

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

ALEXANDRE COAN PIERRI

IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES PARA CONTROLE E REDUÇÕES DAS
PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DO DISTRITO DE
BUENO DE ANDRADA NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA – SP

RIBEIRÃO PRETO

2023

Alexandre Coan Pierri

**IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES PARA CONTROLE E
REDUÇÕES DAS PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE
DISTRIBUIÇÃO DO DISTRITO DE BUENO DE ANDRADA NO
MUNICÍPIO DE ARARAQUARA – SP**

Dissertação apresentada à Universidade de
Ribeirão Preto (UNAERP), como requisito
para obtenção do título de Mestre em
Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Novaes

Co-orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de
Almeida Leite

**Ribeirão Preto
2023**

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

PIERRI, Alexandre Coan, 1969-

P623i Implantação de ações para controle e reduções das perdas de água no sistema de distribuição do distrito de Bueno de Andrada no Município de Araraquara - SP / Alexandre Coan Pierri. – Ribeirão Preto, 2023.

141 f. : il. color.

Orientador: Prof.º Dr.º Luciano Novaes.

Dissertação (Mestre) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Mestrado em Tecnologia Ambiental, 2023.

1. Perdas de água. 2. Abastecimento de água. 3. Cidade inteligente. II.
Título.

CDD 628

ALEXANDRE COAN PIERRI

IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES PARA CONTROLE E REDUÇÕES DAS
PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DO DISTRITO DE
BUENO DE ANDRADA NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA – SP

Dissertação apresentada à Universidade de
Ribeirão Preto, UNAERP, como requisito
para obtenção do título de Mestre em
Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 04 de agosto de 2022

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Instituto de Tecnologia em Alimentos (ITA) - UNESP
R. do Café, s/n - Ribeirão Preto, SP - 13063-900
CNPJ nº 07.042.088/0001-90
CNP nº 07.042.088/0001-90
CNP nº 07.042.088/0001-90

LUCIANO FARIAS DE
NOVAES:05040506643
Prof. Dr. Luciano Farias de Novaes
Presidente - UNAERP

Documento assinado digitalmente
gouvbr
GUSTAVO ALMEIDA FRATA
Data: 07/08/2023 16:26:22 -0300
Verifique em: <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Gustavo Almeida Frata
UNAERP


Prof. Dr. Celso Luiz Franzotti
FATEC

Ribeirão Preto
2023

DEDICATÓRIA

A Aldo Benedito Pierri, Gislane Lilian Martins Pierri, Ana Paula Coan Pierri (in memoriam), pela capacidade de acreditar e investir em mim e na minha formação humana e acadêmica.

À minha esposa Marines Munhoz, que confiou em meus anseios e desejos e, em muitos momentos, foi à energia que buscava para incentivo nesta jornada.

À minha família e queridos amigos, com quem amo partilhar a vida. Com vocês tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, paciência, compreensão e me incentivarem a transpor mais uma etapa de meu desenvolvimento profissional.

Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Doutores Luciano Novaes e Wellington Cyro de Almeida Leite, pela orientação, análise cuidadosa e valorosa contribuição técnica.

Aos professores, bibliotecários, da Universidade de Ribeirão Preto, pelos conhecimentos transmitidos no curso.

Aos colegas de mestrado pelo convívio e troca de experiência.

Aos amigos do DAAE de Araraquara, — Emi, Josmar, Wilian, Andreza, Silvia, Fernando, Adelmo, Adriano, Welington, Joelma — os quais representam todos os amigos queridos que não estão aqui especificados, mas que guardados pela amizade e bem querência e por fim a todos os colegas, que foram de extrema valia no desenvolvimento deste estudo.

O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no Art. 3º da Declaração dos Direitos do Homem.

Art. 3º - Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

(Declaração Universal dos Direitos da Água – 1992)

RESUMO

As perdas de água em sistemas de distribuição comprometem a sustentabilidade das empresas públicas que prestam serviços de saneamento, bem como o setor privado que tem atuado nesta área visando à redução de custos. A nível nacional, a média das perdas totais de água existentes nas empresas de saneamento está em um intervalo entre 35 % a 55%. Os custos e investimentos necessários para a ampliação da produção e distribuição de água tratada são bastantes elevados. Desta forma, as empresas precisam buscar soluções para a correção deste alto nível de perdas. Assim, o objetivo do presente trabalho é implementar ações para reduções das perdas de água em um sistema de distribuição de água, sendo este no distrito de Bueno de Andrada no município de Araraquara – SP. Para tanto, foram monitorados os dados de operação do sistema, tais como volumes produzidos, volumes micro medidos, consumo de energia elétrica, pressões na rede de distribuição, sendo possível então estimar os indicadores de perdas de água do sistema. Para a redução das perdas de água no distrito de Bueno de Andrada foi proposta uma metodologia contendo diversas ações, desde instalação de macromedidor de vazão para controle da produção; monitoramento, em tempo real, das pressões no sistema; realização de pesquisa de vazamento não visível e substituição do parque de hidrômetros existente do tipo velocimétrico e volumétrico por volumétricos com radiofrequência. De posse das ações executadas foi possível constatar que o índice de perda na distribuição reduziu de 52% para 12%. Somente a ação da substituição dos hidrômetros para volumétricos com radiofrequência resultou em aumento de 2,33% em média do volume medido. A implantação de um novo macromedidor de vazão na produção mostrou a grande importância de monitorar adequadamente o volume produzido, visando ter confiabilidade nesta informação, não sendo aceitável monitorar o volume de produção em sistema de distribuição de água através de estimativa pela curva da bomba fabricante, sendo necessário medir para ter o controle. As ações conjuntas de pesquisa de vazamentos não visíveis e monitoramento de pressões em tempo real permitem reduzir as perdas físicas do sistema, sendo possível localizar vazamentos rapidamente, pois no momento em que as pressões reduzem significativamente ocorrem um alerta no sistema, mostrando uma tendência do surgimento de um novo vazamento. O estudo realizado evidencia a importância da gestão de perdas no sistema abastecimento de água integrada ao conceito de cidade inteligente, no setor de saneamento.

Palavras-chave: Perdas de água. Abastecimento de água. Cidade inteligente.

ABSTRACT

Water losses in distribution systems compromise the sustainability of public companies that provide this service, as well as the private sector that has been acting in this area in order to reduce costs. At the national level, the average of total losses existing in sanitation companies is in an interval between 35% and 55%. The costs and investments needed to expand the production and distribution of treated water are quite high. Thus, companies need to seek solutions to correct this high level of losses. Thus, the objective of this work is to implement actions to reduce water losses in a water distribution system, which is in the district of Bueno de Andrada in the municipality of Araraquara - SP. To this end, system operation data were monitored, such as produced volumes, micro-measured volumes, electricity consumption, pressures on the distribution network, making it possible to estimate the system's loss indicators. For the reduction of water losses in the Bueno de Andrada district, a methodology was proposed containing several actions, from the installation of a macro flow meter to control production, real-time monitoring of pressures in the system, carrying out research of non-visible leaks and Replacement of the existing velocimetric and volumetric water meters for radio frequency volume meters. In possession of the executed actions, it was possible to verify that the loss index in the distribution reduced from 52% to 12%. Only the action of replacing hydrometers for volumetric ones with radio frequency resulted in an average increase of 2.33% in the volume consumed. The implementation of a new macro flow meter in production showed the great importance of adequately monitoring the produced volume, aiming to have reliability in this information, not being acceptable to monitor the production volume in the water distribution system through estimation by the curve of the manufacturer pump, being necessary to measure to have control. The joint actions of searching for non-visible leaks and monitoring pressures in real time make it possible to reduce the physical losses of the system, making it possible to locate leaks quickly, because when the pressures are significantly reduced, an alert occurs in the system, showing a tendency for the appearance of leaks. of a new leak. The study carried out shows the importance of managing losses in the water supply system, integrated to the concept of a smart city, in the sanitation sector.

Keywords: Water losses. Water supply. Smart city.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstra o crescimento da população mundial e o impacto na demanda por água a nível mundial.....	21
Figura 2: Índice de atendimento de água com rede geral total e urbano no território nacional.....	22
Figura 3: Componentes de um sistema de abastecimento de água.....	28
Figura 4: Projeto esquemático de perfuração de poço tubular chácara Flora II, DAAE Araraquara.....	30
Figura 5: Conjunto moto bomba de recalque da captação Cruzes, DAAE Araraquara.....	31
Figura 6: Esquema em planta da ETA – Fonte Luminosa, Araraquara.....	32
Figura 7: Esquema em planta da ETA – Paiol, Araraquara.....	33
Figura 8: Reservatórios, elevado, apoiado e enterrado, estação de tratamento fonte - DAAE, Araraquara.....	34
Figura 9: Comparativo do índice de Perdas anos 2019 e 2020, segundo abrangência do prestador de serviços, macro região geográfica e total para o Brasil.....	38
Figura 10: Índice de Perdas na distribuição no ano 2020, abrangendo as capitais e estados do Brasil.....	39
Figura 11: Índice de Perdas na distribuição e por ligação nos últimos 5 anos no Brasil.....	39
Figura 12: Balanço Hídrico modelo IWA.....	41
Figura 13: Imagens de modelo de hidrômetro multijato velocimétrico.....	42
Figura 14: Imagem explodida de um Medidor Volumétrico Altair e com rádio frequência (RF).....	45
Figura 15: Imagem de utilização de haste de escuta em cavalete com proteção caixa padrão.....	46
Figura 16: Imagem de utilização de geofone eletrônico.....	47
Figura 17: Imagem em detalhe de geofone eletrônico.....	47
Figura 18: Evolução de cidades Inteligentes, pelo mundo.....	50
Figura 19: Fluxograma da metodologia desenvolvida para as ações na gestão de perdas para o Distrito de Bueno de Andrada.....	54
Figura 20: Proposta de integração do setor da micromedição em m plataformas inteligentes.....	56
Figura 21: Tela inicial de entrada de dados do Programa Gsan.....	59
Figura 22: Tela pesquisa de imóvel, distrito de Bueno de Andrada, no Programa Gsan.....	60

Figura 23: Modelo de relatório para vistoria in loco, no Programa Gsan.....	61
Figura 24: Planta Cadastral do Município de Bueno de Andrada.....	62
Figura 25: Imagem de ligação de água em cavalete residencial e em caixa padrão	63
Figura 26: Imagem de instalação do Hidrômetro em caixa dupla no Distrito de Bueno de Andrada.....	63
Figura 27: Imagem bancada de hidrometria DAAE, com tela software e tanque volumétrico de aferição.....	66
Figura 28: Localização do município de Araraquara e limites no Estado de São Paulo.....	69
Figura 29: Área do Distrito de Bueno de Andrada.....	70
Figura 30: Perímetro Urbano Distrito de Bueno de Andrada.....	71
Figura 31: Imagem do poço e cavalete com detalhe do macro medidor.....	73
Figura 32: Imagem do reservatório metálico de 30 m3 tipo taça, coluna vazia.....	73
Figura 33: Detalhe do reservatório metálico de 30 m3 tipo taça, coluna vazia.....	74
Figura 34: Tela Centro de produção e reservação de Bueno de Andrada no sistema CCO	75
Figura 35: Volumes micromedidos e macromedidos do Distrito de Bueno de Andrada.....	84
Figura 36: Ponto de controle de pressão na rede de distribuição.....	87
Figura 37: Histograma de pressão e gráfico que demonstra o monitoramento de pressão por hora.....	88
Figura 38: Índice de perdas na distribuição.....	92
Figura 39: Índice de perdas na distribuição média.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução temporal da população com acesso a água, no Brasil e regiões.....	24
Tabela 2: Evolução temporal das perdas na distribuição de água (%) nas regiões do Brasil....	24
Tabela 3: Evolução temporal do consumo per capita de água (litros diários por pessoa).....	25
Tabela 4: Evolução temporal da taxa de óbitos por doenças de veiculação hídrica (Óbitos por 10 mil habitantes).....	25
Tabela 5: Índice de perdas por região e prestador de serviços ano base 2019.....	37
Tabela 6: Índice de perdas por região e prestador de serviços ano base 2020.....	37
Tabela 7: Cronograma de Substituição de Hidrômetros.....	64
Tabela 8: Número de economias por categoria para o período de Fevereiro de 2021 e Agosto de 2022.....	71
Tabela 9: Índices de dados preliminares iniciais do projeto.....	77
Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto.....	78
Tabela 11: Amostragem de Hidrômetros aferidos, aprovados e reprovados por tipo.....	83
Tabela 12: Totalizações volumes, consumo energia, valor fatura durante a implantação do projeto.....	91
Tabela 13: Índices, conforme as equações 1,2,3 e 4 durante a implantação do projeto.....	91
Tabela 14: Período comparação entre consumo medido e consumo faturado.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABCON SIDCON Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto
- ANATEL Agência Nacional de Telecomunicações
- ARES Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento
- ARES -PCJ Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
- DAAE Departamento Autônomo de Água e Esgotos
- DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica
- GSAN Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INMETRO Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- IWA International Water Association
- SANASA Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento
- SNIS Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
- UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura

Sumário

DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	19
2.1 Objetivo geral.....	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3 REVISÃO DA LITERATURA	20
3.1 Situações do Sistema de Abastecimento de Água no Brasil.....	20
3.2 Etapas de um sistema de Abastecimento de Água.....	27
3.3 Perdas de água em sistemas Municipais de Distribuição.....	35
3.4 Hidrometria, sistema de medição de hidrômetros.....	42
3.5 Pesquisa de Vazamento não Visível (vnv).....	45
3.6 Cidades inteligentes (gestão das infraestruturas).....	48
4. MATERIAL E MÉTODOS	53
4.1 Caracterizar o sistema de distribuição de água de Bueno de Andrada.....	55
4.2 Levantar e quantificar através de indicadores as perdas reais e aparentes no sistema de distribuição de água.....	55
4.3 Metodologias para ações administrativas e práticas no controle de perdas no distrito de Bueno de Andrada.....	58
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
5.1 Caracterizar o sistema de distribuição de água.....	72
5.2 Levantar e quantificar através de indicadores as perdas reais e aparentes no sistema de distribuição de água.....	76
5.3 Ações implantadas para redução das perdas de água.....	77
5.3.1 Substituição do Parque de Hidrômetros.....	77
5.3.2 Aferição dos hidrômetros substituídos em bancada.....	83
5.3.3 Substituição do macromedidor de vazão.....	83
5.3.4 Controle das pressões em tempo real e pesquisa de vazamento não visível.....	84
5.3.5 Indicadores de Perdas de Água após a implantação das ações.....	90

6 CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS.....	101
APÊNDICES.....	136

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da antiguidade o homem procurou viver próximo de uma fonte de água, reforçando a necessidade óbvia e dependente deste líquido tão precioso no desenvolvimento da civilização humana.

Há algum tempo já é consenso sobre a finitude deste líquido tão precioso, trazendo à tona a discussão do futuro da água com quantidade e qualidade necessária à sobrevivência do homem.

No contexto atual, não se pode simplesmente confiar em índices estatísticos que resultam em erros e variações, onde os números não necessariamente refletem uma situação crítica em relação à água. Um exemplo disso é apresentado por SIEGEL (2017) em “A solução de Israel para um mundo com sede de água”, ao descrever que Israel, país do Oriente Médio, mesmo enfrentando uma disponibilidade hídrica muito baixa, consegue evitar a escassez da água e além disso, utilizar para promover um desenvolvimento próspero. Em contrapartida, tem-se o caso da Nigéria, país do Continente Africana, que possui uma grande disponibilidade hídrica, porém enfrenta problemas consideráveis em termos de acesso à água potável e qualidade de vida.

O crescimento populacional e a necessidade de estruturação de qualidade de vida do ser humano nos faz conviver com a cultura da abundância em relação aos consumos, desperdícios, e poluição dos recursos naturais, agredindo, desta forma, o meio ambiente, o qual o tempo demorou a moldar e o homem com seus anseios e desejos pessoais e financeiros levam segundos para destruir.

No desenvolvimento deste trabalho verifica-se que o planejamento hídrico e soluções tecnológicas têm sido cada vez mais utilizados em grande escala para as ações de combate às perdas, tais ações se complementam com treinamento preciso de operadores de sistemas, cronograma específico de metas, reuniões de debates e correções de estratégias e deficiências operacionais.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), aponta que o Brasil apresenta um elevado índice de perdas no ano de 2020 em média 40,1% (SNIS, 2022), o que interfere nas gestões administrativas de concessionárias, autarquias, departamentos ou serviços de água e esgoto e principalmente colaborando para a escassez dos recursos hídricos.

Este trabalho justifica-se, devido a atual demanda de crescimento da população, a necessidade de maior utilização dos recursos de captação de água seja subterrânea ou superficial, a distribuição eficiente e com qualidade desta água, para consumo humano ou subsistência e até mesmo para o desenvolvimento industrial, da eficácia das metodologias de controle nestes processos, fundamental ponto para a sobrevivência das companhias, autarquias de saneamento e o mais importante do entendimento e preocupação da escassez deste recurso para o futuro.

É fundamental ressaltar a importância do combate às perdas de água, pois referem-se à quantidade de água que se perde ao longo do sistema de abastecimento de água, que perpassa pela captação até o consumo final. Essas perdas podem ocorrer devido a vazamentos, falhas na infraestrutura ou má gestão do abastecimento de água.

O combate às perdas de água é crucial por diversos motivos. Em primeiro lugar, a água é um recurso natural finito e essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos. Portanto, a redução das perdas contribui para a conservação desse recurso precioso, garantindo a disponibilidade hídrica, para as gerações presentes e futuras. Além disso, a redução de perdas de água tem implicações econômicas significativas, representando um desperdício de recurso financeiro, ao minimizar estas perdas é possível otimizar investimentos e direcionar recursos para o planejamento, ampliação do sistema de abastecimento e na qualidade de serviços.

Do ponto de vista ambiental, as perdas implicam em um consumo desnecessário de recursos naturais, como a energia que é utilizada para captar, aduzir e tratar a água perdida.

As perdas de água estão intimamente relacionadas com Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6, que visa a assegurar a gestão sustentável de água e saneamento para todos. Assim, a ODS 6 está fortemente relacionada com os aspectos de saúde da população, uma vez que a falta de acesso à água potável e ao saneamento básico adequado impactará na qualidade de vida do ser humano. A falta de acesso à água potável e o uso de água contaminada podem resultar em doenças de veiculação hídrica. Diante disso, os recursos com a distribuição e tratamento de água perdida poderiam ser direcionados para outros investimentos alocando esses novos recursos de forma eficiente para a saúde da população.

Por fim, este trabalho visa contribuir para a redução de perdas no abastecimento público de água, utilizando ferramentas tecnológicas e incorporando a cidade de Araraquara e distrito de Bueno de Andrade ao conceito de “*smart city*”, cidade inteligente, interagindo com a infraestrutura do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara, com o intuito de diminuir o índice de perdas, aumento de receita da autarquia, promovendo uma gestão eficiente

dos recursos hídricos e principalmente uma ferramenta de transparência e tornando-se como referência para implantação em outros setores de controles (Distritos de Medição e Controle – DMC), da base cadastral do DAAE, garantindo a disponibilidade deste recurso vital para as gerações futuras.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é implementar ações para reduções das perdas de água no sistema de distribuição do distrito de Bueno de Andrada no município de Araraquara – SP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o sistema de Distribuição de água de Bueno de Andrada;
- Levantar e quantificar, através de indicadores, as perdas reais e aparentes no sistema de distribuição de água;
- Propor metodologias para ações administrativas e práticas no controle de perdas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 SITUAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL

A exploração dos recursos hídricos é uma temática amplamente discutida e de grande relevância na agenda internacional nas últimas décadas. A água tem sido reconhecida pela sociedade como um recurso limitado, escasso e vulnerável. O aumento da demanda por água tem superado significativamente o crescimento populacional, o que tem despertado reflexões acerca da vulnerabilidade, dos diversos efeitos da má distribuição e da natureza finita desse recurso natural. O sistema de abastecimento de água, incluindo suas fontes superficiais e subterrâneas, têm sido objeto de discussão desde o início do século XXI. Nesse contexto, tem-se reconhecido a importância de compreender a necessidade de conservação dessas fontes e de todo o processo de gestão associado a elas. (OLIVEIRA, 2021).

Conforme OLIVEIRA (2021), esse estudo da qualidade da água envolve diversas áreas de conhecimento, incluindo fatores sociais e culturais da comunidade.

Com o aumento da população, surge a necessidade de desenvolver novas tecnologias para garantir o tratamento de grandes volumes de água. Segundo CAPAZZOLI (2017), a criação da Década da Água Potável foi uma iniciativa importante que teve impactos positivos, como a redução de consumo de água nos países desenvolvidos, devido ao aumento da conscientização da escassez desse líquido tão importante. Mesmo com algumas dificuldades nos países mais pobres, a expectativa é que a UNESCO e organizações semelhantes instalem três bilhões de torneiras em todo o mundo carente até 2030, com o objetivo de melhorar o acesso à água potável.

Considerando a situação no contexto internacional, é relevante mencionar o relatório “Panorama da Participação Privada no Saneamento 2019”, publicado pela Abcon Sidcon em 2019. Segundo o relatório, o Brasil encontra-se na 106ª posição, ficando atrás de diversos países de renda per capita mais baixa. Esse dado destaca a necessidade de avanços e melhorias no setor de saneamento básico em relação à participação do setor privado.

Cabe salientar que o sistema de saneamento básico, que engloba, captação, tratamento, reservação, distribuição, coleta de esgoto, afastamento e tratamento do esgoto, drenagem pluvial e gestão de resíduos sólidos, possui uma interface enorme com o meio ambiente, a qual está definida pela Lei nº 11.445/2007.

Segundo BEZERRA (2013), na Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, é estabelecido que os serviços públicos de abastecimento de água devem ser prestados com eficiência e sustentabilidade econômica. O principal objetivo de qualquer entidade responsável pela gestão de sistemas de abastecimento de água é fornecer aos seus clientes água, em quantidade suficiente, com qualidade adequada, pressão adequada e de forma contínua, garantindo eficiência no uso dos recursos naturais, humanos, tecnológicos e financeiros.

A Figura 1 demonstra o crescimento da população mundial e o impacto na demanda por água.

Figura 1: Demonstra o crescimento da população mundial e o impacto na demanda por água a nível mundial



Fonte: BEZERRA (2013).

O Brasil tem um desafio enorme pela frente: buscar a excelência e gestão dos serviços de saneamento. Ter saneamento básico é um fator essencial para o país ser chamado de desenvolvido, com articulações políticas de desenvolvimento urbano, erradicação da pobreza, proteção ambiental e promoção da saúde.

Esta excelência na gestão dos serviços de saneamento está estreitamente ligada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6, que tem como premissa a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Este ODS está intrinsecamente relacionado aos aspectos de saúde da população, uma vez que a falta de acesso à água potável e saneamento

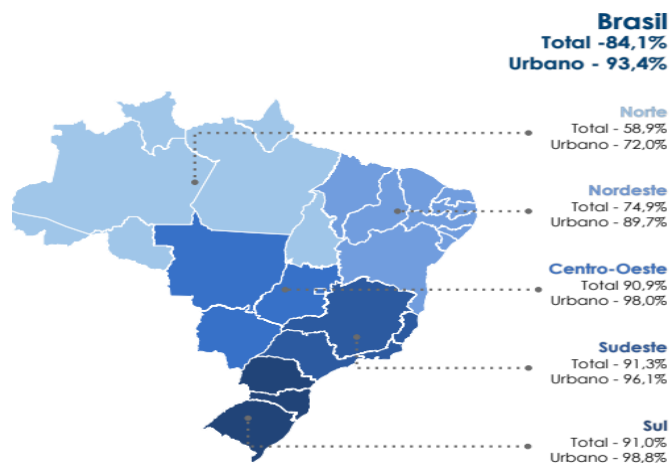
adequado afeta diretamente a qualidade de vida humana. A escassez de acesso à água potável e o uso de água contaminada podem resultar em doenças transmitidas pela água.

Além disso, as perdas de água representam um desperdício de recursos os quais poderiam ser alocados de forma mais eficiente para melhorias na saúde da população. Ao abordar e controlar as perdas de água, é possível direcionar esses recursos para investimentos em saúde, beneficiando diretamente a comunidade. Dessa forma, a gestão adequada da água e a redução das perdas não só contribuem para alcançar o ODS 6, mas também promovem a saúde e o bem-estar da população de forma mais ampla.

Outra importante fonte pública de dados é o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), uma plataforma criada pelo Governo Federal do Brasil para coletar e organizar informações sobre saneamento básico. O SNIS é gerenciado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional e possui um conjunto estruturado de dados. O preenchimento dos mesmos é feito de forma auto declaratória, sendo utilizado como instrumento para o planejamento e gestão do setor de saneamento. Ele fornece informações para a elaboração de políticas públicas e investimentos no setor, com o objetivo de promover transparência e fortalecer a participação social.

De acordo com o Caderno de Gestão Técnica de Água do SNIS de 2022, referente ao ano de 2020, houve uma notável melhoria no abastecimento de água, visando à universalização do serviço em todo o país por parte dos prestadores de serviços de saneamento. Entre os anos de 2019 e 2020, houve um aumento de 0,4% no índice de atendimento de água, alcançando um total de 84% em todo o território brasileiro e 93,4% na área urbana, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Índice de atendimento de água com rede geral total e urbano no território nacional



Fonte: SNIS (2022).

Tem sido observado também pelo Instituto Trata Brasil, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), composta por empresas com interesse no avanço do saneamento básico, que as ações para a universalização do serviço essencial de saneamento básico no Brasil têm apresentado melhorias ao longo dos anos. Essa evolução é evidenciada na Tabela 1, onde é possível constatar um aumento no acesso da população à água.

No entanto, é importante ressaltar que, juntamente com esse avanço, a gestão de perdas na distribuição de água tem se tornado uma preocupação, pois o índice de perdas tem aumentado. Isso gera a necessidade de uma melhor gestão dos recursos naturais. Essa questão é destacada na Tabela 2.

Ademais, a disponibilidade ampliada de água está associada ao aumento do consumo per capita, conforme revelado na Tabela 3, o que reforça a necessidade de desenvolvimento de ações educacionais voltadas ao uso racional da água. Nesse contexto, a Tabela 4 demonstra que o acesso crescente da população à água tratada está relacionado a uma redução na taxa de óbitos ocasionados por doenças transmitidas por meio hídrico.

Quando as pessoas têm acesso a água potável de qualidade, há uma redução significativa na exposição a agentes causadores de doenças transmitidas pela água, como bactérias, vírus, protozoários e parasitas. Isso resulta em um ambiente mais saudável e seguro para a população.

A água tratada de forma adequada é essencial para garantir a higiene pessoal, como a lavagem das mãos e a limpeza de utensílios e alimentos. Além disso, ela é utilizada para o consumo direto, como a ingestão e preparação de alimentos, e para a manutenção da higiene em instalações sanitárias. Ao disponibilizar água tratada para a população, os riscos de contrair doenças transmitidas por meio hídrico, como cólera, hepatite A, diarreias infecciosas e febre tifoide, são significativamente reduzidos. Isso leva a uma queda na incidência dessas doenças e, conseqüentemente, na taxa de mortalidade associada a elas.

Os indicadores apresentados nas tabelas evidenciam avanços significativos no que diz respeito à universalização do saneamento básico no Brasil. No entanto, eles também revelam desafios importantes que precisam ser enfrentados para garantir um acesso adequado e sustentável aos recursos hídricos, com desafios a gestão de perdas de água na distribuição, promoção do uso consciente da água, assegurando a sustentabilidade do abastecimento a longo prazo, especialmente diante das mudanças climáticas e do crescimento populacional. (OLIVEIRA, 2021).

Tabela 1: Evolução temporal da população com acesso a água, no Brasil e regiões

Localidade	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Brasil	182.337.619	184.613.591	187.866.991	193.887.677	196.499.017	197.791.717	200.014.976	201.023.640	202.214.508	204.030.834	208.553.155	210.184.438
Região Norte	13.544.517	13.666.126	14.273.372	14.398.601	14.835.768	14.928.290	15.400.643	15.346.437	15.472.806	15.640.232	17.565.064	17.869.575
Região Nordeste	50.465.215	50.676.950	51.772.687	53.432.946	53.835.214	54.332.889	54.319.195	54.612.308	54.476.270	54.804.813	55.876.307	56.188.912
Região Sudeste	77.714.664	79.632.627	80.613.640	83.333.090	84.380.964	84.838.397	85.762.524	86.292.908	87.079.465	87.853.011	88.714.381	89.375.431
Região Sul	26.914.184	26.929.276	27.221.469	28.418.819	28.564.517	28.763.871	29.125.139	29.227.190	29.469.490	29.747.143	30.121.765	30.306.464
Região Centro-Oeste	13.699.039	13.708.612	13.985.823	14.304.221	14.882.554	14.928.270	15.407.475	15.544.797	15.716.477	15.985.635	16.275.638	16.444.056

Fonte: Trata Brasil (2023).

Tabela 2: Evolução temporal das perdas na distribuição de água (%) nas regiões do Brasil

Localidade	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Brasil	39,00%	38,80%	37,00%	37,00%	36,70%	36,70%	38,10%	38,30%	38,50%	39,20%	40,10%	40,30%
Região Norte	51,20%	49,70%	49,30%	50,80%	47,90%	46,30%	47,30%	55,10%	55,50%	55,20%	51,20%	51,20%
Região Nordeste	50,80%	51,40%	44,60%	45,00%	46,90%	45,70%	46,30%	46,30%	46,00%	45,70%	46,30%	46,20%
Região Sudeste	34,60%	34,30%	33,50%	33,40%	32,60%	32,90%	34,70%	34,40%	34,40%	36,10%	38,10%	38,00%
Região Sul	35,50%	35,60%	36,40%	35,10%	33,40%	33,70%	36,30%	36,50%	37,10%	37,50%	36,70%	36,90%
Região Centro-Oeste	33,80%	33,60%	32,40%	33,40%	34,20%	35,50%	35,00%	34,10%	35,70%	34,40%	34,20%	36,20%

Fonte: Trata Brasil (2023).

Tabela 3: Evolução temporal do consumo per capita de água (litros diários por pessoa)

Localidade	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Brasil	135,38	138,84	144,09	143,35	141,27	134,69	135,48	134,66	134,97	131,08	128,21	129,51
Região Norte	82,21	83,77	83,79	83,38	83,3	87,01	87,21	76,66	75,79	74,11	76,7	79,83
Região Nordeste	81,44	84,44	94,52	93,14	90,29	88,95	87,69	86,57	88,03	89,74	87,58	89,22
Região Sudeste	182,03	185,63	190,87	187,53	182,1	169,68	172,92	174,21	176,08	164,87	160,66	162,74
Região Sul	127,42	130,72	133,91	139,02	145,87	142,32	139,18	139,41	134,45	135,65	137,51	136,65
Região Centro-Oeste	137,72	139,02	139,29	142,5	143,16	135,26	136,83	132,33	129,06	134,3	135,71	133,61

Fonte: Trata Brasil (2023).

Tabela 4: Evolução temporal da taxa de óbitos por doenças de veiculação hídrica (Óbitos por 10 mil habitantes)

Localidade	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Brasil	2.903	2.665	2.385	2.680	2.198	2.485	2.501	2.353	2.327	2.734	1.898	1.493
Região Norte	263	244	206	231	189	188	169	199	224	214	174	163
Região Nordeste	1.060	1.041	933	1.185	848	966	978	933	787	1.069	735	583
Região Sudeste	979	871	729	758	668	808	793	766	843	907	576	397
Região Sul	360	350	362	343	337	344	389	325	321	331	276	222
Região Centro-Oeste	241	159	155	163	136	179	172	130	152	213	137	128

Fonte: Trata Brasil (2023).

O setor de saneamento básico, como um dos principais usuários de recursos hídricos, desempenha papel fundamental na proteção do meio ambiente, especialmente no que diz respeito à quantidade e qualidade da água, uma vez que a captação de água para abastecimento público e a disposição final dos esgotos sanitários em corpos hídricos impactam diretamente esse recurso ambiental, conforme OLIVEIRA (2016), para isto existem instrumentos legais e normativos distintos para tratar do meio ambiente. O novo Marco legal do Saneamento (2020) vem ressaltar e garantir o direito ecologicamente integrado para uma melhor e equilibrada governança no saneamento. O novo Marco legal do saneamento aprovado pela lei 14.026 /2020, trouxe mudanças significativas na lei 11.445/2007, conhecida como a lei do Saneamento.

Segundo OLIVEIRA (2021), quanto aos princípios fundamentais, previstos no art. 2º da Lei 11.445/2007, a Lei 14.026/2020 alterou a redação do inciso III e incorporou a “conservação dos recursos naturais”, além da proteção do meio ambiente já existente na redação anterior, como requisito de adequação da prestação dos serviços de saneamento. Além disso, também ampliou o rol de políticas públicas com as quais o saneamento básico deve estar articulado, incluindo expressamente a política de recursos hídricos.

O novo Marco legal integra ações, prevalecendo que o sistema de abastecimento de água depende necessariamente de mananciais de boa qualidade e quantidade, que sejam capazes de fornecer água segura às populações.

De acordo com MILARÉ (2015), o saneamento básico é parte integrante do ciclo hidrológico em uma perspectiva holística. É um conceito que abrange desde o nascimento até a morte, ou seja, "do berço ao túmulo". Portanto, seria incoerente conceber o saneamento básico sem considerar a inclusão dos recursos hídricos na prestação desses serviços. Parece, portanto, que o dispositivo em questão deve ser interpretado de maneira sistêmica, com adaptação de sua "pureza gramatical". Como solução, dentro de critérios de unidade e concordância, pode-se afirmar que o legislador se referiu, no artigo 4º da Lei 11.445/2007, a apenas um aspecto do saneamento, ou seja, à execução pura e simples da atividade empresarial. Em outras palavras, o legislador desejou apenas informar à sociedade que a prestação dos serviços de saneamento pode ter titulares privados, está sujeita ao direito de propriedade e ter fins econômicos, deixando de fora a consideração do recurso ambiental à água. Nesse sentido, por um lado, temos a estrutura "empresarial" do saneamento (máquinas, equipamentos e instalações), suscetíveis de apropriação; e por outro lado, os insumos (recursos hídricos), que não podem ser apropriados.

Além disso, o novo marco legal também estabelece novas atribuições da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. A Lei 14.026/2020 alterou as Leis 11.445/2007 e

9.984/2000, ampliando as áreas de atuação da antiga Agência Nacional de Águas (ANA). Anteriormente, a ANA era responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, mas com a nova lei, ela também é encarregada de estabelecer normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico (artigo 3º, Lei 9.984/2000, redação dada pela Lei 14.026/2020). Dessa forma, a aproximação entre recursos hídricos e saneamento básico se integra a uma maior efetividade das ações governamentais em âmbito federal. (OLIVEIRA, 2021).

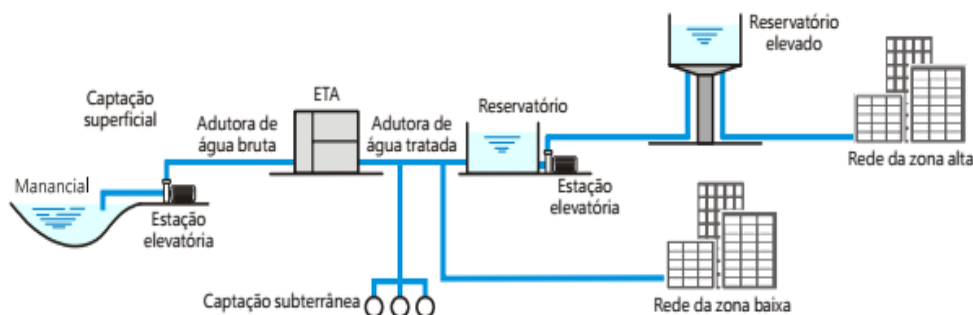
3.2 ETAPAS DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os sistemas de abastecimento de água são infraestruturas projetadas para fornecer água regular, segura e de qualidade aos núcleos populacionais urbanos. Para garantir a proteção da saúde dos consumidores, é fundamental que o planejamento, implantação, operação e manutenção destes sejam cuidadosamente projetados. Conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, os serviços públicos de abastecimento devem ser prestados de forma eficiente e economicamente sustentável. O objetivo principal de qualquer entidade responsável pela gestão dos sistemas de abastecimento de água é fornecer aos clientes água em quantidade suficiente, com qualidade adequada, pressão adequada e de forma contínua. Além disso, busca-se alcançar eficiência máxima na utilização dos recursos naturais, humanos, tecnológicos e financeiros. Um sistema de tratamento de água é composto por diversas etapas para garantir que a água esteja limpa e segura para consumo humano. (BEZERRA, 2013).

Geralmente os sistemas de abastecimento são constituídos da seguinte maneira, conforme TSUTIYA (2004), exemplificado na Figura 3:

- manancial;
- captação;
- estação elevatória;
- adutora;
- estação de tratamento de água;
- reservatório;
- rede de distribuição;
- micromedicação.

Figura 3: Componentes de um sistema de abastecimento de água



Fonte: BEZERRA (2013)

O manancial é uma das partes essenciais de um sistema de abastecimento de água, uma vez que exerce influência direta na qualidade do fornecimento à população. Independentemente de sua forma de ocorrência, é o coração de um sistema de abastecimento de água. Seria, pois, de se esperar que tanto as captações de água de superfície quanto as de água subterrânea tivessem controle adequado de operação e manutenção. Ao selecionar um manancial, é necessário considerar diversos aspectos, como a disponibilidade de água, localização, custos de instalação e operação, facilidade de adução e proteção do manancial em relação à qualidade da água. A captação de água pode ser realizada a partir de mananciais superficiais e subterrâneos. A captação consiste em um conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou instalados próximo a um manancial, com o objetivo de retirar água para abastecer um sistema de abastecimento de água. (ABNT, 1992).

Captação: água captada de uma fonte, como um rio, lago ou poço.

Captação superficial: é o processo de coleta de água de rios, lagos, represas e outras fontes de superfície para uso humano, industrial ou agrícola. É uma técnica comum para fornecer água potável a grandes centros urbanos e pode ser realizada através de estruturas de barramento, estações de bombeamento elevatórias e redes de recalque.

A Captação Superficial, por sua vez, requer a construção de infraestrutura adequada, como represas, canais bombas e filtros para coletar e transportar a água antes do uso, é muito importante garantir a qualidade da água durante todo o processo da captação e tratamento evitando a contaminação e segurança da água.

É uma solução conveniente e econômica para fornecimento de água com potável, porém muito suscetível a fatores externos, como variações do clima e poluição.

A implementação de medidas de conservação da água e mananciais superficiais, bem como o seu monitoramento visando garantir a qualidade e segurança da água, nos dias atuais é essencial.

Captação subterrânea: a utilização crescente da água subterrânea decorre das vantagens que essa fonte apresenta em relação aos recursos hídricos de superfície, bem como dos avanços alcançados no conhecimento das suas características e na tecnologia de captação. É amplamente reconhecido que as obras de captação de água por poços geralmente oferecem condições mais favoráveis do que a utilização de mananciais de superfície, especialmente para cidades de pequeno a médio porte, devido aos seguintes aspectos:

- Em grande parte dos casos, a demanda por água pode ser facilmente suprida por meio de poços;
- Os investimentos iniciais necessários são significativamente menores em comparação com a captação de água de mananciais de superfície, permitindo o escalonamento dos recursos financeiros por etapas;
- Os sistemas de captação por poços possuem prazos de execução relativamente curtos;
- Os mananciais subterrâneos são naturalmente mais protegidos contra a poluição causada por agentes contaminantes;
- A qualidade natural da água extraída geralmente dispensa a necessidade de tratamento complexo, requerendo apenas a cloração como medida de desinfecção.

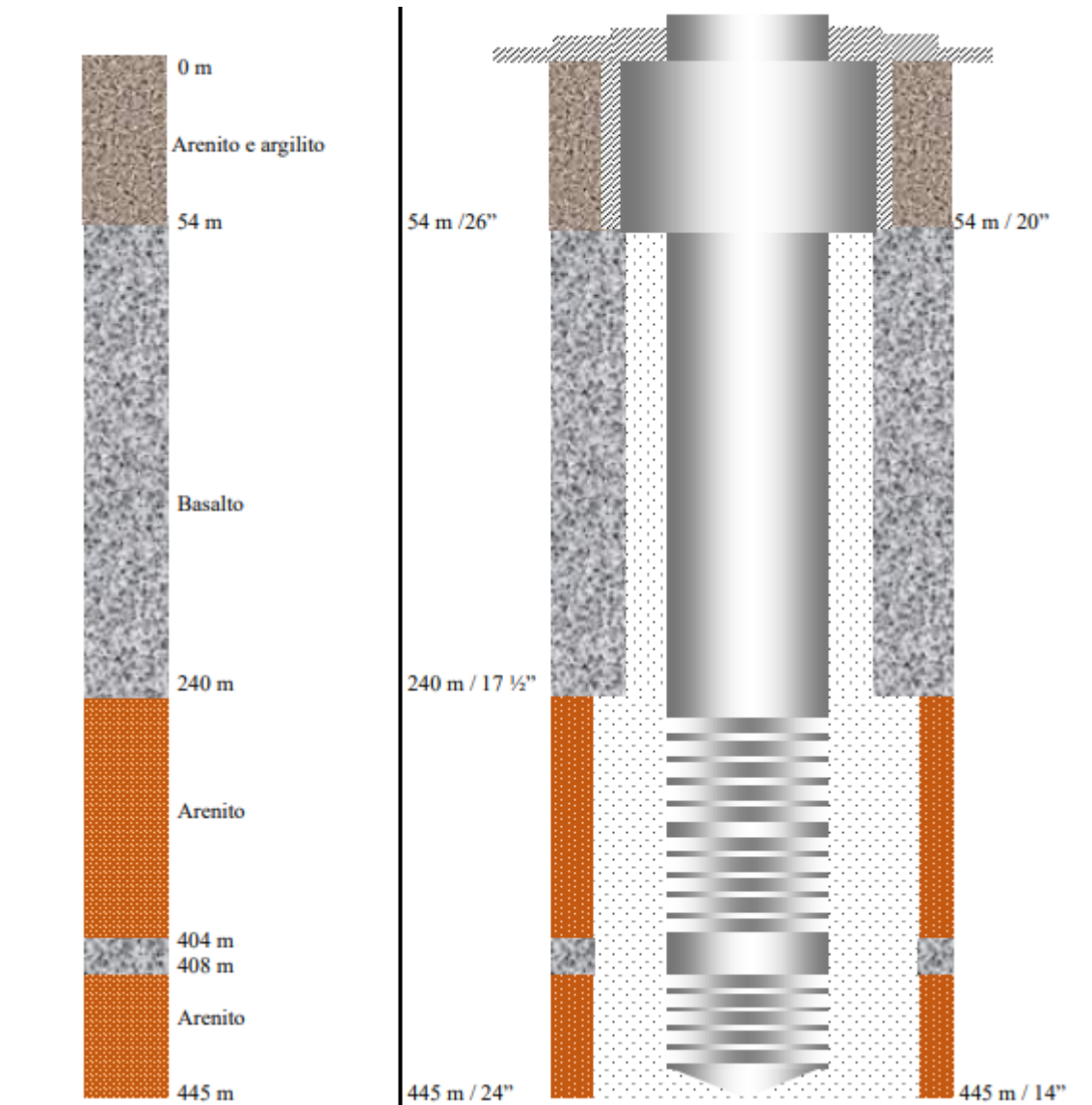
O processo de coleta de água ocorre abaixo da superfície do solo, geralmente a partir de aquíferos. É muito comum esta técnica de exploração em regiões onde a disponibilidade superficial é limitada (ROCHA, 1982).

Diversas técnicas de exploração desde poços rasos a poços profundos vêm sendo utilizadas com a escolha técnica das características geológicas e hidrológicas do local.

Os mais utilizados dependendo da região e devido a grande possibilidade de exploração de vazões maiores, são os conhecidos poços artesianos e semi artesianos, já na região de Araraquara, a exploração ocorre no aquífero Guarani, pois esta é uma das maiores reservas de água doce subterrânea do mundo, abrangendo uma extensa área nos territórios do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, com uma capacidade estimada de armazenamento de cerca de 37 mil quilômetros cúbicos de água, o aquífero desempenha um papel vital no abastecimento de água para a população.

Na Figura 4 é apresentado o projeto esquemático de perfuração de poço tubular profundo Chácara Flora II, Araraquara.

Figura 4: Projeto esquemático de perfuração de poço tubular chácara Flora II, DAAE Araraquara



Fonte: DAAE (2020).

BEZERRA (2013) afirma que embora a água seja a substância mais abundante na superfície da Terra, sua distribuição por gravidade nem sempre é viável. Nesse contexto, é comum que os Sistemas de Abastecimento de Água possuam uma ou mais estações elevatórias responsáveis por fornecer a energia necessária para o transporte da água. Conforme apresentado na Figura 5, a bomba centrífuga é o equipamento frequentemente utilizado nessas estações, devido à sua capacidade de operar com variação sensível de vazão e pressão. De modo geral, a maioria dos sistemas conta com diversos conjuntos motobomba em operação, que desempenham a função de recalcar a água.

Figura 5: Conjunto moto bomba de recalque da captação Cruzes, DAAE Araraquara



Fonte: O Autor, 2023.

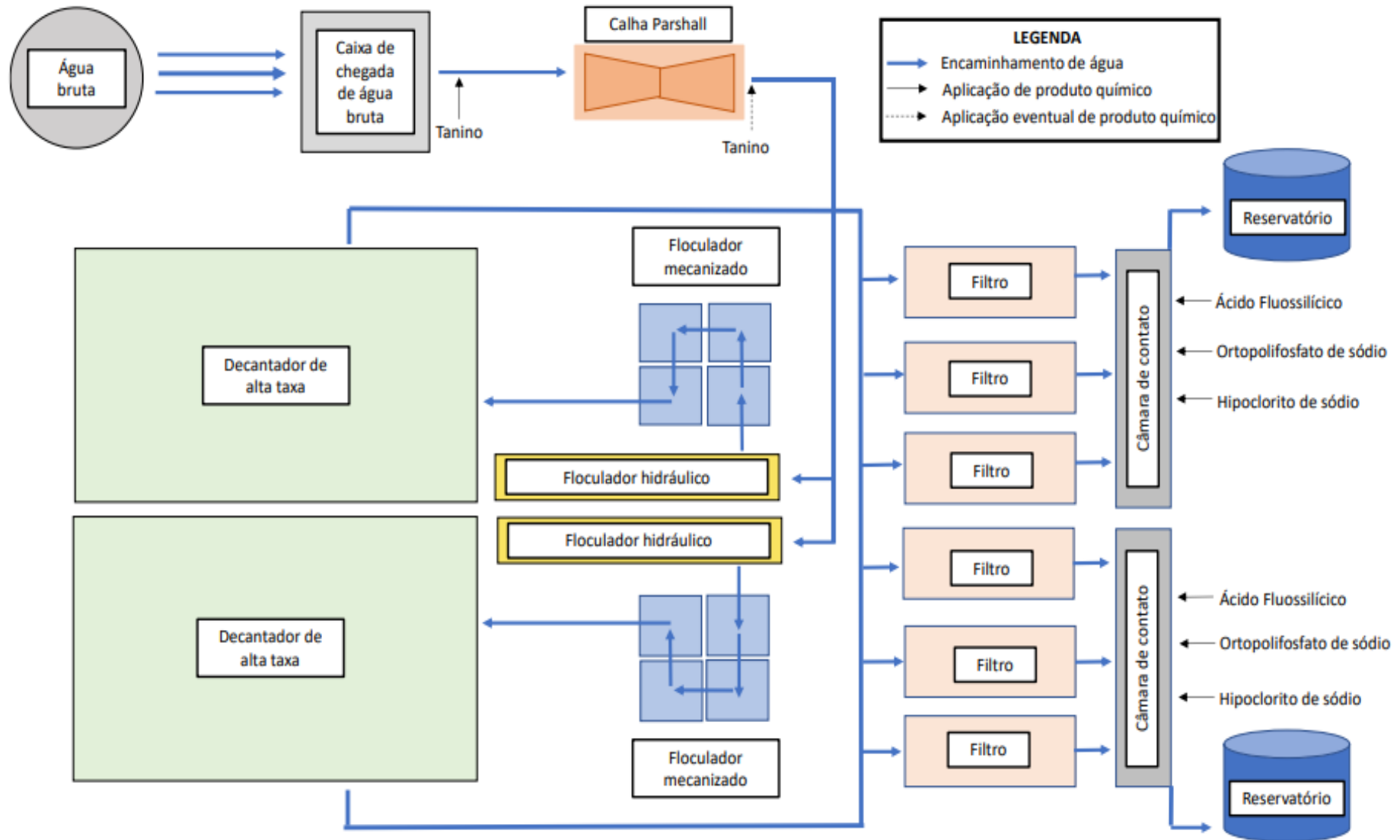
De acordo com BEZERRA (2013), a estação de tratamento de água (ETA) consiste em um conjunto de unidades que têm como objetivo adequar as características da água aos padrões de potabilidade. A principal função do processo de tratamento é reduzir impurezas e eliminar substâncias que tornam a água inadequada para uso humano, como bactérias e vírus.

As estações de tratamento de água são compostas por um conjunto de unidades com funções específicas, como:

- Grades: utilizadas quando não é possível localizá-las na captação, têm a função de reter materiais grosseiros presentes na água;
- Aeradores: destinados a introduzir ar na água, promovendo o contato entre a água e o ar para facilitar a troca de compostos voláteis e gases indesejáveis;
- Mistura rápida: operação que dispersa produtos químicos na água a ser tratada, visando promover a coagulação de partículas suspensas e a desinfecção;
- Decantação: processo em que a água é deixada em repouso para permitir a separação das partículas sólidas por ação da gravidade;
- Filtração: etapa em que a água passa por meio filtrante, como areia, para a remoção de partículas suspensas restantes;
- Desinfecção: processo que visa eliminar microrganismos patogênicos presentes na água, geralmente realizado por meio da aplicação de cloro.

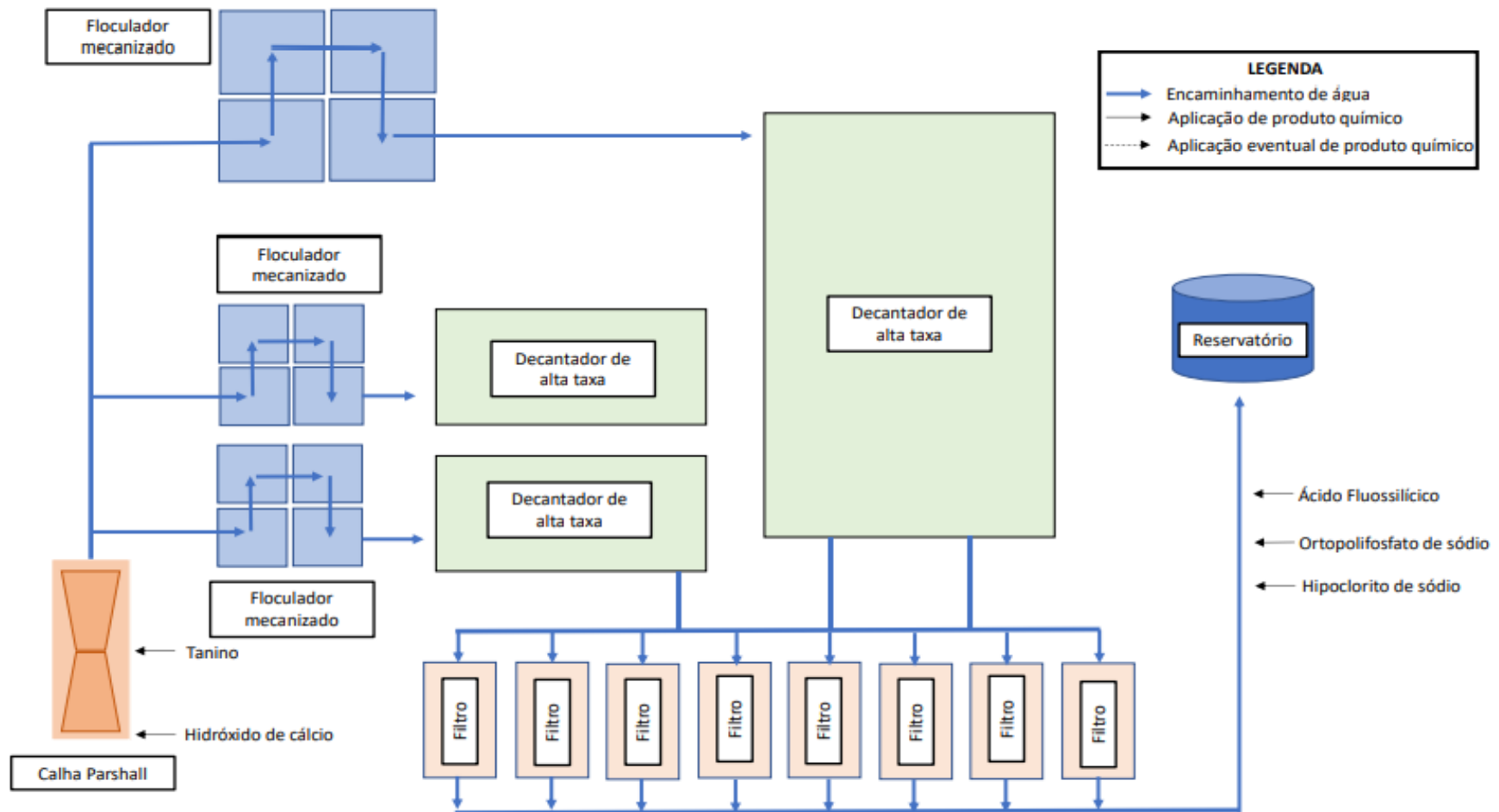
Em Araraquara, este tratamento é representado em planta na estação de tratamento fonte e paiol conforme Figuras 6 e 7.

Figura 6: Esquema em planta da ETA – Fonte Luminosa, Araraquara



Fonte: Hidrosan (2020).

Figura 7: Esquema em planta da ETA – Paiol, Araraquara



Fonte: Hidrosan (2020).

O uso de reservatórios é um recurso adotado em praticamente todos os sistemas de abastecimento de água. A água é armazenada em reservatórios com a finalidade de manter a regularidade do abastecimento (compensar a diferença entre o pico de demanda dos consumidores e a adução), promover condições de abastecimento contínuo durante períodos curtos de paralisação do abastecimento, armazenar água para combate a incêndios, regularizar as condições de operação das estações elevatórias e condicionar as pressões disponíveis nas redes hidráulicas. Em geral, os reservatórios no Brasil são construídos de concreto armado e metálicos e apresentam as mais diferentes formas. (BEZERRA, 2013). Na figura 8, apresenta-se alguns tipos de reservatórios.

Figura 8: Reservatórios, elevado, apoiado e enterrado, estação de tratamento fonte - DAAE, Araraquara



Fonte: O Autor, 2023.

A concepção dos sistemas de distribuição de água requer a divisão da rede em setores, subsetores e até em distritos de medição e controle, conforme estabelecido pela norma NBR 12218/1994L. Esses setores devem ser equipados com medidores de pressão e vazão nas entradas da rede. A divisão nestes setores é fundamental para a gestão das perdas de água em qualquer sistema. A rede de distribuição pode ser classificada em condutos principais (também chamados de troncos ou mestres), que são canalizações de maior diâmetro responsáveis pelo abastecimento dos condutos secundários, e condutos secundários, que são canalizações de menor diâmetro que levam a água até os pontos de consumo.

3.3 PERDAS DE ÁGUA EM SISTEMAS MUNICIPAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Conforme BEZERRA (2013), as perdas de água nos sistemas de abastecimento são influenciadas por diversos fatores infra estruturais e operacionais. Essas perdas dependem das características da rede hidráulica, das práticas de operação, do nível de tecnologia do sistema e da expertise dos profissionais responsáveis pelo controle dos processos. Historicamente, a quantificação das perdas tem sido realizada por meio de um indicador percentual que relaciona o volume disponibilizado na distribuição (macro medido) com o volume micromedido. Esse indicador é amplamente utilizado devido a sua simplicidade e entendimento intuitivo por parte dos técnicos e da sociedade em geral. No entanto, é importante destacar que a comparação entre sistemas de distribuição com características e peculiaridades distintas pode levar a interpretações equivocadas. Portanto, é necessário adotar abordagens mais abrangentes e sofisticadas para o controle e redução das perdas de água. Essas considerações ressaltam a importância de uma análise cuidadosa e aprofundada das perdas de água nos sistemas de abastecimento.

As perdas de águas em sistemas municipais de abastecimento de água ocorrem quando a quantidade de água perdida durante o processo de distribuição excede a quantidade de água fornecida, podendo ocorrer devido a vários fatores, incluindo vazamento em tubulações, falhas em equipamentos de medição, erros de leituras de medidores, roubos de água e uso não autorizado de hidrantes. (MANZI, 2020).

As perdas de água têm um impacto significativo no abastecimento de água, na qualidade do serviço e no custo para os consumidores. As perdas aumentam o custo do fornecimento para os consumidores, pois a água perdida deve ser repostada por meio de processo de tratamento e distribuição adicionais. (COELHO, 2020).

Além disso, as perdas de água têm um impacto negativo no meio ambiente, pois a água perdida pode levar a problemas de escassez, além de causar danos à infraestrutura de edificações.

Planejar e gerenciar um sistema de abastecimento de água é essencial para entendermos a previsão de consumo de água e operação deste sistema. (COELHO, 2020).

Os consumidores de água são classificados por categorias de consumo:

residencial;

comercial;

industrial;

público.

A estratificação destes consumidores é devido à necessidade da política tarifária com cobranças diferenciadas e assim também apresentando variabilidade no consumo.

Em uma cidade, no sistema de abastecimento de água, as perdas podem ocorrer em suas diversas fases, desde a captação, adução, tratamento, reservação, distribuição até a ponta final no usuário com os micros medidores.

A variação de volume perdido no sistema de distribuição depende das características da rede (material, instalação), das ações operacionais e do conhecimento técnico aplicado nas intervenções e gerenciamento do sistema.

As perdas, de modo generalista, podem ser avaliadas pela diferença de volume de entrada e de saída da unidade de abastecimento.

Em BEZERRA (2013), em um sistema de abastecimento de água pode ser identificado dois tipos de perdas:

- Perda real ou perda física: corresponde ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido à ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, bem como, de extravasamentos em reservatórios;
- Perda aparente ou perda não física: corresponde ao volume de água consumido, porém não contabilizado pela prestadora de serviços de saneamento, decorrente de erros de medição, fraudes, ligações clandestinas e falhas do cadastro comercial.

Conforme Grupo Novae Engenharia (2021), em Plano Diretor de Perdas do Município de Araraquara, a redução de perdas físicas permite diminuir os custos de produção, mediante diminuição do consumo de energia e de produtos químicos.

As perdas de água têm relação direta com o consumo de energia, pois conforme o professor TSUTIYA (2004), é necessário cerca de 0,6 kwh para produzir 1 m³ de água potável.

Comprova-se, desta maneira, que a eficiência hidráulica e a eficiência energética são fundamentais para a excelência do gerenciamento do sistema de abastecimento de água e na gestão de perdas de água.

Contudo, a redução de perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

Tem se observado que o SNIS se consolidou como um instrumento de conhecimento para o sistema de saneamento nacional, através das publicações dos Documentos de Diagnóstico Temático sobre Gestão de Água, em comparação com os anos de 2019 e 2020 o Índice de Perdas na distribuição de água teve um aumento de 39,2% para 40,%, assim representados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Índice de perdas por região e prestador de serviços ano base 2019

Macrorregião	Tipo de prestador de serviços					Total
	Regional	Micror-regional	Local Direito Público	Local Direito Privado	Local Empresa privada	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Norte	55,7	30,6	35,2	-	69,8	55,2
Nordeste	46,5	-	39,2	13,0	55,1	45,7
Sudeste	36,3	21,8	37,1	29,8	32,4	36,1
Sul	38,2	23,4	35,4	44,2	34,1	37,5
Centro-Oeste	31,7	36,4	39,2	-	39,0	34,4
Brasil	39,6	23,4	37,1	30,9	46,4	39,2

Fonte: SNIS (2022)

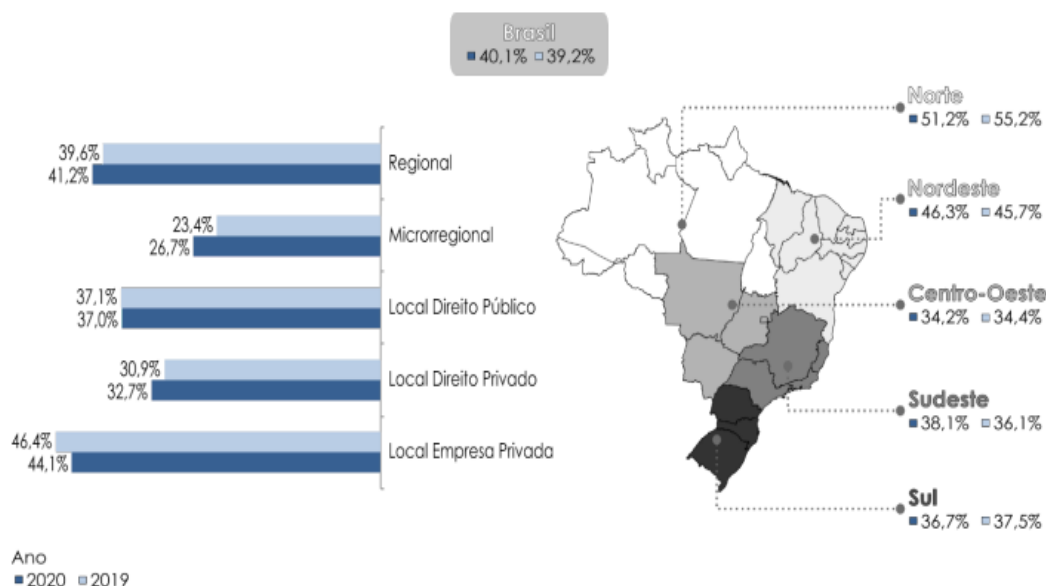
Tabela 6: Índice de perdas por região e prestador de serviços ano base 2020

Macrorregião	Abrangência do prestador de serviços					Total
	Regional	Microrregional	Local Direito Público	Local Direito Privado	Local Empresa privada	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Norte	55,7	32,4	31,7	-	63,4	51,2
Nordeste	46,9	-	43,1	24,6	50,3	46,3
Sudeste	39,3	25,5	37,1	31,3	31,2	38,1
Sul	37,6	25,7	34,6	41,8	34,4	36,7
Centro-Oeste	31,9	36,8	37,1	-	38,9	34,2
Brasil	41,2	26,7	37,0	32,7	44,1	40,1

Fonte: SNIS, 2022.

Na Figura 9, tem se demonstrado a comparação do índice de perdas na distribuição de água no Brasil para os anos de 2019 e 2020.

Figura 9: Comparativo do índice de Perdas anos 2019 e 2020, segundo abrangência do prestador de serviços, macro região geográfica e total para o Brasil

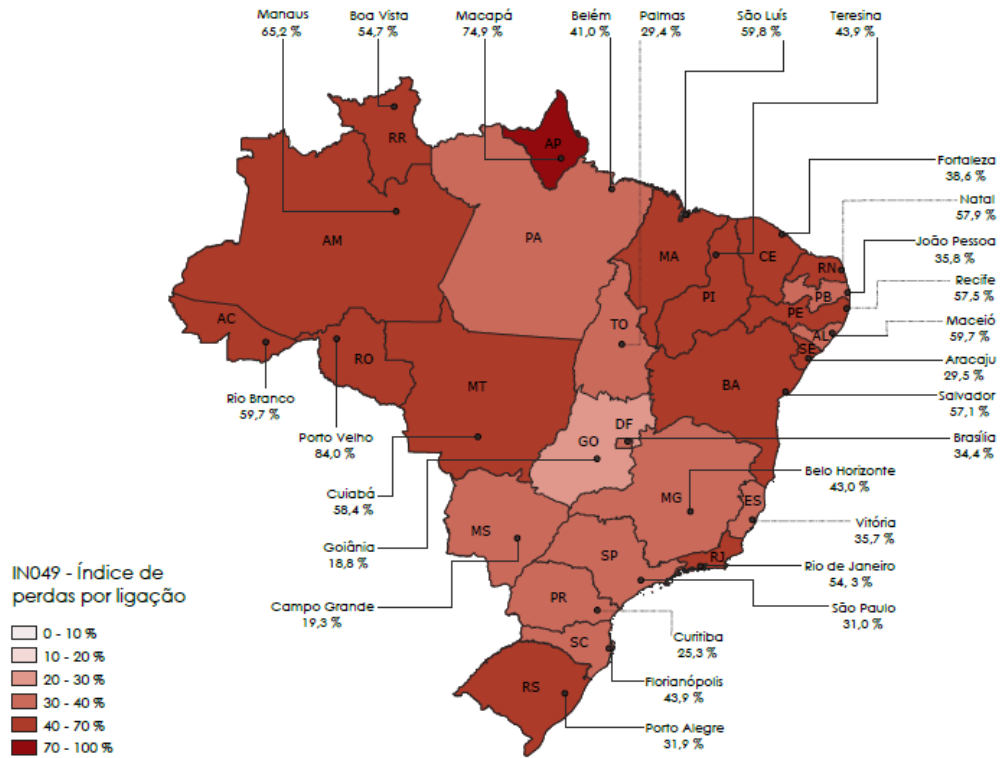


Fonte: SNIS (2022).

A demanda por água no estado de São Paulo é alta devido a sua densa população e à atividade econômica intensa, o que inclui indústrias, agricultura e serviços. Essa demanda crescente coloca pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, resultando em escassez de água em algumas áreas. A situação é agravada pela falta de chuvas regulares e pelo desmatamento que compromete a recarga dos mananciais. Além da demanda, a gestão de perdas é um desafio crítico que o estado enfrenta. Essas perdas representam um desperdício significativo de recursos hídricos e têm um impacto direto na disponibilidade de água para a população e para outros setores.

Todavia, Araraquara é uma cidade localizada no centro do interior do estado de São Paulo, que atualmente não mede esforços para com uso da tecnologia, a fim de inovar na eficiência da gestão de perdas e para lidar com esses desafios, são necessárias medidas efetivas de gestão da água. Isso envolve investimentos em infraestrutura para reduzir as perdas, como a substituição de tubulações antigas e a implantação de sistemas de monitoramento de vazamentos. No entanto, é um processo contínuo que requer investimentos e o engajamento de toda a sociedade. Na Figura 10 tem-se demonstrado os indicadores de perdas na distribuição existentes na atualidade no Brasil por capitais e estados.

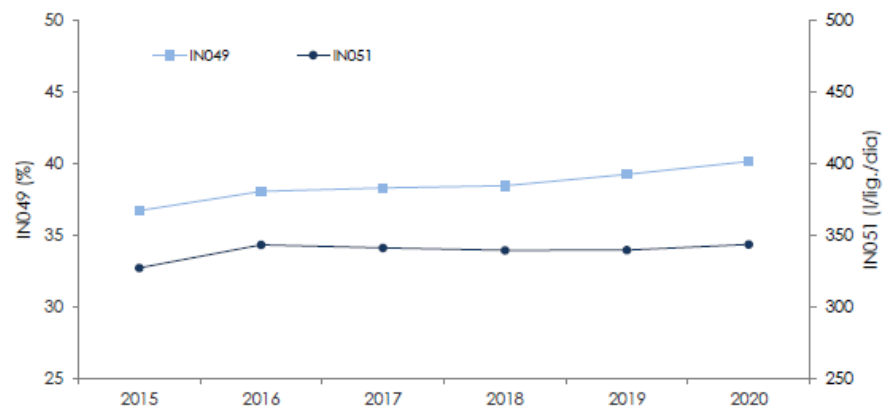
Figura 10: Índice de Perdas na distribuição no ano 2020, abrangendo as capitais e estados do Brasil



Fonte: SNIS (2022).

Nota-se na Figura 11, que nos últimos 5 anos para a totalização nacional, ocorre uma leve tendência de crescimento nos indicadores do SNIS, referente ao índice de perdas na distribuição (IN049) e índice de perdas por ligação (IN051).

Figura 11: Índice de Perdas na distribuição e por ligação nos últimos 5 anos no Brasil



Fonte: SNIS (2022).

Com objetivo de reduzir as perdas de água, a *International Water Association* (IWA) recomenda a utilização da metodologia do balanço hídrico para o diagnóstico das perdas no sistema de distribuição de água. A (IWA) desempenhou um papel fundamental na padronização da terminologia relacionada às perdas de água em todo o mundo. Em 1997, estabeleceu o Grupo de Trabalho sobre Perdas de Água, conhecido como *Water Loss Task Force*, cujo objetivo foi de desenvolver diretrizes e metodologias para lidar com as perdas de água nos sistemas de abastecimento.

Como parte dos resultados do trabalho desse grupo, foi elaborado um balanço hídrico para os sistemas de abastecimento de água. Esse balanço hídrico detalha os diferentes componentes das perdas de água e introduziu as novas denominações "reais" (antes chamadas de perdas físicas) e "aparentes" (não físicas ou comerciais). Essa nova terminologia ajudou a melhorar a compreensão e a comunicação sobre as diferentes formas de perda de água nos sistemas de abastecimento.

A partir desse ponto, foram estabelecidos os fundamentos teóricos para avançar na padronização e na proposição de indicadores de desempenho para os serviços de abastecimento de água. Tais indicadores de desempenho são essenciais para avaliar a eficiência dos sistemas de abastecimento, identificar áreas de perdas e orientar as ações de redução e controle das perdas de água.

A padronização da terminologia e a proposição de indicadores de desempenho pelos esforços da IWA têm sido cruciais para estabelecer um entendimento comum entre os técnicos e profissionais das companhias de saneamento em todo o mundo. Isso facilita a comparação e o intercâmbio de informações entre diferentes sistemas de abastecimento, promovendo uma abordagem mais consistente e eficaz no controle das perdas de água.

Conforme BEZERRA (2013), o Balanço Hídrico, também conhecido como abordagem Top-Down, uma vez que a avaliação das perdas começa a partir do cálculo do balanço hídrico de "cima para baixo", ou seja, pela diferença entre o volume de água que entra no sistema e o volume de água efetivamente consumido.

Nesse método, são estabelecidas hipóteses para determinar as perdas aparentes, que são as perdas não físicas ou comerciais, tais como erros de medição, fraudes, erros administrativos, entre outros. A partir dessas hipóteses, é possível calcular uma estimativa das perdas aparentes. Em seguida, a diferença entre o volume total de água fornecido ao sistema e o volume de água consumido (incluindo as perdas aparentes) representa as perdas reais.

É importante ressaltar que o Balanço Hídrico não fornece uma medição precisa das perdas de água, mas sim uma estimativa com base em hipóteses e pressupostos. No entanto, essa abordagem é valiosa para fins de comparação entre sistemas, monitoramento do desempenho ao longo do tempo e orientação de ações para melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento de água, conforme verifica-se na Figura 12.

Figura 12: Balanço Hídrico modelo IWA

Volume de entrada no setor	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo medido faturado	Água faturada
			Consumo não medido faturado	
		Consumo autorizado não faturado	Consumo medido não faturado	Água não convertida em receita
			Consumo não medido não faturado	
	Perda de água	Perda aparentes	Consumo não autorizado	Água não convertida em receita
			Imprecisão de medição	
		Perda reais	Vazamento e extravasamento em reservatórios	
			Vazamento em adutoras e redes	
			Vazamento em ramais	

Fonte: Novaes (2023).

No balanço hídrico, as perdas aparentes, também conhecidas como perdas comerciais, são um componente importante a ser considerado ao analisar o sistema de abastecimento como um todo, pois elas se referem à água que é fornecida e registrada como disponibilizada, mas que não gerou receita à empresa, devido a fatores como fraudes, que representam uma maneira como o usuário-consumidor manipula ou adultera os hidrômetros evitando pagar o consumo correto. Falhas no processo de faturamento, neste caso, erros durante a leitura realizada e cálculos incorretos ocasionam falhas na emissão de faturas ou até cobranças pela média, subestimando assim o consumo real e desgaste de equipamentos de medição, hidrômetros, em consequência de problemas técnicos em seu processo de calibração, até mesmo pelo dimensionamento errado do tipo de hidrômetro para a vazão usual e também pelo desgaste natural, visto que são equipamentos mecânicos. (COELHO, 2020).

3.4 HIDROMETRIA, SISTEMA DE MEDIÇÃO DE HIDRÔMETROS

Os hidrômetros são dispositivos utilizados para medir o volume de água que passa por um ponto específico em um sistema de abastecimento, funcionam com base no princípio de deslocamento da água (RECH, 1992).

O hidrômetro multijato velocimétrico possui várias aberturas em sua entrada permitindo que a água flua em várias direções, este equipamento é utilizado para medir a velocidade do fluxo de água em uma tubulação, é composto de uma turbina que gira com a passagem de água e um sistema de transmissão que registra o número de rotações desta turbina, realizando a totalização através de roletes mecânicos inseridos em uma relojoaria apropriada para tal fim. Os medidores velocimétricos (turbina) são conhecidos por serem bons instrumentos para medição de água por sua aplicação em projetos de média vazão. São popularmente aplicados em instalações residenciais e comerciais (RECH, 1992).

As maiorias dos hidrômetros estavam instaladas no parque de medição de Bueno de Andrada, estavam em cavaletes e outros já instalados na caixa padrão DAAE, demonstrados nas Figura 13.

Figura 13: Imagens de modelo de hidrômetro multijato velocimétrico



Fonte: SDB METERING (2023).

O princípio de funcionamento de um hidrômetro volumétrico é baseado na medição da água que passa através de uma câmara (volumétrica) de medição conforme (SDB METERING,

2023). Neste processo, a água faz com que um pistão, inserido dentro de dentro um cilindro, realize movimentos concêntricos permitindo a mensura precisa do volume de água escoado. O conjunto “pistão e cilindro” são dois itens vitais da chamada “câmara volumétrica”. Além deste item, ao qual está associado ao corpo do medidor, filtro interno, tampa de fechamento e transdutor magnético, a relojoaria se torna o elemento final para contagem do volume aferido, gerando indicação através dos roletes de visualização. Alguns pontos de destaque de um medidor volumétrico estão centrados em sua capacidade de precisão, superior a qualquer outro medidor velocimétrico do mercado. Isso faz com que ele seja o produto ideal para aplicações às quais se requer eficiência de medição e redução de perdas. Além disso, o tempo de vida útil de um medidor dessa natureza, de uma forma geral, eleva a durabilidade do parque de hidrômetros em 3 (três) vezes mais do que o tempo da aplicação de medidores convencionais com turbina, o que, além de trazer maior precisão, redução de perdas e arrecadação, faz com que o investimento realizado gere retorno financeiro com evidência, uma vez que o processo de troca de medidores será reduzido. Para mais desses pontos importantes para projetos de cidades inteligentes, o medidor volumétrico da marca Altair possui um dispositivo indutor em sua relojoaria (agulha) que permite gerar a excitação de pulsos indutivos para módulos de comunicação remota para fins de leitura à distância de dados de medição de água, ideal para aplicação em cidades inteligentes.

Uma vez que o módulo é acoplado à relojoaria do medidor em questão, o produto recebe um “setup” (configuração básica) para que o conjunto “medidor x módulo de RF” possa ser reconhecido como uma unidade de medição para leitura remota. Desta forma, a cada litro medido pelo hidrômetro, o módulo de radiofrequência está apto a realizar esta aferição e transmitir este dado ao espaço em uma relação de a cada 8 (oito segundos). (SDB METERING, 2023)

O sinal de radiofrequência propagado no espaço por cada módulo acoplado em um hidrômetro faz com que o DAAE receba este sinal em tempo real através de equipamentos (hardware e software) apropriados para tal finalidade conforme SDB METERING (2023). Após a aquisição dos dados, a plataforma software de gestão comercial do DAAE recebe a grande leva de dados pertinentes a todos os medidores equipados com a tecnologia e realiza o processo de análise, cálculo e emissão do talão ao usuário ou a emissão automática da conta por e-mail quando o mesmo faz menção para este procedimento.

A leitura remota permite diversas vantagens, tais como:

- realizar a medição sem a necessidade acessar o local ao qual o hidrômetro está instalado;
- medição precisa (litro-a-litro) sem qualquer falha de leitura;
- maior velocidade de operação em campo;
- agregação de valor técnico-inovador ao processo de leitura e gestão de dados;
- percepção de eventos e/ou ocorrências, tais como vazamentos, tentativas de fraude, variação de consumo, entre outros indicadores.

É possível observar que o processo de cidade inteligente adotado pelo DAAE através do uso de medidores volumétricos com módulos de comunicação por radiofrequência faz com que haja uma mudança de paradigma, ou seja, acrescentam-se inovadoras ferramentas de monitoramento e gestão ao processo de leitura e fornecimento de água potável para a população de Araraquara, fazendo com que o serviço prestado à população seja melhor e mais eficiente.

A ficha técnica destes hidrômetros volumétricos está apresentada no anexo 1, que se destaca como pontos principais destes produtos:

- característica IP68 (medidores e módulos de radiofrequência podem ser instalados dentro ou fora de regiões abrigadas);
- proteção contra tentativas de fraude por campos magnéticos (super ímãs);
- relojoaria (“cobre-metal”), ideal para aplicações em campo (incidência de variações de temperatura, umidade, tentativas de fraude etc.);
- produtos homologados pelo Inmetro e Anatel, conforme Figura 14;
- corpo do Medidor em Material “Composite” (conjunto de polímeros não poluentes ou degradantes ao meio ambiente); desta forma, o medidor também não é passível de furto (ausência de corpo em metal (latão));
- medidor pode ser instalado em qualquer posição (horizontal ou vertical) sem perder sua capacidade de metrologia e precisão;
- visor da relojoaria fica sempre em evidência, mesmo com o acoplamento do módulo de transmissão remota. Isso faz com que o usuário possa também realizar suas medições e análise, comparando-as com as leituras realizadas no modo eletrônico para acompanhamento e auditoria.

A tecnologia aplicada através dos módulos de radiofrequência faz com que os mesmos sejam auto alimentados por bateria interna de longa durabilidade (acima de 10 anos), sem necessidade de troca ou sincronização. (SDB METERING, 2023).

Figura 14: Imagem explodida de um Medidor Volumétrico Altair e com radiofrequência (RF).



Fonte: SDB METERING (2023).

A ficha técnica destes hidrômetros está apresentada no Anexo 1.

É importante ressaltar que o hidrômetro é uma máquina e como tal perde eficiência com o tempo de utilização visto que suas engrenagens se desgastam progressivamente (COELHO, 2020).

Sobre hidrometria, afirma PEREIRA (2011), dentre os resultados dos programas adotados pelas companhias, citam-se os resultados obtidos pelo Programa de Combate às Perdas de Água da SANASA Campinas, que conseguiu reduzir seu índice de perdas de faturamento (que incluem as perdas aparentes e reais) de 37,7% em 1994 para 19,9% em 2011, assim destacou-se como uma das principais ações implementadas na substituição do parque de hidrômetros, juntamente com a implantação de critérios para dimensionamento destes hidrômetros, permitindo resultados expressivos na redução de perdas aparentes. Destaca-se pela SANASA, a submedição e superdimensionamento de medidores, em função da real necessidade de vazão do usuário. Observou-se, com a substituição, que os índices de submedição caíram de 15,5% para 8%.

3.5 PESQUISA DE VAZAMENTO NÃO VISÍVEL (VNV)

As perdas físicas também são um desafio no cenário de gestão de perdas em saneamento, elas se referem à água perdida devido a vazamentos nas tubulações, falhas na operação do

sistema e deterioração da tubulação ao passar do tempo. Essas situações causam uma ineficiência no sistema de abastecimento, desperdiçando um recurso valioso (COELHO, 2020).

Para o entendimento e abordagem das perdas físicas é necessário realizar uma avaliação abrangente por meios de técnicas de monitoramento de pressão, detecção precoce de vazamento através de inspeções pela extensão das redes de distribuição de água e ramais domiciliares de água.

A pesquisa de vazamento não visível (VNV) acaba sendo um processo importante para a detecção de vazamentos de água em tubulações que não podem ser facilmente detectados a olho nu, essencial para garantir o uso eficiente da água e geralmente é realizada em duas etapas, que se complementam. (COELHO, 2020).

Na primeira etapa, é utilizada a simplicidade de auscultar ruídos nos cavaletes, utilizando-se de hastes de escutas, este procedimento é o mais comum e com a utilização deste equipamento há a função indicativa de que existe vazamento próximo, o técnico encanador coloca a haste de escuta em diversos pontos do encanamento no cavalete assim atentamente tentar auscultar o som da água vazando (como se fosse um chiado). É importante ressaltar que, nesta etapa, exige-se certo nível de habilidade e experiência por parte deste técnico encanador, conforme Figuras 15, 16 e 17. (COELHO, 2020).

Figura 15: Imagem de utilização de haste de escuta em cavalete com proteção caixa padrão

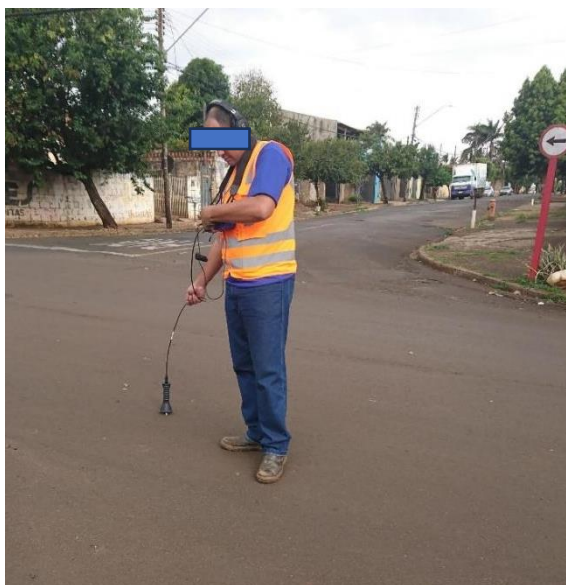


Fonte: O Autor, 2023.

Na segunda etapa, com a chegada da tecnologia acústica, o técnico encanador utiliza-se de geofones eletrônicos que amplifica o som da água vazando e ainda ajuda com maior precisão

e proximidade o ponto do vazamento, sendo fundamental na detecção precoce destes vazamentos e por isso são usados em conjunto. Finalizando, o local do vazamento é demarcado para que a outra equipe venha e conserte este vazamento no menor tempo possível. (COELHO, 2020).

Figura 16: Imagem de utilização de geofone eletrônico



Fonte: O Autor, 2023.

Figura 17: Imagem em detalhe de geofone eletrônico



Fonte: LWS soluções (2013).

3.6 CIDADES INTELIGENTES (GESTÃO DAS INFRAESTRUTURAS)

O termo cidades inteligente na literatura atual, recebe diversas definições, conforme TEFFÉ (2020), “ambiente urbano que, apoiado por sistemas espalhados de tecnologia de informação e comunicação, é capaz de oferecer serviços avançados e inovadores ao cidadão, a fim de melhorar a sua qualidade de vida”.

No entanto, dada à ausência de estudos de casos de iniciativas de cidades inteligentes específicas, a literatura frequentemente apresenta exemplos generalistas, contudo, Glasmeier e Christopherson (2015) argumentam que a contribuição da comunidade acadêmica para a evolução das discussões sobre a cidade do futuro dependerá da produção de estudos empíricos sólidos, detalhados e eficazes em retratar os diferentes processos de transformação urbana.

Dentro dos tempos atuais, esta relação homem e tecnologia se aproximou em um laço muito forte, tendo a necessidade do ser humano sempre buscar melhor qualidade de vida, desta forma desenvolvendo tecnologias, buscando efetivar a busca de seu conforto.

Ao extrapolar os conceitos para a relação homem, as cidades surgem às cidades inteligentes. Cidades que oferecem qualidade de vida, conceitos ambientais e de saneamento, conceitos de exatidão em seu funcionamento.

A maioria da população vive em cidades, a atual infraestrutura e quantidade de recursos não pode atender à demanda, ocorrendo assim um enorme desperdício em todas as áreas, como: táxis, carros, ônibus, semáforos e sistemas de saneamento.

Cidades inteligentes, também chamadas de *Smart Cities*, são aquelas que usam a tecnologia, de modo estratégico, para melhorar a infraestrutura, aperfeiçoar a mobilidade urbana, criar soluções sustentáveis com foco em saneamento básico.

Assim o tema cidades inteligentes despertam cada vez mais o interesse da governança de uma cidade, focando na melhoria dos serviços públicos de sustentabilidade.

Como descrito acima, quando os problemas crescem em escala e complexidade é muito comum à governança tratar estes assuntos de maneira simplista, muitas vezes relacionados à limitação do sistema de governo.

Os problemas de saneamento básico necessitam de um forte planejamento futurista, adequados à necessidade orçamentária, e agora com os conceitos de cidade inteligente, utilizando tecnologias, que visam agregar os conhecimentos técnicos, buscando o melhor objetivo.

O autor GODOY (2019), destaca que diversas cidades ao redor do mundo estão adotando várias iniciativas para se tornarem "cidades inteligentes". Alguns exemplos incluem:

1. Infraestrutura digital: Essas cidades investem em infraestrutura de rede de alta velocidade, como redes de fibra óptica, para garantir conectividade rápida e confiável em toda a cidade. Isso permite o acesso fácil à internet e a implementação de serviços digitais em várias áreas, como educação, saúde, transporte e governança.

2. Sistemas de transporte inteligente: Cidades inteligentes buscam melhorar a eficiência do transporte público e reduzir o congestionamento. Isso é feito através do uso de tecnologias avançadas, como sensores para monitorar o tráfego em tempo real, aplicativos móveis para planejamento de rotas e pagamentos eletrônicos integrados.

3. Energia sustentáveis: Cidades inteligentes estão adotando fontes de energia renovável, como energia solar e eólica, para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar as emissões de carbono. Além disso, elas implementam sistemas de gerenciamento inteligente de energia para otimizar o consumo e reduzir o desperdício.

4. Governança eletrônica: A implementação de sistemas eletrônicos de governança, como portais eletrônicos, aplicativos móveis e serviços online, permite que os cidadãos tenham acesso fácil a informações e serviços governamentais. Isso promove a transparência, a participação cidadã e a eficiência na prestação de serviços.

5. Uso eficiente de recursos: Cidades inteligentes adotam tecnologias de monitoramento e gerenciamento para reduzir o consumo de água, energia e outros recursos. Sensores inteligentes são implantados para monitorar o uso e identificar oportunidades de economia, permitindo uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos disponíveis.

6. Planejamento urbano inteligente: O uso de análise de dados, auxilia as cidades a planejar o crescimento urbano de forma inteligente. Isso inclui a criação de bairros inteligentes, com infraestrutura adaptada às necessidades dos cidadãos, espaços verdes acessíveis, eficiência energética nos edifícios e transporte integrado, saneamento inteligente.

Tem-se aqui registradas apenas algumas das iniciativas adotadas por cidades inteligentes. O objetivo geral é melhorar a qualidade de vida, promover a sustentabilidade e proporcionar um ambiente mais eficiente e conectado para os cidadãos. Cada cidade pode adaptar essas iniciativas de acordo com suas necessidades e recursos disponíveis.

A Figura 18, exemplifica a importância do município de Araraquara no engajamento ao desenvolvimento do projeto de cidades inteligentes, com um projeto piloto realizado na gestão de perdas no Distrito de Bueno de Andrada, visto que a maior parte de iniciativas de Cidades

Inteligentes encontra-se em países ricos como Estados Unidos, Espanha e Inglaterra, muitas iniciativas também são encontradas na China, mas iniciativas isoladas apenas no Brasil, México, Índia e Emirados Árabes.

Figura 18: Evolução de cidades inteligentes pelo mundo



Fonte: O Autor, 2023.

Estruturando as dimensões das Cidades Inteligentes, se faz necessário definir indicadores detalhados abaixo.

- **Economia inteligente:** pois existe a necessidade de medir a capacidade econômica e as empresas instaladas na cidade, como parâmetros a qualidade das empresas instaladas e o ambiente para empreendedorismo, para isto se faz necessário incentivar empresas para o desenvolvimento de soluções tecnológicas, investir em infraestrutura, melhorar o ambiente de negócios com legislações adequadas, incentivar o empreendedorismo e startups.

- **População inteligente:** para medir o desenvolvimento social e da população da cidade, como parâmetros a educação, emprego e renda, interagindo com ações de projetos de inclusão digital, programas de educação científica e tecnológica.

- **Governança inteligente:** necessidade de medir a qualidade e transparência dos serviços públicos, utilizando-se de parâmetros facilitando o uso de serviços públicos, investimentos em tecnologia e transparência de dados, executando ações como portais de transparência de dados, portais para participação popular e principalmente integração dos serviços públicos.

- **Mobilidade inteligente:** determina aferir a facilidade da mobilidade na cidade de diversos modais de transporte, como ônibus, bicicleta, carro, metrô, trem, barcos, utilizando-se

de parâmetros de quilômetros de congestionamento, tamanho da malha metroviária, porcentagem da população que usa transporte público, número de usuários que se utilizam de carros, ônibus, trem, permitindo ações relacionadas monitorando em tempo real o fluxo de veículos, utilizando-se de sensores para indicar vagas livres de estacionamentos, utilizando-se de campanhas e aplicações incentivando o uso de bicicletas e transporte público.

- **Meio ambiente inteligente:** um dos aspectos-chave é medir a sustentabilidade da cidade e seu relacionamento com o meio ambiente, utilizando-se de parâmetros para aferir a poluição ambiental, a eficiência no uso de recursos como água e energia elétrica, medir em tempo real os recursos de água utilizados pelas residências dos usuários. Isso pode ser feito por meio da implementação de sistemas de medição inteligente, como medidores de água com tecnologia avançada. Esses dispositivos permitem que os consumidores acompanhem seu consumo de água em tempo real, facilitando a detecção de vazamentos e incentivando a economia de água.

Ademais, é importante estabelecer parâmetros e indicadores para aferir a eficiência no uso de recursos como água e energia elétrica em nível urbano. Isso pode incluir a definição de metas de redução de consumo, a implementação de programas de conscientização e educação ambiental, a promoção de práticas de conservação de recursos e a adoção de tecnologias mais eficientes.

A medição da poluição ambiental também é fundamental para avaliar a sustentabilidade da cidade. Isso envolve o monitoramento de indicadores-chave, como qualidade do ar, emissões de gases de efeito estufa e níveis de ruído. Essas abordagens contribuem para a preservação do meio ambiente, a redução do impacto ambiental e a promoção de um estilo de vida mais consciente e responsável em relação aos recursos naturais.

De fato, o conceito de cidade inteligente é relativamente novo e, por isso, ainda existem poucas referências consolidadas sobre o tema. No entanto, as expressões como "cidade digital", "cidade do conhecimento", "cidade conectada" e "cidade com infraestrutura tecnológica" são frequentemente utilizadas para descrever a ideia de cidades que adotam tecnologias de informação e comunicação para aprimorar seus serviços e otimizar o uso de recursos.

Uma cidade inteligente, independentemente da terminologia utilizada, busca integrar a infraestrutura tecnológica e os sistemas de informação para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, impulsionar a eficiência operacional e promover a sustentabilidade. Isso pode envolver a implantação de sensores e dispositivos conectados para coletar dados em tempo real,

a implementação de plataformas digitais para melhorar a prestação de serviços públicos, e a utilização de análises de dados para tomar decisões mais informadas

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia e método para a gestão de perdas envolvem uma abordagem sistemática e estruturada para identificar, avaliar e controlar as perdas de água em sistemas de abastecimento. Essa metodologia visa minimizar as perdas físicas (vazamentos, rupturas de tubulações) e as perdas comerciais (fraudes, erros de medição) de maneira eficiente e sustentável

A metodologia a ser apresentada neste trabalho de pesquisa abrange um estudo de caso que se baseia em uma iniciativa pioneira do DAAE, que busca explorar abordagens inovadoras na área de saneamento, mais especificamente na gestão de perdas de água. Neste estudo de caso, a metodologia adotada envolve a integração de conceitos de cidades inteligentes (smart cities) no contexto desafiador deste projeto.

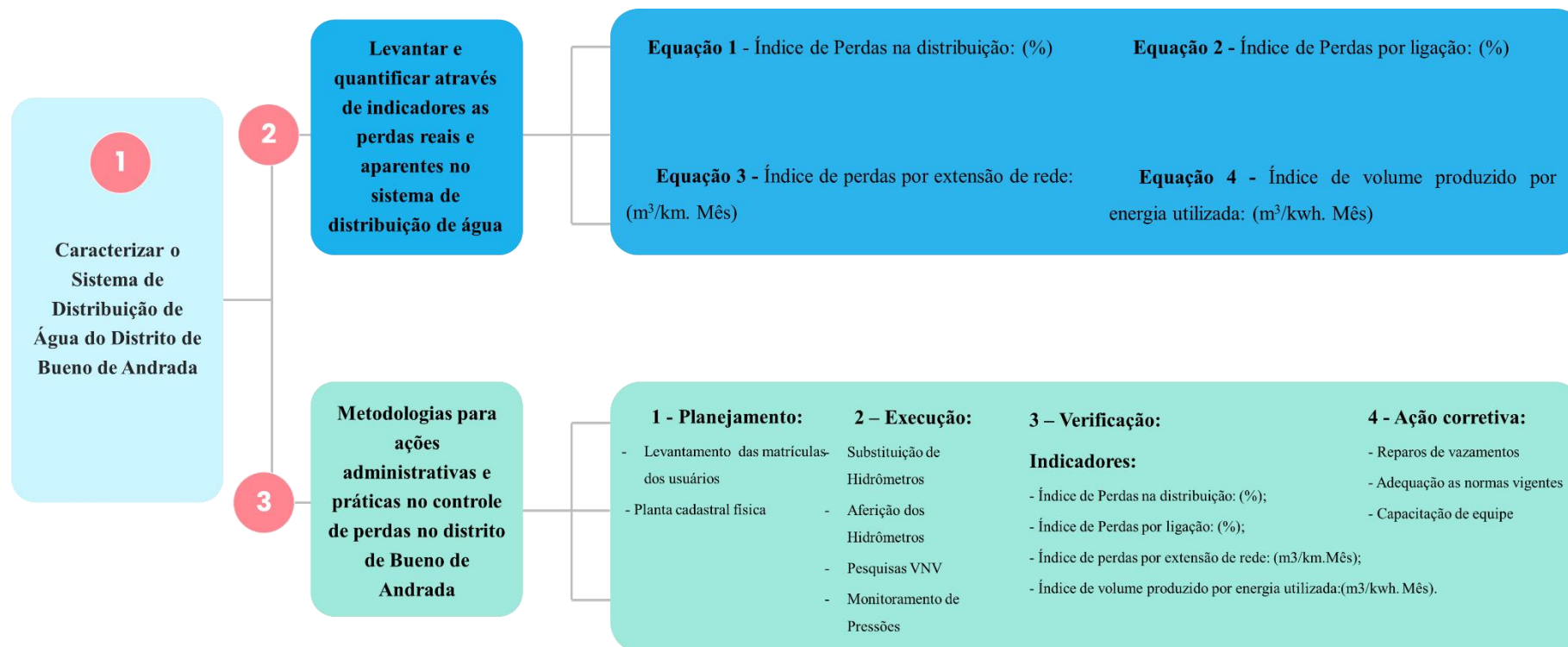
O estudo foi conduzido em um ambiente real, levando em consideração os dados demográficos, o número de economias e os consumos iniciais do sistema. A coleta de dados reais ocorreu no período de fevereiro de 2021 a outubro de 2022, totalizando 21 meses de coleta e aplicação das estratégias propostas.

A partir dos dados coletados e das informações obtidas foi possível realizar uma análise detalhada para avaliar os impactos das perdas de água no sistema de abastecimento. Essa análise permitiu identificar áreas problemáticas, padrões de consumo anormais e oportunidades de melhoria. Com base nessa avaliação, foram aprimoradas as estratégias adotadas, visando reduzir as perdas e otimizar a eficiência do sistema.

Para facilitar a visualização e compreensão do processo, foi elaborado um fluxograma (Figura 19) que ilustra as etapas e os principais elementos envolvidos no estudo. O fluxograma apresenta a sequência de atividades e as interações entre os componentes do projeto, proporcionando uma visão clara do desenvolvimento do estudo de gestão de perdas.

Cada etapa do processo é representada por um bloco no fluxograma, indicando a progressão das atividades. A utilização desse fluxograma, demonstrado na Figura 19, contribui para uma compreensão visual clara e efetiva do método adotado no estudo, facilitando a comunicação e o acompanhamento das etapas do projeto.

Figura 19: Fluxograma da metodologia desenvolvida para as ações na gestão de perdas para o Distrito de Bueno de Andrada



Fonte: O Autor, 2023.

4.1 CARACTERIZAR O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE BUENO DE ANDRADA.

Para realizar a caracterização do sistema de distribuição de água do Distrito de Bueno de Andrada foram realizadas visitas em campo para realizar o levantamento (características físicas) nos seguintes pontos do sistema de abastecimento de água local:

- ponto de produção de água, sendo este composto por captação subterrânea;
- reservatório de distribuição de água;
- redes de distribuição;
- micromedição.

Além do levantamento em campo, também foram solicitados ao Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE) os projetos das infraestruturas implantadas, tais como do poço, do reservatório e das redes de distribuição.

De posse destas informações, foi possível elaborar a caracterização das infraestruturas existentes no sistema de distribuição de água do Distrito de Bueno de Andrada.

4.2 LEVANTAR E QUANTIFICAR ATRAVÉS DE INDICADORES AS PERDAS REAIS E APARENTES NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Para controlar as perdas em um setor de abastecimento de água, é fundamental adotar indicadores que permitam a aplicação de medidas preventivas e corretivas. Para tanto, é recomendado realizar inventários periódicos no ciclo de leitura, que normalmente é composto de 27 a 33 dias, conforme regulamentação da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ), um consórcio público com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação sem fins lucrativos, com o propósito de regular e fiscalizar a prestação de serviços públicos de saneamento básico nos municípios associados.

Para obter os dados necessários ao cálculo dos indicadores, são realizados os seguintes procedimentos:

- inicialmente, foi encaminhado um e-mail para diretoria Comercial e Relações Institucionais do Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE) explicando o desenvolvimento do presente trabalho, sendo necessário para tanto a obtenção das informações necessárias, tais como:

- 1) volume distribuído de água para o ano de 2021 e 2022;
- 2) volume micromedido de água para o ano de 2021 e 2022;
- 3) número de ligações e economias existentes no parque de micromedição para o ano de 2021 e 2022;
- 4) extensão de rede para o ano de 2021 e 2022;
- 5) consumo de energia utilizada no sistema de produção de água para o ano de 2021 e 2022.

- de posse dos dados fornecidos pela Gerência de Controle de Perdas e Eficiência Energética, foi possível tabular tais informações em planilha eletrônica e aplicar as fórmulas descritas nas Equações 01 a 04;

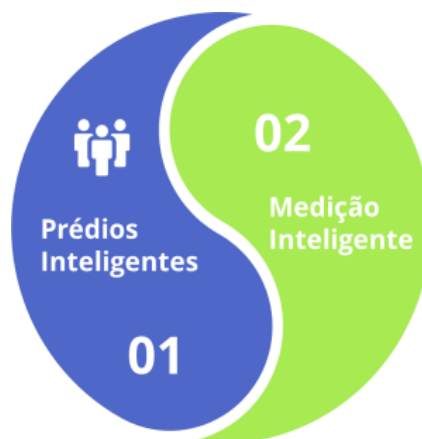
- aplicando as equações foi possível obter os indicadores de perdas.

Os dados coletados neste trabalho somente foram possíveis com a integração dos dados de levantamentos técnicos cadastrais com o banco de dados comerciais do DAAE, levantados utilizando-se a base de dados do programa GSAN (da empresa Consenso Tecnologia), mas o banco de dados de propriedade do Próprio DAAE Araraquara, ilustrado na Figura 20.

Esta integração realizada foi desenvolvida com os passos a seguir:

- utilização de base de dados única;
- aperfeiçoamento dos padrões de integração entre os sistemas;
- implantação de solução Multicanal;
- soluções para interrelações das informações;
- automatização de processos.

Figura 20: Proposta de integração do setor da micromedição em m plataformas inteligentes



Fonte: O Autor, 2023.

Em fevereiro de 2021, início dos trabalhos, Bueno de Andrada constava com 112 matrículas e assim permaneceu durante todo o período de estudo.

As equações descritas na sequência apresentam o método de cálculo para cada indicador.

Equação 1 - Índice de Perdas na distribuição: (%)

$$IP = \frac{Vma - Vmi}{Vma} \times 100$$

Equação 2 - Índice de Perdas por ligação: (%)

$$IP\ lig = \frac{Vma - Vmi}{nlig}$$

Equação 3 - Índice de perdas por extensão de rede: (m³/km. Mês)

$$IP\ ext = \frac{Vma - Vmi}{ext}$$

Equação 4 - Índice de volume produzido por energia utilizada: (m³/kwh. Mês)

$$Vol\ energ = \frac{Vma}{energ}$$

Onde:

Vma = volume macromedido (m³);

Vmi = volume micromedido (m³);

nlig = número de ligações por mês;

ext = extensão de rede de água em km;

energ = energia utilizada em Kwh por mês.

4.3 METODOLOGIAS PARA AÇÕES ADMINISTRATIVAS E PRÁTICAS NO CONTROLE DE PERDAS NO DISTRITO DE BUENO DE ANDRADA

Existem várias metodologias de pesquisa técnico-científica ou até mesmo métodos de ensino, aprendizagem, que se utilizam a arte de transformar problemas reais em problemas matemáticos, sendo o modelo adequado à representação do sistema em uma linguagem simplificada.

Assim sendo:

- Sistema real: aquele que existe no meio ambiente, na natureza, possuindo elevada complexidade com interações entre os elementos muitas vezes não conhecidos, havendo a necessidade de simplificações para modelarmos estes sistemas.

- Modelos (Físicos e Matemáticos): são simplificações de sistemas reais, podendo ser representados na forma física em escalas reduzidas e numéricas (matemática) através de equações.

Para o desenvolvimento dessa ação administrativa aplicou-se a metodologia PDCA: envolvendo assim a ação em quatro etapas, de planejamento (*Plan*), execução (*Do*), verificação (*Check*) e ação corretiva (*Act*), buscando a melhoria contínua do processo.

A escolha do estudo de caso para o Distrito de Bueno de Andrada ocorreu pela proximidade de comparação do sistema de abastecimento de água de Bueno de Andrada com um distrito de medição e controle (DMC), na cidade de Araraquara. Sendo assim uma excelente área de estudo e controle.

Entende-se distrito de medição e controle (DMC), como um importante componente em projetos de saneamento, permitindo o monitoramento e controle de fluxo de água nas redes de distribuição garantindo assim melhor controle, evitando desperdícios, reduzindo as perdas de água e eficiência do sistema.

Neste caso, Bueno de Andrada possui uma única entrada de água, portanto um único sistema de abastecimento, composto por poço, reservatório e sistema de distribuição.

-Planejamento (*Plan*): Visando realizar o levantamento das matrículas dos usuários, utilizou-se o banco de dados disponível no programa GSAN, que é um software utilizado para gerenciar informações relacionadas aos serviços de abastecimento de água e saneamento básico, sendo possível acessar o banco de dados alimentando com as informações cadastrais dos usuários, como:

- nome;

- endereço;
- CPF;
- e-mail.

Possibilitando relacionar este usuário com o número de matrícula, como apresentado na Figura 21.

Figura 21: Tela inicial de entrada de dados do Programa Gsan

Fonte: O Autor, 2023.

Esse levantamento das matrículas dos usuários é essencial para diversas finalidades, como:

- controle de consumo;
- faturamento;
- análise de demanda.

Todos os dados estão relacionados à gestão do sistema de abastecimento. Com base nas matrículas dos usuários, é possível realizar análises estatísticas, monitorar o consumo de água, identificar padrões de uso e tomar decisões estratégicas para a melhoria dos serviços, como verificado na Figura 22.

O programa GSAN se mostra uma ferramenta importante nesse processo, pois permite o acesso rápido e eficiente aos dados cadastrais dos usuários, facilitando a realização de levantamentos e consultas necessárias para o controle e gestão das matrículas. Através desse sistema, é possível manter um registro atualizado e confiável das informações dos usuários, contribuindo para uma gestão mais eficiente e precisa do sistema de abastecimento de água.

Figura 22: Tela pesquisa de imóvel, distrito de Bueno de Andrada, no Programa Gsan

Pesquisa de Imóvel			
Matrícula	Cliente	Endereço	Hidrômetro
542130		AVENIDA 01 - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072302
542130		AVENIDA 01 - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072302
541915		AVENIDA 01 - 0032 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072274
542067		RUA 11 - BUENO DE ANDRADA - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072346
542091		RUA 11 - BUENO DE ANDRADA - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072343
542091		RUA 11 - BUENO DE ANDRADA - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072343
542156		RUA 11 - BUENO DE ANDRADA - S/N - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072309
1353292		AVENIDA ADAIDES FERNANDES - S/N - AREA B - PROX CX DAGUA - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072186
903043		AVENIDA ADAIDES FERNANDES - S/N - POSTO SAUDE - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072307
903043		AVENIDA ADAIDES FERNANDES - S/N - POSTO SAUDE - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000	A21DM0072307

1 2 3 4 5 [Próximos] [19]

[Voltar Pesquisa](#)

- LGPD, DAAE – Lei Geral de Proteção de Dados

Fonte: O Autor, 2023.

Após a identificação das matrículas dos usuários no programa GSAN, foi realizado um processo de verificação e validação das informações cadastrais. Para isso, uma vistoria *in loco* foi conduzida com a presença de um leiturista do DAAE (Departamento de Água e Esgotos) para analisar se o relatório cadastral comercial estava completo e se havia alguma inconsistência em relação ao cadastro dos usuários.

Durante a vistoria, foram comparados os dados registrados no relatório cadastral com a planta cadastral do Distrito de Bueno de Andrada. O objetivo dessa comparação era verificar a exatidão das informações e identificar possíveis erros no cadastro dos usuários.

A Figura 23 representa o relatório cadastral comercial, que contém os detalhes das informações dos usuários, como:

- nome;
- endereço;
- matrícula;
- leituras no hidrômetro.

Esse relatório serviu como base para a comparação com a planta cadastral.

Já a Figura 24, representa a planta cadastral do Distrito de Bueno de Andrada, que é um mapa detalhado que mostra a localização dos imóveis, redes de abastecimento de água e outras informações relevantes para a gestão do sistema.

Ao comparar as informações do relatório cadastral com a planta cadastral, foi possível identificar eventuais inconsistências, como erros de endereço, falta de informações, divergências entre a localização do imóvel registrada no sistema e sua localização real, entre outros problemas.

Essa etapa de verificação *in loco* e comparação com a planta cadastral é fundamental para garantir a integridade e confiabilidade dos dados cadastrais dos usuários. Ao identificar e corrigir possíveis inconsistências, é possível manter um cadastro atualizado e preciso, facilitando a gestão dos serviços de abastecimento de água e a tomada de decisões estratégicas para o Distrito de Bueno de Andrada.

Figura 23: Modelo de relatório para vistoria in loco, no Programa Gsan

Gerar Dados para Leitura										PAG 2/11	
Referência: 01/2021			Data Prevista: 15/05/2023			Leiturista:			06/05/2023		
Grupo: 15 BUENO DE ANDRADA			Rota: 1			Data Leitura: ___/___/___			17:50:14		
Localidade: 2 - BUENO DE ANDRADA											
Endereço			Inscrição		Hidrómetro	Sequência	Leitura	Anormalidade	Leitura		
Nome	Cat.	Matricula	Economias	Situação	Ligação	Média	Compl. Seq. Leit.	Anterior	Anterior	Oc.	
				Água	Esgoto	GC					
RUA BUENO DE ANDRADA, 0028 - FUNDO - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1448.000		ALRBM0210401	120				
RES		743941	RES001	LIGADO	LIGADO	15	000	443			
RUA BUENO DE ANDRADA, 0028 - FRENTE - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1450.000		ALRBM0210401	130				
RES		542270	RES001	LIGADO	LIGADO	24	000	578			
RUA BENTO ARANHA DO AMARAL - BUENO, 2/3 - LOTE 15 Q 7 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA				002.154.112.1460.000		ALRBM0210401	140				
RES		542288	RES001	LIGADO	LIGADO	11	000	290			
AV ADALDES FERNANDES, 0058 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1300.000		ALRBM0210223	150				
RES		542229	RES001	LIGADO	LIGADO	2	000	42			
AV ADALDES FERNANDES, 0165 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1200.000		ALRBM0210226	160				
RES		542202	RES001	LIGADO	LIGADO	27	000	675			
AV ADALDES FERNANDES, 0142 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1190.000		ALRBM0210401	170				
RES		542199	RES001	LIGADO	LIGADO	14	000	353			
AV ADALDES FERNANDES, 0535 - L. 1316-Q. 7 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1155.000		ALRBM0210228	180				
COM		832006	COM001	LIGADO	LIGADO	9	000	95			
RUA ALCIDES CARDOZO, 0535 - L. 1316-Q. 7 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1150.000		ALRBM0210332	190				
RES		542180	RES001	LIGADO	LIGADO	13	000	270			
RUA ALCIDES CARDOZO, 0020 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1110.000		ALRBM0210323	200				
RES		542172	RES001	LIGADO	LIGADO	19	000	424			
RUA ALCIDES CARDOZO, 0020 - L. 1316-Q. 7 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1115.000		ALRBM0210327	210				
RES		1204190	RES001	LIGADO	LIGADO	17	000	261			
RUA ALCIDES CARDOZO, 0018 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1120.000		ALRBM0210341	220				
RES		815349	RES001	LIGADO	LIGADO	20	000	490			
AV SÉLIO FERRETI, 0025 - BUENO DE ANDRADA BUENO DE ANDRADA SP 14800-000				002.154.112.1100.000		11680330420	230				
RES		542164	RES001	LIGADO	LIGADO	10	000	197			

- LGPD, DAAE – Lei Geral de Proteção de Dados

Fonte: O Autor, 2023.

Figura 24: Planta Cadastral do Município de Bueno de Andrada



Fonte: Departamento de Engenharia DAAE (2023).

- **Execução, Implementação (Do):** Com o plano de ações realizadas foram executadas as substituições dos hidrômetros, no anexo 3 apresenta-se o laudo aferição dos novos hidrômetros instalados, levando, esta etapa, aproximadamente cinco meses. O longo tempo justifica-se porque se sabe que as substituições de hidrômetros sempre trazem reclamações na comunidade, inclusive por orientação da Diretoria do DAAE, ela teve que ser realizada de forma distribuída e mensalmente no período de abril a agosto de 2021.

Os hidrômetros instalados anteriormente eram do tipo multijato, velocimétricos e volumétricos, instalados em cavaletes, ou caixa padrão DAAE, ilustrado na Figura 25.

Figura 25: Imagem de ligação de água em cavalete residencial e em caixa padrão



Fonte: O Autor, 2023.

Como parte do planejamento, foram executadas as substituições de todos os 112 hidrômetros existentes por hidrômetros volumétricos da marca Altair, fabricante *Diehl Metering*, equipados com módulos de radiofrequência, para transmissão remota de dados ilustrada na Figura 26.

Figura 26: Imagem de instalação do Hidrômetro em caixa dupla no Distrito de Bueno de Andrada



Fonte: O Autor, 2023.

Na substituição em questão, adotou-se uma abordagem escalonada, levando um total de cinco meses para ser concluída, conforme direcionamento da equipe técnica responsável

pele Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE). O processo seguiu rigorosamente o cronograma estabelecido, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7: Cronograma de Substituição de Hidrômetros

Matricula	Data da Troca	Ano de fabricação	Ano de instalação	Marca	Tipo	Hidrômetro novo	Ano de fabricação	Ano de instalação	Marca	Tipo
542296	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042571	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541680	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042577	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541796	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042580	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
914398	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042576	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
1049712	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042761	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
912107	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042763	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541583	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042764	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541559	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042766	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541737	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042767	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
931039	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042768	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541508	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042769	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541540	abr/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042770	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542288	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042771	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
716219	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042772	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
1027298	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042773	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
743941	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042774	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542261	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042775	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542270	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042776	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542253	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042777	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542246	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042778	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
724700	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042762	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542237	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042765	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541516	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042801	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
841064	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042802	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541524	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042803	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541460	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042805	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541478	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042806	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541486	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042807	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541494	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042808	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541532	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042809	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541338	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042811	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541443	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042812	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541346	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042813	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541907	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042814	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541397	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042815	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541419	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042816	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541400	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042817	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
677663	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042818	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541370	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042819	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541451	mai/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0042820	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
913588	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072340	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542113	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072341	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542075	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072342	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541702	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072270	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541907	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072271	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541986	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072272	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541885	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072273	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541915	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072274	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541869	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072275	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
810100	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072276	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541702	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072277	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541923	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072278	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541877	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072279	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
969575	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072360	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541699	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072361	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541694	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072362	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541672	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072363	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541605	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072364	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
815500	jun/21	2012	2012	ITRON	VELOCIMÉTRICO	A21DM0072365	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541575	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072366	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541621	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072367	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541656	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072368	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541753	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072369	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542300	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072300	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
766635	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072301	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542130	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072302	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542059	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072303	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542148	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072304	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
541893	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072305	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA
542318	jun/21	2018	2018	LAO	VOLUMÉTRICO	A21DM0072306	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELBMETRIA

Continua

Tabela 7: Cronograma de Substituição de Hidrômetros (continuação)

Matrícula	Data da Troca	Ano de fabricação	Ano de instalação	Marca	Tipo	Hidrômetro novo	Ano de fabricação	Ano de instalação	Marca	Tipo
903043	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072307	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
900052	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072308	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542156	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072309	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
913588	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072340	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542113	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072341	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542075	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072342	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542091	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072343	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542083	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072344	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541826	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072345	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542067	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072346	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542121	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072347	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541818	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072348	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541834	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072349	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542180	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072210	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
731617	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072211	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
815349	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072212	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541982	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072213	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542008	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072214	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541958	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072215	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542172	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072216	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541990	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072217	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
1204190	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072218	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541974	jun/21	2013	2013	VECTOR	VELOCIMÉTRICO	A21DM0072219	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542040	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072500	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541950	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072280	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541931	jun/21	2020	2020	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072281	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542229	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072282	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
1025600	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072283	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
734020	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072284	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541770	jun/21	2016	2018	HW	VOLUMÉTRICO	A21DM0072285	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542202	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072286	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
542210	jun/21	2018	2019	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072287	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541842	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072288	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
832006	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072289	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541303	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072394	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541427	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072395	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
1281089	jun/21	2019	2019	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072397	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
1025597	jun/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072398	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541940	jun/21	2012	2012	LA O	VELOCIMÉTRICO	A21DM0072399	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541761	ago/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0073208	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541320	ago/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072482	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA
541362	ago/21	2018	2018	LA O	VOLUMÉTRICO	A21DM0072480	2021	2021	DIEHL	VOLUMÉTRICO/TELEMETRIA

Fonte: O Autor, 2023.

Os 112 hidrômetros removidos do distrito de Bueno de Andrada foram enviados ao laboratório de hidrometria do DAAE, que possui uma bancada de aferição de hidrômetros, conforme ilustrado na Figura 27. O laudo de aferição da bancada, que é aprovada pelo Inmetro, pode ser encontrado no anexo 4.

A bancada de aferição de hidrômetros é um equipamento utilizado para realizar testes e medições precisas nos hidrômetros. Ela é composta por diversos instrumentos e dispositivos que permitem verificar a exatidão e a performance dos hidrômetros em relação à medição do consumo de água.

A bancada geralmente é composta por uma série de conexões para a instalação dos hidrômetros que serão testados. Além disso, conta com dispositivos de controle de vazão de água, como válvulas e medidores de fluxo, que permitem ajustar o fluxo de água que passa pelos hidrômetros durante o teste.

No processo de aferição, a bancada aplica uma vazão conhecida de água nos hidrômetros e registra a quantidade de água medida por cada um deles. Esses dados são comparados com os valores esperados, permitindo avaliar a precisão dos hidrômetros e identificar possíveis desvios ou erros de medição.

Figura 27: Imagem bancada de hidrometria DAAE, com tela software e tanque volumétrico de aferição



Fonte: SCARPINE, Josmar. Laboratório de Hidrometria DAAE (2023)

Inicialmente, dos 112 medidores retirados, foram escolhidos aleatoriamente 10 velocimétricos e 68 volumétricos de acordo com sua classe metrológica, estando na bancada, é retirado o ar da tubulação purgando-se também os medidores; em sequência, são ajustadas às vazão de aferição na bancada, configura-se no sistema a numeração dos medidores com suas respectivas leituras, a bancada é totalmente automatizada, ao fim do processo é realizada a leitura final, comparando-se a leitura final com a leitura inicial é composto o relatório em erro de porcentagem para as vazões de teste utilizadas.

Também neste período foram realizadas pesquisas de vazamentos não visíveis (VNV), utilizando-se hastes de escutas e geofones eletrônicos.

- **Verificação (*Check*):** No contexto desse trabalho de pesquisa, a etapa verificação é fundamental para verificar a efetividade das ações tomadas na etapa de implementação (*DO*), visando garantir a eficiência do projeto, monitorando continuamente vazão, possíveis vazamentos não visíveis, que possam comprometer a eficiência do sistema. Aqui é muito importante utilizar indicadores e métricas adequadas estabelecendo metas claras e definir procedimentos para coleta e análise de dados.

Assim os indicadores utilizados são:

- Índice de Perdas na distribuição: (%);
- Índice de Perdas por ligação: (%);
- Índice de perdas por extensão de rede: (m³/km. Mês);
- Índice de volume produzido por energia utilizada: (m³/kwh. Mês).

- **Ação corretiva (*Act*):** Nesta etapa ocorre a implementação de ações corretivas com bases nos resultados da etapa anterior a fim de corrigir problemas identificados e garantia na melhoria contínua dos processos, ou seja, muito importante para a melhoria da eficiência dos sistemas e diminuição do índice de perdas.

Algumas ações que podem ser realizadas:

- reparos de vazamentos, caso sejam identificados vazamentos nas redes e ramais de distribuição;
- substituição de hidrômetros, com falhas ou obsoletos;
- substituição de equipamentos com falhas nos sistemas de comunicação;
- implementação de novas tecnologias de monitoramento e controle;
- adequação às normas vigentes;
- capacitação de equipe, responsável pela gestão do sistema, garantindo a eficiência e eficácia do sistema de abastecimento.

Para a implementação desta etapa deve estar claro o plano de ações a ser implementado, custo de implantação, responsável pela implantação e monitoramento, os prazos e metas acessíveis.

É fundamental realizar avaliações periódicas para garantir a efetividade das medidas implementadas.

Anteriormente a Junho de 2021, até a implantação efetiva da visualização e leituras pelo Centro de Controle Operacional do DAAE, a leitura do macromedidor não era realizada com a constância mensal correta e os dados sempre anotados eram em função das horas trabalhadas

pelo poço através de horímetro instalado no painel de poço, e estimado a vazão do poço através da última pitometria realizada que, por muitas vezes, não possuía a sua constância mensal.

O processo de pitometria é utilizado para realizar a medição da vazão de poços. A pitometria é um método que utiliza uma técnica baseada no princípio de Bernoulli para determinar a vazão de um fluido em um sistema de escoamento.

Para realizar a medição de vazão de poços por meio da pitometria, são necessários os seguintes passos:

1. Preparação do poço: Antes de iniciar o processo de pitometria, é importante preparar o poço adequadamente. Isso pode envolver a instalação de um dispositivo de medição, como uma sonda ou tubo de pitot.

2. Posicionamento da sonda ou tubo de pitot: A sonda ou tubo de pitot é inserido no cavalete de saída do poço de forma apropriada, garantindo que esteja bem posicionado em relação ao fluxo de água. A sonda ou tubo de pitot é projetado para captar a pressão dinâmica do fluido em movimento.

3. Medição das pressões: Com a sonda ou tubo de pitot devidamente posicionados, são realizadas as medições das pressões estática e dinâmica. A pressão estática é medida no interior do poço, enquanto a pressão dinâmica é medida pela sonda ou tubo de pitot, que captura a energia cinética do fluxo.

4. Cálculo da vazão: Com as medições das pressões estática e dinâmica em mãos, é possível calcular a vazão do poço. Isso é feito por meio da aplicação das equações de Bernoulli e utilizando fórmulas específicas que relacionam as pressões medidas com a vazão.

É importante ressaltar que o processo de pitometria requer uma técnica precisa e a utilização de equipamentos adequados para obter medições confiáveis. Além disso, é necessário considerar outros fatores, como a temperatura e as características hidráulicas do poço, para garantir resultados precisos na medição da vazão. A pitometria é feita através de ferramentas que se agregam aos chamados *Data Loggers* que são registradores de dados que medem o fluxo em tempo real e armazenam as informações como forma de registrar as mudanças, os *Data Loggers* auxiliam a medição de forma que não é necessário interromper o fornecimento de água da empresa, ou seja, mais economia e segurança para as companhias de saneamento.

Assim, os dados de produção até Junho de 2021, eram calculados e estimados, multiplicando-se as horas trabalhadas pela vazão estimada em pitometria realizada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Araraquara está localizada na região central do estado de São Paulo, distante 270 km da capital, e ocupa uma área de 1.003,63 km², fazendo divisa com os municípios de Motuca, Rincão, Santa Lúcia, Américo Brasiliense, São Carlos, Ibaté, Nova Europa, Ribeirão Bonito, Boa Esperança do Sul, Gavião Peixoto, Matão e Dobrada.

Na Figura 28 destaca-se o município de Araraquara no mapa do Estado de São Paulo com as divisões de seus municípios.



Fonte: Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum SIRGAS (2020), elaboração Rony Correa (2019).

Bueno de Andrada, na Figura 29 é um distrito do Município de Araraquara, criado pela lei nº 2.024 de 27/12/1924, com a denominação de Itaquerê, somente pela lei nº 2974 de 29/05/1937, teve a sua denominação alterada para Bueno de Andrada, com sua rica história, belezas naturais e um ambiente rural encantador. Preservando suas tradições e conectado com o passado, o distrito oferece aos seus habitantes e visitantes uma experiência única, valorizando a cultura local e proporcionando momentos de tranquilidade em meio à natureza.

A população de Bueno de Andrada é acolhedora e engajada em atividades comunitárias, buscando preservar as tradições e promover o desenvolvimento local. O distrito conta com infraestrutura básica, como escolas, igrejas, comércio local e serviços essenciais, atendendo às necessidades da população residente e dos visitantes.

Figura 29: Área do Distrito de Bueno de Andrada



Fonte: Adaptado pelo autor, Imagem Digital Globe (Google Earth, 23/09/2022).

De acordo com o censo de 2010, o distrito de Bueno de Andrada possui uma população total de 1695 habitantes, sendo que 242 habitantes que residem na área urbana. A quantidade de economias, obtida a partir dos dados do banco de dados do DAAE, está apresentada na Tabela 8.

Bueno de Andrada possui uma área territorial de 190.251 km². Pode ser caracterizada morfológicamente como uma área predominantemente rural, sua morfologia é marcada por extensas áreas de terrenos planos, com presença de vegetação típica da região, como campos, pastagens e matas.

O distrito é atravessado pela linha de trem, conhecida como linha tronco da Estrada de Ferro Araraquara, a qual atua como um divisor de águas para a bacia da região, como mostrado na Figura 30.

O Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara (DAAE) é uma autarquia criada em 2 de junho de 1969 pelo então Prefeito Rubens Cruz para enfrentar os desafios impostos pela expansão do município.

O DAAE foi classificado em junho de 2018 como a 11ª melhor instituição municipal pública em saneamento ambiental do Brasil pela revista eletrônica Saneamento Ambiental da editora Signus.

O DAAE sempre foi arrojado e continua investindo na melhoria das redes de água e esgoto de Araraquara, perfurando poços, construindo reservatórios, modernizando a sua estrutura visando o desenvolvimento sustentável de Araraquara.

5.1 CARACTERIZAR O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do distrito de Bueno de Andrada é composto por diversos elementos que garantem o fornecimento adequado de água para a população. Esses elementos incluem:

1. Captação de água subterrânea: A água utilizada no abastecimento é captada de fontes subterrâneas. Essa captação é realizada de acordo com os regulamentos e normas estabelecidos para garantir a qualidade da água.

2. Cavalete do macromedidor: O sistema também possui cavalete do macromedidor, como ilustrado na Figura 31. Esses equipamentos são responsáveis por medir o volume de água consumido pelos usuários.

3. Reservação: O sistema conta com um reservatório metálico do tipo taça de coluna vazia, ilustrado nas Figuras 32 e 33. Esse reservatório tem uma capacidade de armazenamento de 30m³ de água. Ele desempenha um papel importante na estabilização do fornecimento de água, garantindo uma reserva suficiente para atender à demanda da população em momentos de maior consumo ou em casos de interrupção temporária no abastecimento.

4. Redes de Distribuição: As redes de distribuição são responsáveis por levar a água do reservatório até as residências e estabelecimentos no distrito. Essas redes são compostas por diferentes materiais, como ferro fundido e PVC, e possuem diâmetros variados, variando de 32 mm a 100 mm. No entanto, cerca de 90% da extensão total das redes é composto por tubulações com diâmetro de 50 mm.

Esses componentes do sistema de abastecimento de água trabalham em conjunto para garantir o fornecimento adequado e regular de água para os moradores e estabelecimentos do distrito de Bueno de Andrada.

Figura 31: Imagem do poço e cavalete com detalhe do macro medidor



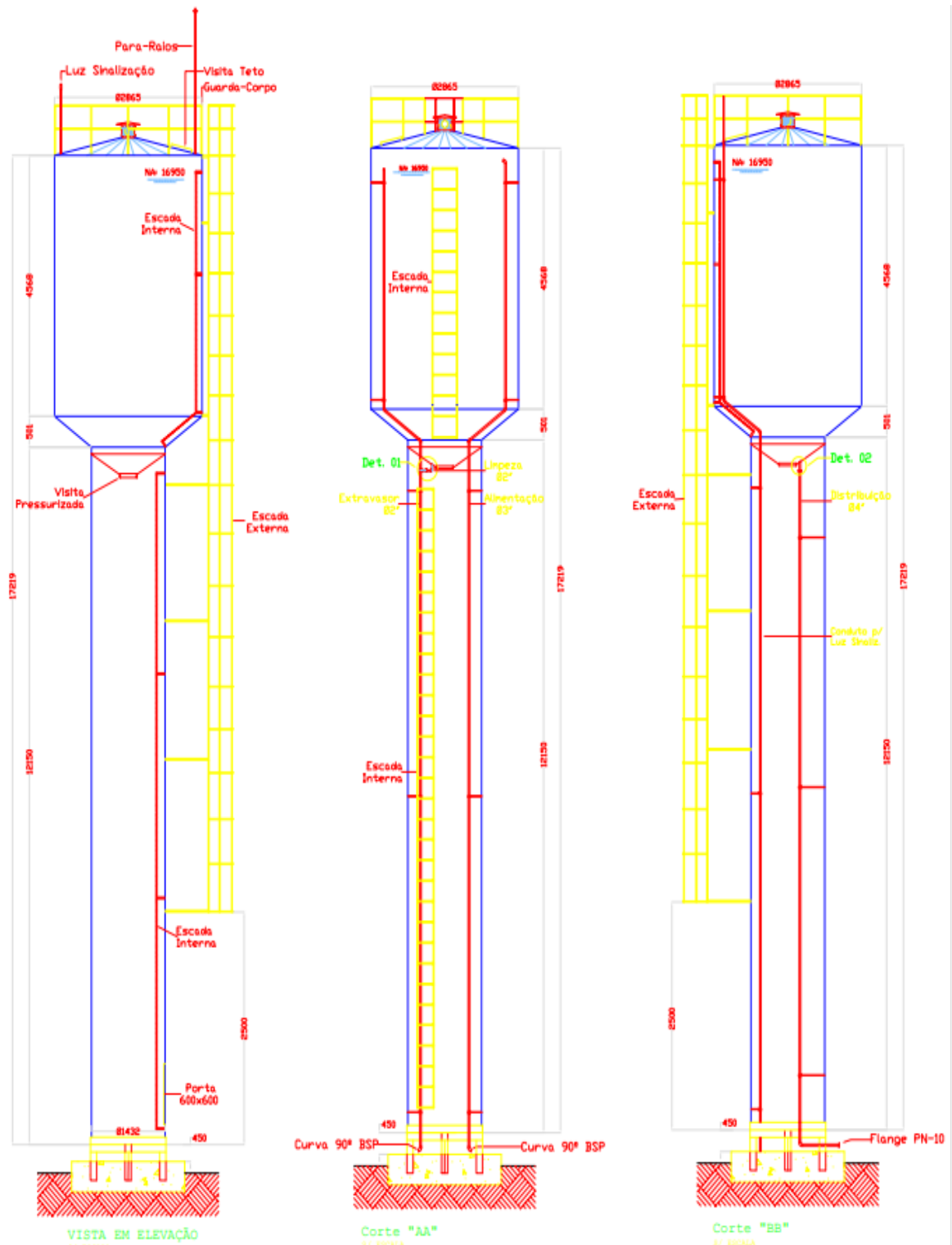
Fonte: O Autor, 2023.

Figura 32: Imagem do reservatório metálico de 30 m3 tipo taça, coluna vazia



Fonte: O Autor, 2023.

Figura 33: Detalhe do reservatório metálico de 30 m³ tipo taça, coluna vazia



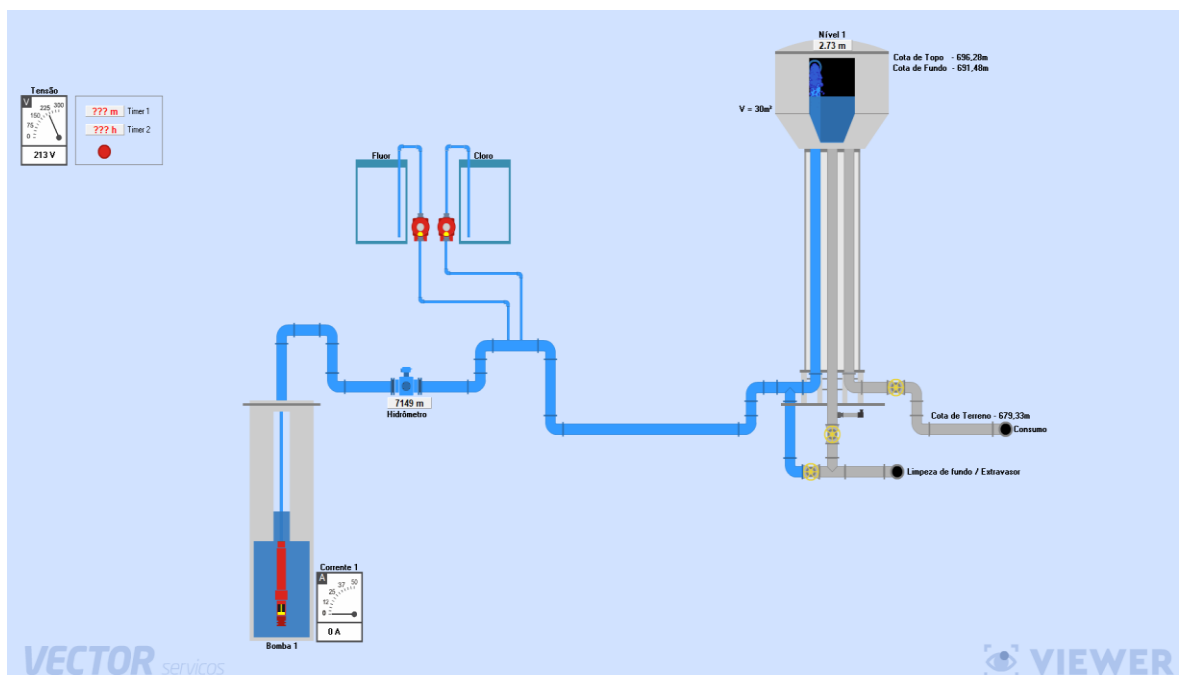
Fonte: Departamento de Engenharia DAAE, 2023.

A água captada é direcionada ao reservatório, onde recebe o tratamento de Cloro e Flúor, para assim ser distribuída para o abastecimento.

O sistema de captação para o reservatório é automatizado em função de níveis de liga e desliga do equipamento de bomba submersa em relação ao nível do reservatório.

O sistema é visualizado no Centro de Controle Operacional do DAAE, conforme Figura 34, tal sistema de visualização faz frente à comunicação das coisas (*IoT*) que descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet fazendo parte da cidade inteligente que foi implantado em julho de 2021. Somente assim, os dados começaram a ser mais bem apurados e guardados em banco de dados, através dos programas DAAE, interligando o banco de dados de produção, macro medição, com banco de dados de micro medição.

Figura 34: Tela Centro de produção e reservação de Bueno de Andrada no sistema CCO



Fonte: O Autor, 2023.

5.2 LEVANTAR E QUANTIFICAR ATRAVÉS DE INDICADORES AS PERDAS REAIS E APARENTES NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Durante os meses que antecederam e durante as ações iniciais de implantação do projeto no distrito de Bueno de Andrada, foram monitorados diversos indicadores que forneceram informações preliminares sobre o desempenho do sistema de abastecimento. Esses indicadores estão apresentados na Tabela 9 e incluem:

1. Volume macro medido (m^3): medição do volume total de água consumida no distrito, permitindo acompanhar as variações de consumo ao longo do tempo.

2. Índice pluviométrico (mm): registro da quantidade de chuva que ocorreu durante o período analisado, fornecendo dados sobre as condições climáticas e sua influência no consumo de água.

3. Estação do ano: Informação sobre a estação climática predominante no período, como verão, outono, inverno ou primavera, que pode impactar na demanda e no consumo de água.

4. Consumo de energia (kW): medição do consumo de energia elétrica relacionada às atividades de bombeamento e tratamento de água no distrito.

5. Valor da Fatura: registro do valor total das faturas de energia elétrica relativas ao período em análise.

6. Bandeira de fatura de energia elétrica: informação sobre a bandeira tarifária vigente no período, que reflete as condições de geração de energia e pode influenciar os custos de eletricidade.

Além desses indicadores, também foram calculados índices relacionados às perdas de água no sistema de distribuição, conforme as equações 1, 2, 3 e 4:

- Índice de perdas na distribuição (%): avalia a porcentagem de perdas de água em relação ao volume produzido.

- Índice de perdas por ligação (m^3 /lig. mês): mede as perdas de água por unidade de ligação (por exemplo, residências) em um determinado período.

- Índice de perdas por extensão de rede (m^3 /km. mês): avalia as perdas de água por quilômetro de extensão da rede de distribuição em um mês.

- Índice de volume produzido por energia utilizada (m^3 /kWh. mês): relaciona o volume de água produzido com a energia consumida no processo, fornecendo uma medida de eficiência energética no abastecimento de água.

Os dados completos sobre o consumo de água em nível individual, por matrículas específicas, estão disponíveis na planilha de dados no Apêndice 2.

Tabela 9: Índices de dados preliminares iniciais do projeto

Indicador	Mês / Ano				
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21
Volume Micromedido (m3)	1640	1419	1732	1856	1889
Volume Macromedido (m3)	2961	3148	3820	3947	4460
Índice Pluviométrico (mm)	151,70	70,10	28,70	20,10	33,50
Consumo Energia KWh	1143	1132	1418	1485	1678
Valor Fatura R\$	774,65	767,87	959,55	1120,24	1381,81
Bandeira	amarela	amarela	amarela	amarela/vermelha P1	vermelha P1 e P2
Índice de Perdas na distribuição	44,61	54,92	54,66	52,98	57,65
Índice de Perdas por ligação (m3/lig.mes)	11,79	15,44	18,64	18,67	22,96
Índice de Perdas por extensão de rede (m3/km mês)	644,39	843,41	1018,54	1020,00	1254,15
Índice de volume produzido por energia utilizada m3/kwh. Mês	2,59	2,78	2,69	2,66	2,66

Fonte: O Autor, 2023.

Na tabela acima, notamos no período apresentado um aumento do índice de perdas na distribuição.

5.3 AÇÕES IMPLANTADAS PARA REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA

5.3.1 SUBSTITUIÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS

Durante o período de 02/2021 a 09/2021, foram realizadas as substituições dos hidrômetros, seguindo a orientação técnica estabelecida em conjunto com a diretoria do DAAE. Foi determinado que essas substituições deveriam ser realizadas de forma escalonada. Ao longo deste estudo, os dados e evidências coletados foram minuciosamente analisados.

Os resultados dessa análise foram apresentados na Tabela 10, que consolida o consumo dos hidrômetros por matrículas de usuários durante a fase de implantação. Essa tabela proporciona uma visão geral das informações e evidências analisadas durante o estudo.

Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto

Matricula	Consumo m ³																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
542296	75	75	0	75	75	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
541680	16	16	22	18	18	18	0	19	15	7	3	6	4	6	6	5	8	5	5
541796	13	12	19	17	15	15	0	38	17	48	15	15	14	40	20	62	42	24	54
914398	8	7	8	8	8	7	7	7	7	7	0	19	20	18	19	17	18	18	16
1049712	10	6	10	11	14	15	7	19	12	13	17	18	20	18	25	15	17	17	20
912107	3	2	2	2	6	13	4	10	6	5	4	6	2	3	1	2	1	3	2
541583	17	16	22	18	27	23	10	14	19	4	12	12	15	13	13	12	17	15	15
541559	80	25	63	73	70	116	43	110	79	110	74	79	115	152	181	152	160	159	156
541737	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
931039	15	9	6	18	7	9	5	11	9	13	14	25	11	18	16	13	15	14	14
541508	19	20	15	19	19	26	8	34	20	38	14	27	20	23	19	22	16	25	27
541540	7	6	6	7	1	17	3	6	6	6	6	3	11	23	20	20	16	13	9
542288	12	9	14	11	12	15	5	14	11	11	11	12	13	13	15	11	11	12	11
716219	16	14	17	16	16	24	7	16	16	11	12	16	13	14	15	13	14	13	13
1027298	7	6	6	7	8	0	5	10	7	7	3	19	21	21	21	17	8	4	5
743941	14	15	15	15	12	16	6	13	12	18	12	16	12	11	13	11	1	0	0
542261	8	11	11	11	14	21	5	13	12	10	8	12	13	8	8	9	12	9	12
542270	21	19	24	22	29	45	19	40	29	11	18	22	21	20	23	21	21	19	20
542253	15	17	26	20	22	27	12	25	22	25	24	23	21	24	28	25	38	37	27
542245	14	22	25	20	24	30	8	19	21	14	15	19	15	15	18	21	16	18	20
724700	17	20	23	21	24	31	11	25	22	24	21	28	22	22	26	19	24	19	22
542237	12	13	16	14	31	29	7	23	20	23	13	16	16	13	23	19	18	21	29
541516	2	0	3	12	3	111	17	4	25	28	0	1	2	0	2	2	3	2	3

Continua

Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto (continuação)

Matricula	Consumo m³																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
841064	17	13	5	7	11	30	3	9	10	3	6	7	5	9	7	10	13	14	13
541524	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
541460	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
541478	11	7	10	17	10	25	12	17	15	16	1	12	8	10	12	10	11	10	16
541486	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
541494	0	0	3	8	4	5	14	0	5	6	0	11	1	6	0	3	8	0	0
541532	9	16	12	10	10	13	5	15	10	13	11	24	20	20	23	20	13	0	0
541338	16	15	17	13	17	0	30	20	16	16	14	18	14	16	15	12	15	14	14
541443	37	32	43	37	36	51	19	44	38	38	35	46	36	34	35	31	29	33	34
541346	17	17	20	17	18	0	21	24	19	22	19	21	21	19	22	18	23	20	19
541907	13	13	15	112	14	19	7	22	14	19	18	17	19	18	13	13	14	28	4
541397	16	18	19	21	199	40	11	26	22	31	24	22	23	20	21	23	26	24	24
541419	9	7	10	6	8	7	5	9	7	9	8	8	6	4	4	3	3	5	9
541400	8	11	14	18	13	21	9	12	14	14	8	9	11	9	10	9	8	8	8
677663	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	2
541370	19	21	21	23	21	22	12	21	20	15	16	18	18	18	24	16	18	15	17
541451	17	16	20	10	16	20	5	14	14	13	9	12	11	11	10	15	13	11	12
913588	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	3
542113	8	6	9	13	8	14	4	13	10	7	5	8	7	7	8	7	8	7	7
542075	23	18	23	19	20	23	6	28	19	16	14	15	16	20	18	10	9	11	10
541702	25	24	25	25	25	0	0	34	26	28	25	31	24	24	29	27	27	26	29
541907	13	13	15	12	14	19	7	22	14	19	18	17	19	18	13	13	14	28	4
541966	20	20	23	20	21	0	13	24	20	21	18	24	22	19	23	20	23	22	24

Continua

Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto (continuação)

Matricula	Consumo m³																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
541885	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	24	22	19	0	1	1	0	1
541915	18	14	20	21	19	0	25	30	22	23	19	23	19	24	27	24	27	23	26
541869	15	16	18	17	17	0	12	19	16	18	16	21	18	16	18	18	18	17	17
810100	4	4	4	4	4	0	8	6	4	10	3	4	4	7	6	3	3	4	2
541702	25	24	25	25	25	0	0	34	26	28	25	31	24	24	29	27	27	26	29
541923	12	13	1	0	8	0	1	16	4	18	9	11	7	2	2	3	11	12	15
541877	10	9	8	12	9	0	0	0	10	80	20	8	6	9	6	13	14	12	9
969575	8	7	8	8	7	10	4	8	7	7	6	8	2	9	8	6	7	6	7
541699	10	9	11	20	12	13	5	13	12	10	8	10	11	10	8	11	9	10	10
541664	23	21	24	21	23	29	10	28	22	18	18	23	21	22	23	19	20	21	21
541672	26	25	28	26	27	31	11	32	25	24	25	29	27	26	30	23	25	23	29
541605	2	2	3	2	3	0	0	0	2	30	6	7	6	7	6	7	2	6	8
815500	23	17	20	29	24	48	17	45	30	32	40	36	38	34	38	30	32	36	39
541575	14	11	23	18	15	21	7	18	17	10	13	13	14	15	18	18	17	18	16
541621	25	24	26	21	24	30	11	0	18	92	23	25	22	21	19	26	22	20	16
541656	20	17	19	19	17	0	18	24	19	15	14	13	12	10	9	9	8	10	9
541753	24	12	0	51	20	20	17	44	25	62	44	24	42	44	53	50	47	48	60
542300	3	1	4	1	7	3	2	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
765635	6	6	6	5	6	0	13	8	6	8	7	8	8	6	6	7	6	7	6
542130	8	8	10	9	9	0	0	0	7	43	12	11	11	9	10	10	7	8	9
542059	2	4	10	13	5	0	5	41	12	7	9	10	8	9	8	9	8	11	10
542148	6	5	5	5	6	7	3	6	5	7	5	6	5	6	6	5	5	5	6
541893	1	0	1	2	1	0	3	8	3	11	5	5	11	5	6	5	43	7	11
542318	27	27	35	27	29	36	11	36	29	30	26	28	26	28	29	25	24	25	28

Continua

Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto (continuação)

Matricula	Consumo m³																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
903043	12	11	10	11	11	12	5	14	10	9	8	7	10	7	20	8	11	6	12
900052	9	9	11	11	10	0	9	11	10	4	6	10	11	9	8	7	7	10	9
542156	10	8	9	9	9	0	15	9	8	8	6	8	9	7	8	5	8	8	8
913588	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	3
542113	8	6	9	13	8	14	4	13	10	7	5	8	7	7	8	7	8	7	7
542075	23	18	23	19	20	23	6	28	19	16	14	15	16	20	18	10	9	11	10
542091	9	10	13	11	11	20	7	15	12	23	17	20	23	17	23	24	7	6	24
542083	7	8	10	7	8	10	4	10	8	5	6	9	8	7	8	7	9	7	7
541826	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	11	9	11	9	9
542067	8	10	1	4	6	0	17	23	10	26	16	17	16	15	16	16	10	2	17
542121	14	11	9	8	7	7	7	6	7	7	7	8	5	6	5	4	6	4	4
541818	14	14	16	15	16	0	27	15	14	13	12	19	14	12	13	13	14	13	12
541834	11	9	12	11	11	14	5	12	10	12	9	11	10	10	9	11	11	11	11
542180	6	7	15	10	11	9	3	20	11	38	31	11	2	16	1	10	3	14	6
731617	11	11	14	11	14	0	0	15	11	14	13	13	10	12	14	11	13	11	12
815349	8	7	6	8	10	0	6	6	6	6	0	10	6	12	20	23	19	0	1
541982	12	7	13	14	18	12	1	0	9	0	1	1	1	11	8	7	8	8	6
542008	17	16	19	18	19	24	9	23	18	19	15	17	16	15	16	13	15	13	14
541958	30	34	48	32	34	49	15	45	37	33	24	47	38	35	32	34	30	24	27
542172	17	19	18	19	18	19	5	17	16	11	1	12	11	0	0	0	5	6	7
541990	18	20	25	19	20	8	30	32	22	30	39	21	21	29	20	19	20	27	26
1204190	23	8	11	12	5	23	10	10	11	5	9	11	10	12	10	11	2	0	0
541974	8	8	8	56	11	11	5	16	17	9	11	15	17	16	15	11	11	10	7

Continua

Tabela 10: Consumo dos Hidrômetros por matrículas de usuários durante a implantação do projeto (continuação)

Matricula	Consumo m³																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
542040	38	46	51	46	49	58	23	53	46	51	45	52	51	47	54	44	51	44	44
541850	15	16	18	15	17	6	0	21	15	19	14	17	15	15	17	14	16	16	16
541931	17	20	22	19	18	8	0	0	15	84	28	23	22	20	20	31	20	22	20
542229	0	1	1	1	3	8	7	19	6	35	10	19	12	12	8	13	5	11	6
1025600	6	1	8	2	4	18	3	49	14	59	21	16	13	4	16	17	30	15	11
734020	11	4	1	0	1	6	1	0	1	0	2	1	1	1	0	1	2	1	2
541770	65	5	109	20	31	28	18	31	39	28	249	85	30	24	34	57	27	111	97
542202	26	24	28	25	28	40	13	31	27	23	24	30	25	26	30	24	24	23	28
542210	17	18	21	17	20	25	8	21	18	18	100	20	20	20	21	18	16	18	18
541842	10	10	8	10	10	4	12	10	9	10	9	10	9	10	8	8	9	9	8
832006	11	10	14	18	15	22	6	17	15	21	12	12	9	10	10	7	7	8	9
541303	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	3	2	0
541427	20	17	16	18	16	0	0	0	8	10	8	10	14	20	13	21	19	24	31
1281089	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	2	0	2	0
1025597	80	55	94	112	118	0	76	75	79	76	0	69	48	51	60	50	67	83	80
541940	13	9	20	15	19	0	0	14	15	14	0	12	10	18	16	14	16	15	17
541761	20	22	26	21	19	0	18	20	17	24	20	20	5	7	14	14	9	7	7
541320	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
541362	20	20	24	15	0	0	13	12	8	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0

Fonte: PIERRI, 2023.

A Tabela 10 apresenta os registros de consumo de água durante o período de fevereiro de 2021 a agosto de 2022, o que comprova a realização da substituição dos hidrômetros entre fevereiro de 2021 e setembro de 2021.

5.3.2 AFERIÇÃO DOS HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS EM BANCADA

Dos 112 hidrômetros retirados do parque de medição do distrito de Bueno de Andrada, foi realizado um processo de amostragem onde foram selecionados 78 hidrômetros para aferição. Dentre esses, 10 eram do tipo velocimétrico e 68 do tipo volumétrico. Tais hidrômetros foram colocados na bancada de aferição do DAAE.

Na Tabela 11, é apresentada a quantidade de hidrômetros selecionados para aferição na bancada de hidrometria, classificados por classe metrológica, juntamente com as informações sobre aprovação ou reprovação. O relatório completo de aferição está disponível no anexo 2

Tabela 11: Amostragem de Hidrômetros aferidos, aprovados e reprovados por tipo

	Hidrômetros	Tipo	Aprovados	Reprovados
Retirados	112			
Amostragem	78			
	10	velocimétrico	5	5
	68	volumétrico	66	2

Fonte: O Autor, 2023.

5.3.3 SUBSTITUIÇÃO DO MACROMEDIDOR DE VAZÃO

A Figura 35 mostra uma diminuição no volume macromedido no período de fevereiro de 2021 a junho de 2021 e nos demais períodos até agosto de 2022. É importante destacar que durante esse mesmo período não foram identificados vazamentos na rede ou ramais e também não houve um aumento no volume micromedido. Essa observação pode ser justificada pelo procedimento adotado pela equipe da gerência de controle de perdas do DAAE.

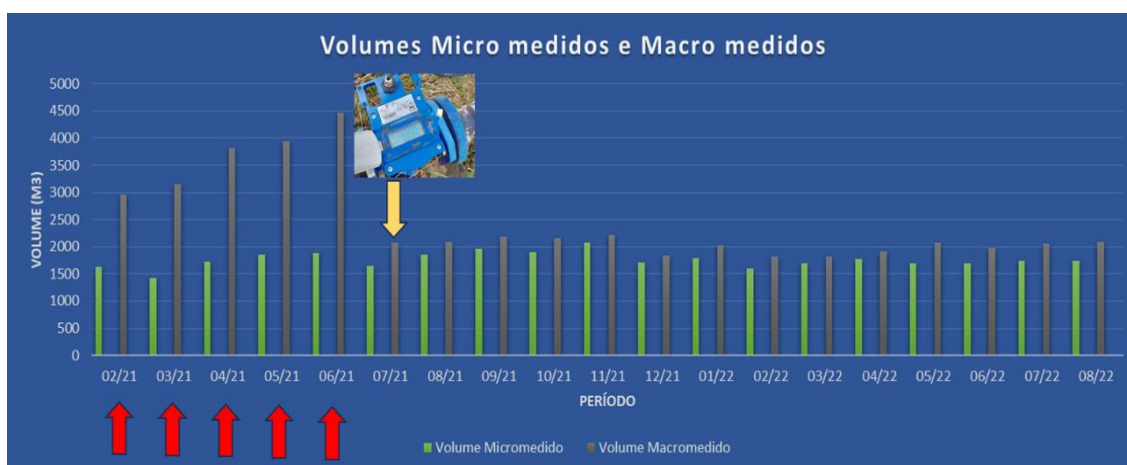
Anteriormente, o volume macromedido era calculado utilizando a vazão do poço, determinada por meio de pitometria, multiplicada pelo número de horas de funcionamento do

poço, registrado no horímetro do painel. No entanto, foi percebido que esse processo estava incorreto. Para corrigir essa situação, foi realizado um ajuste no sistema, substituindo o hidrômetro na saída do poço. A partir de julho de 2021, passou-se a utilizar a medição fornecida por esse novo hidrômetro, que é considerada mais precisa e confiável.

O macromedidor implantado é do tipo ultrassônico, digital, com saída pulsada, permitindo sua total conexão aos equipamentos do DAAE, através do seu centro de controle operacional.

Essa mudança no método de medição foi um resultado significativo da implantação do projeto, uma vez que o equipamento de medição já existia, mas não estava sendo utilizado corretamente. Com a utilização adequada do macromedidor a partir de julho de 2021, tornou-se possível obter informações mais precisas e confiáveis sobre o volume de água distribuído pelo sistema. Essa correção contribuiu para uma melhor gestão e controle das perdas de água, garantindo uma avaliação mais precisa do desempenho do sistema de abastecimento.

Figura 35: Volumes micromedidos e macromedidos do Distrito de Bueno de Andrada



Fonte: O Autor, 2023.

5.3.4 CONTROLE DAS PRESSÕES EM TEMPO REAL E PESQUISA DE VAZAMENTO NÃO VISÍVEL

O Distrito de Bueno de Andrada é um exemplo de implementação de um modelo de Cidade Inteligente, que busca aprimorar a qualidade do sistema de distribuição de água. Nesse sentido, é adotado um monitoramento em tempo real de todo o sistema, abrangendo desde a captação de água subterrânea até a etapa de distribuição. Para viabilizar essa monitorização

eficiente, é realizado um processo de integração do banco de dados do sistema comercial com equipamentos de medição de hidrômetros que podem ser acessados remotamente.

Tal abordagem permite obter informações precisas e atualizadas sobre o consumo de água em tempo real, bem como identificar de forma ágil e eficiente qualquer anomalia ou irregularidade no sistema. Além disso, a integração dos equipamentos de medição a distância dos hidrômetros com o sistema comercial possibilita o monitoramento contínuo do consumo de água em diferentes pontos da rede de distribuição.

Com esse sistema de monitoramento em tempo real e integração de dados, é possível identificar padrões de consumo, detectar vazamentos, monitorar o nível de reservatórios e adotar ações preventivas de maneira mais rápida e eficiente. Essa abordagem contribui para melhorar a eficiência do sistema de distribuição de água, reduzir perdas e garantir um abastecimento adequado à população.

Uma cidade inteligente, ou como no modelo apresentado, um distrito inteligente, usando tecnologia de comunicação avançadas para alertar problemas em seu sistema de abastecimento, como falta de energia no centro de produção e reservação, falha na partida da bomba submersa, na captação, falha nos equipamentos de dosagem de cloro e flúor, integração da leitura dos micros medidores, o que garante a qualidade e eficiência da leitura sem cobrar pela média, por estarem trancadas, todas estas ações garantindo a sustentabilidade do sistema e evitando desperdícios, reduzindo o tempo de respostas aos problemas.

Os dados coletados pelos sistemas tanto comercial quanto o operacional podem e devem ser usados para melhorar a tomada de decisões relacionados ao sistema de produção e abastecimento de água, implementando soluções eficazes melhorando a qualidade no sistema, utilizando-se de requisitos funcionais facilitando o desenvolvimento das aplicações como:

- realizar a gestão de dados possibilitando a coleta, armazenamento, análise e visualização permitindo a geração de relatórios;
- gerenciar redes de sensores nos dispositivos instalados no distrito permitindo a adição e remoção de dispositivos, monitoramento e coleta de dados;
- processar os dados realizando em aplicações que podem ser executadas em dispositivos com pouco poder de processamento utilizando-se de dados históricos em sua base dados e tempo real;
- acessar os dados permitindo uma interface com acesso externo, utilizando-se de softwares que podem ser acessados pela internet.

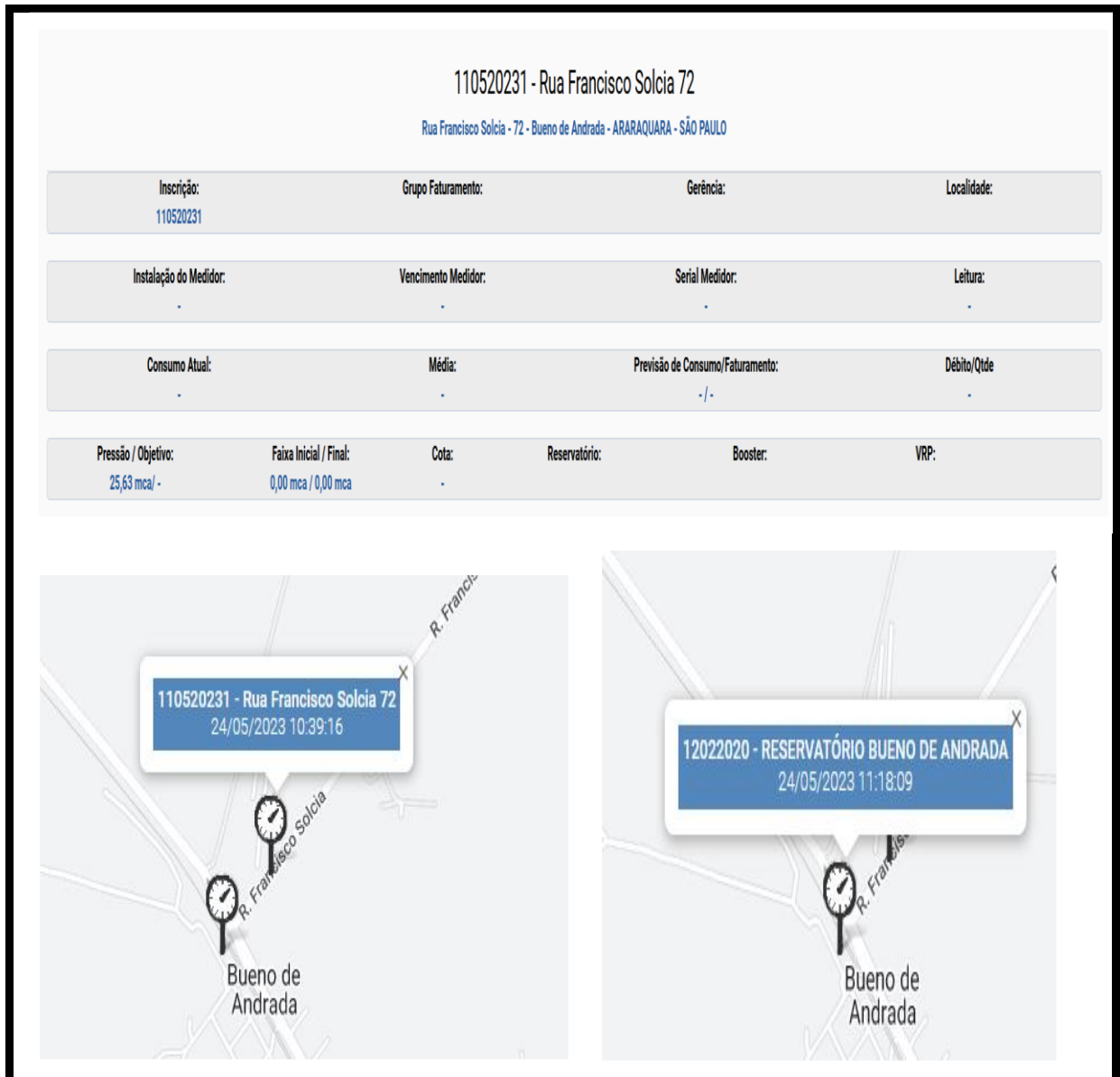
Todos os requisitos acima acabam definindo o modelo de cidade inteligente implantada.

A definição de modelo de cidade inteligente, utilizada no distrito de Bueno de Andrada, importa-se na utilização de aspectos estáticos da cidade, como mapa, planta cadastral da cidade, localização das ruas, hidrômetros georreferenciados, integração de banco de dados comercial, com produção.

Complementando com aspectos dinâmicos, como nível do reservatório, vazão distribuída, situação de funcionamento dos equipamentos de saneamento em tempo real.

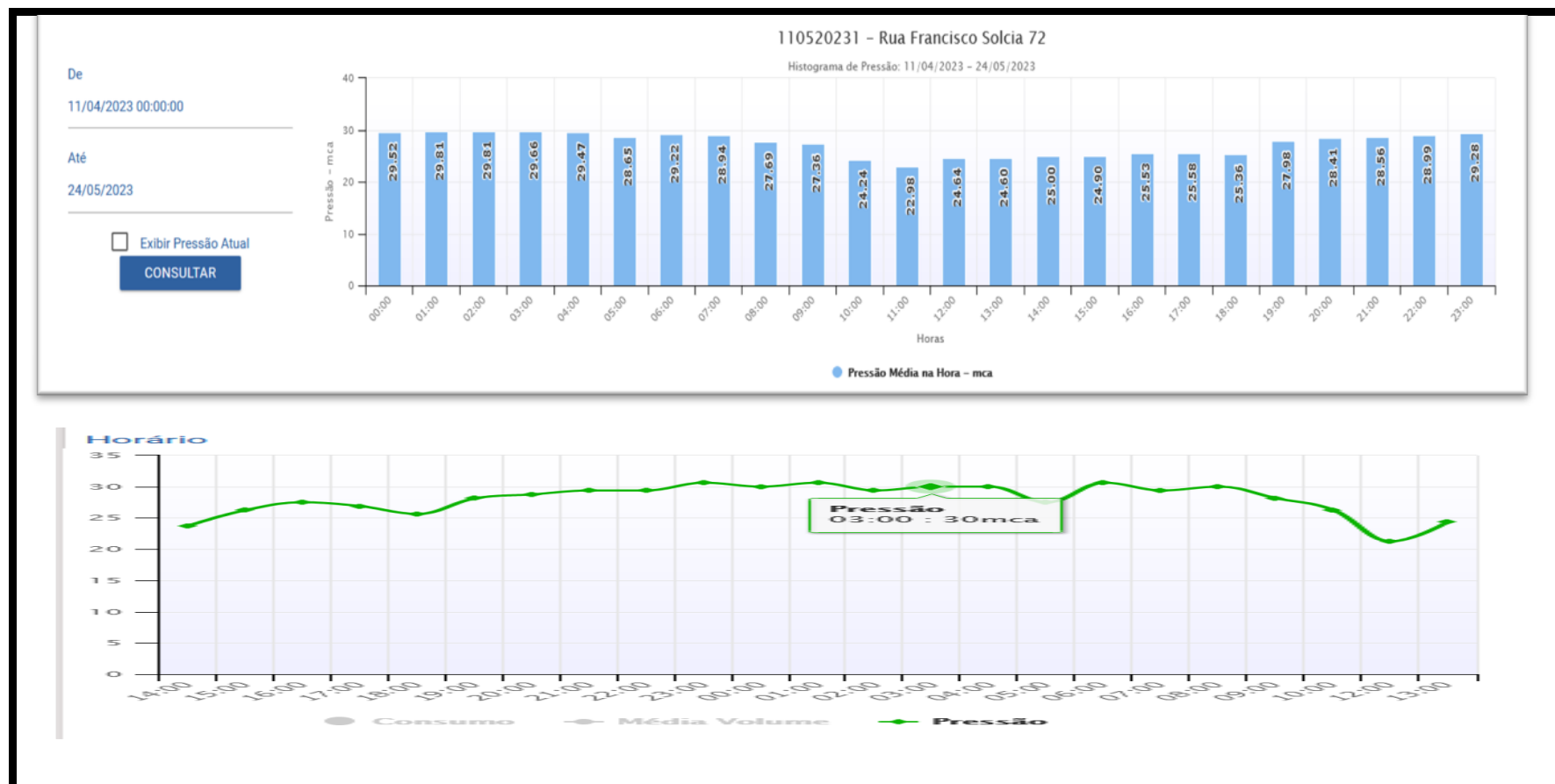
Monitoramento de Pressão na rede de distribuição de Bueno de Andrada, as planilhas com resultados estão apresentadas no apêndice 1 e seus pontos de monitoramento localizados na Figura 36, tela de software de gestão de pressão, com localização dos pontos inseridos na rede de distribuição para monitoramento de pressão *on line*, na Figura 37 apresenta resultados de histograma de pressão e gráfico de pressão horária em 24 horas.

Figura 36: Ponto de controle de pressão na rede de distribuição



Fonte: O Autor, 2023.

Figura 37: Histograma de pressão e gráfico que demonstra o monitoramento de pressão por hora



Fonte: O Autor, 2023.

A aplicação de tecnologia na medição de pressão na rede de distribuição de água é uma prática fundamental para o gerenciamento eficiente do sistema. A obtenção e análise dessas informações permitem uma melhor compreensão do comportamento hidráulico da rede, auxiliando na identificação de problemas e na tomada de decisões estratégicas.

Ao medir a pressão na rede de distribuição em tempo real, é possível obter dados precisos sobre variações de pressão ao longo do dia, em diferentes pontos da rede. Isso possibilita identificar áreas com pressão excessiva ou insuficiente, o que pode levar a vazamentos, rupturas de tubulações e desperdício de água.

Com base nessa informação, é possível implementar ações corretivas de forma proativa. Por exemplo, se forem identificadas áreas com pressão excessiva, podem ser instaladas válvulas redutoras de pressão para controlar e estabilizar o fluxo de água. Isso não apenas reduz o risco de vazamentos e danos à infraestrutura, mas também economiza água, energia e recursos financeiros.

Além disso, o monitoramento da pressão na rede de distribuição permite identificar padrões de consumo e demanda ao longo do tempo. Com essas informações, é possível ajustar a operação do sistema, como a programação de horários de bombeamento, para atender de forma mais eficiente às necessidades dos usuários e evitar desperdícios.

A experiência prática tem demonstrado que a medição de pressão na rede e o gerenciamento com base nesses dados têm resultados significativos. Essa abordagem permite acionar a equipe de procura de Vazamentos Não Visíveis de maneira mais rápida, pois a diminuição de pressão na rede é um indicativo de uma possível fuga de água na região. Além disso, a utilização de hastes de escuta e geofones possibilita a demarcação precisa do local do vazamento não visível, permitindo acionar as equipes de reparos com maior brevidade.

Em suma, a medição de pressão na rede de distribuição de água, aliada ao uso de tecnologias e sistemas de gerenciamento adequados, proporcionam resultados positivos, como a redução de perdas, economia de recursos e melhoria na eficiência do sistema. É uma prática essencial para garantir um abastecimento sustentável e de qualidade, contribuindo para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis.

5.3.5 INDICADORES DE PERDAS DE ÁGUA APÓS A IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES

Os dados de consumo dos micro medidores por matrículas, desempenham um papel crucial nos cálculos dos índices apresentados nas Tabelas 12 e 13.

Por sua vez, na Tabela 12, são disponibilizados os seguintes dados referentes ao período de estudo. São eles:

- volumes totais micro medidos (m^3);
- volumes totais macro medidos (m^3);
- índice pluviométrico (mm);
- estação do ano;
- consumo de energia (Kwh);
- valor da fatura em reais (R\$);
- bandeira de energia e valor da bandeira de energia.

Esses dados permitem acompanhar as variações de consumo ao longo do tempo, bem como identificar possíveis correlações com fatores externos, como a estação do ano e o índice pluviométrico.

Já na Tabela 13, são apresentados os índices calculados a partir dos dados coletados. Esses índices incluem:

- índice de perdas na distribuição (%);
- índice de perdas por ligação (m^3 /lig. mês);
- índice de perdas por extensão de rede (m^3 /km. mês);
- índice de volume produzido por energia utilizada (m^3 /kwh. mês).

Tais índices fornecem informações importantes sobre as perdas de água no sistema de distribuição e a eficiência do uso de energia no processo de abastecimento.

Ao analisá-los, é possível avaliar o desempenho do sistema de abastecimento de água, identificar áreas de melhoria e embasar a implementação de estratégias para redução de perdas e melhorar o aproveitamento dos recursos.

Tabela 12: Totalizações volumes, consumo energia, valor fatura durante a implantação do projeto

Índices	Mês / Ano																			
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	
Volume Micromedido (m3)	1640	1419	1732	1856	1889	1651	1854	1966	1902	2082	1715	1785	1599	1689	1773	1699	1692	1740	1746	
Volume Macromedido (m3)	2961	3148	3820	3947	4460	2082	2098	2188	2162	2224	1837	2034	1825	1817	1919	2080	1981	2059	2089	
Índice Pluviométrico (mm)	151,70	70,10	28,70	20,10	33,50	12,70	4,40	19,00	77,66	130,20	155,50	243,30	84,00	97,50	61,00	47,00	10,10	11,20	9,80	
Consumo Energia KWh	1143	1132	1418	1485	1678	783	789	824	813	836	691	765	686	683	721	782	745	774	785	
Valor Fatura R\$	774,65	767,87	959,55	1120,24	1381,81	645,05	650,01	677,89	894,53	920,18	760,06	841,75	755,06	751,78	793,98	666,83	635,09	660,09	669,72	
Bandeira	amarela	amarela	amarela	amarela/vermelha P1	vermelha P1 e P2	vermelha P2	vermelha P2	vermelha P2 e Esc.	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	Esc. Hidrica	28 dias Esc. Hidrica	verde	verde	verde	verde

Fonte: O Autor, 2023.

Tabela 13: Índices, conforme as equações 1,2,3 e 4 durante a implantação do projeto

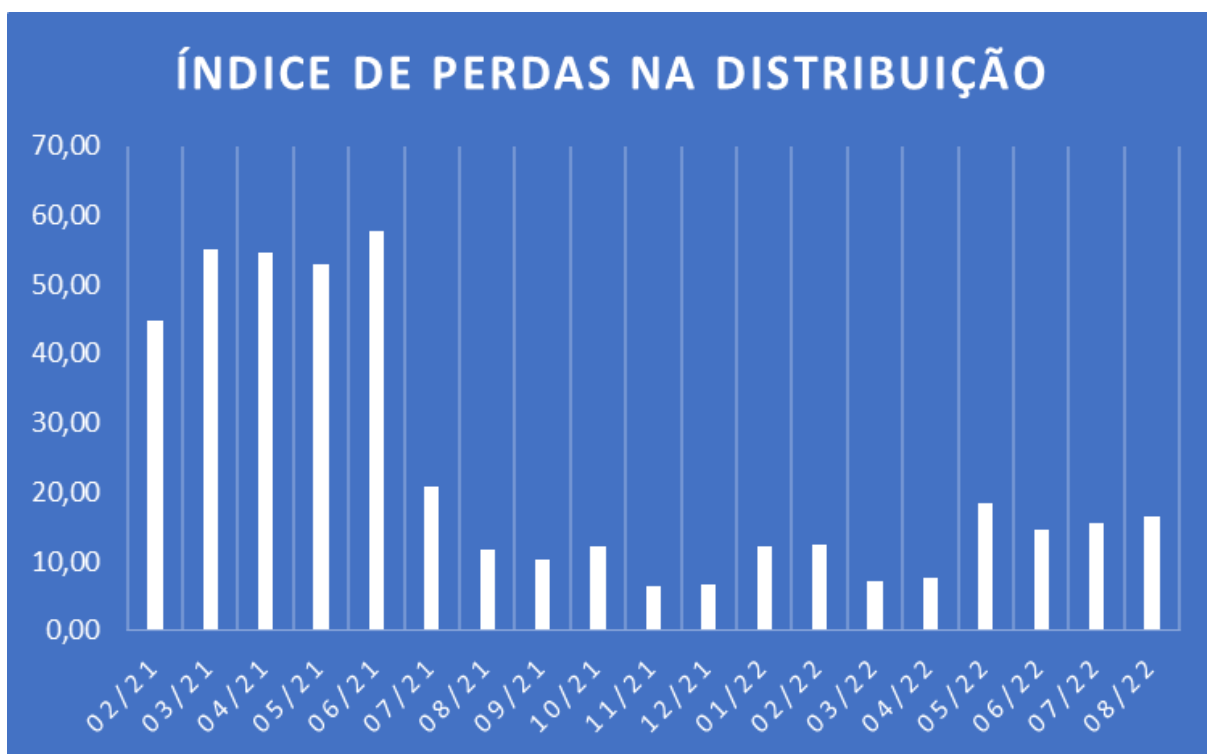
Indicador	Mês / Ano																		
	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22
Índice de Perdas na distribuição	44,61	54,92	54,66	52,98	57,65	20,70	11,63	10,15	12,03	6,38	6,64	12,24	12,38	7,04	7,61	18,32	14,59	15,49	16,42
Índice de Perdas por ligação (m3/lig.mes)	11,79	15,44	18,64	18,67	22,96	3,85	2,18	1,98	2,32	1,27	1,09	2,22	2,02	1,14	1,30	3,40	2,58	2,85	3,06
Índice de Perdas por extensão de rede (m3/km mês)	644,39	843,41	1018,54	1020,00	1254,15	210,24	119,02	108,29	126,83	69,27	59,51	121,46	110,24	62,44	71,22	185,85	140,98	155,61	167,32
Índice de volume produzido por energia utilizada m3/kwh. Mês	2,59	2,78	2,69	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66

Fonte: O Autor, 2023.

Na Figura 38, é observada uma redução no índice de perdas após a implementação de duas ações: a correção da medição do volume do poço por meio do uso de um hidrômetro adequado e a instalação de hidrômetros com melhores condições técnicas, incluindo a tecnologia de rádio frequência.

A correção da medição do volume do poço, por meio do hidrômetro, garantiu uma medição mais precisa e confiável do volume de água extraído. Isso contribuiu para a redução das perdas, pois as medições passaram a refletir com mais precisão a quantidade real de água produzida.

Figura 38: Índice de perdas na distribuição



Fonte: O Autor, 2023.

A instalação de hidrômetros com melhores condições técnicas, incluindo a tecnologia de rádio frequência, também desempenhou um papel importante na redução das perdas. Essa tecnologia permite a leitura dos hidrômetros de forma efetiva e precisa, sem depender de estimativas ou médias de consumo. Dessa forma, os volumes faturados passaram a ser mais próximos do consumo real dos usuários, evitando a submedição e garantindo uma cobrança mais justa pelo serviço de abastecimento de água.

Essas ações combinadas resultaram em uma diminuição no índice de perdas, indicando uma melhoria na eficiência do sistema de abastecimento. Além disso, o aumento do volume consumido reflete a correção de um problema anterior, onde períodos prolongados de cobrança pela média resultaram em volumes faturados inferiores ao consumo real. Portanto, a utilização de hidrômetros precisos e a leitura efetiva por rádio frequência foram fundamentais para aprimorar a gestão das perdas e garantir uma cobrança mais precisa e justa aos consumidores, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14: Período comparação entre consumo medido e consumo faturado

Período	Consumo Medido m3	Consumo Faturado m3	Período	Consumo Medido m3	Consumo Faturado m3	Período	Consumo Medido m3	Consumo Faturado m3
jan/20	1548	1681	jan/21	1646	1654	jan/22	1691	1691
fev/20	1356	1364	fev/21	1640	1723	fev/22	1512	1512
mar/20	1570	1596	mar/21	1419	1502	mar/22	1597	1597
abr/20	1808	1905	abr/21	1732	1740	abr/22	1702	1702
mai/20	1406	1521	mai/21	1856	2279	mai/22	1640	1640
jun/20	1689	1777	jun/21	1889	2665	jun/22	1634	1634
jul/20	1458	1543	jul/21	1651	1732	jul/22	1663	1663
ago/20	1624	1706	ago/21	1854	1979	ago/22	1693	1693
set/20	1713	1812	set/21	1966	2062	set/22	1788	1788
out/20	1988	2075	out/21	1902	1902	out/22	1789	1789
nov/20	1770	1856	nov/21	1802	1802	nov/22	1627	1627
dez/20	1725	1809	dez/21	1634	1634	dez/22	1788	1788
período de efetividade de implantação do sistema de hidrômetros volumétricos por RF								
Rf - rádio frequência								
Resumo								
Total	19655	20645	Total	20991	22674	Total	20124	20124
aumento de volume entre 2020 e 2022 com Hidrômetros volumétricos Rádio frequência							2,33 %	

Fonte: O Autor, 2023.

Na Figura 39, é apresentado de forma resumida o índice de perdas médio na distribuição antes e durante a implantação do projeto

Antes da implantação do projeto, o índice de perdas médio na distribuição era significativamente alto. Com a implementação das medidas propostas, houve uma redução expressiva nesse índice, demonstrando a eficácia das ações adotadas.

Figura 39: Índice de perdas na distribuição média

Índice de perdas na distribuição média	média % - antes da implantação	média % - após a implantação
	52,96	12,26

Fonte: O Autor, 2023.

Os resultados obtidos no projeto realizado no Distrito de Bueno de Andrada demonstram uma eficácia significativa na redução do índice de perdas de água. Conforme ilustrado na Figura 39, foi observada uma média de perdas de 52,96% antes da implementação das ações propostas. Atualmente, esse índice estabilizou-se em 12,26%, representando uma redução considerável nas perdas de água.

O índice remanescente de 12,26% ainda apresenta espaço para melhorias na gestão de perdas. Essas perdas podem estar relacionadas a diferentes fatores, como vazamentos não identificados, ligações clandestinas ou problemas na medição. Para otimizar ainda mais a gestão de perdas, é fundamental adotar estratégias adicionais, como programas de detecção e reparo de vazamentos, campanhas de conscientização sobre o uso responsável da água e monitoramento contínuo do sistema de abastecimento.

Também é importante ressaltar que, de acordo com a Portaria nº 246 do Inmetro (2000) para calibração de hidrômetros, o erro máximo permitido é de 10% em sua vazão mínima. Isso significa que as medições realizadas pelos hidrômetros podem apresentar uma margem de erro de até 10%, em relação ao valor real de consumo de água. Portanto, é essencial levar em consideração essa margem de erro ao interpretar os resultados obtidos no projeto

É fundamental enfatizar que o índice atual está abaixo dos índices nacionais para o setor público no estado de São Paulo, conforme indicado nos relatórios do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022, que apontam um índice de perdas de 31,0% para o estado.

Para enriquecer ainda mais, a análise dos índices perdas por ligação, perdas por extensão de rede, volume produzido por energia, esses índices examinados em conjunto, emerge uma notável harmonia convergindo para a mesma diminuição consistente.

6. CONCLUSÃO

O estudo realizado evidencia a importância da gestão de perdas integrada ao conceito de cidade inteligente no setor de saneamento. Ao explorar diversas estratégias e técnicas, é possível minimizar as perdas e aprimorar os processos, como foi demonstrado no caso do distrito de Bueno de Andrada. Essas ações contribuem para aumentar a eficiência e melhorar o sistema de gestão como um todo do sistema de abastecimento de água.

Foi identificado que as perdas podem ocorrer em diferentes etapas do ciclo de saneamento, e, por isso, é fundamental manter uma avaliação contínua. A análise constante, reavaliação e correção são necessárias para garantir que o índice de perdas permaneça sob controle e não sofra aumento.

Fatores diversos contribuem para as perdas, desde o cadastro comercial até as operações de campo. Portanto, a gestão de perdas não se limita apenas aos aspectos técnicos, mas é crucial valorizar a capacitação técnica da equipe. O envolvimento e conhecimento dos parâmetros comerciais, e físicos do processo por parte da equipe são essenciais para a eficácia das ações contínuas futuras. Ademais, é importante criar uma cultura de conscientização e comprometimento com a redução de perdas em todas as partes envolvidas. O processo contínuo requer um compromisso constante de todas as partes.

Uma ampla gama de estratégias de gestão de perdas, incorporando o conceito de cidade inteligente, tem sido investigada. Isso inclui o uso de tecnologias avançadas, como micromedição, controle e operação do sistema de produção e reservação, bem como a análise de pressão na rede em tempo integral. Essas tecnologias melhoram a precisão e o monitoramento do progresso das ações. Para mais, a adoção de sistemas de gestão da qualidade também se mostrou eficaz na redução de perdas e na eficácia do modelo adotado de cidade inteligente.

Com base nos resultados e discussões apresentados no estudo, fica evidente que a gestão de perdas integrada ao conceito de cidade inteligente é uma área vital para a sobrevivência econômica dos departamentos de água e, mais importante ainda, para a sobrevivência do homem e do meio ambiente, garantindo o uso racional da água e a eficiência energética.

Recomenda-se a implementação da metodologia discutida em outros setores, subsetores e distritos de medição e controle (DMC) da cidade de Araraquara, com foco na implementação prática das estratégias discutidas nesta pesquisa. Além disso, é necessário desenvolver uma

abordagem de cidade inteligente utilizando ferramentas de tecnologias inovadoras, como o monitoramento 24 horas do consumo do usuário, que informa no dia seguinte a probabilidade de um vazamento em sua residência, permitindo uma ação mais rápida para o conserto e evitando o desperdício por parte do usuário. Identificar e resolver problemas precocemente possibilita garantir a conformidade com os padrões e normas atuais.

A substituição de hidrômetros por hidrômetros de rádio frequência mostrou-se eficaz na igualdade entre consumo medido e consumo faturado, evitando desvio de faturamento e correção de contas aos usuários. Essas mudanças, realizadas por meio de rádio frequência, eliminam a necessidade de entrada do leitorista na residência, melhorando a efetividade, a integralidade e a segurança na medição. Tal implantação resultou em um aumento de 2,33% no volume nas médias de consumo efetivo.

Em geral, o estudo reforça a importância de uma gestão eficaz, com o uso de tecnologias no âmbito do conceito de cidade inteligente. São destacadas as oportunidades e os desafios enfrentados nesse contexto. Com as ações implementadas, o índice de perdas na distribuição diminuiu de uma média de 52,96% em 2021 para uma média de 12,26% em 2022.

À medida que avançamos para o futuro, é essencial que os profissionais estejam preparados para lidar com as novas questões e desafios, abertos a novas ideias e inovações. Desempenham um papel significativo na redução de desperdícios de recursos e na contribuição para a sustentabilidade ambiental.

Para enriquecer ainda mais esta conclusão a análise dos índices, perdas por ligação, perdas por extensão de rede, volume produzido por energia, esses índices examinados em conjunto, emerge uma notável harmonia convergindo para a mesma diminuição consistente.

A instalação do novo parque de hidrometria no distrito de Bueno de Andrada trouxe consigo avanços significativos, principalmente por meio de seu módulo de rádio frequência. Esse componente, ao permitir leituras no mesmo período, eliminou a necessidade de buscar uma residência com acesso fechado. Um destaque notável é que o volume médio registrado agora corresponde ao volume faturado. Graças ao sistema de telemetria de monitoramento em tempo real, que opera 24 horas por dia para avaliar a pressão na rede, o mais importante é a agilidade na resposta a vazamentos, alcançada por meio do sistema de alerta imediato, que dispara a equipe de reparo para ação rapidamente. Ao observarmos o panorama completo, todas essas tecnologias inovadoras harmonizam-se sob a bandeira de uma cidade inteligente voltada para aprimorar o saneamento e gerenciar de maneira eficiente as perdas de água.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12216**: Projeto de Captação de Água Subterrânea para Abastecimento Público. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12218**: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

AD EDITORIAL TEAM. **AD Essentials: smart cities**. Disponível em:

<<http://www.archdaily.com/769341/ad-essentials-smart-cities/>>. Acesso em: 06/2022.

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA. **Energy and water management system**. Denver: American Water Works Association Research Foundation, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Regiões hidrográficas do Brasil** – caracterização geral e aspectos dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002.

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica**. Editora Edgard Blücher, 7.ed. São Paulo, 1986.

BARABÁSI, A. L. **Linked**: a nova ciência dos networks: como tudo está conectado a tudo e o que isso significa para os negócios, relações sociais e ciências. São Paulo: Leopardo Editora, 2009.

BEZERRA, Marques, Saulo de Marso; Batista Cheung, Peter. **Perdas de Água**: Tecnologias de Controle. Edição do Kindle, 2013.

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

CAMARGO, V. G. de O. **Medidores Inteligentes** – o primeiro passo em direção às redes inteligentes. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2011.

CAPOZZOLI, Ulisses. **Uma biografia da água**. Edições Sesc SP. Edição do Kindle. (Coleção Ciência no Cotidiano)

COELHO, A. Cavalcanti. **Reduzindo as perdas em sistema de abastecimento de água**. 1º ed. PE, 2020.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS. **Projeto da captação de água subterrânea – chácara Flora**. Araraquara: DAAE, 2020.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS - DAAE. **Plano Diretor de Água de Araraquara**. Araraquara: Hidrosan, 2020.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS - DAAE. **Plano Diretor de Perdas**. Araraquara: Grupo Novaes Engenharia, 2021.

DI BERNARDO, Luiz. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro, 1993. Vol. I e II.

FERNANDES, Luis Fernando Orsini. **Medição em vazão de água em sistemas de abastecimento**. <<https://www.amazon.com.br/Medi%C3%A7%C3%A3o-Vaz%C3>>. Acesso em: 06/2022.

GODOY, Licatalosi de Gody; MELO OLIVEIRA, Gabriele Correia de; SOUZA SILVA, Juliana; MATOS, Kelly Mika. **Smart City – Community**. São Paulo: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2019. (Coleção Smart City)

GLASMEIER, A.; Christopherson, S. **Thinking about smart cities**. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, (2015).

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel do Saneamento**. Disponível em:

<www.paineldesaneamento.org>. Acesso em: 06/2023.

LWS Soluções. Disponível em: <<https://lws-saneamento.com.br>>. Acesso em: 06/2023.

KEINERT, T. M. M. **Planejamento governamental e políticas públicas: a estratégia ‘cidades saudáveis’**. Saúde e Sociedade, 1997.

MACHADO, Felipe Adalberto et al. **Macromedição de água potável: avaliação de tecnologias e recomendações**. <<http://www.abes-dn.org.br/pdf/artigos/370.pdf>>

MACÊDO, Jorge Antonio Barros de. **Águas & Águas**. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MANZI, Daniel. **Determinação de parâmetros do modelo pressão-vazamento para setor de distribuição de água da cidade de Piracicaba, Sp**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: EESC/USP, 2004.

MANZI, Daniel. **A Hidráulica de todo o dia no saneamento**. 1º ed. Curitiba, 2020.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente**: 10 ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. 1.707p.

NAVES, Rubens. **Saneamento para todos:** como universalizar serviços sustentáveis de água e esgoto no Brasil pós-pandemia. Edição do Kindle.

NETO, Vicente Soares. **Cidades Inteligentes:** guia para construção de centros urbanos eficientes e sustentáveis. Saraiva Educação S. A., 2020.

OLIVEIRA, Carlos Roberto de et al. **Novo Marco do Saneamento Básico no Brasil.** Editora Foco, 2021. Edição do Kindle.

OLIVEIRA, A.; CHRISTOPHERSON, S. Thinking about smart cities. Cambridge: **Journal of Regions, Economy and Society**, 2015.

PORTARIA INMETRO. Nº 246. Regulamento Técnico Metrológico, de 17 de outubro de 2000 e suas alterações.

PEREIRA, X.; ILHA, M. **Avaliação do índice de submedição de água em consumidores abastecidos pela SANASA.** Campinas, SP, 2011.

PHILIPPI JR., Arlindo; Galvão Jr., Alceu de Castro. **Gestão do saneamento básico:** abastecimento de água e esgotamento sanitário. Barueri, SP: Manoele, 2012. (Coleção Ambiental)

RECH, Antônio Linus. **Água Micromedição e Perdas.** Porto Alegre, 1992.

ROCHA, Aristides Almeida. **Histórias do Saneamento.** São Paulo: Editora Blucher, 2016.

ROCHA, Gerônimo Albuquerque. **Manual de operação e manutenção de poços.** São Paulo: DAEE, 1982

ROLNIK, R. **O que é cidade.** São Paulo: Brasiliense, 1988.

SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO. **Programa de Combate às Perdas de Água.** Campinas: SANASA, 2011.

SANASA. **Revista Saneas**, Nº 27, 2007.

SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. **Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras.**

SANTOS, Daniel Costa dos. **Saneamento para gestão integrada de águas urbanas.** 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SDB Metering. Disponível em: <<https://www.sdbmetering.com.br/>>. Acesso em: 06/2023.

SOUZA, Carlos Leite; AWAD Juliana di C. M. **Cidades Sustentáveis:** desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Bookman Editora, 2009.

SIEGEL, Seth M. **Faça-se a água:** a solução de Israel para um mundo com sede de água. São Paulo: EDUC. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto.** Brasília: Ministério das Cidades/SNSA/PMSS. 2011.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Serviços de água e esgotos, parte 1** – Visão geral de prestação de serviços. Brasília: Ministério das Cidades/SNIS, 2005.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico Temático:** serviços de água e esgoto: gestão técnica de água. Brasília: Ministério das Cidades/SNIS, 2022.

TEFFÉ, D C; Branco. **Cidades Inteligentes em Perspectivas.** Obliq Edição e Produção Ltda. Edição do kindle, 2020.

TSUTIYA, M.T. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.** São Paulo: ABES, 2001. 185 p.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água.** São Paulo: ABES, 2004. 634 p

VILLERS, Marq de. **Água.** Tradução de José Kocerginsky. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

ANEXOS

Anexo 1 - Portaria Inmetro/Dimel nº 213, de 3 de setembro de 2021.

IDENTIFICAÇÃO DO MODELO

Instrumento de medição: Medidor de volume de água, tipo mecânico.

País de origem: França Marca: DIEHL METERING

Modelo: Família de modelos ALTAIR Classe de exatidão: 2

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Portaria Inmetro/Dimel nº 213, de 3 de setembro de 2021.

O DIRETOR DE METROLOGIA LEGAL DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - (INMETRO), no exercício da delegação de competência outorgada pelo Senhor Presidente do Inmetro, por meio da Portaria n.º 257, de 12 de novembro de 1991, conferindo-lhe as atribuições dispostas no subitem 4.1, alínea "b", da regulamentação metrológica aprovada pela Resolução n.º 8, de 22 de dezembro de 2016, do Conmetro;

De acordo com o Regulamento Técnico Metrológico para medidores de volume de água, aprovado pela Portaria Inmetro nº 295/2018; e,

Considerando os elementos constantes do processo Inmetro nº 52600.000107/2019-19 e do sistema Orquestra nº 1362858, resolve:

Art. 1º Aprovar a família de modelos ALTAIR, de medidores de volume de água, tipo mecânico, classe de exatidão 2, marca DIEHL METERING, e condições de aprovação a seguir especificadas:

1 REQUERENTE

Nome: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.

Endereço: Rua Francisco Neri, nº 08 - Vila Guedes - São Paulo - SP

CEP: 05134-280

CNPJ: 26.133.111/0001-60

2 FABRICANTE

Nome: DIEHL METERING S.A.S.

Endereço: 67, Rue du Rhone

Saint Louis - França FR 68304

3 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO

Instrumento de medição:

Medidor de volume de água, tipo mecânico

País de origem: França

Marca: DIEHL METERING

Modelo: Família de modelos ALTAIR

Classe de exatidão: 2

4 CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

Os modelos a que se refere a presente portaria possuem características metrológicas específicas, de acordo com a Tabela 1, abaixo:

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria

Tabela 1 – Características metroológicas específicas dos modelos da família ALTAIR

Modelo	Q ₃ m ³ /h	Range (H/V) até	DN	Classe de Temperatura	Pressão Max. Admissível	Classe Magnética	Δp	Sensibilidade U/D	Reverso
ALTAIR- 2,5	2,5	800	15/20	T30/T50	1 ou 1,6	I ou II ou III	63	U0/D0	NÃO
ALTAIR- 4	4	500	20						
ALTAIR- 6,3	6,3	500	25						
ALTAIR- 10	10	500							
ALTAIR- 16	16	800	40						

5 DESCRIÇÃO FUNCIONAL

Medidor de volume de água, tipo mecânico, volumétrico, com transmissão magnética e carcaça em metal ou opcionalmente em plástico composite.

5.1 Dispositivo Totalizador: Com 4 (quatro) ou 5 (cinco) cilindros ciclométricos para indicação de metros cúbicos e 2 (dois) ou 3 (três) cilindros ciclométricos e 1 (um) ou 2 (dois) ponteiros em escala circular para indicação de submúltiplos.

5.1.1 Indicação máxima: 9999,99998 ou 99999,99998 m³.

5.1.2 Divisão de leitura: 0,00002 m³.

5.1.3 Mostrador das indicações: Plano, construído totalmente em policarbonato, com opcional de invólucro em metal e vidro.

5.1.4 Opcional: Ponteiro pré-equipado para leitor de pulsos e transmissão remota no mostrador das indicações.

6 ANEXOS

Anexo 1 - Vista em corte com descrição da selagem.

Anexo 2 - Vistas frontal, lateral, superior e perspectiva com dimensional DN15/20, comprimento 115, carcaça em metal e composite.

Anexo 3 - Vistas frontal, lateral, superior e perspectiva com dimensional DN15/20, comprimento 165, carcaça em metal e composite.

Anexo 4 – Vistas frontal, lateral, superior e perspectiva com dimensional DN20, comprimento 190, carcaça em metal e composite.

Anexo 5 – Vistas frontal e superior com dimensional DN 25/40, carcaça em metal e composite.

Anexo 6 – Vista explodida DN 25 e DN 40.

Anexo 7 – Vista explodida DN 15 e DN 20.

Anexo 8 – Vista da relojoaria com as inscrições obrigatórias e pré-equipado.

Art. 2º - Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO
ART. 6º, § 1º, DO DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015, EM
03/09/2021, ÀS 16:33, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

PERICELES JOSE VIEIRA VIANNA

Diretor da Diretoria de Metrologia Legal

A autenticidade deste documento pode ser conferida no
site
https://sei.inmetro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
informando o código verificador 1004309 e o código CRC
E7EA406E.

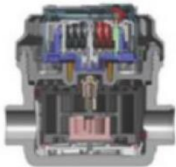




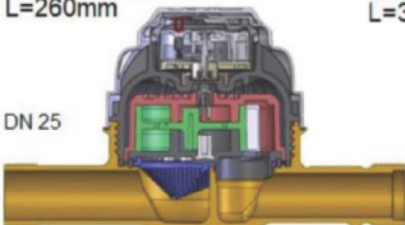
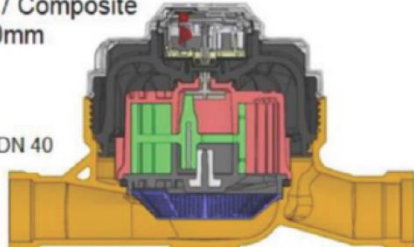



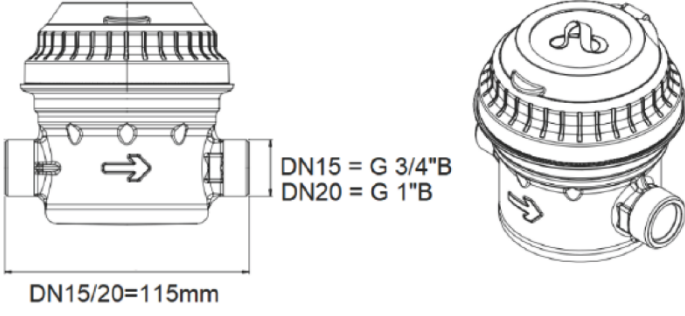
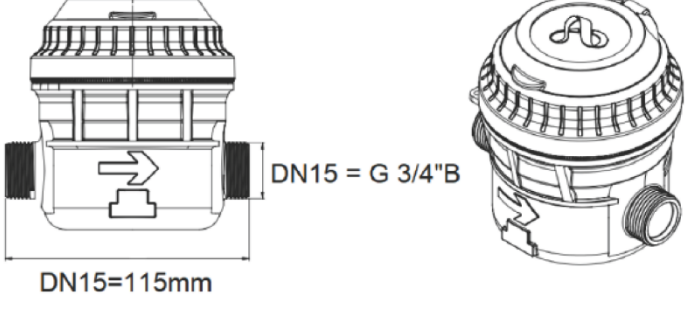
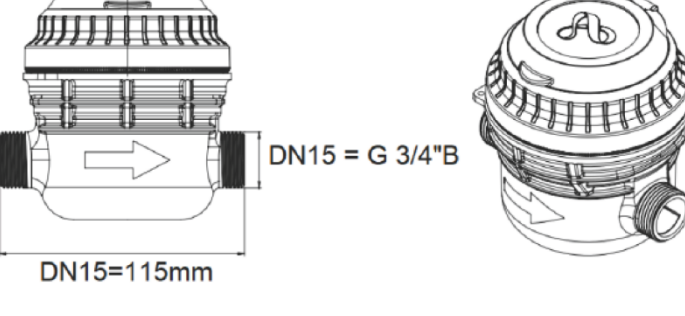

	Diretoria de Metrologia Legal – Dimel Divisão de Controle Legal de Instrumentos de Medição – Dicol Endereço: Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – CEP: 25250-020 Telefone: (21) 2679-9150 – e-mail: dicol@inmetro.gov.br
---	--

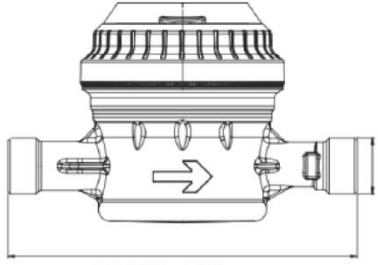
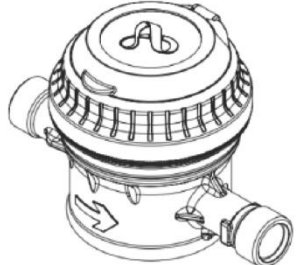
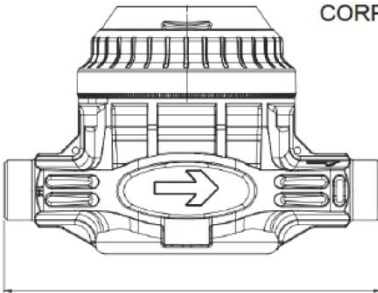
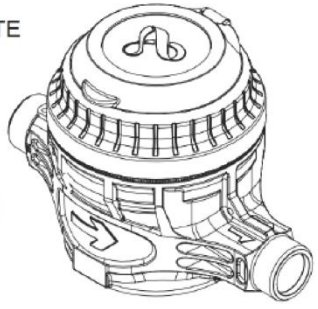
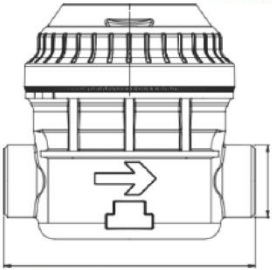
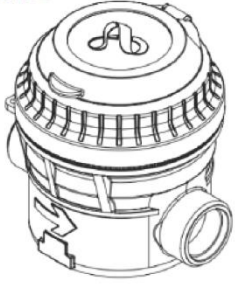

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria

ANEXOS À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.

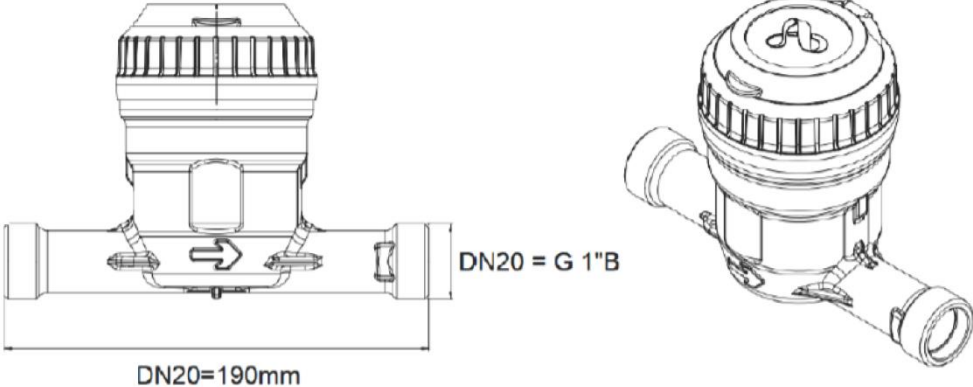
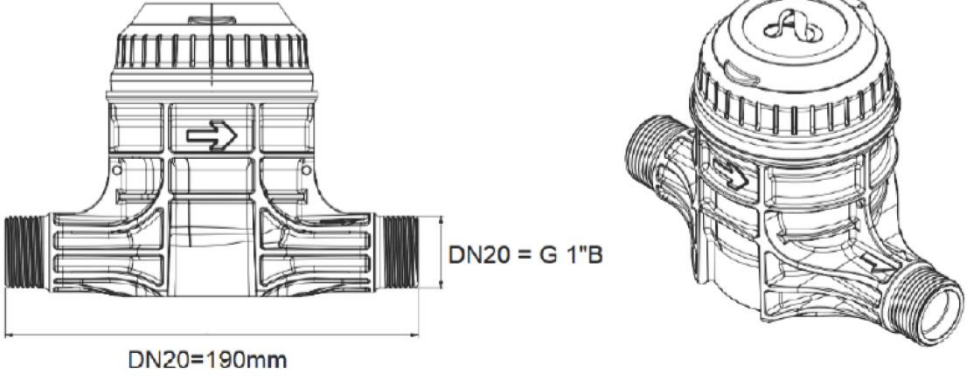

<p>Composite / Metal L=115mm</p>		DN15/20	
<p>Composite / Metal L=165 e 190mm</p>		DN15/20	 <p>METAL</p>
<p>Metal L=165 e 190mm</p>		DN15/20	 <p>COMPOSITE</p>
<p>Metal / Composite L=260mm</p>	 <p>DN 25</p>	<p>Metal / Composite L=300mm</p>	 <p>DN 40</p>
<p>A união do corpo do medidor com o anel e relojoaria constitui uma estrutura especial que possui conexões diversas em formato "serrilhado" ao qual permite vários níveis de fixação e extremo caráter de inviolabilidade.</p> <p>Este processo, além de gerar total robustez ao medidor, faz com que, em caso de tentativa de fraude ou ruptura do produto, haja evidências perceptíveis do rompimento da selagem.</p>			
<p>QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.</p>			
	<p>REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.</p>		
	<p>VISTA EM CORTE COM DESCRIÇÃO DA SELAGEM</p>		
			<p>ANEXO 1</p>

<p>CORPO EM METAL</p>  <p>DN15 = G 3/4" B DN20 = G 1" B</p> <p>DN15/20=115mm</p>	
<p>CORPO EM COMPOSITE - VERSÃO 1</p>  <p>DN15 = G 3/4" B</p> <p>DN15=115mm</p>	
<p>CORPO EM COMPOSITE - VERSÃO 2</p>  <p>DN15 = G 3/4" B</p> <p>DN15=115mm</p>	
<p>QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.</p>	
	<p>REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.</p>
	<p>VISTAS FRONTAL, LATERAL, SUPERIOR E PERSPECTIVA COM DIMENSIONAL DN15/20, COMPRIMENTO 115, CARÇAÇA EM METAL E COMPOSITE</p>
<p>ANEXO 2</p>	

CORPO EM METAL	
 <p>DN15=165mm</p>	 <p>DN15 = G 3/4\"B</p>
CORPO EM COMPOSITE	
 <p>DN15=165mm</p>	 <p>DN15 = G 3/4\"B</p>
CORPO EM COMPOSITE	
 <p>DN20=115mm</p>	 <p>DN20 = G 1\"B</p>
<p>QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.</p>	
	<p>REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.</p>
	<p>VISTAS FRONTAL, LATERAL, SUPERIOR E PERSPECTIVA COM DIMENSIONAL DN15/20, COMPRIMENTO 165, CARCAÇA EM METAL E COMPOSITE</p>
<p>ANEXO 3</p>	

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria

<p>CORPO EM METAL</p>  <p>DN20 = G 1" B</p>	
<p>CORPO EM COMPOSITE</p>  <p>DN20 = G 1" B</p>	
<p>QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.</p>	
	<p>REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.</p>
	<p>VISTAS FRONTAL, LATERAL, SUPERIOR E PERSPECTIVA COM DIMENSIONAL DN20, COMPRIMENTO 190, CARÇAÇA EM METAL E COMPOSITE</p>
<p>ANEXO 4</p>	

CORPO EM METAL / COMPOSITE

DN25 = G 1"1/4B


DN25=260mm

CORPO EM METAL / COMPOSITE

DN40 = G 2" B

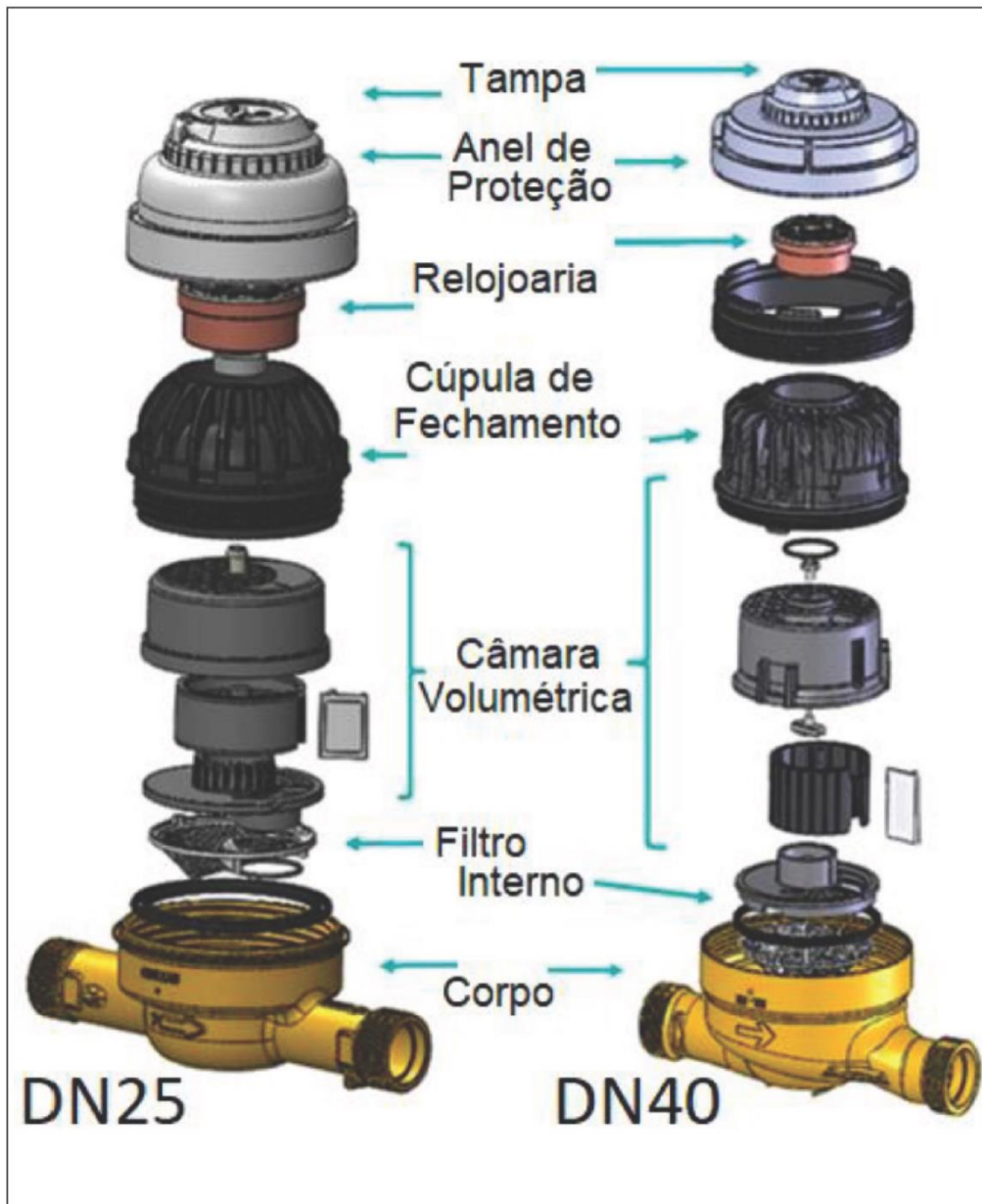
DN40=300mm

QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.

	REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.
	VISTAS FRONTAL E SUPERIOR COM DIMENSIONAL DN 25/40, CARÇAÇA EM METAL E COMPOSITE
ANEXO 5	

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria



QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.



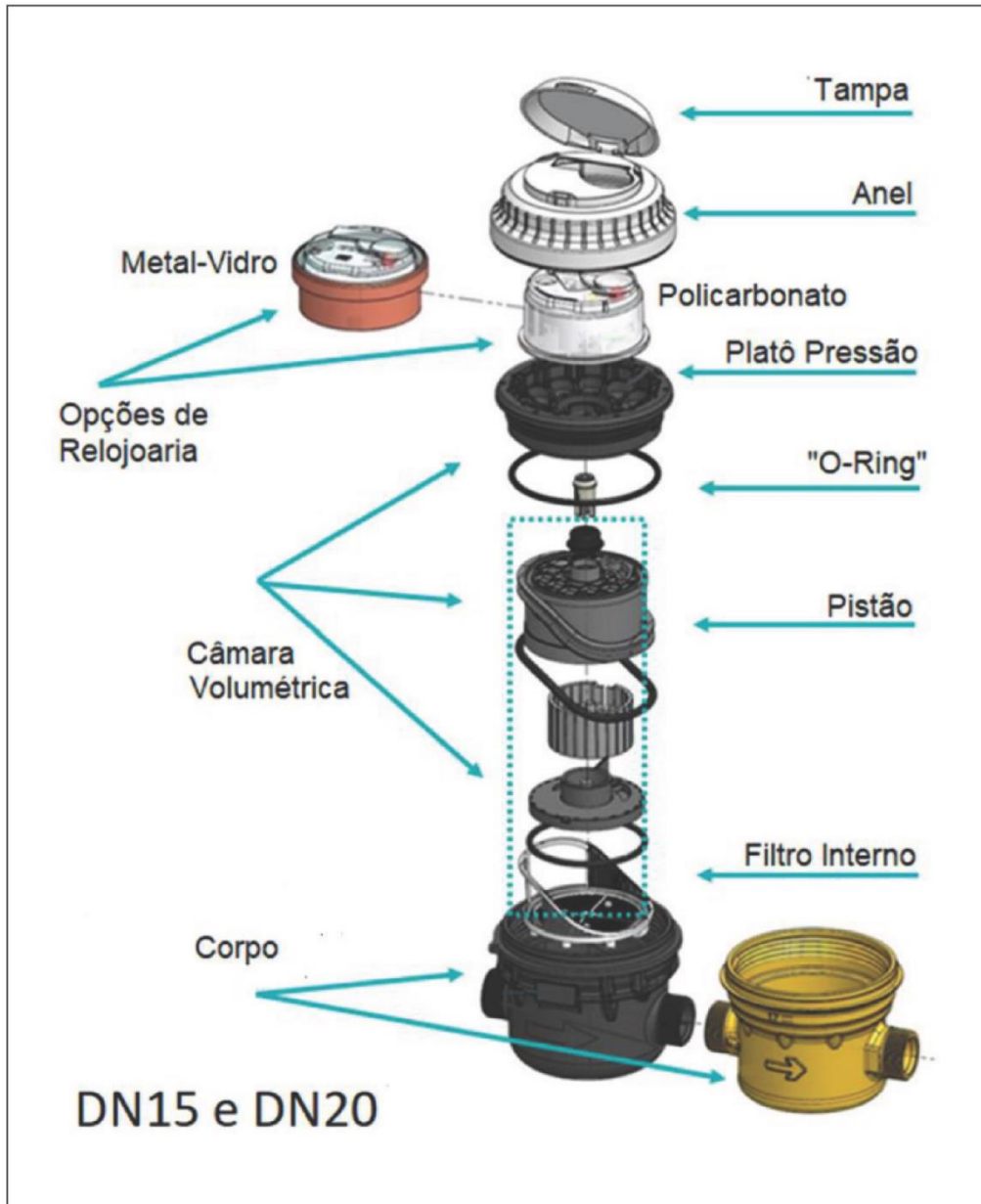
REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.

VISTA EXPLODIDA DN 25 E DN 40

ANEXO 6

06/09/2021

SEI/Inmetro - 1004309 - Portaria



QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 DE SETEMBRO DE 2021.



REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.

VISTA EXPLODIDA DN 15 E DN 20

ANEXO 7



Policarbonato

Cobre e Vidro



Opção 1 de Ponteiro

Opção 2 de Ponteiro



Observações: Inscrições obrigatórias serão inseridas e podem ter a posição alterada. As não obrigatórias, podem ser omitidas. Alternativa de inscrição do número de série no mostrador, na proteção do mostrador ou nas laterais do corpo

QUADRO ANEXO À PORTARIA INMETRO/DIMEL Nº 213, DE 3 SETEMBRO DE 2021.



REQUERENTE: SDB METERING SISTEMAS DE MEDIÇÃO LTDA.

VISTA DA RELOJOARIA COM AS INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS E PRÉ-EQUIPADO

ANEXO 8

Anexo 2 – Relatório de bancada de erros dos hidrômetros velocimétricos e volumétricos retirados do Distrito de Bueno de Andrada

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA													
CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67													
www.daaearaquara.com.br													
Modelo:	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação								
UNIMAG		20	115	0,75	004863								
Tipo do Ensaio:		Data Início:		Data Término:		Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL		13/09/2021 09:31:57		13/09/2021 10:23:00		00:51:02							
Cliente: MEDIDORES BUENO DE ANDRADA										3 Endereço: BUENO			

VELOCIMÉTRICOS

L	H	Q	R	Ns	Volume (L)	Erro % [+]	Erro % [-]	Erro %	Volume Padrão (L)	Vazão Média l/h	Temperatura Média (°C)	Pressão Média (Bar)	Resultado	Erro Médio
2	1	1	1	Y14S391065	100,82	5,000	-5,000	0,189	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	1	1	2	Y14S391065	99,44	5,000	-5,000	0,010	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	0,08
2	1	1	3	Y14S391065	100,68	5,000	-5,000	0,040	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	1	2	1	Y14S391065	10,12	5,000	-5,000	0,897	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	1	2	2	Y14S391065	10,1	5,000	-5,000	0,598	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	0,65
2	1	2	3	Y14S391065	10,06	5,000	-5,000	0,449	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	1	3	1	Y14S391065	5,36	10,000	-10,000	7,415	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	1	3	2	Y14S391065	5,32	10,000	-10,000	6,528	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	6,99
2	1	3	3	Y14S391065	5,34	10,000	-10,000	7,014	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	
2	2	1	1	Y16K090190	101,9	5,000	-5,000	1,262	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	2	1	2	Y16K090190	100,62	5,000	-5,000	1,197	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	1,23
2	2	1	3	Y16K090190	101,88	5,000	-5,000	1,232	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	2	2	1	Y16K090190	10,08	5,000	-5,000	0,499	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	2	2	2	Y16K090190	10,08	5,000	-5,000	0,398	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	0,38
2	2	2	3	Y16K090190	10,04	5,000	-5,000	0,250	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	2	3	1	Y16K090190	5	10,000	-10,000	0,200	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	2	3	2	Y16K090190	4,94	10,000	-10,000	-1,081	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	-0,89
2	2	3	3	Y16K090190	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA													
CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67													
www.daaearaquara.com.br													
Modelo:	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação								
UNIMAG		20	115	0,75	004863								
Tipo do Ensaio:		Data Início:		Data Término:		Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL		13/09/2021 09:31:57		13/09/2021 10:23:00		00:51:02							
Cliente: MEDIDORES BUENO DE ANDRADA										3 Endereço: BUENO			

VELOCIMÉTRICOS

L	H	Q	R	Ns	Volume (L)	Erro % [+]	Erro % [-]	Erro %	Volume Padrão (L)	Vazão Média l/h	Temperatura Média (°C)	Pressão Média (Bar)	Resultado	Erro Médio
2	3	1	1	Y13K037146	100,82	5,000	-5,000	0,189	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	3	1	2	Y13K037146	99,8	5,000	-5,000	0,372	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	0,33
2	3	1	3	Y13K037146	101,08	5,000	-5,000	0,437	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	3	2	1	Y13K037146	9,76	5,000	-5,000	-2,892	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	3	2	2	Y13K037146	9,74	5,000	-5,000	-2,988	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-2,74
2	3	2	3	Y13K037146	9,76	5,000	-5,000	-2,546	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	3	3	1	Y13K037146	3,88	10,000	-10,000	-22,244	4,990	15,970	25,260	0,000	REPROVADO	
2	3	3	2	Y13K037146	4,18	10,000	-10,000	-16,300	4,994	15,385	23,479	0,000	REPROVADO	-18,53
2	3	3	3	Y13K037146	4,14	10,000	-10,000	-17,034	4,990	15,233	25,521	0,000	REPROVADO	
2	4	1	1	Y17AA0019715	101,88	5,000	-5,000	1,242	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	4	1	2	Y17AA0019715	100,58	5,000	-5,000	1,157	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	1,20
2	4	1	3	Y17AA0019715	101,86	5,000	-5,000	1,212	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	4	2	1	Y17AA0019715	10,08	5,000	-5,000	0,499	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	4	2	2	Y17AA0019715	10,04	5,000	-5,000	0,000	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	0,18
2	4	2	3	Y17AA0019715	10,02	5,000	-5,000	0,050	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	4	3	1	Y17AA0019715	4,68	10,000	-10,000	-6,212	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	4	3	2	Y17AA0019715	4,62	10,000	-10,000	-7,489	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	-7,17
2	4	3	3	Y17AA0019715	4,6	10,000	-10,000	-7,816	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaeararaquara.com.br

Modelo:	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
UNIMAG		20	115	0,75	004863
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL		13/09/2021 09:31:57	13/09/2021 10:23:00	00:51:02	
Cliente: MEDIDORES BUENO DE ANDRADA			3 Endereço: BUENO		

VELOCIMÉTRICOS

L	H	Q	R	Ns	VOLUME (L)	Erro % [+]	Erro % [-]	Erro %	VOLUME PADRAO (L)	VAZÃO MÉDIA l/h	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	PRESSÃO MÉDIA (BAR)	Resultado	Erro Médio
2	5	1	1	Y16HW033018	100,02	5,000	-5,000	-0,606	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	5	1	2	Y16HW033018	98,84	5,000	-5,000	-0,593	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	-0,56
2	5	1	3	Y16HW033018	100,16	5,000	-5,000	-0,477	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	5	2	1	Y16HW033018	9,94	5,000	-5,000	-0,897	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	5	2	2	Y16HW033018	9,94	5,000	-5,000	-0,996	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-0,95
2	5	2	3	Y16HW033018	9,92	5,000	-5,000	-0,949	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	5	3	1	Y16HW033018	4,52	10,000	-10,000	-9,419	4,990	15,970	25,260	0,000	REPROVADO	
2	5	3	2	Y16HW033018	4,46	10,000	-10,000	-10,693	4,994	15,385	23,479	0,000	REPROVADO	-10,38
2	5	3	3	Y16HW033018	4,44	10,000	-10,000	-11,022	4,990	15,233	25,521	0,000	REPROVADO	
2	6	1	1	Y16LM0537462	101,8	5,000	-5,000	1,163	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	6	1	2	Y16LM0537462	100,06	5,000	-5,000	0,634	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	0,81
2	6	1	3	Y16LM0537462	101,28	5,000	-5,000	0,636	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	6	2	1	Y16LM0537462	10,06	5,000	-5,000	0,299	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	6	2	2	Y16LM0537462	10,04	5,000	-5,000	0,000	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-0,02
2	6	2	3	Y16LM0537462	9,98	5,000	-5,000	-0,349	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	6	3	1	Y16LM0537462	4,7	10,000	-10,000	-5,812	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	6	3	2	Y16LM0537462	4,68	10,000	-10,000	-6,288	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	-5,84
2	6	3	3	Y16LM0537462	4,72	10,000	-10,000	-5,411	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaeararaquara.com.br

Modelo:	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
UNIMAG		20	115	0,75	004863
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL		13/09/2021 09:31:57	13/09/2021 10:23:00	00:51:02	
Cliente: MEDIDORES BUENO DE ANDRADA			3 Endereço: BUENO		

VELOCIMÉTRICOS

L	H	Q	R	Ns	VOLUME (L)	Erro % [+]	Erro % [-]	Erro %	VOLUME PADRAO (L)	VAZÃO MÉDIA l/h	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	PRESSÃO MÉDIA (BAR)	Resultado	Erro Médio
2	7	1	1	Y09X052009	90,72	5,000	-5,000	-9,846	100,630	706,239	25,661	0,000	REPROVADO	
2	7	1	2	Y09X052009	78,62	5,000	-5,000	-20,929	99,430	705,750	26,357	0,000	REPROVADO	-13,09
2	7	1	3	Y09X052009	92,08	5,000	-5,000	-8,506	100,640	705,366	26,742	0,000	REPROVADO	
2	7	2	1	Y09X052009	8,08	5,000	-5,000	-19,442	10,030	63,046	26,462	0,000	REPROVADO	
2	7	2	2	Y09X052009	5,02	5,000	-5,000	-50,000	10,040	61,688	26,265	0,000	REPROVADO	-44,23
2	7	2	3	Y09X052009	3,68	5,000	-5,000	-63,255	10,015	62,040	26,370	0,000	REPROVADO	
2	7	3	1	Y09X052009	1,3	10,000	-10,000	-73,948	4,990	15,970	25,260	0,000	REPROVADO	
2	7	3	2	Y09X052009	0	10,000	-10,000	-100,000	4,994	15,385	23,479	0,000	REPROVADO	-91,05
2	7	3	3	Y09X052009	0,04	10,000	-10,000	-99,198	4,990	15,233	25,521	0,000	REPROVADO	
2	8	1	1	Y16LM0586793	100,84	5,000	-5,000	0,209	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	8	1	2	Y16LM0586793	99,38	5,000	-5,000	-0,050	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	0,05
2	8	1	3	Y16LM0586793	100,64	5,000	-5,000	0,000	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	8	2	1	Y16LM0586793	9,92	5,000	-5,000	-1,097	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	8	2	2	Y16LM0586793	9,92	5,000	-5,000	-1,195	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-1,28
2	8	2	3	Y16LM0586793	9,86	5,000	-5,000	-1,548	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	8	3	1	Y16LM0586793	4,6	10,000	-10,000	-7,816	4,990	15,970	25,260	0,000	REPROVADO	
2	8	3	2	Y16LM0586793	4,5	10,000	-10,000	-9,892	4,994	15,385	23,479	0,000	REPROVADO	-27,88
2	8	3	3	Y16LM0586793	1,7	10,000	-10,000	-65,932	4,990	15,233	25,521	0,000	REPROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA					
CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67					
www.daaearaquara.com.br					
Modelo:	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
UNIMAG		20	115	0,75	004863
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL		13/09/2021 09:31:57	13/09/2021 10:23:00	00:51:02	
Cliente: MEDIDORES BUENO DE ANDRADA			3 Endereço: BUENO		

VELOCIMÉTRICOS

L	H	Q	R	Ns	Volume (L)	Erro % (+)	Erro % (-)	Erro %	Volume Padrao (L)	Vazão Média l/h	Temperatura Média (°C)	Pressão Média (Bar)	Resultado	Erro Médio
2	9	1	1	Y13K037739	99,38	5,000	-5,000	-1,242	100,630	706,239	25,661	0,000	APROVADO	
2	9	1	2	Y13K037739	97,24	5,000	-5,000	-2,203	99,430	705,750	26,357	0,000	APROVADO	-1,87
2	9	1	3	Y13K037739	98,46	5,000	-5,000	-2,166	100,640	705,366	26,742	0,000	APROVADO	
2	9	2	1	Y13K037739	9,94	5,000	-5,000	-0,897	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	9	2	2	Y13K037739	9,94	5,000	-5,000	-0,996	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-1,15
2	9	2	3	Y13K037739	9,86	5,000	-5,000	-1,548	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	9	3	1	Y13K037739	4,86	10,000	-10,000	-2,605	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	9	3	2	Y13K037739	4,74	10,000	-10,000	-5,086	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	-3,93
2	9	3	3	Y13K037739	4,8	10,000	-10,000	-3,808	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	
2	10	1	1	Y12S507336	95,38	5,000	-5,000	-5,217	100,630	706,239	25,661	0,000	REPROVADO	
2	10	1	2	Y12S507336	94,06	5,000	-5,000	-5,401	99,430	705,750	26,357	0,000	REPROVADO	-5,33
2	10	1	3	Y12S507336	95,24	5,000	-5,000	-5,366	100,640	705,366	26,742	0,000	REPROVADO	
2	10	2	1	Y12S507336	9,82	5,000	-5,000	-2,094	10,030	63,046	26,462	0,000	APROVADO	
2	10	2	2	Y12S507336	9,78	5,000	-5,000	-2,590	10,040	61,688	26,265	0,000	APROVADO	-2,34
2	10	2	3	Y12S507336	9,78	5,000	-5,000	-2,346	10,015	62,040	26,370	0,000	APROVADO	
2	10	3	1	Y12S507336	4,7	10,000	-10,000	-5,812	4,990	15,970	25,260	0,000	APROVADO	
2	10	3	2	Y12S507336	4,58	10,000	-10,000	-8,290	4,994	15,385	23,479	0,000	APROVADO	-6,64
2	10	3	3	Y12S507336	4,7	10,000	-10,000	-5,812	4,990	15,233	25,521	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
1	A18LM021650	99,2	5,000	-5,000	-0,631	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	-0,62
	A18LM021650	99,28	5,000	-5,000	-0,541	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	99,16	5,000	-5,000	-0,691	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	23,170	22,510	0,000	APROVADO	-0,79
	A18LM021650	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,86	10,000	-10,000	-2,805	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	-2,43
	A18LM021650	4,86	10,000	-10,000	-2,527	4,986	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
A18LM021650	4,88	10,000	-10,000	-2,165	4,988	16,159	24,074	0,000	APROVADO		
2	A18LM021651	98,86	5,000	-5,000	-0,972	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	-0,91
	A18LM021651	98,98	5,000	-5,000	-0,842	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	98,92	5,000	-5,000	-0,931	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,170	22,510	0,000	APROVADO	-0,25
	A18LM021651	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	-1,63
	A18LM021651	4,9	10,000	-10,000	-1,725	4,988	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
A18LM021651	4,92	10,000	-10,000	-1,363	4,988	16,159	24,074	0,000	APROVADO		
3	A18LM021649	99,82	5,000	-5,000	-0,010	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,09
	A18LM021649	100	5,000	-5,000	0,180	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021649	99,96	5,000	-5,000	0,110	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18LM021649	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,170	22,510	0,000	APROVADO	-0,52
	A18LM021649	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021649	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18LM021649	4,92	10,000	-10,000	-1,403	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	-1,50
	A18LM021649	4,9	10,000	-10,000	-1,725	4,986	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
A18LM021649	4,92	10,000	-10,000	-1,363	4,988	16,159	24,074	0,000	APROVADO		
4	A18LM021651	99,26	5,000	-5,000	-0,571	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	-0,47
	A18LM021651	99,46	5,000	-5,000	-0,361	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,38	5,000	-5,000	-0,471	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,170	22,510	0,000	APROVADO	-0,66
	A18LM021651	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,86	10,000	-10,000	-2,805	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	-2,30
	A18LM021651	4,88	10,000	-10,000	-2,126	4,986	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
A18LM021651	4,88	10,000	-10,000	-2,165	4,988	16,159	24,074	0,000	APROVADO		
5	A18LM021651	99,2	5,000	-5,000	-0,631	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	-0,53
	A18LM021651	99,38	5,000	-5,000	-0,441	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,32	5,000	-5,000	-0,531	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	5	5,000	-5,000	0,281	4,986	23,170	22,510	0,000	APROVADO	0,15
	A18LM021651	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	5	5,000	-5,000	0,281	4,986	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	10,000	-10,000	-0,801	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	-0,83
	A18LM021651	4,94	10,000	-10,000	-0,923	4,986	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
A18LM021651	4,94	10,000	-10,000	-0,962	4,988	16,159	24,074	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
6	A18L M021649	99,74	5,000	-5,000	-0,090	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,04
	A18L M021649	99,96	5,000	-5,000	0,160	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	99,9	5,000	-5,000	0,050	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,7	5,000	-5,000	-5,736	4,966	23,170	22,510	0,000	REPROVADO	7,47
	A18L M021649	4,66	5,000	-5,000	-6,538	4,966	22,966	23,381	0,000	REPROVADO	
	A18L M021649	4,48	5,000	-5,000	-10,148	4,966	23,910	25,352	0,000	REPROVADO	
	A18L M021649	4,5	10,000	-10,000	-9,820	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	9,92
	A18L M021649	4,48	10,000	-10,000	-10,148	4,966	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,5	10,000	-10,000	-9,783	4,966	16,159	24,074	0,000	APROVADO	
7	A18L M021649	100	5,000	-5,000	0,170	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,48
	A18L M021649	99,06	5,000	-5,000	-0,761	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	99	5,000	-5,000	-0,851	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,78	5,000	-5,000	-4,132	4,966	23,170	22,510	0,000	APROVADO	4,53
	A18L M021649	4,74	5,000	-5,000	-4,934	4,966	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,76	5,000	-5,000	-4,533	4,966	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,62	10,000	-10,000	-7,415	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	7,38
	A18L M021649	4,62	10,000	-10,000	-7,341	4,966	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,62	10,000	-10,000	-7,378	4,966	16,159	24,074	0,000	APROVADO	
8	A18L M021649	99,7	5,000	-5,000	-0,130	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,02
	A18L M021649	99,96	5,000	-5,000	0,140	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	99,9	5,000	-5,000	0,050	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,92	5,000	-5,000	-1,324	4,966	23,170	22,510	0,000	APROVADO	1,06
	A18L M021649	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,966	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,966	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,86	10,000	-10,000	-2,605	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	2,83
	A18L M021649	4,84	10,000	-10,000	-2,928	4,966	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
	A18L M021649	4,84	10,000	-10,000	-2,967	4,966	16,159	24,074	0,000	APROVADO	
9	A18L M021644	99,68	5,000	-5,000	-0,150	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,17
	A18L M021644	99,68	5,000	-5,000	-0,140	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021644	99,64	5,000	-5,000	-0,210	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18L M021644	5	5,000	-5,000	0,281	4,966	23,170	22,510	0,000	APROVADO	0,01
	A18L M021644	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,966	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021644	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,966	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18L M021644	4,92	10,000	-10,000	-1,403	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	1,23
	A18L M021644	4,92	10,000	-10,000	-1,324	4,966	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
	A18L M021644	4,94	10,000	-10,000	-0,962	4,966	16,159	24,074	0,000	APROVADO	
10	A18L M021650	99,46	5,000	-5,000	-0,371	99,830	1434,318	26,366	0,000	APROVADO	0,23
	A18L M021650	99,72	5,000	-5,000	-0,100	99,820	1411,680	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021650	99,64	5,000	-5,000	-0,210	99,850	1411,255	24,392	0,000	APROVADO	
	A18L M021650	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,966	23,170	22,510	0,000	APROVADO	0,66
	A18L M021650	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,966	22,966	23,381	0,000	APROVADO	
	A18L M021650	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,966	23,910	25,352	0,000	APROVADO	
	A18L M021650	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,946	22,711	0,000	APROVADO	2,03
	A18L M021650	4,88	10,000	-10,000	-2,126	4,966	15,879	23,121	0,000	APROVADO	
	A18L M021650	4,88	10,000	-10,000	-2,165	4,966	16,159	24,074	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
11	A18LM021644	99,46	5,000	-5,000	-0,470	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	0,57
	A18LM021644	99,2	5,000	-5,000	-0,681	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021644	99,32	5,000	-5,000	-0,571	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021644	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	24,138	25,683	0,000	APROVADO	0,82
	A18LM021644	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021644	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	
	A18LM021644	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	2,62
	A18LM021644	4,86	10,000	-10,000	-2,488	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
	A18LM021644	4,86	10,000	-10,000	-2,488	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO	
12	A18LM021524	98,1	5,000	-5,000	-1,831	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	-1,86
	A18LM021524	98,02	5,000	-5,000	-1,862	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	98	5,000	-5,000	-1,892	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,86	5,000	-5,000	-2,410	4,980	24,138	25,683	0,000	APROVADO	2,82
	A18LM021524	4,82	5,000	-5,000	-3,252	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,84	5,000	-5,000	-2,811	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	5,16
	A18LM021524	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,74	10,000	-10,000	-4,896	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO	
13	A18LM021642	99,6	5,000	-5,000	-0,330	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	0,41
	A18LM021642	99,44	5,000	-5,000	-0,441	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,44	5,000	-5,000	-0,450	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,84	5,000	-5,000	-2,811	4,980	24,138	25,683	0,000	APROVADO	2,69
	A18LM021642	4,84	5,000	-5,000	-2,850	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,86	5,000	-5,000	-2,410	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	5,03
	A18LM021642	4,74	10,000	-10,000	-4,896	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,74	10,000	-10,000	-4,896	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO	
14	A20LM000847	100,78	5,000	-5,000	0,851	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	1,11
	A20LM000847	100,62	5,000	-5,000	0,741	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A20LM000847	101,64	5,000	-5,000	1,752	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A20LM000847	5	5,000	-5,000	0,402	4,980	24,138	25,683	0,000	APROVADO	0,52
	A20LM000847	5	5,000	-5,000	0,361	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A20LM000847	5,02	5,000	-5,000	0,803	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	
	A20LM000847	4,96	10,000	-10,000	-0,482	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	0,75
	A20LM000847	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
	A20LM000847	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO	
15	A18LM021654	99,88	5,000	-5,000	-0,050	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	0,11
	A18LM021654	99,74	5,000	-5,000	-0,140	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	99,74	5,000	-5,000	-0,150	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,82	5,000	-5,000	-3,213	4,980	24,138	25,683	0,000	APROVADO	3,09
	A18LM021654	4,84	5,000	-5,000	-2,850	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,82	5,000	-5,000	-3,213	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,7	10,000	-10,000	-5,698	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	5,56
	A18LM021654	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,7	10,000	-10,000	-5,698	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
16	A18LM021522	99,58	5,000	-5,000	-0,360	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	-0,41
	A18LM021522	99,46	5,000	-5,000	-0,421	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	99,44	5,000	-5,000	-0,450	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,98	5,000	-5,000	0,000	4,980	24,138	25,883	0,000	APROVADO	-0,28
	A18LM021522	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,96	5,000	-5,000	-0,402	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	-1,28
	A18LM021522	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
A18LM021522	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO		
17	A18LM021533	99,98	5,000	-5,000	0,050	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	-0,01
	A18LM021533	99,84	5,000	-5,000	-0,040	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021533	99,86	5,000	-5,000	-0,030	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021533	4,98	5,000	-5,000	0,000	4,980	24,138	25,883	0,000	APROVADO	-0,28
	A18LM021533	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021533	4,96	5,000	-5,000	-0,402	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	-1,28
	A18LM021533	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	
	A18LM021533	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
A18LM021533	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO		
18	A19LM011559	100,14	5,000	-5,000	0,210	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	0,21
	A19LM011559	100,1	5,000	-5,000	0,220	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A19LM011559	100,08	5,000	-5,000	0,190	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A19LM011559	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	24,138	25,883	0,000	APROVADO	-0,82
	A19LM011559	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A19LM011559	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	-3,02
	A19LM011559	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	
	A19LM011559	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
A19LM011559	4,82	10,000	-10,000	-3,291	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO		
19	A18LM021651	98,28	5,000	-5,000	-1,651	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	-1,38
	A18LM021651	98,14	5,000	-5,000	-1,742	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,14	5,000	-5,000	-0,751	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,9	5,000	-5,000	-1,606	4,980	24,138	25,883	0,000	APROVADO	-1,62
	A18LM021651	4,92	5,000	-5,000	-1,244	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,88	5,000	-5,000	-2,008	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	-3,42
	A18LM021651	4,8	10,000	-10,000	-3,692	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,8	10,000	-10,000	-3,692	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
A18LM021651	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO		
20	A18LM021652	99,74	5,000	-5,000	-0,190	99,930	1401,548	26,077	0,000	APROVADO	-0,23
	A18LM021652	99,64	5,000	-5,000	-0,240	99,880	1422,477	26,135	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	99,64	5,000	-5,000	-0,250	99,890	1433,704	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,92	5,000	-5,000	-1,205	4,980	24,138	25,883	0,000	APROVADO	-1,22
	A18LM021652	4,92	5,000	-5,000	-1,244	4,982	24,106	26,075	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,92	5,000	-5,000	-1,205	4,980	24,192	25,178	0,000	APROVADO	-2,89
	A18LM021652	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	15,642	26,371	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,82	10,000	-10,000	-3,291	4,984	15,628	26,493	0,000	APROVADO	
A18LM021652	4,86	10,000	-10,000	-2,488	4,984	15,707	25,359	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
VC	LAO	20	115	1,5	
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23	

VOLUMÉTRICOS

H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
21	A20L M000937	100,02	5,000	-5,000	0,210	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,12
	A20L M000937	99,88	5,000	-5,000	0,050	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A20L M000937	99,92	5,000	-5,000	0,110	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A20L M000937	4,96	5,000	-5,000	-0,402	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	0,45
	A20L M000937	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A20L M000937	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A20L M000937	4,9	10,000	-10,000	-1,885	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	-1,42
	A20L M000937	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A20L M000937	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		
22	A19L M035562	99,74	5,000	-5,000	-0,070	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,11
	A19L M035562	99,88	5,000	-5,000	-0,150	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A19L M035562	99,7	5,000	-5,000	-0,110	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A19L M035562	4,96	5,000	-5,000	-0,402	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	0,32
	A19L M035562	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A19L M035562	4,98	5,000	-5,000	-0,080	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A19L M035562	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	-1,55
	A19L M035562	4,9	10,000	-10,000	-1,885	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A19L M035562	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		
23	A20L M000654	100,52	5,000	-5,000	0,711	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,63
	A20L M000654	100,38	5,000	-5,000	0,551	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	100,44	5,000	-5,000	0,631	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,402	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	0,35
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,321	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,321	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	0,62
	A20L M000654	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A20L M000654	4,98	10,000	-10,000	-0,080	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		
24	A19L M010749	99,78	5,000	-5,000	-0,030	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,10
	A19L M010749	99,88	5,000	-5,000	-0,170	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A19L M010749	99,72	5,000	-5,000	-0,090	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A19L M010749	4,8	5,000	-5,000	-3,614	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	3,93
	A19L M010749	4,78	5,000	-5,000	-4,093	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A19L M010749	4,78	5,000	-5,000	-4,093	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A19L M010749	4,64	10,000	-10,000	-6,902	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	6,63
	A19L M010749	4,64	10,000	-10,000	-6,902	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A19L M010749	4,68	10,000	-10,000	-6,100	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		
25	A20L M000654	100,4	5,000	-5,000	0,591	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,50
	A20L M000654	100,24	5,000	-5,000	0,411	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	100,32	5,000	-5,000	0,511	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,402	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	0,35
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,321	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	5	5,000	-5,000	0,321	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A20L M000654	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	0,62
	A20L M000654	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A20L M000654	4,98	10,000	-10,000	-0,080	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
VC	LAO	20	115	1,5	
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23	

VOLUMÉTRICOS

H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
26	A20LM000005	100,62	5,000	-5,000	0,812	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,74
	A20LM000005	100,5	5,000	-5,000	0,671	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	100,54	5,000	-5,000	0,731	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	4,84	5,000	-5,000	-2,889	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	4,86	10,000	-10,000	-2,488	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	
	A20LM000005	4,84	10,000	-10,000	-2,889	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
27	A18LM021651	99,78	5,000	-5,000	-0,030	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,10
	A18LM021651	99,66	5,000	-5,000	-0,170	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,7	5,000	-5,000	-0,110	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,92	5,000	-5,000	-1,205	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,9	5,000	-5,000	-1,885	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,9	5,000	-5,000	-1,885	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,82	10,000	-10,000	-3,291	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,82	10,000	-10,000	-3,291	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
28	A18LM021651	99,84	5,000	-5,000	0,030	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,04
	A18LM021651	99,74	5,000	-5,000	-0,090	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,74	5,000	-5,000	-0,070	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,402	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
29	A18LM021650	98,94	5,000	-5,000	-0,872	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,93
	A18LM021650	98,8	5,000	-5,000	-1,032	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	98,92	5,000	-5,000	-0,892	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,88	5,000	-5,000	-2,008	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,92	5,000	-5,000	-1,284	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,84	5,000	-5,000	-2,889	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,76	10,000	-10,000	-4,494	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
30	A18LM021652	99,64	5,000	-5,000	-0,170	99,810	1435,724	24,735	0,000	APROVADO	0,22
	A18LM021652	99,56	5,000	-5,000	-0,270	99,830	1422,132	26,755	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	99,6	5,000	-5,000	-0,210	99,810	1424,206	25,610	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,94	5,000	-5,000	-0,803	4,980	23,650	24,429	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,936	26,754	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,844	24,061	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,201	24,060	0,000	APROVADO	
	A18LM021652	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,135	24,163	0,000	APROVADO	
A18LM021652	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,140	24,625	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
VC	LAO	20	115	1,5	
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23	

VOLUMÉTRICOS

H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
31	A18LM021524	99,5	5,000	-5,000	-0,470	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	-0,50
	A18LM021524	99,48	5,000	-5,000	-0,440	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	99,3	5,000	-5,000	-0,581	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,98	5,000	-5,000	-0,160	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	-0,52
	A18LM021524	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	
	A18LM021524	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	-1,76
	A18LM021524	4,9	10,000	-10,000	-1,764	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021524	4,9	10,000	-10,000	-1,725	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
32	A18LM021532	99,52	5,000	-5,000	-0,450	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	-0,50
	A18LM021532	99,46	5,000	-5,000	-0,460	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	99,28	5,000	-5,000	-0,601	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,98	5,000	-5,000	-0,160	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	-0,39
	A18LM021532	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,94	10,000	-10,000	-1,002	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	-1,23
	A18LM021532	4,92	10,000	-10,000	-1,363	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021532	4,92	10,000	-10,000	-1,324	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
33	A18LM021525	99,54	5,000	-5,000	-0,430	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	-0,47
	A18LM021525	99,5	5,000	-5,000	-0,420	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	99,32	5,000	-5,000	-0,561	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	4,86	5,000	-5,000	-2,566	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	-2,39
	A18LM021525	4,86	5,000	-5,000	-2,449	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	4,88	5,000	-5,000	-2,165	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	4,8	10,000	-10,000	-3,808	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	-2,83
	A18LM021525	4,98	10,000	-10,000	-0,160	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021525	4,76	10,000	-10,000	-4,533	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
34	A18LM021525	100,18	5,000	-5,000	0,210	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	0,18
	A18LM021525	100,14	5,000	-5,000	0,220	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	99,98	5,000	-5,000	0,100	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	-0,25
	A18LM021525	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	
	A18LM021525	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	-1,50
	A18LM021525	4,92	10,000	-10,000	-1,363	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021525	4,92	10,000	-10,000	-1,324	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
35	A18LM021634	100,42	5,000	-5,000	0,450	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	-0,26
	A18LM021634	99,36	5,000	-5,000	-0,560	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	99,2	5,000	-5,000	-0,681	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,74	5,000	-5,000	-4,972	4,988	22,794	25,062	0,000	REPROVADO	-5,20
	A18LM021634	4,72	5,000	-5,000	-5,259	4,982	22,982	25,764	0,000	REPROVADO	
	A18LM021634	4,72	5,000	-5,000	-5,373	4,988	23,064	27,119	0,000	REPROVADO	
	A18LM021634	4,56	10,000	-10,000	-8,617	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	-8,18
	A18LM021634	4,56	10,000	-10,000	-8,581	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021634	4,62	10,000	-10,000	-7,341	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
36	A18LM021634	100,22	5,000	-5,000	0,250	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	0,20
	A18LM021634	100,14	5,000	-5,000	0,220	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	100,02	5,000	-5,000	0,140	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	5,12	5,000	-5,000	2,646	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	1,22
	A18LM021634	5	5,000	-5,000	0,361	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	5,02	5,000	-5,000	0,642	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	-1,10
	A18LM021634	4,88	10,000	-10,000	-2,204	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,96	10,000	-10,000	-0,561	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021634	4,96	10,000	-10,000	-0,521	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
37	A18LM021654	99,96	5,000	-5,000	-0,010	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	-0,11
	A18LM021654	99,8	5,000	-5,000	-0,120	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	99,68	5,000	-5,000	-0,200	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,98	5,000	-5,000	-0,160	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	-0,39
	A18LM021654	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	-1,63
	A18LM021654	4,9	10,000	-10,000	-1,804	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	
	A18LM021654	4,9	10,000	-10,000	-1,764	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021654	4,92	10,000	-10,000	-1,324	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
38	A18LM021655	100,02	5,000	-5,000	0,090	99,970	1366,247	26,166	0,000	APROVADO	0,03
	A18LM021655	100,02	5,000	-5,000	0,100	99,920	1320,590	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021655	99,82	5,000	-5,000	-0,060	99,880	1384,081	27,701	0,000	APROVADO	
	A18LM021655	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	22,794	25,062	0,000	APROVADO	0,01
	A18LM021655	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	22,982	25,764	0,000	APROVADO	
	A18LM021655	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,064	27,119	0,000	APROVADO	-1,23
	A18LM021655	4,92	10,000	-10,000	-1,403	4,990	15,628	25,062	0,000	APROVADO	
	A18LM021655	4,92	10,000	-10,000	-1,363	4,988	15,626	25,980	0,000	APROVADO	
A18LM021655	4,94	10,000	-10,000	-0,923	4,986	15,906	26,020	0,000	APROVADO		
39	A18LM021522	99,2	5,000	-5,000	-0,721	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,67
	A18LM021522	99,12	5,000	-5,000	-0,761	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	99,36	5,000	-5,000	-0,541	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,8	5,000	-5,000	-3,769	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	-1,99
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,92	5,000	-5,000	-1,284	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	-3,91
	A18LM021522	4,64	10,000	-10,000	-6,827	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO		
40	A18LM021522	99,12	5,000	-5,000	-0,801	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,78
	A18LM021522	99,06	5,000	-5,000	-0,821	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	99,18	5,000	-5,000	-0,721	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	-0,79
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	-2,44
	A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,410	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
VC	LAO	20	115	1,5	
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23	

VOLUMÉTRICOS

H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
41	A18LM021522	100,1	5,000	-5,000	0,180	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	0,19
	A18LM021522	100,06	5,000	-5,000	0,180	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	100,12	5,000	-5,000	0,220	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,98	5,000	-5,000	-0,160	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,92	5,000	-5,000	-1,284	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,88	10,000	-10,000	-2,047	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
42	A18LM021532	99,96	5,000	-5,000	0,040	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	0,07
	A18LM021532	99,9	5,000	-5,000	0,020	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	100,04	5,000	-5,000	0,140	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	5,02	5,000	-5,000	0,642	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,92	10,000	-10,000	-1,244	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
43	A18LM021532	99,26	5,000	-5,000	-0,661	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,64
	A18LM021532	99,2	5,000	-5,000	-0,661	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	99,32	5,000	-5,000	-0,581	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,92	5,000	-5,000	-1,363	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,84	5,000	-5,000	-2,928	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,86	5,000	-5,000	-2,488	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,78	10,000	-10,000	-4,016	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,72	10,000	-10,000	-5,259	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
44	A18LM021532	99,78	5,000	-5,000	-0,140	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,12
	A18LM021532	99,7	5,000	-5,000	-0,180	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	99,86	5,000	-5,000	-0,040	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,94	5,000	-5,000	-0,883	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,88	10,000	-10,000	-2,047	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
45	A18LM021634	99,08	5,000	-5,000	-0,841	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,83
	A18LM021634	98,98	5,000	-5,000	-0,901	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	99,16	5,000	-5,000	-0,741	99,900	1363,068	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,94	5,000	-5,000	-0,962	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,92	5,000	-5,000	-1,324	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,92	5,000	-5,000	-1,284	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,86	10,000	-10,000	-2,410	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
	A18LM021634	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO	-2,44

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
46	A18LM021635	99,64	5,000	-5,000	-0,280	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	-0,25
	A18LM021635	99,6	5,000	-5,000	-0,280	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,72	5,000	-5,000	-0,180	99,900	1363,088	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	-0,12
	A18LM021635	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	-1,23
	A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,244	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
47	A18LM021636	100,28	5,000	-5,000	0,360	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	0,36
	A18LM021636	100,2	5,000	-5,000	0,320	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	100,3	5,000	-5,000	0,400	99,900	1363,088	25,299	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	-0,25
	A18LM021636	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,9	10,000	-10,000	-1,606	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	-1,50
	A18LM021636	4,92	10,000	-10,000	-1,244	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO	
48	A18LM021636	4,9	10,000	-10,000	-1,646	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO	-0,57
	A18LM021636	99,62	5,000	-5,000	-0,300	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	98,6	5,000	-5,000	-1,282	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	99,78	5,000	-5,000	-0,120	99,900	1363,088	25,299	0,000	APROVADO	-0,12
	A18LM021636	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,96	5,000	-5,000	-0,482	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	-1,37
A18LM021636	4,9	10,000	-10,000	-1,646	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO		
49	A18LM021650	4,92	10,000	-10,000	-1,244	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO	-1,74
	A18LM021650	98,16	5,000	-5,000	-1,761	99,920	1389,086	26,560	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	98,1	5,000	-5,000	-1,782	99,880	1409,642	27,204	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	98,24	5,000	-5,000	-1,662	99,900	1363,088	25,299	0,000	APROVADO	-2,13
	A18LM021650	4,9	5,000	-5,000	-1,764	4,988	23,035	23,656	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,88	5,000	-5,000	-2,126	4,986	23,618	23,951	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,86	5,000	-5,000	-2,488	4,984	23,276	23,645	0,000	APROVADO	
	A18LM021650	4,84	10,000	-10,000	-2,811	4,980	15,999	25,302	0,000	APROVADO	-3,91
A18LM021650	4,76	10,000	-10,000	-4,456	4,982	15,743	24,278	0,000	APROVADO		
50	A18LM021635	4,76	10,000	-10,000	-4,456	4,982	15,634	24,290	0,000	APROVADO	-0,25
	A18LM021635	99,62	5,000	-5,000	-0,280	99,880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,68	5,000	-5,000	-0,180	99,860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,58	5,000	-5,000	-0,320	99,900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	-0,71
	A18LM021635	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4,982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4,982	23,650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4,982	23,434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,88	10,000	-10,000	-2,008	4,980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-1,89
A18LM021635	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4,984	15,882	24,693	0,000	APROVADO		
A18LM021635	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4,978	16,202	26,141	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
51	A18LM021635	99,84	5,000	-5,000	-0,040	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,07
	A18LM021635	99,8	5,000	-5,000	-0,080	99 860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,8	5,000	-5,000	-0,100	99 900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	-0,44
	A18LM021635	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4 982	23 650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,98	5,000	-5,000	-0,040	4 982	23 434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-1,22
	A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4 984	15 882	24,693	0,000	APROVADO	
A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,185	4 978	16 202	26,141	0,000	APROVADO		
52	A18LM021635	99,82	5,000	-5,000	-0,280	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,31
	A18LM021635	99,56	5,000	-5,000	-0,300	99 860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,54	5,000	-5,000	-0,380	99 900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	-0,58
	A18LM021635	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23 650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,98	5,000	-5,000	-0,040	4 982	23 434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,94	10,000	-10,000	-0,803	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-0,95
	A18LM021635	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4 984	15 882	24,693	0,000	APROVADO	
A18LM021635	4,92	10,000	-10,000	-1,185	4 978	16 202	26,141	0,000	APROVADO		
53	A18LM021635	99,88	5,000	-5,000	0,000	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,04
	A18LM021635	99,82	5,000	-5,000	-0,040	99 860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	99,82	5,000	-5,000	-0,080	99 900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,82	5,000	-5,000	-3,252	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	-2,96
	A18LM021635	4,84	5,000	-5,000	-2,850	4 982	23 650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,84	5,000	-5,000	-2,850	4 982	23 434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021635	4,72	10,000	-10,000	-5,221	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-5,23
	A18LM021635	4,7	10,000	-10,000	-5,698	4 984	15 882	24,693	0,000	APROVADO	
A18LM021635	4,74	10,000	-10,000	-4,781	4 978	16 202	26,141	0,000	APROVADO		
54	A18LM021636	100,18	5,000	-5,000	0,300	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,07
	A18LM021636	99,1	5,000	-5,000	-0,761	99 860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	100,14	5,000	-5,000	0,240	99 900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,92	5,000	-5,000	-1,244	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	-0,96
	A18LM021636	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23 650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23 434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021636	4,86	10,000	-10,000	-2,410	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-2,29
	A18LM021636	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4 984	15 882	24,693	0,000	APROVADO	
A18LM021636	4,86	10,000	-10,000	-2,370	4 978	16 202	26,141	0,000	APROVADO		
55	A18LM021642	99,4	5,000	-5,000	-0,481	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,51
	A18LM021642	99,34	5,000	-5,000	-0,521	99 860	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,36	5,000	-5,000	-0,541	99 900	1393,050	27,696	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,9	5,000	-5,000	-1,646	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	-0,98
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23 650	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4 982	23 434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,86	10,000	-10,000	-2,410	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-2,02
	A18LM021642	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4 984	15 882	24,693	0,000	APROVADO	
A18LM021642	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4 978	16 202	26,141	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
56	A18LM021642	99,4	5,000	-5,000	-0,481	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	-0,52
	A18LM021642	99,34	5,000	-5,000	-0,521	99 880	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,34	5,000	-5,000	-0,561	99 900	1393,050	27,896	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,850	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4 984	15,882	24,893	0,000	APROVADO	
57	A18LM021642	4,9	10,000	-10,000	-1,567	4 978	16,202	26,141	0,000	APROVADO	-1,22
	A18LM021642	100	5,000	-5,000	0,120	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,96	5,000	-5,000	0,100	99 880	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,96	5,000	-5,000	0,060	99 900	1393,050	27,896	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,98	5,000	-5,000	-0,040	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	5	5,000	-5,000	0,361	4 982	23,850	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,98	5,000	-5,000	-0,040	4 982	23,434	26,452	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	
58	A18LM021642	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4 984	15,882	24,893	0,000	APROVADO	-1,08
	A18LM021642	4,92	10,000	-10,000	-1,165	4 978	16,202	26,141	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,82	5,000	-5,000	-0,080	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,76	5,000	-5,000	-0,100	99 880	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,74	5,000	-5,000	-0,160	99 900	1393,050	27,896	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,96	5,000	-5,000	-0,442	4 982	23,850	26,758	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,843	4 982	23,434	26,452	0,000	APROVADO	
59	A18LM021642	4,92	10,000	-10,000	-1,205	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	-0,71
	A18LM021642	4,92	10,000	-10,000	-1,284	4 984	15,882	24,893	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,9	10,000	-10,000	-1,567	4 978	16,202	26,141	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,94	5,000	-5,000	0,060	99 880	1417,143	26,128	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,9	5,000	-5,000	0,040	99 880	1390,589	26,595	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,9	5,000	-5,000	0,000	99 900	1393,050	27,896	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,82	5,000	-5,000	-3,252	4 982	23,301	27,037	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,86	5,000	-5,000	-2,449	4 982	23,850	26,758	0,000	APROVADO	
60	A18LM021643	4,84	5,000	-5,000	-2,860	4 982	23,434	26,452	0,000	APROVADO	-2,85
	A18LM021643	4,72	10,000	-10,000	-5,221	4 980	16,180	27,058	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,72	10,000	-10,000	-5,297	4 984	15,882	24,893	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,74	10,000	-10,000	-4,781	4 978	16,202	26,141	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	99,6	5,000	-5,000	-0,230	99 830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	99,64	5,000	-5,000	-0,200	99 840	1449,688	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	99,6	5,000	-5,000	-0,220	99 820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4 986	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
60	A18LM021643	4,94	5,000	-5,000	-0,962	4 988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	-0,94
	A18LM021643	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4 986	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4 978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4 984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
A18LM021643	4,88	10,000	-10,000	-2,047	4 982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	-2,03	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação						
VC	LAO	20	115	1,5							
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:							
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23							
VOLUMÉTRICOS											
H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
61	A18LM021643	99,8	5,000	-5,000	-0,030	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-0,02
	A18LM021643	99,86	5,000	-5,000	0,020	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	99,76	5,000	-5,000	-0,060	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,988	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,988	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,92	10,000	-10,000	-1,165	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
62	A18LM021643	99,34	5,000	-5,000	-0,491	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-0,49
	A18LM021643	99,38	5,000	-5,000	-0,461	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	99,3	5,000	-5,000	-0,521	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,988	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,94	5,000	-5,000	-0,962	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,988	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,9	10,000	-10,000	-1,567	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021643	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
63	A18LM021642	99,34	5,000	-5,000	-0,491	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-0,46
	A18LM021642	99,42	5,000	-5,000	-0,421	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	99,34	5,000	-5,000	-0,481	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,988	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,962	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,988	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021642	4,9	10,000	-10,000	-1,646	4,982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	
64	A18LM021651	99,12	5,000	-5,000	-0,711	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-0,70
	A18LM021651	99,18	5,000	-5,000	-0,661	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	99,08	5,000	-5,000	-0,741	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,96	5,000	-5,000	-0,521	4,988	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,98	5,000	-5,000	-0,160	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,988	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021651	4,9	10,000	-10,000	-1,685	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
65	A18LM021522	99,06	5,000	-5,000	-0,771	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-1,07
	A18LM021522	99,14	5,000	-5,000	-0,701	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	99,04	5,000	-5,000	-0,781	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,988	23,823	27,705	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,92	5,000	-5,000	-1,363	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,94	5,000	-5,000	-0,923	4,988	23,427	27,833	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,370	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,488	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
A18LM021522	4,86	10,000	-10,000	-2,449	4,982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	-2,44	

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA

CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67

www.daaearaquara.com.br

Model	Fabricante:	DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação
VC	LAO	20	115	1,5	
Tipo do Ensaio:		Data Início:	Data Término:	Tempo Ensaio:	
VERIFICAÇÃO EVENTUAL MEDIDORES BUENO DE ANDRADA		03/09/2021 15:42:48	03/09/2021 16:30:11	00:47:23	

VOLUMÉTRICOS

H	Ns	Volume	Erro %	Erro %	Erro %	Volume	Vazão	Temperatura	Pressão	Resultado	Erro
66	A18LM021532	99,4	5,000	-5,000	-0,431	99,830	1448,683	28,261	0,000	APROVADO	-0,40
	A18LM021532	99,5	5,000	-5,000	-0,341	99,840	1449,668	28,515	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	99,4	5,000	-5,000	-0,421	99,820	1457,694	28,840	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,823	27,705	0,000	APROVADO	-0,27
	A18LM021532	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,491	27,057	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,427	27,833	0,000	APROVADO	-1,77
	A18LM021532	4,9	10,000	-10,000	-1,567	4,978	15,864	27,042	0,000	APROVADO	
	A18LM021532	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
A18LM021532	4,9	10,000	-10,000	-1,646	4,982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	-0,23	
67	A18LM023793	99,56	5,000	-5,000	-0,270	99,830	1448,683	28,261	0,000		APROVADO
	A18LM023793	99,64	5,000	-5,000	-0,200	99,840	1449,668	28,515	0,000		APROVADO
	A18LM023793	99,6	5,000	-5,000	-0,220	99,820	1457,694	28,840	0,000		APROVADO
	A18LM023793	4,98	5,000	-5,000	-0,120	4,986	23,823	27,705	0,000		APROVADO
	A18LM023793	4,96	5,000	-5,000	-0,561	4,988	23,491	27,057	0,000		APROVADO
	A18LM023793	4,92	5,000	-5,000	-1,324	4,986	23,427	27,833	0,000		APROVADO
	A18LM023793	4,88	10,000	-10,000	-1,969	4,978	15,864	27,042	0,000		APROVADO
	A18LM023793	4,88	10,000	-10,000	-2,087	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
A18LM023793	4,88	10,000	-10,000	-2,047	4,982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	-2,03	
68	A20LM000914	100,36	5,000	-5,000	0,531	99,830	1448,683	28,261	0,000		APROVADO
	A20LM000914	100,46	5,000	-5,000	0,621	99,840	1449,668	28,515	0,000		APROVADO
	A20LM000914	100,36	5,000	-5,000	0,541	99,820	1457,694	28,840	0,000		APROVADO
	A20LM000914	5,02	5,000	-5,000	0,682	4,986	23,823	27,705	0,000		APROVADO
	A20LM000914	5	5,000	-5,000	0,241	4,988	23,491	27,057	0,000		APROVADO
	A20LM000914	5	5,000	-5,000	0,281	4,986	23,427	27,833	0,000		APROVADO
	A20LM000914	4,92	10,000	-10,000	-1,165	4,978	15,864	27,042	0,000		APROVADO
	A20LM000914	4,94	10,000	-10,000	-0,883	4,984	16,162	26,443	0,000	APROVADO	
A20LM000914	4,94	10,000	-10,000	-0,843	4,982	16,202	27,381	0,000	APROVADO	-0,96	

Anexo 3 – Relatório de bancada de erros dos hidrômetros volumétricos RF instalados em no distrito de Bueno de Andrada.

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA															
CPF/CNPJ : 44.239.770/0001-67															
www.daaeararaquara.com.br															
Modelo:	Fabricante:				DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação							
ALTAIR	DIEHL				20	115	1,5	005057							
Tipo do Ensaio:					Data Início:			Data Término:			Tempo Ensaio:				
VERIFICAÇÃO EVENTUAL					14/06/2022 11:11:17			14/06/2022 15:49:48			04:38:30				
Cliente: DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO- VOLUMÉTRICOS RF-BUENO DE ANDRADA										Endereço: RUA DOMINGOS BARBIERI,100					
VOLUMÉTRICOS RF															
L	H	Q	R	Ns	VOLUME (L)	Erro % (+)	Erro % (-)	Erro %	VOLUME Padrão (L)	Vazão Média l/h	Temperatura Média (°C)	Pressão Média (Bar)	Resultado	Erro Médio	
2	1	1	1	A21DM0042577	101,24	5,000	-5,000	0,776	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	0,77	
2	1	1	2	A21DM0042577	101,24	5,000	-5,000	0,786	100,450	1397,280	18,243	0,000	APROVADO		
2	1	1	3	A21DM0042577	101,22	5,000	-5,000	0,757	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO		
2	1	2	1	A21DM0042577	5,14	5,000	-5,000	2,800	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	2,44	
2	1	2	2	A21DM0042577	5,1	5,000	-5,000	2,041	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO		
2	1	2	3	A21DM0042577	5,12	5,000	-5,000	2,482	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO		
2	1	3	1	A21DM0042577	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	1,74	
2	1	3	2	A21DM0042577	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO		
2	1	3	3	A21DM0042577	5,08	10,000	-10,000	1,763	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO		
2	2	1	1	A21DM0042766	99,94	5,000	-5,000	-0,518	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	-0,54	
2	2	1	2	A21DM0042766	99,9	5,000	-5,000	-0,548	100,450	1397,280	18,243	0,000	APROVADO		
2	2	1	3	A21DM0042766	99,91	5,000	-5,000	-0,547	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO		
2	2	2	1	A21DM0042766	5,16	5,000	-5,000	3,200	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	2,91	
2	2	2	2	A21DM0042766	5,13	5,000	-5,000	2,641	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO		
2	2	2	3	A21DM0042766	5,14	5,000	-5,000	2,882	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO		
2	2	3	1	A21DM0042766	5,1	10,000	-10,000	2,123	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	1,94	
2	2	3	2	A21DM0042766	5,09	10,000	-10,000	1,922	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO		
2	2	3	3	A21DM0042766	5,08	10,000	-10,000	1,763	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO		
2	3	1	1	A21DM0042769	100,54	5,000	-5,000	0,080	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	0,05	
2	3	1	2	A21DM0042769	100,49	5,000	-5,000	0,040	100,450	1397,280	18,243	0,000	APROVADO		
2	3	1	3	A21DM0042769	100,5	5,000	-5,000	0,040	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO		
2	3	2	1	A21DM0042769	5,13	5,000	-5,000	2,600	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	2,37	
2	3	2	2	A21DM0042769	5,11	5,000	-5,000	2,241	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO		
2	3	2	3	A21DM0042769	5,11	5,000	-5,000	2,282	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO		
2	3	3	1	A21DM0042769	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	1,80	
2	3	3	2	A21DM0042769	5,1	10,000	-10,000	2,123	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO		
2	3	3	3	A21DM0042769	5,07	10,000	-10,000	1,563	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO		
2	4	1	1	A21DM0042770	100,51	5,000	-5,000	0,050	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	0,01	
2	4	1	2	A21DM0042770	100,44	5,000	-5,000	-0,010	100,450	1397,280	18,243	0,000	APROVADO		
2	4	1	3	A21DM0042770	100,45	5,000	-5,000	-0,010	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO		
2	4	2	1	A21DM0042770	5,09	5,000	-5,000	1,800	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	1,51	
2	4	2	2	A21DM0042770	5,06	5,000	-5,000	1,240	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO		
2	4	2	3	A21DM0042770	5,07	5,000	-5,000	1,481	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO		
2	4	3	1	A21DM0042770	5,05	10,000	-10,000	1,121	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	1,00	
2	4	3	2	A21DM0042770	5,04	10,000	-10,000	0,921	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO		
2	4	3	3	A21DM0042770	5,04	10,000	-10,000	0,962	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO		
2	5	1	1	A21DM0042801	100,5	5,000	-5,000	0,040	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	0,00	
2	5	1	2	A21DM0042801	100,44	5,000	-5,000	-0,010	100,450	1397,280	18,243	0,000	APROVADO		
2	5	1	3	A21DM0042801	100,43	5,000	-5,000	-0,030	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO		
2	5	2	1	A21DM0042801	5,08	5,000	-5,000	1,600	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	1,37	
2	5	2	2	A21DM0042801	5,07	5,000	-5,000	1,441	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO		
2	5	2	3	A21DM0042801	5,05	5,000	-5,000	1,081	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO		
2	5	3	1	A21DM0042801	5,02	10,000	-10,000	0,521	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	0,27	
2	5	3	2	A21DM0042801	5	10,000	-10,000	0,120	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO		
2	5	3	3	A21DM0042801	5	10,000	-10,000	0,160	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO		

DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA														
CPF/CNPJ: 44.239.770/0001-67														
www.daaearaquara.com.br														
Modelo:	Fabricante:			DN	Comprimento:	Vazão Nominal	Verificação							
ALTAIR	DIEHL			20	115	1,5	005057							
Tipo do Ensaio:				Data Início:		Data Término:		Tempo Ensaio:						
VERIFICAÇÃO EVENTUAL				14/06/2022 11:11:17		14/06/2022 15:49:48		04:38:30						
Cliente: DEPARTAMENTO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO- VOLUMÉTRICOS RF-BUENO DE ANDRADA							Endereço: RUA DOMINGOS BARBIERI,100							
VOLUMÉTRICOS RF														
2	6	1	1	A21DM0042602	100,52	5,000	-5,000	0,060	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	6	1	2	A21DM0042602	100,46	5,000	-5,000	0,000	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,02
2	6	1	3	A21DM0042602	100,46	5,000	-5,000	0,000	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	6	2	1	A21DM0042602	5,1	5,000	-5,000	2,000	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	6	2	2	A21DM0042602	5,11	5,000	-5,000	2,241	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	1,97
2	6	2	3	A21DM0042602	5,08	5,000	-5,000	1,681	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	6	3	1	A21DM0042602	5,05	10,000	-10,000	1,121	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	6	3	2	A21DM0042602	5,07	10,000	-10,000	1,522	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,27
2	6	3	3	A21DM0042602	5,05	10,000	-10,000	1,162	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	7	1	1	A21DM0042603	100,84	5,000	-5,000	0,378	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	7	1	2	A21DM0042603	100,82	5,000	-5,000	0,368	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,36
2	7	1	3	A21DM0042603	100,8	5,000	-5,000	0,368	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	7	2	1	A21DM0042603	5,12	5,000	-5,000	2,400	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	7	2	2	A21DM0042603	5,1	5,000	-5,000	2,041	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	2,17
2	7	2	3	A21DM0042603	5,1	5,000	-5,000	2,082	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	7	3	1	A21DM0042603	5,06	10,000	-10,000	1,322	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	7	3	2	A21DM0042603	5,06	10,000	-10,000	1,322	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,40
2	7	3	3	A21DM0042603	5,07	10,000	-10,000	1,563	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	8	1	1	A21DM0042608	100,88	5,000	-5,000	0,418	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	8	1	2	A21DM0042608	100,85	5,000	-5,000	0,368	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,40
2	8	1	3	A21DM0042608	100,84	5,000	-5,000	0,378	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	8	2	1	A21DM0042608	5,1	5,000	-5,000	2,000	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	8	2	2	A21DM0042608	5,09	5,000	-5,000	1,841	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	1,97
2	8	2	3	A21DM0042608	5,1	5,000	-5,000	2,082	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	8	3	1	A21DM0042608	5,06	10,000	-10,000	1,322	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	8	3	2	A21DM0042608	5,06	10,000	-10,000	1,322	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,40
2	8	3	3	A21DM0042608	5,07	10,000	-10,000	1,563	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	9	1	1	A21DM0042611	100,83	5,000	-5,000	0,368	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	9	1	2	A21DM0042611	100,82	5,000	-5,000	0,368	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,37
2	9	1	3	A21DM0042611	100,82	5,000	-5,000	0,368	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	9	2	1	A21DM0042611	5,11	5,000	-5,000	2,200	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	9	2	2	A21DM0042611	5,11	5,000	-5,000	2,241	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	2,11
2	9	2	3	A21DM0042611	5,09	5,000	-5,000	1,882	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	9	3	1	A21DM0042611	5,07	10,000	-10,000	1,522	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	9	3	2	A21DM0042611	5,06	10,000	-10,000	1,322	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,47
2	9	3	3	A21DM0042611	5,07	10,000	-10,000	1,563	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	10	1	1	A21DM0042613	100,96	5,000	-5,000	0,498	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	10	1	2	A21DM0042613	100,94	5,000	-5,000	0,498	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,49
2	10	1	3	A21DM0042613	100,94	5,000	-5,000	0,478	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	10	2	1	A21DM0042613	5,1	5,000	-5,000	2,000	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	10	2	2	A21DM0042613	5,1	5,000	-5,000	2,041	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	2,04
2	10	2	3	A21DM0042613	5,1	5,000	-5,000	2,082	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	10	3	1	A21DM0042613	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	10	3	2	A21DM0042613	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,54
2	10	3	3	A21DM0042613	5,05	10,000	-10,000	1,162	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	11	1	1	A21DM0072363	100,62	5,000	-5,000	0,159	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	11	1	2	A21DM0072363	100,56	5,000	-5,000	0,110	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,14
2	11	1	3	A21DM0072363	100,6	5,000	-5,000	0,139	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	11	2	1	A21DM0072363	5,09	5,000	-5,000	1,800	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	11	2	2	A21DM0072363	5,1	5,000	-5,000	2,041	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	1,97
2	11	2	3	A21DM0072363	5,1	5,000	-5,000	2,082	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	11	3	1	A21DM0072363	5,03	10,000	-10,000	0,721	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	11	3	2	A21DM0072363	5,04	10,000	-10,000	0,921	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,00
2	11	3	3	A21DM0072363	5,06	10,000	-10,000	1,362	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	12	1	1	A21DM0072367	100,74	5,000	-5,000	0,279	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	12	1	2	A21DM0072367	100,73	5,000	-5,000	0,279	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,29
2	12	1	3	A21DM0072367	100,77	5,000	-5,000	0,309	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	12	2	1	A21DM0072367	5,12	5,000	-5,000	2,400	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	12	2	2	A21DM0072367	5,11	5,000	-5,000	2,241	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	2,24
2	12	2	3	A21DM0072367	5,1	5,000	-5,000	2,082	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	12	3	1	A21DM0072367	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	12	3	2	A21DM0072367	5,05	10,000	-10,000	1,121	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,47
2	12	3	3	A21DM0072367	5,07	10,000	-10,000	1,563	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	
2	13	1	1	A21DM0072368	100,74	5,000	-5,000	0,279	100,460	1397,447	17,852	0,000	APROVADO	
2	13	1	2	A21DM0072368	100,68	5,000	-5,000	0,229	100,460	1397,280	18,243	0,000	APROVADO	0,25
2	13	1	3	A21DM0072368	100,69	5,000	-5,000	0,229	100,460	1396,947	18,654	0,000	APROVADO	
2	13	2	1	A21DM0072368	5,11	5,000	-5,000	2,200	5,000	23,257	17,635	0,000	APROVADO	
2	13	2	2	A21DM0072368	5,12	5,000	-5,000	2,441	4,998	23,168	18,534	0,000	APROVADO	2,31
2	13	2	3	A21DM0072368	5,11	5,000	-5,000	2,282	4,996	23,012	18,737	0,000	APROVADO	
2	13	3	1	A21DM0072368	5,07	10,000	-10,000	1,522	4,994	16,419	17,427	0,000	APROVADO	
2	13	3	2	A21DM0072368	5,08	10,000	-10,000	1,722	4,994	16,216	18,939	0,000	APROVADO	1,67
2	13	3	3	A21DM0072368	5,08	10,000	-10,000	1,763	4,992	16,282	19,422	0,000	APROVADO	

Anexo 4 – Laudo de aferição bancada de hidrometria DAAE, pelo Inmetro.

LAUDO TÉCNICO LSE082/2022	
EXPEDIENTE Nº:	IPEMSP 2022/00341
DADOS DO SOLICITANTE E DO INSTRUMENTO	
NOME:	DAAE - Departamento de Água e Esgoto de Araraquara
ENDEREÇO:	Rua Domingos Barbieri, 100 Vila Harmonia - Araraquara/SP - CEP: 14802-510
OBJETO:	Bancada volumétrica convencional automatizada para verificação de hidrômetros.
MARCA / MODELO:	Digico Automação Industrial
IDENTIFICAÇÃO:	DC 0042-BA 02-14/01-09
LACRES:	G7700245-0; A2480106; A1967441; D2867364-5; A1967442; A2480145; C1170793-8; D2867235; 11856953-1; 11856954-4; 11856955-7
DADOS DA VERIFICAÇÃO	
DATA:	13 e 14/07/2022
LOCAL:	Dependências da empresa - Setor Hidrometria
PROCEDIMENTO:	Conforme Documento Operativo D.M.C.I. D.O.7.6.18/7.6.28 Revisão 02/01.
PADRÕES UTILIZADOS:	Medida de volume a fornecer de 50 L, rastreabilidade conforme certificado de calibração F-VL118/2022 - I.E. 02979 Medida de volume a fornecer de 5 L, rastreabilidade conforme certificado de calibração F-VL179/2020 - I.E. 02374 Proveta de valor nominal de 1 L, rastreabilidade conforme certificado de calibração I-VL176/2018 - I.E. 05440 Termômetro digital rastreabilidade conforme certificado de calibração I-TP366/2022 - I.E. 10403 Cronômetro Digital rastreabilidade conforme certificado de calibração I-DM075/2021 - I.E. 09841
DOCUMENTOS REFERÊNCIA	
Norma NIT-SEFLU-007 REVISÃO 00 JAN 2018. Portaria INMETRO 246/2000 e Portaria INMETRO Nº 155/2022.	
NATUREZA DO TRABALHO	
Avaliação de desempenho	

Página 1 de 5

LABORATÓRIO RASTREADO

O DMCI / IPEM-SP possui padrões de referência rastreados diretamente aos padrões nacionais de medida através de calibrações junto à Dunci - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do INMETRO. O sistema de gestão do IPEM-SP é certificado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 9001. Este Certificado de Calibração atende aos requisitos de apresentação de resultados da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.



Assinado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:11 e NILSON MARTINS - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:55:33.
Autenticado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:04.
Documento Nº: 47732367-6306 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=47732367-6306>



SIGA



LAUDO TÉCNICO LSE082/2022

INSPEÇÃO GERAL

CARACTERÍSTICAS:

Bancada composta basicamente por três linhas de medição independentes. Linha 1 possui as seguintes medidas de volumes: 200 L, 10L e 5 L; Linha 2 e 3 possui as seguintes medidas de volumes: 100 L, 10 L, 5 L e 2 L. Providas de acoplamentos para acomodação dos medidores. Com 6 medidores eletromagnéticos e 10 rotâmetros flutuadores. Tubulações com válvulas com atuadores pneumáticos para controlar o fluxo de água.

ALIMENTAÇÃO DA BANCADA: Abastecida por um reservatório elevado com capacidade de 200 L e no plano inferior possui reservatório de reaproveitamento de água de 600 L.

ALTURA DE INSTALAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS: 4,5 m **BOMBA CENTRÍFUGA:**

UTILIZA BOMBA PARA ENSAIO NAS VAZÕES: na vazão nominal

UTILIZA GRAVIDADE PARA ENSAIO NAS VAZÕES: nas vazões mínima e transição.

FIXAÇÃO DA BANCADA NO PLANO HORIZONTAL: mesa fixada / nivelada - 3 linha(s) independente (s)

EXISTÊNCIA DE FILTRO: NÃO SIM (JUSTIFICAR) Ausência de impurezas sólidas

EXISTÊNCIA DE VAZAMENTO: NÃO SIM (JUSTIFICAR)

VISIBILIDADE DO VISOR DE NÍVEL: Satisfatório, limpos e visíveis

ACESSÓRIOS

MANÔMETRO: **SENSORES ELÉTRICOS:** **Varetas:**
PAINEL DE CONTROLE: **SENSORES DE TEMPERATURA:** **NA TUBULAÇÃO:** **NA MEDIDA:**

VERIFICAÇÃO DA MEDIDA DE CAPACIDADE DA BANCADA

FIXAÇÃO DA VERTICAL: Medidas de volume fixadas adequadamente na vertical

VISOR DE NÍVEL: SATISFATÓRIO NÃO SATISFATÓRIO

ESTANQUEIDADE (2 HORAS): SEM VAZAMENTO COM VAZAMENTO

Página 2 de 5

LABORATÓRIO RASTREADO

O DMCI / IPEM-SP possui padrões de referência rastreados diretamente aos padrões nacionais de medida através de calibrações junto à Dmci - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do INMETRO. O sistema de gestão do IPEM-SP é certificado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 9001. Este Certificado de Calibração atende aos requisitos de apresentação de resultados da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.



Assinado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:11 e NILSON MARTINS - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:55:33.
 Autenticado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:04.
 Documento Nº: 47732367-6306 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=47732367-6306>





LAUDO TÉCNICO LSE082/2022

CALIBRAÇÃO DAS MEDIDAS DA BANCADA

LINHA 1

1) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **200 L - 005/22** DIVISÃO: **0,02 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **25,8 °C** 'H2O: **21,3 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula pneumática aberta** ESCALA: **198 L a 202 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **200** V.M. (L): **200,000** INCERTEZA (L): **0,010** Obs.: **APROVADA**

2) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 5.939.276-9** DIVISÃO: **0,005 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **23,3 °C** 'H2O: **23,3 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **9,800 L a 10,200 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **10** V.M. (L): **10,000** INCERTEZA (L): **0,0046** Obs.: **APROVADA**

3) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 5.939.276-9** DIVISÃO: **0,002 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **23,4 °C** 'H2O: **23,2 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **4,870 L a 5,130 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **5** V.M. (L): **5,000** INCERTEZA (L): **0,0022** Obs.: **APROVADA**

LINHAS 2 e 3

1) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 5.939.277-0** DIVISÃO: **0,02 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **21,4 °C** 'H2O: **23,3 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **98,50 L a 101,50 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **100** V.M. (L): **100,000** INCERTEZA (L): **0,012** Obs.: **APROVADA**

2) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 5.939.278-2** DIVISÃO: **0,005 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **23,3 °C** 'H2O: **23,3 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **9,800 L a 10,200 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **10** V.M. (L): **10,000** INCERTEZA (L): **0,0046** Obs.: **APROVADA**

3) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 5.939.278-2** DIVISÃO: **0,002 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **23,4 °C** 'H2O: **23,2 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **4,870 L a 5,130 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **5** V.M. (L): **5,000** INCERTEZA (L): **0,0055** Obs.: **APROVADA**

4) MATERIAL: **Aço Inoxidável** IDENTIFICAÇÃO: **E.I. 107791101** DIVISÃO: **0,001 L**
 FORMATO: **Cilíndrica associada a troncos cônicos** 'amb: **23,7 °C** 'H2O: **25,2 °C**
 REFERÊNCIA ZERO: **Válvula esférica aberta** ESCALA: **1,960 L a 2,040 L**
 VOLUME NOMINAL (L): **2** V.M. (L): **2,000** INCERTEZA (L): **0,0011** Obs.: **APROVADA**

Página 3 de 5

LABORATÓRIO RASTREADO

O DMCI / IPEM-SP possui padrões de referência rastreados diretamente aos padrões nacionais de medida através de calibrações junto à Dimci - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do INMETRO. O sistema de gestão do IPEM-SP é certificado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 9001. Este Certificado de Calibração atende aos requisitos de apresentação de resultados da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.



Assinado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:11 e NILSON MARTINS - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:55:33.
 Autenticado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:04.
 Documento Nº: 47732367-6306 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigee/public/app/autenticar?n=47732367-6306>



LAUDO TÉCNICO LSE082/2022
CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA

As medidas foram verificadas sem vazamento e com suas paredes internas molhadas. Na descarga após cessar o fluxo principal foi cronometrado o tempo de 30 segundos para escorrimento total e a válvula foi aberta e fechada por 3 vezes.

Item 8 Norma NIT-SEFLU-007 REVISÃO 00 JAN 2018 ITEM 8 sub-ítem 8.1.1

POSIÇÃO	TIPO	AMPLITUDE kgf/cm ²	DIVISÃO kgf/cm ²
MONTANTE	Manômetro analógico	0 a 10	0,1
JUSANTE	Manômetro analógico	0 a 1	0,01

Atende ao fim a que se destina.
Erros dentro dos limites tolerados

INDICADORES DE VAZÃO

TIPO: Medidor Eletromagnético

MARCA	LINHA	ESCALA L/min	Nº SÉRIE
ENDRESS + HAUSER	1	0...750	S51BEF19000
ENDRESS + HAUSER	1	0...250	S5278119000
ENDRESS + HAUSER	2	0...250	S5276B19000
ENDRESS + HAUSER	2	0...250	S40ACE19000
ENDRESS + HAUSER	3	0...250	S5277219000
ENDRESS + HAUSER	3	0...750	S52C7319000

Atende ao fim a que se destina.
Erros dentro dos limites tolerados

TIPO: Rotâmetro Flutuador

MARCA	ESCLA L/h	DIVISÃO L/h
CONALT	1 000 a 10 000	200
CONALT	160 a 1 600	20
CONALT	31,5 a 315	4,625
CONALT	18 a 180	4
CONALT	11 a 110	2
CONALT	5 a 50	1
CONALT	0 a 10	0,2

Atende ao fim a que se destina.
Erros dentro dos limites tolerados

Página 4 de 5

LABORATÓRIO RASTREADO

O DMCI / IPEM-SP possui padrões de referência rastreados diretamente aos padrões nacionais de medida através de calibrações junto à Dimci - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do INMETRO. O sistema de gestão do IPEM-SP é certificado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 9001. Este Certificado de Calibração atende aos requisitos de apresentação de resultados da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.



Assinado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:11 e NILSON MARTINS - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:55:33.
Autenticado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:04.
Documento Nº: 47732367-8306 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigae/public/app/autenticar?n=47732367-8306>





LAUDO TÉCNICO LSE082/2022

RECOMENDAÇÕES:

- * A QUANTIDADE DE MEDIDORES VELOCIMÉTRICOS ENSAIADOS DEVERÁ SER COMPATÍVEL COM AS CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS RESPEITANDO A CAPACIDADE MANOMÉTRICA DA BANCADA.
- * SISTEMÁTICA DE TROCA/LIMPEZA DOS FILTROS E VISORES DE NÍVEL PARA MELHOR DESEMPENHO DA BANCADA.
- * ADOTAR UMA SISTEMÁTICA DE CONTROLE DAS VAZÕES, UTILIZANDO-SE DE CRONÔMETRO E PROJETAS GRADUADAS.
- * CORRIGIR VAZAMENTOS, SEMPRE QUE OCORREREM, SEJA POR FALHAS NAS VÁLVULAS, NOS ANÉIS DE VEDAÇÃO, NOS MANCAIS OU OUTRO MOTIVO QUALQUER.
- * ELIMINAR TODO AR ANTES DE INICIAR OS ENSAIOS PARA MELHOR DESEMPENHO DA BANCADA.
- * CAMPO DE APLICAÇÃO PARA LINHA 1: **ATÉ 10.000 L/h**
- * CAMPO DE APLICAÇÃO PARA LINHA 2 e 3: **ATÉ 5.000 L/h**
- * **CONCLUÍMOS QUE A BANCADA EXAMINADA:**
CONFORME NORMA NIT-SEFLU-007 REVISÃO 00 JAN 2018, INSPEÇÃO DE BANCADA CONVENCIONAL PARA ENSAIOS DE MEDIDORES E PORTARIA INMETRO Nº 246/2000 E PORTARIA INMETRO/MDIC Nº 295/2018.
"ATENDE ÀS EXIGÊNCIAS TÉCNICAS NECESSÁRIAS PARA A EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE ERROS DE INDICAÇÃO EM MEDIDORES TAQUIMÉTRICOS PARA ÁGUA FRIA, OBSERVANDO AS RECOMENDAÇÕES".
- * OS RESULTADOS DESTES LAUDOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AO OBJETO DE ENSAIO NAS CONDIÇÕES ESPECIFICADAS, NÃO SENDO EXTENSIVOS A QUAISQUER LOTES.
- * ESTE LAUDO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA ÍNTEGRA. A REPRODUÇÃO EM PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO CENTRO DE MEDIÇÕES E VERIFICAÇÕES ESPECIAIS SETOR DE VAZÃO.

FIM DO LAUDO TÉCNICO

São Paulo, 15 de julho de 2022.

VALIDADE: **julho, 2023**

<p>Edson Benedito Sangermano Técnico em Metrologia e Qualidade</p>	<p>Nilson Martins Técnico em Metrologia e Qualidade</p>
--	---

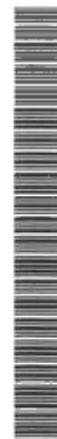
Página 5 de 5

LABORATÓRIO RASTREADO

O DMCI / IPEM-SP possui padrões de referência rastreados diretamente aos padrões nacionais de medida através de calibrações junto à Dimci - Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do INMETRO. O sistema de gestão do IPEM-SP é certificado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 9001. Este Certificado de Calibração atende aos requisitos de apresentação de resultados da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.



Assinado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:11 e NILSON MARTINS - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:55:33.
 Autenticado com senha por EDSON BENEDITO SANGERMANO - TECNICO EM METROLOGIA E QUALIDADE / CIMVE - 22/07/2022 às 14:54:04.
 Documento Nº: 47732367-6306 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=47732367-6306>



APÊNDICES

Apêndice 1– Relatório de monitoramento de pressão on line nas redes de distribuição de Bueno de Andrada

Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)
11/05/2023 10:00	0	12/05/2023 20:00	27,5	14/05/2023 06:00	29,38
11/05/2023 11:00	0	12/05/2023 21:00	27,5	14/05/2023 07:00	29,38
11/05/2023 12:00	26,25	12/05/2023 22:00	28,13	14/05/2023 08:00	26,88
11/05/2023 13:00	25	12/05/2023 23:00	27,5	14/05/2023 09:00	27,5
11/05/2023 14:00	26,25	13/05/2023 00:00	28,75	14/05/2023 10:00	27,5
11/05/2023 15:00	22,5	13/05/2023 01:00	28,75	14/05/2023 11:00	15,63
11/05/2023 16:00	25	13/05/2023 02:00	28,75	14/05/2023 12:00	25,63
11/05/2023 17:00	23,75	13/05/2023 03:00	28,75	14/05/2023 13:00	22,5
11/05/2023 18:00	26,25	13/05/2023 04:00	30	14/05/2023 14:00	28,13
11/05/2023 19:00	28,13	13/05/2023 05:00	30,63	14/05/2023 15:00	25
11/05/2023 20:00	28,75	13/05/2023 06:00	29,38	14/05/2023 16:00	24,38
11/05/2023 21:00	27,5	13/05/2023 07:00	28,75	14/05/2023 17:00	25,63
11/05/2023 22:00	28,13	13/05/2023 08:00	23,75	14/05/2023 18:00	25,63
11/05/2023 23:00	28,13	13/05/2023 09:00	28,13	14/05/2023 19:00	26,88
12/05/2023 00:00	28,13	13/05/2023 10:00	27,5	14/05/2023 20:00	26,25
12/05/2023 01:00	30	13/05/2023 11:00	23,75	14/05/2023 21:00	28,13
12/05/2023 02:00	30	13/05/2023 12:00	24,38	14/05/2023 22:00	28,75
12/05/2023 03:00	30	13/05/2023 13:00	21,25	14/05/2023 23:00	29,38
12/05/2023 04:00	28,75	13/05/2023 14:00	25,63	15/05/2023 00:00	29,38
12/05/2023 05:00	28,13	13/05/2023 15:00	24,38	15/05/2023 01:00	29,38
12/05/2023 06:00	28,75	13/05/2023 16:00	25	15/05/2023 02:00	29,38
12/05/2023 07:00	28,75	13/05/2023 17:00	25,63	15/05/2023 03:00	28,75
12/05/2023 08:00	22,5	13/05/2023 18:00	26,88	15/05/2023 04:00	29,38
12/05/2023 09:00	26,25	13/05/2023 19:00	27,5	15/05/2023 05:00	29,38
12/05/2023 10:00	23,13	13/05/2023 20:00	28,13	15/05/2023 06:00	26,88
12/05/2023 11:00	25,63	13/05/2023 21:00	28,13	15/05/2023 07:00	28,13
12/05/2023 12:00	25,63	13/05/2023 22:00	28,13	15/05/2023 08:00	25,63
12/05/2023 13:00	28,13	13/05/2023 23:00	28,13	15/05/2023 09:00	27,5
12/05/2023 14:00	26,25	14/05/2023 00:00	29,38	15/05/2023 10:00	26,25
12/05/2023 15:00	23,13	14/05/2023 01:00	30,63	15/05/2023 11:00	26,25
12/05/2023 16:00	24,38	14/05/2023 02:00	30,63	15/05/2023 12:00	25,63
12/05/2023 17:00	24,38	14/05/2023 03:00	29,38	15/05/2023 13:00	25,63
12/05/2023 18:00	26,88	14/05/2023 04:00	30	15/05/2023 14:00	25,63
12/05/2023 19:00	26,88	14/05/2023 05:00	30	15/05/2023 15:00	25,63

Continua

Continuação relatório de monitoramento de pressão on line nas redes de distribuição de Bueno de Andrada

Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)
15/05/2023 16:00	25,63	17/05/2023 02:00	28,75	18/05/2023 12:00	23,75
15/05/2023 17:00	25,63	17/05/2023 03:00	29,38	18/05/2023 13:00	25
15/05/2023 18:00	26,88	17/05/2023 04:00	29,38	18/05/2023 14:00	25
15/05/2023 19:00	29,38	17/05/2023 05:00	27,5	18/05/2023 15:00	25,63
15/05/2023 20:00	26,88	17/05/2023 06:00	30	18/05/2023 16:00	25,63
15/05/2023 21:00	26,88	17/05/2023 07:00	27,5	18/05/2023 17:00	26,25
15/05/2023 22:00	29,38	17/05/2023 08:00	27,5	18/05/2023 18:00	23,75
15/05/2023 23:00	29,38	17/05/2023 09:00	27,5	18/05/2023 19:00	26,25
16/05/2023 00:00	29,38	17/05/2023 10:00	24,38	18/05/2023 20:00	28,75
16/05/2023 01:00	28,75	17/05/2023 11:00	26,88	18/05/2023 21:00	27,5
16/05/2023 02:00	29,38	17/05/2023 12:00	26,88	18/05/2023 22:00	29,38
16/05/2023 03:00	29,38	17/05/2023 13:00	25	18/05/2023 23:00	29,38
16/05/2023 04:00	28,13	17/05/2023 14:00	24,38	19/05/2023 00:00	29,38
16/05/2023 05:00	30	17/05/2023 15:00	25,63	19/05/2023 01:00	30
16/05/2023 06:00	30	17/05/2023 16:00	26,25	19/05/2023 02:00	30
16/05/2023 07:00	30	17/05/2023 17:00	25,63	19/05/2023 03:00	30
16/05/2023 08:00	29,38	17/05/2023 18:00	18,13	19/05/2023 04:00	29,38
16/05/2023 09:00	26,88	17/05/2023 19:00	27,5	19/05/2023 05:00	29,38
16/05/2023 10:00	27,5	17/05/2023 20:00	28,75	19/05/2023 06:00	28,75
16/05/2023 11:00	25	17/05/2023 21:00	28,75	19/05/2023 07:00	29,38
16/05/2023 12:00	21,88	17/05/2023 22:00	28,13	19/05/2023 08:00	31,25
16/05/2023 13:00	23,75	17/05/2023 23:00	29,38	19/05/2023 09:00	28,75
16/05/2023 14:00	24,38	18/05/2023 00:00	28,75	19/05/2023 10:00	21,25
16/05/2023 15:00	26,25	18/05/2023 01:00	30	19/05/2023 11:00	24,38
16/05/2023 16:00	25,63	18/05/2023 02:00	30,63	19/05/2023 12:00	23,75
16/05/2023 17:00	25,63	18/05/2023 03:00	30,63	19/05/2023 13:00	25,63
16/05/2023 18:00	24,38	18/05/2023 04:00	30,63	19/05/2023 14:00	25
16/05/2023 19:00	27,5	18/05/2023 05:00	26,25	19/05/2023 15:00	22,5
16/05/2023 20:00	27,5	18/05/2023 06:00	28,75	19/05/2023 16:00	25,63
16/05/2023 21:00	28,13	18/05/2023 07:00	27,5	19/05/2023 17:00	26,25
16/05/2023 22:00	28,75	18/05/2023 08:00	30	19/05/2023 18:00	26,25
16/05/2023 23:00	28,75	18/05/2023 09:00	28,13	19/05/2023 19:00	28,75
17/05/2023 00:00	29,38	18/05/2023 10:00	26,25	19/05/2023 20:00	30
17/05/2023 01:00	29,38	18/05/2023 11:00	26,25	19/05/2023 21:00	29,38

Continua

Continuação relatório de monitoramento de pressão on line nas redes de distribuição de Bueno de Andrada

Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)	Data	Pressão (mca)
19/05/2023 22:00	30	21/05/2023 08:00	29,38	22/05/2023 18:00	28,13
19/05/2023 23:00	30	21/05/2023 09:00	30	22/05/2023 19:00	30
20/05/2023 00:00	30,63	21/05/2023 10:00	28,75	22/05/2023 20:00	30
20/05/2023 01:00	30	21/05/2023 11:00	24,38	22/05/2023 21:00	31,25
20/05/2023 02:00	30	21/05/2023 12:00	26,25	22/05/2023 22:00	30
20/05/2023 03:00	29,38	21/05/2023 13:00	26,88	22/05/2023 23:00	30
20/05/2023 04:00	29,38	21/05/2023 14:00	26,25	23/05/2023 00:00	30
20/05/2023 05:00	26,88	21/05/2023 15:00	26,25	23/05/2023 01:00	30
20/05/2023 06:00	28,75	21/05/2023 16:00	25	23/05/2023 02:00	30
20/05/2023 07:00	29,38	21/05/2023 17:00	26,25	23/05/2023 03:00	30
20/05/2023 08:00	28,75	21/05/2023 18:00	25,63	23/05/2023 04:00	28,13
20/05/2023 09:00	24,38	21/05/2023 19:00	28,13	23/05/2023 05:00	28,13
20/05/2023 10:00	27,5	21/05/2023 20:00	28,75	23/05/2023 06:00	29,38
20/05/2023 11:00	28,13	21/05/2023 21:00	28,75	23/05/2023 07:00	30,63
20/05/2023 12:00	24,38	21/05/2023 22:00	29,38	23/05/2023 08:00	30
20/05/2023 13:00	23,75	21/05/2023 23:00	30	23/05/2023 09:00	26,25
20/05/2023 14:00	20	22/05/2023 00:00	30	23/05/2023 10:00	26,25
20/05/2023 15:00	24,38	22/05/2023 01:00	29,38	23/05/2023 11:00	26,25
20/05/2023 16:00	25,63	22/05/2023 02:00	30	23/05/2023 12:00	23,75
20/05/2023 17:00	25	22/05/2023 03:00	29,38	23/05/2023 13:00	25
20/05/2023 18:00	-	22/05/2023 04:00	29,38	23/05/2023 14:00	23,75
20/05/2023 19:00	28,75	22/05/2023 05:00	28,13	23/05/2023 15:00	26,25
20/05/2023 20:00	29,38	22/05/2023 06:00	-	23/05/2023 16:00	27,5
20/05/2023 21:00	30	22/05/2023 07:00	28,75	23/05/2023 17:00	26,88
20/05/2023 22:00	29,38	22/05/2023 08:00	25	23/05/2023 18:00	25,63
20/05/2023 23:00	30	22/05/2023 09:00	26,25	23/05/2023 19:00	28,13
21/05/2023 00:00	30,63	22/05/2023 10:00	26,88	23/05/2023 20:00	28,75
21/05/2023 01:00	30,63	22/05/2023 11:00	26,25	23/05/2023 21:00	29,38
21/05/2023 02:00	30,63	22/05/2023 12:00	25,63	23/05/2023 22:00	29,38
21/05/2023 03:00	30,63	22/05/2023 13:00	22,5	23/05/2023 23:00	30,63
21/05/2023 04:00	30,63	22/05/2023 14:00	24,38	24/05/2023 00:00	30
21/05/2023 05:00	30,63	22/05/2023 15:00	26,25	24/05/2023 01:00	30,63
21/05/2023 06:00	30	22/05/2023 16:00	26,25	24/05/2023 02:00	29,38
21/05/2023 07:00	28,75	22/05/2023 17:00	25,63	24/05/2023 03:00	30

Apêndice 2 – Relatório de consumo micro medido (m³) por matrícula antes da implantação do estudo.

Matricula	Consumo m ³			
	02/21	03/21	04/21	05/21
542296	75	75	0	75
541680	16	16	22	18
541796	13	12	19	17
914398	8	7	8	8
1049712	10	6	10	11
912107	3	2	2	2
541583	17	16	22	18
541559	80	25	63	73
541737	0	0	0	0
931039	15	9	6	18
541508	19	20	15	19
541540	7	6	6	7
542288	12	9	14	11
716219	16	14	17	16
1027298	7	6	6	7
743941	14	15	15	15
542261	8	11	11	11
542270	21	19	24	22
542253	15	17	26	20
542245	14	22	25	20
724700	17	20	23	21
542237	12	13	16	14
541516	2	0	3	12
841064	17	13	5	7
541524	0	0	0	0
541460	0	0	0	0
541478	11	7	10	17
541486	0	0	0	0
541494	0	0	3	8
541532	9	16	12	10
541338	16	15	17	13
541443	37	32	43	37
541346	17	17	20	17
541907	13	13	15	112
541397	16	18	19	21

Continua

Continuando relatório de consumo micro medido (m3) por matrícula antes da implantação do estudo.

Matricula	Consumo m ³			
	02/21	03/21	04/21	05/21
541419	9	7	10	6
541400	8	11	14	18
677663	0	0	0	0
541370	19	21	21	23
541451	17	16	20	10
913588	0	0	0	0
542113	8	6	9	13
542075	23	18	23	19
541702	25	24	25	25
541907	13	13	15	12
541966	20	20	23	20
541885	1	0	0	0
541915	18	14	20	21
541869	15	16	18	17
810100	4	4	4	4
541702	25	24	25	25
541923	12	13	1	0
541877	10	9	8	12
969575	8	7	8	8
541699	10	9	11	20
541664	23	21	24	21
541672	26	25	28	26
541605	2	2	3	2
815500	23	17	20	29
541575	14	11	23	18
541621	25	24	26	21
541656	20	17	19	19
541753	24	12	0	51
542300	3	1	4	1
765635	6	6	6	5
542130	8	8	10	9
542059	2	4	10	13
542148	6	5	5	5
541893	1	0	1	2
542318	27	27	35	27

Continua

Continuando relatório de consumo micro medido (m3) por matrícula antes da implantação do estudo.

Matricula	Consumo m ³			
	02/21	03/21	04/21	05/21
903043	12	11	10	11
900052	9	9	11	11
542156	10	8	9	9
913588	0	0	0	0
542113	8	6	9	13
542075	23	18	23	19
542091	9	10	13	11
542083	7	8	10	7
541826	4	5	5	5
542067	8	10	1	4
542121	14	11	9	8
541818	14	14	16	15
541834	11	9	12	11
542180	6	7	15	10
731617	11	11	14	11
815349	8	7	6	8
541982	12	7	13	14
542008	17	16	19	18
541958	30	34	48	32
542172	17	19	18	19
541990	18	20	25	19
1204190	23	8	11	12
541974	8	8	8	56
542040	38	46	51	46
541850	15	16	18	15
541931	17	20	22	19
542229	0	1	1	1
1025600	6	1	8	2
734020	11	4	1	0
541770	65	5	109	20
542202	26	24	28	25
542210	17	18	21	17
541842	10	10	8	10
832006	11	10	14	18
541303	0	0	0	0

Continua

Continuando relatório de consumo micro medido (m3) por matrícula antes da implantação do estudo.

Matricula	Consumo m³			
	02/21	03/21	04/21	05/21
541427	20	17	16	18
1281089	0	0	0	0
1025597	80	55	94	112
541940	13	9	20	15
541761	20	22	26	21
541320	0	2	0	0
541362	20	20	24	15