia para se obter um diagnóstico, por sub-bacia de esgoto, e caracterizar os esgotos coletados e principais problemas existentes nas instalações prediais dos imóveis, possibilitando tomadas de decisões gerenciais e operacionais mais assertivas para garantir o bom funcionamento do sistema coletor.

Para se delimitar as bacias de contribuição de esgoto e georreferenciar os problemas identificados durante as vistorias realizadas nos imóveis e as informações referentes às manutenções realizadas na área de estudo, utilizou-se o ArcGIS, como principal ferramenta de análise.

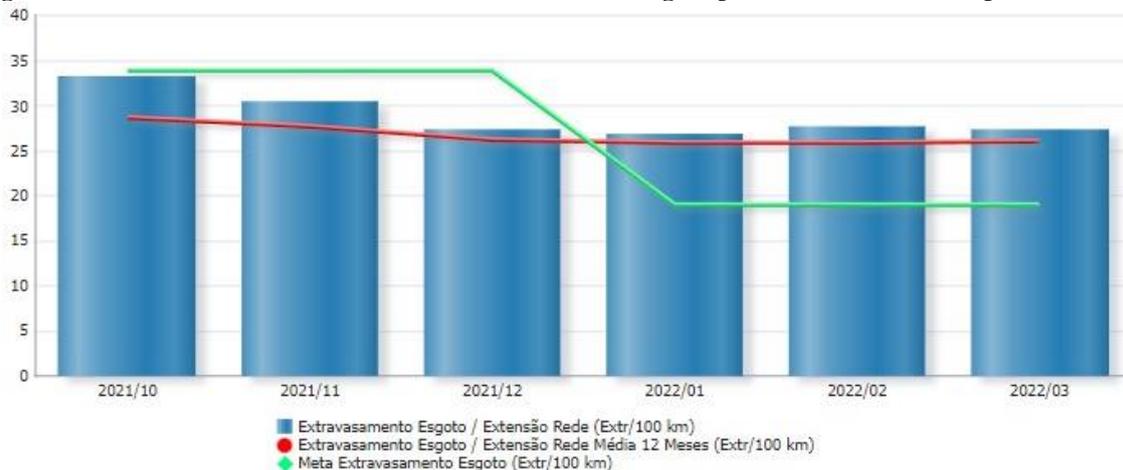
OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi realizar um diagnóstico georreferenciado das irregularidades detectadas nas instalações prediais de esgoto dos imóveis, através das vistorias realizadas “in loco”, correlacionando-as às manutenções de refluxo e vazamento de esgoto nas redes coletoras de esgoto na mesma região.

METODOLOGIA UTILIZADA

Em novembro de 2021, baseando-se nos resultados preocupantes do Indicador de Extravasamento por Extensão de Rede em Betim (Figura 1), município da Região Metropolitana de Belo Horizonte – MG e, considerando a modificação da meta estabelecida pela ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais, a Gerência Regional Metropolitana Sul, identificou a oportunidade de aprimorar gestão dos serviços relacionados ao indicador.

Figura 1 - Resultado do Indicador de Extravasamento de Esgoto por Extensão de Redes para Betim

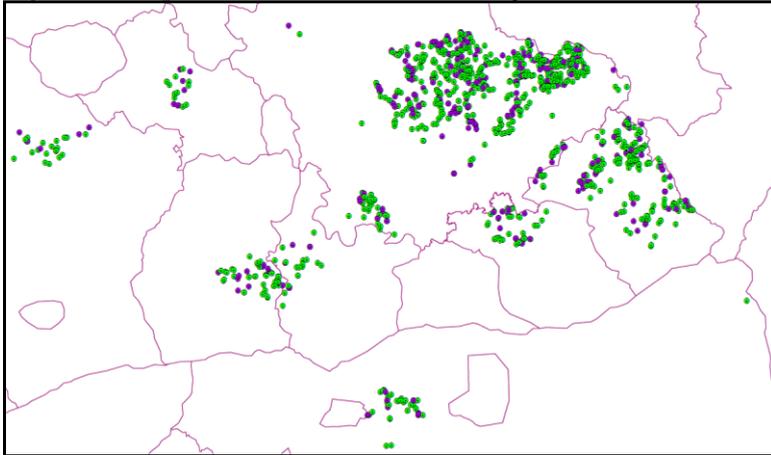


Fonte: Intranet/Inteligência de Negócios - Gestão por Resultados

Inicialmente, foram mapeadas as Ordens de Serviços de refluxos e vazamentos de esgoto executadas (Códigos 326 e 315 respectivamente) no âmbito da Gerência Metropolitana Sul, utilizando o ArcGIS (Figura 2). Em seguida definiu-se a Bacia da ETE Central com prioritária, conforme Figura 3.

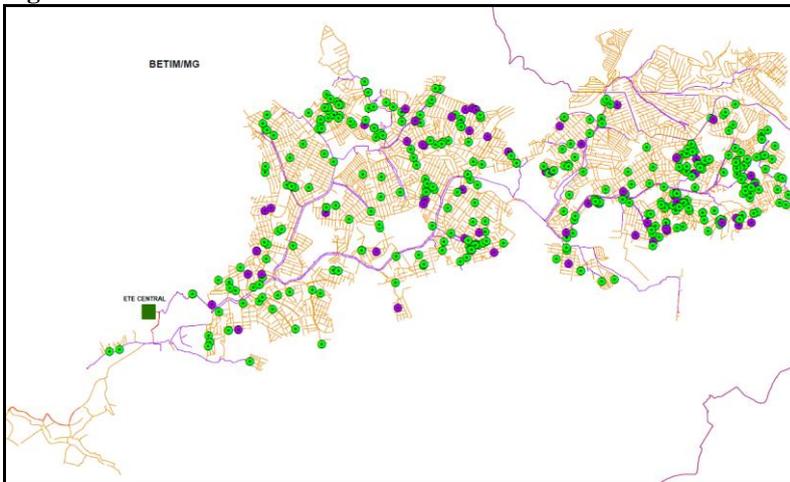


Figura 2 - Mapeamento das Ordens de Serviço



Fonte: ArcGIS

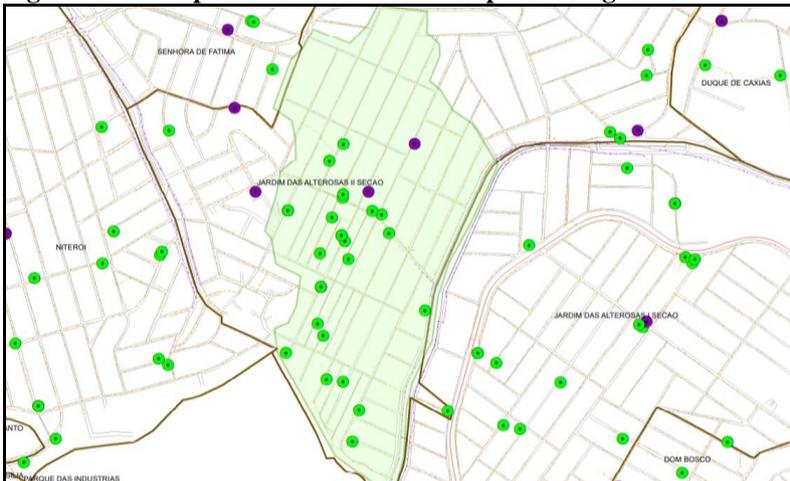
Figura 3 - Bacia da ETE Central



Fonte: ArcGIS

Orientando-se pelo quantitativo de extravasamentos por extensão de rede, apresentou na Figura 4, elegeu-se as sub-bacias para realização do diagnóstico.

Figura 4 – Exemplo de sub-bacia definida para o diagnóstico



Fonte: ArcGIS

A partir dessa definição iniciou-se o ciclo de vistorias pela contratada através das Ordens de Serviços de código 312 (confirmação de esgotamento) e 328 (confirmação de infração).

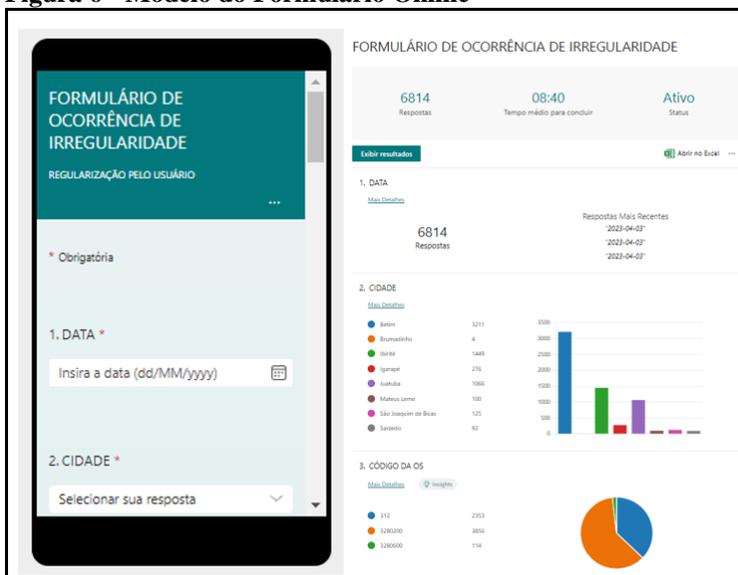
Tendo em vista o melhor controle quantitativo e qualitativo das informações verificadas durante às vistorias, o Setor Técnico criou um Manual de Registro Fotográfico (Figura 5) para orientação da equipe de campo e preenchimento da baixa do serviço no Sistema Integrado de Gestão de Ordens de Serviços - SIGOS, além de um formulário online (Figura 6), no Outlook Forms, onde foi inserido o conteúdo do Termo de Ocorrência de Irregularidade – TOI para preenchimento da equipe contratada no ato da notificação ao cliente.

Figura 5 - Modelo de Manual Fotográfico



Fonte: elaboração própria do Setor Técnico

Figura 6 - Modelo do Formulário Online



Fonte: elaboração própria do Setor Técnico.

Para o correto preenchimento das informações contidas nos formulários online, a equipe do Setor Técnico realizou treinamento com as equipes contratadas e disponibilizou o link a ser utilizado durante a vistoria.

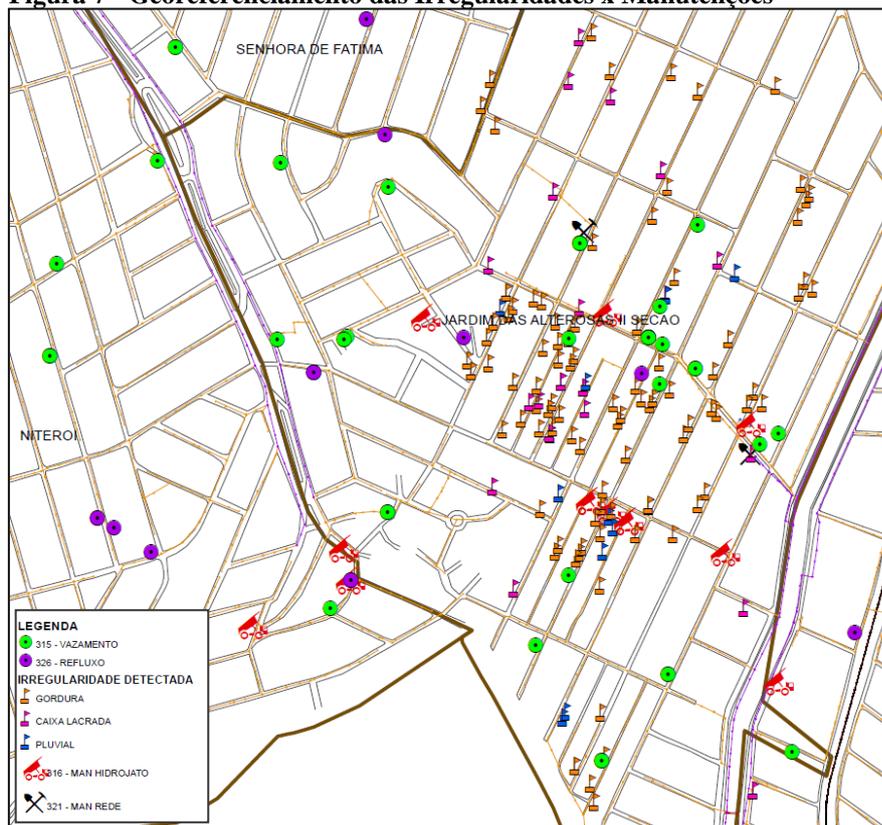
O Setor Técnico também apresentou o modelo do Manual Fotográfico para auxiliar os vistoriadores durante o preenchimento do Sistema Integrado de Gestão de Ordens de Serviços – SIGOS, que inclui fotos como meio de comprovação das conformidades e não conformidades detectadas.

Através do formulário online, foi possível importar as informações de irregularidades detectadas “in loco” para o ArcGIS, onde foram analisadas e comparadas com as Ordens de Serviços de manutenção já executadas na região, como lavagens de caminhão hidro jato e manutenções nas redes (Figura 7).

Também foram mapeados os imóveis com impossibilidade técnica de esgotamento por gravidade (Mapa 5) na área de abrangência do estudo.

Importante ressaltar que, após o mapeamento foram programados os serviços de filmagem dos pontos críticos de extravasamentos das redes coletoras de esgoto para reconhecimento da situação real desse ativo.

Figura 7 - Georeferenciamento das Irregularidades x Manutenções

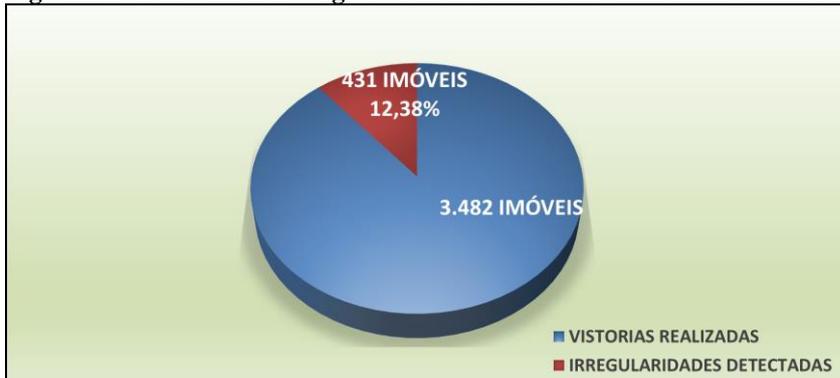


Fonte: ArcGIS

RESULTADOS OBTIDOS

Entre os meses de agosto de 2022 a maio de 2023, foram vistoriados 3.482 imóveis em Betim (Figura 8), sendo identificadas 431 irregularidades. Identificou-se, portanto, um percentual de 12,38% de irregularidades nas instalações internas dos imóveis vistoriados, sendo 63,11% referentes à problemas relacionados à caixa de gordura e/ou não utilização da mesma, 4,41% referente ao despejo de águas pluviais nas instalações/ramais prediais de esgoto e 28,54% com impossibilidade de vistoria em caixas lacradas e/ou não localizadas. 3,94% com irregularidades possuíam mais de uma não conformidade nas instalações internas de esgotamento (Figura 9).

Figura 8 - Percentual de irregularidades detectadas nas sub bacias estudadas



Fonte: Formulário Online

Figura 9 - Percentual de irregularidades detectadas por tipo



Fonte: Formulário Online

Desta forma, os clientes foram notificados através do Termo de Ocorrência de Irregularidade - TOI e orientados a regularizarem a situação no prazo de 30 (trinta) dias, sob pena de sanções e multas previstas na Norma de Procedimento NP-CSMG-1989_007/6 da concessionária, conforme disposto nas Regulamentações da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE/MG nº 149/2021 e 170/2022.

A partir de março de 2023, após novas vistorias, apurou-se que 31% dos clientes regularizaram suas situações, enquanto 69% mantiveram-se irregulares e/ou não foram vistoriados por motivo de portão fechado.

Quanto aos imóveis com portões fechados, totalizaram 43,4% de todas as visitas realizadas pelas equipes contratadas e, resultou em apresentação de novo cronograma de vistorias pela empreiteira, incluindo os fins de semana na programação.

Considerando o índice de vistorias não executadas, compreendeu-se a necessidade de inclusão de campanhas de educação sanitária anterior às visitas operacionais, abrangendo empresas, comércios, indústrias e equipamentos públicos (postos de saúde, escolas, etc.), dando maior credibilidade às ações e fortalecendo a imagem da concessionária pelos clientes.

Foram realizadas filmagens (Figura 10) e manutenções na região o que exigiu acompanhamento diário da equipe operacional da COPASA, a fim de se minimizar problemas como lavagens incompletas e/ou insuficientes dos trechos de rede.

Figura 10 - Exemplo de trecho com obstrução, filmado na sub bacia



Fonte: Setor Operacional GRMS

As sanções aplicadas (figura 11) após segunda visita, já pode ser atribuída à recuperação de receita, embora ainda em pequena proporção. Porém, para esse item, o maior ganho nos impactos ambientais e na qualidade de vida da própria população, uma vez que a regularização, pelos clientes, das instalações internas de esgoto, reduzirá os extravasamentos e manutenções muitas vezes ocasionada por essas irregularidades.

Figura 11 - Sanções aplicadas para irregularidades após 2º vistoria

BAIRROS	VALOR MULTA APLICADA
Alvorada	R\$ 639,58
Amazonas	R\$ 4.863,80
Capelinha	R\$ 3.336,08
Granja Verde	R\$ 645,09
Guanabara	R\$ 77,26
Imbiruçu	R\$ 215,65
Jardim Alterosa	R\$ 2.191,75
Novo Amazonas	R\$ 209,57
São Cristovão	R\$ 44,70
Vila Universal	R\$ 424,42
Renascer	R\$ 53,79
Total Geral	R\$ 12.701,69

Fonte: Setor Operacional GRMS

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quando comparados, o georreferenciamento das irregularidades detectadas após vistorias no ponto PT – Coleta 01 (Figura 12), com o resultado da análise laboratorial (Figura 13) no ponto à jusante, fica claro que a alta concentração de óleos e graxas, bem como outras irregularidades, contribuem para prejuízos sociais, ambientais e financeiros causados pelos extravasamentos e manutenções recorrentes na rede coletora, comprometendo a sustentabilidade do saneamento.

Figura 12 – Ponto de coleta definido para a caracterização do esgoto



Fonte: ArcGIS

Figura 13 – Resultado da análise laboratorial no ponto de coleta

Setor de Análises Físico-químicas(SFQ)						
Parâmetro	Método	LQ	Incerteza	Limites	Dt. Análise	Resultado
Demanda Bioquímica de Oxigênio	[SM] 5210 B	0,3	3,3%	N/A	05/06/2023	527,7 mg O2/L
Demanda Química de Oxigênio	[SM] 5220 D	10,0	0,77%	N/A	06/06/2023	1010,0 mg O2/L
Óleos e Graxas	[SM] 5520 B	8,5	5,5%	N/A	06/06/2023	172,2 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	[SM] 2540 D	5,0	5,9%	N/A	06/06/2023	246,0 mg/L
Surfactantes Aniônicos	POP 1246	0,20	6%	N/A	07/06/2023	10,31 mg MBAS/L

Fonte: Laboratório ETE Arrudas (Copasa)

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Georreferenciar as irregularidades detectadas “in loco”, por tipo, através do Formulário Online, permitiram um diagnóstico técnico das redes coletoras de esgoto mais didático e intuitivo, além de inédito, no âmbito da concessionária. Torna-se, portanto, um mecanismo essencial para reconhecer problemas que impactam na performance da qualidade e operacionalização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.

A elaboração do diagnóstico também expôs a fragilidade dos programas socioambientais voltados para o esgotamento sanitário, sendo necessária a expansão desses programas para conscientização da população quanto a forma correta de utilização das instalações prediais de esgoto e a inclusão de ciclos de palestras em escolas contemplando também a educação infantil para que as mudanças de hábitos sejam efetivas na sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 170, de 21 de julho de 2022. Homologa documentos necessários à fiscalização e à aplicação de sanções pela Copasa MG e pela Copanor.
2. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 149, de 17 de março 2021. Tipifica as condutas irregulares cometidas pelos usuários de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário e estabelece os procedimentos de fiscalização e de aplicação de sanções, pelos prestadores de serviços regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG), e dá outras providências.
3. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 131, de 11 de novembro de 2019. Estabelece as

- condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Arsae-MG. Belo Horizonte, 11 de novembro de 2019.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
 5. GONÇALVES, Orestes Marracini et al. Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais. In: GONÇALVES, Orestes Maccarini. et at. Manutenção de sistemas de esgotos sanitários. 1ª ed. São Paulo: PINI, 2000. Cap. 4, p.180-187.
 6. LEME, Francisco Paes; Engenharia do Saneamento Ambiental. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1982.
 7. MEDEIROS FILHO, C. F. de. Esgotos sanitários. In: MEDEIROS, C.F.de. Manutenção de sistemas de esgotos. 1ª ed. João Pessoa: Universitária,2005, cap. 17, p.377-382.