



PREFEITURA DE
URUPÊS

urupes.sp.gov.br

DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

Sexta-feira, 28 de março de 2025 · Distribuição Eletrônica · Ano V · Edição nº 834

Publicação Oficial do Município de Urupês, conforme Lei Municipal nº 2.595, de 29 de abril de 2021

*Cidade
Coração*

URUPÊS - SP

PODER EXECUTIVO**Atos Oficiais****Leis****LEI Nº 2.819 - De 27 de Março de 2025.*****Abre Crédito Adicional Especial no valor de R\$.150.000,00***

ROBERTO CACCIARI FILHO, Prefeito do Município de Urupês, Estado de São Paulo, usando de suas atribuições legais e com base no art. 70, n. III, da Lei Orgânica do Município,

FAZ SABER que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte LEI:

Art. 1º - Fica aberto na Contadoria Municipal um crédito adicional especial no valor de **R\$. 150.000,00** sob a seguinte classificação orçamentária:

02 - PODER EXECUTIVO**02.08 - SECRETARIA MUNICIPAL DE ESPORTE, LAZER, CULTURA E TURISMO****02.08.01 - DEPARTAMENTO DE ESPORTE, LAZER, CULTURA E TURISMO**

13.392.0015.2037 - Reforma, Construção e Modernização de Espaço Cultural

4490-51 - Obras e Instalações - R. Próprios
..... R\$.27.000,00

4490-51 - Obras e Instalações - R. Federal
..... R\$.123.000,00

Art. 2º - O crédito aberto será coberto com Recursos do Superávit Financeiro.

Art. 3º - Fica o Poder Executivo autorizado a suplementar, se necessário, por Decreto, em até 25% a importância descrita no art. 1º desta lei.

Art. 4º - Fica a Contadoria autorizada a realizar as adequações necessárias no Plano Plurianual e na Lei de Diretrizes Orçamentária em vigor, em decorrência do que estabelece a presente lei.

Art. 5º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário Prefeitura Municipal de Urupês, em 27 de Março de 2025.

ROBERTO CACCIARI FILHO**Prefeito Municipal**

Publicada nesta Secretaria na data supra.

Mirian Luciani Fazoli Garcia Zucchini

Secretária Administrativa

.....



Prefeitura Municipal de Urupês

CNPJ 45.159.381/0001-94

Rua Gustavo M. Cerqueira, 463- Urupês- CEP 15850-000 -Fone/fax (17) 3552-1144

Site: www.urupes.sp.gov.br e-mail: prefeitura@urupes.sp.gov.br

LEI Nº 2.820 - De 27 de Março de 2025.

APROVA O PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE URUPÊS/SP.

ROBERTO CACCIARI FILHO, Prefeito do Município de Urupês, Estado de São Paulo, usando de suas atribuições legais e com base no Art. 70 nº III, da L.O.M.,

FAZ SABER, que a Câmara Municipal de Urupês, aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento Público do Município de Urupês, constante do Anexo da presente lei.

Art. 2º Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Prefeitura Municipal de Urupês, 27 de março de 2025.

ROBERTO CACCIARI
FILHO:32677424800

Assinado de forma digital
por ROBERTO CACCIARI
FILHO:32677424800
Dados: 2025.03.27 15:43:01
-03'00'

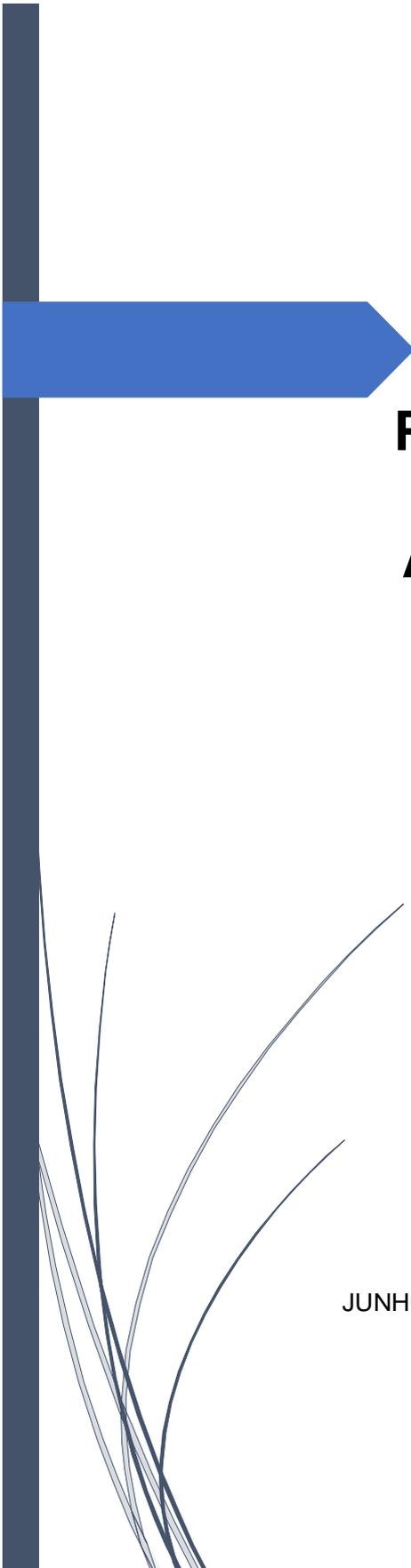
ROBERTO CACCIARI FILHO
Prefeito Municipal

Publicada nesta Secretaria na data supra.

MIRIAN LUCIANI FAZOLI GARCIA
ZUCCHINI:10274052822

Assinado de forma digital por MIRIAN LUCIANI
FAZOLI GARCIA ZUCCHINI:10274052822
Dados: 2025.03.27 15:47:50 -03'00'

Mirian Luciani Fazoli Garcia Zucchini
Secretária Administrativa



PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE URUPÊS-SP

Contrato FEHIDRO 153/2016

JUNHO, 2018



APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no **Relatório de Final**, consolidado nesse relatório como a última etapa dos trabalhos para a **Elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água do Município de Urupês – SP**, desenvolvido no âmbito do Contrato n.º 153/2016 firmado entre o FEHIDRO e a Prefeitura Municipal de Urupês e o Contrato n.º 016/2017 firmado entre a Prefeitura Municipal de Urupês e a empresa EGATI Engenharia.

A elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água no município abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações inerentes ao setor de abastecimento de água.



Sumário

APRESENTAÇÃO	2
1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	10
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	11
3.1 Aspectos Históricos.....	11
3.2 Descrição Geral	15
3.3 Relevo e Clima	16
3.4 Hidrografia.....	18
3.5 Infraestrutura Sanitária.....	20
4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	20
4.1 sistemas de produção e reservação.....	21
4.1.1 Sistema Boa Vista	21
4.1.2 Sistema Central	23
4.1.3 Sistema João Pestana.....	26
4.1.4 Sistema São Gonçalo	28
4.1.5 Sistema Saída Catanduva	29
4.1.6 Sistema Banespinha.....	31
4.1.7 Sistema Distrito de São João do Itaguaçu	32
4.1.8 Sistema Distrito Industrial	34
4.1.9 Sistema Residencial dos Lagos II.....	35
4.1.10 Sistema Residencial Pôr do Sol.....	37
4.1.11 Sistema Boa Vista II	38
	3



4.1.12	Sistema Residencial Urupês II.....	39
4.2	Sistema de Micromedição.....	42
4.3	Sistema de Distribuição.....	43
4.4	Elaboração da Base Cadastral da Rede de Distribuição de Água.....	44
5	PROJETO DE SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ...	44
5.1	Estudos para Avaliação e Definição dos Setores.....	46
5.1.1	Setores do Sistema de Distribuição de Água.....	52
5.1.1.1	Setor 01 – Boa Vista.....	54
5.1.1.2	Setor 02 – Centro	55
5.1.1.3	Setor 03 – João Pestana	57
5.1.1.4	Setor 04 – Gonçalo.....	58
5.1.1.5	Setor 05 – Saída Catanduva	60
5.1.1.6	Setor 06 – Banespinha	61
5.1.1.7	Setor 07 – Distrito São João do Itaguaçu	62
5.1.1.8	Setor 08 – Distrito Industrial.....	64
5.1.1.9	Setor 09 – Residencial dos Lagos II	65
5.1.1.10	Setor 10 – Residencial Pôr do Sol.....	66
5.1.1.11	Setor 11 – Jardim São Paulo.....	68
5.1.1.12	Setor 12 – Residencial Urupês II	69
5.1.1.13	Setor 13 – Valdemar Tavares.....	70
6	DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE VAZÃO E MEDIÇÕES PITOMÉTRICAS.....	72
6.1	Implantação de Estações Pitométricas (EPs).....	77
6.2	Detalhamento da Implantação de Estações Pitométricas (EPs).....	80



6.3	Estações Pitométricas - Medições Pitométricas Executadas	80
6.4	Pontos de Medição de Pressão	81
6.5	Equipamentos de Medição.....	82
6.5.1	Medições de Vazão com Recursos da Pitometria.....	82
6.5.2	Medições de Vazão com Medidor Ultrassônico	83
6.5.3	Medições de Pressão	83
6.5.4	Medições de Vazão em Hidrômetros.....	84
6.6	Levantamentos de Dados - Medições em Campo e Cálculos de Escritório...	84
6.6.1	Medições de Vazão com Recursos da Pitometria.....	84
6.6.2	Medições de Vazão com Recursos de Medidor Ultrassônico	86
6.6.3	Medições de Pressão	92
6.6.3.1	Setor do Poço João Pestana.....	95
6.6.3.2	Setor do Poço Banespinha	96
6.6.3.3	Setor do Poço Residencial Lagos II.....	96
6.6.3.4	Setor do Poço Saída para Catanduva	97
6.6.3.5	Setor do Poço Parque Industrial	97
6.6.3.6	Setor do Sistema de Poços Dr. Adécio e Matadouro.....	97
6.6.3.7	Setor do Poço Gonçalves.....	98
6.6.3.8	Setor do Poço Boa Vista II.....	98
6.6.4	Volumes Produzidos Calculados	99
6.7	Considerações finais.....	100
7	PROJETO DE MACROMEDIÇÃO	101
7.1.1	A Macromedição no Sistema de Abastecimento de Água	103



7.1.2	Macromedidores – Tecnologias Atualizadas	119
7.1.3	- Macromedidores Eletromagnéticos – Funcionamento.....	119
7.1.4	Macromedidores – Dimensionamento	122
7.2	Sensores de Nível e/ou Pressão.....	131
7.3	Considerações Complementares - Macromedidores e Sensores de Nível....	137
7.4	Sistema de Telemetria - Estudo de Concepção	138
8	SERVIÇOS DE DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA MICROMEDIÇÃO	149
8.1	Micromedição generalidades	150
8.2	Considerações técnicas da micromedição no serviço de água e esgoto	152
8.3	Atividades desenvolvidas	155
8.3.1	Levantamento de Informações em Escritório.....	155
8.4	Inspeção em Campo	163
8.4.1	Resultados Obtidos	163
8.4.2	Conclusões Iniciais	170
8.5	Propostas de melhorias.....	180
9	DIAGNÓSTICO E ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO E MELHORIA DAS UNIDADES OPERACIONAIS	189
9.1	Projeto de Micromedição.....	189
9.2	Recomendações Projeto de Micromedição	192
9.3	Projeto de Macromedição	194
9.4	Projeto de Redução e Controle de Vazamentos	194
9.5	Projeto de Manutenção Eletromecânica.....	195
9.6	Considerações importantes.....	198
9.7	Criação de setor de redução e controle de perdas.....	203



9.8	Considerações finais.....	204
10	PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ÍNDICES DE PERDAS SETORIAL E GLOBAL	205
10.1	Metodologia geral.....	205
10.2	Considerações importantes.....	205
10.3	Indicador de desempenho - conceituação.....	206
10.4	Como selecionar um bom indicador?	208
10.5	Os indicadores de desempenho nas empresas de saneamento.....	209
10.6	Definições padronizadas - balanço hídrico.....	210
10.7	Definições padronizadas - cálculo dos índices de desempenho	214
10.8	Índices de desempenho	217
10.8.1	Indicadores básicos de desempenho	218
10.8.1.1	Índice de Perdas na Distribuição (IPD)	218
10.8.1.2	Índice de Perdas de Faturamento (IPF).....	218
10.8.1.3	Índice de Linear Bruto de Perdas (ILB).....	219
10.8.1.4	Índice de Perdas por Ligação (IPL).....	219
10.8.2	Indicadores intermediários de desempenho	220
10.8.2.1	Índice de Perdas Físicas na Distribuição (PFD)	220
10.8.2.2	Índice Linear de Perdas Físicas (ILF)	221
10.8.2.3	Índice de Perdas Físicas na Produção (PFP).....	221
10.8.2.4	Índice de Perdas Físicas na Adução (PFA)	222
10.8.2.5	Índice de Perdas Físicas no Tratamento (PTR).....	222
10.8.2.6	Índice Total de Perdas Físicas (TPF).....	222
10.9	Indicadores avançados de desempenho.....	223



10.9.1.1	Índice Linear Ponderado de Perdas Físicas (ILP).....	223
11	A CONFIABILIDADE DOS INDICADORES.....	224
12	RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES	225
12.1	Procedimentos cálculos índices perdas setorial e global	227
12.1.1	Índice de Perdas na Distribuição (IPD)	227
12.1.2	Índice de Perdas por Ligação (IPL).....	230
12.2	Estratégias para implantação do programa de redução e controle de perdas	233
12.2.1	Plano de ação estratégico para redução de perdas de água.....	233
12.2.2	Plano de ação para o projeto de macromedição	235
12.2.3	Plano de ação para o projeto de micromedição.....	237
12.2.4	Plano de ação para o projeto de redução e controle de vazamentos	239
12.3	Conclusões finais.....	241
	ANEXOS.....	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 1 Fluxogramas.....	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 2 Plantas cadastrais	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 3 Planilhas orçamentárias	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 4 Plantas de Setorização.....	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 5 Documento técnico infraestrutura necessária medições pitometria	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 6 Relatório fotográfico	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO - 7 Localização dos Macromedidores	Erro! Indicador não definido.



ANEXO - 8 Exemplo de Especificação Técnica de Macromedidores **Erro! Indicador não definido.**

ANEXO - 9 Desenhos dos Barriletes dos Macromedidores e Caixas de Alvenaria
..... **Erro! Indicador não definido.**

ANEXO - 10 Relação das Conexões, Válvulas e Juntas a serem Adquiridas **Erro! Indicador não definido.**

ANEXO - 11 Medidores residenciais (hidrômetros) volumétricos, classe metrológica C com performance de classe metrológica D **Erro! Indicador não definido.**

ANEXO - 12 Medidores residenciais (Hidrômetros) velocimétricos, classe metrológica B 254



1 INTRODUÇÃO

Para uma gestão eficiente no sistema de abastecimento, torna-se fundamental a implantação e manutenção de um programa de redução de perdas.

Entende-se por perdas, tudo o que resulta no aumento do custo de produção e que impede a realização plena da receita operacional. No presente caso este conceito estará sendo aplicado à água utilizada para abastecimento público. Deste modo, essas perdas representam desperdícios de um bem finito e estratégico que poderá acarretar o comprometimento dos recursos hídricos.

As perdas e os desperdícios de água são fatores que comprometem significativamente os sistemas de abastecimento. A busca contínua da redução destes fatores torna-se uma variável estratégica para os gestores públicos ou privados, desses sistemas.

A implantação do Plano Diretor para Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água é fundamental para o alcance dos objetivos de aumento de eficiência, através da economia de insumos e aumento de receitas, gerando recursos e permitindo a implementação de novos investimentos no sistema existente.

Foram desenvolvidas nesse trabalho as atividades descritas no Termo de Referência, cujo objetivo consistiu no alcance da meta de redução de perdas do município, com proposição de ações a curto, médio e longo prazo, visando a redução permanente dos índices atuais.

2 METODOLOGIA

A metodologia empregada nesse trabalho obedeceu ao Termo de Referência do FEHIDRO, o qual determinou que os trabalhos fossem realizados em sete etapas, conforme apresentado a seguir:



- Produto 01 – Elaboração de Base Cadastral da Rede de Distribuição de Água;
- Produto 02 – Projeto de Setorização da Rede de Distribuição de Água;
- Produto 03 – Determinação de Parâmetros de Vazão com Pitometria e Ultrassom;
- Produto 04 – Projeto de Macromedição de Vazão e Sensores de Nível;
- Produto 05 – Diagnóstico da Micromedição;
- Produto 06 – Diagnóstico e Estudos para Melhoria e Adequação das Unidades Operacionais;
- Produto 07 – Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas setoriais e global;

Foram desenvolvidos levantamentos no sistema de abastecimento de água do município e assim foi possível a sua consolidação através da análise e sistematização dos dados, como também de informações primárias e secundárias obtidas. Os levantamentos primários foram caracterizados através de entrevistas de campo com funcionários da Prefeitura Municipal, responsáveis pelos sistemas, enquanto as informações secundárias foram embasadas em levantamentos de campo, bem como informações obtidas em relatórios oficiais.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

3.1 Aspectos históricos

O povoado foi fundado em 1.889, por primitivos desbravadores da região, que acamparam e produziram os primeiros sinais de colonização nesta vasta, fértil e hostil região, dando origem as primeiras casas de pau-a-pique, onde imperava o mais autêntico estilo sertanejo.



Antônio Feliciano, Manoel Correa, Bernardino Cardoso, Antônio da Costa Ribeiro, Maria Cardoso, Custódio da Costa Ribeiro, João Cearense, Joaquim Candido Ribeiro, Inocêncio de Assis, Joaquim Cardoso de Matos, João Pereira e mais alguns, quase todos donos de grandes glebas de terras, compunham a pequena população desta região. Mais tarde, informados da boa qualidade da terra, por volta de 1913, rumavam para cá, a maioria, com o intuito de tentar o plantio do café, Domingos Lógulo, João da Mata, Francisco Moreira de Freitas, Orestes da Silva Rosa, Francisco Caetano de Souza, João Lisboa, Joaquim Mateus Neves, José Quaresma, Joaquim Gonçalves, Antônio e Virgílio Domingues Jeronimo, todos acompanhados de suas respectivas famílias. Assim o número de moradores paulatinamente aumentava. O trabalho era incessante, novas picadas eram abertas, grandes derrubadas se procediam e gigantescas nuvens de fumaça, consequência de espetaculares queimadas, elevavam-se no espaço, toldando o fascinante azul de um céu límpido e majestoso. O trabalho era árduo, os meios eram poucos, porém o ânimo não vacilava, sem solução de continuidade, aquele punhado de homens de boa têmpera, tentavam dar forma, moldar a região. Foi ainda em 1913 que se erigiu a primeira capela em terreno doado por Maria Cardoso. Um ano depois, ou seja, em 1914, foi rezada a primeira missa por um jesuíta pertencente ao bispado de São Carlos e que percorria o sertão em missão evangelística. Tendo como símbolo a Cruz de Cristo e como ordem a voz plangente dos sinos a dominar aquele pequeno núcleo de casas, os pioneiros do arraial não escondiam seu orgulho por serem os fundadores do novo povoado e lançadores da semente do progresso numa região até então inacessível. São Lourenço de Mundo Novo, cujo nome nasceu de uma tríplice e curiosa associação de ideias, ou seja: Homenagem – Louvor – Exclamação. Homenagem ao falecido Lourenço Cardoso. Louvor a São Lourenço, santo de devoção da maioria dos fundadores da vila, e Mundo Novo, exclamação eufórica do caboclo João Pereira ao contemplar a beleza natural da região. Mas como dizíamos, São Lourenço de Mundo Novo tomava impulso e ano após ano novas famílias aqui se instalavam. Em 1917, por exemplo, São Lourenço de Mundo Novo recebia várias famílias, cujas pessoas viriam, mais



tarde, por força dos acontecimentos a desempenhar papel de importância na história da cidade. São elas: João Antônio de Paula, Antônio Teodoro do Nascimento, Sebastião Gomes Caetano, Concilio Tuponi, Primo Borghi, Irmãos Casemiro, Avelino de Abreu Isique, Pedro Romeiro, Diogo Rodrigues, José Garrido e outros.

Em 25 de agosto de 1.919, depois de dois anos de lutas, criava-se o Distrito de Paz, com a nomeação de Joviniano de Castilho como escrivão e Orestes da Silva Rosa, como Juiz de Paz. São Lourenço de Mundo Novo, com o esforço desmedido de seus homens de maior influência na época, dava assim seu primeiro passo rumo à sua libertação política. Por outro lado, Itajobi a quem São Lourenço de Mundo Novo estava subordinado politicamente, não via com bons olhos a primeira conquista do novo distrito. Dois anos mais tarde, isto é, no dia 30 de setembro de 1.921, por força da Lei Estadual n.º 1787-b, era abolido o nome de São Lourenço, e o distrito passava a ser denominado, simplesmente, Mundo Novo. Viviam-se o longínquo ano de 1923. Mundo Novo se desenvolvia, intensificava-se o plantio de grandes lavouras, onde pontificava como produto base o café. As divisões de terras levadas a efeito pelos engenheiros Horta Barbosa e Machado Rolemberg, residentes em São Paulo e São Carlos respectivamente, e as pesquisas feitas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, analisando a variedade dos cafés Sumatra e Bourbon, e nascendo da mistura de ambos, segundo o mesmo Instituto, a denominação de Café Mundo Novo, de excelente sabor e qualidade ímpar, cujo valor comercial dominava o mercado nacional.

Iniciava-se o ano de 1926 e as divergências entre Mundo Novo e Itajobi, até então insignificantes, começavam a ganhar corpo, e dia após dia crescia o desentendimento, aumentando o litígio e o assunto já fugia ao domínio das autoridades e inflamava toda a população, cujo sonho, a esta altura dos acontecimentos, era sem dúvida, a sua tão esperada libertação e conseqüentemente sua elevação a município.



Em 30 de março de 1.926, Itajobi, num verdadeiro brado de guerra e num gesto aberto de desrespeito ao povo e as autoridades de Mundo Novo, foi criado o Distrito Policial em São João do Itaguaçu.

Em 29 de abril de 1928 – Orestes da Silva Rosa viajava para São Paulo para tentar, junto aos homens do governo Júlio Prestes, reforçar o pedido de autonomia para Mundo Novo, e ao mesmo tempo informar ao deputado Tirso Martins, amigo dos mundonovenses e homem de influência na Secretaria de Segurança Pública, da situação reinante em Mundo Novo.

Finalmente, depois de muita luta, em 24 de setembro de 1.928, Mundo Novo alcançava sua autonomia através do Decreto Lei Estadual nº 2.286, por meio do então Governador Júlio Prestes, quando foi criado o município. Agregada a Itápolis, cuja comarca exercia jurisdição sobre Mundo Novo, a cidade viveu seu primeiro ano de autonomia.

Em 30 de novembro de 1.938, Mundo Novo se desligava da jurisdição de Itápolis, por força do Decreto Lei Estadual nº 99.775, o qual ao mesmo tempo, o agregava à comarca de Novo Horizonte.

Findo 1942 e já nos primeiros meses de 1943 as autoridades locais eram notificadas de que a cidade deveria mudar de nome, em virtude da existência, no país, de outro município também chamado Mundo Novo. Essa notícia ganhou vulto e todos se interessavam na escolha da nova denominação para a cidade. A população se dividia na preferência dos nomes apresentados. Uns eram por Mundo Novo do Café, em virtude dos imensos cafezais que cobriam quase toda a extensão territorial do município. Outros apregoavam, devotadamente, São Lourenço do Café, como justa homenagem ao Padroeiro da Cidade. E ainda uma terceira parcela do povo liderada por Dr. Atila Ferreira Vaz, defendia a indicação de Urupês, nome esse que seria uma carinhosa homenagem à memória do grande escritor patricio José Bento Monteiro Lobato, autor de bela obra literária, cujo título também é Urupês.



Em 30 de novembro de 1944, por meio do Decreto Lei n.º 14.334, Mundo Novo passava a chamar-se Urupês, acatando assim, os poderes competentes, a indicação de Dr. Atila Ferreira Vaz. Estava oficializada a nova denominação do município.

3.2 Descrição geral

O município de Urupês possui área total de 323,7 km² e está localizado no norte do Estado de São Paulo, fazendo parte da Microrregião de Novo Horizonte, onde a Sede do município situa-se a uma altitude de 436 metros em relação ao nível do mar.



Figura 1 – Localização de Urupês no Estado de São Paulo.

Fonte: Wikipédia.org

Localiza-se a uma latitude 21°12'06" S e a uma longitude 49°17'24" W, e sua população era de 12.714, conforme dados do Censo (IBGE/2010), dado esse consolidado pelos totais de população urbana residente de 11.314, e rural de 1.400 habitantes. A distância do município em relação a capital do estado é de 400 Km, tendo como municípios vizinhos Ibirá, Elisiário, Marapoama, Irapuã, Potirendaba, Novo Horizonte. A densidade demográfica é de 39,27 hab./ km² e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) é de 0,795 alto PNUD/2000. O PIB per capita do município é de R\$ 12.728,95 IBGE/2009.



O acesso rodoviário, a partir da capital do estado é estabelecido através da rodovia Roberto Perosa (SP-379), da vicinal Rodovia Chafik Saad (Urupês – Catanduva), vicinal Urupês – Novo Horizonte, e vicinal Urupês – Marapoama.

3.3 Relevo e clima

A região norte e noroeste do Estado de São Paulo, encontram-se encravadas no Planalto Ocidental Paulista, caracterizado pelas terras banhadas pelos rios Paraná e Uruguai, sendo composto por terrenos sedimentares recobertos parcialmente por lavas vulcânicas (basalto). O solo da região é composto de Latossolo vermelho escuro distrófico (ex Lea) – 124 km² - 50% e Podzólico vermelho amarelo eutrófico (ex PLM) - 124 km² - 50%.

Nessa porção do relevo brasileiro, existem extensas cuestas emoldurando a bacia do Paraná, onde apresenta como subdivisões o *planalto arenito-basáltico*, formados por terrenos do Mesozóico (areníticos e basálticos) fortemente erodidos, e a *depressão periférica*, caracterizada por uma faixa alongada e deprimida entre o planalto Arenito-basáltico, a oeste e o Planalto Atlântico, a leste.

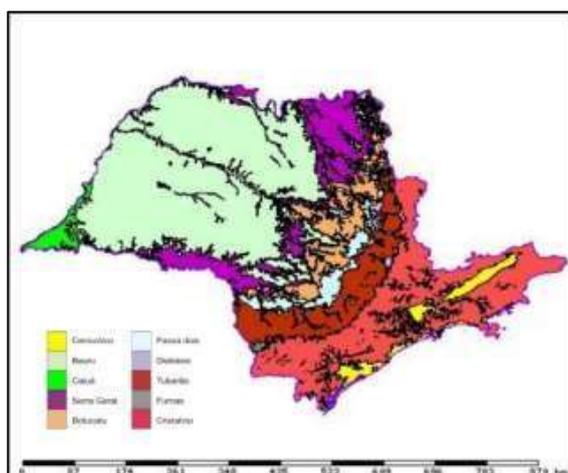


Figura 2 – Caracterização geológica do Estado de São Paulo.

Fonte: SIGRH



As condições climáticas são características do interior do Estado de São Paulo, enquadrando-se no Grupo C, climas mesotérmicos da classificação de Koeppen (Aw), com temperatura média anual um pouco superior a 22°C e de valores médios para as mínimas de 16,1°C, e valores médios para as máximas, de 29,3 °C.



Figura 3 – Classificação climática.

Fonte: CEPAGRI – UNICAMP

As temperaturas mínimas ocorrem nos meses de julho, com 11,7°C nos meses de julho, e as máximas de 31°C, ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro. As precipitações mínimas são registradas para os meses de julho e agosto, com menor média registrada de 30,7 mm, enquanto que as máximas são registradas nos meses de dezembro e janeiro, com maior média registrada de 236,6 mm.

Mês	Temperatura média		Média (° C)	Chuva (mm.)
	Mínima (° C)	Máxima (° C)		
Jan.	19,8	31,4	25,6	231,5
Fev.	20,0	31,5	25,8	201,4
Mar.	19,4	30,3	25,3	141,7
Abr.	16,8	30,1	23,5	66,7



Mai.	14,2	28,3	21,2	56,0
Jun.	12,9	27,2	20,1	31,9
Jul.	12,4	27,6	20,0	21,7
Ago.	14,0	30,2	22,1	22,0
Set.	16,1	31,2	23,6	61,4
Out.	17,7	31,4	24,5	110,7
Nov.	18,4	31,4	24,9	132,0
Dez.	19,4	31,1	25,2	221,2
ANO	16,8	30,2	23,5	1.297,8
Min.	12,4	27,2	20,0	21,7
Max.	20,0	31,5	25,8	231,5

Quadro 1 – Classificação climática.

Fonte: CEPAGRI – UNICAMP

3.4 HIDROGRAFIA

O município de Urupês está assentado na área de abrangência das bacias do rio Cubatão, afluente da margem direita do rio Tietê.

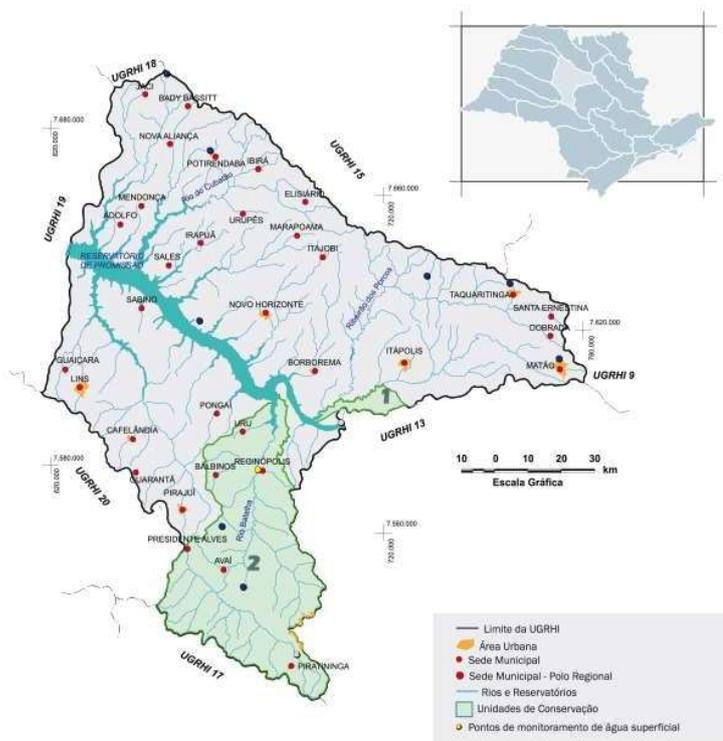


Figura 4 – Mapa da UGRHI – 16 – Tietê Batalha.

Fonte: SIGRH

A Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos dividiram o Estado de São Paulo em 22 Unidades de Gerenciamento (UGRHI). Segundo esta divisão, a área territorial de Urupês situa-se nas áreas de abrangência da bacia de drenagem do rio Tietê/Batalha (UGRHI-16). Os principais constituintes no município de Urupês na Unidade de Gerenciamento UGRHI-16, são os ribeirões do Cubatão e do Cerro Grande, afluentes da margem direita do rio Tietê.



3.5 Infraestrutura sanitária

Quanto a infraestrutura urbana o município de Urupês conta com sistema de abastecimento de água, sistema de esgotos sanitários e de resíduos sólidos. O índice de atendimento pelo sistema de abastecimento de água em 2010, de acordo com a Fundação Seade, abrange 96,12% no município. O índice para atendimento pelo sistema de esgotos sanitários era de 91,84% e pelo sistema de resíduos sólidos, 99,09%.

4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água na Sede do município de Urupês atende a 100% da população urbana, além do Distrito de São João do Itaguaçu. O sistema de captação subterrânea, com produção média de água de 115.745 m³/mês, é formado por 13 (treze) poços, dos quais 01 (um) se encontra desativado, além de 12 (doze) reservatórios ativos. O poço P-13, localizado no Residencial Urupês II vem sendo utilizado em situações emergenciais, dando suporte para a falta de água, quando da operação e manutenção de algum outro sistema, ou mesmo em períodos de estiagem ou elevado consumo.

Através de 5.176 ligações de água, atendendo ao total de 13.458 habitantes, de acordo com os dados IBGE 2016. Esse sistema está sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal. As atividades técnicas, administrativas e comerciais encontram-se presentes na Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463.

O sistema de abastecimento de água de Urupês encontra-se caracterizado na planta cadastral, através de 13 (treze) poços, 12 (doze) reservatórios, distribuídos em 11 (doze) setores de distribuição, atualmente interligados, além de um distrito industrial.



4.1 Sistemas de produção e reservação

A água utilizada para abastecimento provém na sua totalidade, da captação subterrânea. Essa captação é realizada por intermédio de 13 (treze) poços profundos instalados, sendo 12 (doze) na área urbana da Sede e 01 (um) no Distrito de São João do Itaguaçu, que de acordo com os elementos de outorga, produzem o volume total de 267,92 m³/h.

Atualmente o poço P 13 encontra-se desativado, e a água produzida é armazenada em 12 (doze) reservatórios, também distribuídos pela área urbana, sendo um no Distrito de São João do Itaguaçu.

4.1.1 Sistema Boa Vista

O sistema Boa Vista, é composto pelo poço P1 que abastece os bairros Boa Vista e Valdemar Tavares, através do reservatório apoiado **RA 1**.

O poço **P1** está localizado na Rua José Marchioni, nº 120, sob as coordenadas 754538 N e 676640 E, e sua profundidade é de 140 metros. A vazão média de bombeamento é de 22 m³/h, por um período de 17 horas, produzindo cerca de 374 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

Poço P1

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 22 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *
- * Dados não encontrados



Figura 5 – Aspectos do poço P 1.

A água captada pelo **P1** abastece o reservatório apoiado **RA-1**, em concreto, com capacidade para 150 m³, elevado, localizado na mesma área da captação, e abastece por gravidade o bairro Boa Vista e parte do Valdemar Tavares.



Figura 6 – Vista do reservatório RA 1.



4.1.2 Sistema Central

O sistema Central, é composto pelos poços **P2** e **P3**, que abastecem o reservatório elevado **RE 2**, interligado ao reservatório apoiado **RA 3**, abastecendo a região central da Sede do município.

O poço **P2**, denominado “*Matadouro*” está localizado no Sítio São Silvestre – Bairro Bacurizinho, sob as coordenadas 7655422 N e 676501 E, e sua profundidade é de 140 metros. O poço **P3** conhecido como “*Dr. Adécio*”, encontra-se localizado sob as coordenadas 7653930 N e 677197 E, na Rua Domingos Logulo, nº 746 e conta com profundidade de 120 metros. A vazão média de bombeamento do **P 2** é de 30 m³/h e do **P 3**, de 75 m³/h. Os 02 (dois) poços atuam paralelamente e a vazão de bombeamento médio do conjunto é de 105 m³/d, por um período médio de 14 horas. As características dos equipamentos do sistema são:

Poço P2

- Bomba: * - Modelo: *

- Vazão: 30 m³/h

- AMT: *

- Motor: *

Potência: *

Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 7 – Aspectos do poço P 2.

Poço P3

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 75 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 8 – Aspectos do poço P 3.

A água aduzida dos poços **P 2** e **P 3** abastece o reservatório elevado **RE-2**, em concreto, com capacidade para 85 m³, que distribui simultaneamente para a malha de rede da zona alta do centro da Sede, como também alimenta o reservatório apoiado **RA-3**, em concreto, com capacidade para 300 m³. Esse reservatório abastece a zona baixa da região central e encontra-se localizado ao lado do **RE-2**, na Rua Rio Branco, nº 1218.



Figura 9 – Vista do reservatório apoiado RA-3.



Figura 10 – Aspectos do reservatório elevado RA-3.

4.1.3 Sistema João Pestana

O poço **P4** denominado “*João Pestana*” está localizado na Rua Pedro Jorge, nº 12, sob as coordenadas 7653368 N e 677645 E, e sua profundidade é de 120 metros. A vazão de bombeamento é de 24 m³/h, por um período de 14 horas, produzindo aproximadamente 330 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 24 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 11 – Vista do cavalete do poço P4.

A água captada pelo **P4** abastece o reservatório metálico apoiado **RA 4**, com capacidade para 150 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece por gravidade o bairro João Pestana.



Figura 12 – Vista do reservatório RA 4.



4.1.4 Sistema São Gonçalo

O poço **P5** denominado “*São Gonçalo*” está localizado na Rua Domingos Logulo, nº 269, sob as coordenadas 7654538 N e 676640 E, e sua profundidade é de 140 metros. A vazão de bombeamento é de 17 m³/h, produzindo aproximadamente 347 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *

- Vazão: 17 m³/h

- AMT: *

- Motor: *

- Potência: *

- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 13 – Aspectos do cavalete do poço **P5**.

A água captada pelo **P5** abastece o reservatório metálico apoiado **RA 5**, com capacidade para 150 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o bairro São Gonçalo e parte do Jardim São Paulo.



Figura 14 – Vista do reservatório RA 5.

4.1.5 Sistema Saída Catanduva

O poço **P6** denominado “*Saída Catanduva*” situa-se na Rua Olavo Bilac, nº 300, sob as coordenadas 7654826 N e 678473 E, e sua profundidade é de 120 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 8 m³/h, durante um período médio de 19 horas, produzindo aproximadamente 152 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 8 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 15 – Aspectos do cavalete do poço P6.

A água captada pelo P6 abastece o reservatório metálico apoiado RA 6, com capacidade para 180 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o bairro Saída Catanduva.



Figura 16 – Aspectos do reservatório RA 6.



4.1.6 Sistema Banespinha

O poço P7 denominado “Sistema Banespinha” situa-se na Rua Gustavo Martins Cerqueira, nº 1.300, sob as coordenadas 7653480 N e 677636 E, e sua profundidade é de 120 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 28 m³/h, durante um período médio de 16 horas, produz cerca de 450 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 28 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 17 – Aspectos do cavalete do poço P 7.

A água captada pelo **P7** abastece o reservatório metálico apoiado **RA 7**, com capacidade para 150 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o bairro Banespinha.



Figura 18 – Aspectos do reservatório RA 7.

4.1.7 Sistema Distrito de São João do Itaguaçu

O poço **P8** denominado “*Sistema São João*” situa-se na Rua Bahia, nº 9, sob as coordenadas 7656814 N e 687803 E, e sua profundidade é de 120 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 14 m³/h, durante um período médio de 13 horas, produz cerca de 182 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 14 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 19 – Aspectos do cavalete do poço P8.

A água captada pelo **P8** abastece o reservatório apoiado **RA 8**, de concreto, com capacidade para 25 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o Distrito de São João do Itaguaçu.

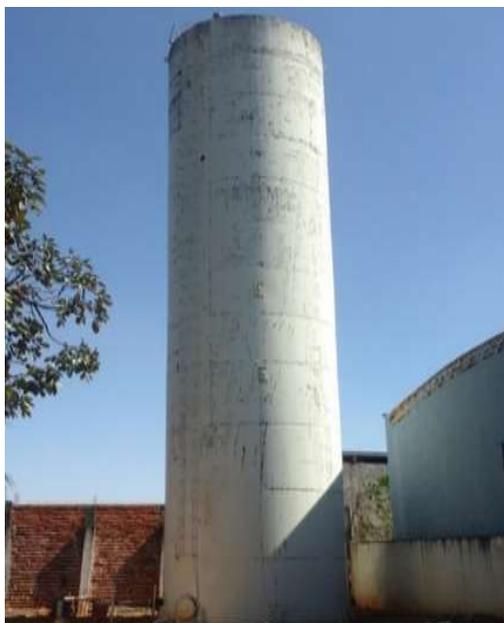


Figura 20 – Aspectos do reservatório RA 8.



4.1.8 Sistema Distrito Industrial

O poço **P9** denominado “*Sistema Industrial*” situa-se na Avenida Hubert de Castilho, nº 655, sob as coordenadas 765390 N e 679389 E, e sua profundidade é de 80 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 7 m³/h, durante um período médio de 8 horas, produz cerca de 51 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *

- Vazão: 7 m³/h

- AMT: *

- Motor: *

- Potência: *

- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 21 – Aspectos do cavalete do poço **P9**.

A água captada pelo **P9** abastece o reservatório apoiado **RA 9**, metálico, com capacidade para 15 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o Distrito Industrial.



Figura 22 – Aspectos do reservatório RA 9.

4.1.9 Sistema Residencial dos Lagos II

O poço **P10** denominado “*Residencial dos Lagos II*” situa-se na Rua Luiz de Cesare, nº 200, sob as coordenadas 7653977 N e 678023 E, e sua profundidade é de 120 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 19 m³/h, durante um período médio de 15 horas, produz cerca de 285 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 19 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 23 – Aspectos do cavalete do poço P 10.

A água captada pelo **P 10** abastece o reservatório apoiado **RA 10**, metálico, com capacidade para 120 m³, localizado na mesma área da captação, e abastece o Residencial dos Lagos II.



Figura 24 – Aspectos do reservatório RA 10.



4.1.10 Sistema Residencial Pôr do Sol

O poço **P11** denominado “Residencial Pôr do Sol” situa-se na Rua Sebastião M. da Silva, nº 175, sob as coordenadas 7653942 N e 676648 E, e sua profundidade é de 110 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 10 m³/h, durante um período médio de 12 horas, produzindo cerca de 120 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 10 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 25 – Aspectos do cavalete do poço **P 11**.

A água captada pelo **P 11** abastece o reservatório apoiado **RA 11**, metálico, com capacidade para 80 m³, localizado na Rua Sebastião M. da Silva, s/n^o, e abastece o Residencial Pôr do Sol.



Figura 26 – Aspectos do reservatório RA 11.

4.1.11 Sistema Boa Vista II

O poço **P12** denominado “Boa Vista II” situa-se na Rua Antonio Gaste, nº 679 sob as coordenadas 7654629 N e 676110 E, e sua profundidade é de 58 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 9 m³/h, durante um período médio de 5 horas, produzindo aproximadamente 45 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 9 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 27 – Aspectos do cavalete do poço P 12.

A água captada pelo **P 12** abastece diretamente a malha de rede de distribuição de parte do Jardim São Paulo, bem como de parte do Bairro Valdemar Tavares.

4.1.12 Sistema Residencial Urupês II

O poço **P13** denominado “Residencial Urupês II” está localizado na Rua Angelo Milani, nº 180, sob as coordenadas 7653235 N e 677613 E, e sua profundidade é de 90 metros. Com vazão de bombeamento em torno de 5 m³/h, durante um período médio de 10 horas, produz cerca de 50 m³/dia. Está equipado com um conjunto de bombeamento com as seguintes características:

- Bomba: * - Modelo: *
- Vazão: 5 m³/h
- AMT: *
- Motor: *
- Potência: *
- Diâmetro rotor: *

* *Dados não encontrados*



Figura 28 – Aspectos do cavalete do poço P 13.

A água captada pelo P 13 abastece o reservatório apoiado RA 12, metálico, com capacidade para 50 m³ e abastece o Residencial Urupês II.



Figura 29 – Aspectos do reservatório RA 12.

No quadro 2 são apresentados os dados referentes aos poços dos sistemas na Sede e no Distrito de São João do Itaguaçu, no município de Urupês:



POÇOS				
(Nº)	COORDENADAS (UTM)		VAZÃO	PROFUNDIDADE
	N-S	E-W	(M³/h)	(M.)
P 1	7654538	676640	22	140
P 2	7655422	676501	30	140
P 3	7653930	677157	75	120
P 4	7653368	677645	24	120
P 5	7654538	676640	17	140
P 6	7654826	678473	8	120
P 7	7653480	677636	28	120
P 8	7656814	687803	14	120
P 9	7654390	679389	7	80
P 10	7653977	678023	19	120
P 11	7653942	676648	10	110
P 12	7654629	676110	9	58
P 13	7653235	677613	5	90
VAZÃO TOTAL DO SISTEMA (m³/h)			268	

Quadro 2 – Quadro de poços dos sistemas de Urupês.

No quadro 3 são apresentados os dados referentes aos reservatórios e respectivas interligações com os poços dos sistemas de Urupês:



RESERVATÓRIOS				
(Nº)	TIPO	MATERIAL	CAPACIDADE (m³)	INTERLIGAÇÃO (Poço)
R 1	Apoiado	Concreto	150	P 1
R 2	Elevado	Concreto	85	P 2, P 3
R 3	Apoiado	Concreto	300	
R 4	Apoiado	Metálico	150	P 4
R 5	Apoiado	Metálico	150	P 5
R 6	Apoiado	Metálico	180	P 6
R 7	Apoiado	Metálico	150	P 7
R 8	Apoiado	Concreto	25	P 8
R 9	Apoiado	Metálico	15	P 9
R 10	Apoiado	Metálico	120	P 10
R 11	Apoiado	Metálico	80	P 11
R 12	Elevado	Metálico	50	P13
VOLUME TOTAL DE RESERVAÇÃO (m³)			1.455	

Quadro 3 – Quadro de reservatórios dos sistemas de Urupês.

4.2 SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO

O Sistema de Abastecimento de Água atende na Sede de Urupês e no Distrito de São João Itaguaçu 5.531 ligações ativas em dezembro de 2017. A micromedição é realizada em 25 (vinte e cinco) setores de leitura,



operacionalizada pela empresa Amendola & Amendola, sediada no município de Sales.

4.3 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A extensão total de rede de distribuição na Sede do município é de aproximadamente 65 km, composta por tubulação em PVC, FOFO e FOGO. O diâmetro para a tubulação de ferro galvanizado é de 1 1/2 " e 25 mm. Para tubulação de PVC PBA na rede de Urupês, os diâmetros variam de DN 50 mm e DN 75 mm. A tubulação de FOFO, varia nos diâmetros DN 50 mm, DN 75 mm e DN 100 mm.

No Quadro 4 são apresentados os dados referentes a tubulação existente na malha de rede.

Diâmetro	Extensão (m)		
	FOGO	FOFO (DN)	PVC PBA (DN)
1 1/2"	217,51		
2"			
2 1/2"			
3"			
25 mm	126,50		
50 mm		5.665,24	57.589,31
60 mm			
75 mm		604,81	144,74
100 mm		401,93	

Quadro 4 – Extensão de tubulação por diâmetro / material.



4.4 ELABORAÇÃO DA BASE CADASTRAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O sistema de rede de distribuição de água no município de Urupês, é totalmente cadastrado, através de plantas que abrangem a região central, como também os bairros que compõem a área urbana. Esse material foi disponibilizado através de plantas impressas. Em razão dessa base existente não atender a todos os padrões cadastrais, foi elaborada uma nova base mais adequada, atualizando-se os dados já conhecidos. A Egati Engenharia, de posse de uma planta digital da área urbana, disponibilizada pela Prefeitura Municipal, reproduziu para o meio digital, toda a malha de rede constante nas plantas impressas.

Para a elaboração desse cadastro técnico, foram levantadas as informações sobre todos os equipamentos do sistema de abastecimento de água no município de Urupês, juntamente ao pessoal de campo e escritório. Esse produto é composto por uma planta geral, na escala 1:2000, e suas articulações, com informações das unidades operacionais, como também da malha de rede.

Para o levantamento de campo foi utilizado um equipamento marca Carlson, modelo GNSS RTK, apresentando precisão Horizontal 8 mm + 1 ppm, e vertical 15 mm + 1 ppm, obtendo-se a planialtimetria da malha urbana com a definição das curvas de nível com variação de 1 m, bem como os levantamentos cadastrais das áreas que abrigam os equipamentos de todo o sistema.

5 PROJETO DE SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O Projeto de Setorização foi elaborado a partir dos levantamentos do macro sistema existente, que abrange 01 (um) sistema central e mais 11 (onze) sistemas periféricos, constituídos de loteamentos que foram implantados ao longo do tempo, além de um Distrito denominado São João do Itaguaçu, equipados com poços e reservatórios de distribuição, com a malha de rede



exclusiva ou isolada por meio de registro de fechamento, sendo caracterizadas setorizadas.

O sistema central é um emaranhado de rede de distribuição, abastecido por um reservatório elevado RE-2 de 85 m³, que atende simultaneamente a zona alta, alimentando também o reservatório apoiado RA-3 de 300 m³. A produção de água para esse setor é proveniente dos poços P-02 e P-03, que por meio de duas adutoras, sendo uma de ferro fundido e outra de ferro galvanizado, ambas com diâmetro de 5", conduzem o volume produzido até o reservatório elevado.

Atualmente, a água produzida pelo poço P-01 é conduzida até o reservatório apoiado RA-1, de 150 m³, que além de abastecer o setor 01 – Boa Vista, auxilia também no abastecimento do setor 13 – Valdemar Tavares. Do mesmo modo o poço P-05, abastece simultaneamente aos setores 04 – Gonçalves e 11 – Jardim São Paulo, a partir do reservatório apoiado RA-5, de 150 m³.

A produção de água obtida a partir do poço P-12, que auxilia o abastecimento do setor 11 - Jardim São Paulo e setor 13 – Valdemar Tavares, nas áreas de pouco adensamento, não se encontra interligada a reservatórios de distribuição, sendo esse abastecimento realizado por meio de suas adutoras, que atuam com distribuição em marcha para esses setores.

Os demais setores do sistema de abastecimento de água de Urupês, incluindo-se o Distrito de São João do Itaguaçu, podem ser considerados isolados, cada um deles equipado com um poço, interligado a um reservatório, abastecendo a área exclusiva.

Considerando-se o sistema operacional que a Prefeitura de Urupês vem operando no abastecimento de água, foram analisadas as áreas de abrangência de cada reservatório, de acordo com sua capacidade nominal, de forma a possibilitar a adequada delimitação dos setores de distribuição, segundo o dimensionamento ideal.



5.1 ESTUDOS PARA AVALIAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS SETORES

a. Considerações Iniciais

Cada setor de abastecimento está definido pela área suprida por 01 (um) reservatório de distribuição (apoiado, elevado ou semienterrado), destinado a regularizar as variações de vazão de adução e de distribuição, condicionando adequadamente as pressões de rede.

O abastecimento de rede em marcha, a partir da adutora de recalque com bomba de rotação fixa, não deve ser mantido pois impossibilita o controle de pressões na rede, decorrente das oscilações ocasionadas no sistema.

Dessa forma o projeto de setorização da rede de distribuição na área de projeto baseou-se na medida do possível, na adoção de 01 (um) reservatório, cuja função principal é condicionar as pressões aos limites estabelecidos pela Norma Técnica NBR 12.218/1994, onde a pressão estática máxima nas tubulações não deve ultrapassar o valor de 500 kPa (50mca), e a pressão dinâmica mínima, não deve ser inferior a 100 kPa (10 mca).

Para o desenvolvimento dessa atividade foi realizada análise de toda a rede de distribuição, no Sistema de Abastecimento de Água da área em questão, considerando-se as plantas cadastrais, curvas de nível, capacidade dos reservatórios para cada setor existente, diâmetros da rede de distribuição, pressões dinâmicas e estáticas em cada zona de abastecimento para a delimitação efetiva de cada setor.

Foram desenvolvidas as seguintes ações:

- Delimitação dos setores com as respectivas zonas de pressão;
- Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, para determinação da demanda de consumo;
- Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referentes às redes de distribuição;



- Cálculo das velocidades nas tubulações primárias que abastecem cada setor, diagnosticando-se se estas encontram-se subdimensionadas;
- Adequação dos limites de setores de abastecimento em plantas cadastrais;
- Elaboração de lista de materiais hidráulicos necessários para as intervenções físicas de cada setor.

b. Delimitação dos Setores de Abastecimento

Entende-se por setor a área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros e intervenções hidráulicas, ou naturalmente, por condições geográficas, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos de macromedição.

A implantação dos setores de abastecimento, além de apresentar benefícios diretos, tais como a indicação de vazamentos não visíveis e de ligações clandestinas, gera benefícios indiretos, como manutenção preventiva de peças especiais, melhor adequação da rede, permitindo o isolamento de pequenas áreas para serviços de reparos, maior flexibilidade nos fluxos d'água e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto, tais como vazões e pressões.

Para se estabelecer o tamanho de um setor, deve-se levar em conta os seguintes fatores:

- Homogeneidade de consumo: tanto quanto possível, o setor deve conter consumidores de mesma classe (residencial, comercial ou industrial);

- Rede de alimentação: a dimensão da rede de alimentação do setor deve ser suficiente para abastecer a área sem afetar as demandas necessárias e ter velocidades nas tubulações compatíveis com os limites de precisão dos aparelhos de medição de vazão. É preferível ter apenas uma rede alimentadora, bastando para a medição global a instalação de um único macro medidor, que deve ser localizado a uma distância equivalente a 3 (três) diâmetros a montante



e 10 (dez) diâmetros a jusante de qualquer singularidade na tubulação, tais como curvas, válvulas, etc. Ressalta-se que tais distâncias são indicadas pelo fabricante dos equipamentos de macromedição de vazão;

- Fechamento de registros: é recomendável que a quantidade de registros a serem fechados para o isolamento de um setor não seja superior a 20.

c. Levantamento do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores

Preliminarmente, considerando-se os setores instalados, identificou-se o número de ligações presentes em cada área de abrangência, para então quantificar a sua vazão ou demanda de água.

Para quantificar o número de ligações, foi utilizado o relatório de dados operacionais, contendo o número de ligações e volumes micromedidos, emitido pelo departamento de micromedição da Prefeitura Municipal, de onde foi obtida a série histórica do consumo mensal das respectivas ligações de água.

A vazão pode ser obtida pela média histórica do volume micromedido das ligações listadas no setor. Desta forma, a vazão de um setor seria a soma dos consumos micromedidos da sua área delimitada. No entanto, existem as perdas de água nos vazamentos que devem ser quantificados como volume de água que entra no setor. O volume de água perdida nos vazamentos foi considerado como sendo igual a 10% do volume micromedido. Também os hidrômetros apresentam erros consideráveis para algumas faixas de vazões, bem como pelo tempo de uso desses equipamentos. O volume de água não contabilizada nos hidrômetros foi considerado como sendo 10% do volume micromedido. Assim, a vazão no setor será igual a:

$$Q_{setor} = \sum Q_{Ligações} \times 1,10 \times 1,10 \quad (1)$$



Onde:

Q_{setor} = vazão média do setor ($m^3/mês$);

$Q_{Ligações}$ = vazão média mensal de uma residência ($m^3/mês$).

Outra forma de se obter a vazão média do setor, no ano de 2016 é areavés do consumo per capita de água dos habitantes. O número médio de habitantes por ligação (2,54 hab/lig), foi obtido através do total de população urbana de 13.458 habitantes (IBGE 2016), pelo total de ligações, no mesmo ano, na área correspondente, igual a 5.176 ligações.

Assim, a vazão média do setor também pode ser obtida pela seguinte equação:

$$Q_{setor} = \frac{Lig. \times Ha / lig \times C_{percapita}}{86.400} \quad (2)$$

Onde:

Q_{setor} = vazão média do setor (l/s);

$Lig.$ = número de ligações no setor;

Ha / lig = número de habitantes por ligação (3 habitantes / ligação);

$C_{percapita}$ = consumo per capita (litros / hab x dia).

Para os setores que possuem classificação da micromedição como residencial, adota-se o consumo per capita igual a 200 / habxdia.

A adoção do número de habitantes por ligação e o consumo per capita atendem



atende aos critérios de segurança.



d. Análise de Capacidade Reservatórios

Para a análise da capacidade dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referentes às malhas de rede de distribuição, foram adotados os seguintes procedimentos:

Para os cálculos do consumo diário do setor (C_m) será adotada a seguinte equação:

$$C_m = C_{m_i} \times H \times P$$

$$C_m = C_{m_i} \times 1,1 \times 1,1$$

$$C_m = C_{m_i} \times 1,21$$

Onde:

C_m = consumo diário do setor

C_{m_i} = consumo médio micromedido real no setor

H = consumo não totalizado no hidrômetro (10%)

P = perda física de água na rede (10%)

Uma vez definido o consumo diário de água (C_m) do setor, é obtida a capacidade requerida de reservação de água (C_r) do setor através da seguinte fórmula:

$$C_r = \frac{1}{3} C_m \times K$$

$$C_r = \frac{1}{3} C_{m_i} \times 1,21 \times 1,25$$

$$C_r = 0,504 \times C_{m_i}$$



Em que:

C_m = consumo diário do setor (m^3 /dia);

C_{m_i} = consumo médio micromedido real no setor (m^3 /dia);

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,25);

Cr = capacidade requerida de reservação (m^3).

Assim será analisado se a capacidade de reservação de água existente no setor é maior ou igual a capacidade requerida de reservação (Cr).

Desta forma, foram calculados para cada setor dois índices de capacidade requerida de reservação (Cr), sendo o primeiro considerando-se os dados da micromedição ($Cr_{micromed}$) e o segundo considerando-se o consumo médio da quota per capita de habitantes por ligação, denominado ($Cr_{Teorico}$). Adotou-se aquele que apresentou maior valor, por questão de segurança.

De posse destes dados, é interessante obter o índice médio de consumo por ligação (Im), o qual é utilizado para caracterização do consumo micromedido do setor, ou seja, para nortear se o consumo micromedido é reduzido ou alto, indicando tendência de sub medição ou não.

$$Im = \frac{C_{m_i} \times H}{L}$$

Em que:

C_{m_i} = consumo médio micromedido real no setor (m^3 /dia);

H = consumo não totalizado no hidrômetro (10%);

Lig = número de ligações.



e. Parâmetros utilizados para cálculo das vazões

Nos cálculos das vazões micro medida, vazão média, vazão do dia de maior consumo e vazão da hora de maior consumo, foram utilizadas as seguintes equações com seus parâmetros correspondentes:

Vazão micro medida:

$$Q_{Micro} = \frac{N \times Im}{30} \times 86.400 \times 1,10 \times 1,10$$

Vazão média:

$$Q_{Media} = \frac{N_{Lig} \times 3hab \times 200}{86.400}$$

Vazão do dia de maior consumo:

$$Q_{DMC} = \frac{N_{Lig} \times 3hab \times 200}{86.400} \times 1,25$$

Vazão da hora de maior consumo:

$$Q_{HMC} = \frac{N_{Lig} \times 3hab \times 200}{86.400} \times 1,25 \times 1,50$$

5.1.1 – Setores do Sistema de Distribuição de Água

Através das plantas da Base Cadastral, preliminarmente estão sendo determinados os setores de abastecimento de água, levando-se em consideração a setorização em operação para os sistemas isolados, e o sistema



central em zonas de abastecimento, segundo os critérios principais de curvas de nível, pressão nas áreas de abrangência dos reservatórios instalados.

A setorização preliminar é composta pela subdivisão da rede de distribuição de água de Urupês em 11 (doze) setores de abastecimento, havendo ainda 01 (um) setor com zona alta e zona baixa de pressão, além do Distrito de São João de Itaguaçu. Esses setores encontram-se descritos no Quadro 05.

Através das informações obtidas junto a Prefeitura Municipal e contidas no Plano Diretor de Saneamento Básico, foram separados todos os setores com as respectivas ligações de água e seus volumes de consumo no mês de dezembro de 2016, correspondentes a cada setor de distribuição de água.

SETOR	DESCRIÇÃO	LIGAÇÕES TOTAIS (nº)	VOLUME CONSUMIDO (m³/mês)
1	Boa Vista	284	3.760
2	Centro	1.942	25.841
3	João Pestana	748	9.912
4	Gonçalo	356	4.715
5	Saída Catanduva	255	3.379
6	Banespinha	394	5.249
7	Distrito São João Itaguaçu	249	3.263
8	Distrito Industrial	58	79
9	Residencial dos Lagos II	411	5.487
10	Residencial Pôr do Sol	145	1.938
11	Jardim São Paulo	18	237
12	Residencial Urupês II	256	3.385
13	Valdemar Tavares	60	789



TOTAIS	5.176	68.034
--------	-------	--------

Quadro 5 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

(Referência: Plano Municipal de Saneamento Básico/PM de Urupês)

Na sequência apresentamos as características hidráulicas preliminares correspondentes a cada setor.

5.1.1.1 Setor 01 – Boa Vista

O Setor Boa Vista conta com a produção de água a partir do poço P-01, é equipado com 01 (um) reservatório apoiado RA-01, de 150 m³, que abastece também, simultaneamente, o Setor 13 – Valdemar Tavares. No quadro 06 a seguir, são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	4.550 (01)
(*) Vazão média (l/s)	1,97 (02)
(*) Vazão máx. dia (l/s)	2,46
(*) Vazão max. hor. (l/s)	3,69
Total ligações (un.)	284
Cap. Requerida reservação (m ³)	77
Capacidade teórica (m ³)	71
Volume de distribuição (m ³)	150



Cota geométrica máxima	435,00
Cota geométrica mínima	396,00
Nível operacional máximo (RA)	445,75
Nível operacional mínimo (RA)	445,45
Nível mínimo (RA)	433,25

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 6 Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 01 – Boa Vista, mostrou a necessidade de 77 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 150 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. O Setor 13 – Valdemar Tavares passará a ser abastecido por um sistema independente, equipado com poço e reservatório, cujo projeto encontra-se em desenvolvimento, na Prefeitura Municipal.

No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação do Setor 01 – Boa Vista.

5.1.1.2 Setor 02 – Centro

A água que abastece o Setor 02 – Centro é proveniente dos poços P-02 e P-03 que estão interligados ao reservatório elevado RE-2 de 85 m³, que atende simultaneamente a zona alta, alimentando também o reservatório apoiado RSE-3 de 300 m³. O quadro 07 apresenta as características hidráulicas preliminares do Setor:



PARÂMETRO	VALOR	
Vazão micromedida (m³/mês)	31.268	(01)
(*) Vazão média (l/s)	13,49	(02)
Vazão máx.dia (l/s)	16,86	
Vazão max. hor. (l/s)	25,29	
Total ligações (un.)	1.942	
Cap. Requerida reservação (m³)	525	
Capacidade teórica (m³)	485	
Volume de distribuição (m³)	385	
Cota geométrica máxima	444,00	
Cota geométrica mínima	395,00	
Nível operacional máximo (RE)	456,47	
Nível operacional mínimo (RE)	456,17	
Nível mínimo (RE)	452,60	
Nível operacional máximo (RSE)	444,35	
Nível operacional mínimo (RSE)	444,15	
Nível mínimo (RSE)	442,00	

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 07 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.



A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 02 – Centro, mostrou a necessidade de 525 m³. Como a capacidade instalada dos reservatórios é de 385 m³, haverá necessidade de ampliação do volume de reservação, para o qual propomos um reservatório de no mínimo 150 m³. A análise das pressões para esse setor apresentou valores de pressão máxima acima do valor estabelecido, sendo recomendado que seja implantada 01 VRP – válvula redutora de pressão em local determinado em conjunto com a Prefeitura Municipal.

No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação do Setor 02 – Centro.

5.1.1.3 Setor 03 – João Pestana

O Setor de Abastecimento João Pestana conta com um reservatório apoiado RA-4, com capacidade de 150 m³ e é abastecido pelo poço P-04. No quadro 08 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	11.994 (1)
(*) Vazão média (l/s)	5,19 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	6,49
Vazão max. hor. (l/s)	9,74
Total ligações (un.)	748
Cap. Requerida reservação (m ³)	202
Capacidade teórica (m ³)	187
Volume de distribuição (m ³)	150



Cota geométrica máxima	445,00
Cota geométrica mínima	406,00
Nível operacional máximo (RA)	466,26
Nível operacional mínimo (RA)	465,96
Nível mínimo (RA)	448,10

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 08 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 03 – João Pestana, mostrou a necessidade de 202 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 150 m³, haverá necessidade de ampliação do volume de reservação, para o qual propomos um reservatório de no mínimo 80 m³. A análise das pressões para esse setor apresentou valores de pressão máxima acima do valor estabelecido, sendo recomendado que seja implantada 01 VRP – válvula redutora de pressão em local determinado em conjunto com a Prefeitura Municipal. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação do Setor 03 – João Pestana.

5.1.1.4 Setor 04 – Gonçalo

O Setor Gonçalo de abastecimento conta com 01 (um) reservatório apoiado RA-5, com capacidade de 150 m³ e é abastecido pelo poço P-08. Esse reservatório também auxilia no abastecimento do Setor 11 – Jardim São Paulo. No quadro 09 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:



PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m³/mês)	5.705 (1)
(*) Vazão média (l/s)	2,47 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	3,09
Vazão max. hor. (l/s)	4,63
Total ligações (un.)	356
Cap. Requerida reservação (m³)	96
Capacidade teórica (m³)	89
Volume de distribuição (m³)	150
Cota geométrica máxima	435,00
Cota geométrica mínima	397,00
Nível operacional máximo (RA)	455,70
Nível operacional mínimo (RA)	455,40
Nível mínimo (RA)	448,13

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 09 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 04 – Gonçalo, mostrou a necessidade de 96 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 150 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. O Setor 11 – Jardim São Paulo passará a ser abastecido por um sistema independente, equipado com poço e reservatório, cujo projeto encontra-



se em desenvolvimento, na Prefeitura Municipal. A análise das pressões para esse setor apresentou valores de pressão máxima acima do valor estabelecido, sendo recomendado que seja implantada 01 VRP – válvula redutora de pressão em local determinado em conjunto com a Prefeitura Municipal. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.5 Setor 05 – Saída Catanduva

O Setor Saída Catanduva é equipado com um reservatório apoiado RA-6, com capacidade de 180 m³ e é abastecido pelo poço P-06. No quadro 10 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	4.089 (1)
(*) Vazão média (l/s)	1,77 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	2,21
Vazão max. hor. (l/s)	3,32
Total ligações (un.)	255
Cap. Requerida reservação (m ³)	69
Capacidade teórica (m ³)	64
Volume de distribuição (m ³)	180
Cota geométrica máxima	425,00
Cota geométrica mínima	400,00
Nível operacional máximo (RA)	429,23
Nível operacional mínimo (RA)	428,93



Nível mínimo (RA)	422,90
-------------------	--------

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 10 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 05 – Saída Catanduva, mostrou a necessidade de 69 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 180 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.6 Setor 06 – Banespinha

O Setor Banespinha de abastecimento possui um reservatório apoiado RA-07, com capacidade de 150 m³ e é abastecido pelo poço P-07. No quadro 11 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR	
Vazão micromedida (m ³ /mês)	6.351	(1)
(*) Vazão média (l/s)	2,74	(2)
Vazão máx.dia (l/s)	3,42	
Vazão max. hor. (l/s)	5,13	
Total ligações (un.)	394	



Cap. Requerida reservação (m³)	107
Capacidade teórica (m³)	99
Volume de distribuição (m³)	150
Cota geométrica máxima	453,00
Cota geométrica mínima	425,00
Nível operacional máximo (RA)	466,55
Nível operacional mínimo (RA)	466,25
Nível mínimo (RA)	451,57

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 11 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 06 – Banespinha, mostrou a necessidade de 107 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 150 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.7 Setor 07 – Distrito São João do Itaguaçu

O Setor que abastece o Distrito de São João do Itaguaçu possui um reservatório apoiado, RA-08, com capacidade de 15 m³ e é abastecido pelo poço P-08. No



quadro 12 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m³/mês)	3.263 (1)
(*) Vazão média (l/s)	1,73 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	2,16
Vazão max. hor. (l/s)	3,24
Total ligações (un.)	249
Cap. Requerida reservação (m³)	55
Capacidade teórica (m³)	63
Volume de distribuição (m³)	25
Cota geométrica máxima	446,00
Cota geométrica mínima	418,00
Nível operacional máximo (RA)	459,64
Nível operacional mínimo (RA)	459,04
Nível mínimo do reservatório (RA)	454,35

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 12 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade teórica de reservação para o Setor 07 – Distrito de São João do Itaguaçu, mostrou a necessidade de 63 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 25 m³, haverá necessidade de ampliação do volume de reservação, para o qual propomos um reservatório de no mínimo 50 m³. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os



valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação do Setor 03 – João Pestana.

5.1.1.8 Setor 08 – Distrito Industrial

O Distrito Industrial de Urupês está equipado com um reservatório apoiado RA-09, com capacidade de 15 m³ e é abastecido pelo poço P-09. No quadro 13 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR	
Vazão micromedida (m ³ /mês)	79	(1)
(*) Vazão média (l/s)	0,40	(2)
Vazão máx.dia (l/s)	0,50	
Vazão max. hor. (l/s)	0,76	
Total ligações (un.)	58	
Cap. Requerida reservação (m ³)	2	
Capacidade teórica (m ³)	15	
Volume de distribuição (m ³)	15	
Cota geométrica máxima	441,00	
Cota geométrica mínima	427,00	
Nível operacional máximo (RA)	449,27	
Nível operacional mínimo (RA)	448,87	



Nível mínimo (RA)	440,95
-------------------	--------

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 13 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade teórica de reservação para o Setor 08 – Distrito Industrial, mostrou a necessidade de 15 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 15 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.9 Setor 09 – Residencial dos Lagos II

O Setor de Abastecimento Residencial dos Lagos II está equipado com um reservatório apoiado RA-10, com capacidade de 120 m³ e é abastecido pelo poço P-10. No quadro 14 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	6.639 (1)
(*) Vazão média (l/s)	2,85 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	3,57
Vazão max. hor. (l/s)	5,35
Total ligações (un.)	411



Cap. Requerida reservação (m³)	112
Capacidade teórica (m³)	103
Volume de distribuição (m³)	120
Cota geométrica máxima	449,00
Cota geométrica mínima	410,00
Nível operacional máximo (RA)	463,60
Nível operacional mínimo (RA)	463,30
Nível mínimo (RA)	449,10

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 14 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 09 – Residencial dos Lagos II, mostrou a necessidade de 112 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 120 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. A análise das pressões para esse setor apresentou valores de pressão máxima acima do valor estabelecido, sendo recomendado que seja implantada 01 VRP – válvula redutora de pressão em local determinado em conjunto com a Prefeitura Municipal. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.10 *Setor 10 – Residencial Pôr do Sol*



O Setor de Abastecimento Residencial Pôr do Sol possui um reservatório apoiado RA-11, com capacidade de 80 m³ e é abastecido pelo poço P-11. No quadro 15 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	2.345 (1)
(*) Vazão média (l/s)	1,01 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	1,26
Vazão max. hor. (l/s)	1,89
Total ligações (un.)	145
Cap. Requerida reservação (m ³)	40
Capacidade teórica (m ³)	37
Volume de distribuição (m ³)	80
Cota geométrica máxima	443,00
Cota geométrica mínima	408,00
Nível operacional máximo (RA)	457,60
Nível operacional mínimo (RA)	457,30
Nível mínimo (RA)	443,10

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 15 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.



A análise de cálculo de capacidade requerida de reservação para o Setor 10 – Residencial Por do Sol, mostrou a necessidade de 40 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 80 m³, não haverá necessidade de ampliação do volume de reservação. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.11 Setor 11 – Jardim São Paulo

O Setor de Abastecimento Jardim São Paulo não conta com reservatório, sendo abastecido diretamente pelo poço P-12, através de distribuição em marcha, além de ser auxiliado por uma derivação de abastecimento vinda do Setor 04 - Gonçalves. No quadro 16 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	287 (1)
(*) Vazão média (l/s)	0,13 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	0,16
Vazão max. hor. (l/s)	0,24
Total ligações (un.)	18
Cap. Requerida reservação (m ³)	5
Capacidade teórica (m ³)	5
Volume de distribuição (m ³)	-



Cota geométrica máxima	410,00
Cota geométrica mínima	395,00

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 16 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A Prefeitura Municipal de Urupês está desenvolvendo um projeto para um sistema independente de abastecimento para esse setor, equipado com poço e reservatório.

No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.

5.1.1.12 Setor 12 – Residencial Urupês II

O Setor de Abastecimento Residencial Urupês II possui um reservatório apoiado RA-12, com capacidade de 50 m³ e é abastecido pelo poço P-13. No quadro 17 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m ³ /mês)	4.096 (1)
(*) Vazão média (l/s)	1,78 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	2,22
Vazão max. hor. (l/s)	3,33
Total ligações (un.)	256
Cap. Requerida reservação (m ³)	69



Capacidade teórica (m³)	64
Volume de distribuição (m³)	50
Cota geométrica máxima	453,00
Cota geométrica mínima	423,00
Nível operacional máximo (RA)	470,37
Nível operacional mínimo (RA)	470,07
Nível mínimo (RA)	458,00

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 17 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

A análise de cálculo de capacidade teórica de reservação para o Setor 12 – Residencial Urupês II, indicou a necessidade de 69 m³. Como a capacidade instalada do reservatório é de 50 m³, haverá necessidade de ampliação do volume de reservação, para o qual propõem-se um reservatório de no mínimo 30 m³. As pressões apresentadas nesse setor mostram que os valores obtidos estão dentro dos limites fixados pela Norma Técnica da ABNT – NBR 12.218/94, com valor estático máximo de pressão limitado a 50 mca, e valor mínimo dinâmico de 10 mca. No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação do Setor 03 – João Pestana.

5.1.1.13 Setor 13 – Valdemar Tavares

O Setor de Abastecimento Valdemar Tavares, também é alimentado pelo poço P-12 e, à exemplo do Setor 11 – Jardim São Paulo, não possui reservatório de abastecimento. É abastecido diretamente por distribuição em marcha, pela



adutora do poço P-12, como também por uma derivação do abastecimento do Setor 01 – Boa Vista. No quadro 18 são apresentadas as características hidráulicas preliminares desse setor:

PARÂMETRO	VALOR
Vazão micromedida (m³/mês)	955 (1)
(*) Vazão média (l/s)	0,42 (2)
Vazão máx.dia (l/s)	0,52
Vazão max. hor. (l/s)	0,78
Total ligações (un.)	60
Cap. Requerida reservação (m³)	16
Capacidade teórica (m³)	15
Volume de distribuição (m³)	-
Cota geométrica máxima	428,00
Cota geométrica mínima	398,00

(*) – Obtida a partir dos dados de consumo per capita.

Quadro 18 – Descrição dos setores, número de ligações e volume consumido micromedido.

Para o Setor 13 – Valdemar Tavares, a Prefeitura Municipal de Urupês também está desenvolvendo um projeto para um sistema independente de abastecimento, equipado com poço e reservatório.

No Anexo 3 é apresentada a planilha de orçamento com a apresentação dos serviços necessários para a implantação desse setor.



6 DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE VAZÃO E MEDIÇÕES PITOMÉTRICAS.

Empresas públicas ou privadas de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário somente podem prosperar e ter sustentabilidade quando a sua administração é regida por bons critérios técnicos e comerciais e isto não significa abandonar o sentido social de tais serviços. A sustentabilidade e as boas práticas gerenciais são conceitos inseparáveis e são, eminentemente, responsabilidades de todas as pessoas a cargo de tomar decisões técnicas e políticas que irão repercutir sobre o desempenho de tais serviços públicos. No caso específico de **abastecimento de água** tais decisões são ainda mais importantes visto que existe uma estreita relação com a saúde e a qualidade de vida das populações.

Outro aspecto de enorme importância refere-se ao desempenho técnico e financeiro dos serviços de abastecimento de água. Quando este desempenho é inadequado, são produzidos custos desnecessários para a população, visto que, aumentam-se os valores das tarifas para pagar a ineficiência da empresa prestadora de serviços e obviamente isto irá afetar com mais contundência a pessoas de baixa renda e aqui se reflete a injustiça social e a falta de equidade. Um bom desempenho na administração dos serviços públicos de abastecimento de água é conseguido sempre que houver a atenção voltada para a redução e o controle das perdas de água no sistema de abastecimento;

Considera-se um sistema idôneo aquele em que praticamente toda a gota de água produzida chega a ser disponibilizada para a população, ou seja, as perdas de água são reduzidas ao mínimo aceitável técnica e economicamente.

AS PREMISSAS: Quantidade, Continuidade, Qualidade, Confiabilidade e Custos têm que, obrigatoriamente, ser amplamente seguidas pela alta cúpula, corpo administrativo e corpo técnico da empresa de saneamento e estas podem ser explicadas como o apresentado a seguir.



Quantidade e Continuidade, ou seja, proporcionar o abastecimento de água 24 horas por dia e nos 365 dias do ano, disponibilizando no cavalete do usuário uma pressão mínima de 10 mca (conforme recomendado em normas de projeto da ABNT);

Qualidade, ou seja, assegurar a qualidade da água (potabilidade) que está sendo distribuída,

Confiabilidade, ou seja, ter conhecimento técnico detalhado a respeito dos parâmetros operacionais do sistema de abastecimento água e;

Custo, ou seja, fazer a água chegar ao usuário ao menor custo possível dentro de viabilidade técnica e administrativa.

Há mais de um século que as redes de abastecimento da maioria das cidades do nosso continente têm sido administradas com objetivos de curto prazo. Além disso, uma rede mal mantida degrada-se rapidamente e os problemas tornam-se evidentes. Com o decorrer do tempo as redes envelhecem o que é normal tanto para tubulações como para equipamentos.

Estas também sofrem deterioração devido à corrosão, movimentos do solo ou outros causados pelas atividades desenvolvidas nas proximidades, que podem originar fendas e até rupturas. Uma rede deve, então, receber uma manutenção regular para impedir que os vazamentos se multipliquem.

Infelizmente, em algumas comunidades, a manutenção da rede tem sido negligenciada o que leva em muitos casos a uma deterioração muito rápida de um patrimônio muito valioso. O resultado desta negligência é a substituição prematura e muito custosa de setores da rede e construção de novas estações de tratamento para alimentar os vazamentos. Uma situação deste tipo somente retarda a detecção e reparação dos vazamentos nas partes da rede que ainda não foram reabilitadas.

Uma rede de água vazia representa um perigo real para a saúde da população. Os contaminantes externos podem penetrar na rede e contaminar a água. O risco é ainda maior quando águas residuárias são introduzidas por drenagem,



dentro do sistema de abastecimento de água. Isto permite que numerosos germes vetores, transmissores de doenças, circulem na água da rede ocasionando epidemias de origem hídrica na população.

Assim sendo, manter a rede pressurizada é uma medida básica em matéria de saúde pública. Com vistas a respeitar esta condição, procura-se em geral, introduzir mais água na rede aumentando o volume bombeado e a capacidade das estações de tratamento. Portanto, o mais racional, e em geral menos custoso é pesquisar e reparar os vazamentos, bem como limitar os desperdícios. Em muitas cidades brasileiras mais de 40% do volume produzido não chega ao consumidor.

Ao ser observado com minuciosidade o relatado anteriormente se pode concluir o seguinte:

Pesquisar e reparar vazamentos evita ter que bombear um volume suplementar, o que é compatível com uma política de desenvolvimento sustentável, como estabelecido na conferência do Rio de 1992.

Pesquisar e reparar vazamentos permite que o sistema de medição funcione corretamente. Com efeito, quando a rede contém ar, a informação fornecida pelos medidores não é confiável.

Pesquisar e reparar vazamentos proporciona uma economia substancial no consumo de reagentes e na quantidade de energia destinada ao bombeamento.

Pesquisar e reparar vazamentos aumenta a vida útil da rede ao evitar fenômenos de oxidação maiores, que aparecem quando ela contém ar.

Pesquisar e reparar vazamentos permite, ao mesmo tempo, criar alguns empregos em nível local.

Uma política ativa de pesquisa e de reparação de vazamentos não pode ser aplicada quando só se dispõe de um conhecimento mínimo sobre o funcionamento da rede. Os aparelhos de medição fornecem uma parte da informação básica que permite conhecer a quantidade, o volume produzido e o consumido.



É na diferença, representando aquilo que os técnicos chamam, discretamente, de “volume não contabilizado”, que está, de fato, muito próximo do volume dos vazamentos dessa rede.

As consequências da presença de uma grande quantidade de vazamentos nas redes são múltiplas e exemplificando pode ser verificado o seguinte:

No âmbito financeiro, há uma perda líquida: é necessário captar a água, bombeá-la, tratá-la, às vezes com grande custo, para vê-la depois se infiltrar no solo. Para compensar os volumes perdidos é necessário recorrer a novas instalações de produção, com um alto custo.

Quando os vazamentos não são reparados nem compensados, a rede pode ficar com um vácuo parcial, o que representa uma grave ameaça à saúde pública. Elementos indesejáveis presentes no meio que envolve a rede, infiltram-se através das aberturas por onde os vazamentos ocorrem. Quando a água retorna, estes elementos entram em suspensão e são consumidos pela população com todos os riscos que seu consumo representa.

A falta de água numa rede também representa um impacto social e econômico. Social, porque produz um desconforto à população e econômico porque, a subpressão na rede produz consequências negativas sobre ela mesma. A tubulação entra em fadiga rapidamente, principalmente devido ao fenômeno do golpe de aríete que ocorre durante o restabelecimento do escoamento da água.

Um golpe de aríete é um choque violento causado pelas variações bruscas de pressão, devido em parte, à presença de ar na tubulação. Além disso, as juntas da tubulação que estão em contato com o ar tendem a secar-se rapidamente, e o envelhecimento de todos os equipamentos usados em imersão é acelerado.

Ao serem levadas em conta todas estas considerações preliminares, fica muito evidente que a atual situação econômica vigente no país aliada à evolução tecnológica que se atingiu no saneamento mostra que é absolutamente necessário que se dê continuidade à adoção de medidas que permitam a



empresa de saneamento ter um excelente aproveitamento de seu sistema de abastecimento de água.

Ao final, as premissas **quantidade, qualidade, continuidade, confiabilidade e custo** devem rigorosamente ser seguidas e os projetos do sistema operacional como: pitometria, cadastro técnico de redes, macromedição, micromedição, controle e redução de vazamentos visíveis e invisíveis, controle da operação do sistema de abastecimento e controle da qualidade de materiais e equipamentos devem efetivamente ser implantados.

No âmbito do sistema comercial, projetos como: cadastro de consumidores, medição de consumos, faturamento e cobrança, desenvolvimento de recursos humanos, melhoria e padronização de ligações domiciliares e qualidade de materiais e equipamentos devem ser efetivamente implantados.

Outros projetos podem e devem ainda ser implantados para assegurar no futuro o desenvolvimento pleno do referido programa de redução e controle de perdas e entre estes podemos relacionar: a Manutenção de Redes de Distribuição, incluindo aqui os ramais domiciliares, o estabelecimento de um ponto de equilíbrio entre a Manutenção Preventiva e Corretiva nas Instalações e Equipamentos Eletromecânicos e Instrumentos, o desenvolvimento de Políticas de Qualidade no Abastecimento e outros.

Tomando como base estas informações introdutórias o SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO (com o aporte do FEHIDRO) contratou prestação de serviços de engenharia, que foi executada pela EGATI Engenharia, para o desenvolvimento de parte destas atividades e nesta etapa (prevista no subitem 4.4 do termo de referência) os trabalhos pertinentes são aqueles previstos para a determinação dos parâmetros de vazão, volume e pressão utilizando os recursos da pitometria e que se constituíram nas medições de vazão, nas medições de pressão e nos cálculos dos volumes produzidos nas principais unidades operacionais que constituem o sistema de abastecimento de água operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO de Urupês, SP.



6.1 IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES PITOMÉTRICAS (EPS)

Objetivando a execução das medições (em campo) relativas a vazões, pressões e levantamento de informações para a determinação da capacidade de armazenamento dos reservatórios existentes, foram implantadas estações pitométricas (EPs) em pontos estratégicos do sistema de abastecimento de água operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO de Urupês e os pontos onde não havia necessidade de implantação de estações pitométricas foram efetuadas adaptações nos barriletes constituintes da saída dos poços para a execução de medição com equipamentos especializados.

As atividades pertinentes à implantação de estações pitométricas foram executadas em duas unidades operacionais (adutoras de recalque de água bruta) e constou da instalação de abraçadeiras de aço carbono comum e registros de derivação (comumente denominados TAPs) DNR 1". A seleção destes pontos de implantação foi efetuada tomando como base as boas práticas pitométricas e observando-se as distâncias mínimas exigidas a montante e jusante de singularidades.

Ao todo foram implantadas duas (2) estações pitométricas para medição de vazão e detalhes a respeito das mesmas são aqueles apresentados a seguir. Tais EPs foram implantadas na saída de recalque de dois poços existentes e que compõem o sistema de abastecimento de água operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO de Urupês.

Inicialmente o quadro 19 mostra os detalhes relativos a vazão produzida, horas de operação (média estimada) e volumes diários produzidos diariamente em cada uma das unidades operacionais que constituem o sistema de produção de água bruta operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO de Urupês. Os valores apresentados neste quadro 19 são baseados em informações prestadas pelo corpo técnico do SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO e não estão vinculadas a documentos de outorga (de cada unidade operacional individualmente) pois tais documentos não foram disponibilizados.



UNIDADE OPERACIONAL	DENOMINAÇÃO	PRODUÇÃO	OPERAÇÃO	VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO
		(m³/h)	(h)	(m³/dia)
Poço 001	BOA VISTA	21,850	17	437,000
Poço 002	MATADOURO	30,000	16	480,000
Poço 003	DR. ADÉCIO	75,270	16	1.204,320
Poço 004	JOÃO PESTANA	24,000	14	336,000
Poço 005	GONÇALO	17,250	20	345,000
Poço 006	SAÍDA CATANDUVA	8,160	18	146,880
Poço 007	BANESPINHA	27,600	20	540,000
Poço 008	SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU (*)	13,600	12	163,200
Poço 009	PARQUE INDUSTRIAL	8,380	6	50,280
Poço 010	RESIDENCIAL LAGOS II	18,800	15	282,000
Poço 011	RESIDENCIAL POR DO SOL	9,270	14	129,780
Poço 012	BOA VISTA II	8,740	24	209,760
Poço 013	RESIDENCIAL URUPÊS II	5,000	12	60,000

Quadro 19 - Previsão Produção - Sistema de Abastecimento do SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO Urupês

(*) - São João do Itaguaçu é um distrito operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO e pertencente ao sistema de abastecimento de água do município de Urupês

A partir do quadro 19 é possível verificar que o volume total diário produzido (estimado) pelo departamento de água e esgoto, está na ordem de 4.384,220 m³ de água captada nos diversos mananciais existentes.

O Quadro 20, apresentado a seguir, mostra a localização física de cada uma destas unidades operacionais.



UNIDADE OPERACIONAL	DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Poço 001	BOA VISTA	Rua José Marchioni n.º 120
Poço 002	MATADOURO	Sítio São Silvestre - Bacurizinho
Poço 003	DR. ADÉCIO	Rua Domingos Logullo n.º 746
Poço 004	JOÃO PESTANA	Rua Pedro Jorge n.º 12
Poço 005	GONÇALO	Rua Domingos Logullo n.º 246
Poço 006	SAÍDA CATANDUVA	Rua Olavo Bilac n.º 300
Poço 007	BANESPINHA	Rua Gustavo Martins Cerqueira n.º 1300
Poço 008	SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU (*)	Rua Bahia n.º 9
Poço 009	PARQUE INDUSTRIAL	Avenida Hubert de Castilho n.º 655
Poço 010	RESIDENCIAL LAGOS II	Rua Luiz de Cezare n.º 1200
Poço 011	RESIDENCIAL POR DO SOL	Rua Sebastião Moreira da Silva n.º 175
Poço 012	BOA VISTA II	Rua Antônio Gasques n.º 6
Poço 013	RESIDENCIAL URUPÊS II	Rua Ângelo Milani n.º 180

Quadro 20 - Localização das Unidades Operacionais

O quadro 21, apresentado a seguir, mostra as estações pitométricas (EPs) implantadas no sistema de abastecimento de água de Urupês.

UNIDADE OPERACIONAL	DENOMINAÇÃO	EP nº	LOCALIZAÇÃO
Poço 002	DR. ADÉCIO	URU 001	Chegada Adutora Água Bruta no CR
Poço 003	MATADOURO	URU 002	Chegada Adutora Água Bruta no CR

Quadro 21 - Estações Pitométricas Implantadas



6.2 DETALHAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES PITOMÉTRICAS (EPS)

As duas (2) estações pitométricas (EPs) implantadas, o foram em tubos de PVC Rígido, sendo o tubo da EP URU 001 PVC Rígido com Junta Soldável com diâmetro interno de 140 mm e diâmetro externo de 160 mm e o tubo da EP URU 002 PVC Rígido Azul para Irrigação com Junta Soldável com diâmetro interno de 115 mm (diâmetro externo de 125 mm).

As estações pitométricas foram implantadas utilizando-se abraçadeiras especiais para pitometria, fabricadas a partir de chapa de liga de aço carbono comum e revestidas interna e externamente com pintura a base de zarcão.

Estas abraçadeiras dispõem de derivação tipo luva fabricada com a mesma liga citada anteriormente e provida de rosca interna cônica de 1" para a conexão do registro de derivação utilizado em medições pitométricas. A conexão entre as duas partes da abraçadeira foi executada com parafusos, porcas e arruelas fabricados a partir de liga de aço inoxidável (AISI 304) e para a vedação da conexão da abraçadeira ao tubo foi utilizada junta de borracha e esta, conectada na parte interna da parte superior da abraçadeira. Ao final, com a abraçadeira implantada foi simplesmente rosqueado o registro de derivação (TAP) à luva da abraçadeira e promovida a furação da tubulação utilizando-se máquina de perfurar modelo F1 fabricada pela empresa Mecaltec Indústria e Comércio. Ao final da implantação de todas as EPs se constatou que as mesmas tinham plenas condições para serem iniciados os trabalhos de medição.

6.3 ESTAÇÕES PITOMÉTRICAS - MEDIÇÕES PITOMÉTRICAS EXECUTADAS

- Medição de Diâmetro Interno Real da Tubulação utilizando-se equipamento do tipo Calibre modelo Cole com dimensões apropriadas



- para medições de tubos com até DN igual a 300 mm, fabricado pela MECALTEC.
- Levantamento da Curva de Velocidades da Seção em Estudo (onde foi implantado o TAP) utilizando-se: equipamento do tipo Tubo Pitot modelo Cole; equipamento tipo registrador de pressão diferencial (maleta de parâmetros hidráulicos) eletrônico; acessórios diversos como mangueiras, adaptadores, régua metálicas, planilhas e outros fabricados por empresas diversas.
 - Medição de Vazão Instantânea nas EPs mencionadas anteriormente utilizando-se os mesmos equipamentos referidos no subitem acima.

Observação Importante:

Em todas as estações pitométricas foram determinadas (utilizando equipamento tipo GPS geodésico) as cotas topográficas do ponto onde está instalado o registro de derivação, na geração superior do tubo.

6.4 PONTOS DE MEDIÇÃO DE PRESSÃO

As medições de pressão foram executadas em todas as unidades operacionais (poços) onde se mediu a vazão e os pontos selecionados para medição foram: na saída do barrilete de recalque do poço e na saída do barrilete de distribuição dos reservatórios abastecidos por estes poços. A complementação destas medições foi efetuada nas redes de distribuição e as pressões medidas se referem aos respectivos setores de abastecimento de cada poço individualmente e em determinados casos, como o sistema de abastecimento tem pontos de interligação entre unidades operacionais existentes as medições se referem ao sistema em conjunto do referido sistema. Os resultados serão visualizados a partir do item 7.6.3 e seus respectivos subitens.



No cômputo geral foram levantadas pressões instantâneas em trinta e cinco (35) pontos incluídos os recalques dos poços, as saídas dos reservatórios e pontos de medição nas redes de distribuição.

Outro aspecto relevante, diz respeito aos trabalhos de setorização que estão sendo desenvolvidos, dimensionados e disponibilizados no relatório respectivo e também apresentado no item ESTUDOS para AVALIAÇÃO e DEFINIÇÃO de SETORES que faz parte deste relatório final.

Observação Importante

Em todos os pontos de tomada de pressão foi determinada, através de equipamento do tipo GPS geodésico, a cota topográfica dos mesmos.

6.5 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

6.5.1 Medições de Vazão com Recursos da Pitometria

As medições de vazão, incluindo as medições para determinação da constante das estações pitométricas, foram executadas utilizando-se equipamentos de pitometria e estes são os apresentados a seguir.

Equipamento tipo calibrador de diâmetros, modelo cole, fabricado pela empresa Mecaltec e com dimensões apropriadas para medições em tubos com DN até 300 mm;

Equipamento tipo tubo de pitot modelo cole, fabricado pela empresa Mecaltec e com dimensões apropriadas para medições em tubos com DN até 300 mm;

Maleta de medição de parâmetros hidráulicos fabricada pela Lamon e modelo MDH 600-300 C, operando na faixa de medição entre 0 e 1200 mmca podendo ser ajustada até 5000 mmca, o equipamento operado com sensor capacitivo e que proporciona uma exatidão de $\pm 0,15\%$ e resolução digital de 22 bits;

Mangueiras, régua metálica, trena, planilhas e cronômetro.



6.5.2 Medições de Vazão com Medidor Ultrassônico

Afora as duas (2) estações pitométricas implantadas nas adutoras referidas anteriormente, o restante das unidades operacionais (poços) teve a sua vazão medida utilizando-se os recursos de medidores ultrassônicos. A EGATI ENGENHARIA se utilizou de dois equipamentos distintos para melhor adaptação às vazões que seriam medidas.

EQUIPAMENTO N.º 1

MEDIDOR ULTRASSÔNICO marca DIEHL, tecnologia tipo tempo de trânsito, modelo utilizado para medições de vazão de sobrecarga de até 20 m³/h, operando com desvios máximos de até ± 0,5 % em toda a faixa de operação. O equipamento opera com vazão mínima de 80 L/h e vazão de transição de 128 L/h e tem aprovação INMETRO através da Portaria 0194 de outubro de 2012 e atende às exigências da OIML R49 e MID LNE 14586.

EQUIPAMENTO N.º 2

MEDIDOR ULTRASSÔNICO marca HIDROMETER modelo HIDROSONIC, tecnologia de medição tipo tempo de trânsito, modelo utilizado para medições de vazão de sobrecarga de até 50 m³/h, operando com desvios máximos de até ± 0,5 % em toda a faixa de operação. O equipamento opera com vazão mínima de 100 L/h e vazão de transição de 400 L/h e atende às exigências da OIML R49 e MID LNE 14586 de acordo com as informações do fabricante.

6.5.3 Medições de Pressão

As medições de pressão foram executadas utilizando os equipamentos apresentados a seguir.



Maleta de medição de parâmetros hidráulicos fabricada pela Lamon e modelo MDH 600-300 C, operando na faixa de medição entre 0 e 200 mca, o equipamento operado com sensor de pressão do tipo piezo resistivo e proporciona uma exatidão de $\pm 0,15$ % do FS e resolução digital de 22 bits;

Data Logger de Pressão fabricado pela Lamon e modelo DMP-01 DP, com display, operando com um canal de pressão e com sensor de pressão do tipo piezo resistivo na faixa de medição entre 0 e 200 mca e proporciona uma exatidão de $\pm 0,10$ % do FS e resolução digital de 22 bits;

Mangueiras, régua metálica, trena, planilhas e cronômetro.

6.5.4 Medições de Vazão em Hidrômetros

As medições em vazão nos hidrômetros tipo woltmann (existentes nos barriletes de algumas unidades operacionais - poços) foram efetuadas tomando por base o volume que passou no medidor e o intervalo de tempo e os equipamentos utilizados foram cronômetros digitais e anotações em planilhas adequadas. Tais medições serão utilizadas, quando da avaliação do sistema de macromedição existente e a proposição de sistema de macromedição mais eficaz e preciso.

6.6 LEVANTAMENTOS DE DADOS - MEDIÇÕES EM CAMPO E CÁLCULOS DE ESCRITÓRIO

6.6.1 Medições de Vazão com Recursos da Pitometria

As constantes das estações pitométricas foram obtidas levantando-se os diâmetros nominais, medindo-se os diâmetros reais, levantando-se o perfil de velocidades na seção em estudo e determinando-se o fator de velocidades (FV), verificando-se a existências de projeção do tap e medindo (se for o caso) e ao final calculando-se todos os coeficientes de correção da área interna da seção



transversal em estudo. Os resultados obtidos são apresentados a partir deste ponto.

EP URU 001 - DR. ADÉCIO - chegada da adutora água bruta no CR

KEP = 0,009552 m²

EP URU 002 - MATADOURO - chegada da adutora água bruta no CR

KEP = 0,014015 m²

Observação - CR = CENTRO DE RESERVAÇÃO, ou seja, o local onde estão implantados os principais reservatórios do sistema de abastecimento de água do município de Urupês, operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO.

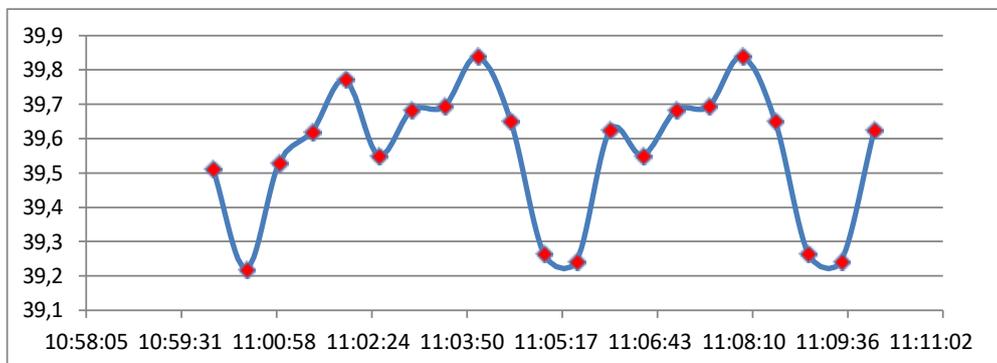
As vazões instantâneas medidas nestas duas (2) estações pitométricas apresentaram os resultados mostrados a seguir.

Os gráficos de variação de vazão ao longo do tempo de medição apresentam no EIXO do X o intervalo de tempo de medição em hh:mm:ss e no EIXO do Y a variação de vazão em m³/h;

Os resultados estão sendo apresentados em forma tabulada e em seguida em forma de gráfico para facilitar a visualização:

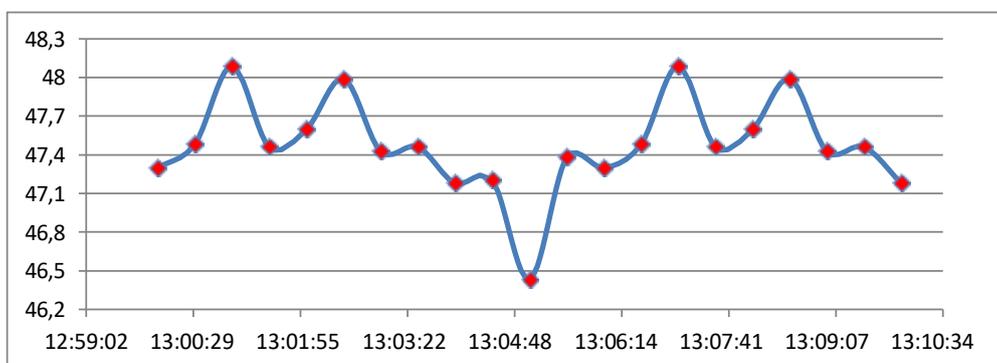
EP URU 001 - Dr. Adécio

Vazão	m ³ /h	m ³ /s	l/s
Máxima	39,841	0,011067	11,067
Mínima	39,219	0,010894	10,894
Média	39,560	0,010989	10,989



EP URU 002 - Matadouro

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	48,090	0,014766	13,358
Mínima	46,428	0,014493	12,897
Média	47,475	0,014657	13,188



6.6.2 Medições de Vazão com Recursos de Medidor Ultrassônico

As vazões instantâneas medidas no restante: onze (11) unidades operacionais poços apresentaram os resultados mostrados a seguir.

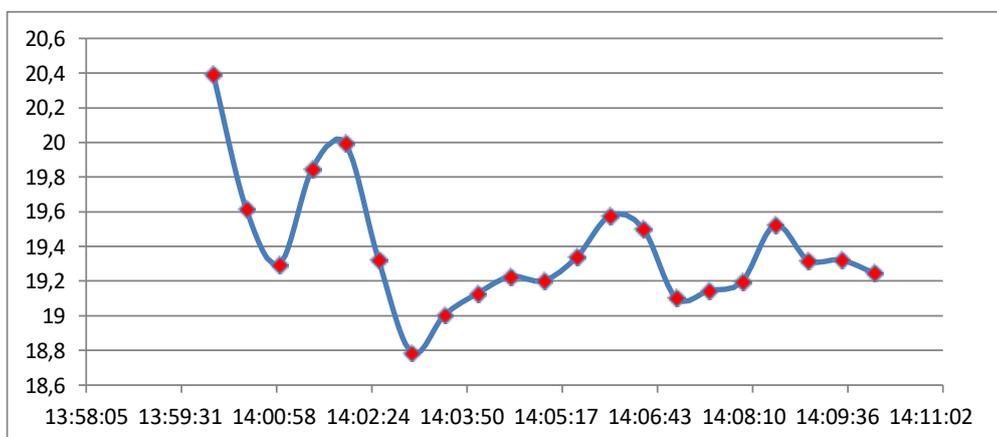


Os gráficos de variação de vazão ao longo do tempo de medição apresentam no EIXO do X o intervalo de tempo de medição em hh:mm:ss e no EIXO do Y a variação de vazão em m³/h;

Os resultados estão sendo apresentados em forma tabulada e em seguida em forma de gráfico para facilitar a visualização:

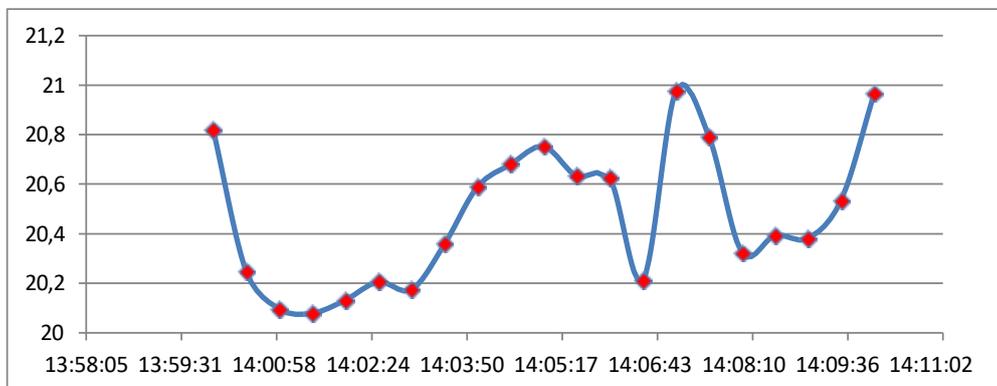
Saída Barrilete de Recalque do Poço BOA VISTA

Vazão	m ³ /h	m ³ /s	l/s
Máxima	20,396	0,005666	5,666
Mínima	18,787	0,005219	5,219
Média	19,386	0,005385	5,385



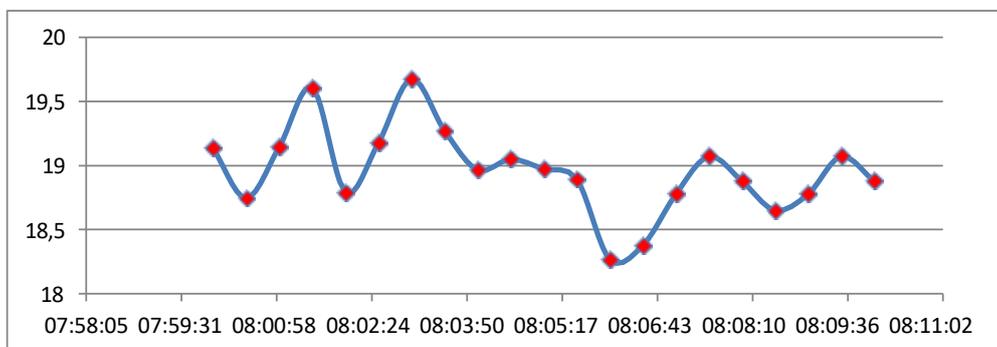
Saída Barrilete de Recalque do Poço JOÃO PESTANA

Vazão	m ³ /h	m ³ /s	l/s
Máxima	20,976	0,005827	5,827
Mínima	20,079	0,005578	5,578
Média	20,475	0,005688	5,688



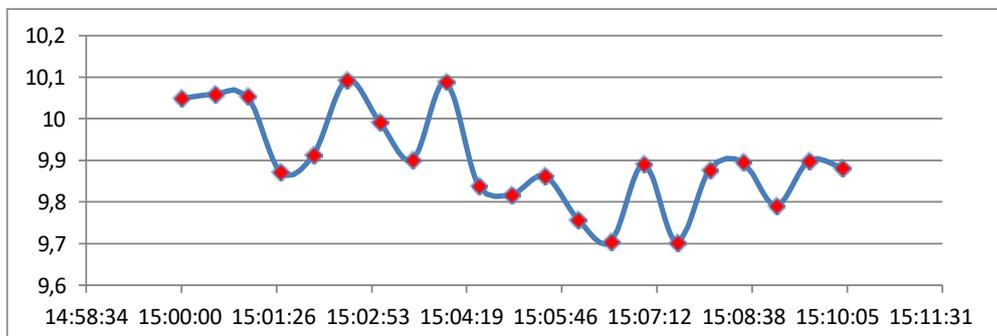
Saída Barrilete de Recalque do Poço GONÇALO

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	19,675	0,005465	5,465
Mínima	18,268	0,005074	5,074
Média	18,961	0,005385	5,267



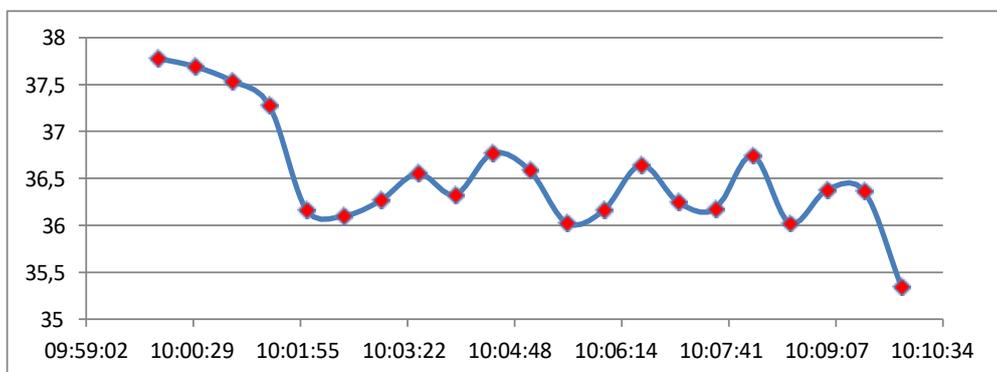
Saída Barrilete de Recalque do Poço SAÍDA PARA CATANDUVA

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	10,093	0,002804	2,804
Mínima	9,703	0,002670	2,670
Média	9,902	0,002751	2,751



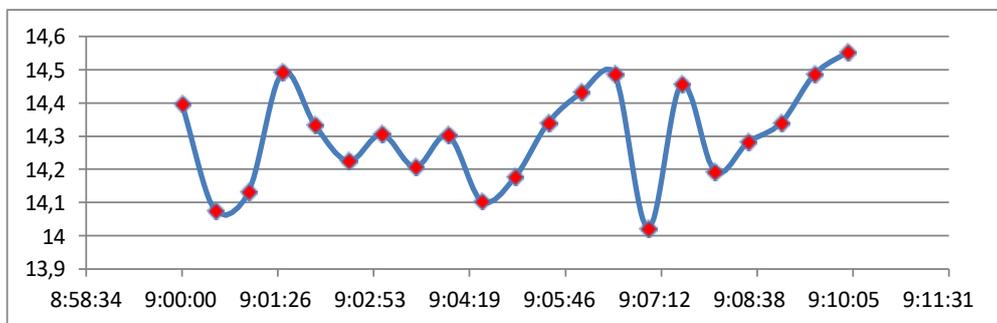
Saída Barrilete de Recalque do Poço BANESPINHA

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	37,700	0,010472	10,472
Mínima	35,349	0,009819	9,819
Média	36,532	0,010148	10,148



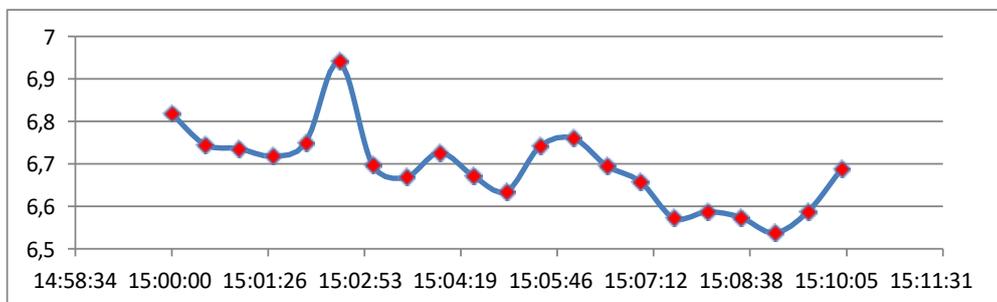
Saída Barrilete de Recalque do Poço SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	14,553	0,004043	4,043
Mínima	14,021	0,003895	3,895
Média	14,301	0,003973	3,973



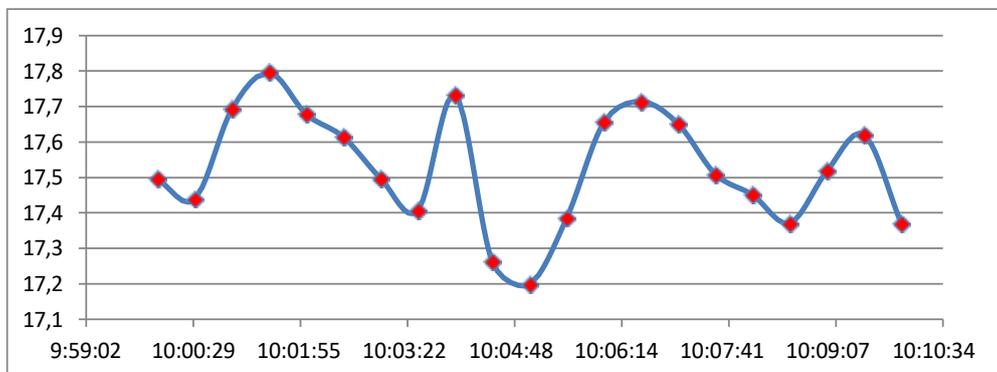
Saída Barrilete de Recalque do Poço PARQUE INDUSTRIAL

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	6,942	0,001928	1,928
Mínima	6,537	0,001816	1,816
Média	6,691	0,001859	1,859



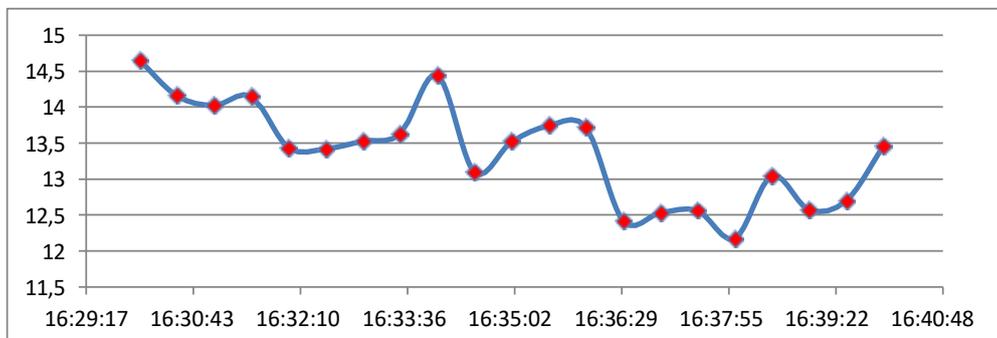
Saída Barrilete de Recalque do Poço RESIDENCIAL LAGOS II

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	17,796	0,004943	4,943
Mínima	17,198	0,004777	4,777
Média	17,526	0,004868	4,868



Saída Barrilete de Recalque do Poço RESIDENCIAL POR DO SOL

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	14,651	0,004070	4,070
Mínima	12,171	0,003381	3,381
Média	13,380	0,003717	3,717

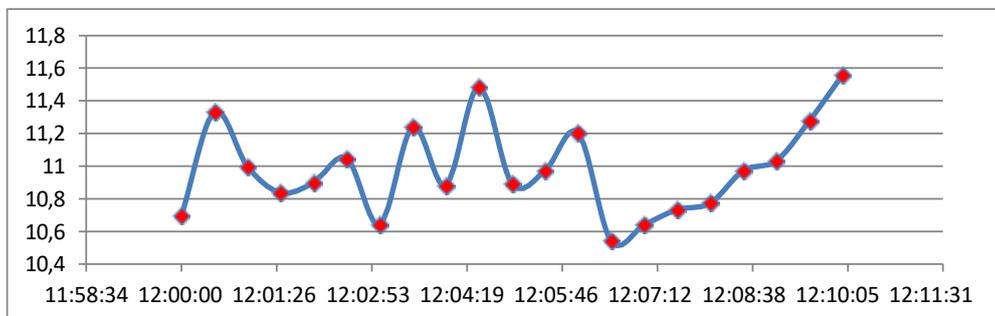


Saída Barrilete de Recalque do Poço RESIDENCIAL BOA VISTA II

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	11,558	0,003211	3,211
Mínima	10,540	0,002928	2,928
Média	10,984	0,003051	3,051

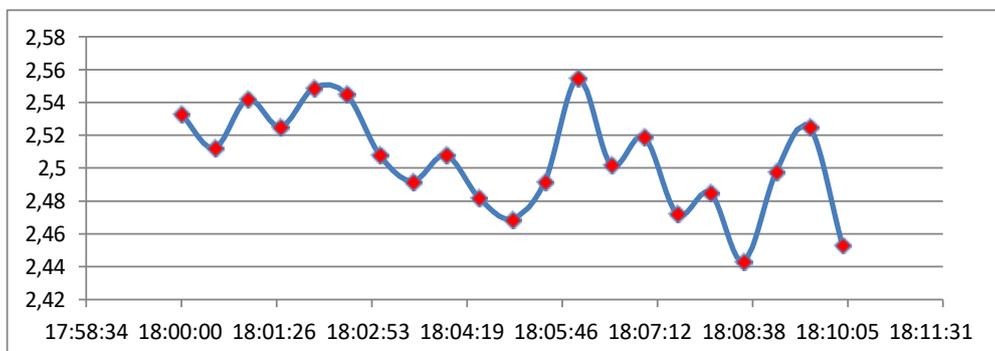
Este documento é cópia do original, assinado digitalmente por MUNICÍPIO DE URUPÊS (CNPJ 45159381000194) em 28/03/2025 às 09:30:40 (GMT -03:00).

Para conferir o original, acesse: <https://www.dioe.com.br/verificador/2dd5-5a55-b2bt-6c50-f5>



Saída Barrilete de Recalque do Poço RESIDENCIAL URUPÊS II

Vazão	m³/h	m³/s	l/s
Máxima	2,555	0,000710	0,710
Mínima	2,443	0,000679	0,679
Média	2,505	0,000696	0,696



6.6.3 Medições de Pressão

As medições de pressão em campo foram feitas em duas etapas: na primeira etapa foram selecionados pontos, que fazem parte do sistema de abastecimento, especificamente pontos pertencentes aos setores vinculados às unidades operacionais POÇOS e a metodologia utilizada foi a seguinte: se mediu a pressão instantânea nos barriletes de recalque dos referidos poços, em seguida



foi medida a pressão instantânea de saída do reservatório vinculado a este poço e finalmente se selecionou e se mediu as pressões no ponto mais alto e no ponto mais baixo do sistema de abastecimento de água vinculado a este poço e a este reservatório. Os resultados obtidos nesta primeira etapa são aqueles mostrados no quadro apresentado a seguir.

PONTO	LOCAL MEDIÇÃO	PRESSÃO
		MEDIDA
(adimensional)		(mca)
1	BOA VISTA	
1.1	SAÍDA RECALQUE	16,8
1.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	15,4
2	JOÃO PESTANA	
2.1	SAÍDA RECALQUE	19,5
2.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	18,0
3	GONÇALO	
3.1	SAÍDA RECALQUE	5,2
3.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	1,9
4	SAÍDA PARA CATANDUVA	
4.1	SAÍDA RECALQUE	8,0
4.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	7,7
5	BANESPINHA	
5.1	SAÍDA RECALQUE	18,0
5.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	16,5
6	DISTRITO DE SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU	
6.1	SAÍDA RECALQUE	8,0
6.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	7,5
7	PARQUE INDUSTRIAL	
7.1	SAÍDA RECALQUE	6,5
7.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	5,0 a 5,5



8	RESIDENCIAL LAGOS II	
8.1	SAÍDA RECALQUE	22,0
8.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	20,2
9	RESIDENCIAL POR DO SOL	
9.1	SAÍDA RECALQUE	16,0
9.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	15,2
10	RESIDENCIAL BOA VISTA II	
10.1	SAÍDA RECALQUE	variável entre 13,0 e 15,0
10.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	não tem reservatório (1)
11	RESIDENCIAL URUPÊS II	
11.1	SAÍDA RECALQUE	14,4
11.2	SAÍDA RESERVATÓRIO	13,8

Quadro 21 – Medições de Pressão

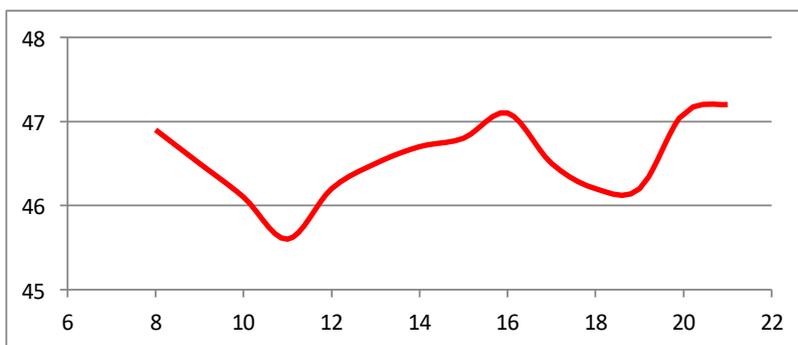
(1) Recalque DIRETO na REDE de DISTRIBUIÇÃO

Os gráficos de variação de pressão ao longo do tempo de medição apresentam no EIXO do X o intervalo de tempo de medição em hh:mm:ss e no EIXO do Y a variação de pressão em mca. Os gráficos estão apresentados a partir deste ponto e as pressões foram medidas nos principais pontos onde foram constatadas pressões altas e baixas no sistema de abastecimento de água do município de Urupês operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO.

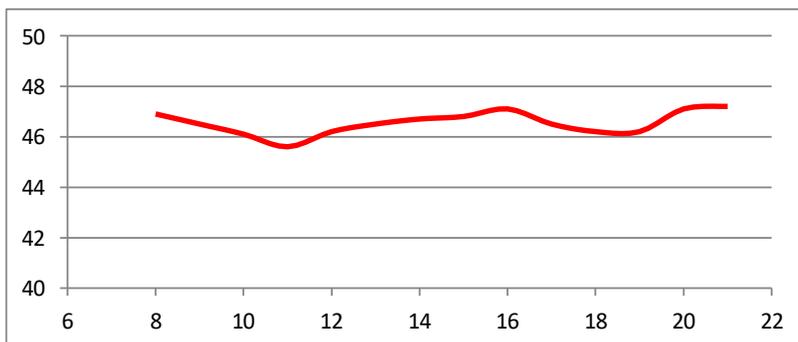


6.6.3.1 Setor do Poço João Pestana

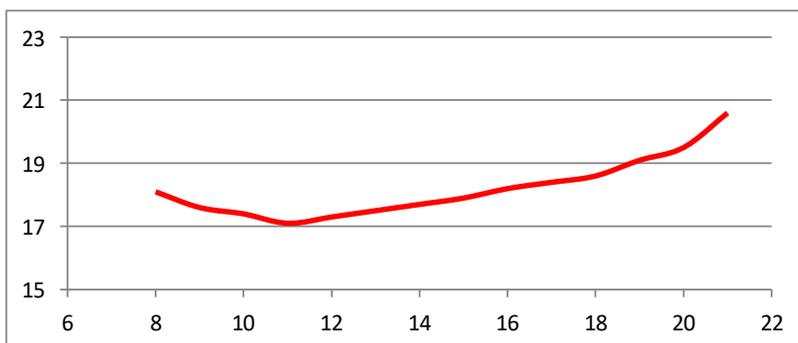
ZONA BAIXA - Rua Miguel Mazoco n.º 550



ZONA BAIXA - Rua Pedro Jorge n.º 598

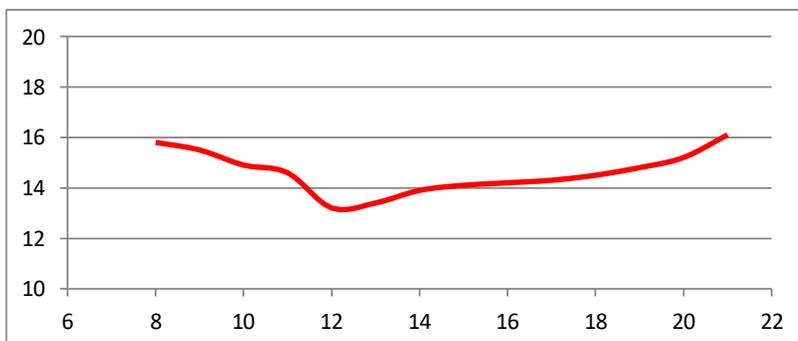


ZONA ALTA - Rua Angelo Milani n.º 173



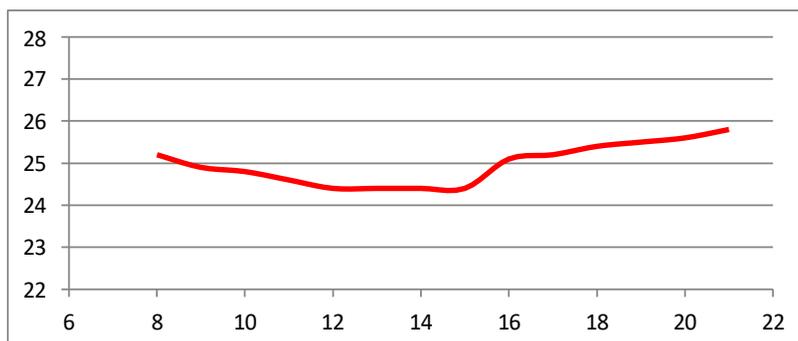


ZONA ALTA - Rua Carlos Antonio de Azevedo n.º 41



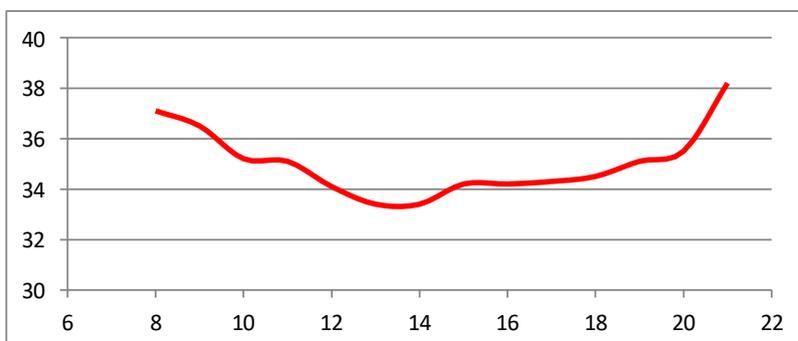
6.6.3.2 Setor do Poço Banespinha

ZONA BAIXA - Rua Capitão Orestes da Silva Rosa n.º 36



6.6.3.3 Setor do Poço Residencial Lagos II

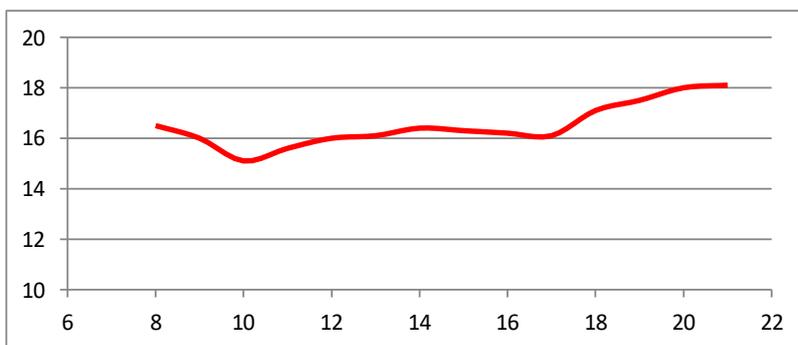
ZONA BAIXA - Rua Santa Clara n.º 271





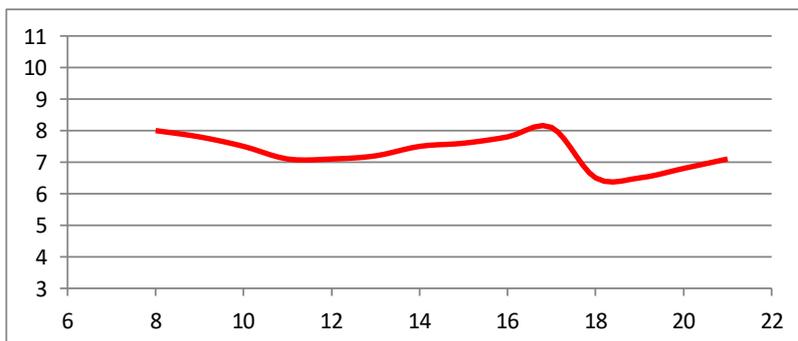
6.6.3.4 *Setor do Poço Saída para Catanduva*

ZONA BAIXA - Rua Bernardino de Campos n.º 140



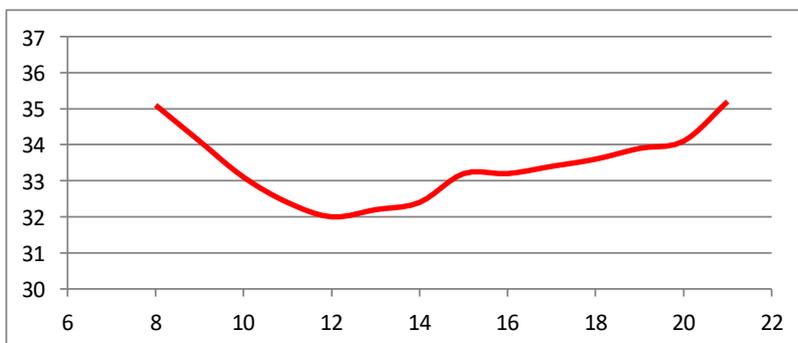
6.6.3.5 *Setor do Poço Parque Industrial*

ZONA ALTA - Avenida Hubert de Castilho n.º 34



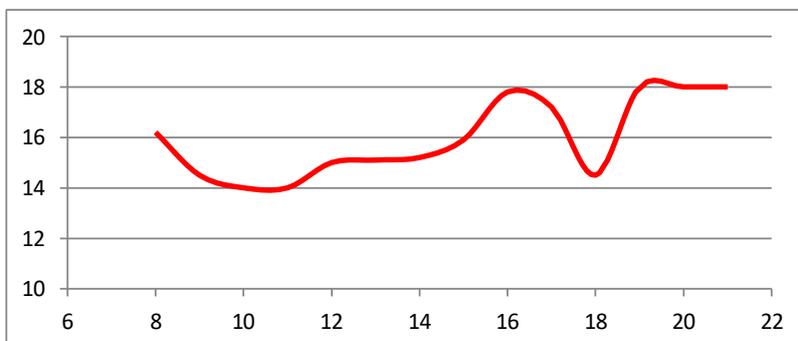
6.6.3.6 *Setor do Sistema de Poços Dr. Adécio e Matadouro*

ZONA BAIXA - Rua Conselheiro Antonio Prado n.º 420



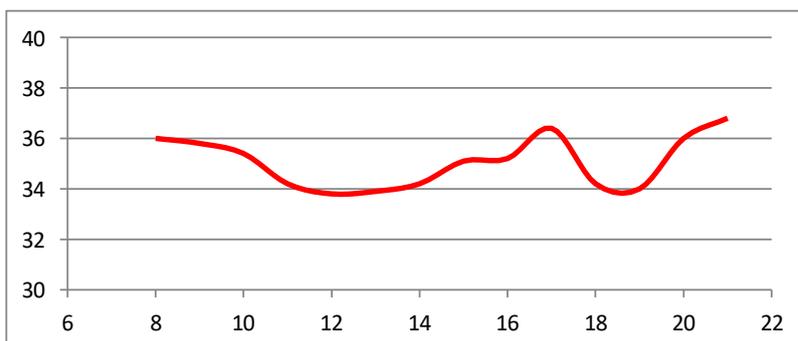


ZONA ALTA - Rua José Bonifácio n.º 876



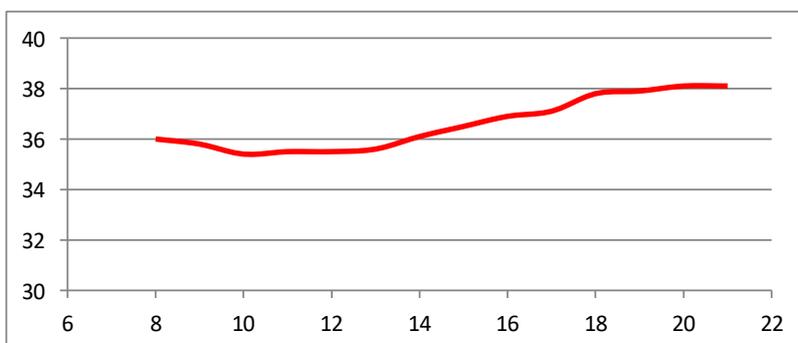
6.6.3.7 Setor do Poço Gonçalo

ZONA BAIXA - Rua Floriano Peixoto em frente ao n.º 501 (Quadra Esportes)



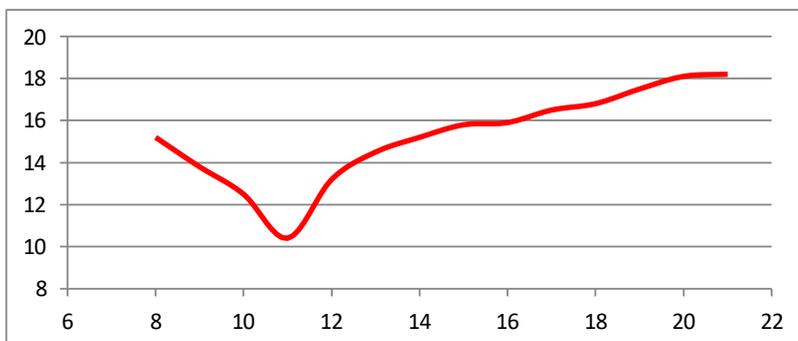
6.6.3.8 Setor do Poço Boa Vista II

ZONA BAIXA - Rua Antonio Gaske n.º 405





ZONA ALTA - Rua Nestor Banzato n.º 42



6.6.4 Volumes Produzidos Calculados

Ao se tomar como referência as vazões medidas nas saídas dos poços que constituem o sistema de abastecimento de água do município de Urupês, operado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO, se constatou o apresentado a seguir.

Unidade Operacional	Vazão	Operação	Volume Calculado
POÇO	(m³/h)	(horas/dia)	(m³)
Dr. Adécio	39,560	17	672,520
Matadouro	47,475	16	759,600
Boa Vista	18,787	20	375,740
João Pestana	20,079	14	281,106
Gonçalo	18,268	20	365,360
Saída para Catanduva	9,703	18	174,654



Banespinha	35,349	20	706,980
São João do Itaguaçu	14,021	12	168,252
Parque Industrial	6,537	8	52,296
Residencial Lagos II	17,198	15	257,970
Residencial Por do Sol	12,171	14	170,394
Residencial Boa Vista II	10,540	24	252,960
Residencial Urupês II	2,443	12	29,316
TOTAIS MEDIDOS, ESTIMADOS E CALCULADOS POR DIA	252,131	210	4.267,148

Quadro 22 – Volumes Diários Produzidos

As fotografias dos trabalhos realizados, em campo, estão inseridas no ANEXO 6 de FOTOS.

6.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de medições em campo foram desenvolvidos utilizando-se equipamentos de pitometria objetivando a determinação de resultados que apresentassem maior precisão. As tubulações utilizadas para as medições de vazão têm diâmetros adequados para a execução deste tipo de técnica, conseqüentemente optou-se pela utilização da mesma.

As medições de vazão e pressão efetuadas têm por objetivo subsidiar o departamento de água e esgoto técnico do SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO permitindo uma visualização e estabelecimento de comparativos entre os valores que se estimavam e os valores efetivos praticados e obviamente irá subsidiar os



trabalhos de dimensionamento de macromedidores e programa de redução e controle de perdas a ser implantado.

7 PROJETO DE MACROMEDIÇÃO

O projeto de macromedição tem por objetivo a implantação de medidores permanentes (ou não) para a obtenção, processamento, análises e divulgação de dados operacionais de rotina relativos a vazões, pressões e níveis de água de sistemas de abastecimento de água.

A macromedição é um instrumento imprescindível para orientar a operação do sistema de abastecimento de água e para a obtenção de estatísticas de produção e distribuição de água e através deste projeto se pode efetuar o apresentado a seguir:

- Avaliação permanente das condições hidráulicas reais de funcionamento do sistema de abastecimento de água;
- Determinação dos volumes e vazões de água em vários pontos do sistema e análise destes valores tendo em conta comportamentos esperados;
- Monitoramento dos reflexos no sistema de abastecimento, produzidos por alterações de variáveis em válvulas de controle ou no funcionamento de bombas em elevatórias de água;
- Determinação e análise de pressões em tubulações e níveis de água em reservatórios e poços para orientar a operação de rotina do sistema assim como para orientar o planejamento de mudanças na operação;
- Avaliação do tempo de saturação em um sistema de distribuição, através da diferença entre os volumes de água fornecidos ao sistema de distribuição e os volumes de água medidos pelo sistema de micromedição;
- Determinação periódica dos componentes das perdas, tais como erros de macro e micromedição, perdas de água por vazamentos e extravasamentos, conexões clandestinas, consumos especiais e consumos operacionais;



- Determinação de coeficientes de consumo (*per capita*, relativos a dia e hora de maior consumo, por conexão domiciliar, por extensão de rede e mínimo noturno);
- Determinação dos volumes de água produzidos e injetados no sistema de distribuição;
- Determinação dos volumes de água utilizados no processo de tratamento de água;
- Determinação dos volumes de água perdidos na estação de tratamento de água (ETA);
- Planejamento operacional e otimização das práticas de operação, para permitir paradas de unidades operacionais para manutenção com o menor prejuízo possível para o sistema de abastecimento de água, entre outros.

Atividades

O projeto de macromedição pode ser organizado e implementado a partir das atividades apresentadas a seguir.

- Elaborar uma escala de prioridades para a implantação de sistemas de macromedição (vazão, pressão e nível de água) nos diversos setores do sistema de abastecimento de água;
- Efetuar um reconhecimento minucioso de todos os macromedidores existentes no sistema, ou seja, instalados e funcionando ou não;
- Definição do nível de tratamento das variáveis obtidas em cada ponto de medição, tais como indicação, integração, registro, forma de transmissão e recepção dos dados;
- Seleção dos tipos de medidores mais indicados para cada sistema de abastecimento de água;
- Projeto detalhado de cada ponto de medição escolhido;
- Definição dos mecanismos para a recepção, processamento, análise e divulgação dos dados;



- Seleção e especificação técnica dos macromedidores a serem adquiridos, tendo em conta o aproveitamento dos equipamentos existentes;
- Elaboração de manuais de operação e manutenção dos medidores;
- Treinamento de pessoal;
- Elaboração de cronograma de implantação.

7.1.1 A Macromedição no Sistema de Abastecimento de Água

A verificação da situação existente (em termos de macromedição) no sistema de abastecimento de água operado pelo departamento de água e esgoto de água e esgoto da prefeitura de Urupês mostrou que o departamento de água e esgoto dispõe de alguns equipamentos de macromedição instalados na tubulação constituinte do barrilete de saída (recalque) dos poços onde foram executadas medidas de vazão e pressão e o quadro encontrado pode ser verificado nas planilhas apresentadas a seguir. Nestas é possível constatar o nível de precisão dos equipamentos existentes e a consequente inadequação dos mesmos para serem utilizados como elementos para medição de vazão e volumes totalizados.



POÇO DOUTOR ADÉCIO

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	30.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO DOUTOR ADÉCIO</i>			
Vazão Primário:	TUBO PITOT	Secundário:	REGISTRADOR
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	INEXISTENTE	Marca:	
Vazão Nominal:		Vazão Sobrecarga:	
Medidor N.º:		DN:	
Extremidades:			
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
	Inicial	Final	
(segundos)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA			
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Pitometria	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA		39,560	
Desvio em %		NÃO SE APLICA	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
NÃO SE APLICA			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INEXISTENTE	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO MATADOURO

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	30.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO MATADOURO</i>			
Vazão Primário:	TUBO PITOT	Secundário:	REGISTRADOR
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	INEXISTENTE	Marca:	
Vazão Nominal:		Vazão Sobrecarga:	
Medidor N.º:		DN:	
Extremidades:			
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
	Inicial	Final	
(segundos)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA			
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor	Vazão Média Pitometria		
(m ³ /h)	(m ³ /h)		
NÃO SE APLICA	47,475		
Desvio em %	NÃO SE APLICA		
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
NÃO SE APLICA			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INEXISTENTE	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO BANESPINHA

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	01.11.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO BANESPINHA</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	INEXISTENTE	Marca:	
Vazão Nominal:		Vazão Sobrecarga:	
Medidor N.º:		DN:	
Extremidades:			
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
	Inicial	Final	
(segundos)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA			
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA		36,532	
Desvio em %		NÃO SE APLICA	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
NÃO SE APLICA			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INEXISTENTE	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO BOA VISTA 1

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	31.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	FERRO GALVANIZADO
<i>POÇO BOA VISTA 1</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	SENSUS
Vazão Nominal:	40 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	80 m ³ /h
Medidor N.º:	J14XAS000244	DN:	80
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
90,45		0,000	500,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
19,900		19,386	
Desvio em %		2,654	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
2,654			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO JOÃO PESTANA

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	31.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO JOÃO PESTANA</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	SENSUS
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	G14XAS000255	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
80,52		0,000	500,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
22,355		20,475	
Desvio em %		9,181	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
9,181			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
SUPERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO SAÍDA PARA CATANDUVA

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	30.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO SAÍDA PARA CATANDUVA</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	HIDROMETER
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	F15HR000041	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
	Inicial	Final	
(segundos)	(L)	(L)	
39,65	0,000	100,000	
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
9,079		9,902	
Desvio em %		-8,311	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-8,311			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO GONÇALO

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	31.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	FERRO GALVANIZADO
<i>POÇO GONÇALO</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	SENSUS
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	G14XA000254	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)	(L)	(L)	
173,85	0,000	100,000	
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
2,071		19,386	
Desvio em %		-89,318	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-89,318			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO RESIDENCIAL LAGOS 2

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	01.11.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO RESIDENCIAL LAGOS 2</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	SÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	ACTARIS
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	F09S006394	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
81,46		0,000	400,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
17,677		17,526	
Desvio em %		0,861	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
0,861			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
SUPERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO PARQUE INDUSTRIAL

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	30.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO PARQUE INDUSTRIAL</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	HIDROMETER
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	F09S006394	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)	(L)	(L)	
54,59	0,000	100,000	
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
6,595		17,526	
Desvio em %		-62,373	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-62,373			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO RESIDENCIAL POR DO SOL

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	30.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO RESIDENCIAL POR DO SOL</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	INEXISTENTE	Marca:	
Vazão Nominal:		Vazão Sobrecarga:	
Medidor N.º:		DN:	
Extremidades:			
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
	Inicial	Final	
(segundos)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA			
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
NÃO SE APLICA		13,380	
Desvio em %		NÃO SE APLICA	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
NÃO SE APLICA			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INEXISTENTE	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	01.11.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>POÇO RESIDENCIAL SÃO JOÃO DO ITAGUAÇU</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	SENSUS
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	G14XA000140	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido	Leituras no Macromedidor		
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
50,48		0,000	200,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
14,263		14,301	
Desvio em %		-0,268	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-0,268			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO URUPÊS 2

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	31.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	PVC MARROM
<i>RESIDENCIAL URUPÊS 2</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	LAO
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	F14L000150	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido		Leituras no Macromedidor	
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
45,01		0,000	30,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
2,399		2,505	
Desvio em %		-4,220	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-4,220			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



POÇO BOA VISTA 2

SAAE URUPÊS		SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
		ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO	
		EQUIPAMENTOS MACROMEDIDORES	
<i>INFORMAÇÕES GERAIS</i>			
Município:	URUPÊS	Data:	31.10.2017
Local:	SAÍDA POÇO RECALQUE	Ensaio n.º:	ÚNICO
Adutora:	ÁGUA BRUTA	Material:	FERRO GALVANIZADO
<i>POÇO BOA VISTA 2</i>			
Vazão Primário:	MEDIDOR ULTRASSÔNICO	Secundário:	NÃO SE APLICA
<i>INFORMAÇÕES DO MACROMEDIDOR EXISTENTE</i>			
Macromedidor:	HIDRÔMETRO WOLTMANN	Marca:	NÃO IDENTIFICADA
Vazão Nominal:	15 m ³ /h	Vazão Sobrecarga:	30 m ³ /h
Medidor N.º:	G14HA000139	DN:	50
Extremidades:	FLANGEADAS		
Executante:	LUIZ AUGUSTO	Conferido por:	
<i>CÁLCULOS, RESULTADOS MEDIÇÕES E DESVIOS E CONCLUSÕES</i>			
Tempo Transcorrido		Leituras no Macromedidor	
		Inicial	Final
(segundos)		(L)	(L)
72,54		0,000	100,000
<i>RESULTADOS FINAIS</i>			
Vazão Média Macromedidor		Vazão Média Medidor Ultrassônico	
(m ³ /h)		(m ³ /h)	
4,963		10,984	
Desvio em %		-54,817	
<i>CONCLUSÕES FINAIS</i>			
O DESVIO (em %) APRESENTADO E CUJO VALOR É DE:			
-54,817			
PERMITE CONCLUIR QUE A VAZÃO APRESENTADA PELO MACROMEDIDOR ENSAIADO É:			
INFERIOR À ADUZIDA NA TUBULAÇÃO	<i>RESULTADO DO CONFRONTAMENTO ENTRE A VAZÃO MÉDIA NA ADUTORA MEDIDA COM OS RECURSOS DA PITOMETRIA E A VAZÃO MEDIDA NO MACROMEDIDOR</i>		



Os resultados obtidos, nas medições de campo e que se encontram apresentados nas planilhas mostradas anteriormente permitem verificar que os macromedidores do tipo hidrômetro woltmann de diversas marcas e modelos e selecionados sem nenhum tipo de critério especial de adequabilidade das vazões recomendadas para os hidrômetros e as vazões que efetivamente fluem no interior dos mesmos.

A recomendação para a seleção de equipamento do tipo hidrômetro (woltman ou outros modelos) sugere que o mesmo opere na faixa entre 5 % e 50 % da vazão de sobrecarga. Como exemplo: um medidor com vazão de sobrecarga de 30 m³/h, como é o caso do existente no Poço Boa Vista 2 deveria operar entre 1,5 m³/h e 15 m³/h e o resultado encontrado nas medições foi de 10,984 m³/h (medida com equipamento ultrassônico) o que permite inferir que o hidrômetro instalado estaria adequado à faixa de vazão recomendada.

A partir dos resultados obtidos (nas medições em cada um dos poços) se constatou que em cinco (5) poços não existem macromedidores e que os oito (8) poços restantes dispõem de equipamento tipo hidrômetro woltman e entre os que dispõem de equipamentos de macromedição todos estão operando no campo superior de medição, ou seja, acima de 5 % da vazão de sobrecarga e um poço mostrou medidor operando acima dos 50 % (vazão nominal).

Ao serem verificados os desvios encontrados (em relação às medições com os recursos da pitometria ou medição ultrassônica) se constata o seguinte: cinco (5) medidores inexistentes, oito (8) medidores operantes e entre estes quatro (4) medidores apresentaram desvios inferiores ao previsto ($\pm 5\%$) na Portaria do INMETRO 246/2000 que trata de medidores de até 30 m³/h de vazão de sobrecarga. Nestes ensaios de campo foram observados desvios de 8,3 % até 89,3 % em medidores (conforme pode ser verificado nas planilhas anteriormente apresentadas), o que é altamente indesejável para o departamento de água e esgoto, pois na medição dos volumes que estão sendo retirados dos poços estarão refletidos tais desvios.



A solução para que o Serviço de Água e Esgoto de Urupês disponha de um sistema de macromedição *confiável* é a substituição de todos os medidores do tipo hidrômetro woltman existentes por equipamentos de macromedição do tipo eletromagnéticos, inclui-se aqui a implantação deste mesmo tipo de equipamento nos poços que não dispõem de medidores de vazão. Saliente-se, aqui, que os medidores do tipo hidrômetros woltman são medidores do tipo velocimétricos e como tal são constituídos de partes móveis que estão sujeitas a desgaste ao longo do tempo (devido ao uso) e este desgaste implica na perda da precisão do equipamento. De acordo com a Portaria do INMETRO 246 e norma técnica da ABNT NBR NM 212 os desvios permitidos para medidores do tipo woltman são de até 5 % em relação à vazão medida e o volume totalizado, ou seja, o medidor pode incorrer em erros de até 5 %. Os medidores do tipo eletromagnéticos são fabricados para operar com desvios máximos de 0,5 %, o que sugere uma precisão dez vezes maior que os woltman. Uma constatação final mostra que os hidrômetros woltman devem ser verificados (pelo menos mensalmente) naquilo que diz respeito aos desvios que os mesmos podem apresentar e os erros detectados devem ser computados nas medições que são efetuadas. No caso de macromedidores eletromagnéticos a verificação pode ser anual. Uma observação final mostra que medidores eletromagnéticos não são constituídos por partes móveis, conseqüentemente não sofrem desgastes que venham a comprometer a sua precisão.

A EGATI Engenharia, através deste relatório, irá recomendar a utilização de macromedidores **eletromagnéticos** para a implantação de um sistema de macromedição no sistema de abastecimento de água do município de Urupês.

Os diversos setores que constituem o sistema de distribuição de água do município de Urupês e que são abastecidos pelos respectivos reservatórios existentes não contam com equipamentos de macromedição e isto leva à consequência que não são quantificados os índices de perdas praticados no sistema de abastecimento de água do referido município.



7.1.2 Macromedidores – Tecnologias Atualizadas

Entre os equipamentos de macromedição atualmente disponíveis no mercado destacam-se as tecnologias que operam por eletromagnetismo, por ultrassom e outros equipamentos com tecnologias mais sofisticadas como, por exemplo, vortex. Entre os equipamentos de macromedição que são utilizados por empresas de saneamento com restrições estão os medidores tipo hidrômetros woltman (medidores velocimétricos), calhas parshall, medidores deprimogêneos (tubo venturi, placa de orifício, entre outros) e o velho conhecido tubo pitot.

Ao verificar as tecnologias existentes e a precisão dos resultados obtidos muitas empresas estão optando pela utilizando de macromedidores eletromagnéticos quando a utilização for do tipo MEDIDOR DE INSTALAÇÃO PERMANENTE. Neste caso verifica-se que os custos deste tipo de equipamento sofreram grande baixa de alguns anos para cá principalmente devido à maior oferta no mercado. Neste Projeto a EGATI Engenharia **recomenda** a utilização de equipamentos de macromedição do tipo eletromagnético.

7.1.3 - Macromedidores Eletromagnéticos – Funcionamento

Os macromedidores eletromagnéticos constituem uma família de equipamentos não invasivos e que são utilizados para a medição da velocidade média em função da área real da seção (em estudo) para diversos líquidos condutivos. A sua operação depende do fator de que um condutor se movendo perpendicularmente a um campo magnético induz uma tensão elétrica sobre o condutor que é proporcional à velocidade do líquido (LEI de FARADAY).

O princípio de operação destes medidores se baseia, como já relatado anteriormente, na LEI de INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA de FARADAY que estabelece que quando um condutor se move em um campo magnético, na direção perpendicular ao campo, uma força eletromotriz é induzida perpendicularmente à direção do movimento do condutor e à direção do campo



magnético. O valor desta força eletromotriz (f.e.m.) é proporcional à velocidade do condutor e à densidade do fluxo magnético. Na figura, a seguir, quando um fluido condutor flui com uma velocidade média V (m/s) através de um tubo de diâmetro interno D (m), na qual um campo magnético de densidade de fluxo uniforme B (tesla) existe uma f.e.m. E (volts) induzida perpendicularmente à direção do campo magnético e à direção do fluxo, ou seja:

$$E = D \times V \times B \quad \text{ou} \quad E = \frac{4 \times B \times Q}{\pi \times D}$$

Se D (diâmetro da tubulação) e B (densidade do fluxo magnético) são constantes então a f.e.m. E será proporcional a Q (vazão). A figura abaixo ilustra o esquema de funcionamento de macromedidor eletromagnético.

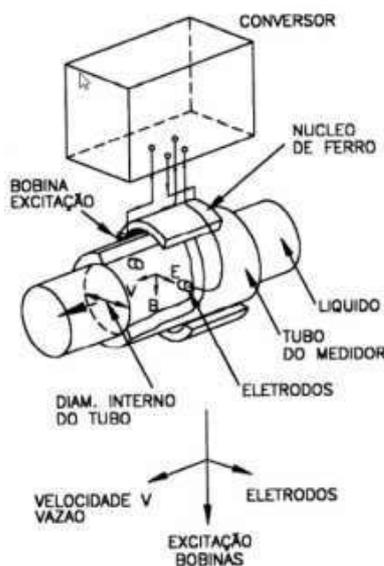


Figura 30 - Ilustração do Esquema Funcionamento Eletromagnético

O módulo eletrônico (conversor de sinal) associado ao medidor amplifica e converte esta f.e.m para um sinal padrão de 4 a 20 mA ou um sinal em frequência.



O medidor de vazão eletromagnético oferece alta precisão de medida de vazão sem obstrução interna e nem partes móveis (como no caso dos hidrômetros, partes móveis estas que estão sujeitas a desgastes e em consequência aumento da imprecisão com o passar do tempo) e sem nenhuma queda de pressão. A medida não é afetada por mudanças de temperatura, pressão ou viscosidade. O medidor de vazão eletromagnético é ideal para medir vazão em líquidos em larga variedade de aplicações incluindo a água bruta e potável.

O fluido processado deve ser um líquido com condutividade mínima de 5 microsiemens/cm, o que normalmente ocorre com água bruta e tratada. Resumidamente, o princípio de funcionamento de medidores ultrassônicos é o seguinte:

O medidor ultrassônico de fluxo mede a velocidade média do fluido com ultrassom para assim obter a vazão deste fluido. A maioria dos medidores ultrassônicos utiliza a energia elétrica para excitar um cristal piezoelétrico em sua frequência de ressonância. Essa frequência é transmitida através do fluido, na forma de onda. Os métodos de medida utilizados são o tempo de trânsito e o efeito dopler. No método de **tempo de trânsito** se calcula a diferença de tempo existente entre o deslocamento de um pulso sônico entre dois sensores (transdutores) posicionados diametralmente opostos um ao outro. No método de **efeito dopler** se calcula a diferença de frequência entre o sinal enviado e o sinal recebido pelos sensores (transdutores) e neste caso a diferença de fase é causada pela reflexão sonora ou espalhamento proveniente de partículas em suspensão presentes no fluido que mudam a frequência do sinal incidente. Atualmente os medidores que utilizam a metodologia do tempo de trânsito podem ser utilizados tanto para água como para esgoto e neste caso quando as partículas são menores que 50 mm, o que normalmente ocorre, assim sendo em quase todas as situações o tempo de trânsito é o selecionado.



7.1.4 Macromedidores – Dimensionamento

O dimensionamento dos macromedidores eletromagnéticos a serem propostos para utilização no sistema de abastecimento de água do município de Urupês, SP operado pelo Serviço de Água e Esgoto será regrado pelas recomendações dos fabricantes destes equipamentos.

Uma observação importante, neste ponto, é que tais macromedidores serão utilizados como **medidores permanentes** e assim sendo a tecnologia mais apropriada (devido a custo e precisão) é o macromedidor eletromagnético que será a proposição da EGATI Engenharia.

Observe-se aqui que as medições de vazão efetuadas com os equipamentos de pitometria e/ou medidores ultrassônicos são aquelas ocorrentes na atualidade, nas condições de operação de cada poço e estas poderão ser modificadas no futuro, seja por avaliação de sistemas de recalque ineficientes, seja devido à utilização indevida de vazão retirada dos poços. Partindo deste princípio os macromedidores a serem propostos para a saída de cada poço estarão com uma determinada folga tanto para mais como para menos, ou seja, para futuras variações de vazão sem que haja perda significativa de precisão dos equipamentos adquiridos.

A saída de cada poço deverá dispor de um macromedidor eletromagnético para efeitos de medir a vazão e volume corretos que estão sendo retirados de cada unidade operacional levando-se em conta os custos da **outorga** que o Serviço de Água e Esgoto tem que arcar e que hoje estão sendo medidos com macromedidores absolutamente ineficientes.

Na saída dos reservatórios para o abastecimento o dimensionamento está sendo efetuado levando-se em conta as variações de vazão que poderão ocorrer ao longo do dia e o consumo mínimo noturno evitando-se ao máximo que haja perda significativa de precisão devido às baixas velocidades do fluxo praticado ao longo do dia e da noite. Os quadros apresentados a seguir mostram os macromedidores propostos.



Quadro 23 - Macromedidores Propostos Barriletes de Saída - Recalque Poços

MACRO N.º	LOCAL/POÇO	ADUTORA/REDE	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO TIPO	CUSTO UNITÁRIO (R\$)
M 001 AB	Boa Vista	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2. 1/2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 002 AB	Matadouro	Tubos de Ferro Fundido DN 125	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 003 AB	Doutor Adécio	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 4"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 004 AB	João Pestana	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 005 AB	Gonçalo	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 006 AB	Saída para Catanduva	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 007 AB	Banespinha	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 3"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 008 AB	São João do Itaguaçu	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00



M 009 AB	Parque Industrial	Tubos de PVC Marrom Junta Soldável DE 40	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 010 AB	Lagos 2	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 011 AB	Por do Sol	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 012 AB	Boa Vista 2	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 013 AB	Urupês 2	Tubos de Ferro Galvanizado DNR 2"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00



Quadro 24 - Macromedidores Propostos Saídas dos Reservatórios de Distribuição.

MACRO N.º	LOCAL: Saída do Reservatório do POÇO		ADUTORA REDE	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO TIPO	CUSTO UNITÁRIO (R\$)
M 01-001 AT	Boa Vista	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 85	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 01-002 AT		S2	Tubo PVC Marrom JS DE 85	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 02-001 AT	Matadouro	S1	Tubo PVC Marrom JE DN 150	Carretel Flangeado DN 80	11.500,00
M 03-001 AT	Doutor Adécio	S1	Tubo PVC Marrom JE DN 150	Carretel Flangeado DN 80	11.500,00
M 04-001 AT	João Pestana	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 04-002 AT		S2	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 05-001 AT	Gonçalo	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 05-002 AT		S2	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00



M 06-001 AT	Saída Catanduva	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 85	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 07-001 AT	Banespinha	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 07-002 AT		S2	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 08-001 AT	São João do Itaguaçu	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 09-001 AT	Parque Industrial	S1	Tubo PVC Marrom JS DE 60	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00
M 10-001 AT	Lagos 2	S1	Tubo Ferro Galvanizado DNR 6"	Carretel Flangeado DN 50	9.800,00

Observações – S1 e S2, Saída 1 e Saída 2 respectivamente



CONCLUINDO, os custos totais para a AQUISIÇÃO de equipamentos do tipo macromedidores eletromagnéticos com extremidades flangeadas e corpo fabricado em aço carbono comum revestido interna e externamente importará (preços de fevereiro de 2018) num montante de recursos equivalente a **R\$ 297.400,00** (duzentos e noventa e sete mil e quatrocentos reais).

Se a direção da autarquia optar por sensor (corpo do macromedidor) fabricado em poliuretano com extremidades tipo ponta e bolsa para conexão direta a tubos de pvc marrom os custos poderão ser avaliados (na atualidade fevereiro de 2018) em aproximadamente R\$ **210.000,00** (duzentos e dez mil reais). A diferença entre os dois equipamentos (sensor fabricado em aço e sensor fabricado em poliuretano) refere-se à pressão que o equipamento resiste, sendo que os de poliuretano estão limitados a 60 mca, enquanto que o aço carbono tolera pressões superiores a 100 mca.

Os macromedidores eletromagnéticos propostos anteriormente deverão ser acondicionados em caixas de alvenaria (com tampa) para abrigo e proteção contra atos de vandalismo. No interior da referida caixa de alvenaria estarão acondicionados: o macromedidor eletromagnético (tubo de vazão), uma válvula gaveta de cunha emborrachada que será utilizada quando da necessidade de trabalhos de manutenção no macromedidor, uma junta de desmontagem travada axialmente utilizada para facilitar a montagem e desmontagem de conexões flangeadas e tramos dos tubos com flanges que serão utilizados para serem obtidos os trechos retos de tubulação recomendados pelos fabricantes para o bom funcionamento do equipamento. A relação completa das conexões, válvulas e juntas a serem adquiridas estão no ANEXO 10 deste relatório.



As caixas deverão dispor de tampas para evitar atos de vandalismo contra os macromedidores. Estas tampas poderão ser construídas a partir de concreto armado, com espessura de 5 cm para evitar que fiquem excessivamente pesadas e de difícil mobilidade e preferencialmente a tampa será dividida em duas partes no sentido do comprimento para facilitar ainda mais a sua movimentação. Assim sendo as caixas de alvenaria para macromedidores DN 50 e DN 80 receberão duas (2) tampas de comprimento igual a 0,90 m, largura 1,00 m e espessura 5 cm. Como ALTERNATIVA o departamento de água e esgoto da prefeitura de Urupês poderá optar por tampas fabricadas a partir de chapas de alumínio ou aço carbono revestido com pintura anticorrosiva, também divididas em duas partes e neste caso na união das partes (no meio da caixa de alvenaria) deverá ser colocado dispositivo em cada uma das tampas para que seja possível colocar um tramo de corrente com CADEADO. Esta alternativa torna a tampa mais leve e a sua movimentação mais fácil.

O custo de cada uma de tais caixas de alvenaria dependerá da sua altura (medida que deverá ser avaliada pelo corpo técnico do departamento de água e esgoto da prefeitura de Urupês quando da contratação da construção das mesmas). Custos SINAPI de Fevereiro de 2018 apontam o seguinte:

ESCAVAÇÃO, CARGA e TRANSPORTE de MATERIAL (item 89885 do SINAPI) - custo de R\$ 7,73 (sete reais e setenta e três centavos) por metro cúbico de solo retirado e transportado.

CAIXA DE ALVENARIA (item 87473 do SINAPI) - custo de R\$ 50,63 (cinquenta e três reais) por metro quadrado construído;

CONCRETO ARMADO para construção das TAMPAS (item 95955 do SINAPI) - custo de R\$ 1.826,51 (um mil, oitocentos e vinte e seis reais e cinquenta e um centavos) por metro cúbico de concreto utilizado;



Se o departamento de água e esgoto da prefeitura de Urupês optar por tampas metálicas, estas deverão ser orçadas na época da fabricação das mesmas.

A instalação dos tubos de vazão (sensores) dos macromedidores eletromagnéticos será efetuada com a inserção deste tubo de vazão (sensor) e seu respectivo barrilete (válvula gaveta, junta de desmontagem e tramos de tubos de ferro fundido flangeados) na tubulação de saída do recalque dos poços ou na tubulação de saída para distribuição dos reservatórios. O barrilete completo de um tubo de vazão (macromedidor) será constituído por: toco de tubo com flanges, válvula gaveta flangeadas, sensor (tubo de vazão), tubo com flanges e junta de desmontagem travada axialmente e este conjunto completo será inserido na tubulação do barrilete de recalque do poço ou no barrilete de saída do reservatório.

O tubo de vazão dos macromedidores dispõe de pontos para a conexão de aterramento elétrico e este deverá ser previsto e dimensionado (de acordo com as características do solo existente no local) e implantado antes da colocação em operação do equipamento.

Os desenhos com dimensões das caixas de alvenaria e tampas de concreto armado com o respectivo barrilete para macromedidores eletromagnéticos de diâmetros DN 50 e DN 80 estão apresentados nos ANEXOS deste relatório.

No Brasil é possível encontrar diversas empresas que FORNECEM equipamentos do tipo macromedidores eletromagnéticos, o que não necessariamente implica que os mesmos sejam fabricados no país. Empresas como a CONAUT e EMERSON fabricam determinados componentes no país e importam outros, a SIEMENS, ENDRESS+HAUSER e a ISOIL LAMON importam os produtos completos. Todas estas empresas DISPÕEM, **o que é muito importante** de assistência técnica no país e possibilidade ampla de reposição de componentes danificados. A seguir se mostra tais empresas e a cidade onde operam.



Fabricantes e Fornecedores de Macromedidores Eletromagnético no BRASIL

MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS SIEMENS

No Brasil representada pela DIGITROL Indústria e Comércio Ltda

Sediada em SÃO PAULO, SP

MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS ROSEMOUNT

No Brasil representada pela EMERSON PROCESS

Sediada em SOROCABA, SP

MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS CONAUT KROHNE

No Brasil representada pela KROHNE-CONAUT

Sediada em SÃO PAULO, SP

MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS ISOIL

No Brasil representada pela ISOIL LAMON

Belo Horizonte, MG

MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS ENDRESS+HAUSER

No Brasil representada pela empresa ENDRESS+HAUSER Controle e Automação

Sediada em SÃO PAULO, SP



7.2 SENSORES DE NÍVEL E/OU PRESSÃO

Os sensores de nível a serem utilizados na medição dos níveis dos reservatórios, e se for o caso na operação de liga e desliga dos conjuntos motor bomba instalados no interior dos poços ou em elevatórias de água tratada, propostos pela EGATI neste trabalho de consultoria serão os denominados TRANSDUTORES de PRESSÃO. Tais equipamentos são denominados em algumas empresas como transmissores de pressão.

O transdutor de pressão é um equipamento que converte a pressão em um sinal elétrico analógico, e esta conversão é obtida pela deformação física dos sensores deformação/tensão ligados ao diafragma da transdutora de pressão e conectados a uma configuração, por exemplo de ponte de wheatstone. A pressão aplicada ao transdutor produz uma deflexão no diafragma e essa, causa uma deformação nos sensores. A deformação produz uma alteração de resistência elétrica proporcional à pressão reinante.

Na área de saneamento se utilizam transdutores que dispõem de saída analógica com sinal de 4 a 20 mA e este tipo de sinal é pouco afetado por ruídos elétricos e pela resistência nos cabos de sinal. O sinal de 4 a 20 mA é configurado com a variação de nível do reservatório e o transdutor pode estar conectado a uma CLP para processar este sinal e em seguida enviá-lo a um relé que irá fazer a função de liga e desliga do conjunto motor bomba conforme a variação de nível do reservatório atingir o mínimo ou o máximo respectivamente.

Os transdutores de pressão devem ser adquiridos obedecendo as mesmas recomendações dos manômetros, ou seja, as pressões (níveis) a serem medidas devem situar-se entre 25 e 75 % do fundo de escala do equipamento. Por exemplo: um transdutor cujo fundo de escala (FE) for de 40 mca estará apto para medir



pressões entre 10 e 30 mca, preferencialmente pressões em torno da metade de seu FE, ou seja, em torno de 20 mca.

RESUMINDO, serão adquiridos:

Transdutores de Pressão operando na faixa de 0 a 10 mca

TOTAL de três (3) equipamentos

Serão instalados na saída para distribuição dos reservatórios São João do Itaguaçu Parque Industrial e Saída para Catanduva.

Transdutores de Pressão operando na faixa de 0 a 20 mca

TOTAL de um (1) equipamento

Será instalado na saída para distribuição do Reservatório Apoiado Central (na garagem da prefeitura municipal).

Transdutores de Pressão operando na faixa de 0 a 30 mca

TOTAL de três (3) equipamentos

Serão instalados na saída para distribuição dos reservatórios de Urupês 1 e 2, Por do Sol e Boa Vista 1

Transdutores de Pressão operando na faixa de 0 a 40 mca

TOTAL de cinco (5) equipamentos

Serão instalados na saída para distribuição dos reservatórios: Saída do Reservatório Elevado Central (garagem da prefeitura municipal), Lagos 2, Banespinha, João Pestana e Gonçalves.

Custo dos Transdutores de Pressão



TRANSDUTOR DE PRESSÃO faixa de operação de 0 a 10, 0 a 20, 0 a 30 e 0 a 40 mca.

CUSTO UNITÁRIO = R\$ 3.415,00 (três mil quatrocentos e quinze reais).

TOTAL DE UNIDADES = 12 equipamentos

CUSTO TOTAL EQUIPAMENTOS = R\$ 40.980,00 (quarenta mil, novecentos e oitenta reais)

No Brasil é possível encontrar diversas empresas que FORNECEM equipamentos do tipo transdutores de pressão que irão operar como **sensores de nível**, as empresas apresentadas a seguir DISPÕEM, o que é muito importante de assistência técnica no país e possibilidade ampla de reposição de componentes danificados. A seguir são mostrados alguns exemplos de tais empresas e a cidade onde operam.

Fabricantes e Fornecedores de Transdutores de Pressão no BRASIL

WIKA do BRASIL

Sediada em SOROCABA, SP

ALFACOMP

Sediada em PORTO ALEGRE, RS

**ENDRESS+HAUSER**

Sediada em SÃO PAULO, SP

DANFOSS do BRASIL

Sediada em SÃO PAULO, SP

ZURICH

Sediada em SÃO PAULO, SP

Os sensores de nível (transdutores de pressão) serão instalados diretamente na tubulação de saída para abastecimento de cada reservatório e a sua instalação, em termos hidráulicos, consta simplesmente de instalar um colar de tomada (abraçadeira) bipartido com duas meias canas, fabricado a partir de aço carbono comum e revestido com pintura anticorrosiva, a parte superior do colar de tomada deverá dispor de derivação com rosca interna cônica de DNR 1/2". A esta derivação é conectada o transdutor de pressão; A união das duas meias canas será por processo de aparafusamento, o colar de tomada será fornecido com parafusos, porcas e arruelas de aço inoxidável e a respectiva junta de borracha ou material similar que promoverá a vedação entre o colar de tomada e a tubulação onde será conectado.

O Serviço de Água e Esgoto de Urupês, SP deverá adquirir doze (12) colares de tomada com as especificações apresentadas anteriormente e no pedido será mencionado em que tipo de tubulação o colar de tomada será instalado, evitando assim que surjam problemas na montagem dos mesmos e o consequente



surgimento de vazamentos se a conexão não for adequada para o tipo de tubulação correto.

CUSTOS COM ABRAÇADEIRAS

As abraçadeiras custam em torno de R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais) cada unidade e como serão adquiridas quinze (12) unidades, o custo total será de R\$ 3.000,00 (três mil reais)

EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM ABRAÇADEIRAS DESTE FORMATO

MECALTEC Indústria e Comércio Ltda

Sediada em SÃO PAULO, SP

Especificação Técnica do Transdutor de Pressão

EQUIPAMENTOS PARA OPERAR ENTRE 0 e 10 mca

Transdutor de pressão constituído por corpo fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 316 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 316), diafragma fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 304 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 304), conexão hidráulica ao processo através de rosca externa paralela, conforme com a norma da ABNT NBR NM ISO 7-1, DNR 1/2" rosca paralela, tensão de operação de 10 a 28 Vcc, faixa de medição de 0 a 10 mca (0 a 1 bar), precisão igual a 0,25 % do fundo de escala, temperatura de operação entre - 10°C e + 80°C, equipamento com proteções contra inversão de polaridade e contra transientes hidráulicos, com cabos elétricos, saída analógica de 4 a 20 mA e grau de proteção IP 68, carga máxima em 12 V - 250 ohm e em 24 V - 850 ohm



EQUIPAMENTOS PARA OPERAR ENTRE 0 e 20 mca

Transdutor de pressão constituído por corpo fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 316 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 316), diafragma fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 304 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 304), conexão hidráulica ao processo através de rosca externa paralela, conforme com a norma da ABNT NBR NM ISO 7-1, DNR 1/2" rosca paralela, tensão de operação de 10 a 28 Vcc, faixa de medição de 0 a 20 mca (0 a 2 bar), precisão igual a 0,25 % do fundo de escala, temperatura de operação entre - 10°C e + 80°C, equipamento com proteções contra inversão de polaridade e contra transientes hidráulicos, com cabos elétricos, saída analógica de 4 a 20 mA e grau de proteção IP 68, carga máxima em 12 V - 250 ohm e em 24 V - 850 ohm

EQUIPAMENTOS PARA OPERAR ENTRE 0 e 30 mca

Transdutor de pressão constituído por corpo fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 316 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 316), diafragma fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 304 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 304), conexão hidráulica ao processo através de rosca externa paralela, conforme com a norma da ABNT NBR NM ISO 7-1, DNR 1/2" rosca paralela, tensão de operação de 10 a 28 Vcc, faixa de medição de 0 a 30 mca (0 a 3 bar), precisão igual a 0,25 % do fundo de escala, temperatura de operação entre - 10°C e + 80°C, equipamento com proteções contra inversão de polaridade e contra transientes hidráulicos, com cabos elétricos, saída analógica de 4 a 20 mA e grau de proteção IP 68, carga máxima em 12 V - 250 ohm e em 24 V - 850 ohm



EQUIPAMENTOS PARA OPERAR ENTRE 0 e 40 mca

Transdutor de pressão constituído por corpo fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 316 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 316), diafragma fabricado em liga de aço inoxidável tipo AISI 304 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 304), conexão hidráulica ao processo através de rosca externa paralela, conforme com a norma da ABNT NBR NM ISO 7-1, DNR 1/2" rosca paralela, tensão de operação de 10 a 28 Vcc, faixa de medição de 0 a 40 mca (0 a 4 bar), precisão igual a 0,25 % do fundo de escala, temperatura de operação entre - 10°C e + 80°C, equipamento com proteções contra inversão de polaridade e contra transientes hidráulicos, com cabos elétricos, saída analógica de 4 a 20 mA e grau de proteção IP 68, carga máxima em 12 V - 250 ohm e em 24 V - 850 ohm

7.3 CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES - MACROMEDIDORES E SENSORES DE NÍVEL

As recomendações da EGATI (neste projeto de macromedidores e sensores de nível) referem-se aos parâmetros atualmente praticados no sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de Água e Esgoto de Urupês, SP.

Reiterando, caso haja mudança significativa nos parâmetros de operação, tipo: vazão ou pressão, serão necessários ajustes nos equipamentos propostos.

Nos ANEXOS deste relatório se apresenta um EXEMPLO de especificação técnica utilizada por empresas de saneamento para a aquisição de macromedidores eletromagnéticos com o mínimo de QUALIDADE exigível para tais equipamentos e com garantia de manutenção por empresas que operam no Brasil com infraestrutura, no MÍNIMO adequadas de modo que o departamento de água e esgoto não tenha problemas no caso de algum equipamento apresentar não conformidades devido à sua utilização.



No caso específico dos macromedidores é possível observar na especificação técnica que os cabos de força e sinal são adquiridos separadamente em ROLOS sem emendas, isto devido ao fato que não é recomendado por fabricantes a execução de emendas em cabos de sinal e de força de equipamentos de macromedição.

A TENSÃO ELÉTRICA reinante nos locais de instalação dos macromedidores deverá ser verificada e no caso de ser diferente de 220 V deverá ser adequada a especificação técnica.

7.4 SISTEMA DE TELEMETRIA - ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Em municípios cujos sistemas de abastecimento de água não dispõem de um sistema de telemetria, a empresa de saneamento fica refém da população para receber avisos da ocorrência de qualquer tipo de não conformidade no abastecimento.

O sistema de telemetria torna-se necessário nas empresas de saneamento pelos motivos apresentados a seguir.

- Promover a garantia do abastecimento com água durante as 24 horas do dia e ao longo dos 365 dias por ano para a população;
- Permitir o monitoramento em tempo real do funcionamento dos elementos constituintes do sistema de produção, adução, reservação e distribuição;
- Permitir o armazenamento e a apresentação de dados históricos sobre a qualidade do abastecimento;
- Alarmar quando do surgimento de falhas de operação, falhas de equipamentos, invasões, valores anormais de níveis, pressões e vazões, entre outros;
- Prevenir e Minimizar perdas;



- Ao final, garantir a qualidade dos serviços prestados à população.

O sistema de telemetria proposto para o sistema de abastecimento de água operado pelo departamento de água e esgoto da prefeitura de Urupês será constituído, basicamente, pelos componentes apresentados a partir deste ponto.

No instante ZERO os equipamentos de medição (macromedidores, sensores de nível e multimedidores de grandezas elétricas), anteriormente referidos, estarão executando as medições dos parâmetros hidráulicos e elétricos e enviando sinais analógicos de 4 a 20 mA ou sinais digitais (conforme o equipamento utilizado) para o PAINEL de TELEMETRIA. Estes sinais estarão se referindo aos valores medidos de tais parâmetros, como por exemplo, níveis de água de reservatórios, vazões macromedidas, tensões e correntes elétricas, entre outros. Os sinais enviados pelos referidos equipamentos entrarão em uma CLP (controlador lógico programável) e desta serão enviados para a transmissão, via RADIO MODEM e sistema de antenas. A transmissão será recebida na CCO e este centro de controle operacional deverá dispor de PAINEL de TELEMETRIA e sistema de computador com software supervisão especializado, por exemplo, o ELIPSE 3, que irá controlar e supervisionar as estações remotas via rádio. O computador irá se constituir no elemento central do CCO.

CENTRO de CONTROLE OPERACIONAL - CCO

Em uma empresa de saneamento básico (por exemplo um departamento de água e esgoto), o Centro de Controle Operacional (CCO) pode ser definido como sendo uma unidade operacional constituída por equipamentos de alta tecnologia e que possibilitam o monitoramento e controle do sistema de abastecimento de água.



O CCO torna possível o monitoramento em tempo real de parâmetros definidos (como prioritários) pelo corpo técnico do departamento de água e esgoto incluindo-se aqui parâmetros hidráulicos e parâmetros elétricos.

Um breve detalhamento leva ao apresentado a seguir. No sistema de produção de água serão monitorados e controlados os parâmetros hidráulicos do tipo vazão instantânea, vazão máxima, vazão mínima, consumo mínimo noturno, volumes produzidos, níveis dos poços, pressão de recalque de conjuntos motor bomba e outro; nos parâmetros elétricos é possível monitorar e controlar tensão e corrente elétrica, fator de potência, potência consumida e outros. No sistema de reservação se monitoram os níveis dos reservatórios. No sistema de distribuição se monitora o volume utilizado (distribuído) para a população e outros.

No futuro, se for o caso de implantação de sistemas de automação será possível ligar e desligar conjuntos motor bomba, automatizar sistemas de cloração e fluoretação e outras atividades diversas.

O Centro de Controle Operacional (CCO) irá operar ao longo dos 365 dias do ano e 24 horas por dia, e durante todo este período irá fornecer informações sobre os parâmetros anteriormente referidos (de modo resumido) e conseqüentemente possibilitar a intervenção imediata quando do surgimento de algum tipo de anomalia.

GERAÇÃO DE DADOS

A função do sistema de telemetria não é a de efetuar medições e conseqüentemente gerar dados. A telemetria recebe estas informações de equipamentos de medição e sua função é transmiti-las para a CCO. Assim sendo é necessário que o departamento de água e esgoto da prefeitura disponha de equipamentos de medição para a obtenção das informações a respeito do desempenho de cada unidade operacional e seus respectivos constituintes.



As medições de vazão serão executadas por equipamentos do tipo macromedidores eletromagnéticos; as medições de pressão serão executadas por equipamentos do tipo transdutores de pressão; as medições de nível de água serão executadas por equipamentos do tipo sensores de nível e as medições de parâmetros elétricos serão executadas por equipamentos do tipo multímetros (multimedidores de grandezas elétricas).

Concluindo, estes equipamentos de medição irão gerar os dados que serão retransmitidos pelo sistema de telemetria para a CCO.

TRANSMISSÃO DE DADOS

As tecnologias atualmente existentes (para transmissão de dados) são de grande diversidade e englobam principalmente sistemas de transmissão via telefone e sistema de transmissão via rádio modem.

Ambos sistemas têm vantagens e desvantagens. A experiência da EGATI mostra que sistema operados por transmissão via telefone apresentam o grande inconveniente de o Serviço de Água e Esgoto ficar atrelado a uma empresa concessionária de telefonia dependendo em praticamente tudo da mesma, ou seja, liberdade praticamente igual a zero. As empresas de telefonia, como é sabido, tem como prioridade a voz e nos casos de ocorrência de anomalias o sistema de transmissão de dados, EM TEMPO REAL, irá ficar prejudicado devido a este tipo de prioridade. Outro problema refere-se aos trabalhos de manutenção do sistema de transmissão de dados que não será efetuado diretamente pelo Serviço de Água e Esgoto demandando custos adicionais, finalmente o uso deste tipo de transmissão de dados terá custos mensais a serem pagos à concessionária “ad eternum”.

O sistema de transmissão de dados, via rádio modem pode operar de dois modos (no que diz respeito a vínculos com manutenção). No primeiro (mais adequado) o



sistema é implantado em conjunto com o departamento técnico do departamento de água e esgoto, que receberá capacitação para a execução de todas as tarefas básicas e isto tornará o departamento de água e esgoto independente dos custos desta manutenção básica. Nesta manutenção básica se inclui a implantação de painéis de telemetria, antenas, regulagem do sistema de transmissão, conexão dos equipamentos geradores de dados ao sistema de transmissão, independência na aquisição dos equipamentos de telemetria, entre outros. Concluindo, é possível ser independente e diminuir custos de implantação e manutenção. A outra possibilidade é o departamento de água e esgoto optar por pagar todos os custos de implantação e manutenção para empresas que operam com este tipo de atividade.

Concluindo esta apresentação inicial a EGATI propõe neste projeto a tecnologia de transmissão de dados baseada em sistema via rádio modem e utilizando a tecnologia de espalhamento espectral e a justificativa para tal se prende ao fatores que tornam o departamento de água e esgoto da prefeitura independente naquilo que diz respeito à solução tecnológica para a operação e manutenção do sistema que está sendo implantado, levando-se em conta (neste ponto) que o Serviço de Água e Esgoto está implantando um sistema de telemetria para ter informações operacionais (instantâneas) do sistema de abastecimento de água para possibilitar execução de intervenções para solucionar não conformidades surgidas e dentro da maior brevidade possível, proporcionando, assim, uma prestação de serviços rápida e de qualidade para a população do município de Urupês.

A utilização de outros sistemas existentes de telemetria, por exemplo, GPRS e Linha Física, entre outros, promoverá uma dependência do departamento de água e esgoto junto a empresas de operação e manutenção do sistema e de liberação de sinal, o que não é desejável quando da necessidade de intervenções rápidas e disponibilização de dados em tempo real.



SISTEMA DE TELEMETRIA – UNIDADES OPERACIONAIS SELECIONADAS

O sistema de telemetria a ser implantado, nesta fase inicial, irá contemplar as unidades operacionais apresentadas, a seguir (do sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de Água e Esgoto de Urupês):

- Todos os poços da zona urbana do sistema de abastecimento de água;
- Todos os reservatórios da zona urbana do sistema de abastecimento de água;
- Todos os sistemas de recalque de água bruta e tratada da zona urbana do sistema de abastecimento de água;

SISTEMA DE TELEMETRIA – PARÂMETROS CONTEMPLADOS

O sistema de telemetria a ser implantado, nesta fase inicial, irá contemplar a transmissão, monitoramento e controle dos parâmetros apresentados a seguir.

- Unidade Operacional - Poço Tubular

As unidades operacionais definidas como *poços tubulares* terão sistema de medição, transmissão de dados, monitoramento e controle para os seguintes parâmetros:

- Nível Estático e Nível Dinâmico

A medição dos níveis dos poços tubulares será executada com equipamento permanente tipo **medidor de nível** e este disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA. O mesmo medidor de nível promoverá a medição dos dois tipos de níveis (estático e dinâmico).

- Unidade Operacional – Conjunto Motor Bomba e Quadro de Comando Motor

Os parâmetros que serão medidos neste tipo de unidade operacional serão:



A medição da vazão instantânea será executada com equipamento permanente tipo **macromedidor eletromagnético** e este disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA.

- Volume Totalizado

A medição do volume totalizado será executada com equipamento permanente tipo **macromedidor eletromagnético** e este disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA.

- Pressão de Recalque

A medição da pressão será executada com equipamento permanente tipo **transdutor de pressão** e este disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA.

- Parâmetros Elétricos

A medição dos parâmetros elétricos será executada com equipamento permanente tipo MULTÍMETRO ou MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS e este disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA para cada parâmetro a ser medido individualmente. Os parâmetros a serem selecionados serão: tensão e corrente elétrica, fator de potência e potência elétrica.

- Unidade Operacional – Reservatórios de Água Bruta e tratada

O sistema de abastecimento operado pelo departamento de água e esgoto da prefeitura dispõe, basicamente, de reservatórios que podem operar com água bruta ou água tratada e estes são do tipo reservatório apoiado (RAP), reservatório elevado (REL) e reservatório enterrado ou cisterna (REN).

Os equipamentos a serem utilizados para as medições de nível de reservatórios dos tipos RAP, REN e REL serão do tipo transdutores de pressão (instalação permanente) com saída de sinal analógico de 4 a 20 mA.



Unidade Operacional – Macromedidores Eletromagnéticos

Os equipamentos a serem utilizados para as medições de vazão instantânea e volume totalizado serão do tipo macromedidores eletromagnéticos (instalação permanente) e o módulo eletrônico (conversor de sinal) do mesmo disporá de saída de sinal analógico de 4 a 20 mA.

Observações Importantes

Os equipamentos de medição (utilizados neste projeto de telemetria), todos os apresentados anteriormente, deverão OBRIGATORIAMENTE serem adquiridos pelo departamento de água e esgoto da prefeitura e assim sendo especificação técnica, aquisição e inspeção serão de responsabilidade do corpo técnico desse departamento.

O projeto de telemetria será o instrumento que contemplará a **interligação** destes equipamentos com o sistema de telemetria proposto.

UNIDADE REMOTA – UR

A unidade remota (UR) pode ser definida como sendo a unidade operacional constituída pelo sistema de telemetria implantado em cada unidade operacional do sistema de abastecimento de água operado pelo departamento de água e esgoto da prefeitura de Urupês.

UR Poço Tubular, Macromedidores e Reservatório

A unidade operacional poço tubular, macromedidores e reservatório, quando todos estes constituintes coexistirem em um mesmo local (terreno) poderá dispor de um **painel de telemetria** e este constituído por caixa metálica e no interior desta os seguintes constituintes: CLP (controlador lógico programável) com porta RS 232 e porta RS 485, radio modem spread spectrum 900 MHz, fonte de alimentação com bateria, interface analógica para no mínimo oito (8) entradas de sinal de 4 a 20 mA,



protetores, barra de terra, cabos e outros acessórios complementares, **multimedidor de grandezas elétricas, antena transmissora/receptora.**

UR Reservatório

A unidade operacional reservatório, quando individualizada poderá dispor de um **painel de telemetria** e este constituído por caixa metálica e no interior desta os seguintes constituintes: CLP (controlador lógico programável) com porta RS 232 e porta RS 485, radio modem spread spectrum 900 MHz, fonte de alimentação com bateria, interface analógica para no mínimo oito (8) entradas de sinal de 4 a 20 mA, protetores, barra de terra, cabos e outros acessórios complementares, **antena transmissora/receptora.**

UR Conjunto Motor Bomba

A unidade operacional conjunto motor bomba, quando individualizada poderá dispor de um **painel de telemetria** e este constituído por caixa metálica e no interior desta os seguintes constituintes: CLP (controlador lógico programável) com porta RS 232 e porta RS 485, radio modem spread spectrum 900 MHz, fonte de alimentação com bateria, interface analógica para no mínimo oito (8) entradas de sinal de 4 a 20 mA, protetores, barra de terra, cabos e outros acessórios complementares, **multimedidor de grandezas elétricas, antena transmissora/receptora.**

UR Macromedidores

A unidade operacional reservatório, quando individualizada poderá dispor de um **painel de telemetria** e este constituído por caixa metálica e no interior desta os seguintes constituintes: CLP (controlador lógico programável) com porta RS 232 e porta RS 485, radio modem spread spectrum 900 MHz, fonte de alimentação com bateria, interface analógica para no mínimo oito (8) entradas de sinal de 4 a 20 mA, protetores, barra de terra, cabos e outros acessórios complementares, **antena transmissora/receptora.**



UNIDADES REMOTAS – Serviço de Água e Esgoto de URUPÊS

Objetivando a redução e controle das perdas de água no sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de Água e Esgoto de Urupês, as Unidades Remotas definidas serão aquelas apresentadas a seguir.

UR POÇOS CENTRAIS

As URs que englobam os Poços Centrais serão constituídas pelas seguintes unidades operacionais: Poços 1, 2, 3, 4 e 5 (Recalque, Joao Machado, Dona Laura, Paineirinha e Elevatória 2). Em cada uma destas unidades de poço será instalado um conjunto de Painel de Telemetria constituído por Painel Metálico (abrigo dos componentes) e no interior deste painel metálico estarão instalados os seguintes componentes: CLP e respectiva ANTENA de TRANSMISSÃO, totalizando cinco (5) conjuntos destes equipamentos.

UR RESERVATÓRIOS CENTRAIS

As URs que englobam os Reservatórios Centrais serão constituídas pelas seguintes unidades operacionais: Reservatório Apoiado e Reservatório Elevado existente na garagem da prefeitura municipal. Em cada uma destas unidades de reservação será instalado um conjunto de PAINEL de TELEMETRIA e respectiva ANTENA de TRANSMISSÃO/RECEPÇÃO, totalizando dois (2) conjuntos destes equipamentos.

UR POÇOS NÃO CENTRAIS

As URs que englobam os Poços não Centrais e respectivos Reservatórios serão constituídas pelas seguintes unidades operacionais: Poços e Reservatórios São João do Itaguaçu, Parque Industrial, Saída para Catanduva, Lagos 2, Banespinha, João Pestana, Urupês 1 e 2, Por do Sol, Gonçalo, Boa Vista 1 e 2. Em cada uma destas doze (12) unidades será instalado um conjunto de PAINEL de TELEMETRIA, MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS e respectiva



ANTENA de TRANSMISSÃO totalizando onze (12) destes equipamentos. Lembrar que o sistema de Boa Vista 2 não tem reservatório e que no sistema do Por do Sol o reservatório está localizado em ponto separado do poço implicando na aquisição de um painel de telemetria, multimedidor de grandezas elétricas e antena de transmissão extra. No total serão adquiridos treze (13) conjuntos de telemetria constituídos por painel, multimedidor e antena de transmissão.

CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CCO

O Centro de Controle Operacional – CCO do sistema de telemetria será dotado de um microcomputador rodando um software supervisor tipo ELIPSE E3 que irá controlar e supervisionar as estações remotas via rádio. O referido microcomputador constitui-se no elemento central do CCO. Afora o microcomputador a CCO também será dotada de um painel de telemetria e a conexão do microcomputador com o painel se efetuará através de cabo serial em RS 232. O rádio será instalado junto à uma antena no ponto mais elevado do prédio onde está a CCO. O rádio será conectado ao painel de telemetria via cabo de rede e este cabo irá conduzir a alimentação e a comunicação. A comunicação entre o rádio e o painel de telemetria se efetua em RS 485 e este cabo pode ter até cem (100) metros de comprimento sem necessidade de condutores adicionais.

O software, como já mencionado anteriormente, será configurado em ELIPSE E3 e gravado no disco rígido do microcomputador da CCO e conterá todas as condições operacionais e controles, como por exemplo, níveis de reservatório e comando de motores elétricos. Neste software o operador tem a possibilidade de especificar as condições de SETPOINTS para ligamento e desligamento de conjuntos motor bomba, pressão mínima de sucção e pressão máxima de recalque de cada sistema, além de comandar manualmente os motores elétricos e visualizar todas as medições de grandezas elétricas e hidráulicas. O software disporá de telas



ilustradas com desenhos de reservatórios e conjuntos motor bomba com cores diferentes de modo a identificar os diferentes estados de operação destes equipamentos. O software fornecerá relatórios periódicos e ON LINE de todas as leituras do sistema e de panes ocorridas no sistema e estas informações de pane serão fornecidas de maneira visual e auditiva. As informações relativas aos parâmetros hidráulicos e elétricos serão registradas em arquivos que estarão armazenados no disco rígido e tais informações serão referidas ao período dos últimos 365 dias (1 ano). Nas telas serão mostrados, também, os alarmes de pane do sistema de maneira visual e auditiva.

8 SERVIÇOS DE DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA MICROMEDIÇÃO

O subitem 4.6 do termo de referência, utilizado pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO e FEHIDRO para a contratação destes trabalhos de engenharia consultiva, dispõe sobre os serviços de diagnóstico da micromedição e as atividades que deveriam ser contempladas (minimamente) neste relatório técnico são aquelas apresentadas a seguir.

Esta atividade foi realizada visando a proposição de melhorias e substituição de hidrômetros, adoção de novos modelos de padrão de instalação de cavaletes e abrigo dos medidores, com melhor acesso para os leituristas. Este diagnóstico contém procedimentos para que a micromedição venha reduzir sua parcela nas perdas de água através da redução e eliminação dos erros de medição, resultando em um desempenho relevante e eficiente para que a Prefeitura Municipal venha a atingir as metas do Plano de Combate às Perdas de Água no município de Urupês.

PRODUTO: Relação com quantidade de hidrômetros a serem substituídos, especificação dos novos hidrômetros com planilha de orçamento e cronograma físico.



As atividades que foram realizadas são aquelas apresentadas a seguir.

- INSPEÇÃO EM CAMPO e verificação do estado físico e de conservação dos hidrômetros instalados (tipos de hidrômetros utilizados, cavaletes, padrão utilizado e outros que influenciem na medição);
- MAPEAMENTO DE SUBSTITUIÇÃO dos hidrômetros (idade média de 05 anos para substituição);
- Especificação Técnica e Orçamento para fornecimento de hidrômetros para substituição e/ou instalação em novos ramais domiciliares;

8.1 MICROMEDIÇÃO GENERALIDADES

O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) através do documento técnico DT 3 mostra alguns pontos importantes que devem ser levados em conta por uma empresa de saneamento relativamente ao sistema de micromedição. Algumas destas informações são apresentadas a seguir.

Medir é um instrumento básico em sistemas de abastecimento de água e através dos sistemas de medição é possível operar de modo eficaz tais sistemas. É impossível operar um sistema de abastecimento sem conhecer detalhadamente as diversas variáveis envolvidas e a este conhecimento se dá o nome de *confiabilidade*. Um sistema de abastecimento é confiável sempre que sejam conhecidas, através de medição, todas as variáveis envolvidas e tendo como ponto de partida a captação de água bruta, passando por todos os processos intermediários e chegando ao sistema de distribuição. A micromedição é o ponto final e pode ser conceituada como sendo a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário (cliente) e compreende a medição periódica do volume consumido utilizando equipamentos denominados medidores residenciais ou hidrômetros.



A partir destas colocações é possível vislumbrar que a micromedição tem importância significativa nos programas de redução e controle de perdas, bem como nos programas de conservação da água. São mostradas, a seguir, algumas implicações que resultam das diversas características e consequências positivas que podem ser associadas à micromedição.

- A micromedição pode induzir o usuário (cliente) à redução do consumo e desperdício quando a mesma estiver intimamente associada a um sistema tarifário adequado e em casos críticos pode até se tornar um limitante ao consumo;
- A micromedição é um elemento indispensável no conjunto de instrumentos, equipamentos e procedimentos destinados à determinação das características físicas de funcionamento do sistema de abastecimento e particularmente na determinação do volume utilizado ou consumido (VU) que é uma das parcelas no cálculo do índice de perdas no sistema de distribuição e ainda assim permite a identificação da parcela que corresponde às perdas nas instalações prediais;
- A micromedição permite que, através da mesma, sejam obtidos os elementos que possibilitem avaliar a evolução do comportamento e tendência de consumo dos usuários (clientes) ao longo do tempo e tais informações irão se tornar as ferramentas para o estabelecimento de projeções e na formação de cenários objetivando a otimização da utilização da água e a gestão dos recursos hídricos;
- A partir da micromedição a empresa de saneamento obtém elementos para avaliar a evolução do comportamento e tendência dos usuários ao longo do tempo, o que auxilia no estabelecimento de projeções e na formulação de cenários objetivando a otimização da utilização da água e a gestão dos recursos hídricos, auxiliando também novos projetos;



- A micromedição quando associada a sistemas tarifários adequados, pode elevar o grau de justiça social do serviço de saneamento potencializando a credibilidade pública, condição esta que é necessária para a participação generalizada da sociedade em programas de conservação e oferecer subsídios para a formulação adequada da gestão político-financeira do prestador de serviços, elevando o nível de eficiência naquilo que diz respeito à utilização do recurso hídrico.

8.2 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS DA MICROMEDIÇÃO NO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

O crescimento populacional, a melhora da qualidade de vida e o desenvolvimento urbano, econômico e industrial das cidades originaram um incremento significativo nas necessidades de água. As fontes abundantes próximas aos centros povoados estão com utilização excessiva e novas vazões têm que ser captadas em pontos cada vez mais distantes e com certa escassez. A todos estes fatores devem ser somados os problemas com a contaminação das fontes de água, com o desmatamento das bacias hidrográficas que provocam erosões e a consequente diminuição da oferta de água e com o aumento dos custos de produção ocasionando grandes prejuízos nos sistemas de abastecimento de água.

A solução natural é lógica para tais problemas é a otimização do aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis através de uma série de ações, incluindo-se aqui a redução e o controle das perdas nos sistemas de abastecimento de água. É sabido que o corpo diretivo técnico e administrativo do Serviço de Água e Esgoto (ao longo dos anos de sua existência) tem atuado de forma empírica na redução e controle de tais perdas ou simplesmente não tem atuado. A comercialização dos



serviços busca obter a máxima cobertura da população com abastecimento de água e cobrar esta prestação de serviços de forma proporcional à sua utilização.

Atingir todos estes propósitos implica em distribuir as vazões de água disponíveis de modo equitativo entre todos os usuários, satisfazendo assim, as suas necessidades, mas mantendo as regras do bom uso.

As tarifas de água são cobradas tomando como base o consumo efetivamente utilizado pelo usuário e em consequência disto é absolutamente necessário que seja medido o volume de água fornecido a cada usuário do Serviço de Água e Esgoto e também controlar os consumos domiciliares.

O conceito de medição domiciliar ou micromedição envolve um sistema complexo constituído por equipamentos de medição instalados nas ligações de água dos usuários, de políticas de seleção e aquisição de medidores, de prioridades de instalação, grau de cobertura, modos de manutenção dos medidores, de leituras e registro, de cálculo e crítica de consumos, entre outros. Assim sendo, um projeto de micromedição tem obrigatoriamente que ter estabelecidos os princípios básicos mostrados a seguir.

O estabelecimento e manutenção de um sistema de medidores domiciliares que permita medir e registrar continuamente com a maior exatidão possível os consumos de água de cada um dos usuários;

A determinação dos consumos de água efetuada através destes medidores domiciliares;

A obtenção da máxima eficiência no uso útil da água, controlando a ocorrência de consumos supérfluos, de desperdícios e de usos clandestinos;

A detecção e a correção das falhas e causas geradoras de água não contabilizada, ou seja, volume determinado por meios diferentes da medição direta e que representa uma perda econômica para a empresa de saneamento;



A produção de informação sobre o comportamento dos consumos, dos consumidores, dos medidores e do balanço da água fornecida ao sistema de distribuição, que nada mais é do que a diferença entre o volume efetivamente distribuído e aquele efetivamente utilizado (consumido);

Quais seriam, então, as principais atividades que deveriam ser desenvolvidas pela empresa de saneamento para que este projeto tivesse um andamento adequado?

O projeto de micromedição tem por função geral a planificação e a gestão da medição domiciliar e o controle dos consumos, assim sendo as principais atividades envolvidas neste projeto seriam aquelas apresentadas a seguir:

Determinação dos consumos dos usuários por meio da leitura dos medidores instalados nas respectivas ligações domiciliares;

Controle do desperdício de água nas ligações domiciliares que não possuem medidores e nos pontos de consumo público (bombeiros, prefeituras, repartições públicas, hospitais, escolas públicas, entre outros);

Controle do volume de água fornecido a caminhões pipa;

Investigação e controle de serviços e usos clandestinos de água;

Manutenção dos hidrômetros (medidores domiciliares) para que estejam sempre em condições de garantir a medição com exatidão, funcionamento contínuo, registro e leitura dos consumos;

Determinação do volume de água não contabilizada devido a desperdícios, erros de medição, usos clandestinos e vazamentos no sistema de distribuição, gestão da correção das não conformidades e das causas geradoras de perdas de água atribuída ao sistema comercial e ao sistema operacional;

Fornecimento de informação sobre os consumos, sobre os consumidores, sobre os medidores e sobre os volumes de água não contabilizada para efeitos de controle do sistema de medição para a comercialização dos serviços, para otimizar o



balanço da água fornecida ao sistema de distribuição e para a formulação de planejamentos da empresa de saneamento.

8.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

8.3.1 Levantamento de Informações em Escritório

As primeiras atividades desenvolvidas por esta equipe de engenharia consultiva da EGATI foi o levantamento da situação atual da micromedicação junto à Diretoria e ao Setor Comercial do Serviço de Água e Esgoto. As informações obtidas, através destas atividades, são apresentadas a partir deste ponto e o quadro a seguir mostra a situação (em termos de número de unidades) das ligações domiciliares cadastradas no software de gestão integrada de saneamento (GIS) que o Serviço de Água e Esgoto tem implantado (e utiliza) para a gestão do seu sistema comercial. O ano de referência utilizado foi de 2017.

Situação das ligações em novembro de 2017	
Corte	6
Desligada	295
Factível	1
Ligada	5183
Potencial	6
TOTAL	5492



Divisão de classes das ligações em novembro de 2017	
Comerciais	211
Consumo Próprio	45
Assistenciais	1
Industriais	7
Poder Público	4
Residenciais	5224
TOTAL	5492

Quadro 25 - Ligações Domiciliares Cadastradas

(*) FONTE – software GIS utilizado pelo setor comercial da prestadora de serviços de água e esgoto, no aso a prefeitura municipal de Urupês (ano 2017).

Estas informações (constantes do quadro 25) foram obtidas junto ao Setor Comercial do Serviço de Água e Esgoto durante visita técnica efetuada ao longo do mês de novembro de 2017 e referem-se ao relatório disponibilizado com dados do referido mês. A análise dos resultados verificados no quadro 25 mostra que os parâmetros (para efeitos de cadastramento de ligações domiciliares existentes) não são totalmente adequados, ou seja, se observa uma divisão de classes de ligações domiciliares entre *comerciais*, *consumo próprio*, *assistenciais*, *industriais*, *poder público* e *residenciais* quando normalmente se utiliza a classificação entre: **residenciais, comerciais, industriais e públicas.**



As consequências oriundas destas informações que o Serviço de água e Esgoto obtém e que foram mostradas neste quadro 25 é que não existe um padrão, para classificação de ligações domiciliares, adequadamente definido e por este motivo esta empresa de consultoria recomenda que uma das primeiras atividades a ser desenvolvida pelo sistema comercial do Serviço de água e Esgoto de Urupês, SP será promover o **recadastramento** de todas as ligações domiciliares que o departamento de água e esgoto atende e neste recadastramento se recomenda que seja efetuado o levantamento das ligações domiciliares existentes incluindo a respectiva subdivisão entre residencial, comercial, industrial e pública e complementarmente se execute levantamento das economias existentes incluindo, também, as subdivisões residencial, comercial, industrial e pública. Concluída a parte de campo do recadastramento os novos dados obtidos deverão ser ingressados no software utilizado pelo departamento de água e esgoto para a gestão do sistema comercial.

A partir desta atualização e readequação do cadastro (recadastramento) o software GIS (utilizado atualmente) deverá ser reconfigurado para disponibilizar relatórios que permitam administrar de forma adequada o referido sistema comercial. É indispensável que as informações relativas às ligações e economias sejam atualizadas mensalmente para evitar novos retrocessos. As **principais** informações que se recomendam que o software produza e disponibilize para consulta são aquelas mostradas a seguir.

- Faixas de Consumo
 - Separar** ligações domiciliares e economias e quantificá-las por faixa de consumo (residencial, comercial, industrial e pública);
- Quantidade total de ligações domiciliares e quantidade total de economias
 - Separar** a quantidade total entre estes dois campos;



- Volume micromedido (consumo medido) para cada ligação domiciliar, ou seja, ter o registro do volume consumido para cada medidor separadamente;
- Volume faturado (consumo faturado) para cada ligação domiciliar, ou seja, ter o registro do volume faturado para cada medidor separadamente;
- Outras informações, que a Diretoria do Serviço de água e Esgoto julgar necessárias e úteis, para conter no relatório técnico apresentado mensalmente por este software.

O Quadro 26, apresentado a seguir mostra a relação entre o número de ligações indicado pelo software GIS e o Volume Consumido.



TOTAL LIGAÇÕES VERSUS VOLUMES APONTADOS EM RELATÓRIO			
Mês do Faturamento	Ligações Existentes	Volume Consumido (m ³)	Volume Faturado (m ³)
JANEIRO	INFORMAÇÕES NÃO DISPONIBILIZADAS		
FEVEREIRO			
MARÇO			
ABRIL			
MAIO	5492	484.184	544.812
JUNHO			
JULHO			
AGOSTO			
SETEMBRO			
OUTUBRO			
NOVEMBRO	INFORMAÇÕES NÃO DISPONIBILIZADAS		
DEZEMBRO			

Quadro 26 Consumos Mensais ao longo do ANO de 2017 - Ligações Cadastradas

FONTE - Todas as Informações foram obtidas a partir do software GIS 2017



O **volume utilizado** (VU) que é o parâmetro utilizado internacionalmente para o cálculo dos índices de perdas corresponde ao volume consumido (denominado volume micromedido em algumas literaturas) que foi apresentado no quadro 26. Ao se efetuar uma análise comparativa (resumida) entre o número de ligações e estes valores de volume consumido se obtém algumas informações importantes:

- Adotando que no ano de 2017 a média do número total de ligações **ativas** (se referem a ligações ligadas e cortadas ao longo dos meses) foi da ordem de **5190** (considerando que não houveram variações significativas ao longo destes meses), enquanto que a média (no mesmo período) de volume consumido foi da ordem de 968.368 m³. A partir de tais parâmetros é possível determinar um valor médio anual do volume consumido de água por ligação que é da ordem de 511 litros/ligação/dia e esta média implicaria (de acordo com recomendações de projeto de sistemas de abastecimento de água) em um consumo que seria adequado para abastecer 3,40 habitantes/ligação, que corresponderia a um consumo per capita de 150 L/hab/dia.
- Urupês tem uma população aproximada de 13.655 habitantes de acordo com a estimativa para o ano de 2017 feita pelo IBGE e a partir deste dado populacional se obtém o valor de 2,63 habitantes por ligação. Considerando a relação entre o número de habitantes/ligação (adequado), adotado anteriormente como 3,40 habitantes por ligação, obtém-se uma discrepância de aproximadamente 29,3%, acima da realidade estimada, evidenciando que o número de habitantes por ligação é bem menor que o previsto se fosse levado em conta a quantidade de litros consumida por ligação por dia. Tendo em vista o volume consumido de água por ligação na ordem de 511 L/lig./dia e o número médio de habitantes por ligação de 2,63, obteve-se um consumo individual da população de Urupês de 194 L/hab./dia, isto na média, podendo haver ligações onde o consumo é menor e outras que o consumo é muito maior individualmente.



Uma breve análise realizada a partir destas informações remete a conclusões do tipo:

- O consumo real por habitante é maior que os 150 L/hab/dia previstos nas recomendações para projetos de sistemas de abastecimento de água;
- Ao se calcular o *consumo per capita* considerando a média mensal (ao longo de 2017) do volume consumido, o número das ligações domiciliares existentes e o número de habitantes por ligação se chega ao valor de 197 L/hab/dia. Não foi possível determinar a variação mensal do consumo per capita. Obviamente se considerou que a estimativa populacional do IBGE para 2017 esteja absolutamente correta;
- Outro fato importante a ser observado é que tais valores de consumo per capita apresentados nos comentários anteriores podem sofrer ainda variações mais significativas se for levado em conta que o volume micromedido não é absolutamente correto devido a erros na micromedição.

Informações obtidas junto à Diretoria do Serviço de Água e Esgoto mostram algumas discrepâncias (no consumo) significativas para o sistema de abastecimento de água da cidade de Urupês.

Tais ocorrências detectadas no sistema comercial do Serviço de Água e Esgoto de Urupês mostram que a medição não pode ser considerada como satisfatória, ou seja, os medidores utilizados no sistema comercial estão apresentando problemas de precisão na medição que estão efetuando e tais ocorrências mostram claramente que é necessário que o Serviço de água e Esgoto implante algum tipo de processo de verificação da precisão dos medidores que estão sendo adquiridos na atualidade.

Complementarmente se verificou no sistema comercial do Serviço de Água e Esgoto de Urupês que o parque de hidrômetros é constituído por medidores de marcas diversas e provavelmente tecnologias também diversas. No total de



medidores existentes se constata (dados obtidos por informação empírica do setor comercial, as informações reais não foram disponibilizadas) que 5 a 10 % destes são fabricados pela ELSTER, 3500 a 4600 medidores são de fabricação da LAO e o restante da marca SAGA.

Detectou-se que nenhum tipo de especificação técnica adequada e que garanta a qualidade do produto que está sendo adquirido é utilizada, o Serviço de água e Esgoto não faz inspeção nos produtos adquiridos e o recebimento destes produtos é feito simplesmente com base na quantidade de medidores que o edital de licitação exige.

A partir de informações obtidas junto ao sistema comercial do Serviço de água e Esgoto de Urupês, SP, foi possível constatar que no universo das ligações domiciliares existentes ocorre o apresentado no quadro 27, a seguir.

Consumo Mensal da Ligação (*)	Quantidade de Ligações (*)
INFORMAÇÃO NÃO DISPONIBILIZADA PELO SOFTWARE UTILIZADO	INFORMAÇÃO NÃO DISPONIBILIZADA PELO SOFTWARE UTILIZADO

Quadro 27 - Consumos Mensais por Faixa

(*) FONTE - software GIS 2017

Tais informações foram obtidas no software GIS que faz a gestão do sistema comercial.

A substituição de medidores não tem, atualmente, um padrão definido com base em medições efetivamente executadas junto aos usuários, ou seja, definição do medidor em função do efetivo consumo de cada usuário. O Serviço de água e



Esgoto não dispõe de equipamentos especializados e nem pessoal treinado para a execução deste tipo de avaliação.

8.4 INSPEÇÃO EM CAMPO

As atividades de inspeção em campo tiveram o objetivo de verificar os padrões dos ramais domiciliares que estão sendo utilizados pelo Serviço de água e Esgoto de Urupês. Os parâmetros verificados foram: o estado físico e de conservação dos medidores (hidrômetros) residenciais instalados, os tipos e modelos de medidores utilizados, os tipos de cavaletes e instalações utilizados, os locais de instalação e outros fatores que podem influenciar direta ou indiretamente na micromedição. Estas atividades foram desenvolvidas através de verificação em campo propriamente dita, entrevistas com técnicos e diretoria do departamento de água e esgoto e acesso a documentação técnica relativa ao sistema comercial existente.

8.4.1 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos através desta verificação estão apresentados nas figuras das páginas seguintes, inicialmente através de fotografias feitas no sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de água e Esgoto e que se relacionam com as ligações domiciliares e os medidores empregados. As figuras que estão sendo mostradas se constituem em situações onde a ligação domiciliar pode ser considerada normal e outras onde pode ser considerada inadequada.



Figura 31 - Ligação domiciliar externa tipo cavalete



Figura 32 - Ligação domiciliar externa tipo cavalete – detalhe do hidrômetro



Figura 33 - Ligação domiciliar externa tipo cavalete embutida em muro



Figura 34 - Ligação domiciliar externa embutida em muro



Figura 35 - Ligação domiciliar – medidor com cúpula semi embaçada



Figura 36 - Ligação domiciliar – Outro tipo de Padrão



Figura 37 - Ligação domiciliar - cavalete montado em local totalmente inadequado



Figura 38 - Ligação domiciliar - hidrômetro instalado com inadequações e cúpula semi embaçada



Figura 39 - Ligação domiciliar padrão - cavalete instalado em local inadequado e sem manutenção



Figura 40 - Ligação domiciliar – Detalhe de Medidor

Cúpula totalmente embaçada e outros detalhes de inadequação (pintura)



Figura 41 - Ligação domiciliar - medidor em estado de conservação inadequado



Figura 42 - Ligação domiciliar - instalação de cavalete totalmente inadequada



Figura 43 - Ligação domiciliar - padrão abrigado - medidor inclinado

As fotografias mostradas nas figuras (anteriores neste relatório) de 31 a 43 são uma amostra bastante resumida das condições em que se encontram as ligações domiciliares existentes no sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de água e Esgoto.

8.4.2 Conclusões Iniciais

Estas figuras mostram e a partir delas é possível afirmar que o Serviço de água e Esgoto de Urupês não dispõe, na atualidade, de um padrão **definido e adequado** para a execução de ligações domiciliares no sistema de abastecimento de água.

Um padrão de ligação domiciliar adequado deve ter determinadas características técnicas e físicas e entre estas é possível mencionar o seguinte:



A ligação domiciliar tem que atender a determinados requisitos para que possa ser considerada adequada e de modo que venha atingir os objetivos a que se propõe, ou seja, a ligação domiciliar deve disponibilizar (para o usuário) água tratada com a pressão mínima recomendada (10 mca em normas de projeto da ABNT) durante as 24 horas do dia e os 365 dias do ano, ser absolutamente segura em termos de inviolabilidade e contra atos de vandalismo e ainda assim dispor de todos os elementos que proporcionem facilidade e precisão no processo de leitura executado por técnicos do Serviço de água e Esgoto.

Ao ser observada a amostragem, apresentada anteriormente, das ligações domiciliares existentes no sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de água e Esgoto se constatam diversas não conformidades: medidores que apresentam visores que não permitem a leitura devido a embaçamento ou em posições que podem dificultar a leitura, os padrões existentes têm configurações diversas, por exemplo: cavaletes implantados com tubos e conexões de PVC (cavaletes tipo padrão adquiridos de empresas fabricantes do conjunto completo), cavaletes convencionais com tubos e conexões misturadas (tipos, materiais, entre outros), cavaletes com tamanhos diversos, cavaletes localizados em meio de mato (sem nenhum tipo de manutenção), fixados em paredes, pintados com cores que não correspondem aos padrões do departamento de água e esgoto e finalmente cavaletes com medidores de marcas diversas e sem controle relativamente à sua vida útil.

A conclusão inicial desta avaliação é que as não conformidades e não padronização detectadas podem se tornar o inimigo n.º 1 da **micromedição adequada e precisa**, ainda assim deixam em abertas as possibilidades para a execução de fraudes, roubo de água, erros de micromedição, atos de vandalismo contra cavaletes e hidrômetros, dificuldade para a manutenção dos cavaletes devido à grande variedade de constituintes dos mesmos, dificuldade para manutenção da ligação



domiciliar devido estar localizada no interior do terreno da residência e inexatidão de leitura devido à grande variedade de marcas e tipos de medidores, entre outros.

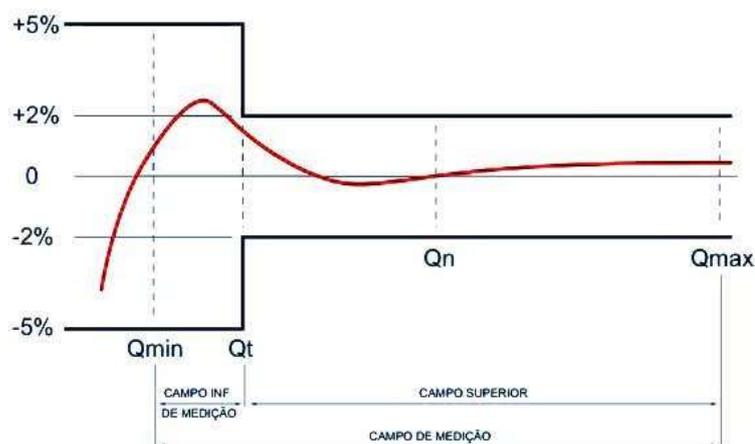
Hidrômetros e ligações domiciliares

O hidrômetro é um equipamento destinado a medir continuamente o volume de água que o atravessa. Este conceito é aquele proposto pelo INMETRO. O hidrômetro foi inventado no século VI pela filósofa, astrônoma e matemática egípcia Hipátia; os hidrômetros modernos foram desenvolvidos por volta do século XIX, com o domínio das técnicas metalúrgicas finas. Os hidrômetros são utilizados em larga escala pelas empresas de saneamento para medir o consumo de seus usuários (clientes) e com isto permitir a cobrança pelos serviços prestados e também calcular as perdas entre a distribuição e o efetivo consumo de água. Os hidrômetros fabricados no Brasil têm a sua qualidade controlada através dos seguintes documentos técnicos: Portaria 246/2000 do INMETRO e normas técnicas ABNT NBR NM 212 e NBR 15538. Os detalhes de seus componentes podem ter sua qualidade controlada por outras normas nacionais e internacionais que não cabe aqui enumerar. A seleção do hidrômetro adequado para ser utilizado em uma ligação domiciliar deve, preferencialmente, ser feita através da avaliação do perfil de consumo do usuário (cliente). Os tipos de medidores residenciais ou hidrômetros fabricados no Brasil variam de acordo com uma série de parâmetros.

Existem medidores cuja medição é efetuada de modo indireta, ou seja, o volume é determinado a partir da velocidade de giro de uma turbina, tais medidores são denominados taquimétricos ou velocimétricos, os medidores que operam através de modo direto, ou seja, o volume é medido pelo enchimento de um reservatório com volume conhecido são denominados volumétricos. Hidrômetros do tipo ultrassônico que operam, como os volumétricos, sem partes móveis e medem a velocidade da água (medição indireta) através do princípio de ultrassom, que não



cabe descrição neste trabalho. Os hidrômetros velocimétricos podem operar com jato único (monojato) ou jato múltiplo (multijato), nos volumétricos a tecnologia mais usada no Brasil é a do pistão rotativo. Os modelos de hidrômetros (em função da vazão) fabricados no Brasil são os previstos na norma técnica Mercosur NM 212 da ABNT. As vazões (de operação) de um medidor residencial são de sobrecarga (ou máxima) onde o medidor só pode operar por curto espaço de tempo devido ao desgaste que ela irá provocar nos componentes do mesmo; a vazão nominal que equivale a 50 % da vazão máxima, a vazão de transição (que equivale a 5 % da vazão máxima) a partir da qual os medidores não podem apresentar desvio superior a $\pm 2,0\%$ em relação à vazão correta entre a vazão mínima e a vazão de transição, sendo que o desvio máximo permitido por norma é de $\pm 5,0\%$. A partir da vazão de transição e em direção à vazão de sobrecarga a curva de erros do medidor fica dividida em campo superior e campo inferior de medição, no campo superior de medição o erro máximo admissível em um medidor novo é de $\pm 2,0\%$. O gráfico esquemático apresentado a seguir ilustra alguns destes parâmetros.





Nos catálogos dos fabricantes é possível verificar para um determinado tipo de medidor os parâmetros de operação teóricos previstos para este hidrômetro. A seguir se mostra um exemplo comparativo.

HIDRÔMETROS TIPO UNIJATO MAGNÉTICO			
Parâmetro	Unidade Medida	Valores Teóricos	
Classe Metrológica	Classe	B	B
Vazão Sobrecarga	m ³ /h	1,5	3,0
Vazão Nominal	m ³ /h	0,75	1,5
Vazão Transição	L/h	60	120
Vazão Mínima	L/h	15	30
Vazão de Início de Funcionamento	L/h	8	11

Quadro 28 - Exemplo Comparativo

FONTE - catálogo de fabricante de hidrômetros LAO INDÚSTRIA

No quadro 28 é possível verificar as diferenças entre as vazões entre cada tipo de hidrômetro, ambos medidores são de classe metrológica B, monojato, as vazões de sobrecarga de 1,5 e 3,0 m³/h respectivamente. Notar que o início de funcionamento varia de 8 para 11 L/h entre um modelo e outro e a vazão de transição de 60 para 120 L/h nas mesmas condições, e as vazões mínimas variam de 15 para 30 L/h.



Tais variações de parâmetros permite inferir que o medidor com vazão de sobrecarga de 1,5 m²/h apresenta melhor desempenho em baixas vazões pois seu início de funcionamento está em 8 L/h e sua vazão mínima em 15 L/h. Observar, NESTE PONTO, que estes parâmetros variam de fabricante para fabricante e de classe metrológica para classe metrológica, mas quanto menores forem as vazões de início de funcionamento, mínima e de transição mais exatos os valores que o medidor irá proporcionar para o Serviço de água e Esgoto, conseqüentemente é necessário que haja uma preocupação da Diretoria e do Corpo Técnico do Serviço de Água e Esgoto com relação ao medidor que se está adquirindo para evitar comprar medidor com menor exatidão de medição por preços similares àqueles de maior exatidão. A NECESSIDADE de se utilizar uma ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ADEQUADA é ALTAMENTE IMPORTANTE e a verificação dos resultados obtidos pelos medidores nos ensaios de fabricação também tem IMPORTÂNCIA FUNDAMENTAL para a aquisição de produtos de qualidade e de grande durabilidade (preferencialmente).

Ao concluir este tópico sobre hidrômetros se comentará alguns detalhes do medidor residencial VOLUMÉTRICO classe metrológica C com performance de D.

Os hidrômetros volumétricos não apresentam partes móveis e a medição é efetuada de modo direto, ou seja, este equipamento mede diretamente o volume de água que ingressou na ligação domiciliar do usuário (cliente) através de tecnologia do tipo pistão rotativo, cujo detalhamento não é objeto deste relatório. A imensa vantagem do medidor volumétrico com estas características é que o mesmo tem duração de até oito (8) anos enquanto que um medidor comum velocimétrico não ultrapassa os cinco (5) anos, normalmente são substituídos com quatro (4) anos, ou seja, na metade do tempo. Outros aspectos importantes que somam muitas vantagens ao departamento de água e esgoto de utilizar medidores volumétricos é que o mesmo tem vazão de início de funcionamento em 1 L/h contra valores normalmente acima de 10 L/h nos velocimétricos classe B



HIDRÔMETROS TIPO VOLUMÉTRICO C e VELOCIMÉTRICO B			
Parâmetro	Unidade Medida	Valores Teóricos	
Classe Metrológica	Classe	C	B
Vazão Sobrecarga	m ³ /h	1,5	3,0
Vazão Nominal	m ³ /h	0,75	1,5
Vazão Transição	L/h	11,25	22,5
Vazão Mínima	m ³ /h	7,55	15
Vazão de Início Funcionamento	m ³ /h	1	11

Quadro 29 - Exemplo Comparativo

FONTE - catálogo de fabricante de hidrômetros ITRON

A relação entre os custos de um medidor classe B e um classe C volumétrico mostra que normalmente os medidores de classe B custam em torno de 50 % menos que um medidor de classe C volumétrico, porém, como dura quatro anos e o volumétrico oito anos, os preços ao final são idênticos e a performance do medidor classe C volumétrico é muitíssimo mais exata que um medidor classe B velocimétrico.

Os hidrômetros que estão sendo utilizados no Parque de Medidores do Serviço de Água e Esgoto de Urupês foram verificados por esta consultoria e se concluiu que na grande maioria dos casos os mesmos não atendem às modernas tecnologias e a sua exatidão deixa a desejar o que leva a uma medição de volume utilizado (VU) com grandes possibilidades de erro e cria, assim, injustiça na cobrança, tanto para



o lado do departamento de água e esgoto como para o lado do consumidor. O parque dispõe de medidores cujo dimensionamento não foi efetuado de modo científico e sim empírico e isto leva a grandes erros de totalização de volumes principalmente quando o cliente dispõe de reservatório domiciliar em suas instalações. A conclusão final a respeito dos hidrômetros mostra que os medidores que estão sendo utilizados na atualidade não apresentam *confiabilidade* nos resultados obtidos e isto se deve a uma grande variedade de fatores como por exemplo: variedade de marcas e conseqüentemente tecnologias e qualidade do equipamento adquirido, características técnicas também variáveis devido à por exemplo, existirem medidores tipo monojato e multijato, medidores com vazão de sobrecarga de 1,5 e 3,0 m³/h dimensionados sem nenhum critério especializado, falta de controle da qualidade dos produtos adquiridos e finalmente dimensionamento empírico e não baseado no perfil de consumo de cada usuário (cliente) ou no mínimo o perfil de consumo médio do usuário do sistema de abastecimento de água operado pelo Serviço de Água e Esgoto.

Neste ponto, vale a pena observar que os medidores colocados em qualquer posição que não seja a perfeita horizontalidade têm a sua precisão rebaixada em uma classe, ou seja, um medidor classe B em posição não horizontal se transforma em um medidor classe A e com isto há perda significativa da precisão nas medições. Medidores classe A não são mais fabricados no Brasil devido ao seu alto índice de imprecisão. O mesmo irá ocorrer com um medidor classe C em posição não horizontal que fica rebaixado para classe B. Estas observações são válidas para todos os medidores velocimétricos, os medidores do tipo volumétricos e ultrassônicos não são afetados pela posição de montagem.

O universo de ligações domiciliares no sistema de abastecimento operado pelo Serviço de Água e Esgoto conta com aproximadamente 5500 (cinco mil e quinhentos) ou pouco mais de cinco mil unidades, de acordo com os relatórios obtidos junto ao GIS (software utilizado no sistema comercial) e que se refere ao



ano de 2017. A média de ligações existentes que estão cadastradas no sistema comercial (ao longo deste ano de 2017) gira em torno de 5.492 unidades.

Relativamente às ligações domiciliares (ligação à rede de distribuição e cavaletes) é possível verificar nas figuras que foram apresentadas anteriormente que não existem ligações domiciliares com medidores colocados no interior de caixas de abrigo, metálicas ou de material plástico.

Esta consultoria não recomenda caixas do tipo metálica como aquelas fabricadas pela empresa Itron pois o modo de instalação dos medidores acaba por ficar inadequado pois os mesmos ficam em posição vertical, o que compromete a sua precisão. Recomenda-se que o Serviço de Água e Esgoto utilize caixas fabricadas a partir de material plástico (policarbonato ou polipropileno) e ainda assim, quando da aquisição, estas caixas de abrigo de hidrômetro devem ser rigorosamente especificadas e em seguida inspecionadas para evitar a compra de produtos inadequados como materiais plásticos que não sejam policarbonato ou polipropileno, nem mesmo compostos por uma mistura destes materiais com produtos plásticos quaisquer, o que tornaria a caixa propensa a ser danificada devido a diversos fatores.

Entre todas as não conformidades constatadas, uma das mais graves diz respeito à presença de ligações domiciliares no interior da área onde estão construídas as residências, ou seja, os medidores e a respectiva ligação domiciliar executadas no interior do terreno do usuário (para dentro dos muros e portão). Tal prática é indesejável pois provoca problemas diversos tais como: dificuldade para o leitorista executar o seu trabalho, pois se o portão da residência estiver fechado e o proprietário ou o locatário estiver fora, não será possível ingressar na área para efetuar a leitura, este tipo de ligação domiciliar propicia maior facilidade para a execução de fraudes e atos de vandalismo contra os hidrômetros, entre outros, a manutenção do cavalete e substituição do medidor se torna diretamente



dependente da vontade do usuário, enfim instalação de ligação domiciliar totalmente inadequada.

O Serviço de Água e Esgoto não dispõe de um padrão de ligações domiciliares no universo existente. As ligações domiciliares apresentam diversas configurações, ou seja, em determinadas ligações foi utilizado colar de tomada de PVC Rígido Marrom conectado à rede de distribuição, em seguida tubos de PVC Rígido Branco Roscável e no cavalete propriamente dito, se verificam conexões e registros de materiais e tecnologias diversas e em determinados casos materiais que não tem afinidade o que pode gerar problemas futuros. Toda esta discrepância caracteriza, assim, a inexistência de um padrão consistente para a execução de ligações domiciliares, padrão este voltado não só para a disponibilização ótima de água no cavalete do usuário, como também para a precisão de medição e a eliminação (quase que total) da possibilidade da ocorrência de atos de vandalismo, fraudes, roubos de água, entre outros.

Finalmente, se detectou, em campo, a presença de ligações domiciliares do tipo **derivadas**, ou seja, para uma mesma ligação domiciliar se verificou a presença de dois medidores (nas ligações que foram vistoriadas). Este tipo de execução não é recomendado devido à possibilidade de ambos medidores girarem concomitantemente (devido ao diferencial de pressão que provoca o funcionamento do medidor) independentemente de um dos usuários estarem ou não consumindo água naquele momento e isto se deve principalmente ao diâmetro dos tubos e conexões do cavalete que são inadequados (para ligações derivadas) e a perda de carga gerada (devido a esta inadequação) gera diferenciais de pressão que acionam ambos medidores simultaneamente e obviamente um dos usuários acaba pagando por volume não consumido.

A conclusão final para esta etapa (vistoria em campo) do projeto de micromedição é que as ligações domiciliares presentes no sistema de abastecimento de água



operado pelo Serviço de Água e Esgoto de Urupês não estão totalmente adequadas e que um padrão tem, obrigatoriamente que ser adotado pelo departamento de água e esgoto para a continuidade da prestação de serviços.

Uma vez adotado este padrão, as novas ligações deverão obedecer-lo **rigorosamente** e deverá ser montado um planejamento para a regularização das ligações domiciliares existentes na atualidade e que não estão adequadas para uma medição de precisão.

8.5 PROPOSTAS DE MELHORIAS

A ligação domiciliar

Na questão relativa à ligação domiciliar (derivação da rede de distribuição) o Serviço de Água e Esgoto deve adotar um novo padrão e se recomenda que este padrão seja estabelecido através do uso dos seguintes materiais: ao tubo da rede distribuidora deverá ser conectado um TÊ de SERVIÇO INTEGRADO fabricado em PP (polipropileno) - existem tais conexões para atender a tubos de PVC Rígido JE DN 50, DN 75 e DN 100 e também pode ser adquirido para o caso do uso em tubulações de PEAD DN 63, todos estes apresentam derivação para junta mecânica DN 20, ou seja, para uso de tubo de PEAD DN 20.

As tubulações (existentes atualmente) de PVC Rígido Marrom e que são diâmetros inferiores a DN 50 (DE 40, DE 32 e outras), ou seja, tubos para junta soldável ao invés de utilizar tubos de PVC Rígido Marrom para JE - junta elástica (conforme previsto nas normas de projeto da ABNT) não dispõem de tês de serviço integrado para conexão às mesmas. Recomenda-se, nestes casos, que quando da execução de uma nova ligação domiciliar neste tipo de tubo que se substitua parte do mesmo por tubo com junta elástica e nos diâmetros padronizados pelas normas da ABNT, ou seja, DN 50, DN 75 e DN 100 ou por tramos de tubo de PEAD DN 63 e a partir



destes efetuar a conexão de tê de serviço integrado. Na derivação (junta mecânica) do tê de serviço integrado será conectado tramo de tubo de PEAD DN 20 apropriado para ligações domiciliares. A outra extremidade do tramo do tubo de PEAD originado da derivação do tê de serviço será conectada à junta mecânica (já no interior da caixa de abrigo do hidrômetro) de uma conexão que poderá ser um registro em forma de tê fabricado em polipropileno com extremidades: derivação em junta roscável e entrada no registro em junta mecânica, a esta entrada se conecta o tubo de PEAD.



Figura 44 - Registro de PP modelo TÊ conexão a tubo de PEAD e a tubete de hidrômetro

A partir da derivação roscável deste registro modelo tê é montado o cavalete do hidrômetro no interior da caixa de abrigo para hidrômetros, normalmente este cavalete se constituirá de dois tubetes com as respectivas porcas sextavadas e juntas de vedação, do hidrômetro propriamente dito e o tubete de saída do hidrômetro é conectado a um adaptador soldável com anel para caixa d' água conforme pode ser visto na figura a seguir.



Figura 45 - Adaptador Soldável com Anel para Caixa d' Água

Serão conectados os componentes que farão parte da entrada do ramal predial da residência (tubos pvc, junta soldável, conexões e registros). Ao final, o cavalete inserido no interior de uma caixa de abrigo para hidrômetro e a própria caixa serão implantadas em uma mureta como mostra a figura a seguir. A mureta poderá ser exigida pelo SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO de ser construída em casos de novas ligações, mas é possível também embutir a caixa de abrigo para hidrômetro e seus constituintes em muro existente de uma residência. O projeto da ligação domiciliar nestes moldes deverá ser desenvolvido pelo corpo técnico do SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO e uma vez aprovado será adotado como o novo padrão de ligações domiciliares do departamento de água e esgoto.



Figura 46 - Caixa de Abrigo para Hidrômetro instalada em MURETA



Este tipo de padrão de ligações domiciliares vem sendo adotado em inúmeras autarquias no sul do país e traz uma série de vantagens, sendo a principal a proteção da ligação domiciliar contra atos de vandalismo, fraudes, roubos de água, entre outros. O hidrômetro no interior de sua caixa de abrigo estará protegido contra ataques de animais, contra roubos para comercialização da carcaça, contra intempéries e outros, o que pode assegurar maior vida útil para o equipamento.

Substituição de Medidores

O Serviço de Água e Esgoto deverá elaborar um plano de ação objetivando a substituição dos medidores atualmente utilizados (informação já referida anteriormente) por outros com tecnologia atualizada e objetivando o aumento significativo na exatidão das medições. A EGATI recomenda que o Serviço de Água e Esgoto adote como padrão de medidor residencial, aquele do tipo volumétrico classe metrológica C com performance de classe metrológica D e que para todas as ligações domiciliares cujo perfil de consumo indique que as vazões máximas que serão carregadas no interior do medidor não ultrapassem os 1.000 L/h, podendo até chegar em alguns momentos perto dos 1.500 L/h sejam utilizados medidores com vazão de sobrecarga igual a 1,5 m³/h. Quando as vazões suplantarem em muitos momentos os 1.500 L/h se recomenda o uso de medidores com vazão de sobrecarga igual a 2,0 ou 3,0 m³/h com a mesma tecnologia volumétrico.

RECOMENDA-SE que, com base no orçamento do departamento de água e esgoto para investimento no setor comercial (especificamente em medidores residenciais), seja feita uma programação anual de compra deste tipo de medidor e gradualmente sejam substituídos todos os medidores velocimétricos existentes. Se houver a possibilidade de investimento através da vinda de recursos externos para readequação do atual *parque de hidrômetros* se recomenda que sejam adquiridos



medidores com esta tecnologia para serem implantados em todas as ligações domiciliares do sistema de abastecimento de água de Urupês, SP.

Neste ponto cabe uma OBSERVAÇÃO IMPORTANTE: o ônus da micromedição inexata para efeitos do índice de perdas praticado pelo departamento de água e esgoto é da ordem de 40% do índice de perdas global, ou seja, se o Índice de Perdas Global atingir valores como por exemplo de 50%, 40% destes 50% ou seja 20% são devidos a perdas provocadas por erros de medição na micromedição. Estes parâmetros são utilizados por empresas de saneamento no Brasil.

Outra observação relevante que pode ser citada neste ponto é o fato que autarquias do Estado de Santa Catarina estão mudando a tecnologia de micromedição para medidores volumétricos que têm obtido resultados bastante satisfatórios, em termos não só de aumento do volume mensal totalizado na micromedição, como também no aumento de receita da ordem de 7,5% devido a esta melhoria na exatidão da micromedição.

Readequação do Software utilizado no Sistema Comercial

O software utilizado para a gestão do sistema comercial deve disponibilizar informações, através de relatórios, de modo a permitir a execução de avaliações a respeito do parque de hidrômetros (em termos de idade, fabricante, adequabilidade e tecnologia atualizada destes hidrômetros, entre outros).

Reiterando, é exigível, também, que este mesmo software possibilite a emissão de relatórios que permitam administrar de forma adequada o sistema comercial e para isto é indispensável que as informações relativas às ligações e economias sejam atualizadas mensalmente para evitar novos retrocessos. As principais informações (recomendadas) que o software deve produzir e disponibilizar para emissão de relatórios são aquelas relativas às *faixas de consumo* (o software deve permitir separar as ligações e economias em residenciais, comerciais, industriais e



públicas) e quantificá-las por faixa de consumo; à *quantidade total de ligações domiciliares e quantidade total de economias* (o software deve possibilitar quantificar estes dois parâmetros individualmente); *ao volume micromedido (consumo medido) para cada ligação domiciliar* (o software deve permitir o registro deste volume micromedido para cada hidrômetro separadamente); e *ao volume faturado (consumo faturado) para cada ligação domiciliar* (o software deve permitir o registro deste volume faturado para cada hidrômetro separadamente).

Tomando como base o informado nestes parágrafos relativamente à readequação do software existente é possível concluir que: o software atualmente utilizado na gestão (técnica e administrativa) do sistema comercial do sistema de abastecimento de água de Urupês, no caso denominado GIS, necessita de readequações para proporcionar as informações necessárias para futuras avaliações do parque de hidrômetros e também acompanhamento do sistema comercial. Estas adequações devem ser tais que o software tenha possibilidade de disponibilizar relatórios de todas as informações anteriormente mencionadas, como também permitir a sua impressão. Se não for possível viabilizar tais adequações (utilizando este software específico) se recomenda que o software seja substituído por outro que atenda às necessidades da gestão comercial plena do sistema de abastecimento de água de Urupês.

Levando-se em conta tais fatores relativos a índice de perdas e ainda assim a necessidade de padronização das ligações domiciliares a EGATI Engenharia RECOMENDA que tais providências (anteriormente descritas) façam parte dos planos de gestão do departamento de água e esgoto a partir deste documento técnico. O quadro 30, apresentada na próxima página, mostra os custos aproximados de investimento para a substituição de hidrômetros e ligações domiciliares por um novo padrão proposto no item 8.8 e seus subitens neste relatório técnico.



ITEM	COMPRAS/ SERVIÇOS	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.1	Hidrômetro Volumétrico, Classe Metrológica C/D, DNR G 3/4 B, Q nom 0,75 m ³ /h	5.500	un	140,00	770.000,00
1.2	Porca PP rosca interna G 3/4 B	11.000	pç	4,11	45.210,00
1.3	Tubete PP rosca externa G 1/2 B	11.000	pç	8,33	91,630,00
1.4	Registro de PP modelo TÊ p/ conexão tubo PEAD e derivação com rosca interna, DE 20 X DNR 1/2"	5.500	pç	10,00	55.000,00
1.5	Adaptador Soldável c/ Flanges para Caixa d' Água DE 20 X DNR 1/2"	5.500	pç	10,00	55.000,00
1.6	Caixa Abrigo Hidrômetro em Policarbonato	5.500	un	45,00	247.500,00



1.7	Lacre para Tampa Caixa Abrigo Hidrômetro	5.500	un	5,00	27.500,00
CUSTO TOTAL		1.291.840,00			

Quadro 30 - Custos de Substituição de Medidores Residenciais (hidrômetros)

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE - este quadro 30 foi elaborado tomando como base no universo total das ligações domiciliares existentes no sistema de abastecimento de água do município de Urupês.

No caso em que o SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO optar pela substituição simples dos medidores o quadro de custos (quadro 31) se apresentará como a seguir.



ITEM	COMPRAS/ SERVIÇOS	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.1	Hidrômetro Volumétrico, Classe Metrológica C/D, DNR G 3/4 B, Q nom 0,75 m ³ /h	5.500	un	140,00	770.000,00
1.2	Porca PP rosca interna G 3/4 B	11.000	pç	4,11	45.210,00
1.3	Tubete PP rosca externa G 1/2 B	11.000	pç	8,33	91,630,00
1.4	Lacre para Cavalete	11.000	un	1,20	13.200,00
CUSTO TOTAL					920.040,00

Quadro 31 - Custos de Substituição de Medidores Residenciais (hidrômetros)



Observações Finais

O Quadro 31, apresentado na página anterior, não prevê custos de mão de obra especializada para a implantação destes novos padrões de ligação domiciliar devido ao fato que em todas as empresas de saneamento que estão aderindo a este tipo de padrão a execução do cavalete inserido na caixa de abrigo do hidrômetro e a montagem da mesma na mureta é efetuada por servidores da mesma, sem necessidade de contratação de prestação de serviços deste tipo.

A mureta ou a preparação de um ponto em muro existente para instalação da ligação padrão é responsabilidade do usuário (cliente) conseqüentemente não gera gastos para o departamento de água e esgoto.

A ligação entre a rede de distribuição e a caixa de abrigo do hidrômetro também será efetuada por servidores do departamento de água e esgoto, logo não há necessidade de contratação de prestação de serviços deste tipo.

9 DIAGNÓSTICO E ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO E MELHORIA DAS UNIDADES OPERACIONAIS

9.1 PROJETO DE MICROMEDIÇÃO

As atividades desenvolvidas no sistema de abastecimento de água do município de Urupês mostraram algumas não conformidades que efetivamente estão contribuindo para o alto índice de perdas praticado.

Ao se observar este relatório técnico elaborado pela EGATI Engenharia, que trata dos índices de perdas praticado se constata um IPD da ordem de 38% e um IPL da ordem de 311 L/lig/dia, índices estes que foram calculados a partir de fórmulas utilizadas mundialmente e recomendadas por organismos internacionais, como o IWA e utilizando dados de medições em campo e levantamento de dados do sistema comercial do departamento de água e esgoto.



Mas o que explica tais índices inaceitáveis técnica e economicamente?

A primeira explicação se deve a não conformidades existentes no sistema de micromedição do departamento de água e esgoto e entre estas é possível identificar:

- O sistema de distribuição de água tratada dispunha (no final do ano de 2017) de 5190 ligações domiciliares ativas de acordo com dados obtidos junto ao setor comercial do departamento de água e esgoto.
- A população de Urupês estimada (para o ano de 2017) pelo IBGE é de 13.655 habitantes, o que geraria uma densidade populacional por ligação de aproximadamente 2,63 hab/lig.
- O relatório do sistema comercial para o mesmo período aponta para um consumo "medido" de 80.697 m³/mês, o que geraria um consumo de 5,9 m³/mês/hab, ou seja, um consumo diário da ordem de 197 litros/hab/dia.
- O volume mensal total produzido de água pelas unidades operacionais (poços) relatados em outros relatórios é da ordem de 128.014 m³/mês e isto ao levar em conta que os poços operem em número de horas/dia bastante variável conforme nos foi notificado pela Diretoria do Serviço de Água e Esgoto.

A discrepância entre os valores do volume produzido pelos poços (128.014 m³) e o volume utilizado ou distribuído (80.697 m³) mostra o seguinte: existe a possibilidade de a macromedição estar errada (lembrar que em algumas unidades operacionais é inexistente) e pode ocorrer que as horas de operação das elevatórias dos poços não corresponda à realidade, o que pode levar o índice de perdas para valores superiores aos determinados neste diagnóstico e as outras possibilidades são desvios significativos na micromedição e ocorrência de vazamentos visíveis e invisíveis, entre outros. Os desvios na micromedição podem ser devido à qualidade da micromedição, à falta de medidores em pontos do parque de hidrômetros e às questões relativas à falta de padrão nas ligações domiciliares do



Serviço de Água e Esgoto. Garantido se tem que as medições de vazão efetuadas não irão conter desvios superiores a 2,0% que é o limite máximo admitido em medições pitométricas. A questão da QUALIDADE da micromedição passa por diversos pontos de inadequabilidade, e entre estes é possível constatar: os medidores utilizados (no parque do Serviço de Água e Esgoto) são em sua maioria de vazão de sobrecarga igual a 3 m³/h equipamento que não condiz com o consumo da maioria dos usuários existentes em cidades de porte médio e pequeno que na maioria dos casos não ultrapassa os 30 m³/mês, ou seja, na média 1 m³/dia e em residências cuja média de ocupação é de 3,0 habitantes/residência. Este padrão de consumo condiz perfeitamente com medidores cuja vazão de sobrecarga é de 1,5 m³/h e o único parâmetro que permitiria recomendar o uso de medidores de 3,0 m³/h seria a prática de pressões (nos cavaletes) superiores a 60 mca, e ainda assim para os casos em que o usuário não dispusesse de reservatório domiciliar, pois nestes casos a vazão poderia superar os 1500 litros/hora, o medidor de vazão de sobrecarga igual a 1,5 m³/h seria inadequado. Concluindo, ligações domiciliares cujo consumo mensal seja menor que 30 m³ e a pressão no cavalete seja inferior a 60 mca ou quando a pressão for igual ou maior que o valor referido anteriormente, mas o usuário disponha de reservatório domiciliar se recomenda o uso de medidores com vazão de sobrecarga igual ou menor que 1,5 m³/h. OBSERVAR neste ponto que pressões superiores a 40 mca não são recomendadas por normas técnicas da ABNT para projeto de sistemas de distribuição de água.

Outro ponto que diz respeito a esta QUALIDADE é a compra do medidor sem uma especificação técnica adequada que permita selecionar medidores com alto índice de precisão e com componentes de qualidade adequada e tecnologia atualizada. O normal em todas as empresas de saneamento é o departamento de água e esgoto se encarregar de adquirir tais medidores e observando e exigindo que estejam conformes com especificações técnicas especialmente desenvolvidas para este tipo de equipamento e obviamente com as normas nacionais e internacionais pertinentes.

A segunda questão importante refere-se à falta de hidrômetros nas ligações domiciliares (caso exista) e esta questão leva a desvios importantes no volume micromedido, pois nestes casos o setor comercial emite fatura de cobrança, para estes usuários (clientes),



tomando como base **volumes estimados**, o que é bastante inadequado e esta prática se mostra mais inadequada ainda quando as tarifas praticadas pela empresa de saneamento não são suficientes para atender às despesas necessárias à boa operação e manutenção do sistema de abastecimento de água, bem como aquelas necessárias à execução de novos investimentos e à manutenção do restante da estrutura da empresa. Concluindo: tarifa praticada inadequada e cobrança por estimativa levam à fomentação ao desperdício e ao consequente uso de maiores volumes de água do que aquele estimado e a consequência disto é PERDA APARENTE para a gestora do saneamento.

A terceira questão diz respeito à FALTA de PADRÃO nas LIGAÇÕES DOMICILIARES. Esta questão leva a perdas devido ao posicionamento de medidores no cavalete (inclinados na horizontal ou vertical), leva à existência de fraudes, ligações derivadas (roubo de água), atos de vandalismo, entre outros. É de se notar, também, que várias ligações domiciliares estão localizadas no interior das residências, o que dificulta a leitura dos medidores e dá acesso com extrema facilidade à execução de fraudes e ligações derivadas.

Todos estes fatores enumerados anteriormente levam a uma MICROMEDIÇÃO deficiente e as PERDAS APARENTES (não físicas) crescem. É de se observar neste ponto que empresas de saneamento como a SABESP tem avaliado que as perdas aparentes são responsáveis por até 40% das perdas totais, assim sendo, se constata a importância de um PROJETO de MICROMEDIÇÃO devidamente implantado e adequado para as condições do sistema de abastecimento de água existentes.

9.2 RECOMENDAÇÕES PROJETO DE MICROMEDIÇÃO

- O Serviço de Água e Esgoto deve passar a adquirir os hidrômetros através de processo de compra e este executado pela própria prefeitura municipal ou o departamento de água e esgoto e deve repassar estes medidores para os seus usuários (clientes) quando da implantação de novas ligações e/ou substituições de medidores ou ligações domiciliares.



- O Serviço de Água e Esgoto deverá providenciar avaliação de perfis de consumo de seus usuários para que o departamento técnico do setor de água e esgoto dimensione os medidores ADEQUADAMENTE, de acordo com estes perfis e não de forma empírica como é feito atualmente. Esta avaliação poderá ser feita por empresa de prestação de serviços de engenharia.
- Preferencialmente, o Serviço de Água e Esgoto deverá passar a adquirir medidores novos com características técnicas tais como: medidor volumétrico, classe C com performance de classe D e diâmetro da rosca do medidor igual a G 3/4" conforme norma da ABNT NM 212 o que irá melhorar significativamente o desempenho da micromedição, pois tais medidores tem início de operação com 1 L/h e assim detectam com muita precisão consumos baixos, além de serem também precisos nos consumos altos. A vazão de sobrecarga terá que ser avaliada (via perfil dos consumidores).
- Os medidores têm que ser substituídos em prazo não superior a cinco (5) anos ou se ultrapassarem o volume totalizado de 1.400 m³, isto para os medidores classe B, no caso de aquisição de medidores classe C com performance de D (volumétricos) estes irão ter vida útil de pelo menos 8 (oito) anos devido a não possuírem partes móveis do tipo turbina e seus respectivos mancais.
- As atividades de caça a fraudes e ligações derivadas, a eliminação de medidores inoperantes, de medidores vandalizados e medidores implantados fora da posição horizontal (em todos os sentidos do medidor) deverão ser amplamente implementadas pelo Serviço de Água e Esgoto.
- Finalmente deverão ser erradicadas as previsões de consumo por estimativa com a implantação de medidores em TODAS as ligações domiciliares existentes no sistema de abastecimento de água de Urupês operado pelo Serviço de Água e Esgoto.



9.3 PROJETO DE MACROMEDIÇÃO

O detalhamento deste projeto já foi repassado no relatório respectivo, que trata da macromedição e sensores de nível. As recomendações da EGATI Engenharia são para que o Serviço de Água e Esgoto inicie a aquisição de equipamentos de macromedição (conforme dimensionado e especificado no relatório antes referido) e a implantação dos mesmos no sistema de produção e distribuição de água.

9.4 PROJETO DE REDUÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS

No Projeto de Redução e Controle de Vazamentos não se verificou a necessidade de serem implantadas válvulas redutoras de pressão no sistema de abastecimento de água devido às pressões praticadas estarem sempre abaixo dos 50 mca.

O que sim deve ser observado pela diretoria do Serviço de Água e Esgoto é no que diz respeito às compras com qualidade, ou seja, adquirir tubos e conexões tanto para novas obras quanto para manutenção de qualidade não discutível, ou seja, rigorosamente conformes com as normas pertinentes da ABNT e utilizando-se de especificação técnica correta e também conformes com estas mesmas normas técnicas. Compras com Qualidade provocam a diminuição da incidência de vazamentos e a consequente redução das perdas físicas.

Como RECOMENDAÇÃO neste projeto sugere-se a aquisição de equipamento do tipo geofone eletrônico e haste de escuta para pesquisa de vazamentos invisíveis e ainda assim seleção de técnicos dentro do quadro de servidores para que recebam treinamento em pesquisas de vazamentos. Em SÃO PAULO, SP existe o CETRE que é um centro de treinamento que ministra cursos teóricos e práticos de pesquisa de vazamentos em campos de prova especiais, o que torna o técnico treinado capaz de operar geofones eletrônicos, hastes de escuta e ainda assim descobrir vazamentos invisíveis.



9.5 PROJETO DE MANUTENÇÃO ELETROMECAÂNICA

Independente do combate às perdas de água pode ser instituído no Serviço de Água e Esgoto o combate ao desperdício de energia elétrica em todas as unidades operacionais (mormente as elevatórias de água bruta e tratada). Para tal se recomenda que o Serviço de Água e Esgoto contrate empresa especializada para avaliar as condições de eficiência energética dos conjuntos motor bomba e respectivos quadros de comando de motores elétricos e esta avaliação deverá contemplar ao final um diagnóstico da situação atual e projetos para readequação das elevatórias existentes.

O quadro 32, apresentado a seguir, mostra investimentos que deveriam ser efetuados no projeto de micromedição objetivando ajustar a questão das perdas aparentes. A opção **A** é o que recomenda a EGATI Engenharia em termos de tecnologia atualizada e precisão de medição.

Em seguida se apresenta o quadro 33, que mostra os mesmos investimentos só que com medidores de tecnologia menos atualizada e com índice de imprecisão muitíssimo maior. O desvio entre um medidor classe B velocimétrico e um classe C (com performance de D) volumétrico em vazões situadas no campo inferior de medição pode chegar a valores de até 30% para menos (medidas no classe B), dependendo do medidor adquirido, daí não se recomendar o uso deste tipo de medidor se o objetivo é reduzir efetivamente as perdas aparentes.



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO em R\$	PREÇO TOTAL em R\$
01	Hidrômetro Volumétrico, Transmissão Magnética, Classe Metrológica C (Performance de D), rosca extremidades G 3/4", Vazão de Sobrecarga = 1,5 m³/h, Vazão Nominal = 0,75 m³/h	4.000	Medidor	140,00	560.000,00
02	Lacre Anti Fraude	4.000	Peça	0,50	7.000,00
03	Caixa Abrigo Hidrômetro	4.000	Caixa	50,00	200.000,00
04	Porca e Tubete Curto Polipropileno	8.000	Conjunto	15,00	120.000,00
05	Registro Modelo Tê, extremidades: uma para junta mecânica para tubo de PEAD e uma com rosca DNR 1/2"	4.000	Peça	15,00	60.000,00
CUSTO TOTAL INVESTIMENTO					947.000,00



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO em R\$	PREÇO TOTAL em R\$
01	Hidrômetro Velocimétrico, Transmissão Magnética, Classe Metrológica B, rosca extremidades G 3/4", Vazão de Sobrecarga = 1,5 m³/h, Vazão Nominal = 0,75 m³/h	4.000	Medidor	70,00	280.000,00
02	Lacre Anti Fraude	4.000	Peça	0,50	7.000,00
03	Caixa Abrigo Hidrômetro	4.000	Caixa	50,00	200.000,00
04	Porca e Tubete Curto Polipropileno	8.000	Conjunto	15,00	120.000,00
05	Registro Modelo Tê, extremidades: uma para junta mecânica para tubo de PEAD e uma com rosca DNR 1/2"	4.000	Peça	15,00	60.000,00
CUSTO TOTAL INVESTIMENTO					667.000,00

Quadro 33 - Investimentos no Projeto de Micromedição (Materiais e Equipamentos) - OPÇÃO A - MEDIDOR VOLUMÉTRICO

Fonte: O Autor



No quadro 33 foram mostrados os investimentos em materiais e equipamentos, não sendo computadas horas de trabalho de empresa terceirizada, caso o Serviço de Água e Esgoto julgue necessário contratar empresa para a implantação destes medidores em campo. Inicialmente a ideia é que servidores do próprio departamento de água e esgoto desenvolvam este tipo de atividade. Os custos estão calculados tomando como base preços praticados por empresas que comercializam tais produtos.

9.6 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

A implantação do PROGRAMA DE COMBATE ÀS PERDAS no Serviço de Água e Esgoto de URUPÊS, SP deve passar pelas etapas apresentadas a seguir.

ETAPA 1 - MACRO e MICROMEDIÇÃO

Nesta etapa 1 o Serviço de Água e Esgoto deverá providenciar a aquisição dos equipamentos de macromedição e respectivos acessórios propostos no relatório que se refere a este parâmetro (macromedição) e implantar (instalar e colocar em operação) os equipamentos nos pontos definidos pela EGATI Engenharia, também neste mesmo relatório e nos fluxogramas que acompanham este Plano de Combate às Perdas.

A frequência de leitura, após a colocação destes equipamentos em operação, deverá ser mensal, e tais leituras deverão ser lançadas em planilhas eletrônicas, e a partir da diferença entre o volume acumulado atual e o da mesma data no mês passado se calculará o volume que foi distribuído (VD) para cada setor de abastecimento macromedido e a comparação deste VD com o VU totalizado na micromedição permitirá o cálculo dos índices de perdas setorizados e a tomada de providências (quando for o caso) para reduzir a perda praticada.

Ainda nesta etapa 1 a direção do departamento de água e esgoto deverá estabelecer um planejamento anual para a aquisição de hidrômetros para atender o projeto de micromedição e após o processo de aquisição providenciar a regularização das ligações domiciliares selecionadas (para readequação) e ao final estas ligações deverão estar



regularizadas como previsto no padrão de ligações domiciliares adotado pelo departamento de água e esgoto. O Projeto de Micromedição deverá ter continuidade com o apresentado a seguir.

- Elaboração de Cadastro de Consumidores ATUALIZADO, ou seja, o cadastro deverá contar não só com todas as informações básicas a respeito do usuário (cliente), como também informações importantes a respeito da ligação domiciliar e são estas: n.º do hidrômetro, marca do hidrômetro, tipo de medidor (volumétrico ou velocimétrico unijato ou velocimétrico multijato), capacidade nominal e de sobrecarga do hidrômetro, data (dia, mês e ano) da instalação e/ou substituição e data da aquisição do medidor, como mínimo. Toda esta informação deverá ser disponibilizada pelo SOFTWARE utilizado no Sistema Comercial do departamento de água e esgoto quando houver necessidade de algum tipo de levantamento de informações a respeito do Parque de Hidrômetros.
- Estabelecimento de Rotas de Leitura que, preferencialmente, possam permitir a coincidência das datas de leitura da macro e da micromedição e isto para permitir o cálculo dos índices de perdas mensais. Caso esta coincidência não seja possível, os índices de perdas serão calculados mensalmente (como já definido no relatório 7) porém num intervalo de tempo anual, como por exemplo: de janeiro 2019 a janeiro de 2020, de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020... e assim sucessivamente e esta metodologia é aplicada para evitar imprecisões desnecessárias nos cálculos dos índices.
- Monitoramento do Parque de Hidrômetros para verificar quaisquer irregularidades e/ou hora de substituição do medidor.

ETAPA 2 - REDUÇÃO e CONTROLE DE VAZAMENTOS

Nesta Etapa 2 o Serviço de Água e Esgoto deverá providenciar o apresentado a seguir.



- Aquisição de Equipamentos de Pesquisa de Vazamentos (haste de escuta e geofone eletrônico).
- Treinamento de Pessoal na pesquisa de vazamentos invisíveis.

A EGATI Engenharia RECOMENDA que a execução de pesquisas de vazamentos seja realizada por equipe treinada, podendo ser da própria prefeitura. Sendo assim, são apresentados neste trabalho os gastos com aquisição de duas hastes de escuta mais geofone eletrônico e treinamento pessoal que custam em média R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

As atividades de pesquisa de vazamentos deverão ser realizadas sempre que forem detectadas alterações nos consumos mínimos noturnos de algum setor de abastecimento macromedido.

ETAPA 3 - MONITORAMENTO DE CONSUMO MÍNIMO NOTURNO

Nesta Etapa 3 o Serviço de Água e Esgoto deverá providenciar o apresentado a seguir.

- Aquisição de pelo menos 1 (uma) unidade de DATA LOGGER de vazão e pressão.

O DATA LOGGER de vazão e pressão será utilizado no monitoramento da vazão mínima noturna que ocorre em cada setor de abastecimento e neste primeiro momento irá substituir, claro que com menos tecnologia, um sistema de telesupervisão.

O Serviço de Água e Esgoto deverá definir um Plano de Monitoramento destes setores de abastecimento macromedidos e o equipamento data logger (uma vez programado) ficará instalado por um período de, por exemplo três (3) dias e após este período será deslocado para outro setor de abastecimento e assim sucessivamente até completar todos os setores



macromedidos. A partir dos dados coletados pelo data logger será possível visualizar nos horários entre 2 e 4 horas da manhã as vazões praticadas em cada setor de abastecimento e identificar os consumos mínimos noturnos. A partir destes será verificada a existência de alguma anormalidade (alto consumo noturno) e se tomarão as providências cabíveis, como por exemplo a pesquisa de vazamentos no referido setor. Uma vez encontrado(s) o(s) vazamento(s) se efetuarão os reparos e o data logger deverá novamente ser colocado no mesmo setor para verificação do real consumo mínimo noturno. Concluindo, tal procedimento de monitoramento será o indicativo da existência de vazamentos invisíveis que deverão ser erradicados e em consequência as perdas físicas serem reduzidas.



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO em R\$	PREÇO TOTAL em R\$
01	Data Logger de Vazão e Pressão com capacidade para leitura de sinais de 4 a 20 mA e sinais de pulsos.	MINIMO 1	Medidor	5.000,00	5.000,00
02	Acessórios (Mangueiras de Pitometria)	1	Par	1.000,00	1.000,00
CUSTO TOTAL INVESTIMENTO					6.000,00

Quadro 34 - Investimentos no Monitoramento Consumo Mínimo Noturno (Materiais e Equipamentos)

Fonte: O Autor



9.7 CRIAÇÃO DE SETOR DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS

A metodologia proposta para o início das atividades de redução e controle de perdas no Serviço de Água e Esgoto terá como base o método de análise e solução dos problemas relativos às perdas que forem detectados e as fases de execução amplamente utilizadas pelas empresas de saneamento são o planejamento, a execução, a análise de resultados e as ações corretivas. O controle de todas estas atividades deverá ser feito por um setor de redução e controle de perdas que deverá ser criado no âmbito do departamento de água e esgoto e subordinado diretamente à DIRETORIA do Serviço de Água e Esgoto (devido à alta importância destas atividades). Este setor deverá tratar exclusivamente das atividades de redução e controle de perdas, ou seja, todos os trabalhos relativos à macromedição, ao controle dos volumes micromedidos e parque de hidrômetros, ao controle da qualidade de materiais e equipamentos adquiridos pelo Serviço de Água e Esgoto, na pesquisa para redução e controle de vazamentos, na atualização do cadastro técnico de redes e na verificação da atualização do cadastro técnico de consumidores, entre outros. Para tal, o setor de redução e controle de perdas deverá contar, como mínimo, com um técnico para desenvolver todas estas atividades. A este técnico serão proporcionados os treinamentos em pesquisa de vazamentos, treinamento em pitometria, macromedição e atualização de cadastro técnico de redes e consumidores, além de capacitação para inspecionar materiais e equipamentos adquiridos pelo Serviço de Água e Esgoto.

O Planejamento das Atividades na Gestão da Macro e Micromedição passará por atividades como: leitura mensal dos macromedidores para determinação dos volumes distribuídos (VD) e volumes produzidos (VP) pelas unidades operacionais (poços) e apontamento dos resultados em planilhas especialmente desenvolvidas para este fim; obtenção, junto ao setor comercial, dos resultados das leituras dos volumes (VU) micromedidos (efetuados por setores de macromedição) e apontamento destes resultados nas mesmas planilhas onde se apontaram VD e VP; aplicação das fórmulas para o cálculo índices de perdas e acompanhamento da evolução destes índices. Outra atividade da gestão da macromedição é o estabelecimento de um plano para determinação dos consumos mínimos noturnos por setor de abastecimento macromedidos e implantação do mesmo e execução das medições.



Os resultados obtidos deverão ser apontados em outra planilha especialmente desenvolvida para monitorar estes consumos mínimos noturnos. A Gestão da Micromedição ainda passa pelo levantamento das causas que possam afetar o VU (volume consumido ou utilizado): adequabilidade do hidrômetro, vida útil do mesmo, fraudes, ligações derivadas e outras irregularidades informadas pelo setor comercial, como por exemplo a existência de alterações de volumes mensais consumidos sem que haja havido alteração do padrão de consumo do usuário (cliente). A partir do planejamento, execução e análise de resultados o setor de redução e controle de perdas deverá propor quais as ações corretivas que serão necessárias para melhorar o desempenho do departamento de água e esgoto no que diz respeito à redução e controle de perdas.

9.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de suma importância que a direção do departamento de água e esgoto tenha em consideração o seguinte: O PROCESSO DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS é constituído de toda a série de atividades apresentadas (resumidamente) anteriormente e para que este processo apresente resultados (reduzir as perdas para depois controla-la) é absolutamente necessário que todos os servidores do departamento de água e esgoto estejam envolvidos no mesmo e principalmente o DIRETOR. As perdas não são simplesmente gerenciadas por um setor e a responsabilidade fica toda por conta deste; a redução e controle das perdas tem que ser meta de todos os servidores do departamento de água e esgoto, ou seja, todos estarão dando a sua contribuição e entendendo o que é o processo pois do contrário não haverá evolução. A derrubada das perdas tem que ser tarefa de todos os servidores do departamento de água e esgoto. Outro ponto a ser destacado é que reduzir perdas e não controlar as mesmas depois é o mesmo que reparar um problema e depois acreditar que nunca mais haverá manutenção, o que é um erro crasso, pois implica em retorno destas perdas em níveis extremamente mais altos, conforme se verifica no histórico de grandes empresas de saneamento.



Concluindo, uma vez dado o **start up** no processo de combate às perdas este não terá mais fim, ou seja, o controle terá que ser feito durante 365 dias por ano do mesmo modo que se faz controle de contabilidade, tesouraria, etc.

Ao final deste relatório se esclarece que adequações e melhorias necessárias para a setorização do sistema de abastecimento serão apontadas no respectivo relatório que se refere a este tema e o mesmo ocorre com as questões relativas ao cadastro técnico.

10 PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ÍNDICES DE PERDAS SETORIAL E GLOBAL

10.1 METODOLOGIA GERAL

A metodologia geral desse trabalho foi aplicada de acordo com o Termo de Referência do FEHIDRO.

Além disso, a EGATI Engenharia efetuou levantamento de informações em nível nacional e internacional para desenvolver este subitem. A partir das informações apresentadas será possível efetuar cálculos, análises e apresentação dos resultados obtidos para futura utilização pelo corpo técnico e administrativo do departamento de água e esgoto.

10.2 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

"O que nós medimos e como nós medimos determinam o que será considerado relevante, e determinam, conseqüentemente, não apenas o que nós enxergamos, mas o que nós e outros - fazemos" (Peter Drucker)



A existência de um sistema de indicadores de desempenho em órgãos de saneamento é condição primordial para que seja possível efetuar análises muito mais profundas e abrangentes sobre a efetividade da gestão e de seus resultados do que a simples constatação de que está indo bem porque seu faturamento ou o número de clientes está crescendo.

A medição sistemática estruturada e balanceada dos resultados por meio de indicadores de desempenho permite aos gestores de saneamento efetuar as intervenções necessárias com base em informações pertinentes (reais) e confiáveis, à medida que ocorrem as variações entre o planejado e o realizado. Esta medição é fundamental uma vez que, possibilita a comparação e a necessidade de medir o desempenho por meio de indicadores é crescente em todos os tipos de organizações.

Os fatores que contribuem para isso são vários e exemplificando pode-se citar:

- O grau de exigência das partes interessadas, o que aumenta a necessidade de um processo de medição objetivo, sistemático e transparente, o qual não seja restrito a indicadores econômico-financeiros;
- O aumento da velocidade e da qualidade na tomada de decisões e conseqüentemente nos seus efeitos. A organização precisa ser cautelosa ao avaliar o impacto sistêmico delas no desempenho global;

10.3 INDICADOR DE DESEMPENHO - CONCEITUAÇÃO

Para atingir os seus objetivos de gestão, as entidades gestoras devem procurar elevados padrões de eficiência e de eficácia. A *eficiência* mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para a produção do serviço. A *eficácia* mede



até que ponto os objetivos de gestão, definidos específica e realisticamente, foram cumpridos.

Um indicador de desempenho é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade gestora ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio às monitorações da eficiência e da eficácia da entidade gestora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Não podem ser classificados como indicadores de desempenho eventuais indicadores de atividades que traduzem opções de gestão, mas não avaliam diretamente nem eficiência nem eficácia (por exemplo a % de atividade em regime de terceirização), assim como, também não são indicadores de desempenho aquelas medidas que sendo relevantes em termos de análise, dependem predominantemente de fatores externos (por exemplo a densidade de ramais por unidade de comprimento de rede de distribuição). No seu conjunto, os indicadores de desempenho selecionados traduzem, de modo sintético, os aspectos mais relevantes do desempenho do operador de uma forma que se pretende ser verdadeira e isenta. Cada indicador, ao contribuir para a quantificação do desempenho sob um dado ponto de vista, numa da área e durante um dado período de tempo, facilita a avaliação do cumprimento de objetivos e a análise de evolução ao longo do tempo. Desta forma, simplifica-se uma análise que por natureza é complexa.

Um indicador de desempenho deve conter em si informação relevante, mas é inevitavelmente uma visão parcial da realidade da gestão na sua globalidade, não incorporando em geral toda a sua complexidade. Os indicadores de desempenho são tipicamente expressos em relações entre variáveis (por exemplo %). A cada indicador corresponde uma regra de processamento, especificando todos os dados necessários ao cálculo, a unidade em que devem ser expressos e a respectiva combinação algébrica (fórmula).



Ao final pode-se afirmar que um *indicador*, também denominado *indicador de desempenho*, é uma informação quantitativa ou qualitativa que expressa o desempenho de um processo, em termos de eficiência, eficácia ou nível de satisfação e que, em geral, permite acompanhar sua evolução ao longo do tempo e compará-lo com outras organizações. Exemplo: perdas no sistema de abastecimento de água, consumo de energia elétrica em uma unidade operacional, macromedição, micromedição, entre outros. A principal característica de um indicador é que ele permite a comparação em relação a/ao:

- Passado (série histórica);
- Referencial de desempenho;
- Compromisso assumido;
- Meta de desempenho; entre outros.

10.4 COMO SELECIONAR UM BOM INDICADOR?

Inicialmente é fundamental que o(s) indicador(es) selecionado(s) comunique(m) a intenção do objetivo, ou seja, o indicador deve antes de tudo estar alinhado claramente com os objetivos e com os fatores críticos que promovem o sucesso de uma organização.

Os indicadores devem funcionar como ferramentas que conduzem ao comportamento desejado e devem dar aos indivíduos o direcionamento que precisam para atingir os objetivos da organização, além disso, devem ser quantificáveis, confiáveis e medidos de maneira contínua e sempre que possível deve-se usar indicadores que mostrem um índice ou taxa, em vez de uma grandeza absoluta.

É muito importante ter conhecimento que a atividade de mensurar tem que ser um processo simples e que devem ser definidas métricas significativas, ou seja, não pode ser considerada boa prática a definição de uma grande quantidade de indicadores, pois estes acabarão por tornar-se empecilhos que não irão implicar em resultados práticos.



Outro ponto a ser destacado é que os indicadores de resultados devem ser confiáveis quando analisados em períodos suficientemente longos (em programas de redução e controle de perdas normalmente os índices de perdas são calculados anualmente)

Finalmente, outro fator importante a ser levado em consideração na escolha de um indicador de desempenho ou simplesmente indicador é a sua comparabilidade, ou seja, a capacidade de ser comparável ou a facilidade de obter dados similares de referenciais externos ou de empresas do mesmo ramo por serem similares ou por terem padrão de excelência.

10.5 OS INDICADORES DE DESEMPENHO NAS EMPRESAS DE SANEAMENTO

As instituições gestoras de sistemas de abastecimento de água tem obrigação de atingir os objetivos de uma gestão com qualidade e para tal devem procurar elevados padrões de eficiência e de eficácia.

A eficiência mede, até certo ponto, os recursos disponíveis de modo otimizado para a prestação de serviço e a eficácia irá medir até que ponto os objetivos da gestão da qualidade, definidos específica e realisticamente, foram cumpridos.

No seu conjunto, os indicadores de desempenho que forem selecionados devem traduzir (de modo sintético) os aspectos mais relevantes do desempenho de uma entidade operadora de serviços de abastecimento de água e de uma forma real (verdadeira) sem a presença de empirismos.

Cada indicador, ao contribuir para a quantificação do desempenho sob um dado ponto de vista, numa certa área e durante um determinado intervalo de tempo, facilita a avaliação do cumprimento dos objetivos e a análise de evolução ao longo do tempo, simplificando, assim, uma análise que por natureza é complexa.

Um indicador de desempenho deve conter em si informação relevante e fornecerá uma visão parcial da realidade da gestão não incorporando toda a sua complexidade. É necessário analisar sempre os indicadores de desempenho em seu conjunto, com conhecimento de causa e associados ao contexto em que se inserem.



Os indicadores de desempenho são tipicamente expressos através de relação entre variáveis (dados do operador) e podem ser adimensionais (por exemplo em%) ou dimensionais (por exemplo m³/lig/dia).

A cada indicador corresponde uma regra de processamento, especificando todos os dados necessários ao cálculo, a unidade em que devem ser expressos e a respectiva combinação algébrica.

Os indicadores de perdas em sistemas de abastecimento de água podem ser classificados em três níveis: os básicos, os intermediários e os avançados. Os indicadores de perdas denominados básicos são aqueles medidos em percentual de água não contabilizada e água não faturada.

10.6 DEFINIÇÕES PADRONIZADAS - BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico, quando bem elaborado, é fundamental para a avaliação das perdas de água. As definições, a terminologia e a escolha dos indicadores de desempenho relacionados com perdas de água a serem propostos ao Serviço de Água e Esgoto de Urupês, SP baseiam-se exclusivamente nas recomendações do Grupo de Trabalho da IWA (*International Water Association*). Informações detalhadas sobre o tema de perdas de água e indicadores podem ser obtidas na brochura IWA *Blue Pages - Losses from Water Supply Systems - Standard Terminology and Recommended Performance Measures*.

Quando são avaliadas as perdas em um sistema de abastecimento de água é necessário que os parâmetros de avaliação permitam a sua comparação com outras instituições não só em nível nacional como também em nível internacional. O primeiro ponto que deve ficar claro para o gestor deste tipo de serviço é aquilo que se denominam definições padronizadas que serão utilizadas tanto na elaboração de balanços hídricos, como também nos cálculos dos índices de desempenho (para perdas).

A seguir são apresentadas as principais definições utilizadas internacionalmente relativamente ao Balanço Hídrico.



ÁGUA CAPTADA

É o volume de água obtido para entrada nas adutoras de água bruta e conduzido até as Estações de Tratamento de Água.

ÁGUA PRODUZIDA

É o volume de água obtido para a entrada nas adutoras de água tratada ou diretamente no sistema de distribuição.

ÁGUA IMPORTADA ou EXPORTADA

É o volume de água transferido entre prestadoras nas fronteiras de operação

VOLUME DE ENTRADA NO SISTEMA

É o volume de água obtido para a entrada de água tratada no sistema de adução ou no sistema de distribuição.

CONSUMO AUTORIZADO

É o volume de água medido e/ou não medido consumido pelos usuários (clientes) cadastrados, sendo implicitamente ou explicitamente autorizados pelo prestador a fazê-lo para fins domésticos, comerciais, industriais e públicos.

Isso inclui água exportada e note que consumo autorizado inclui itens como combate a incêndio, treinamento, descarga de redes, limpeza de ruas, irrigação de praças municipais, fontes públicas, proteção contra geadas e água para canteiros de obras de implantação de redes. Estes podem ser faturados ou não faturados, medidos ou não medidos de acordo com a prática local.



PERDAS DE ÁGUA

As perdas de água no sistema são calculadas como sendo:

Perdas de Água = Volume de Entrada no Sistema - Consumo Autorizado

As perdas de água podem ser consideradas como o volume total de todo o sistema ou por sistemas parciais, tais como adutoras de água bruta, adutoras de água tratada ou sistema de distribuição. Em cada caso, os elementos de cálculo podem ser ajustados adequadamente.

As **perdas de água** consistem em **perdas reais** e **perdas aparentes**. As Perdas Reais são as perdas físicas de água do sistema pressurizado até o ponto de hidrometração. O volume perdido através de todos os tipos de vazamentos, rompimentos e extravasamentos depende da frequência, da vazão e das durações médias de vazamentos individuais.

Já as Perdas Aparentes consistem em consumo não autorizado (furto ou uso ilegal) e todo os tipos de imprecisões associadas com a macro e a micromedição: submedição da produção e sobremedição dos usuários levam à subavaliação das perdas reais. Sobrestimar a produção e subestimar o consumo dos usuários conduz à sobreestimativa das perdas reais.

ÁGUA NÃO CONVERTIDA EM RECEITA

É a diferença entre o volume de entrada no sistema e o consumo autorizado faturado (água faturada). Ao ser observada a figura 1 (apresentada na página seguinte) se visualiza a representação de um exemplo de *balanço hídrico*.



A - VOLUME DE ENTRADA DE ÁGUA NO SISTEMA	B - CONSUMO AUTORIZADO	D - CONSUMO AUTORIZADO FATURADO	D1 - CONSUMO MEDIDO FATURADO (INCLUINDO ÁGUA EXPORTADA)	ÁGUA FATURADA
			D2 - CONSUMO ESTIMADO FATURADO	
	E - CONSUMO AUTORIZADO NÃO FATURADO	E1 - CONSUMO MEDIDO NÃO FATURADO	ÁGUA NÃO CONVERTIDA EM RECEITA	
		E2 - CONSUMO NÃO MEDIDO E NÃO FATURADO		
	C - PERDAS DE ÁGUA	F - PERDAS APARENTES		F1 - CONSUMO NÃO AUTORIZADO
				F2 - IMPRECISÃO DE MEDIÇÃO
G - PERDAS REAIS		G1 - VAZAMENTOS E EXTRAVASAMENTOS NOS RESERVATÓRIOS		
	G2 - VAZAMENTOS EM ADUTORAS E REDES			
	G3 - VAZAMENTOS EM RAMAIS ATÉ O PONTO DE MEDIÇÃO DO CLIENTE			

Figura 47 - Representação de um Balanço Hídrico

NOTA IMPORTANTE

Podem surgir dificuldades quando da execução do processo de preenchimento do balanço hídrico (com razoável precisão) quando um número significativo de usuários não é medido.



Nestes casos o consumo autorizado não medido deve ser proveniente de uma amostra de medição de um número estatisticamente representativo de ligações individuais de várias categoriais e/ou por medição da entrada de água em uma área com perfil uniforme de usuários com dados ajustados para vazamentos e variações de pressão diurna conforme o caso.

10.7 DEFINIÇÕES PADRONIZADAS - CÁLCULO DOS ÍNDICES DE DESEMPENHO

As definições, apresentadas, a seguir, são aquelas utilizadas nas fórmulas de cálculos dos diversos índices de desempenho.

VOLUME DISPONIBILIZADO ou DISTRIBUÍDO (VD)

É a soma **algébrica** dos volumes produzido, exportado e importado disponibilizado para distribuição no sistema de abastecimento de água considerado.

VOLUME PRODUZIDO (VP)

É o volume de água efluente da (s) ETA (s) ou unidade (s) de tratamento simplificado disponibilizado no sistema de abastecimento de água considerado.

VOLUME IMPORTADO (VIm)

São os volumes de água potável com qualidade para pronta distribuição recebidos de outras áreas de serviço e/ou de outros agentes produtores.

VOLUME EXPORTADO (VEx)

São os volumes de água potável com qualidade para pronta distribuição transferidos para outras áreas de serviço e/ou de outros agentes produtores.



VOLUME UTILIZADO (VU)

É a somatória dos volumes de água potável micromedidos, estimados, recuperados, operacionais e especiais.

VOLUME MICROMEDIDO (VM)

São os volumes de água potável registrados nas ligações domiciliares providas de medidores.

VOLUME ESTIMADO (VE)

É o volume correspondente à projeção de consumo a partir dos volumes micromedidos em áreas com as mesmas características da estimada, para as mesmas categorias de usuários (clientes).

VOLUME RECUPERADO (VR)

É o volume correspondente à neutralização de ligações clandestinas e fraudes.

VOLUME OPERACIONAL (VO)

São os volumes utilizados em ensaios de estanqueidade, desinfecção de redes de distribuição, subadutoras e adutoras, entre outros.

VOLUME ESPECIAL (VEs)

São os volumes destinados ao corpo de bombeiros, caminhões pipa, suprimentos sociais (favelas, chafarizes, entre outros) e uso próprio nas edificações do prestador de serviços. Tais volume devem preferencialmente ser medidos.



VOLUME FATURADO (VF)

São todos os volumes de água medida, presumida, estimada, contratada, mínima ou informada, faturados pelo sistema comercial do prestador de serviços.

VOLUME ESPECIAL (VEs)

São os volumes destinados ao corpo de bombeiros, caminhões pipa, suprimentos sociais (favelas, chafarizes, entre outros) e uso próprio nas edificações do prestador de serviços. Tais volume devem preferencialmente ser medidos.

NÚMERO DE LIGAÇÕES ATIVAS (LA)

É o número que corresponde à quantidade de ligações (providas de medidor ou não) que contribuem para o faturamento mensal do prestador de serviços.

NÚMERO DE LIGAÇÕES ATIVAS MICROMEDIDAS (Lm)

É o número que corresponde à quantidade de ligações ativas providas de medidores.

EXTENSÃO PARCIAL DE REDE (EP)

É a somatória da extensão de adutoras, subadutoras e redes de distribuição, não contabilizados os ramais prediais.

EXTENSÃO TOTAL DE REDE (ET)

É a somatória da extensão total de adutoras, subadutoras, redes de distribuição e ramais prediais.



NÚMERO DE DIAS (ND)

É a quantidade de dias correspondente aos volumes trabalhados.

Os indicadores de perdas em sistemas de abastecimento de água podem ser classificados em três níveis: os básicos, os intermediários e os avançados. Os indicadores de perdas denominados básicos são aqueles medidos em percentual de água não contabilizada e água não faturada

10.8 ÍNDICES DE DESEMPENHO

Os índices de desempenho são organizados em três (3) categorias: nível básico, nível intermediário e nível avançado.

NÍVEL BÁSICO - composto por indicadores derivados de informações técnicas mínimas exigíveis de todos os sistemas indistintamente, fornece uma síntese da eficiência e da eficácia do operador.

NÍVEL INTERMEDIÁRIO - composto por indicadores derivados de informações técnicas específicas mais refinadas do que as utilizadas nos indicadores do nível básico; permite um conhecimento mais pormenorizado que os indicadores do nível básico para uma análise mais profunda.

NÍVEL AVANÇADO - composto por indicadores derivados de informações técnicas que adicionalmente aos atributos dos níveis anteriores (básico e intermediário) envolvem um grande esforço de monitoramento e controle operacional, utilizando de técnicas e equipamentos mais sofisticados, indicadores com maior detalhe específico; relevante para a gestão do operador.



10.8.1 INDICADORES BÁSICOS DE DESEMPENHO

No sistema de redução e controle de perdas os indicadores básicos de desempenho mais utilizados são aqueles apresentados a seguir.

10.8.1.1 Índice de Perdas na Distribuição (IPD) ou Água Não Contabilizada (ANC)

10.8.1.2 Índice de Perdas de Faturamento (IPF) ou Água Não Faturada (ANF)

10.8.1.3 Índice Linear Bruto de Perdas (ILB) e

10.8.1.4 Índice de Perdas por Ligação (IPL)

As fórmulas para cálculo destes índices serão apresentadas a seguir.

10.8.1.1 *Índice de Perdas na Distribuição (IPD)*

$$IPD = \frac{VD - VU}{VD} \times 100$$

Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³ e

VU = volume utilizado em m³

O IPD é calculado em %

10.8.1.2 *Índice de Perdas de Faturamento (IPF)*

O índice de perdas de faturamento não deve ser considerado como um índice de avaliação operacional e sim um índice de desempenho comercial/financeiro

$$IPF = \frac{VD - VF}{VD} \times 100$$



Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³ e

VF = volume faturado em m³

O IPF é calculado em %

10.8.1.3 7.1.3 Índice de Linear Bruto de Perdas (ILB)

$$ILB = \frac{VD - VU}{EP \times ND} \times 100$$

Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³

VU = volume utilizado em m³

EP = extensão parcial de rede em km

ND = número de dias

O ILB é calculado em m³/km/dia

10.8.1.4 7.1.4 Índice de Perdas por Ligação (IPL)

$$IPL = \frac{VD - VU}{LA \times ND} \times 100$$

Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³

VU = volume utilizado em m³

LA = número de ligações ativas em ligações

ND = número de dias

O IPL é calculado em m³/lig/dia



10.8.2 INDICADORES INTERMEDIÁRIOS DE DESEMPENHO

No sistema de redução e controle de perdas os indicadores intermediários de desempenho mais utilizados são aqueles apresentados a seguir.

10.8.2.1 Índice de Perdas Físicas na Distribuição (PFD)

10.8.2.2 Índice Linear de Perdas Físicas (ILF)

10.8.2.3 Índice de Perdas Físicas na Produção (PFP)

10.8.2.4 Índice de Perdas Físicas na Adução (PFA)

10.8.2.5 Índice de Perdas Físicas no Tratamento (PTR) e

10.8.2.6 Índice Total de Perdas Físicas (TPF)

As fórmulas para cálculo destes índices serão apresentadas a seguir.

10.8.2.1 *Índice de Perdas Físicas na Distribuição (PFD)*

$$PFD = \frac{VD - VFU}{VD} \times 100$$

Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³ e

VFU = volume fisicamente utilizado em m³

O PFD é calculado em %

O valor mais correto do VFU vai depender da incorporação de fatores realmente apurados e que se relacionam com os desvios dos equipamentos de micro e macromedição. No início de operação estes equipamentos apresentarão fatores igual a 1, ou seja, não haverá desvio. Com o passar do tempo tais fatores serão reduzidos a valores menores que 1 devido aos erros apresentados devido aos desgastes naturais dos equipamentos. No caso em que houver uso de consumo estimado será necessário determinar os fatores estatísticos de



confiabilidade a serem aplicadas sobre este consumo estimado e ao final o VFU dependerá de todos estes fatores. Quanto maior a precisão destes fatores, maior a precisão de VFU e maior a precisão do índice de perdas calculado.

$$VFU = VU + \delta m + \delta M + \delta E$$

Onde:

VU = volume utilizado em m³

δm = resultante positivo ou negativo do erro sistemático de micromedição

δM = resultante positivo ou negativo do erro sistemático de macromedição

δE = desvios estatisticamente fixados de consumo estimado

10.8.2.2 Índice Linear de Perdas Físicas (ILF)

$$ILF = \frac{VD - VFU}{ET \times ND}$$

Onde:

VD = volume disponibilizado ou distribuído em m³ e

VFU = volume fisicamente utilizado em m³

ET = extensão total de redes em Km

ND = número de dias

O ILF é calculado em m³/km/dia

10.8.2.3 Índice de Perdas Físicas na Produção (PFP)

do em m³

Onde:

VC =
volum
e
capta



PPF =

$$\frac{VC - VEE}{VC} \times 100$$



VEE = volume efluente da ETA em m³

O PFP é calculado em %

10.8.2.4 *Índice de Perdas Físicas na Adução (PFA)*

$$PFA = \frac{VC - VA}{VC} \times 100$$

Onde:

VC = volume captado em m³

VA = volume aduzido efluente à ETA em m³

O PFA é calculado em %

10.8.2.5 *Índice de Perdas Físicas no Tratamento (PTR)*

$$PTR = \frac{VA - VP}{VA} \times 100$$

Onde:

VP = volume produzido em m³

VA = volume aduzido efluente à ETA em m³

O PTR é calculado em %

10.8.2.6 *Índice Total de Perdas Físicas (TPF)*

$$TPF = \frac{(VC + VIm + VEx) - VFU}{VC + VIm + VEx} \times 100$$

Onde:



VC = volume captado em m³

VIm = volume importado em m³



VEx = volume exportado em m³

VFU = volume fisicamente utilizado em m³

O TPF é calculado em %

10.9 INDICADORES AVANÇADOS DE DESEMPENHO

No sistema de redução e controle de perdas os indicadores avançados de desempenho mais utilizados são aqueles apresentados a seguir.

10.9.1.1 *Índice Linear Ponderado de Perdas Físicas (ILP)*

A comparação do desempenho entre prestadores de serviço deve ser feita mediante o uso de indicadores de perda física de água por extensão de rede, como por exemplo o ILF. Esta comparação só será totalmente equilibrada se forem levadas em consideração as pressões ocorrentes no sistema de abastecimento de água. Assim sendo a comparação de desempenho entre dois prestadores de serviço onde os sistemas de abastecimento de água operam com pressões muito diferentes não é totalmente confiável. Os sistemas de abastecimento de água que operam em condições de pressões muito maiores tendem a ter perdas físicas de água superiores por extensão de rede àqueles sistemas que operam com pressões menores e isto não implica que o sistema com pressões maiores seja menos eficiente. Quando são considerados os efeitos da pressão é possível fazê-lo de dois modos distintos: o primeiro mediante a fixação de parâmetros de ILF para faixas de pressão e o segundo estabelecendo-se fatores de ponderação que tornem o ILF relativo na forma de um Índice Linear Ponderado de Perda Física. Neste segundo caso o procedimento consiste em aplicar para cada setor de pressão um fator de ponderação do ILF de modo que se obtenha um Índice Ponderado de Perda Física calculado por:

$$ILP = \frac{ILF_a \times \varphi_a \times VD_a + ILF_b \times \varphi_b \times VD_b + \dots + ILF_n \times \varphi_n \times VD_n}{VD_a + VD_b + \dots + VD_n} \times 100$$



Onde:

VD = volume disponibilizado para distribuição no setor n em m³ e

φ_n = fator de ponderação de pressão do setor n

ILFn = índice linear de perdas físicas no setor n

O estabelecimento de referências de fatores de ponderação ainda é um tema que precisa ser mais discutido pelas entidades que representam os prestadores de serviço de abastecimento de água, de modo que sejam adotados parâmetros que efetivamente reflitam a realidade de nosso país. Atualmente, ainda não se dispõe de levantamento sistêmico de pressões associadas a perdas físicas que permita a definição destes fatores e assim sendo este indicador é considerado avançado e deve ser adotado como parâmetro de desempenho apenas quando se possuem informações operacionais suficientes.

11 A CONFIABILIDADE DOS INDICADORES

Indicadores Básicos com alto índice de confiabilidade só podem ser gerados se a medição é absolutamente confiável e esta confiabilidade no processo de mensurar depende diretamente dos equipamentos que a empresa de saneamento está utilizando. A capacitação para a produção de indicadores intermediários e avançados depende de um série de avanços operacionais que irão permitir, ao gestor do serviço de abastecimento de água, avaliações claras a respeito do destino da água produzida e em que quantidade ela chega a este destino e obviamente este controle terá que ser executado em cada segmento do processo produtivo e do processo de distribuição, ou seja, cada unidade operacional tem que ser monitorada através de processos de medição para verificar se estão ocorrendo perdas entre um segmento de produção e outro. Conclui-se, assim, que monitorar é absolutamente importante para evitar a ocorrência das perdas. A seguir são apresentadas algumas recomendações importantes e que irão auxiliar o gestor na obtenção de maior



índice de confiabilidade nos resultados obtidos para os indicadores utilizados. Estas recomendações condizem com a realidade atual da maioria dos prestadores de serviços de abastecimento de água em nosso país e até podem ser assumidos como linhas de ação para apoio em planos locais e regionais.

12 RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

- O nível mais alto possível (em termos econômicos e técnicos) de qualidade dos processos de macro e micromedição tem que ser buscado incessantemente e objetivando sempre a obtenção dos parâmetros de operação do sistema de abastecimento muito próximos da realidade;
- As rotinas de cálculo e análise dos indicadores devem ser ágeis e precisas (preferencialmente devem ser utilizados softwares apropriados) e recomenda-se que os processos de trabalho sejam informatizados;
- Os períodos de leitura da macro e da micromedição devem ser compatibilizados, ou seja, as leituras têm que corresponder ao mesmo intervalo de tempo nos dois processos;
- A empresa de saneamento tem que dispor de equipe técnica e administrativa dedicada à redução e controle de perdas, monitorando e analisando as diversas situações e acionando as demais áreas da empresa em atividades que resultem na redução de perdas;
- A empresa de saneamento terá sistema de macromedição permanente e este deverá atingir a 100 % de todos os volumes de água produzida e de toda a água disponibilizada para distribuição;
- O sistema de macromedição deverá ser dimensionado e implantado de tal modo que todos os setores de abastecimento sejam contemplados e preferencialmente cada setor como ente individual seja estanque (não tenha interferência) em relação ao seu vizinho;
- A empresa de saneamento deverá ter uma preocupação extrema com a qualidade do equipamento de macromedição que está sendo adquirido e com os parâmetros



de precisão e exatidão dos mesmos e ainda assim o dimensionamento, instalação e verificação da precisão de um macromedidor são etapas que deverão ser executadas com o maior grau de adequação e utilizando tecnologia atualizada. Finalmente a preocupação com a manutenção preventiva e corretiva tem que ser levada em conta quando da elaboração do processo de aquisição de um equipamento deste porte.

- A empresa de saneamento deve ter como meta a medição de todo (100 % de hidromedidações) o volume consumido pelos seus usuários (clientes) e ainda assim esta medição terá que ser feita com alto índice de precisão (utilizando medidores fabricados com tecnologias atualizadas e adequadas), evitando assim o aumento das perdas devido às perdas aparentes (erros de medição).
- A empresa de saneamento deverá garantir a confiabilidade nos processos de leitura tanto na macro como na micromedidações através da utilização de procedimentos adequados e tecnologias atualizadas;
- A empresa de saneamento deverá implementar políticas de combate ao roubo de água (ligações clandestinas) e violação de medidores;
- A empresa de saneamento deverá manter o cadastro de usuários (clientes) e suas ligações domiciliares sempre atualizado e dispor de todas as informações necessárias para que seja possível se efetuar a maior quantidade possível de análises tanto aquelas relativas ao parque de hidrômetros como também dos padrões de consumo de seus usuários (clientes);
- A empresa de saneamento deve ter estabelecidas rotinas de manutenção preventiva e corretiva (quando for o caso) objetivando manter o parque de hidrômetros sempre atualizado (altas tecnologias de medição) e em operação, eliminando medidores parados, danificados, violados, com visor embaçado ou que tenha ultrapassado os limites da vida útil prevista para este equipamento.



12.1 PROCEDIMENTOS CÁLCULOS ÍNDICES PERDAS SETORIAL E GLOBAL

Os procedimentos para a execução de cálculos objetivando determinar os *índices de perdas* praticados passa por procedimentos semelhantes indiferentemente se os cálculos são efetuados objetivando um índice setorial ou global. Em seguida, neste documento técnico, serão mostrados exemplos destes cálculos tomando por base as informações que foram obtidas durante a realização dos trabalhos de campo e escritório junto ao Serviço de Água e Esgoto de Urupês ao longo do ano de 2017.

12.1.1 Índice de Perdas na Distribuição (IPD)

De acordo com o que foi mostrado no subitem 10.8.1.1 o índice de perdas na distribuição depende das variáveis VD e VU (volumes distribuído e utilizado respectivamente), e pode ser calculado (em %) pela fórmula que se segue.

$$IPD = \frac{VD - VU}{VD} \times 100$$

O Serviço de Água e Esgoto de Urupês dispõe de equipamentos de macromedição (hidrômetros woltman) que conforme foi apresentado no relatório de macromedição apresentam desvios que superam os valores aceitáveis para este tipo de equipamento, que seria, desvio máximo de 2,0 % (conforme previsto na norma da ABNT NBR NM 212). Muitos dos medidores vistoriados apresentaram problemas com visor, superdimensionamento e até medidores totalmente parados. A consequência destas constatações é que as medições não podem ser consideradas confiáveis e não podem ser tomadas como referência para efeitos de cálculos e determinação de índices de perdas. Tomando como base estas constatações e para efeitos de exemplificação dos procedimentos de cálculos destes índices de perdas, serão utilizados os volumes produzidos (medidos com a pitometria ou medição ultrassônica) pelos poços.

Os valores de vazão medidos (com recursos da pitometria e outros, conseqüentemente com precisão suficiente para serem considerados como parâmetros de referência para estes cálculos terão em contrário apenas a questão que o Serviço de Água e Esgoto não



dispõe de equipamentos do tipo horímetros para controle das horas de operação de todas estas unidades operacionais e assim sendo será utilizada a média informada pela diretoria do Serviço de Água e Esgoto que repassou à EGATI os valores (em horas) que constam da operação aproximada para cada poço. Adotando tal parâmetro como real e tomando como base as vazões horárias medidas se chega aos seguintes valores médios diários de produção para cada poço.

Unidade Operacional Poço	Vazão Horária (m ³ /h)	Operação Diária (h)	Volume Diário Produzido (m ³)	Volume Mensal Total Produzido (m ³)
Dr. Adécio	39,560	17	672,520	128.014,440
Matadouro	47,475	16	759,600	
Boa Vista	18,787	20	375,740	
João Pestana	20,079	14	281,106	
Gonçalo	18,268	20	365,360	
Saída Catanduva	9,703	18	174,654	
Banespinha	35,349	20	706,980	
Parque Industrial	6,537	8	52,296	
Lagos II	17,198	15	257,970	
Pôr do Sol	12,171	14	170,394	
Boa Vista II	10,540	24	252,960	
Urupês II	2,443	12	29,316	



São João do Itaguaçu	14,021	12	168,252	
----------------------	--------	----	---------	--

Quadro 35 - Produção Mensal de Água Serviço de Água e Esgoto de Urupês

O valor anual estimado para a produção de água pelo Serviço de Água e Esgoto e consequente distribuição seria de aproximadamente 1.557.509,020 m³ ao longo dos trezentos e sessenta e cinco dias (365) do ano. A produção média mensal (12 meses ao ano) seria de 128.014,440 m³. Observar que nos valores apresentados anteriormente, os cálculos para o total anual foram efetuados levando-se em conta o ano com 365 dias e os cálculos mensais para a produção diária multiplicada por 30 dias.

Os valores de volume micromedido informados pelo setor comercial do Serviço de Água e Esgoto incluem volumes estimados pois nem todas as ligações domiciliares dispõem de hidrômetros (dados ano de 2017). Na média o volume micromedido (incluindo o estimado) é da ordem de 80.697 m³/mês. A projeção anual, tomando como base esta média seria de 968.368 m³.

O cálculo do IPD para esta condição aponta para o seguinte:

$$IPD = \frac{1.557.509 - 968.368}{1.557.509} \times 100$$

O valor do IPD ficaria na ordem de 38,0 % (trinta e oito pontos percentuais). Este valor é simplesmente para efeitos de **exemplificação** e não pode e nem deve ser considerado como o IPD REAL praticado no sistema de abastecimento de água do município de URUPÊS devido aos fatores já enumerados sendo os mais críticos: a falta de macromedição e a micromedição efetuada utilizando-se medidores não totalmente confiáveis. Outro ponto a salientar é que como o departamento de água e esgoto não dispõe de controle rigoroso das horas de operação dos conjuntos motor bomba estes valores de volume produzido não podem ser absolutamente confiáveis

Se o cálculo do IPD fosse efetuado de modo setorial, ou seja, com os setores perfeitamente definidos e estanques e determinando-se exatamente o número de ligações que estão



atreladas a cada setor de abastecimento e conseqüente consumo destas ligações seria possível determinar o VD (volume disponibilizado) e o VU (volume consumido ou utilizado) e a partir destes valores se calcular o IPD setorial.

Como exemplo se tomarmos o VD e o VU em São João do Itaguaçu

$$VD = 168,252 \text{ m}^3/\text{dia} \times 365 \text{ meses} = 61.411,980 \text{ m}^3/\text{ano}$$

$$VU = 2.895 \text{ m}^3/\text{mês} \times 12 \text{ meses/ano} = 40.572 \text{ m}^3/\text{ano}$$

$$IPD = \frac{61412 - 34740}{61412} \times 100$$

O IPD neste setor seria da ordem de 43,4 % (setenta e nove pontos percentuais).

12.1.2 Índice de Perdas por Ligação (IPL)

$$IPL = \frac{VD - VU}{LA \times ND} \times 100 = \frac{1.557.509 - 968.368}{5190 \times 365} = 311 \frac{L}{\text{lig}/\text{dia}}$$

Informações Existentes

$$VD = 1.557509 \text{ m}^3/\text{ano}$$

$$VU = 968.368 \text{ m}^3/\text{ano}$$

$$LA = 5190 \text{ ligações ativas}$$

$$ND = 365 \text{ dias/ano}$$

Este valor 311 L/lig/dia também é um valor que não corresponde à realidade devido aos fatores já mencionados no subitem 12.1.1 anteriormente, ou seja, VD e VU não absolutamente confiáveis e assim sendo este índice foi calculado simplesmente para mostrar o procedimento de cálculo.



Observações importantes a respeito dos subitens 12.1.1 e 12.1.2:

a) O cálculo dos IPD e IPL é anual, ou seja, tanto o VD como o VU são computados mês a mês, porém referindo-se a um período de 12 meses;

b) Se o valor de IPD e IPL estão sendo calculados em janeiro de 2017, então o período para se efetuar a soma de todos os VDs mensais irá corresponder desde 1.º de janeiro de 2016 a 1.º de janeiro de 2017, ou seja o VD a ser computado será a somatória dos VDs macromedidos e correspondentes aos 12 (doze) meses anteriores ao mês de janeiro de 2017. O IPL se calcula da mesma forma e para o mesmo período e ao final se obterá a somatória de todos os volumes distribuídos entre 1.º de janeiro de 2016 e 1.º de janeiro de 2017 e a somatória de todos os volumes micromedidos (VU) no período idêntico.

c) A partir destes VD e VU totais se emprega a fórmula do subitem 12.1.1 ou 12.1.2 conforme o índice que se deseja calcular.

d) Os índices de perdas IPD e IPL são calculados durante todo o ano sempre tendo o cuidado de se calcular as somatórias de VD e de VU dos últimos doze meses. Se for o IPD ou IPL de abril de 2017 (por exemplo) o VD será a somatória dos VDs de 1.º de abril de 2016 até 1.º de abril de 2017 e assim sucessivamente.

e) **OBSERVAÇÃO IMPORTANTE** - não se deve calcular IPD ou IPL utilizando-se apenas o VD e o VU da produção do último mês, ou seja, se estiver calculando o IPD ou IPL de abril de 2017 utilizar o VD medido somente em abril de 2017 e o VU micromedido em abril de 2017, tal procedimento leva a erros grosseiros e flutuação dos índices devido à não compatibilidade do período de leituras entre a macromedição e a micromedição.

f) É óbvio que, se o setor comercial do Serviço de Água e Esgoto conseguir compatibilizar **EXATAMENTE** o período de leituras dos micromedidores e dos macromedidores, estes índices poderão ser calculados mensalmente com precisão; como normalmente as empresas de saneamento não conseguem este objetivo, os períodos entre as leituras dos macromedidores diferem um pouco da leitura dos micromedidores e por consequência haverá discrepâncias então a solução encontrada foi calcular índices de perdas mensais mas, referindo-se aos doze últimos meses de distribuição e consumo.



g) Uma observação final importante é que se houver um acréscimo de 10% nas horas de operação dos conjuntos motor bomba dos poços o IPD saltará dos 38% para 44% e se este acréscimo for de 20% o IPD será de 48%, concluindo-se assim que sem macromedição efetiva que mostre o real volume disponibilizado aos consumidores (VD) fica impossível ter uma ideia perfeita do índice de perdas praticado, assim sendo, **NÃO É ESCOPO** deste trabalho **MOSTRAR** os efetivos **ÍNDICES** de **PERDAS** praticados pelo Serviço de Água e Esgoto de Urupês no sistema de abastecimento de água operado por este departamento. Estima-se que este valor possa estar próximo aos 50%.



12.2 ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS

12.2.1 PLANO DE AÇÃO ESTRATÉGICO PARA REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA

AÇÃO N.º	O QUE	PORQUE	COMO	QUEM	QUANDO	INVESTIMENTO ESTIMADO
1	Estabelecer metas anuais de redução de perdas	Focar nos Resultados	Definindo uma % de redução do índice de perdas praticado	DIRETOR Serviço de Água e Esgoto	Imediato	NENHUM
2	Divulgar e conscientizar o corpo funcional e a comunidade para o seu alcance	Envolver colaboradores e comunidade	Palestras de divulgação e conscientização	Serviço de Água e Esgoto	Imediato	NENHUM



3	Prever anualmente no orçamento recursos para este programa	Viabilizar recursos	Incluindo previsão de recursos no orçamento anual	DIRETOR Serviço de Água e Esgoto	Iniciar para o período de 2019	NENHUM
4	Acompanhar as ações técnico-operacionais voltadas para este programa	Garantir a execução das ações	Elaborando e analisando relatórios mensais	DIRETOR Serviço de Água e Esgoto	A partir de janeiro de 2019	NENHUM
5	Capacitar técnicos e lideranças em práticas relacionadas ao programa	Desenvolver capital intelectual	Promovendo dois cursos por ano de capacitação para os colaboradores	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	A DEFINIR
6	Avaliar periodicamente os resultados	Reorientar as ações	Realizando reuniões de análise crítica	DIRETOR Serviço de Água e Esgoto	Anualmente a partir de 2019	NENHUM



12.2.2 PLANO DE AÇÃO PARA O PROJETO DE MACROMEDIÇÃO

AÇÃO N.º	O QUE	PORQUE	COMO	QUEM	QUANDO	INVESTIMENTO ESTIMADO
1	Dimensionar os macromedidores necessários	Garantir compra adequada	Utilizando técnicas previstas nacional e internacionalmente	CONSULTORIA	realizado	NENHUM
2	Viabilizar os recursos necessários	Garantir os recursos	Executando adequações e ajustes no orçamento	Serviço de Água e Esgoto	Início de 2019	NENHUM
3	Efetuar a aquisição dos macromedidores	Viabilizar a totalização dos volumes produzidos e distribuídos	De acordo com os procedimentos de compra do departamento de água e esgoto	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo de 2019	A ser calculado de acordo com a definição da quantidade de macromedidores a ser adquirida



4	Instalar os equipamentos adquiridos e colocar em operação	Idem à Ação 3	De acordo com as recomendações dos manuais de instalação	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo de 2019	A DEFINIR
5	Estabelecer procedimentos operacionais de operação, controle e manutenção dos macromedidores	Garantir a execução correta da operação, controle e manutenção	Elaborando fluxograma das atividades descrevendo os procedimentos de operação, controle e manutenção	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo de 2019	NENHUM
6	Realizar as medições periódicas e proceder os cálculos dos volumes produzidos e distribuídos	Acompanhar os volumes produzidos e distribuídos	Coletando, analisando os dados e elaborando relatórios	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo de 2019	NENHUM



12.2.3 PLANO DE AÇÃO PARA O PROJETO DE MICROMEDIÇÃO

AÇÃO N.º	O QUE	PORQUE	COMO	QUEM	QUANDO	INVESTIMENTO ESTIMADO
1	Realizar a substituição dos hidrômetros com idade superior a cinco anos ou que atingiram volume registrado de 1.400 m ³	Garantir a leitura correta	Identificando os medidores a serem substituídos, efetuando a aquisição dos medidores necessários conforme especificações	Serviço de Água e Esgoto	A partir do início de 2019	R\$ 75,00 por medidor classe B ou R\$ 140,00 por medidor classe C volumétrico
2	Realizar a substituição dos hidrômetros que apresentem não conformidades (avariado, quebrado, vidro embaçado, etc.)	Garantir a leitura correta	Identificando os medidores a serem substituídos, efetuando a aquisição dos medidores necessários conforme especificações	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	NENHUM



3	Realizar o levantamento de perfil de consumo dos usuários do Serviço de Água e Esgoto	Adequar o tipo de medidor às características de consumo do usuário	Adquirindo no mínimo cinco (5) medidores volumétricos classe C (com performance de D) e vazão de sobrecarga de 3,0 m³/h com saída púlsada, sensores de pulso e data logger de vazão e pressão	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	R\$ 8.000,00
---	---	--	---	--------------------------	-------------------------	--------------



12.2.4 PLANO DE AÇÃO PARA O PROJETO DE REDUÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS

AÇÃO N.º	O QUE	PORQUE	COMO	QUEM	QUANDO	INVESTIMENTO ESTIMADO
1	Realizar estudos de pressão em toda a rede de distribuição	Identificar as pressões nas redes de distribuição	Efetuar levantamentos e medições em campo	Serviço de Água e Esgoto	A partir do Início de 2019	NENHUM
2	Implantar válvulas redutoras de pressão	Adequar pressões nas redes de distribuição	Definindo setores carentes deste tipo de equipamento, gerando recursos, adquirindo equipamento e implantando equipamento	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	A DEFINIR
3	Adquirir geofone eletrônico e duas (2) unidades de hastes de escuta	Viabilizar a identificação de vazamentos invisíveis	Especificar equipamentos, prever recursos no orçamento, realizar aquisição pelos meios legais	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	A DEFINIR



4	Instalar os equipamentos adquiridos e colocar em operação	Idem à Ação 3	De acordo com as recomendações dos manuais de instalação	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	NENHUM
5	Capacitar técnicos para pesquisa de vazamentos invisíveis	Desenvolver capital intelectual	Programando a participação de técnicos do departamento de água e esgoto da prefeitura em cursos em centros técnicos especializados no tema	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	A DEFINIR
6	Estabelecer sistemática para monitoramento (via macromedidores) de consumo mínimo noturno	Agilizar eliminação de vazamentos	Programando setores a serem avaliados, efetuando medições com data logger. analisando os dados e atuando na solução dos problemas identificados	Serviço de Água e Esgoto	Ao longo do ano de 2019	NENHUM



12.3 CONCLUSÕES FINAIS

A análise, o monitoramento e a gestão destes indicadores que mostram as variações dos diversos parâmetros operacionais de um sistema de abastecimento de água podem ser feitas através do uso de softwares adequados de gestão.

Empresas de Saneamento de porte médio ou até pequeno que trabalham ativamente as questões relativas às perdas utilizam tais softwares que podem ser de natureza paga ou de natureza livre (gratuita).

Não serão enumerados nomes de softwares neste relatório técnico para evitar indicação de qualquer tipo. Na época de implantação (se houver interesse do departamento de água e esgoto) deverão ser consultadas empresas de saneamento que já utilizam destes recursos para verificar o que existe no mercado e selecionar a melhor opção técnica e economicamente para o Serviço de Água e Esgoto e em seguida contatar as empresas que comercializam os referidos softwares para verificação de condições de fornecimento e discutir tecnicamente as necessidades do departamento de água e esgoto relativamente ao seu uso.

Licitações e Contratos

Homologação / Adjucação



Prefeitura do Município de Urupês

PREFEITURA DE URUPÊS
Fls. _____
LICITAÇÕES

CNPJ 45.159.381/0001-94

Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 • Fone/Fax: (17)3552-1144 • e-mail: prefeitura@urupes.sp.gov.br • CEP: 15850-000 • URUPÊS-SP

PREGÃO ELETRÔNICO Nº 09/2025 - PROCESSO ADMINISTRATIVO nº 35/2025

HOMOLOGAÇÃO

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE URUPÊS, Estado de São Paulo, Senhor **ROBERTO CACCIARI FILHO**, no uso das atribuições que lhe são conferidas por lei e diante dos elementos de instrução dos autos, **HOMOLOGA** o resultado proferido pelo Pregoeiro, referente ao **PREGÃO ELETRÔNICO Nº 09/2025**, encartado nos autos do **PROCESSO ADMINISTRATIVO nº 35/2025**, que trata da **contratação de empresa para prestação de serviços especializados para atender os equipamentos sociais na área administrativa, esportivas e socioeducativas, tais como: Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos Transforma Infância, Centro de Convivência do Idoso, Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos Transforma Infância de São João de Itaguaçu, Centro Cultural, Zumba Social, Piscina Aberta, Mova-se no verão, Skate, entre outros, para o período de 12 (doze) meses, sem vínculos de natureza empregatícia, segundo especificações do Edital do citado Pregão Eletrônico, em prol das empresas**

Item	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
JOSE RODRIGO CARRAL CNPJ: 26.903.325/0001-78				
R.Gonçalves Ledo Centro, URUPES - SP, CEP: 15850-000				
16	UN	12	699,00	8.388,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE AULAS DE PRÁTICAS CORPORAIS PARA A POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIAL, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA. AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS SEGUNDAS, QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS, DAS 07H00 ÀS 08H00, NA LAGOA MUNICIPAL DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 15 (QUINZE) HORAS/AULAS MENSASIS.				
21	UN	12	1.499,00	17.988,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE NATAÇÃO, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA, PARA ATENDER CRIANÇAS E JOVENS DE 06 A 17 ANOS. AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS TERÇAS E QUINTAS-FEIRAS, DAS 09H00 ÀS 11H00 E DAS 14H00 ÀS 16H00 E ÀS SEGUNDAS, QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS, DAS 14H00 ÀS 16H00, NA PISCINA PÚBLICA, SITUADA NA RUA PRUDENTE DE MORAES, S/Nº - CENTRO, TOTALIZANDO ATÉ 70 (SETENTA) HORAS/AULAS MENSASIS.				
22	UN	12	1.499,00	17.988,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS COM 01 (UM) PROFISSIONAL GUARDA VIDA NO PROJETO PISCINA ABERTA, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA, CERTIFICADO DO CURSO DE SALVA VIDAS E PRIMEIROS SOCORROS, REALIZADO AOS SÁBADOS E DOMINGOS, DAS 09H00 ÀS 12H00 E DAS 14H00 ÀS 18H00, NA PISCINA PÚBLICA, SITUADA NA RUA PRUDENTE DE MORAES, S/Nº - CENTRO, TOTALIZANDO ATÉ 70 (SETENTA) HORAS MENSASIS.				
Valor total				44.364,00
A C PERIOTTO TREINAMENTO E SERVICOS CNPJ: 12.925.527/0001-06				
R ONZE, 2466 ANDAR 1 - CENTRO, JALES - SP, CEP: 15700-030				
31	UN	12	2.180,00	26.160,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE AULAS DE DANÇA PARA AS CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS DO DISTRITO DE SÃO JOÃO DE ITAGUAÇU DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, AS OFICINAS SÃO REALIZADAS ÀS SEGUNDAS E QUARTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 10H00 E DAS 14H00 ÀS 16H00, NA ESCOLA MARIA DE LOURDES, EM SÃO JOÃO, TOTALIZANDO ATÉ 40 (QUARENTA) HORAS/AULAS MENSASIS.				
32	UN	12	1.880,00	22.560,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS NA REALIZAÇÃO DE AULAS DE ARTESANATO PARA CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS, SÃO REALIZADAS ÀS SEGUNDAS, QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 16H00, INSERIDAS NO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, SITUADO A RUA JOSÉ BONIFÁCIO, 804 - CENTRO DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 90 (NOVENTA) HORAS/AULAS MENSASIS.				
35	UN	12	599,00	7.188,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM OFICINAS DE DANÇA SÊNIOR PARA QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS DO CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO, COM OBJETIVO DE FORTALECER VÍNCULOS FAMILIARES E COMUNITÁRIOS, AS OFICINAS SÃO REALIZADAS 01 (UMA) VEZ POR MÊS, ÀS QUINTAS-FEIRAS, DAS 14H00 ÀS 16H00, NO CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO, SITUADO NA RUA FRANCISCO MOREIRA DA SILVA, 246 - JARDIM ITÁLIA - URUPÊS, TOTALIZANDO 02 (DUAS) HORAS/OFFICINAS MENSASIS.				
Valor total				55.908,00
28.783.547 GIULIA MARINE BARRIVIERA PANDO CNPJ: 28.783.547/0001-20				
DOM PEDRO II, 936 - JARDIM SANTA HELENA, URUPÊS - SP, CEP: 15854-014				
25	UN	12	2.299,00	27.588,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE DANÇA PARA AS CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 16H00, NO PRÉDIO DO PROJETO, SITUADO A RUA JOSÉ BONIFÁCIO, 804 - CENTRO DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 60 (SESSENTA) HORAS/AULAS MENSASIS.				
Valor total				27.588,00



Prefeitura do Município de Urupês

PREFEITURA DE URUPÊS
Fls. _____
LICITAÇÕES

CNPJ 45.159.381/0001-94

Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 • Fone/Fax: (17)3552-1144 • e-mail: prefeitura@urupes.sp.gov.br • CEP: 15850-000 • URUPÊS-SP

Item	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
ROSICLER APARECIDA CAVASSANI NASCIMENTO CNPJ: 30.995.537/0001-08				
12	UN	12	1.885,00	22.620,00
FRANCISCO MOREIRA DA SILVA, 232 - JARDIM ITALIA, URUPES - SP, CEP: 15850-000 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS PARA MANUSEIO, PREPARO E FORNECIMENTO DE ALIMENTOS PREPARADOS NA CASA LAR DE URUPÊS, COM CARGA HORÁRIA DE 30 HORAS SEMANAIS, DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 07H00 ÀS 13H00.				
Valor total				22.620,00
ROSELI LOPES ESTEVES 08733477817 CNPJ: 30.946.658/0001-51				
13	UN	12	2.190,00	26.280,00
OSVALDO RAMALHO, 339 - CENTRO, URUPES - SP, CEP: 15850-000 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ORIENTADOR SOCIAL, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA, PARA REALIZAR ACOMPANHAMENTO E GRUPOS COM CRIANÇAS, ADULTOS E IDOSOS DO SERVIÇO DO SERVIÇO DE CONVIVÊNCIA E FORTALECIMENTO DE VÍNCULOS REALIZADOS NO CRÁS (CENTRO DE REFERÊNCIA DA ASSISTÊNCIA SOCIAL), DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, COM CARGA HORÁRIA DE 35 (TRINTA E CINCO) HORAS SEMANAIS, DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 08H ÀS 11H E DAS 12H ÀS 16H, COM POSSIBILIDADES DE TROCAS DE HORÁRIO PARA O PERÍODO NOTURNO.				
Valor total				26.280,00
RICK LEDESMA CASTILHO DA SILVA CNPJ: 18.734.447/0001-50				
26	UN	12	999,90	11.998,80
R RUI BARBOSA, 1005 - LAGOS 2, URUPES - SP, CEP: 15850-000 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE SKATE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES DO PROJETO DONOS DA RUA, AS AULAS SÃO REALIZADAS AOS SÁBADOS E DOMINGOS DAS 08H00 ÀS 11H00, NA PISTA DE SKATE, LOCALIZADA NA RUA CONSELHEIRO ANTÔNIO PRADO, S/Nº - CENTRO - URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 30 (TRINTA) HORAS/AULAS MENSAS. Marca: Própria				
Valor total				11.998,80
WELTHON SARTORI DE OLIVEIRA CNPJ: 41.993.214/0001-93				
27	UN	12	2.199,00	26.388,00
R PRUDENTE DE MORAES, 480 - CENTRO, IRAPUA - SP, CEP: 14990-000 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE MUAY THAY PARA AS CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, POR PROFISSIONAL COM CERTIFICADO EM GRAU PRETA EM MUAY THAY, AULAS SÃO REALIZADAS ÀS TERÇAS E QUINTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 16H00, NO PRÉDIO DO PROJETO, SITUADO A RUA JOSÉ BONIFÁCIO, 804 - CENTRO DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 60 (SESSENTA) HORAS/AULAS MENSAS.				
28	UN	12	2.199,00	26.388,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE MUAY THAY PARA AS CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA DO DISTRITO DE SÃO JOÃO DE ITAGUAÇU, POR PROFISSIONAL COM CERTIFICADO EM GRAU PRETA EM MUAY THAY, AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS TERÇAS E QUINTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 10H00 E DAS 14H00 ÀS 16H00, NA ESCOLA MARIA DE LOURDES, EM SÃO JOÃO, TOTALIZANDO ATÉ 40 (QUARENTA) HORAS/AULAS MENSAS.				
Valor total				52.776,00
DEBORA RENATA PIANE ZANLUQUI CNPJ: 37.440.395/0001-53				
34	UN	12	999,99	11.999,88
AV LUIZ ROSANTE, 572 - CENTRO, IBIRA - SP, CEP: 15860-000 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE KARATÊ PARA AS CRIANÇAS DE 7 A 11 ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS QUARTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 16H00, NO PRÉDIO DO PROJETO, SITUADO A RUA JOSÉ BONIFÁCIO, 804 - CENTRO DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 30 (TRINTA) HORAS/AULAS MENSAS.				
Valor total				11.999,88
APP SERVIÇOS EM EMPREENDEDORISMO SOCIAL CNPJ: 53.748.579/0001-31				
14	UN	12	1.990,00	23.880,00
R APARECIDA PASCHOAL MAGALHÃES, 24, 24 - RESIDENCIAL URUPES, URUPES - SP, CEP: 15852-336 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ORIENTADOR SOCIAL, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA, PARA REALIZAR ACOLHIDA, ESTUDO SOCIAL, VISITAS DOMICILIARES, ACOMPANHAMENTO FAMILIAR, OFICINAS COM FAMÍLIAS, AS AÇÕES COMUNITÁRIAS, AS AÇÕES PARTICULARIZADAS E OS ENCAMINHAMENTOS NECESSÁRIOS COM AS FAMÍLIAS, PESSOAS COM DEFICIÊNCIA E/OU PESSOAS IDOSAS QUE VIVENCIAM SITUAÇÕES DE VULNERABILIDADE E RISCO SOCIAL, DO PAIF (PROTEÇÃO E ATENDIMENTO INTEGRAL À FAMÍLIA) REALIZADOS NO CRAS (CENTRO DE REFERÊNCIA DA ASSISTÊNCIA SOCIAL), DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, COM CARGA HORÁRIA DE 35 (TRINTA E CINCO) HORAS SEMANAIS, DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 08H ÀS 11H E DAS 12H ÀS 16H, COM POSSIBILIDADES DE TROCAS DE HORÁRIO PARA O PERÍODO NOTURNO.				
29	UN	12	2.280,00	27.360,00
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM AULAS DE CAPOEIRA PARA AS CRIANÇAS DE 07 A 11 ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, POR PROFISSIONAL COM GRADUAÇÃO EM CAPOEIRA, AULAS SÃO REALIZADAS ÀS SEGUNDAS, QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 16H00, NO PRÉDIO DO PROJETO, SITUADO A RUA JOSÉ BONIFÁCIO, 804 - CENTRO DE URUPÊS, TOTALIZANDO ATÉ 90 (NOVENTA) HORAS/AULAS MENSAS.				
Valor total				51.240,00
54.387.190 YASMIM GABRIELE ROCHA BRUMATTI CNPJ: 54.387.190/0001-70				
2	UN	12	1.900,00	22.800,00
AVELINO DE ABREU ISIQUE, 768 - CENTRO, URUPES - SP, CEP: 15850-081 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS EM OFICINAS DE APOIO E ACOMPANHAMENTO ÀS FAMÍLIAS DO CREAS (CENTRO DE REFERÊNCIA ESPECIALIZADO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL), DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 08H00 ÀS 11H00 E DAS 12H00 ÀS 16H00, COM CARGA HORARIA DE 35 HORAS SEMANAIS, COM POSSIBILIDADE DE TROCAS DE HORÁRIO PARA NOTURNO.				
Valor total				22.800,00



Prefeitura do Município de Urupês

PREFEITURA DE URUPÊS
Fis. _____
_____ LICITAÇÕES

CNPJ 45.159.381/0001-94

Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 • Fone/Fax: (17)3552-1144 • e-mail: prefeitura@urupes.sp.gov.br • CEP: 15850-000 • URUPÊS-SP

58.914.371 ELIUDE DAIANE SABINO MARTINS RODRIGUES					
Item		Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
	CNPJ: 58.914.371/0001-69 OSVALDO PAULINO, 95 - CONJUNTO HABITACIONAL ABILIO DE MATOS FILHO, URUPÊS - SP, CEP: 15854-190				
7	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS NA ASSISTÊNCIA EM RECREAÇÃO INFANTIL PRESENCIAL EM (01) UM MONITOR EM NÍVEL MÉDIO PARA TRABALHAR COM TURMAS DE CRIANÇAS DE 07 (SETE) ANOS DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 07H00 ÀS 11H00 E DAS 13H00 ÀS 17H00, TOTALIZANDO 40 HORAS SEMANAIS CADA.	UN	12	1.999,00	23.988,00
	Valor total				23.988,00
59.929.089/0001-18 JOCELI APARECIDA FALCAO FREDDI					
Item		Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
	CNPJ: 59.929.089/0001-18 R CECILIO CUSTÓDIO CARNEIRO, 90, URUPÊS - SP				
33	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE AULAS DE ARTESANATO PARA AS CRIANÇAS E ADOLESCENTES DO DISTRITO DE SÃO JOÃO DE ITAGUAÇU DO CCFV TRANSFORMA INFÂNCIA, SÃO REALIZADAS ÀS QUARTAS-FEIRAS, DAS 08H00 ÀS 10H00 E DAS 14H00 ÀS 16H00, NA ESCOLA MARIA DE LOURDES EM SÃO JOÃO DE ITAGUAÇU, TOTALIZANDO ATÉ 20 (VINTE) HORAS/AULAS MENSAS.	UN	12	400,00	4.800,00
	Valor total				4.800,00
59.934.373 JEZIEL ELVIS SANDRIN					
Item		Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
	CNPJ: 59.934.373/0001-82 R LUIS PALHARI, URUPÊS - SP				
19	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM TREINAMENTO DE EQUIPE DE VOLEIBOL PARA O GRUPO DA MELHOR IDADE, POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO EM ÓRGÃO/ CONSELHO DE CLASSE DA CATEGORIA. AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS SEGUNDAS E QUARTAS-FEIRAS, DAS 7H00 ÀS 8H00 TURMA DE FEMININO, DAS 8H00 ÀS 9H00 TURMA MASCULINO E ACOMPANHAMENTO NOS JOGOS INTERMUNICIPAIS, NO GINÁSIO POLIESPORTIVO ULISSES GUIMARÃES DE URUPÊS, SITUADO NA RUA FRANCISCO MOREIRA DA SILVA, S/Nº, TOTALIZANDO ATÉ 20 (VINTE) HORAS/AULAS MENSAS DE VOLEIBOL.	UN	12	875,00	10.500,00
20	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM TREINAMENTO DE EQUIPE DE BASQUETE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES E ACOMPANHAMENTO EM CAMPEONATOS INTERMUNICIPAIS. AS AULAS SÃO REALIZADAS ÀS TERÇAS E QUINTAS-FEIRAS, DAS 9H ÀS 11H00 - TURMA PRÉ MIRIM - MASCULINO E FEMININO (10,11 E 12 ANOS); DAS 13H00 ÀS 16H00 TURMA MIRIM - MASCULINO E FEMININO (13 E 14 ANOS); DAS 20H00 ÀS 22H10 TURMA INFANTIL - FEMININO E MASCULINO (15, 16 E 17 ANOS), NO GINÁSIO POLIESPORTIVO ULISSES GUIMARÃES DE URUPÊS, SITUADO NA RUA FRANCISCO MOREIRA DA SILVA, S/Nº, TOTALIZANDO ATÉ 71 (SETENTA E UMA) HORAS/AULAS MENSAS.	UN	12	1.990,00	23.880,00
	Valor total				34.380,00

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE URUPÊS, 27 de março de 2025.

ROBERTO CACCIARI FILHO

- Prefeito -

UNIDADES DE ATENDIMENTO PÚBLICO

Prefeitura Municipal de Urupês

Seg a sex, das 8h às 11h e das 13h às 17h
Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 - Centro
(17) 3552-1144

Tesouraria

Seg a sex, das 8h às 11h e das 13h às 16h
Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 - Centro
(17) 3552-1144 - Ramal 212

Setor de Atendimento do Serviço de Água e Esgoto

Seg a sex, das 8h às 11h e das 13h às 17h
Rua Gustavo Martins Cerqueira, 463 - Centro
(17) 3552-1144 - Ramal 215

Ganha Tempo

Seg a sex, das 8h às 11h e das 13h às 17h
Rua Dom Pedro II, 325 - Centro
(17) 3552-1282

Casa da Agricultura

Seg a sex, das 7h às 11h e das 13h às 17h
Rua José Bonifácio, 934 - Centro
(17) 3552-1372

CRAS

Seg a sex, das 8h às 16h
Rua José Bonifácio, 1004 - Centro
(17) 3552-1779

CREAS

Seg a sex, das 8h às 16h
Rua José Bonifácio, 984 - Centro
(17) 3552-2138

Conselho Tutelar

Seg a sex, das 8h às 17h
Rua Gustavo Martins Cerqueira, 321 B - Centro
(17) 3552-2322
(17) 98133-8555 (Atendimento 24h)

SAÚDE

ESF Dr. Xisto Albarelli Rangel (Centro I e II)

Seg a sex, das 7h às 20h
Rua Rui Barbosa, 364 - Centro
(17) 3552-1324
(17) 99279-4680 (WhatsApp)

ESF Rahal Tebet (Manoel Carreira)

Seg, ter, qua e sex das 7h às 17h
quinta-feira das 7h às 20h
Rua Raymundo Bueno de Moraes, 275 - Manoel Carreira
(17) 3552-3012
(17) 99250-8763 (WhatsApp)

ESF Maria Jordan Marchioni (Boa Vista)

Seg a sex, das 7h às 17h
Rua Nilo Peçanha, 320 - Boa Vista
(17) 3552-2344
(17) 99279-4674 (WhatsApp)

ESF Hans Ronald Froelich (Mundo Novo)

Seg a sex, das 7h às 17h
Rua Conselheiro Antonio Prado, 111 - Mundo Novo
(17) 3552-3016
(17) 99262-0831 (WhatsApp)

ESF Francisco Gomes da Silva (São João)

Seg a sex, das 7h às 17h
Rua Bahia S/N, - São João de Itaguaçu
(17) 3553-1176
(17) 99275-8514 (WhatsApp)

Academia da Saúde

Seg, ter, qui e sex das 7h às 17h
quarta-feira das 7h às 18h
Rua America Bragatto Carnielo, 40 - Jd. Boa Vista 3
(17) 99262-0831 (WhatsApp)

Farmácia Municipal (ESF Centro)

Seg a sex, das 7h às 20h
Rua Rui Barbosa, 364 - Centro
(17) 3552-1324

Pronto Socorro Municipal

Funcionamento 24h
Rua Barão do Rio Branco, 1137 - Centro
(17) 3552-1339



PREFEITURA DE URUPÊS



VERSÃO PARA IMPRESSÃO



Código Verificador: 2dd5-5a55-b2bf-6c50-f5

Este documento é representação para impressão e cópia do original eletrônico do Diário Oficial do Município de Urupês (SP), Edição nº 834, ano V, veiculado em 28 de março de 2025.



O documento original foi assinado digitalmente por MUNICIPIO DE URUPES (CNPJ 45159381000194) em 28/03/2025 às 09:30:40 (GMT -03:00).

Certificado digital ICP-Brasil emitido por AC SOLUTI Multipla v5 | AC SOLUTI v5, do tipo A3.

Para conferir o original, acesse:

<https://www.dioe.com.br/verificador/2dd5-5a55-b2bf-6c50-f5>