



Relatório Técnico

Fabiano Bassani

Rafaelle Bonzanini Romero

2024

Relatório Técnico

Avaliação das Perdas de Água no Sistema pela Substituição de Hidrômetros Velocimétricos por Volumétricos

Realização:
Fabiano Bassani

Revisão:
Rafaelle Bonzanini Romero

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPENo.2717/2015, e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR pelo apoio recebido.

ProfÁgua



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos
Hídricos

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional e a Dissertação da qual ele derivou estão licenciados sob uma licença Creative Commons. Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Campo Mourão - Paraná

2024



4.0 Internacional

Apresentação



Este relatório apresenta informações da dissertação intitulada "**Avaliação das Perdas de Água no Sistema Pela Substituição de Hidrômetros Velocimétricos por Volumétricos**", defendida no âmbito do programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua em Rede Nacional. O referido programa é coordenado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Ilha Solteira), com polo na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* Campo Mourão.

Apresentação

A segurança hídrica para o abastecimento urbano permanece como uma das principais questões desafiadoras na gestão das águas no Brasil. Este desafio engloba tanto a garantia de disponibilidade suficiente e qualidade da água quanto a necessidade de aprimorar a infraestrutura relacionada. O aumento contínuo das demandas por água, destinadas a diversos usos, revela conflitos e representa um desafio particularmente significativo nas grandes áreas urbanas, onde se evidencia a necessidade de captar água de locais cada vez mais distantes e interligar complexos sistemas integrados.

O desequilíbrio do balanço hídrico emerge como um ponto crucial na problemática da insegurança hídrica, sobretudo quando combinado com questões operacionais e de gestão dos recursos hídricos e saneamento, além das variações e mudanças climáticas. Esta combinação contribui para o surgimento de crises hídricas, tal como as que o Brasil tem enfrentado nos últimos anos (BRASIL, 2021).



Entre as causas que contribuem para a crise hídrica, destacam-se o desperdício e o elevado índice de perdas de água nos sistemas de abastecimento urbano. Tais fatores geram impactos negativos no meio ambiente e no desempenho financeiro dos prestadores de serviços, reduzindo os recursos disponíveis para ampliar a oferta, melhorar a qualidade e realizar a manutenção e reposição de infraestruturas (OLIVEIRA et al., 2021).

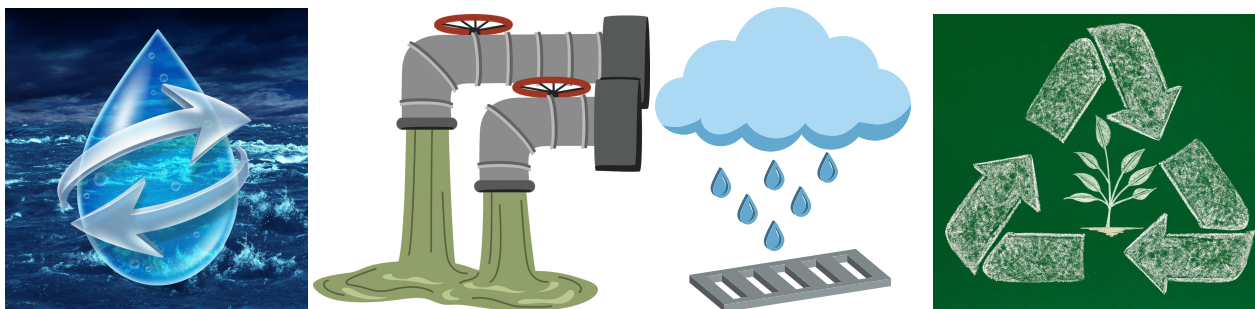
Sumário



Apresentação	5
Introdução	7
Características do Local de Estudo	8
Sistema de Abastecimento	10
Tecnologia de Medição de Água em Sistemas de Abastecimento	12
Tecnologia de Medição Residencial	13
Perdas em Sistemas de Abastecimento	16
Indicadores de Perdas	17
Resultados das Medições de Volume Consumido	18
Considerações Finais	20
Referências	21

Introdução

No cenário nacional, conforme estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, o saneamento básico compreende um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que abrangem o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a coleta de resíduos sólidos urbanos e seu manejo. No contexto do abastecimento de água, conforme definido pela referida legislação, engloba-se um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias para prover água potável à população, incluindo desde a captação, tratamento, armazenamento, até a distribuição para uso doméstico, comercial, público e industrial (BRASIL, 2007).



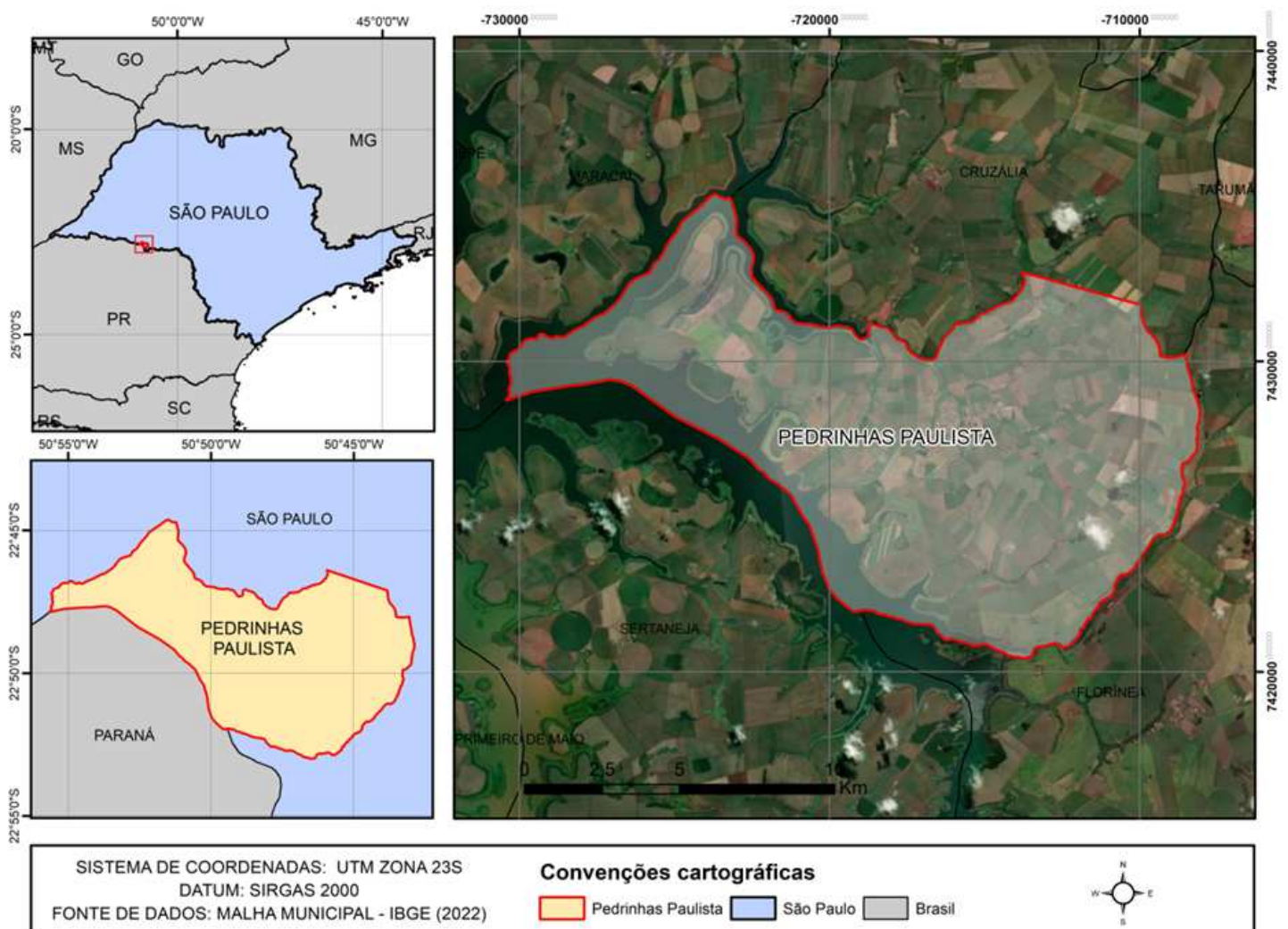
Conforme destacado por BRASIL (2022), é inevitável que ocorram perdas em qualquer sistema de abastecimento de água. A relevância desse tema tem crescido nas últimas décadas, especialmente em decorrência do aumento da escassez hídrica e da preocupação com a contaminação da água tratada, resultante das perdas no sistema que podem levar à diminuição da pressão na rede de distribuição. Além disso, sob uma perspectiva econômica e financeira, surgem questões relacionadas aos custos elevados da energia elétrica utilizada na produção e distribuição da água tratada, bem como ao desperdício de recursos naturais, operacionais e de receita.

O índice de perdas de água em um sistema de abastecimento é um fator chave na avaliação da eficiência das atividades comerciais e operacionais de um prestador de serviços de saneamento. Tais perdas são verificadas em todas as etapas do sistema de abastecimento de água, desde a captação até a distribuição. Nesse sentido, índices elevados, com padrões de crescimento gradual, indicam a necessidade de maiores esforços para reduzir possíveis ineficiências no planejamento, manutenção, direcionamento dos investimentos, bem como nas atividades operacionais e comerciais.

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE ESTUDO

O município de Pedrinhas Paulista/SP, situado nas coordenadas geográficas de latitude 22°48'54" sul e longitude 50°47'38" oeste, apresenta uma altitude de 330 metros (Figura 1). Com uma área total de 152,62 km², abriga uma população estimada em 3.101 habitantes no ano de 2020. Os serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto são geridos pela Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (SABESP), distante cerca de 480 km da capital paulista.

Figura 1. Localização do município de Pedrinhas Paulista/SP

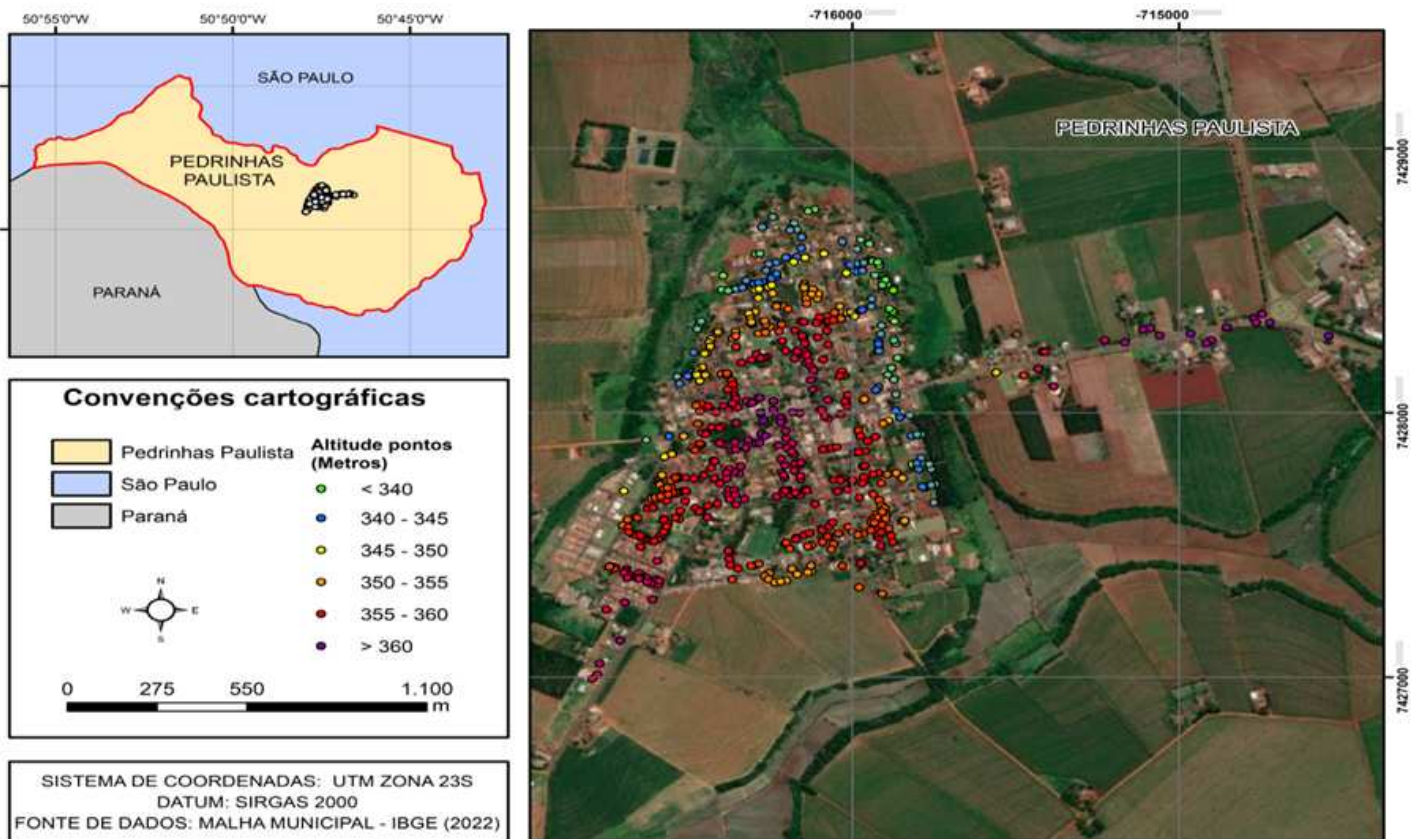


Elaborado pelo autor (2023)

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE ESTUDO

A região de interesse para este estudo foi delimitada à área urbana do município, especificamente focando nas conexões ativas de abastecimento de água, conforme ilustrado na Figura 2, as quais estão associadas ao ponto de atendimento da concessionária municipal. No contexto do município em questão, é possível identificar uma variação altimétrica das ligações de água, variando desde cotas mínimas de 340 metros até altitudes superiores a 360 metros.

Figura 2. Ligações de água e altimetria



Elaborado pelo autor (2023)

SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento de água do município é predominantemente subterrâneo e baseado em poços (Figura 3). Este sistema é composto por um poço tubular profundo, com uma capacidade de produção de 70 metros cúbicos por hora (m^3/h), localizado em proximidade ao córrego Anhumas. Além disso, integra-se a este sistema uma adutora de 150 milímetros de diâmetro em fibrocimento, com uma extensão aproximada de 4,5 quilômetros.



No que diz respeito à capacidade de armazenamento, a cidade dispõe de um total de 200 metros cúbicos de reservatórios, divididos entre um reservatório elevado e outro apoiado, destinados ao armazenamento de água tratada.

O processo de tratamento da água no município é composto pelas etapas de cloração e fluoretação.

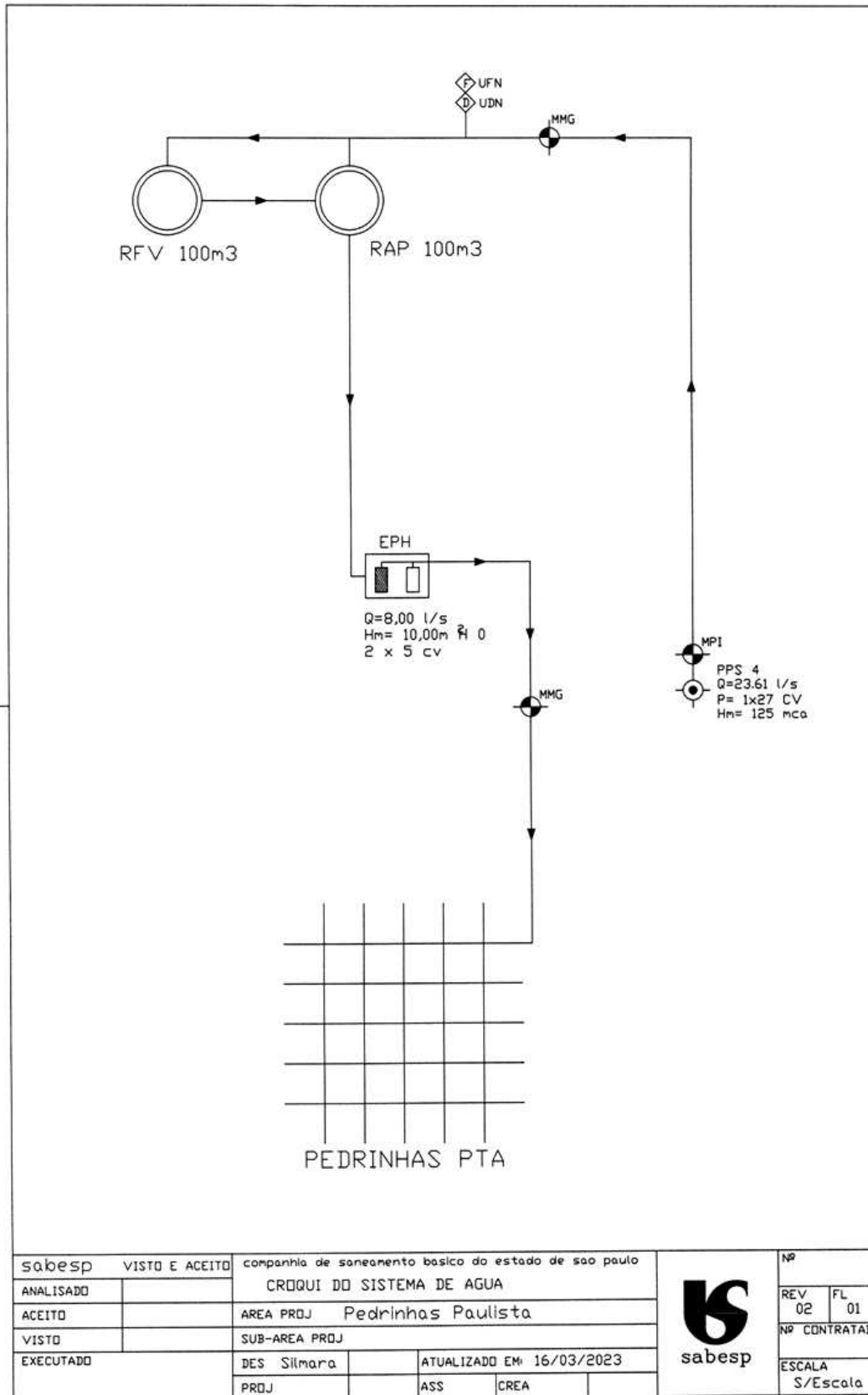


Figura 3. Principais elementos do sistema de abastecimento de Pedrinhas Paulista/SP

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Um croqui representativo do sistema de abastecimento, destacando suas principais características, encontra-se disponível na Figura 4.

Figura 4. Croqui do Sistema de abastecimento de Pedrinhas Paulista/SP



Fonte: SABESP (2023)

TECNOLOGIA DE MEDIÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

A escolha do tipo de medidor está sujeita a diversas variáveis e objetivos específicos. Os medidores de grande capacidade são frequentemente empregados em redes de diâmetro elevado, localizados nas saídas de reservatórios e poços, geralmente caracterizados por uma passagem livre, visando minimizar a perda de carga no sistema. Tais medidores são tipicamente eletrônicos e permitem comunicação remota, sendo empregados principalmente para a macromedição, embora apresentem custos elevados. Por outro lado, os medidores de pequena capacidade são predominantemente mecânicos, podendo ser classificados como volumétricos ou velocimétricos (unijato ou multijato), com diferentes classes de precisão e características estabelecidas pelas normas da **ABNT NBR 15.538(2014)** e **INMETRO nº155(2022)**.

Esses medidores possuem limites de vazão específicos para diferentes faixas, incluindo vazões mínimas, de transição e máximas, e são caracterizados por custos mais acessíveis, sendo comumente utilizados na micromedição, especialmente em residências.

O conceito de macromedição, conforme definido pelo SNIS (2022), refere-se ao conjunto de medições realizadas ao longo do sistema público de abastecimento de água, desde a captação da água bruta até as extremidades finais da rede de distribuição. Por outro lado, o conceito de micromedição, conforme definido pelo BRASIL (2008), envolve a medição do volume consumido pelos clientes das prestadoras de serviços de saneamento, cujo valor é utilizado para emissão da fatura a ser paga.

A precisão dos medidores está diretamente relacionada aos indicadores de perdas, sendo que uma micromedição mais precisa tende a aumentar o faturamento da concessionária de saneamento. Dentre os fatores que influenciam a precisão da medição de água, especialmente na micromedição, destacam-se a classe metrológica do medidor, o tempo de instalação, a forma como o medidor está instalado e o perfil de consumo.

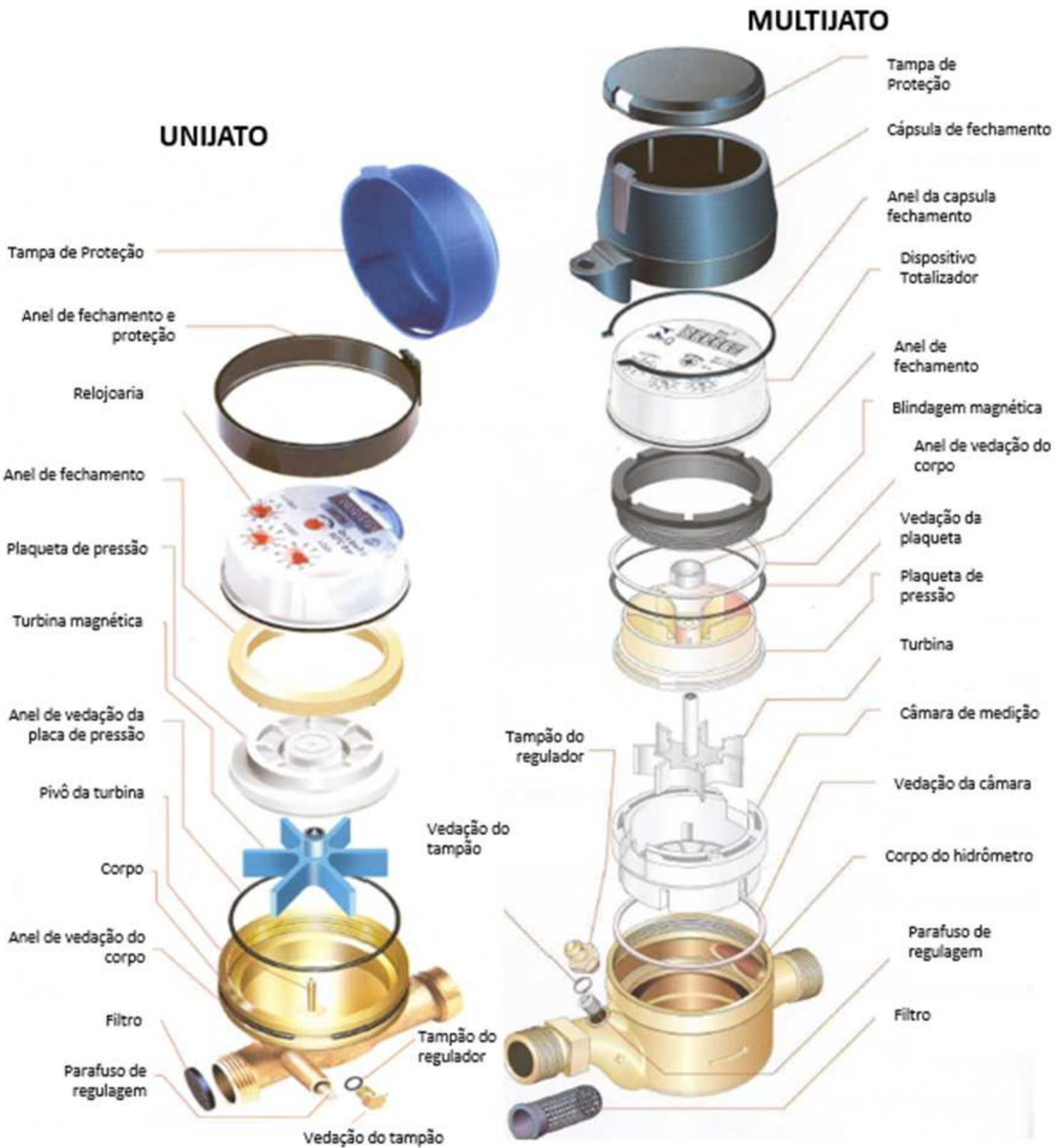


TECNOLOGIA DE MEDIÇÃO RESIDENCIAL

Os hidrômetros velocimétricos (Figura 5) são dispositivos dotados de uma turbina que gira em resposta ao fluxo de água. A medição do volume de água consumido é realizada de forma indireta, baseando-se na velocidade da água e no número de rotações da turbina. Existem dois principais tipos de hidrômetros velocimétricos: os unijato e os multijato.

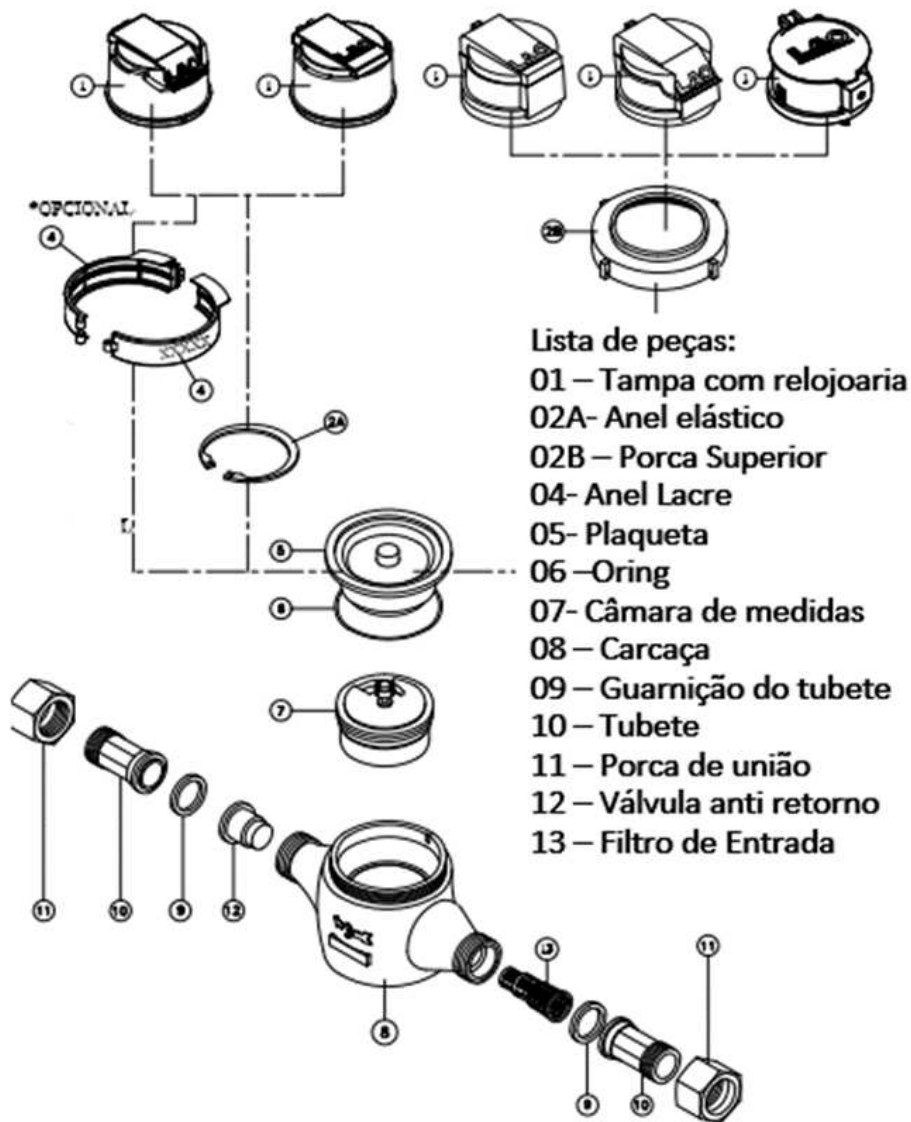
Por outro lado, o hidrômetro volumétrico (Figura 6) consiste em uma câmara de medida e um êmbolo. O fluxo de água que passa pelo filtro na entrada do medidor chega à câmara de medida através de uma entrada localizada na parte superior, de um lado da divisória. Devido à diferença de pressão antes e depois do hidrômetro, a água é conduzida através da câmara de medida, provocando um movimento rotativo do êmbolo. Esse movimento é transmitido ao conjunto de engrenagens redutoras. A cada movimento do êmbolo, é medido um volume exato que passa pelo medidor.

Figura 5. Hidrômetro velocimétrico unijato e multijato



Fonte: Adaptado de GULARTE (2005)

Figura 6 - Hidrômetro volumétrico



Fonte: Catálogo do fabricante LAO (2023)

PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

As perdas nos sistemas de abastecimento são categorizadas em perdas físicas ou reais, originando-se de vazamentos no sistema, desde a captação e adução da água bruta, passando pelo tratamento, reservação, adução da água tratada até a distribuição, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas nas redes.

Por outro lado, as perdas não físicas ou aparentes têm origem em ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou submedidores, bem como em fraudes em hidrômetros, entre outras causas. Essas perdas são conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003).

Quadro 01. Resumo do tipo de perdas, suas origens e magnitudes

TIPO	SUBSISTEMA	ORIGEM	MAGNITUDE
Perdas Físicas ou Reais	Adução de água bruta	Vazamento em tubulações Limpeza do poço de sucção	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Tratamento	Vazamentos estruturais Lavagem de filtros Descarga de lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Reservação	Vazamentos estruturais Extravazamentos Limpeza	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Adução de água tratada	Vazamento em tubulações Limpeza do poço de sucção Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Distribuição	Vazamentos na rede Vazamento em ramais Descargas	Significativa, função do estado das instalações e principalmente pressões
Perdas aparentes	Perdas Comerciais ou Faturamento	Ligações clandestinas/irregulares	Podem ser significativas, dependendo de procedimentos cadastrais e de faturamento, manutenção preventiva, adequação de hidrômetro e monitoramento de sistema
		Ligações não hidrometradas	
		Hidrômetros parados	
		Hidrômetro que submedem	
		Ligações inativas reabertas	
		Erros de leitura	
		Número de economias errado	

Fonte: Ministério das Cidades (2003)

INDICADORES DE PERDAS

O principal indicador utilizado no Brasil, recomendado pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento destaca-se o indicador de perdas da distribuição de água (micromedição) IN049 – Quadro 02.

Quadro 02. Índice de Perdas Micromedição (%)

IN049 – Índice de perdas na distribuição (%)	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG010: Volume de serviço

Fonte: Adaptado de Glossário Indicadores – água e esgoto SNIS (2021)

O IN049 – Índice de perdas na distribuição, calculado em percentual (%), é um indicador volumétrico da água perdida na distribuição, em relação à água produzida. A vantagem deste indicador é sua comunicação com o público geral.

No ano de 2021, os **indicadores de abastecimento no estado de São Paulo** revelaram um índice de atendimento total de água (IN055) de 96,43%, uma taxa de perdas na distribuição (IN049) de 34,50%, perdas por ligação (IN051) de 287,77 litros por ligação por dia, e um índice de perdas de faturamento (IN013) de 25,01%.

Por outro lado, **no município de Pedrinhas Paulista/SP**, os indicadores exibiram um índice de atendimento total de água de 97,43%, perdas na distribuição de 17,65%, perdas por ligação de 96,86 litros por ligação por dia, perdas de faturamento de 14,11%, e um índice de hidrometração (IN009) de 100,00%.

Os resultados do sistema de abastecimento em Pedrinhas Paulista/SP demonstram conformidade com o índice de segurança hídrica, com **desempenho satisfatório nas perdas A2**, variando de **90% a 96,7%**.

Durante o período de agosto de 2022 até julho de 2023, o indicador de perdas registrou uma diminuição de 14,3% para 11,7%, após a substituição dos medidores de vazão por medidores volumétricos.

RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE VOLUME CONSUMIDO

Durante o período de agosto de 2022 até julho de 2023, que compreende um ano, foram observados os efeitos da substituição de 606 medidores velocimétricos por medidores volumétricos no município de Pedrinhas Paulista/SP, conforme apresentado na Tabela 1. A troca dos hidrômetros resultou em um aumento médio de 11,47% no ganho por ligação. O cálculo do retorno do investimento realizado pela concessionária local, com base em uma taxa SELIC de 13,25%, indicou um período de recuperação de 21 meses.

Tabela 1 – Volume consumido medido no Município de Pedrinhas Paulista/SP

Volume Consumido (m ³)											
	Total			Velocímetro			Volumétrico				
	Ligações Ativas	Consumo Medido (m ³)	Média	Ligações Ativas	Consumo Medido (m ³)	Média	Ligações Ativas	Consumo Medido (m ³)	Média	%Vol/Vel	
2022	Agosto	1.121	15.362	13,70	534	7.218	13,52	587	8.144	13,87	2,64
	Setembro	1.119	15.006	13,41	539	6.571	12,19	580	8.435	14,54	19,29
	Outubro	1.127	14.939	13,26	544	6.769	12,44	583	8.170	14,01	12,62
	Novembro	1.117	15.217	13,62	539	7.015	13,01	578	8.202	14,19	9,03
	Dezembro	1.119	16.437	14,69	540	7.306	13,53	579	9.131	15,77	16,56
2023	Janeiro	1.120	16.386	14,63	541	7.576	14,00	579	8.810	15,22	8,66
	Fevereiro	1.116	15.734	14,10	542	7.235	13,35	574	8.499	14,81	10,92
	Março	1.120	14.755	13,17	542	6.788	12,52	578	7.967	13,78	10,06
	Abril	1.120	15.715	14,03	544	7.353	13,52	576	8.362	14,52	7,40
	Maiο	1.119	14.982	13,39	544	6.839	12,57	575	8.143	14,16	12,65
	Junho	1.120	15.527	13,86	547	7.108	12,99	573	8.419	14,69	13,07
	Julho	1.119	14.674	13,11	545	6.604	12,12	574	8.070	14,06	16,02
	Soma	13.437	184.734	13,75	6.501	84.382	12,98	6.936	100.352	14,47	11,47%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ao analisar o consumo das ligações ativas, aproximadamente 44% utilizam a faixa mínima de consumo, com um consumo de 0 a 10 m³. A média por ligação dos hidrômetros velocimétricos é de 4,10 m³/ligação, enquanto a dos volumétricos é de 5,71 m³/ligação, representando uma diferença de 11,76% a mais para a medição realizada pelo hidrômetro volumétrico.

No município, existem 29 ligações cadastradas com tarifa social, sendo que 11 dessas ligações possuem consumo mínimo. Das 29 ligações sociais, apenas 12 tiveram a substituição dos medidores velocimétricos por volumétricos. Os principais resultados são apresentados na Tabela 2, que compara os meses correspondentes de 2022 e 2023, durante um período de cinco meses. O aumento médio por ligação desses medidores com tarifa social foi de 27,04%.

Tabela 2. Consumo médio por ligação (tarifa social)

Valores de consumo médio por ligação (m³/lig)			
	2022	2023	Ganho %
jan	7,33	11,00	50,00%
fev	7,42	10,08	35,96%
mar	10,08	9,92	-1,65%
abr	8,83	12,42	40,57%
maio	9,17	11,00	20,00%
Média	514	653	27,04%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As motivações para a implementação de estratégias de combate às perdas são diversas, incluindo uma gestão mais eficiente com a redução dos custos operacionais, a minimização do impacto ambiental, aprimoramentos na medição e faturamento, a prevenção de danos estruturais, a diminuição do volume de esgoto devido a vazamentos e a melhoria da satisfação dos clientes (SERRANITO e DONNELLY, 2015).

A substituição da tecnologia de medição, passando de hidrômetros velocimétricos para volumétricos, resultou em um ganho real na média de consumo por ligação, alcançando um aumento de 11,47%. No caso dos clientes com tarifa social, essa substituição resultou em um aumento médio por ligação de 27,04%.

As tecnologias de medição estão em constante evolução, e é previsto que, em um futuro próximo, os medidores residenciais utilizados não sejam mais mecânicos, mas sim eletrônicos, semelhantes aos utilizados atualmente em grandes sistemas de medição, como nas saídas de reservatórios. No entanto, os custos dos medidores eletrônicos ainda não são viáveis para uma implantação em larga escala.

Especialmente em relação ao indicador de perdas no período de agosto de 2022 a julho de 2023, após a substituição dos medidores velocimétricos por volumétricos, observou-se uma redução de 14,3% para 11,7%, o que representa um resultado positivo no principal indicador avaliado por diversos órgãos.

As empresas de saneamento podem adotar a substituição da tecnologia de medição como estratégia para reduzir as perdas, o que, por sua vez, pode aumentar seu faturamento e reduzir as perdas, com um retorno médio do investimento estimado em 21 meses.

REFERÊNCIAS

ABRASIL. Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. Agência Nacional das águas e Saneamento Básico – ANA Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília, 2021. p. 332.

BRASIL. Diagnóstico temático serviços de água e esgoto – Gestão técnica de água. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/agua-e-esgotos>> Acesso em: 17 nov. de 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). Salvador: RECESA, 2008, p.139.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. DTA – Documento Técnico de Apoio nº A2 Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água. 2003, p.80.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Abastecimento de água. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GULARTE, C. B. Um estudo sobre a submedição de hidrômetros para aplicação no controle de perdas aparentes no sistema de abastecimento de água de Blumenau. Dissertação (mestrado). Blumenau –SC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008, p. 138.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

OLIVEIRA, E.et al. PERDAS DE ÁGUA 2021 (SNIS 2019): DESAFIOS PARA DISPONIBILIDADE HÍDRICA E AVANÇO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO. INSTITUTO TRATA BRASIL (Brasil. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-potavel-2021-ano-base-2019-desafios-para-a-disponibilidade-hidrica-e-ao-avanco-da-eficiencia-do-saneamento-basico>>. Acesso em jan de 2022.

SERRANITO, F. S., DONNELLY, A. CONTROLO ATIVO DE PERDAS DE ÁGUA. EPAL, Empresa Portuguesa das Águas Livres S.A., Lisboa. 2015, p. 95.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossário de Indicadores – Água e Esgoto. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/Glossario_Indicadores_AE2021.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. v2023.004. Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://appsnis.mdr.gov.br/regionalizacao/web/>>. Acesso em: 03 ago. 2023.

Os Autores



Fabiano Bassani

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Atualmente é Engenheiro - Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Presidente Prudente. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Básico, sendo gerente de manutenção (2016/2020) por mais de 4 anos, responsável pela manutenção, operação, distribuição e tratamento de 16 municípios do interior Paulista. Participação na fiscalização de contratos e projetos no setor de Saneamento.

Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/0580659011071748>



Rafaella Bonzanini Romero

Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (2009), mestre em Química pela Universidade Estadual de Maringá (2004) e Bacharel em Química pela Universidade Estadual de Maringá (2001). Atua, desde 2010, como professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Campo Mourão, atuando no curso de graduação em Licenciatura em Química. Atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua).

Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/0580659011071748>



Número de telefone

(018) 98100-0655



Email

bassani.fb@gmail.com
rbromero@utfpr.edu.br



Website

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>

**Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional
em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão**

Via Rosalina Maria dos Santos, 1233

CEP: 87301-899

Campo Mourão, Paraná

(44) 3518-1434

profagua-cm@utfpr.edu.br

<https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/profagua-cm>